

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА» МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

БОГОПОЛЬСКИЙ

Олег Евгеньевич

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ  
С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ

3.1.8. Травматология и ортопедия

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
Член-корреспондент РАН  
доктор медицинских наук, профессор  
Тихилов Рашид Муртузалиевич

Санкт-Петербург

2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ .....	19
1.1. Медицинская и социальная значимость изученной патологии .....	19
1.2. Анатомо-функциональные особенности тазобедренного сустава.....	20
1.3. Определение и классификация фемороацетабулярного импинджмента .....	21
1.4. Эпидемиология фемороацетабулярного импинджмента.....	23
1.5. Классификация повреждений вертлужной губы и хряща вертлужной впадины .....	24
1.6. Диагностика фемороацетабулярного импинджмента .....	26
1.6.1. Клиническая картина и физикальный осмотр .....	26
1.6.2. Лучевая диагностика .....	27
1.7. Артроскопическая коррекция фемороацетабулярного импинджмента. Результаты и осложнения.....	33
1.7.1. Результат артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	35
1.7.2. Осложнения при проведении артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	37
1.8. Резюме .....	38
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	40
2.1. Структура и общая характеристика диссертационного исследования .....	40
2.2. Общая характеристика клинических групп пациентов, включенных в исследование.....	43
2.3. Методы обследования пациентов.....	48

2.3.1. Лабораторные методы обследования.....	48
2.3.2. Анкетирование .....	49
2.3.3. Клинико-рентгенологическое обследование .....	50
2.4. Техника артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	54
2.5. Методы статистической обработки данных.....	56
<b>ГЛАВА 3. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ГРУППЫ ПАЦИЕНТОВ ПО ТИПУ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО ИМПИНДЖМЕНТА.</b>	
3.1. Результаты клинического обследования .....	58
3.1.1. Физикальный осмотр и оценка амплитуды движений.....	59
3.1.2. Оценка основных рентгенологических параметров.....	59
3.1.3. Оценка данных магнитно-резонансной и компьютерной томографии...	60
3.2. Анализ данных ретроспективной группы в зависимости от типа фемороацетабулярного импинджмента.....	62
3.2.1. Распределение когорты пациентов по типу фемороацетабулярного импинджмента.....	63
3.2.2. Клинико-рентгенологическая характеристика групп пациентов по типу фемороацетабулярного импинджмента.....	64
3.2.3. Варианты и локализация повреждений вертлужной губы, характер интраоперационно выполненных с ней манипуляций.....	65
3.2.4. Варианты и локализация повреждений хряща вертлужной впадины .....	70
3.2.5. Варианты повреждений хряща головки бедренной кости.....	74
3.2.6. Локализация деформаций головки бедренной кости.....	75
3.2.7. Сравнительный анализ повреждений вертлужной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости по данным магнитно- резонансной томографии и выявленных интраоперационно .....	77

Д/о – до операции; и/о – интраоперационно. ....	78
3.2.8. Дополнительные интраоперационные манипуляции.....	78
3.3. Результаты оперативного лечения пациентов ретроспективной группы .....	79
3.4. Осложнения оперативного вмешательства у пациентов ретроспективной группы .....	83
3.5. Резюме.....	87
<b>ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО ИМПИНДЖМЕНТА.....</b>	<b>88</b>
4.1. Выделение подгрупп сравнения .....	88
4.2. Сравнительный анализ демографических и клинико-рентгенологических дооперационных данных .....	92
4.3. Сравнительный анализ внутрисуставных повреждений в подгруппах по результату оперативного лечения .....	95
4.3.1. Сравнительный анализ повреждений вертлужной губы и манипуляций с ней.....	95
4.3.2. Сравнительный анализ повреждений хряща вертлужной впадины .....	96
4.3.3. Сравнительный анализ повреждений хряща головки бедренной кости .	97
4.4. Статистический анализ выявленных факторов и разработка шкалы риска развития неблагоприятных результатов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	98
4.5. Обсуждение полученных результатов .....	103
4.6. Усовершенствованный алгоритм диагностики пациентов с подозрением на фемороацетабулярный импинджмент.....	108
4.7. Совершенствование тактики и техники артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	111

4.7.1. Способ рассечения капсулы тазобедренного сустава в ходе артроскопических операций у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом .....	111
4.7.2. Алгоритм выбора техники выполнения доступа на капсуле тазобедренного сустава для проведения артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.....	115
<b>ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРОСПЕКТИВНОЙ ГРУППЫ ПАЦИЕНТОВ С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ И ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП .....</b>	<b>118</b>
5.1. Краткая характеристика пациентов проспективной группы.....	118
5.1.1. Распределение пациентов проспективной группы по типу доступа.....	118
5.1.2. Распределение пациентов ретроспективной группы по типам фемороацетабулярного импинджмента.....	119
5.2. Результаты клинического исследования .....	120
5.2.1. Физикальный осмотр и оценка амплитуды движений.....	120
5.2.2. Оценка основных рентгенологических параметров.....	122
5.3. Анализ данных ретроспективной группы по подгруппам в зависимости от типа артроскопического доступа.....	123
5.3.1. Варианты и локализация повреждений вертлужной губы, характер интраоперационно выполненных с ней манипуляций.....	124
5.3.2. Варианты и локализация повреждений хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости .....	126
5.3.3. Дополнительные сведения об операциях .....	128
5.4. Оценка результатов оперативного лечения пациентов проспективной клинической группы .....	129

5.5. Осложнения оперативного вмешательства у пациентов проспективной группы .....	132
5.6. Сравнительная оценка результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной клинических групп.....	134
5.6.1. Сравнительный анализ демографических данных и данных физикального осмотра .....	134
5.6.2. Сравнительная оценка основных рентгенологических параметров.....	136
5.6.3. Сравнительная оценка распределения типов фемороацетабулярного импинджмента в ретроспективной и проспективной группах.....	137
5.6.4. Сравнительный анализ длительности операции в ретроспективной и проспективной группах .....	139
5.6.5. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной групп.....	139
5.6.6. Сравнительный анализ послеоперационных неврологических нарушений в ретроспективной и проспективной группах.....	141
5.7. Резюме .....	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	144
ВЫВОДЫ .....	150
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	153
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	157
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	185

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Настоящее диссертационное исследование посвящено актуальной проблеме совершенствования предоперационной диагностики и хирургического лечения артроскопическим методом пациентов с фемороацетабулярным импинджментом (ФАИ). Биомеханика тазобедренного сустава (ТБС) при ФАИ определяется повторяющимся патологическим конфликтом края вертлужной впадины и суставной губы с головкой и шейкой бедренной кости, что приводит к травматизации структур ТБС, болевому синдрому, уменьшению объема движений и в итоге – к ухудшению качества жизни пациентов [84].

ФАИ выявляется у 10–15% взрослого населения и является одной из самых распространенных причин болевого синдрома и ограничения подвижности ТБС у пациентов молодого и среднего возраста [87], а также причиной развития вторичного остеоартроза ТБС в 15,8% случаев, приводящих к эндопротезированию [25]. В свою очередь, необходимость протезирования ТБС в молодом возрасте приводит к возрастающей частоте реэндопротезирования, тяжесть которого возрастает от операции к операции [16, 26].

Современным малоинвазивным и высокоэффективным методом лечения пациентов с ФАИ является артроскопия ТБС [15]. Одним из наиболее важных условий успешности таких оперативных вмешательств считается правильный (обоснованный) выбор хирургического доступа и объема артроскопической операции с учетом индивидуальных особенностей каждого пациента. Однако на сегодняшний день отсутствуют четко установленные рекомендации по объему предоперационных диагностических исследований, которые были бы минимально достаточны для уточнения характера и распространенности повреждений внутрисуставных структур. Кроме этого, хирургу необходимо понимать влияние различных внутрисуставных изменений на эффективность лечения. Известно, что исходы оперативного лечения ФАИ зависят от типа деформации. По мнению большинства авторов, наблюдается снижение эффективности лечения при

следующих типах ФАИ: Cam, Mixed, Pincer [41, 66]. При этом в случаях сочетания Cam-типа ФАИ с пограничной дисплазией вертлужной впадины результаты лечения у разных хирургов весьма противоречивы [51, 69, 123, 188]. Отличаются также данные авторов о влиянии повреждений суставной губы и хряща, как вертлужной впадины, так и головки бедренной кости на исходы артроскопической коррекции при ФАИ [11, 80, 123, 153].

Результат оперативного лечения пациентов с ФАИ зависит не только от характера имеющихся у пациента внутрисуставных изменений. Используемая тактика и техники выполнения артроскопической коррекции должны быть направлены не только на устранение механического конфликта между головкой и шейкой бедренной кости, но и на максимально корректное восстановление внутрисуставных структур и капсулы сустава, обеспечивающих уникальный механизм функционирования ТБС [56, 72, 168]. Другими, не менее важными аспектами хирургической техники, учитывая особенности проведения артроскопических манипуляций в центральном отделе сустава с использованием дистракции, по праву можно считать большой массив тканей, окружающих ТБС, а также близость крупных сосудисто-нервных образований [44]. Учет этих анатомических особенностей обязателен в целях снижения не только общехирургических, но и специфических для данного вида лечения тракционных осложнений – нейропатии латерального кожного нерва бедра, срамного, подвздошно-пахового и поверхностного малоберцового нервов, а также возникновения в постоперационном периоде гетеротопических параартикулярных оссификаций и асептического некроза головки бедренной кости [33].

Отсутствие четкого понимания факторов, влияющих на результаты артроскопической коррекции при ФАИ, обоснованного диагностического алгоритма для их выявления, являющегося важнейшим инструментом для рационального подхода к выбору тактики и техники артроскопического лечения, а также стремление к улучшению исходов лечения и снижению частоты потенциальных осложнений легли в основу поиска современного решения перечисленных выше проблем в рамках данного диссертационного исследования.

## Степень разработанности темы исследования

Впервые упоминание о связи коксартроза с деформациями головки бедренной кости и вертлужной впадины встречается в публикациях R. Elmslie (1933) и M.N. Smith-Peterson (1936) [67, 164]. Уже тогда ученые предположили возможность влияния даже незначительных деформаций суставных поверхностей ТБС на последующее развитие артроза у людей в возрасте до 40–50 лет. Однако на протяжении последующих 50 лет мнения ученых различались и носили подчас противоположный характер. Некоторые ученые продолжили развивать теорию влияния деформаций на развитие коксартроза [124, 166], другие предполагали, что деформации являются следствием остеоартроза ТБС [144].

С середины 80-х годов прошлого века увеличивается количество публикаций, посвященных артроскопии ТБС. M. Glick с соавт. в 1987 году опубликовали результаты лечения пациентов в положении на боку, приводя доводы в пользу латерального доступа [81]. В то же время T. Byrd приводит свои доводы в пользу выполнения оперативного вмешательства при положении пациента на спине [45]. В 1995 году вышла его статья с соавторами, в которой они подробно описывают артроскопические доступы к ТБС и соотношение их с экстраартикулярными структурами [44]. Возрастает также число публикаций, посвященных внутрисуставным повреждениям вертлужной впадины и суставного хряща [70, 154], а J. McCarthy с соавт. в 2001 году сделали предположение о влиянии разрыва вертлужной губы на развитие дегенеративных процессов в ТБС [117].

В 2003 году R. Ganz с соавт. на основании своих наблюдений за пациентами, перенесшими хирургический вывих бедра, определили ФАИ как механизм развития остеоартроза при отсутствии дисплазии [77]. В этой же работе они высказали предположение о возможном замедлении развития остеоартроза тазобедренного сустава при раннем хирургическом лечении.

С этого времени стали активно совершенствоваться методы хирургической коррекции фемороацетабулярного импинджмента. В 2005 году J. Clohisy и T. McClure предложили использовать комбинацию артроскопии и переднего

доступа для коррекции деформации головки бедренной кости и вертлужной впадины в передневерхнем отделе сустава [55]. В 2005 году В. Kelly и R. Buly описали артроскопическую технику рефиксации вертлужной губы с использованием якорного фиксатора, манипуляции с поврежденными участками хряща, капсулой сустава, а также экстраартикулярную патологию в фокусе артроскопии [93].

В период с 2004 по 2016 год количество публикаций на эту тему увеличилось в 26 раз [142]. Новые технологические возможности расширили показания для оперативного лечения ФАИ, но вместе с тем остаются нерешенными многочисленные вопросы: какой наиболее эффективный и безопасный способ доступа на капсуле сустава [96, 142], возможности и эффективность артроскопии тазобедренного сустава в условиях дисплазии [115, 122], влияние различных факторов на результат артроскопии [181, 185], нюансы обследования пациентов с ФАИ [48] и многие другие.

Несмотря на уже доказанную перспективность метода, он до сих пор не стал рутинным в большинстве клиник страны. Достоверные данные о его результатах и в целом об эффективности этого хирургических вмешательств у пациентов с ФАИ, появляющиеся в специальной литературе, достаточно неоднородны [128, 141].

В целом, несмотря на эти противоречия и нерешенные до настоящего времени проблемы, уже сейчас отчетливо видно, что артроскопическое лечение пациентов с ФАИ – это перспективное и востребованное направление развития оперативной ортопедии, позволяющее купировать болевой синдром, улучшить функциональные показатели тазобедренного сустава и снизить прогрессирование дегенеративно-дистрофических процессов в нем и в итоге отодвинуть операцию эндопротезирования тазобедренного сустава [31, 133].

Все перечисленные выше нерешенные проблемы топической диагностики заболевания и малоинвазивного артроскопического лечения пациентов с ФАИ определили необходимость проведения данного диссертационного исследования, позволив сформулировать его цель и задачи.

**Цель исследования** – оптимизировать артроскопическое лечение пациентов с фемороацетабулярным импинджментом за счет разработки и внедрения усовершенствованного клинико-диагностического комплекса, включающего предоперационный диагностический алгоритм, обоснованные подходы к выбору лечебной тактики и усовершенствованную технику артроскопических операций.

### **Задачи исследования**

1. Оценить в ходе ретроспективного клинического исследования характерные внутрисуставные изменения в тазобедренном суставе при различных типах фемороацетабулярного импинджмента.

2. Проанализировать среднесрочные результаты артроскопического лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом и определить прогностически значимые клинико-морфологические факторы, повлиявшие на эффективность выполненных операций и частоту развития осложнений.

3. На основании анализа предоперационных и интраоперационных данных о клинико-морфологических изменениях в тазобедренных суставах, использования выявленных прогностически значимых факторов, повлиявших на среднесрочные исходы лечения, усовершенствовать алгоритм предоперационного обследования, обосновать подходы к выбору лечебной тактики и техники выполнения артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.

4. Апробировать в ходе проспективного клинического исследования усовершенствованный алгоритм предоперационной диагностики, обоснованные подходы к выбору лечебной тактики и усовершенствованную технику артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте.

5. Сравнить среднесрочные исходы лечения профильных пациентов в сопоставимых клинических группах проспективной и ретроспективной частей диссертационной работы.

### **Научная новизна исследования**

1. По результатам ретроспективного клинического исследования получены новые данные о внутрисуставных изменениях в тазобедренном суставе при различных типах фемороацетабулярного импинджмента, а также об их влиянии на среднесрочные результаты артроскопической коррекции.

2. На основании оценки патологических изменений в тазобедренных суставах у пациентов ретроспективной клинической группы, оказавших влияние на исходы артроскопического лечения, усовершенствован алгоритм предоперационного обследования при изученной патологии.

3. Анализ ретроспективного клинического материала позволил обосновать и апробировать в клинике обоснованные нами подходы к выбору лечебной тактики и усовершенствованную технику артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте.

4. Разработан и внедрен в клиническую практику новый способ капсулосберегающего доступа при артроскопической коррекции ФАИ, на который получен патент РФ на изобретение № 2789584.

### **Практическая значимость диссертационной работы**

1. Анализ результатов проведенного хирургического лечения пациентов ретроспективной группы с ФАИ выявил факторы, отрицательно влияющие на его исходы, что позволило усовершенствовать алгоритм предоперационного обследования и исключить проведение артроскопических операций при неблагоприятном прогнозе.

2. Обоснованная нами целесообразность ограничения длительности distraction тазобедренного сустава в ходе артроскопических операций одним часом обеспечила статистически значимое снижение частоты развития неврологических осложнений со стороны полового и подвздошно-пахового нервов у пациентов изученного профиля.

3. Разработанный нами Г-образный капсулосберегающий артроскопический доступ к тазобедренному суставу позволил достоверно сократить продолжительность оперативных вмешательств у пациентов с выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости и обширными повреждениями внутрисуставных структур.

4. Предложенная и успешно апробированная в клинике методика рационального выбора типа артроскопической капсулотомии в зависимости от степени деформации головки и шейки бедренной кости обеспечила статистически значимые улучшения результатов лечения у пациентов с выраженными деформациями в проспективной клинической группе по сравнению с ретроспективной.

### **Методология и методы исследования**

В ходе диссертационного исследования, включавшего ретроспективную и проспективную клинические части, был проведен анализ результатов хирургического лечения 212 пациентов (240 суставов) с фемороацетабулярным импинджментом. Все пациенты были прооперированы по поводу ФАИ одним хирургом (диссертантом) в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с июня 2013 г. по июнь 2023 г.

Ретроспективная часть исследования включала анализ клинических проявлений, рентгенологических данных и исходов хирургического лечения, который был проведен в ретроспективной клинической группе, включавшей в совокупности 116 пациентов (130 суставов), которая была однородна по основным предоперационным параметрам.

Пациентам ретроспективной клинической группы (n=130) была проведена одноэтапная артроскопическая коррекция ФАИ посредством выполнения поперечной межпортальной капсулотомии с последующей моделирующей резекцией головки/шейки бедренной кости и края вертлужной впадины при рефиксации вертлужной губы в случае ее повреждения или удаление губы при невосстановимых повреждениях. В подавляющем большинстве случаев

внутрисуставной этап операции завершался швом капсулы тазобедренного сустава.

В ходе проведенного исследования были изучены основные клинические и рентгенологические параметры и степень их изменения, а также изменения функциональных показателей до и после операции. Количественные показатели были подвергнуты статистическому анализу. На основании полученных данных разработан усовершенствованный диагностический алгоритм отбора пациентов с ФАИ и определены показания к применению различных оперативных методик у них для последующего проведения проспективного этапа исследования.

Проспективная часть исследования была основана на анализе результатов лечения 96 (105 суставов) пациентов с фемороацетабулярным импинджментом. В эту группу вошли пациенты с прогностически благоприятным сочетанием клинико-анатомических изменений в тазобедренном суставе, критерии которых были получены ранее при анализе результатов ретроспективной группы

Пациентам проспективной группы была выполнена артроскопическая коррекция внутрисуставной патологии тазобедренного сустава посредством выполнения межпортальной капсулотомии или с применением Г-образного доступа в зависимости от выраженности деформаций головки и шейки бедренной кости.

В ходе проведенного проспективного клинического исследования были подробно изучены изменения распределения деформаций сустава и сопутствующих внутрисуставных повреждений, средняя продолжительность оперативного вмешательства, изменения показателей функции сустава, а также частота и структура послеоперационных осложнений. Результаты были оценены с использованием опросников через 12 месяцев после операции с последующим ежегодным анкетированием.

Все полученные показатели были подвергнуты статистическому анализу и сопоставлены с данными профильных научных публикаций. Проведено сравнение клинико-функциональных результатов лечения ретроспективной и проспективной групп, при котором получены достоверно лучшие результаты последней, что

подтверждает правильность сформулированных критериев выбора пациентов с ФАИ и определения методов артроскопической коррекции.

### **Личный вклад автора**

Диссертационная работа представляет собой самостоятельное исследование, основанное на собственных результатах сбора и анализа клинических и рентгенологических данных пациентов с фемороацетабулярным импинджментом, перенесших артроскопическое лечение. Автором проведен обзор литературы по теме диссертационного исследования, собран материал, изучена и проанализирована медицинская документация и данные лучевых методов исследований, проведен анализ результатов лечения, выполнены полноценная статистическая обработка полученных количественных данных и интерпретация основных результатов проведенных исследований, сформулированы выводы и практические рекомендации, написаны все главы диссертации и ее автореферат.

Автором лично разработан метод капсулосберегающего Г-образного артроскопического доступа к ТБС, на который получен патент Российской Федерации № 2789584. Автор лично прооперировал 100% пациентов ретроспективной и проспективной групп.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Негативное влияние на клиничко-функциональные исходы артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте оказывают выявленные нами клиничко-морфологические факторы: возраст пациента более 46,5 лет; угол Wiberg, равный или менее 27°; угол Tönnis, равный или более 9°; высота латерального отдела суставной щели тазобедренного сустава на рентгенограммах таза в прямой проекции, равная или менее 3,7 мм; сужение суставной щели кнаружи на 0,3 мм и более, а также повреждения вертлужной губы, особенно потребовавшие ее резекции.

2. Снижение времени distraction тазобедренного сустава до 60 и менее минут в ходе артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте позволяет достоверно снизить частоту возникновения послеоперационных невропатий полового и подвздошно-пахового нервов.

3. Практическое использование усовершенствованного нами алгоритма предоперационного обследования пациентов с фемороацетабулярным импинджментом позволяет обоснованно определять показания к артроскопической коррекции имеющихся деформаций, выявлять факторы, негативно влияющие на клинико-функциональные исходы хирургического лечения и исключать проведение артроскопических операций при неблагоприятном прогнозе.

4. Предложенный нами способ артроскопического лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом с использованием Г-образного капсулосберегающего доступа к тазобедренному суставу позволяет достоверно сокращать время операций при выраженных деформациях за счет лучшей визуализации необходимых анатомических структур и большего удобства выполнения хирургических манипуляций.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Цель, задачи, содержание и выводы диссертации полностью соответствуют паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия.

### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Достоверность полученных результатов основывается на анализе собственного клинического материала (212 пациентов с фемороацетабулярным импинджментом) и данных современных отечественных и зарубежных публикаций. Пациенты, включенные в исследование, были разделены на сопоставимые клинические группы в соответствии с поставленными задачами. Оценка клинико-функциональных исходов лечения у всех пациентов проводилась в динамике ежегодно после

операции. Полученные данные обработаны статистически с применением адекватных методов и современного программного обеспечения.

Основные положения диссертационного исследования были доложены на XII конгрессе Российского артроскопического общества с международным участием (Москва, 2016); Конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2017, 2019, 2022); Евразийском ортопедическом форуме (Москва, 2017); Конференции с международным участием «Медицинская помощь при травмах мирного и военного времени. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017, 2019, 2021, 2023, 2025); Международном конгрессе АСТАОР в сотрудничестве с ESSKA и ISAKOS (Москва, 2019, 2024); Международном конгрессе по спортивной медицине. АСТАОР в сотрудничестве ESSKA-ESMA (Москва, 2019); Научно-практической конференции с международным участием «Спортмедфорум – 2022» (Санкт-Петербург, 2022); Межрегиональной научно-практической конференции «Органосохраняющая и артроскопическая хирургия тазобедренного сустава» (Новосибирск, 2023); Конференции «Артроскопия и органосохраняющая хирургия тазобедренного сустава» (Нижний Новгород, 2018); 11 Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндопротезирования крупных суставов» (Чебоксары, 2019); 1 съезде травматологов-ортопедов Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, 2022).

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертационного исследования опубликовано 5 печатных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований по научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, получен патент РФ на изобретение № 2789584. Результаты диссертационного исследования внедрены в практическую работу клиники ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России. Материалы диссертации используются также при обучении клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

### **Объем и структура диссертации**

Материалы диссертационного исследования представлены на 188 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора научной литературы по теме исследования, главы по материалам и методам исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа содержит 68 таблиц и 38 рисунков. Список литературы включает 191 источник, из них 26 отечественных и 165 иностранных авторов.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1. Медицинская и социальная значимость изученной патологии

Наиболее частой причиной болевого синдрома и ограничений подвижности в ТБС у пациентов молодого, трудоспособного возраста является фемороацетабулярный импинджмент, в результате которого в условиях повторяющейся травматизации суставных структур развивается остеоартроз тазобедренного сустава [12, 30, 38, 77].

Снижение качества жизни и инвалидизация, вызванные остеоартрозом тазобедренного сустава, неуклонно растет в течение последних трех десятилетий в связи с увеличением продолжительности жизни, растущей распространенностью ожирения среди населения и факторами образа жизни [27].

В случае утраты функции сустава одним из основных методов хирургического лечения является тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭПТБС), которое является одной из самых эффективных ортопедических операций, совершенствуемых в течение 20-го века [71]. Установлено, что риск перенесения тотального эндопротезирования ТБС отличается в разных странах и варьирует от 8,7% до 15,9 % у женщин и от 6,3% до 8,6% у мужчин [29, 59]. С момента первого ТЭПТБС были усовершенствованы материалы для имплантатов, хирургические методики и техника установки компонентов, что привело к значительному снижению частоты неудовлетворительных результатов при первичных ТЭПТБС. Однако в настоящее время частота ранних ревизий, по разным оценкам, составляет около 1% в течение одного года наблюдения с момента операции. Тремя основными причинами повторных ревизионных операций являются асептическое расшатывание (42,3%), боль (15,4%) и вывих компонентов эндопротеза (14,7%) [176]. Также нельзя исключить риск инфицирования, особенно при ревизионном

протезировании [4, 9]. Согласно метаанализу, объединяющему данные 44 исследований, финского и австралийского регистров артропластики за 25 лет, в долгосрочной перспективе выживаемость имплантатов составила 89,4% через 15 лет, 70,2% – через 20 лет и 57,9% – через 25 лет с момента операции [68]. Согласно вышеуказанным данным, становится очевидной важность своевременной диагностики и коррекции ранних дегенеративных изменений в тазобедренном суставе у молодых пациентов с целью возможной отсрочки ТЭПТБС и, как следствие, ревизионной операции.

## **1.2. Анатомо-функциональные особенности тазобедренного сустава**

Анатомия тазобедренного сустава изучена очень хорошо. Однако изучение функций его отдельных структур и их взаимодействий между собой до сих пор раскрывают новые нюансы.

Тазобедренный сустав образован полулунной поверхностью вертлужной впадины и суставной поверхностью головки бедренной кости, которые покрыты хрящом. К сожалению, форма вертлужной впадины и головки бедренной кости не являются абсолютно конгруэнтными. В своем исследовании в 1973 году М. MacConaill с соавт. описали пять типов формы головки бедренной кости: сферическую, эллипсоидную, суперэллипсоидную, овоидную и суперовоидную [109]. Более поздние исследования позволили определить параметры различий, которые оказались в пределах от 0,299 мм до 1,149 мм в сравнении между сферической и другими формами головки по данным наибольших измерений [108]. Данное пространство заполнено синовиальной жидкостью, которая вследствие своего перераспределения при нагрузке снимает до 90% локального давления на хрящ [167] и способствует снижению трения между головкой бедренной кости и вертлужной впадиной [168]. О важном значении перемещения синовиальной жидкости для нормальной функции и стабильности тазобедренного сустава заявляли и другие авторы, подчеркивая в своих работах значимость в функционировании данного механизма вертлужной губы [56, 72]. В своей работе М. Philippon с соавт. в 2014 году рассмотрели более подробно влияние

восстановления, резекции и реконструкции вертлужной губы на изменения внутрисуставного давления синовиальной жидкости в суставе, где было выявлено его снижение на 50% при парциальной резекции и почти полная потеря при тотальной резекции губы. Восстановление функционирования жидкостного перераспределения нагрузки происходило при рефиксации или замещении поврежденного участка вертлужной губы [24, 138].

Другой особенностью нормально функционирующей суставной губы и синовиальной жидкости в центральном отделе сустава является обеспечение стабильности тазобедренного сустава и противодействие силам distraction. J. Nepple с соавт. показали основную стабилизирующую роль в диапазоне distraction 1–2 мм присасывающего эффекта и вертлужной губы, а также сопоставимое с ней влияние капсулы при растяжении в диапазоне 3–5 мм [125]. Значимый вклад в обеспечение присасывающего и стабилизирующего эффекта синовиальной жидкости и вертлужной губы вносит и круглая связка в совокупности с клетчаткой вырезки вертлужной впадины и поперечной связкой [3, 32]. Систематический обзор биомеханических исследований, проведенный A. Hoffer с соавт. в 2024 году, также свидетельствует о значимой стабилизирующей роли капсулы сустава и о необходимости ее сшивания после выполнения капсулотомии [88].

Анатомия и функция капсульно-связочного аппарата тазобедренного сустава хорошо изучены [1, 2, 127]. Самой крупной связкой является подвздошно-бедренная связка (lig. iliofemorale), также известная как Y-образная связка Bigelow, поскольку состоит из двух Y-образно расположенных пучков, ограничивающих наружную ротацию при сгибании, наружную и внутреннюю ротацию при разгибании бедра. Подвздошно-бедренная связка является ключевым передним стабилизатором тазобедренного сустава [60, 127].

### **1.3. Определение и классификация фемороацетабулярного импинджмента**

Современное определение фемороацетабулярного импинджмента, официально признанное мировым сообществом и принятое в 2016 году в рамках

Ворвикского соглашения, гласит, что ФАИ синдром – это зависимое от движений в тазобедренном суставе заболевание, характеризующееся наличием триады «симптомы, клинические тесты, радиологические находки» и представляет собой симптоматический преждевременный контакт между проксимальным отделом бедренной кости и вертлужной впадиной ввиду их деформаций с повреждением мягких тканей между ними [84, 141]. Необходимо подчеркнуть важность клинической симптоматики и проявления заболевания, так как имеющаяся у пациента деформация головки и шейки бедренной кости или вертлужной впадины без клинических симптомов не может рассматриваться как заболевание, а может лишь быть отнесена к предрасполагающим факторам развития остеоартроза [84].

Наиболее распространена и понятна классификация фемороацетабулярного импинджмента по типу морфологических изменений в суставе.

Асферичность суставной поверхности может существовать как во внутрисуставном отделе бедренной кости, в виде деформаций шейки и головки, так и в виде деформаций вертлужной впадины.

Деформация шейки и головки бедренной кости, являющаяся причиной развития импинджмента и имеющая название сам-деформации (от англ. sam — кулак), в наибольшем количестве случаев является следствием субклинического или с наличием клинических проявлений эпифизиолиза головки бедренной кости [5]. Также она может развиваться в результате полученной травмы, вследствие чего возникает посттравматическая деформация, или в результате постоянной избыточной физической нагрузки [65, 174]. При наличии только Сам-деформации говорится о Сам-типе ФАИ.

Нарушение строения вертлужной впадины имеет в абсолютном большинстве случаев врожденный характер и проявляется недостаточным, или наоборот, избыточным покрытием всей головки бедренной кости или только ее передневерхней части выступающей передней стенкой вертлужной впадины [190]. Тип ФАИ, при котором имеется изолированное тотальное или локальное избыточное покрытие вертлужной впадины, называется Pincer-тип ФАИ (от англ. pincer – клещи).

Однако чаще наблюдаются смешанный тип фемороацетабулярного импинджмента (Mixed-тип), когда имеют место деформации Cam-типа и Pincer-типа [89, 131, 160].

#### **1.4. Эпидемиология фемороацетабулярного импинджмента**

J.M. Frank с соавт. в 2016 году выполнили систематический обзор, включивший 26 исследований, в котором оценили рентгенологические особенности строения 2114 бессимптомных тазобедренных суставов у пациентов в возрасте  $25,0 \pm 1,5$  лет (57,2% мужчин и 42,8% женщин). Обзор выявил наличие Cam-деформации у 37% исследуемых (от 7 до 100%), причем в группе спортсменов наблюдалось превалирование деформации головки и шейки бедренной кости в сравнении с пациентами, не связанными с профессиональным спортом (54,8 и 23,1% соответственно). Признаки Pincer-деформации выявлены в 67% (от 61% до 76% в исследованиях) [75]. Однако в данном обзоре говорится лишь о наличии деформации, но, учитывая отсутствие клинических проявлений, можно лишь судить о частоте предрасполагающих к ФАИ факторов.

M. Hasegawa с соавт. в 2020 году опубликовали свое исследование, посвященное распространенности ФАИ и бессимптомных деформаций тазобедренного сустава на основании изучения рентгенограмм и клинической картины 427 пациентов старше 50 лет (34,7% мужчин и 65,3% женщин) [87]. Среди когорты пациентов было выявлено только 4,2% пациентов с Cam-деформацией, 20,3% – с Pincer-деформацией и 0,7% со смешанной деформацией, а клинические проявления ФАИ имели лишь 14 (1,6%) пациентов.

Систематический обзор, включивший данные 60 статей, был опубликован V.V. Mascarenhas с соавт. в 2016 году, в котором было проанализировано 4169 тазобедренных суставов [116]. Среди них выявлены следующие типы деформаций при ФАИ: Cam –  $49,0 \pm 21,2\%$ ; Pincer –  $28,5 \pm 19,2\%$ ; Mixed –  $40,2 \pm 18,0\%$ .

Распространенность ФАИ в популяции оценить достаточно затруднительно, поскольку многие пациенты, имеющие связанный с тазобедренным суставом болевой синдром, но проявляющийся болью в ягодичной области или области

коленного сустава, могут длительное время безрезультатно лечиться с подозрением на другую патологию соответствующей области, а пациенты с паховой болью, снижая функциональные нагрузки и тем самым облегчая свои движения, не обращаются за медицинской помощью.

### **1.5. Классификация повреждений вертлужной губы и хряща вертлужной впадины**

Наиболее часто выявляемой сопутствующей фемороацетабулярному импинджменту патологией является повреждение вертлужной губы и хряща вертлужной впадины, реже – головки бедренной кости. Частота повреждений вертлужной губы достигает в некоторых исследованиях 98% [14, 43, 98, 169, 170], а хряща вертлужной впадины – до 65% [119,170].

L.A. Lage с соавт. в 1996 году предложили классификацию повреждений вертлужной губы по этиологии (травматические, дегенеративные, идиопатические и врожденные повреждения) и по морфологическим изменениям (радиальный лоскут, радиальная фибрилляция, продольное периферическое и нестабильное повреждения) [100]. В 2001 году R.M. Seldes с соавт. разработали классификацию, основанную на гистологическом строении повреждения вертлужной губы, выделив два типа: в первый тип были отнесены повреждения только хондролабрального перехода, а во второй тип – с наличием еще и повреждений структуры самой губы [159]. Однако наиболее часто для описания интраоперационно выявленных повреждений вертлужной губы используют классификацию M. Beck [38]. Для определения возможности хирургического подхода к повреждению суставной губы A.C. Lall с соавт. предложили классификацию по возможности ее восстановления [101] (Рисунок 1.1). Для повреждений хряща вертлужной впадины также были предложены классификации, наиболее известными из которых являются классификации R. Outerbridge (Таблица 1.1) [132] и M. Beck (Таблица 1.2) [38].

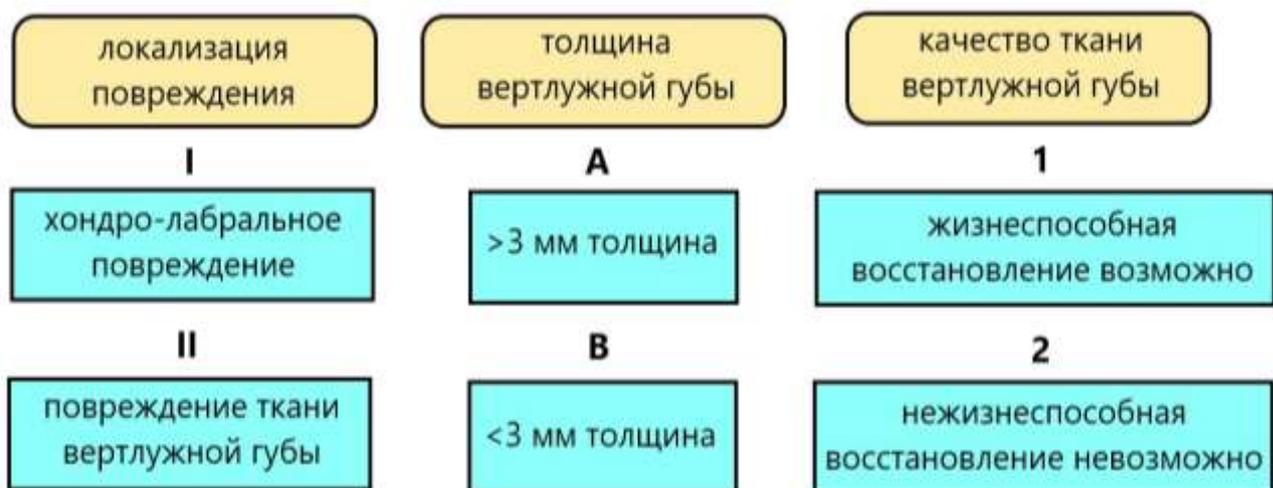


Рисунок 1.1 – Классификация повреждения вертлужной губы по A.C. Lall

Таблица 1.1 – Классификация повреждений хряща R. Outerbridge

Степень	Критерий
0	Целый хрящ.
1	Размягчение
2	Поверхностные трещины, не достигающие субхондральной кости
3	Глубокие трещины до субхондральной кости
4	Полнослойный дефект с обнажением субхондральной кости

Таблица 1.2 – Классификация повреждений хряща вертлужной впадины M. Beck

Степень: Описание	Критерий
0 – норма	Макроскопически целый хрящ.
1 – повреждение	Шероховатость поверхности, фибрилляция
2 – эрозия	Шероховатость поверхности, краевое истончение, и полнослойный дефект или глубокие трещины до субхондральной кости.
3 – отслоение	Потеря фиксации к субхондральной кости; макроскопически целый хрящ; феномен ковра (волны)
4 – расщепление	Потеря фиксации к субхондральной кости; разволокнение края; истончение хряща
5 – дефект	Полнослойный дефект

## 1.6. Диагностика фемороацетабулярного импинджмента

Диагностика фемороацетабулярного импинджмента включает сбор анамнеза, осмотр с проведением провокационных мануальных тестов, анализ данных лучевой диагностики.

### 1.6.1. Клиническая картина и физикальный осмотр

Большинство пациентов с ФАИ предъявляют жалобы на боль в паховой области [104]. Однако учитывая, что в иннервации тазобедренного сустава принимают участие веточки бедренного, седалищного и запирающего нервов, возможным проявлением фемороацетабулярного импинджмента также является боль в ягодичной области, по наружной поверхности бедра, в области ягодицы или коленного сустава [54].

Другим ведущим симптомом ФАИ является ограничение движений в тазобедренном суставе [84]. Наиболее часто при ФАИ ограничена внутренняя ротация при сгибании бедра в  $90^\circ$ , что является одним из основных мануальных тестов для подтверждения ФАИ [134, 178, 187]. При обострении болевого синдрома у пациентов с ФАИ можно так же выявить нарушение походки, связанное с укорочением разгибания в ТБС [151].

Пальпация области ТБС в диагностике ФАИ неэффективна, однако она позволяет выявить другие возможные причины болевого синдрома [17, 19, 46].

На первом месте в жалобах пациентов с ФАИ стоит боль, которая связана с определенными движениями или положением тела. Для выявления взаимосвязи болевого синдрома и движений выполняются различные мануальные тесты, однако стоит отметить, что существует значительное разнообразие в описании их выполнения [178]. Наибольшую значимость среди мануальных тестов имеют тест FADIR (Flexion ADduction Internal Rotation), тест FABER (Flexion ABduction External Rotation), тест Thomas [84, 141]. При появлении болевого синдрома тест признается положительным и свидетельствует о наличии взаимосвязи боли и движения.

### 1.6.2. Лучевая диагностика

Традиционно первым пунктом в диагностическом алгоритме патологии ТБС является рентгенография, позволяющая получить представление о морфологическом строении образующих сустав поверхностей и об их взаимоотношениях.

С целью выявления патологии различных отделов ТБС разработаны многочисленные методики, подробно описаны варианты укладки и требования к их выполнению в отечественной [6, 20, 21] и в зарубежной литературе [52, 106, 140, 162, 175].

Рентгенологическое обследование пациента с ФАИ включает выполнение в прямой проекции обзорного снимка таза в положении пациента стоя, при этом внутренняя ротация обеих стоп составляет  $15^\circ$ . Во время выполнения данного исследования особенно важно исключить ротацию таза [21, 106, 140, 162]. Критерием правильности выполненной рентгенограммы таза является совпадение средней линии крестца и лонного сочленения (они находятся на одной линии), а запирательные отверстия и «фигуры слезы» симметричны. При выполнении рентгенограммы в положении пациента стоя можно наиболее точно рассчитать величину высоты суставной щели, установить, соответствует ли центр ротации головки бедренной кости центру вертлужной впадины, оценить положение переднего и заднего краев вертлужной впадины с учетом индивидуальных пояснично-тазовых ориентиров [191].

По высоте суставной щели можно косвенно судить о степени износа суставного хряща, ее величина не должна быть менее 2 мм [136]. Если указанный показатель меньше, существенно ухудшается прогноз результатов оперативного лечения, в особенности при неравномерном сужении суставной щели, чаще наблюдаемом в латеральном отделе [147].

При рентгенологическом исследовании патологии вертлужной впадины основными критериями оценки строения вертлужной впадины является центрально-краевой угол, впервые предложенный Wiberg в 1939 году и

модифицированный в 1990 году S. Ogata, угол Lequesne (передний центрально-краевой) и угол наклона крыши вертлужной впадины (угол Tönnis).

С целью определения истинной величины латерального покрытия головки бедренной кости используется угол Wiberg (LCEA) или латеральный центрально-краевой угол в модификации S. Ogata [130]. В норме угол Wiberg составляет от  $25^\circ$  до  $35^\circ$ . Угол, значение которого меньше  $20^\circ$ , свидетельствует о недостаточном покрытии (дисплазии), от  $20^\circ$  до  $25^\circ$  – о пограничной дисплазии, а превышение  $35^\circ$  означает Pincer-деформацию вертлужной впадины, являющейся возможной причиной импинджмента.

Одним из вариантов строения вертлужной впадины с избыточным покрытием являются соха profunda или глубокая вертлужная впадина, а также протрузия. Вышеуказанный тип строения вертлужной впадины, не являющийся абсолютным противопоказанием, считается неблагоприятным с точки зрения прогноза результата артроскопии и также ввиду технических сложностей ее исполнения [50].

P.T. Evans с соавт. показали, что результаты артроскопии у пациентов с ФАИ в случае пограничной дисплазии вертлужной впадины являются оптимальными при условии выполнения шва суставной губы, а также восстановления целостности капсулы сустава [69].

Однако следует помнить, что с каждым миллиметром резекции края вертлужной впадины при восстановлении суставной губы величина угла LCEA уменьшается в среднем на  $1^\circ$  [95]. В случае наличия у пациента истинной дисплазии следует отдавать предпочтение проведению периацетабулярной остеотомии, при необходимости с одновременной артроскопической коррекцией внутрисуставных деформаций и повреждений [13, 110].

Проведение рентгенографического исследования таза в положении пациента стоя в прямой проекции позволяет выявить нарушение фронтального баланса таза [18], а в случае различия в длине нижних конечностей свидетельствует в пользу перегрузки латерального отдела сустава, при этом величина угла Wiberg может быть в пределах нормы.

Угол Tönnis также является важным показателем анатомической правильности строения вертлужной впадины. Его величина в норме составляет от  $0^\circ$  до  $10^\circ$ . Угол Tönnis меньше  $0^\circ$  свидетельствует об избыточном покрытии головки бедренной кости вертлужной впадиной, а угол больше  $10^\circ$  характерен для дисплазии ТБС. В таком случае стоит уделить внимание совпадению центров ротации вертлужной впадины и головки бедренной кости. Не следует проводить артроскопию ТБС в случае выявления несоответствия центров ротации друг другу, так как это указывает на наличие нестабильности сустава и подвывиха и/или о выраженном локальном износе суставного хряща.

Важным диагностическим критерием может являться оценка соотношений заднего и переднего краев вертлужной впадины. На рентгенограмме таза в норме задний и передний края вертлужной впадины не должны пересекаться, при этом линия заднего края должна проходить через точку центра ротации головки бедренной кости. Вариантом строения является пересечение линий переднего и заднего края при правильной ориентации задней стенки, он называется признаком перекреста (cross-over sign). В этом случае передневерхний край вертлужной впадины выступает, снижая объем внутренней ротации и сгибания в суставе. Однако при визуализации пересечении линий передней и задней стенок наиболее часто имеет место ретроверсия вертлужной впадины. В таком случае визуализируется признак перекреста, а задняя стенка вертлужной впадины располагается медиальнее точки центра ротации головки бедренной кости [90, 145]. Нередко в случае ретроверсии вертлужной впадины на рентгенограмме можно увидеть выступающую седалищную ость [91, 186].

Для оценки величины ретроверсии применяется индекс ретроверсии, который является отношением расстояния от наружного края вертлужной впадины до точки пересечения переднего и заднего краев к общей длине вертлужной впадины и умноженным на 100. Невозможно однозначно определить, является ли ограничением для артроскопии какой-то определенный индекс ретроверсии. Н. Vahedi с соавт. выявили некорректное выполнение феморопластики в условиях ретроверсии вертлужной впадины в 33,8%

наблюдений, а J. Litrenta с соавт. показали, что возможно добиться хорошего результата при коррекции ФАИ при средней ретроверсии 35% [107, 182]. Вероятно, степень ретроверсии не является основным ограничением для проведения артроскопии тазобедренного сустава, и стоит более широко рассматривать и оценивать строение переднего отдела вертлужной впадины.

Одним из вариантов лучевой диагностики для оценки строения переднего отдела тазобедренного сустава является выполнение рентгенографии сустава в проекции «ложного» профиля. На данной рентгенограмме, так же, как и при оценке латерального центрально-краевого угла, определяют передний центрально-краевой угол (угол Lequesne). Оценка данных почти идентична углу Wiberg: нормой считается угол в  $25^\circ$ ,  $20\text{--}25^\circ$  является пограничной дисплазией, а выявление угла менее  $20^\circ$  должно расцениваться как дисплазия. Однако J.R. Crockarell с соавт. предложили считать нормой для данного угла значение больше  $17^\circ$  [58].

Одной из основополагающих рентгенологических оценок является определение сферичности головки бедренной кости. Впервые методику оценки сферичности головки бедренной кости на основании коронарного среза МРТ предложили и описали в 2002 г. Н.Р. Nötzli с соавт. [129]. А в 2011 году С. Barton с соавт. доказали возможность применения данного метода при оценке сферичности головки бедренной кости на рентгенограммах [36].

Основой оценки сферичности головки бедренной кости является определение угла перехода сферичной части головки в асферичную, большую по радиусу часть. Данный угол был назван углом альфа, среднее значение которого Н.Р. Nötzli с соавт. считают  $42^\circ$ , а J. Zhou с соавт. и С.В. Pfirrmann с соавт. –  $55^\circ$  [135, 190]. Более детальное значение угла альфа дали К.К. Gosvig с соавт. Они рекомендовали оценивать угол альфа не только как одно нормальное значение, но и учитывать пограничные значения, при которых в сочетании с другими изменениями тазобедренного сустава может проявиться клиническая картина ФАИ [83]. В своем исследовании они определили норму угла альфа для мужчин меньше или равным  $68^\circ$ , а для женщин –  $50^\circ$ , пограничные значения для мужчин

69–82°, а для женщин 51–56°. В противовес данному разделению стоит сказать, что зачастую выявляются совпадения диапазона угла альфа или их слабая дифференцировка между группой с клиническими проявлениями импинджмента и выявленными бессимптомными нарушениями сферичности [116, 171].

Согласно Ворвикскому соглашению, для выявления ФАИ рекомендовано выполнение рентгенограммы таза в прямой и боковой проекциях. Однако стоит учитывать, что чаще всего выявляется деформация головки и шейки бедренной кости в передневерхнем отделе, что приводит к необходимости визуализации именно этого отдела [102, 148]. Оптимальной для этой цели является модифицированная укладка Dunn 45° с наружной ротацией бедра на 40° [86], при которой визуализация передневерхнего отдела головки и шейки бедренной кости значительно улучшается по сравнению со стандартной укладкой по Dunn 45° [53, 63, 120].

Важным дополнительным способом оценки сферичности головки и шейки бедренной кости является расчет оффсетного коэффициента, особенно при выявлении нормального или близко к нормальному углу альфа. Нормальное значение оффсетного коэффициента в условиях отсутствия деформации составляет 0,17 и более [53].

Угол альфа и оффсет головки/шейки можно определить для любого, видимого по рентгенограмме отдела бедренной кости. При выявлении деформации заднего и/или задненижнего отделов головки и шейки бедренной кости методом выбора оперативного лечения является открытый хирургический вывих бедра [149].

Существенный вклад в диагностику внутрисуставных повреждений тазобедренного сустава вносит магнитно-резонансная томография (МРТ) [22]. Она позволяет оценить целостность мягкотканых структур тазобедренного сустава и параартикулярных тканей, а также оценить костные деформации [172]. Анализ данных МРТ позволяет провести измерения внутрисуставных структур, которые по своей точности не уступают интраоперационным [92], а при оценке костных деформаций незначительно превосходят данные рентгенограмм [179].

Наиболее часто внутрисуставные мягкотканые изменения при ФАИ представлены повреждением вертлужной губы и хряща вертлужной впадины, реже – головки бедренной кости [74, 183]. Данное исследование также позволяет определить положение повреждения хондролабрального перехода [103].

В диагностике внутрисуставных повреждений стоит отдать предпочтение выполнению исследований на томографах с напряженностью магнитного поля 3 Тесла (3 Тл) ввиду их большей точности, чем 1,5 Тл МРТ в части выявления повреждений вертлужной губы и хряща [47, 82]. Еще большей диагностической ценностью в выявлении патологии вертлужной губы обладает прямая магнитно-резонансная артрография [57, 157, 163]. Кроме этого, прямая артрография более чувствительна при выявлении повреждений хряща вертлужной впадины в сравнении с обычным МРТ, однако ее диагностическая ценность в выявлении повреждений хряща головки бедренной кости незначительно больше стандартного исследования [173]. Однако, невзирая на значительный диагностический потенциал прямой магнитно-резонансной артрографии, сложность выполнения и более высокая стоимость ограничивают ее применение в сравнении с обычным МРТ [156].

Учитывая, что наиболее часто Сам-деформация головки и шейки бедренной кости располагается в передневерхнем отделе, повреждения вертлужной губы и хряща вертлужной впадины в соответствующем отделе вертлужной впадины встречаются в 94% случаев против 40% повреждений, расположенных в других отделах; причем чем больше угол альфа передневерхнего отдела, тем чаще там встречаются повреждения [114]. При наличии Pincer-деформации, включая ее локальную форму в виде краниальной ретроверсии, вследствие появления в суставе механизма противоудара происходит повреждение хряща вертлужной впадины в передневерхнем и заднем отделах [170]. Для обеспечения единообразия описания локализации повреждений хряща и вертлужной впадины используется метод циферблата [73].

Компьютерная томография (КТ) является важным дополнительным методом исследования, который позволяет оценить соотношение между костными

структурами, образующими тазобедренный сустав, со всех сторон. Использование КТ позволяет также выполнить 3D-моделирование с последующей визуальной оценкой строения вертлужной впадины и головки/шейки бедренной кости и соотношение между ними. Современные магнитно-резонансные томографы позволяют получить 3D-реконструкции, которые во многом сопоставимы с 3D-реконструкциями, которые получены на компьютерных томограммах [152], однако даже при применении МРТ с напряженностью магнитного поля 3 Тл добиться качества картинки, полностью сопоставимой с 3D компьютерной томографией, пока не удалось [126].

## **1.7. Артроскопическая коррекция фемороацетабулярного импинджмента.**

### **Результаты и осложнения**

Артроскопия тазобедренного сустава была впервые проведена более 80 лет назад, когда M.S. Burman в 1931 году осуществил первую задокументированную артроскопическую операцию на тазобедренном суставе трупа [42]. По его мнению, артроскопия тазобедренного сустава с самого начала была признана малоэффективной процедурой. Он аргументировал свое мнение невозможностью доступа к отделам сустава между головкой бедренной кости и вертлужной впадиной.

Значительный прогресс в понимании патоморфологии тазобедренного сустава, совершенствование хирургического инструментария, имплантатов и методов, повышение уровня подготовки хирургов и надежности и доступности артроскопического оборудования привели к росту популярности артроскопической хирургии тазобедренного сустава [161]. В течение 5-летнего периода, с 2006 по 2010 год, число операций артроскопии тазобедренного сустава, выполненных членами Американского общества ортопедической хирургии, увеличилась более чем в 6 раз [40]. Такие же тенденции наблюдаются и в сфере обучения и подготовки специалистов-хирургов. Американский совет по аккредитации постдипломного медицинского образования сообщает о 588%

увеличении количества артроскопических операций на тазобедренном суставе, зарегистрированных в период с 2012 по 2013 год [79].

Несмотря на сохранение потребности в лечении пациентов с ФАИ с использованием хирургического вывиха головки бедренной кости [10], артроскопия ТБС является на данный момент методом выбора в хирургическом лечении данной когорты пациентов [78]. Требовательность артроскопии тазобедренного сустава к высокой оснащенности операционной, сложность и длительность ее выполнения окупаются малой травматичностью, высокой прецизионностью манипуляций, низким уровнем осложнений и более быстрой в сравнении с открытыми методами хирургической коррекции реабилитацией пациентов.

В 1995 году Т. Byrd с соавт. провели анатомо-топографическое исследование трех основных артроскопических портов: передненаружного, задненаружного и переднего и оценили их близость к основным нервно-сосудистым образованиям. Авторы использовали доступы с межпортальной капсулотомией и первичной визуализацией центрального отдела в условиях distraction сустава [44]. В 2006 г. М. Dienst с соавт. предложили визуализировать центральный отдел под контролем артроскопа из периферического отдела после первичного доступа к нему с использованием пункционных и затем транспортальных техник [62]. В 2010 г. Е. Margalet с соавт. описали технику экстракапсулярного доступа с последующей Т-образной капсулотомией [111].

Каждый из предложенных доступов имеет свои как положительные, так и отрицательные стороны. Техника с межпортальной капсулотомией, используемая большинством хирургов, полностью пересекает подвздошно-бедренную связку в поперечном направлении, что затрудняет ее восстановление и снижает ротационную стабильность сустава, но обеспечивает свободный доступ к вертлужной впадине и достаточно затруднительную полноценную коррекцию cam-деформации. Пункционный доступ к периферическому отделу, предложенный М. Dienst, затруднителен для освоения и имеет длительную кривую обучения, а также связан с высоким риском ятрогенной резекции

капсулы. Т-образная капсулотомия обеспечивает самую лучшую визуализацию и простоту манипуляций в суставе среди ранее предложенных доступов, но снижает стабилизационную функцию капсулы даже при ее полном ушивании [28].

### **1.7.1. Результат артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента**

Артроскопия тазобедренного сустава успешно используется в качестве методики хирургической коррекции фемороацетабулярного импинджмента, включая коррекцию повреждений вертлужной губы и хряща. Согласно большинству опубликованных исследований, посвященных результатам артроскопии тазобедренного сустава, краткосрочные и среднесрочные клинические и рентгенологические результаты благоприятны [41, 49, 66].

С целью обеспечения универсальности интерпретации оценки результата артроскопии тазобедренного сустава наиболее часто в последние годы исследователи прибегают к опросникам Hip Outcome Score (HOS), модифицированный Harris Hip score (mHHS), Hip Outcome Tool-12 (iHOT-12) и Hip Outcome Tool-33 (iHOT-33) [180]. Ранее опубликованное исследование J. Renouf с соавт., в котором проанализировано 192 исследования на тему артроскопии тазобедренного сустава, выявило наиболее частое использование шкал модифицированный Harris Hip score, Nonarthritic Hip Score и Hip Outcome Score [143].

Стоит также отметить, что одним из значимых критериев оценки результата артроскопии тазобедренного сустава является возвращение пациента в спорт, поскольку при использовании общих шкал у пациента, который не занимается спортом, и профессионального спортсмена могут быть сходные результаты, но абсолютно разная нагрузка на оперированный сустав [61].

Большинство пациентов после перенесенной артроскопии тазобедренного сустава по поводу ФАИ, по данным используемых в исследованиях шкал, отмечают нарастающий в течение 1-2 лет результат [49], а в зависимости от

результата, достигнутого к 2-му году после операции, в большинстве случаев можно прогнозировать 10-летний исход лечения [80].

Однако наряду с успехами артроскопической коррекции ФАИ, появляется и когорта пациентов, которая не удовлетворена результатами лечения. Так, М. Sansone с соавт. на основании изучения результатов оперативного лечения 359 тазобедренных суставов у 289 пациентов отметили худший результат при более длительной симптоматике до операции [153]. О.А. Sogbein с соавт. указали на ухудшение результатов лечения у пациентов старше 45 лет, акцентировав внимание на более низкие показатели у женщин; наличие дисплазии, глубоких повреждений хряща и сужение суставной щели также являются прогностическими неблагоприятными факторами [165]. К таким же результатам пришли С.А. Герасимов с соавт., акцентировавшие внимание на неудовлетворительных результатах у пациентов старше 50 лет с хондромалацией вертлужной впадины 3-4-й степени по Outerbridge [11]. На значимость состояния хряща вертлужной впадины для долгосрочного результата артроскопической коррекции ФАИ также указывают R. Gilat с соавт. [80].

Результаты исследования D.N. Kim с соавт. также показали, что у пациентов, перенесших первичную или ревизионную артроскопию тазобедренного сустава с реконструкцией или швом вертлужной губы, наблюдались более благоприятные исходы и высокие клинические показатели при среднесрочном и долгосрочном наблюдении, чем у пациентов с ее резекцией [94]. А.М. Voos с соавт., проанализировав результат артроскопии тазобедренного сустава с минимальным сроком наблюдения 10 лет, выявили что у 22% пациентов за этот период было выполнено тотальное эндопротезирование ранее оперированного тазобедренного сустава. Причиной столь высокой частоты конверсии в эндопротезирование они посчитали старший возраст, остеоартроз, резекцию вертлужной губы и отсутствие шва капсулы сустава [39].

На снижение частоты тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при восстановлении капсулы сустава после артроскопии также указали В.Г. Domb с соавт. [64].

Важным фактором успешности проведенной артроскопической коррекции ФАИ является полноценное устранение деформаций. Согласно данным А.Д. Вруан с соавт., выполнившими анализ результатов ревизионной артроскопии тазобедренного сустава, наиболее распространенными показаниями к повторной операции были неустраненные или неадекватно устраненные деформации при ФАИ, разрыв губы вертлужной впадины и хрящевые дефекты, имевшиеся при первичной артроскопической операции. Кроме того, пациенты, которым чаще всего проводилась ревизионная артроскопия тазобедренного сустава, были молодые женщины (средний возраст 33,4 года), а средний временной интервал между первичной и ревизионной артроскопией тазобедренного сустава составил 25,6 месяца [41]. В целом, по данным литературных источников частота повторных операций после артроскопии тазобедренного сустава колеблется от 1,3% до 14,0% [39, 85, 155].

### **1.7.2. Осложнения при проведении артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента**

Артроскопическая коррекция ФАИ, как и любая хирургическая интервенция, может сопровождаться как интраоперационными, так и постоперационными осложнениями. Однако в виду особенностей данного метода и использовании для дистракции сустава промежуточного упора существуют и специфические осложнения, связанные с силой и длительностью дистракции [97].

Общая частота осложнений артроскопии тазобедренного сустава варьирует от 0,3 до 23,3% [34, 165]. Частота встречаемости невропатии в этих исследованиях варьирует от 0 до 8,1%, а ятрогенное повреждение вертлужной губы и хряща – до 20%.

С. Arriaza с соавт. выявили 7,7% осложнений на основании изучения данных 35 статей, включающих в себя анализ результатов 8126 прооперированных тазобедренных суставов. Среди этих осложнений выявлено 23% нейропраксии полового и подвздошно-пахового нервов, а в 13% – повреждение седалищного и малоберцового нервов [33].

Глубокая инфекция, тромбоз глубоких вен, перелом шейки бедренной кости после операции и повреждения крупных сосудов при проведении артроскопии тазобедренного сустава крайне редки [105, 118, 158].

### 1.8. Резюме

Лечение пациентов с ФАИ, учитывая многочисленные факторы, влияющие на результат оперативного вмешательства, является сложной задачей.

Анализ данных литературы позволил выделить ряд аспектов и нерешенных вопросов изучаемой проблемы лечения пациентов с ФАИ, которые предопределили цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

Выявлены нерешенные вопросы диагностики таких патологических изменений в тазобедренном суставе, как повреждение суставной губы и хряща, и их влияние на результат лечения, как в единичном виде, так и в совокупности с другими факторами.

Остается дискуссионным возможность проведения артроскопии тазобедренного сустава у пациентов с дисплазией и влияние на результат их лечения особенностей строения вертлужной впадины.

Крайне сложным вопросом является влияние метода капсулотомии и возможности восстановления капсулы после проведения внутрисуставных манипуляций на результат лечения. Мнения большинства хирургов сводится к необходимости шва капсулы, однако его состоятельность зависит в том числе и от способа его рассечения. С другой стороны, минимальные доступы крайне затрудняют внутрисуставные манипуляции и ведут к сохранению деформации или, наоборот, избыточной резекции деформаций.

Требуется уточнения возможность снижения частоты неврологических тракционных осложнений, учитывая необходимость применения дистракции сустава для оценки состояния структур центрального отдела и манипуляций с ними.

Анализ литературы показал отсутствие четких клинических и лучевых диагностических критериев, подходов к хирургической технике, которые в своей

совокупности определяют эффективность оперативного вмешательства у пациентов с ФАИ, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Структура и общая характеристика диссертационного исследования

Данное диссертационное исследование относится к клиническим, носит прикладной характер и основано на анализе результатов оперативного артроскопического лечения пациентов с ФАИ.

Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач, наше исследование было проведено в три этапа.

Общая структура исследования и проводимые сравнения представлены на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Структура исследования и схема проведения сравнительного анализа

На первом, ретроспективном, этапе исследования в рамках решения первой и второй задач были получены и проанализированы клинические сведения о 116 пациентах (130 тазобедренных суставов), прооперированных по поводу ФАИ. Все данные были получены с помощью ретроспективного анализа базы данных, медицинских карт стационарных больных, архива видеопротоколов операций. На этом этапе изучались следующие данные пациентов:

1. Возраст, пол, индекс массы тела, длительность симптомов до операции.
2. Данные физикального осмотра (ограничение внутренней ротации бедра при сгибании в ТБС  $90^\circ$  и приведении  $10^\circ$  (flexion adduction internal rotation – тест FADIR), ограничение наружной ротации и отведения бедра при сгибании в ТБС  $90^\circ$  (flexion abduction external rotation – тест FABER), ограничение сгибания – тест Thomas), угол разгибания и отведения в ТБС.
3. Определяемые и расчетные данные рентгенографии: латеральный центрально-краевой угол в модификации Ogata (LCEA-O), угол Tönnis, угол альфа наружного и передневерхнего отделов головки бедренной кости, высота суставной щели в латеральном (LS) и медиальном отделах (MS) склерозированной части вертлужной впадины и разница между ними, оффсет головки/шейки бедренной кости; также определялся тип ФАИ.
4. По данным МРТ: наличие и локализация повреждений вертлужной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости.
5. Отдельно фиксировались выявленные интраоперационно изменения структур в тазобедренном суставе и проведенные манипуляции с ними, а также послеоперационные осложнения.

Клинико-функциональное обследование проведено с использованием шкал International Hip Outcome Tool-33 (iHOT-33) и Hip Outcome Score (HOS), которые пациенты заполняли накануне операции и в послеоперационном периоде ежегодно дистанционно в виде Google форм, начиная с первого года после операции.

Полученные в ходе анализа данные были использованы для выявления факторов, которые негативно повлияли на результат лечения пациентов с ФАИ.

На втором этапе, при решении третьей задачи исследования, исходя из выявленных ранее факторов, негативно влияющих на исход артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента, и на основании анализа предоперационных и интраоперационных данных о клинико-морфологических изменениях в тазобедренных суставах были выделены и уточнены диагностические критерии отбора профильных пациентов с формированием усовершенствованного алгоритма предоперационного обследования. На основании полученных интраоперационных данных, учитывающих зависимость объема и локализации повреждений внутрисуставных структур от выраженности деформации структур тазобедренного сустава, был усовершенствован подход к выбору тактики и технике артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте.

При решении четвертой и пятой задач в рамках третьего этапа исследования был проведен анализ данных клинико-морфологических изменений в тазобедренных суставах и среднесрочных результатов артроскопической коррекции ФАИ у пациентов проспективной группы.

Проведена сравнительная оценка клинико-функциональных результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной групп в целом, а также по подгруппам в зависимости от применяемого метода капсулотомии. В первой подгруппе проспективной группы выполнение артроскопической коррекции у пациентов с ФАИ было реализовано после применения в дооперационном периоде усовершенствованного диагностического алгоритма с последующей коррекцией патологии ТБС по стандартной технологии с межпортальной капсулотомией. Во второй подгруппе проспективной группы пациенты были обследованы в предоперационном периоде согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму, а при выполнении оперативного вмешательства применена предложенная нами техника Г-образной капсулотомии в связи с выраженной деформацией головки и шейки бедренной кости.

С целью сопоставимости сравнения подгрупп проспективной группы с ретроспективной группой последняя была условно разделена на две подгруппы по

выраженности деформации головки и шейки бедренной кости в соответствии с критерием дифференциации на подгруппы в проспективной группе.

Для проведения сравнительного анализа исходов артроскопической коррекции у пациентов с ФАИ взяты трехлетние сроки наблюдения в ретроспективной группе с целью обеспечения сопоставимости с проспективной группой.

## **2.2. Общая характеристика клинических групп пациентов, включенных в исследование**

В состав ретроспективной группы вошли 116 пациентов, у которых выполнено 130 операций артроскопии тазобедренного сустава (у 14 пациентов операция выполнена на обоих тазобедренных суставах). Данные пациенты были прооперированы по поводу ФАИ одним хирургом в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с июня 2013 г. по декабрь 2019 г.

Критериями включения пациентов в исследование являлись: наличие информированного добровольного согласия больного на клиническое наблюдение, установленный диагноз ФАИ, наличие МРТ тазобедренного сустава и рентгенограмм таза или ТБС до операции и рентгенограмм таза или тазобедренного сустава после операции, наличие результатов анкетирования по шкалам NOS и iHOT-33 до операции и ежегодных послеоперационных данных с первого года после операции.

Критериями исключения пациентов из исследования были: отсутствие информированного добровольного согласия больного на клиническое наблюдение, отсутствие МРТ и рентгенограмм до операции или рентгенограмм после операции, отсутствие данных анкетирования на протяжении не менее 12 месяцев после операции, ранее перенесенные операции на ТБС и проксимальном отделе бедренной кости, наличие сопутствующей патологии, такой как первичный синовиальный хондроматоз, остеонекроз головки бедренной кости, последствия болезни Легга – Кальве – Пертеса.

В ретроспективную группу вошли 49 (42,2%) пациентов женского пола и 67 (57,8%) пациентов мужского пола. В целом было выполнено 130 артроскопических коррекций фемороацетабулярного импинджмента. У женщин было прооперировано 54 (41,5%) тазобедренных сустава (у 5 пациенток оперативное вмешательство выполнено на обоих тазобедренных суставах), у мужчин – 76 (58,5%) тазобедренных суставов (у 9 пациентов прооперированы оба тазобедренных сустава). Минимальный возраст пациентов составил 18 лет у женщин и 19 лет у мужчин, максимальный – 65 лет у женщин и 54 года у мужчин, однако подавляющее большинство пациентов (n=114; 87,7%) были в возрасте до 45 лет. Статистически значимой разницы в возрасте мужчин и женщин, вошедших в ретроспективную группу, не выявлено (p=0,5).

ИМТ у мужчин был статистически значимо (p=0,0003) больше, чем у женщин, что объясняется превалированием в выборке молодых и физически активных пациентов. Однако только 15% женщин и менее 20% мужчин связывали появление боли и ограничений подвижности в суставе со спортивной травмой. Статистически значимо (p=0,046) женщины обращались за медицинской помощью раньше от момента начала заболевания чем мужчины (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Основные характеристики пациентов ретроспективной клинической группы

Параметр	Всего (n=130)	Женщины (n=54)	Р	Мужчины (n=76)
Возраст, лет (M; SD)	4,5; 5,5	33,5; 11	0,5	32,4; 8,1
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M; SD)	23,8; 3,3	22,4; 3,9	0,0003	24,8; 2,4
Спортивная травма	23 (17,69%)	8 (14,8%)	0,62	15 (19,7%)
Длительность симптомов, мес. (M; SD)	35,8; 35,9	28,3; 26,3	0,046	41,0; 40,7
Срок наблюдения, мес. (M; SD)	82,6; 19,3	86,1; 19,7	0,08	80,0; 18,7

Для последующего корректного сравнения результатов лечения, а значит и оценки применения усовершенствованного диагностического алгоритма с тактикой и техникой артроскопической коррекции ФАИ, пациенты ретроспективной группы были разделены на две подгруппы в зависимости от

выраженности деформации с такими же критериями разделения, что и в проспективной группе.

В подгруппу 1а вошли 88 (73,3%) пациентов, у которых прооперировано 95 (73,1%) тазобедренных суставов. У 48 (54,5%) пациентов мужского пола в данной подгруппе прооперировано 52 (54,7%) тазобедренных сустава, а у 40 (45,5%) женщин операция выполнена на 43 (45,3%) ТБС.

В составе подгруппы 1б было выполнено 35 (26,9%) артроскопических операций у 32 (26,7%) пациентов. Данная подгруппа насчитывала 22 (68,8%) пациента мужского пола, у которых прооперировано 24 (68,6%) тазобедренных сустава, и 10 (31,2%) пациентов женского пола, у которых оперативному вмешательству подвергнуто 11 (31,4%) ТБС. У 1 женщины и 3 мужчин в ретроспективной группе прооперированы оба сустава, но с использованием разных доступов. Статистически значимой разницы между подгруппами по половому составу не получено ( $p=0,16$ ). Также не получено значимой разницы между подгруппами при сравнении индекса массы тела, частоты встречаемости спортивного характера травмы, длительности симптомов и срока наблюдения (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Основные характеристики пациентов ретроспективной группы при разделении на подгруппы по деформациям

Параметр		Всего (n=130)	Подгруппа 1а (95 ТБС)	p	Подгруппа 1б (35 ТБС)
Возраст, лет (M; SD)	м	32,4; 8,1	31,8; 7,5	0,35	33,7; 9,2
	ж	33,5; 11,0	32,4; 10,1	0,15	37,7; 13,5
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M; SD)		23,8; 3,3	23,4; 3,2	0,06	24,7; 3,5
Спортивная травма		23 (17,7%)	16 (16,8%)	0,45	4 (11,4%)
Длительность симптомов, мес. (M; SD)		35,8; 35,9	32,4; 35,1	0,08	45,0; 36,7
Срок наблюдения, мес. (M; SD)		82,6; 19,3	80,6; 18,0	0,06	87,8; 21,7

Перспективную группу пациентов составили 96 человек, у которых в период с января 2020 г. по июнь 2023 г. было прооперировано 105 тазобедренных суставов.

Критерии включения в перспективную группу и исключения из нее были аналогичны ретроспективной группе, кроме требований, предъявляемых к предоперационному обследованию, которое должно быть выполнено с использованием усовершенствованного диагностического алгоритма, а оперативное вмешательство проведено согласно усовершенствованной тактике и технике артроскопической коррекции ФАИ.

Исходя из диагностических критериев, а также тактики и техники артроскопической коррекции ФАИ, в составе перспективной группы выделено две подгруппы: 2а и 2б. В подгруппе 2а во время артроскопической коррекции ФАИ была применена стандартная межпортальная капсулотомия, в подгруппе 2б был использован новый Г-образный доступ (патент РФ на изобретение № 2789584) ввиду наличия у пациентов этой группы выраженной деформации головки и шейки бедренной кости (угол альфа  $83^\circ$  и более).

Подгруппу 2а составили 77 (77,8%) пациентов (37 мужчин; 39 (47,6%) суставов) и 40 женщин (43 (52,4%) сустава), у которых прооперировано 82 (78,1%) сустава. Подгруппу 2б составили 22 (22,2%) пациента, в т.ч. 14 мужчин с 15 прооперированными суставами и 8 женщин с 8 прооперированными суставами. При разделении на подгруппы, у 3 пациентов мужского пола были прооперированы оба тазобедренных сустава, но с использованием разных доступов. Обе подгруппы значимо не отличались по возрасту, ИМТ, факту получения спортивной травмы, длительности симптомов до операции и срокам послеоперационного наблюдения (Таблица 2.3).

При сравнении ретроспективной и перспективной групп по полу, возрасту, ИМТ, длительности симптомов до обращения за медицинской помощью и связи со спортивной травмой статистически значимой разницы не выявлено. Безусловно, присутствует значимая разница в длительности наблюдения за пациентами после операции с преобладанием ее в ретроспективной группе

( $p < 0,01$ ) (Таблица 2.4). Учитывая данный факт, как было сказано ранее, при сравнении результатов лечения был взят трехлетний исход лечения у пациентов ретроспективной группы.

Таблица 2.3 – Основные характеристики пациентов проспективной клинической группы

Параметр		Всего (n=105)	Подгруппа 2а (n=82)	P	Подгруппа 2б (n=23)
Возраст, лет (M; SD)	м	32,5; 9,3	32,9; 9,9	0,61	31,4; 7,7
	ж	36,9; 10,1	36,6; 10,8	0,58	38,8; 8,7
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M; SD)		23,3; 3,0	23,2; 3,0	0,26	24,0; 2,9
Спортивная травма		17 (16,2%)	13 (15,8%)	0,89	4 (17,4%)
Длительность симптомов, мес. (M; SD)		33,1; 36,9	34,0; 40,6	0,61	29,6; 18,6
Срок наблюдения, мес. (M; SD)		33,3; 11,0	33,5; 11,2	0,68	32,4; 10,2

Однородность сравниваемых групп исследования по возрасту, полу, ИМТ, частоте связи болевого синдрома со спортивной травмой, длительности симптомов и наблюдения, учитывая использование трехлетних результатов в ретроспективной группе при ее сравнении с проспективной группой, обеспечили возможность проведения корректного сравнительного анализа результатов артроскопической коррекции ФАИ у пациентов с применением представленных методик и позволили выявить факторы риска неудовлетворительных исходов.

Таблица 2.4 – Сравнение основных характеристик пациентов ретроспективной и проспективной клинических групп

Параметр		Ретроспективная группа (n=130)	P	Проспективная группа (n=105)
Пол	м	76 (58,5%)	0,28	54 (51,4%)
	ж	54 (41,5%)	0,28	51 (48,6%)
Возраст на момент операции, лет (M; SD)	м	32,4; 8,1	0,95	32,5; 9,3
	ж	33,5; 11,0	0,1	36,9; 10,1
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> (M; SD)		23,8; 3,3	0,32	23,3; 3,0
Спортивная травма		23 (17,7%)	0,76	17 (16,2%)
Длительность симптомов, мес. (M; SD)		35,8; 35,9	0,57	33,1; 36,9
Срок наблюдения, мес. (M; SD)		82,6; 19,3	<0,01	33,3; 11,0

### **2.3. Методы обследования пациентов**

В обеих группах пациентов была проанализирована собственная база пациентов, где фиксировались анамнез, результат клинического обследования, демографические и антропометрические данные, результаты лучевой диагностики, интраоперационные находки и манипуляции, послеоперационные осложнения, длительность госпитализации, расчеты послеоперационных рентгенограмм, итоги до- и послеоперационного ежегодного анкетирования. Для дополнительной оценки интраоперационно выявленных повреждений и манипуляций проводился анализ данных видеопротоколов и архивных медицинских карт стационарных больных.

Пациенты ретроспективной клинической группы обследовались согласно общепринятым клиническим методам. Обследование пациентов проспективной клинической группы проведено по общепринятому алгоритму диагностики, который был расширен и дополнен согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму. Очное обследование всех пациентов проводилось амбулаторно на догоспитальном этапе и накануне операции.

#### **2.3.1. Лабораторные методы обследования**

У всех пациентов в предоперационном периоде проводился стандартный комплекс лабораторных исследований: клинический анализ крови; биохимический анализ крови (общий белок, С-реактивный белок, билирубин, АЛТ, АСТ, глюкоза, креатинин); коагулограмма (АЧТВ, МНО, фибриноген, протромбиновый индекс); Ф50, RW, HBsAg, anti-HCV, группа крови и резус фактор. В послеоперационном периоде также оценивалась динамика стандартных лабораторных показателей клинического, биохимического анализов и показателей свертываемости крови.

### 2.3.2. Анкетирование

В ретроспективной и проспективной группах проводилось анкетирование по шкалам international Hip Outcome Tool-33 (iHOT-33) и Hip Outcome Score (HOS), которые широко используются во всем мире для оценки функционального состояния тазобедренного сустава и представлены в приложениях 1 и 2 соответственно.

Опросник Hip Outcome Score состоит из двух частей: подшкала ежедневной активности (activities-of-daily-living – ADL) и подшкала Sport. Пациент заполняет их на основании своих ощущений в целом за неделю, предшествующую опросу. Обе части опросника считают и анализируют отдельно. Пункт, связанный с сидением, одеванием носков и обуви, не оценивается и служит информационным для исследователя. Ответ на каждый из 17 пунктов подшкалы ADL оценивается по шкале от 0 до 4, где 4 означает «нет трудностей», а 0 – «невозможно сделать». Ответ «неприменимо» (N/A) означает что ответ на данный вопрос невозможен ввиду какой-либо причины, отличной от состояния ТБС, и при подсчетах не учитывается. Для определения результата рассчитывается максимальный потенциальный балл, исходя из количества отвеченных вопросов, умноженный на 4. Затем сумма баллов делится на потенциально возможный балл и умножается на 100 для получения исчисления в процентах. Спортивная подшкала, состоящая из 9 пунктов, оценивается аналогичным образом. В обеих подшкалах более высокий результирующий балл представляет более высокий уровень физических возможностей [112, 113].

В состав опросника international Hip Outcome Tool-33 (iHOT-33) входит 33 пункта, которые распределены по четырем блокам. Первый блок вопросов посвящен имеющимся симптомам и ограничениям; второй, состоящий из 6 пунктов, оценивает спортивную активность пациента. Четыре вопроса следующего блока оценивают возможности респондента на работе. Если пациент на пенсии или безработный, данный блок не принимается в расчеты. В 4-м блоке вопросов оцениваются социальные аспекты и эмоциональное состояние пациента в связи с состоянием его тазобедренного сустава. Опросник заполняется на

основании ощущений пациента в течение месяца, предшествовавшего опросу. При подсчете общего балла учитываются только отвеченные вопросы, каждый из которых имеет градацию от 0 до 100 (показатель шкалы в опроснике, умноженный на 10) с последующим делением на потенциально возможный балл. Более высокий результат соответствует лучшему состоянию пациента [121].

Все пациенты в дооперационном периоде заполняли анкеты накануне операции посредством Google forms. В послеоперационном периоде заполнение анкет (Google формы) пациентами выполнялось дистанционно ежегодно, начиная с первого года после операции. При выявлении расхождений в данных анкетирования дополнительно проводился телефонный или очный опрос пациентов. Для анализа ретроспективной группы пациентов и выявления факторов, влияющих на результат операции, использованы данные, полученные во время последнего опроса. Для сравнительного анализа результатов ретроспективной и проспективной групп использованы данные, полученные на третьем году исследования в ретроспективной группе, и последнего опроса (1–3 года) в проспективной группе. Результаты анкетирования варьируют от 0 до 100%, где большее число отражает лучшие результаты.

### **2.3.3. Клинико-рентгенологическое обследование**

Клинико-рентгенологическое обследование пациентов ретроспективной группы включало сбор данных анамнеза, физикальное обследование и проведение лучевой диагностики. При сборе данных анамнеза фиксировалась длительность клинических проявлений, причина появления болевого синдрома, если пациент мог ее указать. Также были учтены такие факторы как возраст и пол.

При физикальном обследовании пациентов фиксировали объем движений в ТБС, выраженность болевого синдрома при проведении провокационных тестов: ограничение внутренней ротации бедра при сгибании в ТБС 90° и приведении 10° (flexion adduction internal rotation) – тест FADIR, ограничение наружной ротации и отведения бедра при сгибании в ТБС 90° (flexion abduction external rotation) – тест FABER, ограничение сгибания – Thomas тест.

Всем пациентам накануне операции была выполнена рентгенография таза в положении стоя и рентгенография таза в модифицированной укладке Dunn 45° с наружной ротацией бедра на 40° (Рисунок 2.2).

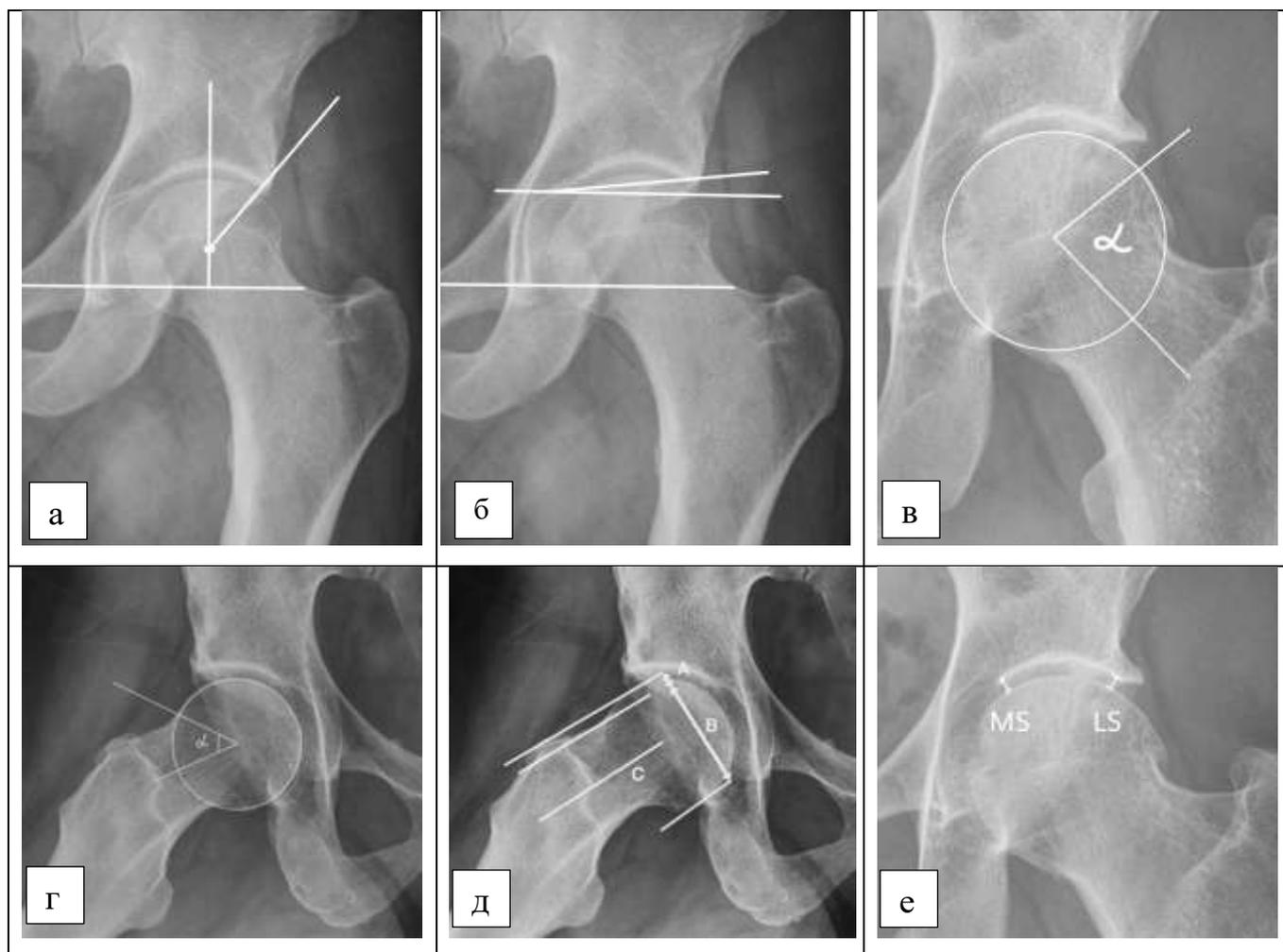


Рисунок 2.2 – Определяемые и расчетные данные рентгенографии тазобедренного сустава на рентгенограммах таза в прямой проекции в положении стоя и в модифицированной укладке Dunn 45°: а – угол Wiberg в модификации Ogata; б – угол Tönnis; в – угол альфа наружного отдела головки бедренной кости; г – угол альфа передневерхнего отдела головки бедренной кости; д– оффсет головки/шейки бедренной кости; е – высота суставной щели в латеральном (LS) и медиальном отделах (MS)

По рентгенограммам был определен тип ФАИ, рассчитаны латеральный центрально-краевой угол (угол Wiberg) в модификации Ogata (LCEA-O), угол Tönnis, высота суставной щели по латеральному (LS) и медиальному краям (MS) склерозированной части вертлужной впадины, угол альфа наружного отдела головки бедренной кости в модифицированной укладке Dunn 45°, измерен

диаметр головки, на основании которого вычислен оффсетный коэффициент головки/шейки бедренной кости [7, 21].

Всем пациентам выполняли МРТ ТБС в дооперационном периоде, что в совокупности с данными операционного протокола позволило провести сравнительный анализ выявляемости внутрисуставных повреждений в исследовании.

Обследование пациентов проспективной клинической группы проведено по общепринятому алгоритму диагностики, расширенному и дополненному автором в соответствии с задачами исследования. В дополнение к ранее выполняемым рентгенограммам таза в прямой проекции стоя и модифицированной укладке Dunn 45° с наружной ротацией бедра на 40°, при необходимости, согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму, пациентам выполнена рентгенограмма в проекции «ложный профиль» для оценки переднего центрально-краевого угла и типа строения передненижней ости подвздошной кости. Данный вид исследования не входил в задачи диссертации, но, тем не менее, он показался нам информативным для дальнейшего развития в самостоятельное направление.

При выполнении МРТ в предоперационном периоде пациентам было рекомендовано проведение исследования на аппаратах 3 Тесла (Тл) с дополнительными МР-протоколами для выявления патологии передневерхнего отдела тазобедренного сустава (Рисунок 2.3).

При выявлении на рентгенограммах распространения деформации головки бедренной кости на наружный отдел, а также обнаружении деформаций вертлужной впадины пациентам, согласно авторскому алгоритму обследования, выполнялась компьютерная томография тазобедренного сустава (Рисунок 2.4).

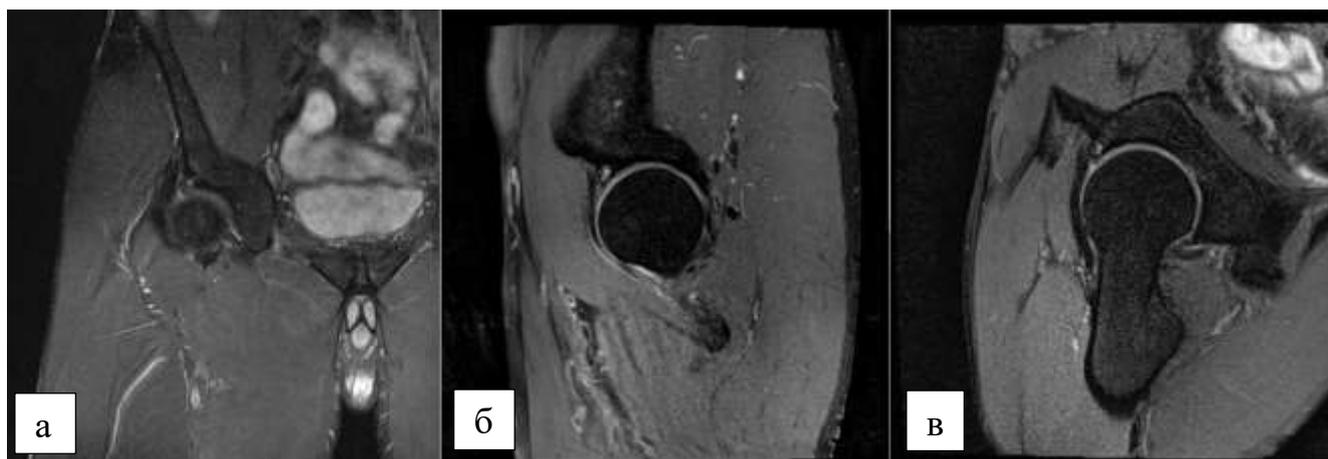


Рисунок 2.3 – Магнитно-резонансные томограммы передневерхнего отдела вертлужной впадины, основные срезы:  
а – корональный; б – сагиттальный; в – косой

В настоящее время нет единого мнения о четком разделении сроков наблюдения по длительности. В большинстве публикаций к среднесрочным результатам относят срок от 3 до 8-9 лет [76, 189], однако в некоторых публикациях фигурируют сроки от одного и двух лет [139, 184]. Стоит также упомянуть о корреляции результатов двух- и 10-летних наблюдений после операции [80].



Рисунок 2.4 – Режимы компьютерной томографии тазобедренного сустава:  
а – 3D MPR; б – 3D

В ходе проведенного диссертационного исследования результаты лечения пациентов ретроспективной группы оценивались в срок от 1 до 9 лет, что можно рассматривать как среднесрочные результаты. Результаты лечения пациентов

проспективной группы со сроком наблюдения от 1 до 4 лет также относятся к среднесрочным.

#### **2.4. Техника артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента**

Артроскопия ТБС проводилась одним хирургом и одним ассистентом с использованием стандартных артроскопических доступов в положении пациента на спине на хирургическом столе с тракционной системой [146].

Тактика и объем хирургического вмешательства зависели от морфологических изменений в суставе. У пациентов ретроспективной группы для доступа в сустав был использован экстракапсулярный доступ с поперечной капсулотомией.

Тактика и объем хирургического вмешательства зависели от морфологических изменений в суставе. У пациентов ретроспективной группы для доступа в сустав был использован экстракапсулярный доступ с поперечной капсулотомией. У пациентов проспективной группы также применялся экстракапсулярный доступ, но вариант капсулотомии зависел от выраженности деформаций головки и шейки бедренной кости. Используются два типа капсулотомии – стандартный межпортальный и капсулосберегающий Г-образный доступ (Рисунок 2.5).

При выполнении артроскопической коррекции внутрисуставных повреждений первым этапом, без distraction сустава, выполнялась моделирующая резекция деформации головки и шейки бедренной кости (Рисунок 2.6).

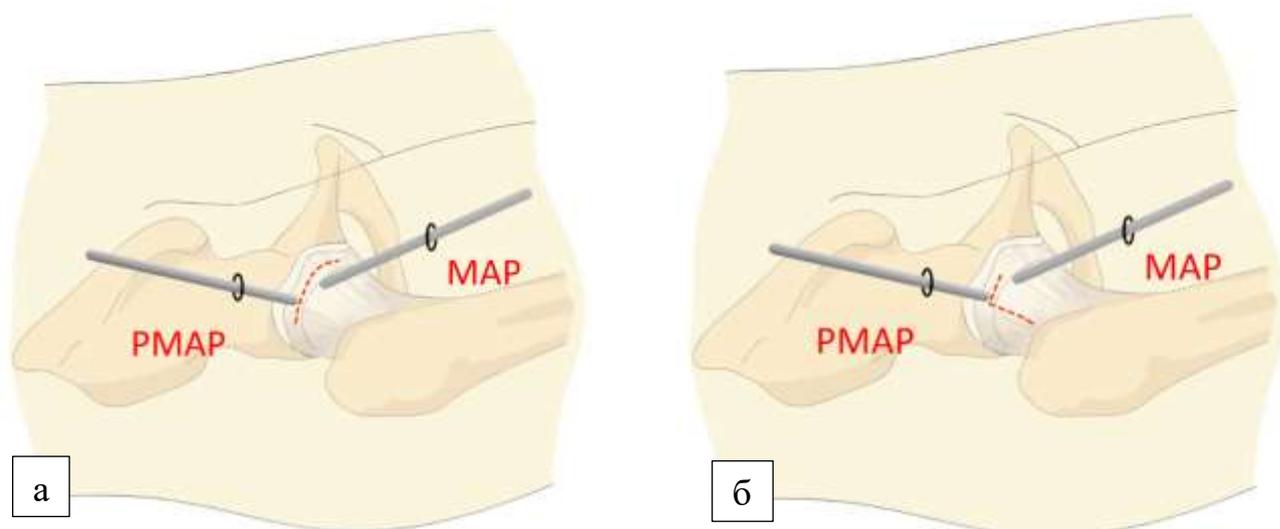


Рисунок 2.5 – Схематичное изображение доступов при артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента: а – поперечный межпортальный доступ; б – Г-образный доступ

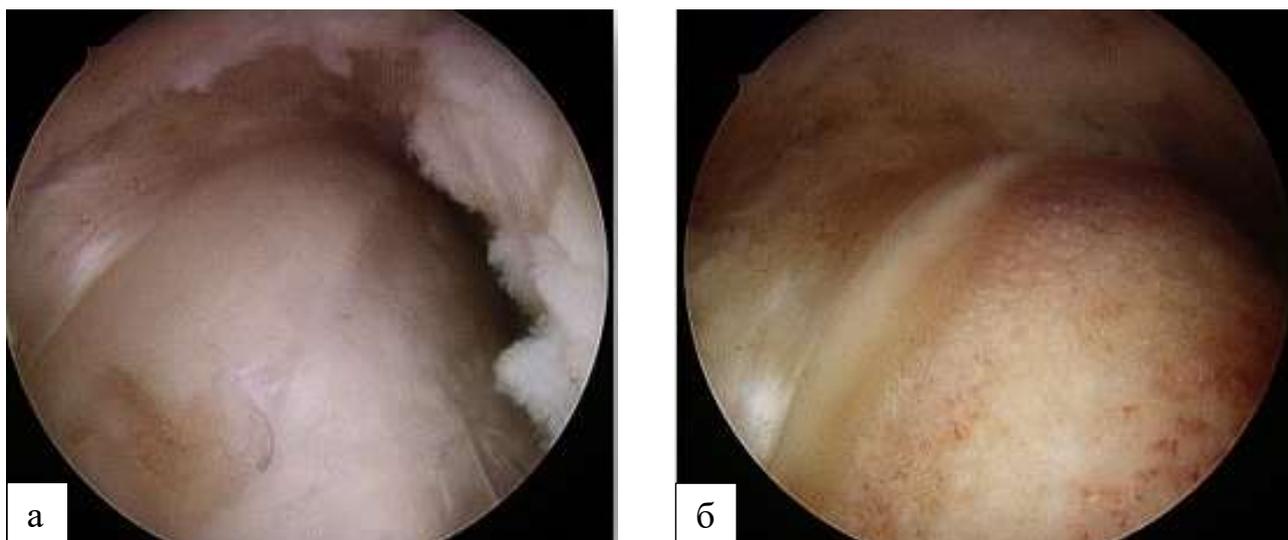


Рисунок 2.6 – Деформация головки и шейки бедренной кости: а – до резекции; б – после резекции

После выполнения дистракции сустава оценивалось состояние суставной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости. При выявлении полнослойного повреждения суставной губы выполнялся ее шов с использованием якорных фиксаторов. При поверхностном повреждении артикулирующей поверхности удалялись шейвером поврежденные участки

суставной губы с сохранением ее непрерывности. Полнослойная оссификация отдельных сегментов суставной губы удалялась в пределах здоровых тканей без замещения дефекта. При выявлении нестабильных участков хряща выполнялась их рефиксация вместе с поврежденной вертлужной губой, а при нестабильных лоскутных повреждениях – резекция и кюретаж субхондральной кости до «кровоавой росы» (Рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Манипуляции с вертлужной губой и хрящом вертлужной впадины: а – шов вертлужной губы с захватом хряща; б – резекция оссификата над вертлужной губой; в – кюретаж субхондральной кости вертлужной впадины

В процессе выполнения операции оценивались локализация деформаций головки и шейки бедренной кости, характер и протяженность повреждений суставной губы и хряща. Повреждение суставного хряща головки бедренной кости оценивалось по классификации R. Outerbridge [132], вертлужной впадины — по классификации M. Beck с соавт. [38]. После выполнения внутрисуставных манипуляций выполнялся шов капсулы сустава.

## 2.5. Методы статистической обработки данных

Анализ нормальности распределения проводили с использованием критерия Шапиро – Уилка и Колмогорова – Смирнова. Для сравнения нормально распределенных переменных между группами использовали дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим Post-hoc анализом.

Распределение числовых переменных шкал модифицированных опросников iNOT-33 и NOS отличалось от нормального, поэтому для оценки количественных параметров в четырех независимых группах применяли критерий Краскела – Уоллиса с последующим попарным анализом с использованием критерия Манна – Уитни.

Корреляция объема движений и рентгенологических углов оценивалась с использованием корреляционного анализа Пирсона.

Сравнение результатов по шкалам опросников до и после лечения проводили с применением W-критерия Уилкоксона.

Сравнение бинарных и категориальных данных проводилось с использованием хи-квадрата Пирсона в случае ожидаемого явления более 10, если ожидаемое явление находилось в диапазоне от 5 до 10, применялся критерий хи-квадрат Пирсона с поправкой на непрерывность Йейтса, а при ожидаемом явлении менее 5 использовался точный критерий Фишера.

Прогностическую значимость и пороговые критерии для факторов риска отрицательных результатов определяли с помощью метода построения «деревьев классификации» (Classification Trees).

Относительный риск отрицательных результатов (OR) вычисляли по стандартным формулам доказательной медицины. При наличии в таблице нулевых значений для расчета использовалась поправка Халдейна.

Формирование базы данных пациентов выполняли в виде таблиц Excel. Статистическая значимость различий между величинами и корреляционных связей определялась на уровне  $p < 0,05$ , который принят в медико-биологических исследованиях. Статистическую обработку проводили в программе Statistica 12 (StatSoft) for Windows.

### **ГЛАВА 3. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ГРУППЫ ПАЦИЕНТОВ ПО ТИПУ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО ИМПИНДЖМЕНТА**

В данной главе представлены результаты предоперационного обследования, варианты интраоперационно выявленных повреждений внутрисуставных структур и оценка исходов лечения пациентов с ФАИ, которые были пролечены в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с июня 2013 года по декабрь 2019 года. Был проведен сравнительный анализ данной когорты пациентов по гендерным признакам, по различным видам деформаций в рамках фемороацетабулярного импинджмента, а также по исходу лечения пациентов, что позволило распределить их на группы в зависимости от полученного результата.

Результатом многофакторного анализа ретроспективной группы пациентов явилось выявление факторов, отчетливо влияющих на результат лечения, а также обнаружены недостатки существовавшего ранее предоперационного диагностического алгоритма обследования пациента.

#### **3.1. Результаты клинического обследования**

На амбулаторном этапе и в предоперационном периоде госпитального этапа все 116 пациентов ретроспективной группы были обследованы физикально и с использованием методов лучевой диагностики. При физикальном осмотре определена амплитуда движений в тазобедренных суставах и проведены провокационные пробы, подтверждающие ограничение движений в тазобедренных суставах с возникновением болевого синдрома.

Лучевая диагностика, согласно критериям включения пациентов в исследование, заключалась в обязательном выполнении рентгенографии таза в двух проекциях (переднезадняя, т.е. прямая, проекция таза в положении пациента стоя и в модифицированной укладке Dunn 45°) и МРТ тазобедренного сустава. У некоторых пациентов дополнительно выполнена компьютерная томография тазобедренного сустава.

### 3.1.1. Физикальный осмотр и оценка амплитуды движений

При физикальном осмотре и оценке объема движений в ТБС у пациентов мужского пола выявлено статистически значимое ( $p=0,02$ ) снижение отведения (Abd) и внутренней ротации бедра в положении сгибания в тазобедренном суставе  $90^\circ$  и приведении  $10^\circ$  (IRAd-90) ( $p<0,01$ ). IRAd-90 является отражением провокационного теста FADIR. Амплитуда сгибания (Fl) и разгибания (Ex) у мужчин была так же снижена в сравнении с женщинами, однако статистически значимой разницы не получено ( $p=0,07$  и  $p=0,42$  соответственно) (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Амплитуда движений в тазобедренных суставах у пациентов ретроспективной группы, град. (M; SD).

Параметр	Всего (n=130)	Женщины (n=54)	p	Мужчины (n=76)
FL	114,7; 16,14	117,8; 15,0	0,07	112,6; 16,7
Abd	41,5; 5,84	42,1; 6,4	0,02	39,7; 5,2
Ex	15,8; 3,0	16,0; 3,1	0,42	15,6; 2,8
IRAd-90	16,3; 11,2	20,9; 10,6	<0,01	13,0; 10,5
ExRAb-90	37,6; 7,6	37,6; 7,1	0,98	37,6; 8,0

Полученные данные, возможно, являются закономерным следствием не только меньшей мышечной эластичности у мужчин в сравнении с женщинами, но и более выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости в передневерхнем и наружном отделах головки и шейки бедренной кости. При оценке провокационного теста FABER (наружной ротации в положении сгибания в ТБС  $90^\circ$  с отведением (ExRAb-90)), статистически значимой разницы между разнополыми пациентами не получено ( $p=0,98$ ).

### 3.1.2. Оценка основных рентгенологических параметров

Основные рентгенологические параметры были определены и рассчитаны по данным рентгенограмм таза в прямой проекции и модифицированной укладке Dunn  $45^\circ$  (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов ретроспективной группы (M; SD)

Параметр	Всего (n=130)	Женщины (n=54)	p	Мужчины (n=76)
Угол Wiberg, град.	27,7; 5,5	27,23; 5,96	0,43	28,01; 5,08
Угол Tönnis, град.	4,5; 5,5	4,75; 5,86	0,67	4,33; 5,33
L, мм	4,6; 0,8	4,49; 0,77	0,09	4,74; 0,88
M, мм	4,3; 0,9	4,18; 0,91	0,22	4,37; 0,83
Альфа угол (A-P вид), град.	60,7; 21,1	53,66; 21,27	0,001	65,76; 19,57
Альфа угол (mDunn вид), град.	62,7; 14,6	60,6; 15,26	0,16	64,22; 14,02
Оффсетный коэффициент	0,072; 0,056	0,081; 0,058	0,14	0,066; 0,054

Угол Wiberg рассчитывался согласно модификации Ogato и значимо не отличался ( $p=0,43$ ) у пациентов разного пола в группе, как и угол Tönnis ( $p=0,67$ ). Выявлены статистически не значимые ( $p=0,09$  для латерального отдела и  $p=0,22$  для медиального отдела суставной щели), но заметные различия в высоте суставной щели у мужчин и женщин, что, скорее всего, связано с антропометрическими особенностями мужчин и женщин. Высота суставной щели по латеральному (L) и медиальному (M) краям склерозированной части вертлужной впадины рассчитана на рентгенограммах в прямой проекции и указана в миллиметрах. Альфа угол на рентгенограммах таза в прямой проекции был статистически значимо ( $p=0,001$ ) больше у мужчин. В модифицированной укладке Dunn  $45^\circ$  (mDunn  $45^\circ$ ) наблюдается статистически недостоверное увеличение ( $p=0,16$ ) угла альфа у мужчин. Оффсетный коэффициент головки и шейки бедренной кости, учитывая преобладание деформаций головки и шейки бедренной кости среди пациентов мужского пола в выборке в сравнении с женщинами, также показывает большее, но статистически не значимое ( $p=0,16$ ) значение у пациентов женского пола.

### 3.1.3. Оценка данных магнитно-резонансной и компьютерной томографии

Всем пациентам в дооперационном периоде выполнялась МРТ тазобедренного сустава с целью уточнения характера внутрисуставных

повреждений. Пациенты самостоятельно выбирали место выполнения исследования. В 69 (53,1%) случаях выполнено исследование на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, в 38 (29,2%) случаях был использован высокопольный 3 Тл томограф. На низко- и среднепольном томографах с напряженностью магнитного поля 1 Тл и менее выполнено 23 (17,7%) исследований.

Стоит отметить, что выявление повреждений внутрисуставных структур на томографах с напряженностью магнитного поля менее 1 Тл затруднены, поэтому возможны только при их выраженных изменениях из-за особенности расположения тазобедренного сустава и низкой четкости МРТ-картины.

Наиболее часто у пациентов при обследовании выявлялись нарушения внутрисуставных структур при исследовании на томографе 3 Тл. Частота выявления повреждений суставной губы достигала почти 80%, хряща вертлужной впадины – в 45%, а хряща головки бедренной кости – в 15% исследований. Несколько меньшее количество повреждений было выявлено при выполнении исследований на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл (Таблица 3.3).

Для оценки точности выявления внутрисуставных повреждений на томографах с различной напряженностью магнитного поля необходимо провести сравнение с интраоперационно выявленными повреждениями. Результаты данного сравнения приведены в разделе 3.2.7. данной главы.

Таблица 3.3 – Частота выявления повреждений вертлужной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости в ретроспективной группе на основании данных МРТ

Выявленные внутрисуставные повреждения	Напряженность магнитного поля томографа		
	1 и менее Тл (n=23)	1,5 Тл (n=69)	3 Тл (n=38)
Вертлужной губы	7 (30,4%)	51 (73,9%)	30 (78,9%)
Хряща вертлужной впадины	7 (30,4%)	27 (39,13%)	17 (44,7%)
Хряща головки бедренной кости	2 (8,7%)	6 (8,7%)	6 (15,8%)

Компьютерная томография тазобедренного сустава у пациентов ретроспективной группы выполнена на амбулаторном этапе в рамках обследования в 37 (28,5%) случаях с целью выявления причин болевого синдрома. Из этих 37 исследований 23 (17,7%) были выполнены по назначению оперировавшего хирурга для уточнения деформаций вертлужной впадины и головки/шейки бедренной кости.

### **3.2. Анализ данных ретроспективной группы в зависимости от типа фемороацетабулярного импинджмента**

Согласно общепринятой классификации ФАИ, выделяется три типа деформации:

- 1) деформация головки и шейки бедренной кости, названная Cam-деформацией;
- 2) деформация вертлужной впадины в целом или ее отделов с развитием избыточного покрытия головки бедренной кости, названная Pincer-деформация;
- 3) комбинация этих деформаций, названная Mixed-деформацией.

Однако данная классификация не идентифицирует пациентов с дисплазией по типу недостаточности покрытия головки бедренной кости или с сочетанием недостаточного покрытия и одновременной ретроверсии вертлужной впадины. Учитывая, что результаты лечения данных пациентов отличаются от пациентов с другими типами деформаций, нами были выделены из группы с Cam-типом ФАИ пациенты с Cam-деформациями и дисплазией (Cam-BD – Cam Border Dysplasia), из группы с Mixed-типом ФАИ – пациенты с Cam-деформациями на фоне дисплазии и ретроверсии вертлужной впадины (Mix-BD-AR – Mixed Border Dysplasia Acetabular Retroversion) (Рисунок 3.1).

При сравнении частоты распространения различных типов ФАИ с данными литературы стоит учитывать совокупную частоту встречаемости пациентов с Cam-деформациями и Cam-деформациями в совокупности с недопокрытием вертлужной впадины, а также пациентов со смешанной формой ФАИ и пациентов с сочетанием Cam-деформации, пограничной дисплазии и ретроверсии

вертлужной впадины. Учитывая крайне низкую встречаемость в чистом виде Pincer-типа ФАИ (при анализе ретроспективной группы удалось выделить лишь двух пациентов, удовлетворяющих критериям отбора), данные пациенты не включены в исследование.

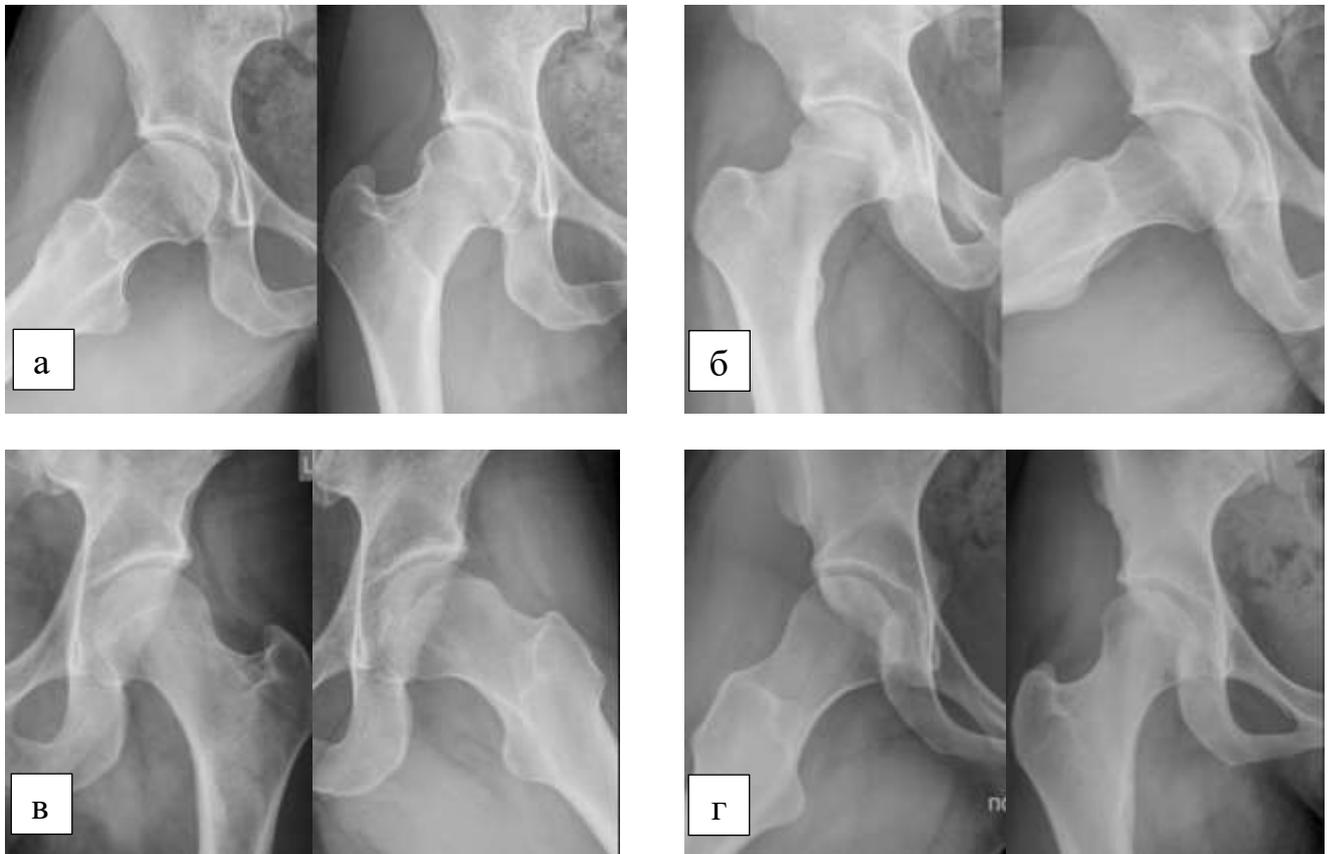


Рисунок 3.1 – Типы фемороацетабулярного импинджмента, рассматриваемые в ходе настоящего исследования: а – Cam-тип ФАИ; б – Mixed-тип ФАИ; в – Cam-BD-тип ФАИ; г – Mix-BD-AR-тип ФАИ

### 3.2.1. Распределение когорты пациентов по типу фемороацетабулярного импинджмента

Типы ФАИ в нашем исследовании распределились следующим образом. Комбинированный тип импинджмента был определен как наиболее часто встретившаяся комбинированная деформация ТБС в ретроспективной группе как у женщин, так и у мужчин. Это соответствует общемировым данным о распространенности ФАИ. Наблюдается некоторое превалирование частоты встречаемости смешанного типа деформации у пациентов мужского пола, что

пропорционально снижению числа пациентов с дисплазией и Cam-деформацией в этой когорте в сравнении с пациентами женского пола. Комбинированная форма ФАИ в сочетании с дисплазией вертлужной впадины выявлена в равной мере среди пациентов обоих полов. Статистически значимой разницы по частоте распределения деформаций по полу не получено (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Распределение типов деформаций тазобедренного сустава в ретроспективной группе в целом и по полу

Тип ФАИ	Всего (n=130 суставов)	Женщины (n=54 сустава)	p	Мужчины (n=76 суставов)
Cam	22 (16,9%)	9 (16,7%)	0,94	13 (17,1%)
Mixed	62 (47,7%)	22 (40,7%)	0,18	40 (52,6%)
Cam-BD	22 (16,9%)	13 (24,1%)	0,07	9 (11,9%)
Mix-BD-AR	24 (18,5%)	10 (18,5%)	0,99	14 (18,4%)

### 3.2.2. Клинико-рентгенологическая характеристика групп пациентов по типу фемороацетабулярного импинджмента

При рассмотрении данных ретроспективной группы в зависимости от типов деформаций обращает на себя внимание разница в возрасте между пациентами с Cam-деформациями в сочетании с дисплазией и остальными пациентами, особенно со смешанным типом деформации, где имеется статистически достоверная ( $p=0,04$ ) разница (Таблица 3.5).

Скорее всего, это связано с длительным бессимптомным функционированием тазобедренного сустава в условиях наличия деформации головки и шейки, но недоразвитой вертлужной впадиной, а значит и большим углом свободного движения до возникновения соударения между ними. Основываясь на данном предположении, становится понятным статистически не значимая ( $p>0,05$ ), но заметная разница в величине альфа угла между 1-й и 2-й подгруппами в сравнении с 3-й и 4-й. Учитывая разделение ретроспективной группы по типам деформации головки/шейки бедренной кости и вертлужной впадины с выделением групп по различиям в строении вертлужной впадины,

статистическая значимая разница в величине угла Tönnis и угла Wiberg выявлена также между 1-й и 2-й подгруппами в сравнении с 3-й и 4-й подгруппами ( $p < 0,01$ ). Между 1-й и 2-й подгруппами статистически значимой разницы не выявлено, также как и при сравнении 3-й и 4-й подгрупп. По остальным параметрам мы не получили разницы между подгруппами.

Таблица 3.5 – Дооперационная характеристика пациентов ретроспективной группы с разделением по типам деформаций (M; SD)

Параметр	Подгруппа 1 (Cam-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Mix-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Cam-BD-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Mix-BD-AR- ФАИ) (24 сустава)
Возраст, лет	32,2; 7,0	32,1; 9,3	37,3; 11,9	31,3; 8,0
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	25,7; 4,5	23,5; 2,7	23,5; 3,2	23,0; 3,2
Длительность симптомов, мес.	22,9; 22,2	38,4; 40,9	40,5; 34,8	36,3; 30,8
Альфа угол (A-P вид), град.	59,5; 20,2	59,3; 19,2	63,6; 23,8	62,9; 24,7
Альфа угол (mDunn вид), град.	65,0; 13,8	61,2; 13,0	66,5; 17,9	61,1; 15,9
LS, мм	4,6; 0,7	4,7; 0,9	4,4; 1,0	4,7; 0,7
MS, мм	4,2; 0,9	4,1; 0,7	4,4; 0,9	4,7; 1,1
Угол Wiberg, град.	29,5; 2,7	31,2; 4,8	22,2; 1,3	22,2; 1,4
Угол Tönnis, град.	3,1; 2,4	1,7; 4,9	8,1; 5,1	9,8; 3,9
Угол сгибания, град.	115,9; 15,9	116,4; 16,6	110,5; 18,4	113,3; 12,7
IRAd-90, град.	17,7; 12,0	16,5; 11,5	13,6; 12,5	16,7; 8,6

### 3.2.3. Варианты и локализация повреждений вертлужной губы, характер интраоперационно выполненных с ней манипуляций

Среди мягкотканых повреждений структур тазобедренного сустава наиболее часто (более 90%) выявляется травматизация вертлужной губы различной степени выраженности. Данные повреждения неравномерно

распределены в подгруппах, преобладая в 2-й – 4-й подгруппах и заметно реже, но статистически не значимо ( $p>0,05$ ) – в подгруппе 1. Неравномерно распределился в подгруппах и характер повреждения вертлужной губы. В 1-й подгруппе все повреждения либо нуждались в минимальном удалении поврежденных участков, либо были восстановимы с использованием швов на анкерных фиксаторах (Рисунок 3.2). При нарушении строения вертлужной впадины возрастает не только частота встречаемости, но и изменяется характер повреждений вертлужной губы. Сочетание деформаций, представленных во 2-й подгруппе, увеличивает встречаемость повреждений почти на 15%.



Рисунок 3.2 – Шов вертлужной губы: а – поврежденный участок вертлужной губы; б – установка якорного фиксатора; в – финальный вид шва вертлужной губы

Среди них появляются невосстановимые повреждения, требующие резекции поврежденных участков. При наличии дисплазии вертлужной впадины наблюдается еще большее увеличение числа повреждений, что, возможно, связано с микронеустойчивостью головки бедренной кости, уменьшающейся при увеличении передневерхнего отдела вертлужной впадины вследствие наличия ретроверсии (подгруппа 4) и приводящая к снижению числа невосстановимых повреждений. Статистически значимой разницы между повреждениями в различных группах не получено ( $p>0,05$ ) (Таблица 3.6, Рисунок 3.3).

Приведенные данные отражают частоту встречаемости повреждений вертлужной губы, однако не дают представления об их локализации. Исходя из анатомии человека и биомеханики движений в тазобедренном суставе, в нем чаще всего осуществляется сгибание и разгибание, для чего в большей степени

задействуются структуры переднего отдела. Учитывая наибольшую частоту локализации деформаций головки и шейки бедренной кости в передневерхнем отделе, чаще повреждаются и локализованные там структуры.

Таблица 3.6 – Частота интраоперационно выявленных повреждений вертлужной губы в подгруппах по деформациям

Повреждение вертлужной губы	Всего (130 суставов)	Подгруппа 1 (Cam-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Mix-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Cam-BD ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Mix-BD-AR ФАИ) (24 сустава)
Всего, n	118	17	57	21	23
Частота, %	90,8	77,2	91,9	95,5	95,8



Рисунок 3.3 – Частота встречаемости повреждений суставной губы и характер выполненных с ней манипуляций в подгруппах по деформациям

Это хорошо прослеживается во всех подгруппах (локализация повреждений чаще всего выявлена в 4-м и 5-м секторах) (Таблица 3.7). Повреждения вертлужной губы в 1-й подгруппе в 6-м секторе является следствием травматизации за счет деформации головки бедренной кости в верхненаружном отделе, а во 2-й подгруппе и увеличенного покрытия последней. В 3-й подгруппе в сравнении с остальными повышена частота встречаемости повреждений в 6-м секторе, что, скорее всего, является следствием нестабильности головки бедренной кости в вертлужной впадине в условиях пограничной дисплазии. Выявленное во 2-й подгруппе преобладание изменений вертлужной губы в секторах 7 и 8 в сравнении с остальными подгруппами, по всей видимости, явилось следствием проявления механизма противоудара, возникающего при внутренней ротации бедра с ударом головки о задневерхний край впадины при преждевременном контакте в переднем отделе.

Таблица 3.7 – Распределение повреждений вертлужной губы в зависимости от локализации по секторам вертлужной впадины в подгруппах по деформациям, абс.ч.

Сектор вертлужной впадины	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Мих-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-ВД ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Мих-ВД-АР ФАИ) (24 сустава)
2	0	0	0	1
3	1	10	7	9
4	16	53	20	22
5	16	56	21	21
6	8	31	13	9
7	2	12	3	3
8	0	5	0	1

В 4-й подгруппе, даже при наличии умеренной недостаточности вертлужной впадиной, наблюдается обратная ситуация – уменьшение встречаемости повреждений вертлужной губы в секторе 6 при увеличении повреждений в

переднем, 3-м секторе. Возможно, это является следствием сочетания двух факторов – большей стабильности сустава за счет увеличения переднего отдела вертлужной впадины при ретроверсии и снижения контакта головки/шейки бедренной кости с краем вертлужной впадины при ее недостаточном покрытии в верхнезадних отделах. Статистически значимая разница получена только при сравнении повреждений в 3-м секторе между 1-й и 4-й подгруппами и между 2-й и 4-й подгруппами ( $p=0,01$  и  $p=0,04$  соответственно) (Рисунки 3.4, 3.5).

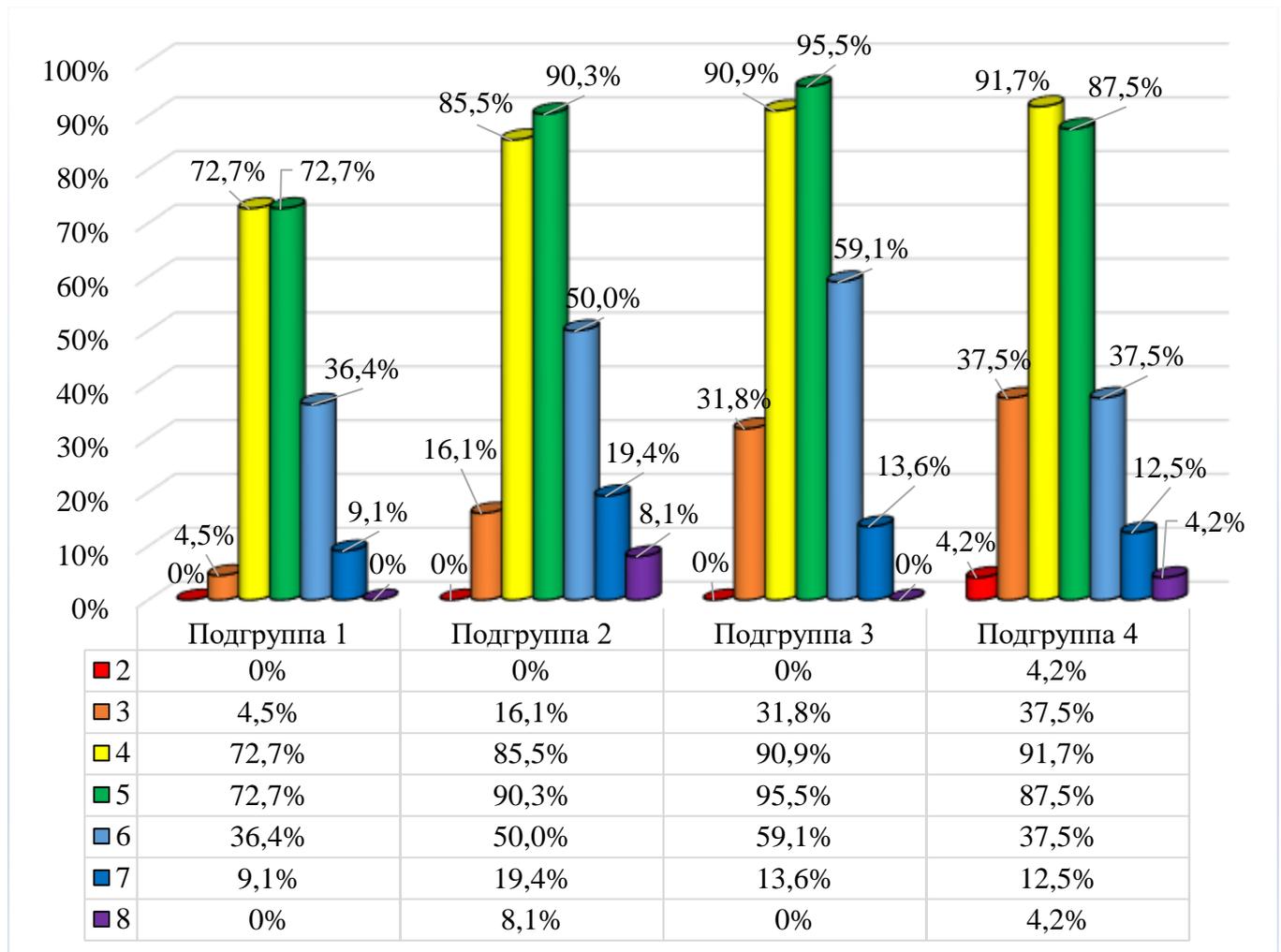


Рисунок 3.4 – Частота повреждений вертлужной губы по секторам вертлужной впадины в подгруппах по деформациям

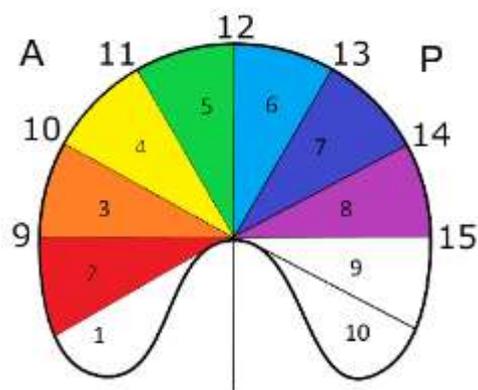


Рисунок 3.5 – Секторальное деление вертлужной впадины согласно условному циферблату

Примечание. Из диаграммы удалены данные по секторам без повреждений вертлужной губы. Левосторонний ориентир. Каждому сектору присвоено цифровое и цветное обозначение.

### 3.2.4. Варианты и локализация повреждений хряща вертлужной впадины

Общая частота интраоперационно выявленных повреждений хряща вертлужной впадины во всех подгруппах была примерно одинакова, однако доля поверхностных и глубоких повреждений распределились неравномерно. В 1-й и 2-й подгруппах выявлено очень похожее частотное соотношение по степени повреждения хряща вертлужной впадины с преобладанием почти в четверти случаев поверхностных изменений (1 ст. по Векс) и немного меньше трети случаев глубоких изменений (2 и 3 ст. по Векс). В 3-й подгруппе эта пропорция резко смещена в сторону глубоких повреждений, достигая почти в 45,5% случаев 4 и 5 ст. по Векс, которая характеризуется нестабильными лоскутными повреждениями хряща и его десквамацией (Рисунок 3.6).

В 4-й подгруппе, как и в 3-й, выявлено превалирование глубоких повреждений хряща (37,5%), что составляет треть от их общего числа. Причину данного распределения повреждений между подгруппами, возможно, стоит искать в наличии пограничной дисплазии, имеющейся в 3-й подгруппе, которая частично компенсируется избыточным передним краем вертлужной впадины у пациентов 4-й подгруппы.

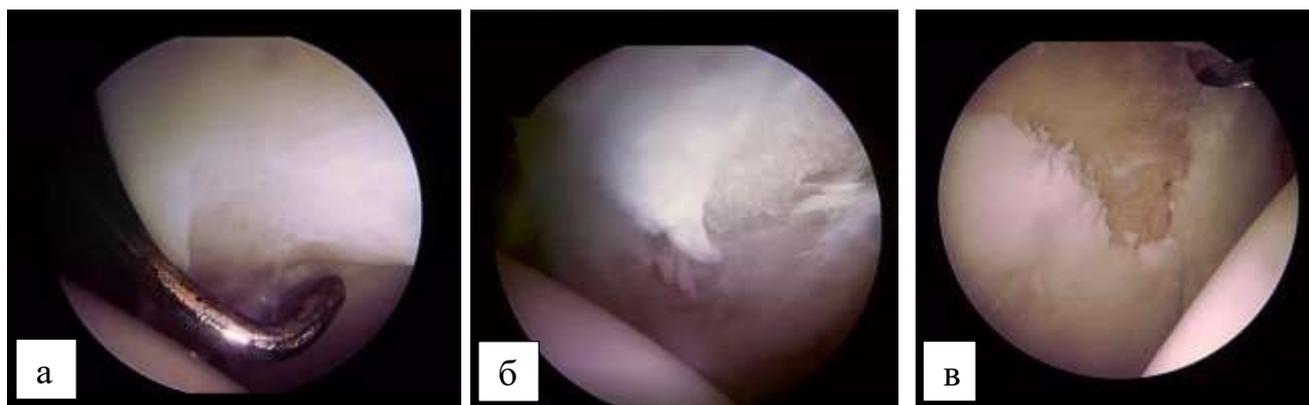


Рисунок 3.6 – Повреждения хряща вертлужной впадины по Векс: а – 2 и 3 ст. повреждения; б – 4 ст. повреждения по типу лоскутного; в – 5 ст. повреждения по типу десквамации

Статистически значимой разницы в характере повреждений хряща вертлужной впадины между подгруппами не получено ( $p > 0,05$ ) (Таблица 3.8, Рисунок 3.7).

Таблица 3.8 – Распределение повреждений хряща вертлужной впадины в подгруппах по типу деформаций, абс.ч.

Стадия повреждения хряща (по Векс)	Всего (130 суставов)	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Мих-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-BD ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Мих-BD-AR ФАИ) (24 сустава)
Всего	86	14	41	15	16
1 ст.	26	5	15	2	4
2 и 3 ст.	14	2	6	3	3
4 и 5 ст.	46	7	20	10	9

Во всех подгруппах максимальное число выявленных повреждений хряща приходится на 4-й и 5-й секторы передневерхнего отдела, в проекции которых наиболее часто расположена максимальная деформация головки и шейки бедренной кости (Таблица 3.9).

Несколько реже в 1-й подгруппе встречается повреждение в верхнем отделе, в 6-м секторе, где травматизация хряща вертлужной впадины происходит за счет деформации головки в наружном отделе (Рисунки 3.8, 3.9).

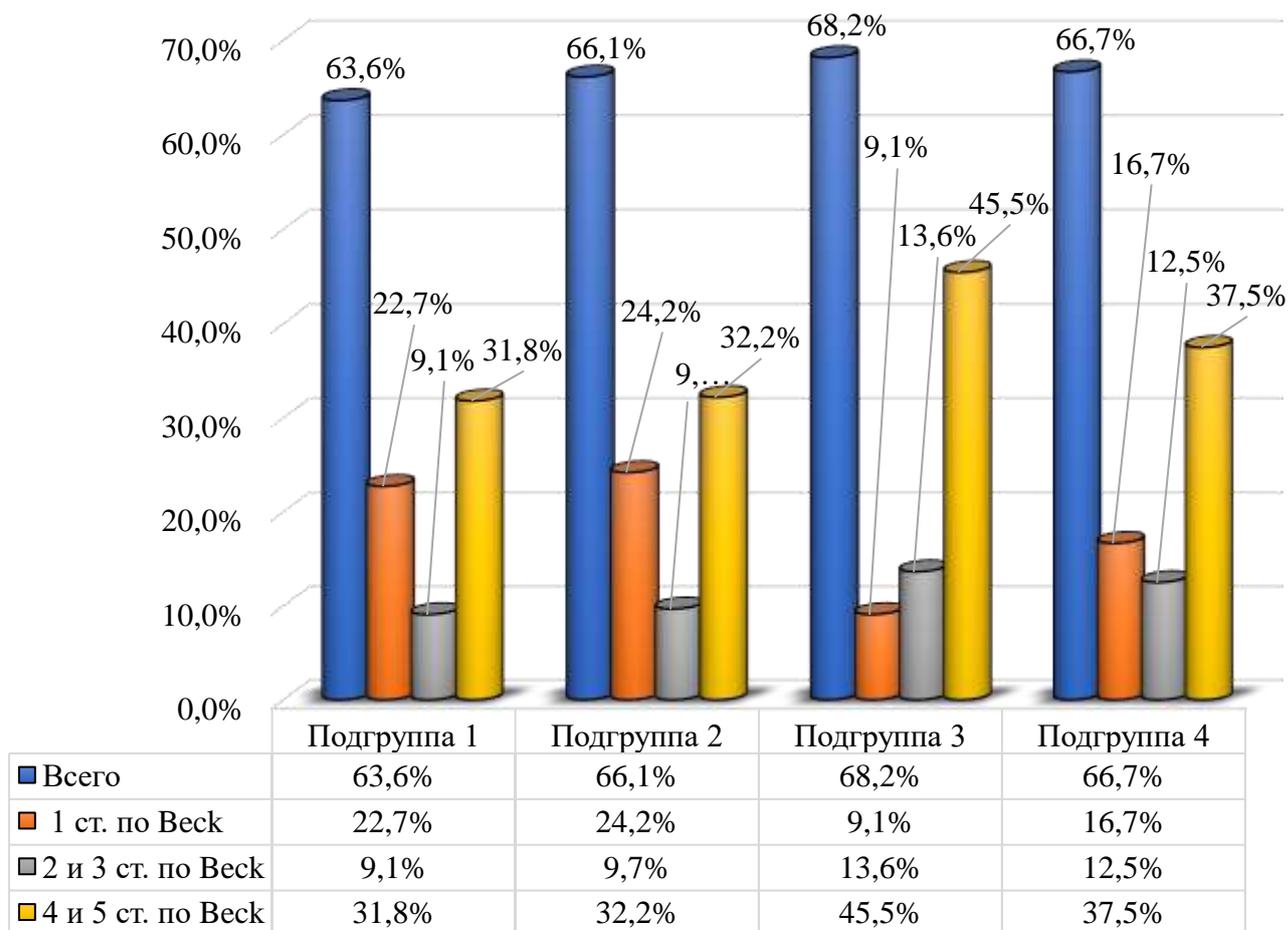


Рисунок 3.7 – Частота встречаемости различных степеней повреждений хряща вертлужной впадины в подгруппах по деформациям

Таблица 3.9 – Количество секторов вертлужной впадины с выявленными повреждениями хряща в подгруппах по типу деформаций, абс ч.

Сектор вертлужной впадины	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Міх-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-ВД ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Міх-ВД-АР ФАИ) (24 сустава)
2	0	4	1	1
3	1	6	3	1
4	12	33	13	13
5	14	38	15	14
6	4	22	12	9
7	1	6	3	2
8	0	4	1	1
9	0	4	1	1

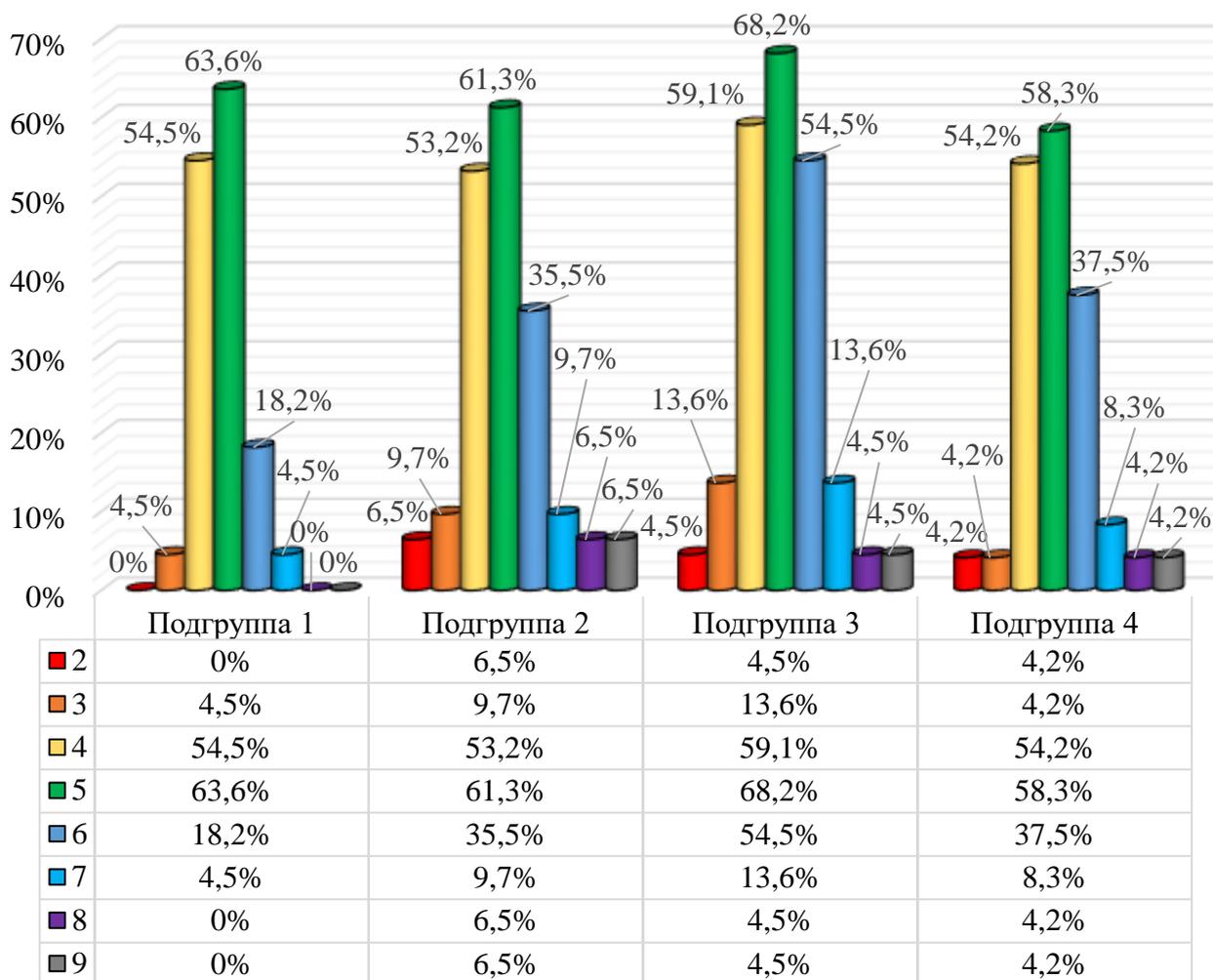


Рисунок 3.8 – Частота повреждений хряща вертлужной впадины по секторам в подгруппах по деформациям

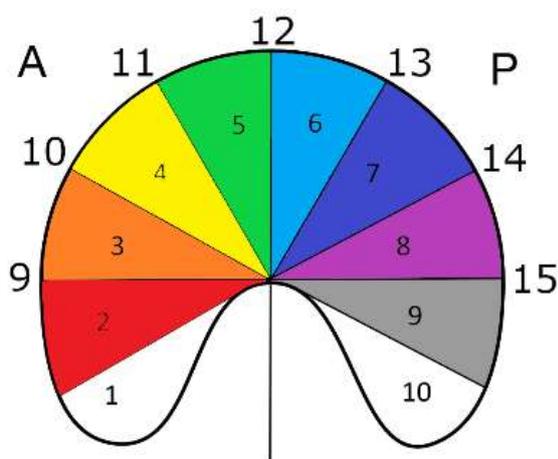


Рисунок 3.9 – Секторальное деление вертлужной впадины согласно условному циферблату

Примечание. Левосторонний ориентир. Каждому сектору присвоено цифровое и цветное обозначение. Из диаграммы удалены данные по секторам, без повреждений хряща вертлужной впадины

Во второй подгруппе наблюдаются изменения в верхних и верхнезадних отделах вертлужной впадины ввиду наличия механизма противоудара, а также смещение частоты повреждений хряща вертлужной впадины в сторону верхних отделов, что объясняется увеличением покрытия вертлужной впадины и, следовательно, большим числом повреждений в секторах 6 и 7. Данная тенденция к перераспределению частоты повреждений в верхнезадние сектора еще более выражена в 3-й подгруппе ( $p=0,02$  при сравнении с 1-й подгруппой). Поскольку в данной подгруппе имеется недостаточность покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной, данные изменения в большей степени являются проявлением микронеустойчивости. У пациентов 4-й подгруппы вследствие наличия ретроверсии вертлужной впадины имеются признаки повреждения, характерные в меньшей степени как для 1-й, так и для 3-й подгрупп. В этой подгруппе нельзя исключить стабилизирующий эффект ретроверсии вертлужной впадины в условиях пограничной дисплазии.

### 3.2.5. Варианты повреждений хряща головки бедренной кости

Анализ повреждений хряща головки бедренной кости показывает сходную с повреждением хряща вертлужной впадины картину в распределении изменений между подгруппами, но с преобладанием более поверхностных изменений (Таблица 3.10, Рисунок 3.10).

Таблица 3.10 – Распределение повреждений хряща головки бедренной кости в подгруппах по деформациям, абс.ч.

Повреждение хряща по Outerbridge	Всего (130 суставов)	Подгруппа 1 (Сам ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Міх ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-BD ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Міх-BD-AR ФАИ) (24 сустава)
Всего	31	4	10	11	6
1 ст. и 2 ст.	21	3	7	7	4
3 ст. и 4 ст.	10	1	3	4	2

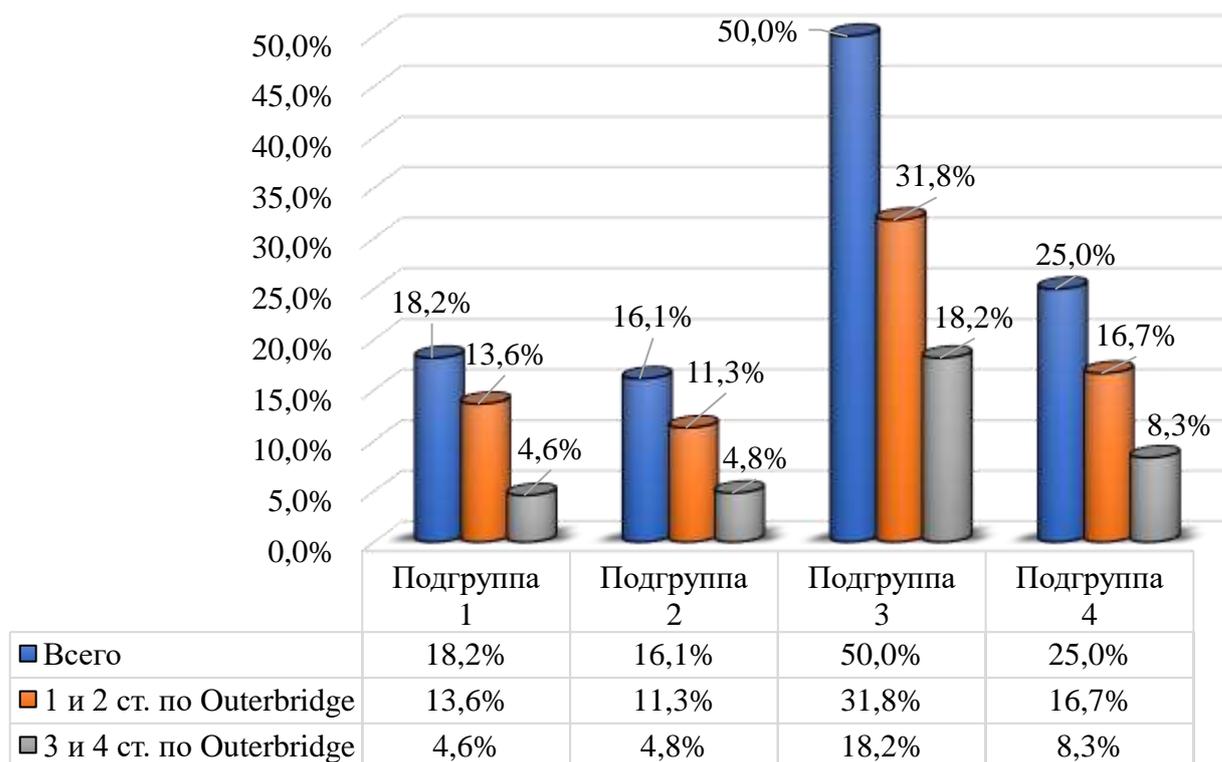


Рисунок 3.10 – Частота повреждений хряща головки бедренной кости по секторам в подгруппах по деформациям

Повреждение хряща головки бедренной кости выявлены чаще в 3-й и 4-й подгруппах, притом в 3-й подгруппе в 2 раза чаще как поверхностных, так и глубоких изменений, что, по всей видимости, связано с дисплазией вертлужной впадины и соответствующим увеличением локальной нагрузки. Все изменения были локализованы в передневерхних отделах. Учитывая малую численность повреждений хряща, сравнительный анализ по локализации не проводился.

### 3.2.6. Локализация деформаций головки бедренной кости

Локализация Сам-деформаций головки и шейки бедренной кости во всех подгруппах распределены достаточно однотипно и имеют сходное с повреждение хряща вертлужной впадины распределение (Таблица 3.11).

Во всех подгруппах деформация головки и шейки бедренной кости в основном локализована в передневерхнем и верхнем отделах. Достаточно часто выявляется распространение деформации на передненижний отдел, доходя до медиальной синовиальной складки.

Таблица 3.11 – Распределение локализаций деформаций головки бедренной кости по секторам в подгруппах по типу деформации, абс.ч.

Сектор вертлужной впадины	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Міх-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-ВД ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Міх-ВД-АР ФАИ) (24 сустава)
1	10	31	12	15
2	22	61	22	24
3	20	50	20	18
4	2	11	5	5
5	0	4	2	1

В 4-й подгруппе распространение Сам-деформации на передненижний отдел выражено максимально в сравнении с другими подгруппами. Возможно, это связано с хронической травматизацией нижнего отдела головки и шейки бедренной кости на фоне выраженного переднего края вертлужной впадины. Статистически значимых различий между подгруппами не выявлено (Рисунки 3.11, 3.12).

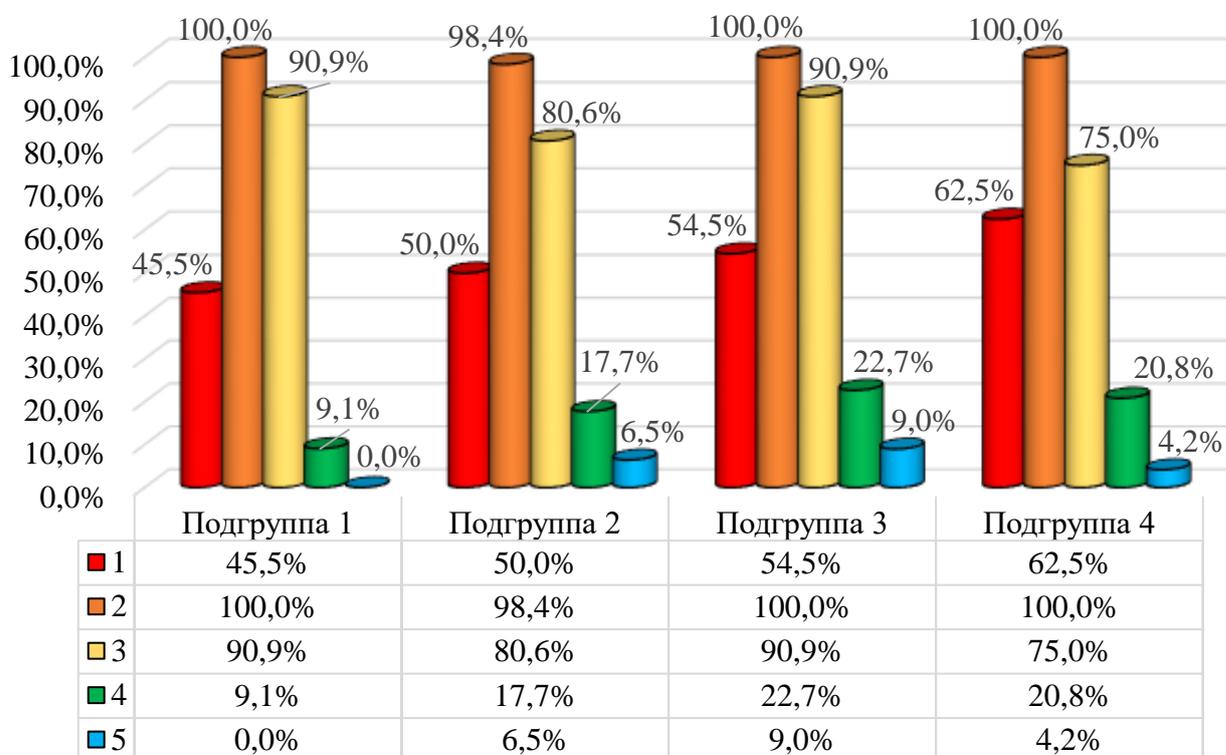


Рисунок 3.11 – Частота распределения деформаций в области головки и шейки бедренной кости в подгруппах по типу деформации

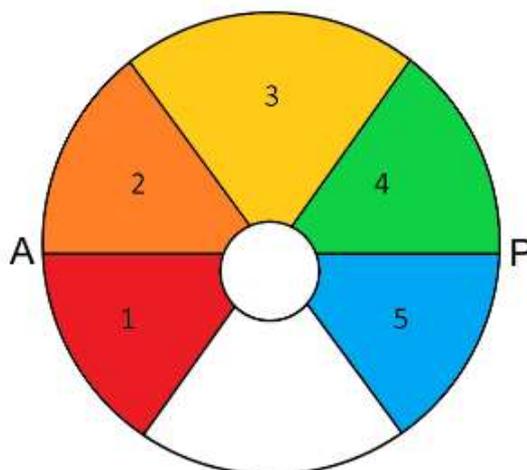


Рисунок 3.12 – Локализация секторов головки бедренной кости  
Примечание. Левосторонний ориентир. Для удобства каждому сектору присвоен номер и цветовое обозначение.

### **3.2.7. Сравнительный анализ повреждений вертлужной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости по данным магнитно-резонансной томографии и выявленных интраоперационно**

Частота выявления патологии тазобедренного сустава по данным МРТ и сведениями, полученными в ходе артроскопической коррекции ФАИ, различались. Сравнивая частоту выявления повреждений вертлужной губы по данным МРТ с напряженностью магнитного поля 3 Тл и интраоперационно полученными сведениями, мы не получили статистически значимой разницы ( $p=0,19$ ). Также не достоверна была разница в выявлении патологии суставного хряща вертлужной впадины ( $p=0,17$ ) и головки бедренной кости ( $p=0,4$ ). Статистически значимая разница в выявлении патологии вертлужной губы ( $p=0,02$ ), хряща вертлужной впадины ( $p<0,01$ ) и хряща головки бедренной кости ( $p=0,03$ ) выявлена при сравнении интраоперационных и МРТ данных, полученных на томографе 1.5 Тл (Таблица 3.12).

Данные, полученные при использовании магнитно-резонансных томографов с напряженностью магнитного поля 1 Тл и менее, статистически значимо отличались от полученных при артроскопии ТБС в отношении повреждений вертлужной губы ( $p < 0,01$ ) и хряща вертлужной впадины ( $p=0,01$ ). Разница при

выявлении частоты повреждений хряща головки бедренной кости не получена ( $p=0,14$ ), как и между остальными парами сравнения, что связано, по всей видимости, с низкой частотой встречаемости данных повреждений у пациентов ретроспективной группы.

Таблица 3.12 – Частота выявления повреждений вертлужной губы, хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости в сравнении между дооперационными МРТ и интраоперационными данными, абс.ч. (%)

Выявленные внутрисуставные повреждения	Напряженность магнитного поля томографа								
	1 и менее Тл (n=23)			1.5 Тл (n=69)			3 Тл (n=38)		
	д/о	p	и/о	д/о	p	и/о	д/о	p	и/о
Вертлужная губа	7 (30,4)	<0,01	21 (91,3)	51 (73,9)	0,02	62 (89,9)	30 (78,9)	0,19	35 (92,1)
Хрящ вертлужной впадины	7 (30,4)	0,01	16 (69,6)	27 (39,13)	<0,01	47 (68,1)	17 (44,7)	0,17	23 (60,5)
Хрящ головки бедренной кости	2 (8,7)	0,14	6 (26,1)	6 (8,7)	0,03	15 (21,7)	6 (15,8)	0,4	10 (26,3)

Д/о – до операции; и/о – интраоперационно.

### 3.2.8. Дополнительные интраоперационные манипуляции

В ходе артроскопической коррекции ФАИ и ввиду наличия рsoas-импинджмента в 20 (15,38%) операциях ретроспективной группы выполнена тенотомия сухожильной части m. Psoas на уровне суставной щели с интраартикулярным доступом во всех случаях. После выполнения внутрисуставного этапа артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента шов капсулы осуществлен в 112 (86,15%) суставах (Таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Дополнительные интраоперационные манипуляции, выполненные в ходе артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента в ретроспективной группе, абс.ч. (%)

Манипуляция	Всего (130 суставов)	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Міх-ФАИ) (62 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-BD- ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 4 (Міх-BD-AR-ФАИ) (24 сустава)
Тенотомия	20 (15,4)	2 (9,1)	7 (11,3)	5 (22,7)	6 (25)
Шов капсулы	112 (86,2)	19 (86,4)	56 (90,3)	17 (77,3)	20 (83,3)

$p > 0,05$ .

### 3.3. Результаты оперативного лечения пациентов ретроспективной группы

Проведенный анализ постоперационных рентгенограмм таза в прямой проекции в положении лежа и модифицированной укладке Dunn 45° в ретроспективной группе позволил оценить изменения углов Wiberg, Tönnis, альфа, а также оффсетного коэффициента в подгруппах по деформациям. Во всех подгруппах статистически значимо наблюдалось уменьшение угла Wiberg ( $p < 0,001$ ) с минимальной дельтой в подгруппах с Сам-BD ФАИ и Міх-BD-AR ФАИ, в которых имеется недостаточность покрытия вертлужной впадиной головки бедренной кости, и где снижение угла покрытия получено за счет минимальной резекции в целях рефиксации суставной губы, что отражается в незначительном уменьшении угла Tönnis в этих подгруппах ( $p = 0,49$  и  $p = 0,44$  соответственно). Во всех подгруппах получено статистически значимое снижение угла альфа, как на рентгенограммах в прямой проекции, так и на рентгенограммах в укладке mDunn 45°, что, отразилось на оффсетном коэффициенте, значения которого также достоверно увеличились (Таблицы 3.14, 3.15, 3.16, 3.17).

После проведенного оперативного лечения и последующего наблюдения в 8 (6,2% ТБС у 6,9% пациентов) случаях понадобилось выполнение эндопротезирования тазобедренного сустава ввиду дальнейшего прогрессирования остеоартроза. Это привело к формированию двух подгрупп по результату лечения: 108 (93,1%) пациентов с прооперированными 122 (93,8%)

суставами, которым не понадобилось протезирование, и ранее упомянутая группа пациентов+, которым выполнено протезирование.

Таблица 3.14 – Сравнение рентгенологических параметров тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Сам-ФАИ до и после операции (n=22)(M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	29,5; 2,7	<0,001	28,1; 2,6
Угол Tönnis, град.	3,1; 2,4	0,006	4,0; 2,9
Альфа угол (А-Р вид), град.	59,5; 20,2	0,03	49,0; 9,0
Альфа угол (mDunn вид), град.	65,0; 13,8	<0,001	42,2; 4,9
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,05	<0,001	0,17; 0,01

Таблица 3.15 – Сравнение рентгенологических параметров тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Mixed-ФАИ до и после операции (n=62) (M; SD)

Параметр	до операции	P	после операции
Угол Wiberg, град.	31,2; 4,8	<0,001	29,3; 4,3
Угол Tönnis, град.	1,7; 4,9	0,0003	2,8; 3,9
Альфа угол (А-Р вид), град.	59,3; 19,2	<0,001	49,0; 9,2
Альфа угол (mDunn вид), град.	61,2; 13,0	<0,001	43,2; 4,0
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,06	<0,001	0,18; 0,01

Таблица 3.16 – Сравнение рентгенологических параметров тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Сам-ВД-ФАИ до и после операции (n=22) (M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	22,2; 1,3	<0,001	22,0; 1,2
Угол Tönnis, град.	8,1; 5,1	0,49	8,3; 4,7
Альфа угол (А-Р вид), град.	63,6; 23,8	0,01	51,9; 13,6
Альфа угол (mDunn вид), град.	66,5; 17,9	0,002	49,2; 19,7
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,06	<0,001	0,18; 0,01

Таблица 3.17 – Сравнение рентгенологических параметров тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Mix-BD-AR-ФАИ до и после операции (n=24) (M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	22,2; 1,4	<0,001	22,0; 1,3
Угол Tönnis, град.	9,8; 3,9	0,44	9,4; 2,9
Альфа угол (А-Р вид), град.	62,9; 24,7	0,01	51,3; 15,2
Альфа угол (mDunn вид), град.	61,1; 15,9	<0,001	44,43; 4,5
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,06	<0,001	0,18; 0,01

Анализ данных опросников пациентов, которым не понадобилось протезирование сустава, проведенный до операции, не выявил статистически достоверных различий между подгруппами ( $p > 0.05$ ). При оценке отдаленных результатов, полученных в результате последнего опроса пациентов (5–9 лет) ретроспективной группы, по данным опросников iHOT-33 и HOS-ADL, во всех подгруппах, кроме 3-й, было достигнуто статистически значимое улучшение ( $p < 0,01$ ) в сравнении с предоперационными показателями. Результат последнего опроса пациентов 3-й подгруппы выявил значимое улучшение по шкале iHOT-33 в сравнении с дооперационными показателями, однако статистически значимая разница не была достигнута ( $p = 0,06$ ). По результатам раздела ADL опросника HOS, улучшение показателей было минимальным ( $p = 0,64$ ), а раздел Sort этого же опросника, ориентированного на спортивную активность пациента с патологией тазобедренного сустава, выявило у пациентов с пограничной дисплазией и Сам-деформацией ухудшение результатов после лечения в сравнении с предоперационными показателями ( $p = 0,81$ ) (Таблица 3.18).

Сравнение медианы результатов артроскопической коррекции ФАИ по шкале iHOT-33 выявило наилучшие показатели в ретроспективной группе у пациентов с Сам-деформацией (87 [78,3;93,9]) в сравнении с 2-й подгруппой (84,9 [71,9;92,1],  $p = 0,5$ ) и с 4-й подгруппой (84,5 [64,1;95,2],  $p = 0,496$ ). Наихудший результат лечения в сравнении с 1-й подгруппой выявлен в 3-й подгруппе (68,4 [41;87,6],  $p = 0,024$ ). Достаточна значимой была разница результатов лечения также

и между 2-й и 3-й подгруппами ( $p=0,064$ ), а также 3-й и 4-й подгруппами ( $p=0,09$ ). Медиана во 2-й и 4-й подгруппах практически не отличались между собой ( $p=0,93$ ).

Таблица 3.18 – Данные опросников iHOT-33 и HOS до операции и через 5–9 лет после операции в подгруппах по типу деформации (Me [Q25; Q75])

Параметр	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава)	Подгруппа 2 (Мix-ФАИ) (59 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-BD-ФАИ) (18 сустава)	Подгруппа 4 (Мix-BD-AR- ФАИ) (23 суст.)
iHOT-33 д/о*. p-value	53,3 [39,1;64,2] $p<0,01$	51,3 [42,1;71,82] $p<0,01$	57 [36,7;67,6] $p=0,06$	50,3 [41,5;59,1] $p<0,01$
iHOT-33 п/о**.	87 [78,3;93,9]	84,9 [71,9;92,1]	68,4 [41; 87,6]	84,5 [64,1;95,2]
HOS-ADL д/о*. p-value	77,9 [66,2; 83,8] $p<0,01$	77,9 [67,7; 85,3] $p<0,01$	81,6[64,7;95,69] $p=0,64$	77,9 [64,7;85,3] $p<0,01$
HOS-ADL п/о**.	94,9 [88,2; 97,1]	92,7 [85,3; 97,1]	83,8 [70,6;97,1]	92,7 [83,8; 97,1]
HOS-Sport д/о*. p-value	61,1 [44,4;69,4] $p<0,01$	55,6 [38,89;75] $p<0,01$	59,7 [27,8;88,9] $p=0,81$	55,6 [22,2;66,7] $p<0,01$
HOS-Sport п/о**.	81,9 [75;88,9]	77,8 [66,7;91,7]	57 [33,3;86,1]	77,8 [63,9;97,2]

\* Д/о – до операции; \*\* п/о – после операции.

Проведение такого же анализа в отношении раздела ADL шкалы HOS дает схожую картину. Наилучший результат также достигнут в 1-й подгруппе (94,9 [88,2;97,1]), которая показала незначительно ( $p=0,69$ ) лучший вариант в сравнении с 2-й подгруппой (92,7 [85,3; 97,1]) и 4-й подгруппой (92,7 [83,8; 97,1],  $p=0,43$ ). Разницы в результате лечения пациентов 2-й и 4-й подгрупп почти не существует ( $p=0,93$ ). Как и при сравнении результатов по шкале iHOT-33, наихудший результат в разделе ADL опросника HOS показала 3-я подгруппа (83,8 [70,6; 97,1]) в сравнении с 1-й, 2-й и 4-й подгруппами ( $p=0,089$ ;  $p=0,16$ ;  $p=0,027$ ) соответственно. Однако, учитывая уровень статистической значимости ( $p=0,0085$  с учетом шести попарных сравнений), статистически значимая разница между подгруппами не получена ни по опроснику iHOT-33, ни по разделу ADL опросника HOS.

Значительно ниже результаты оказались в разделе Sport опросника HOS, однако и здесь прослеживается схожая тенденция. Наилучший результат достигнут в 1-й подгруппе (81,9 [75; 88,9]). Несколько худший результат ( $p=0,8$ ) показали

пациенты 2-й (77,8 [66,7; 91,7]) и 4-й подгрупп (77,8 [63,9; 97,2],  $p=0,76$ ). Различия между 2-й и 4-й подгруппами незначительны ( $p=0,64$ ). Статистически значимая разница ( $p=0,007$ ) достигнута при сравнении результатов лечения пациентов 3-й (56,95 [33,3; 86,1]) и 4-й подгрупп. Статистически недостоверная, но значительная разница достигнута и при сравнении результатов лечения в 3-й подгруппе с 1-й подгруппой и 2-й подгруппой ( $p=0,015$ ,  $p=0,009$  соответственно).

### **3.4. Осложнения оперативного вмешательства у пациентов ретроспективной группы**

Неврологические осложнения являются наиболее частыми при артроскопической коррекции ФАИ. Чаще всего наблюдается нейропатия латерального кожного нерва бедра (*n. cutaneus femoris lateralis*), полового нерва (*n. pudendus*), подвздошно-пахового нерва (*n. ilioinguinalis*) и поверхностного малоберцового нерва (*n. peroneus superficialis*).

Поражение этих нервов связано с особенностями фиксации пациента, артроскопическими доступами и длительностью distraction сустава во время операции. Источники литературы сообщают также о связи тракционных неврологических осложнений с силой distraction, однако в нашей работе этот фактор не учитывался, поскольку сила distraction зависит от огромного числа факторов (масса пациента, выраженность мышечного развития, особенностей соединительной ткани и т.д.) и не является величиной, на которую мы можем повлиять при достижении необходимого для манипуляции пространства в центральном отделе сустава. В свою очередь, длительность distraction, которая зависит от выявленной патологии и объема манипуляций в суставе, можно регулировать, периодически снимая тракцию при необходимости.

Возникшие нарушения чувствительности наружного кожного нерва бедра в 57 случаях (43,8%) не зависели от времени тракции ( $r=0,3$ ;  $p=0,47$ ) и, скорее всего, являются следствием травматизации на уровне артроскопических доступов.

Прослеживается очень высокая положительная корреляция длительности distraction и нарушения чувствительности тыла стопы ( $r=0,77$ ;  $p=0,03$ ), которое

возникло в 8 (6,2%) случаях. В данной ситуации мы предполагаем значимое влияние сдавления тракционного ботинка, плотно облегающего стопу, с усилением давления на тыл стопы во время тракции, что приводит к нейропатии поверхностного малоберцового нерва (Рисунок 3.13).

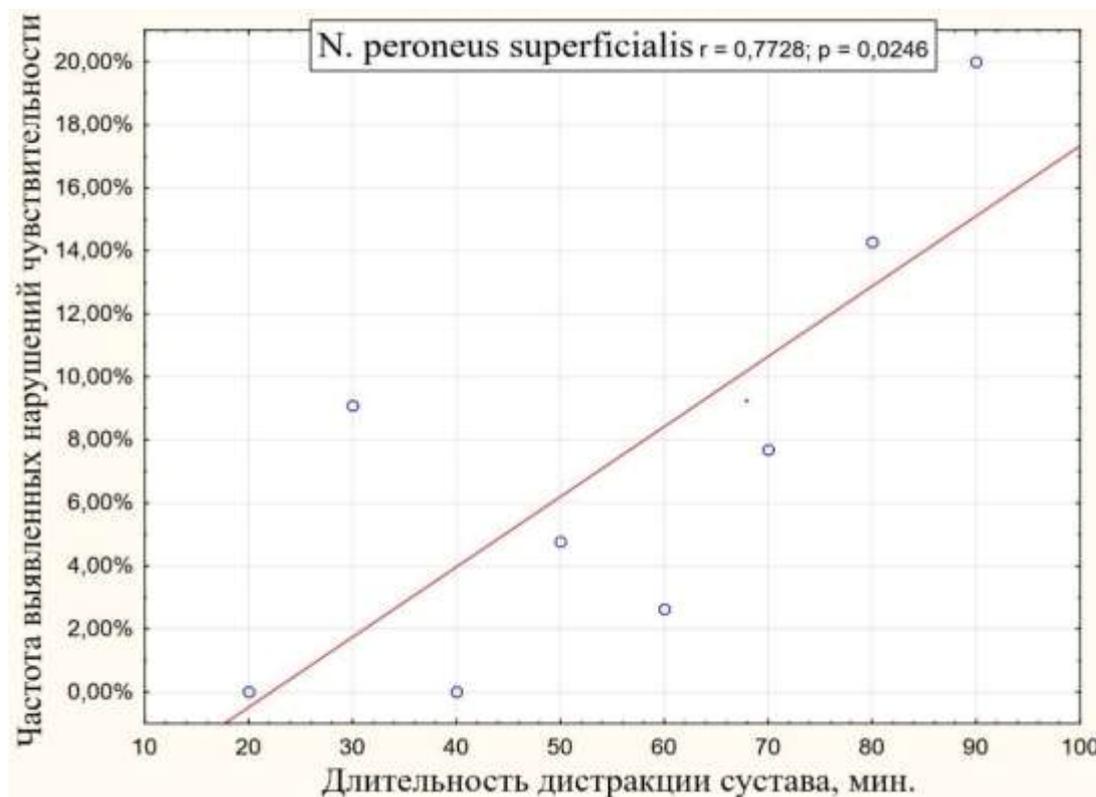


Рисунок 3.13 – Частота выявления нарушений чувствительности *n. peroneus superficialis* в зависимости от длительности distraction

Нарушения чувствительности полового нерва выявлены в 36 (27,9%) случаях и имеют очень высокую положительную корреляцию ( $r=0,91$ ;  $p=0,002$ ) с длительностью distraction сустава (Рисунок 3.14). Аналогичная ситуация наблюдается и с невропатией подвздошно-пахового нервов, выявленного в 38 (29,2%) случаях. Связь с distraction сустава также подтверждена корреляционным анализом ( $r=0,92$ ;  $p=0,001$ ) (Рисунок 3.15).

По нашим наблюдениям, критичным является длительность сдавления промежности более 1 часа. При сохранении distraction дольше этого времени риск неврологических расстройств этих нервов резко возрастает. В дополнение к половому и подвздошно-паховому нерву возрастает и частота возникновения невропатии поверхностного малоберцового нерва (Рисунок 3.16).

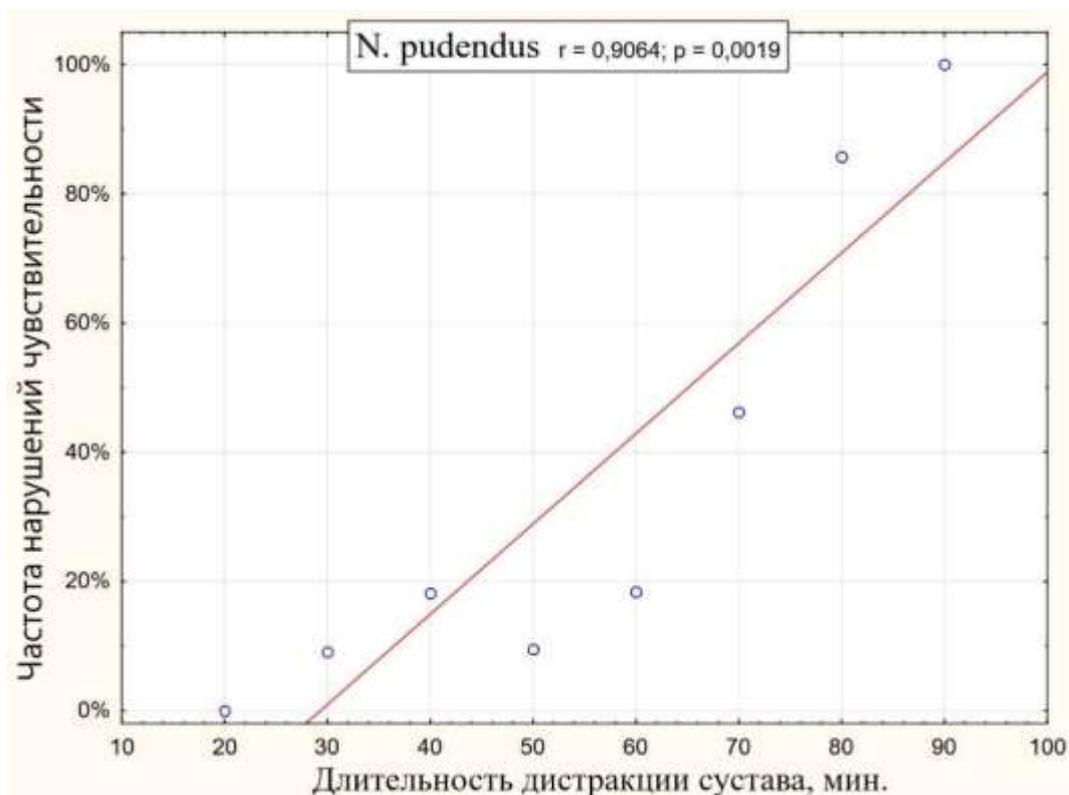


Рисунок 3.14 – Частота выявления нарушений чувствительности n. pudendus в зависимости от длительности distraction

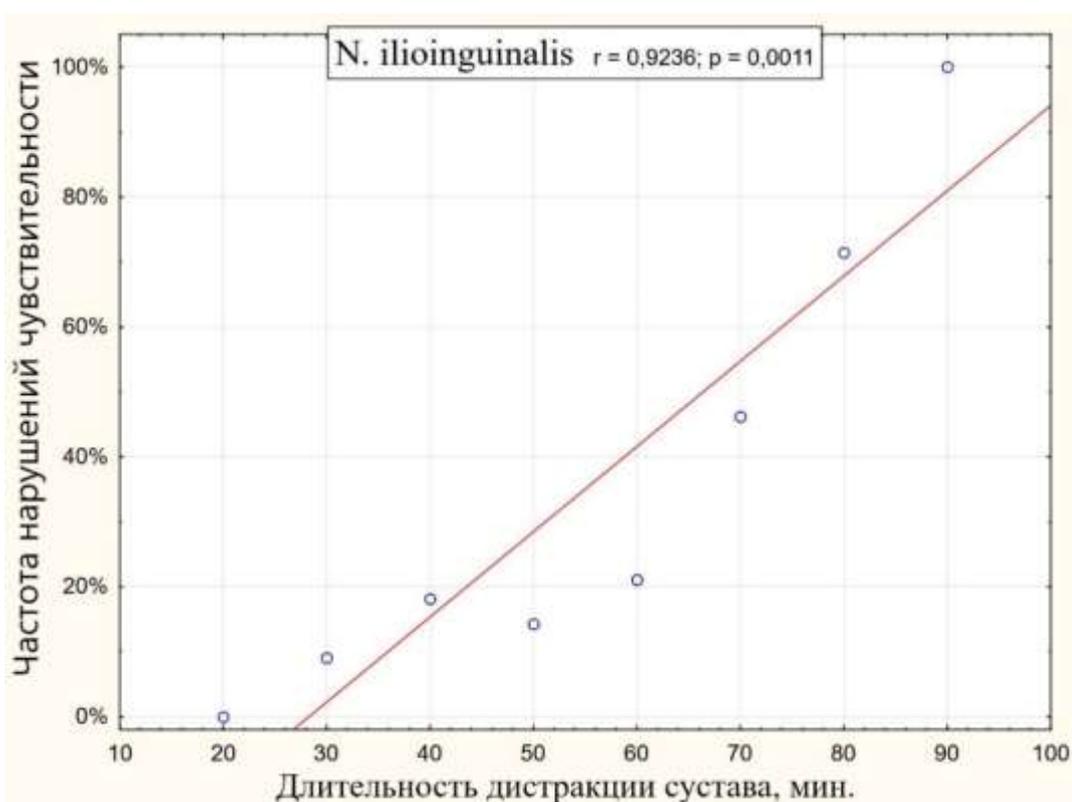


Рисунок 3.15 – Частота выявления нарушений чувствительности n. ilioinguinalis в зависимости от длительности distraction

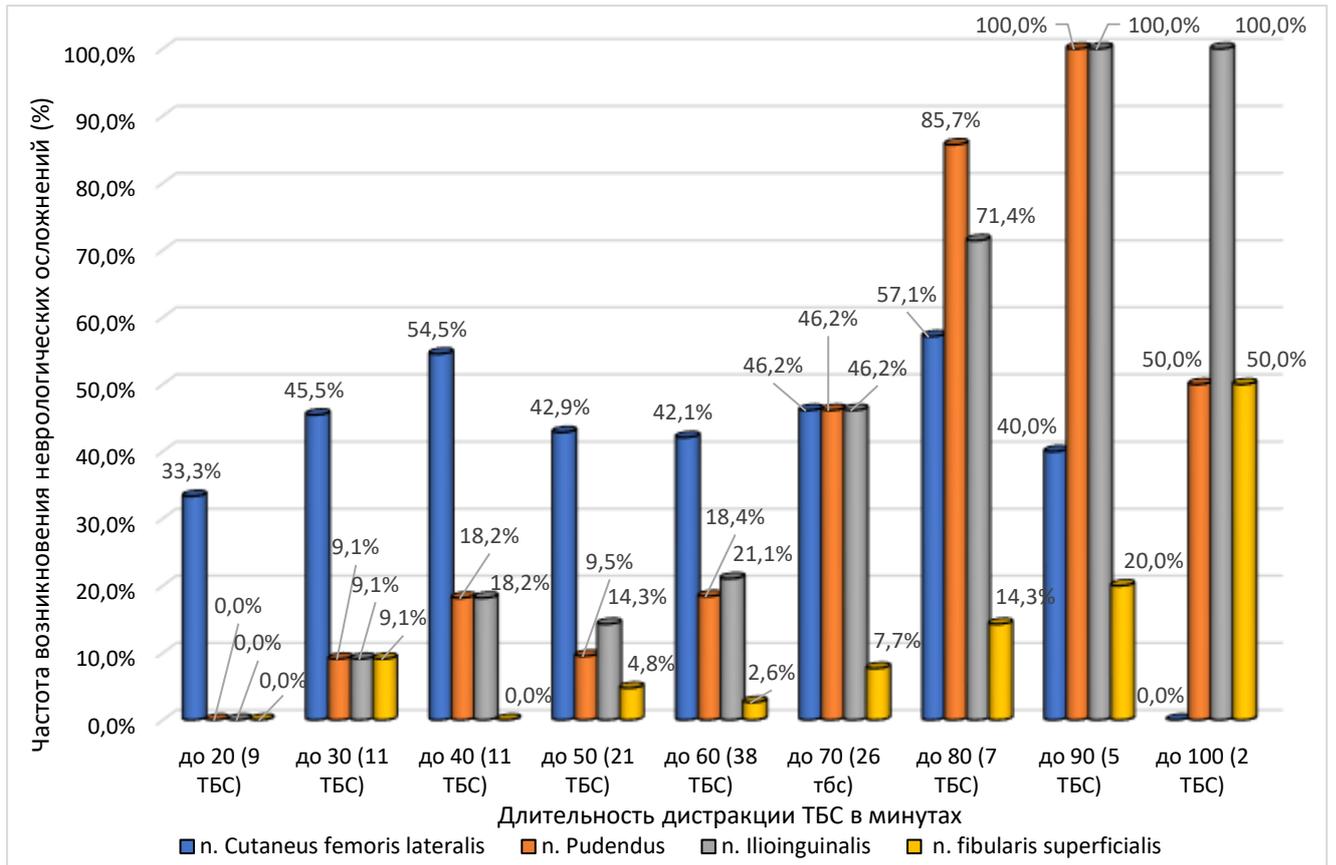


Рисунок 3.16 – Зависимость частоты неврологических нарушений от длительности distraction ТБС в ретроспективной группе

Нами не получено данных о преобладании той или иной неврологической патологии в какой-либо подгруппе в зависимости от деформации ( $p > 0,05$ ) (Таблица 3.19).

Таблица 3.19 – Локализация и частота возникновения нарушений чувствительности после операций в подгруппах по деформациям, абс.ч. (%)

Структура	Всего (130 суставов) n (% в группе)	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (22 сустава) n (% в подгр.)	Подгруппа 2 (Мих-ФАИ) (62 сустава) n (% в подгр.)	Подгруппа 3 (Сам-BD-ФАИ) (22 сустава) n (% в подгр.)	Подгруппа 4 (Мих-BD-AR-ФАИ) (24 сустава) n (% в подгр.)
Латеральный кожный нерв бедра	57 (38,5)	9 (40,9)	27 (43,5)	10 (45,5)	11 (45,8)
Половой нерв	36 (27,7)	5 (22,7)	16 (25,8)	7 (31,8)	8 (33,3)
Подвздошно-паховый нерв	38 (29,2)	6 (27,3)	17 (27,4)	8 (36,4)	7 (29,2)
Поверхностный малоберцовый нерв	8 (6,2)	1 (4,5)	4 (6,5)	2 (9,1)	1 (4,2)

Длительность нарушений чувствительности составила в среднем для латерального кожного нерва бедра 30,53 недели, полового нерва – 4,69 недели, подвздошно-пахового – 5,21 недели и для поверхностного малоберцового нервов – 12,25 недели. Других видов осложнений среди пациентов ретроспективной группы выявлено не было.

### 3.5. Резюме

Проведенный в третьей главе диссертационного исследования анализ данных физикального обследования, лучевой диагностики и интраоперационно выявленных повреждений в сопоставлении с результатами лечения позволил выявить различия в эффективности артроскопической коррекции различных типов ФАИ. Артроскопическая коррекция Сам-ФАИ наиболее эффективна, несколько хуже результаты лечения пациентов с Мix-ФАИ и сочетанием Сам-деформации с пограничной дисплазией на фоне ретроверсии вертлужной впадины. Результаты лечения пациентов с Сам-импинджментом на фоне пограничной дисплазии были наихудшими. Предикторами снижения эффективности артроскопической коррекции ФАИ стали более старший возраст; снижение высоты суставной щели, особенно в наружных отделах с формированием клиновидной деформации; высокая частота невосстановимых повреждений вертлужной губы и терминальных повреждений хряща вертлужной впадины, а так же головки бедренной кости. Сочетание деформации головки бедренной кости и пограничной дисплазии также явилось фактором, отрицательно влияющим на результат артроскопического лечения ФАИ.

Выявление этих факторов с использованием методов лучевой диагностики, в том числе данных высокопольных (1.5 Тл и 3Т л) МРТ, является одной из важнейших задач предоперационной диагностики.

Дополнительно выявлено статистически значимое влияние продолжительности distraction сустава более 60 минут на увеличение частоты возникновения неврологических нарушений со стороны n. pudendus, n. ilioinguinalis и n. peroneus superficialis.

## ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНОГО ИМПИНДЖМЕНТА

### 4.1. Выделение подгрупп сравнения

Для выявления факторов, повлиявших на результат лечения, и оценки их отрицательного вклада были выделены подгруппы пациентов с наилучшими и наихудшими результатами в ретроспективной группе. В отдельную подгруппу (подгруппа 1p) выделены 8 пациентов (8 ТБС), которым понадобилось протезирование ТБС после проведенной ранее артроскопической коррекции ФАИ.

Из пациентов ретроспективной группы, которым не понадобилось протезирование в период наблюдения, сформированы подгруппы по результату лечения на основании данных последнего обследования с использованием опросников iHOT-33 и HOS. Исходя из полученных данных, были вычислены верхний и нижний квартили (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Критерии отбора пациентов в подгруппы по результату лечения на основании результатов обследования с использованием опросников iHOT-33 и HOS

Опросник	Медиана	Q25; Q75
iHOT-33	84,67	71,46–92,93
HOS-ADL	92,65	83,82–97,06
HOS-Sport	77,78	61,11–94,44

В подгруппы были объединены пациенты с совпадением результата по квартилям не менее чем по двум опросникам. В подгруппу с наилучшими результатами лечения (подгруппа 1b) вошли пациенты, результаты которых находились выше 3 квартиля (75% и больше баллов) по двум и более опросникам. Пациенты с результатами ниже 1 квартиля (результат до 25% среди исследуемых, также не менее чем по двум опросникам) составили подгруппу с наименьшими баллами, достигнутыми в результате лечения (подгруппа 1w). Пациенты, которые

имели одновременно наилучший и наихудший результаты по разным опросникам, не выявлены, а вошедшие в рамки межквартильного размаха, а также имевших результат, определяющий подгруппу, но по одному опроснику, не анализировались на этапе выделения потенциальных факторов риска неудовлетворительного исхода ввиду близости их результатов между собой и ранее выделенными подгруппами (подгруппа с удовлетворительным результатом состояла из 58 ТБС). В итоге для последующего анализа выделено три подгруппы: пациенты с прооперированными 33 ТБС (подгруппа 1b), 31 ТБС (подгруппа 1w) и 8 ТБС (подгруппа 1p) у пациентов, которым понадобилось эндопротезирование сустава (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Данные опросников iHOT-33 и HOS в подгруппах после разделения пациентов ретроспективной группы по результату (Me [Q25; Q75])

Опросник	Подгруппа	Медиана	Q25	Q75	P
iHOT-33	1w	59,14	44,60	67,78	<0,01
iHOT-33	1b	96,67	94,19	99,04	
HOS-ADL	1w	79,41	70,59	83,09	
HOS-ADL	1b	100,00	97,06	100,00	
HOS-Sport	1w	44,44	33,33	58,33	
HOS-Sport	1b	97,22	97,22	100,00	

Анализ ежегодной динамики результатов артроскопической коррекции ФАИ по группам в зависимости от достигнутого успеха показал заметные различия.

В подгруппе пациентов, которым понадобилось эндопротезирование суставов, наблюдался незначительный подъем показателей активности по данным шкал iHOT-33 и подшкалы HOS-Sport в течение 4 лет, однако дельта результата в сравнении с предоперационными показателями не поднималась выше 20 баллов, а по подшкале HOS-ADL наблюдалось постепенное снижение показателей, что в целом говорит о низком положительном ответе на проведенное оперативное вмешательство (Рисунок 4.1).

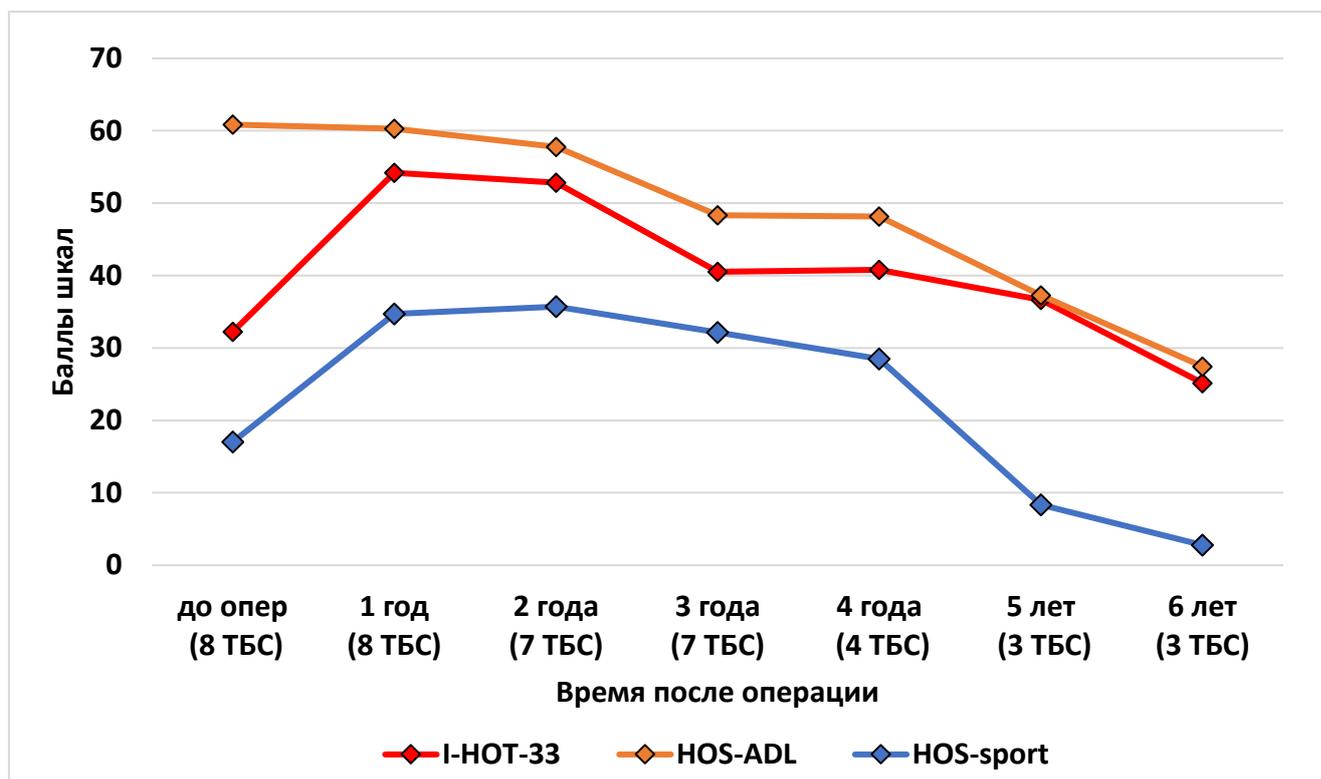


Рисунок 4.1 – График ежегодной динамики результата артроскопического лечения по шкалам iHOT-33 и HOS у пациентов, которым понадобилось протезирование тазобедренного сустава

Оценка динамики результатов артроскопической коррекции ФАИ в группе с плохим результатом также как и в подгруппе 1p, показывает незначительное улучшение показателей по всем шкалам к первому году наблюдений и плавное их снижение с возвращением к исходному, дооперационному уровню к пятому году после операции (Рисунок 4.2).

Динамика результатов в группе с удовлетворительным и хорошим результатами характеризуется быстрым улучшением в течение первого года и стабильным результатом в течение последующих лет (Рисунки 4.3, 4.4).

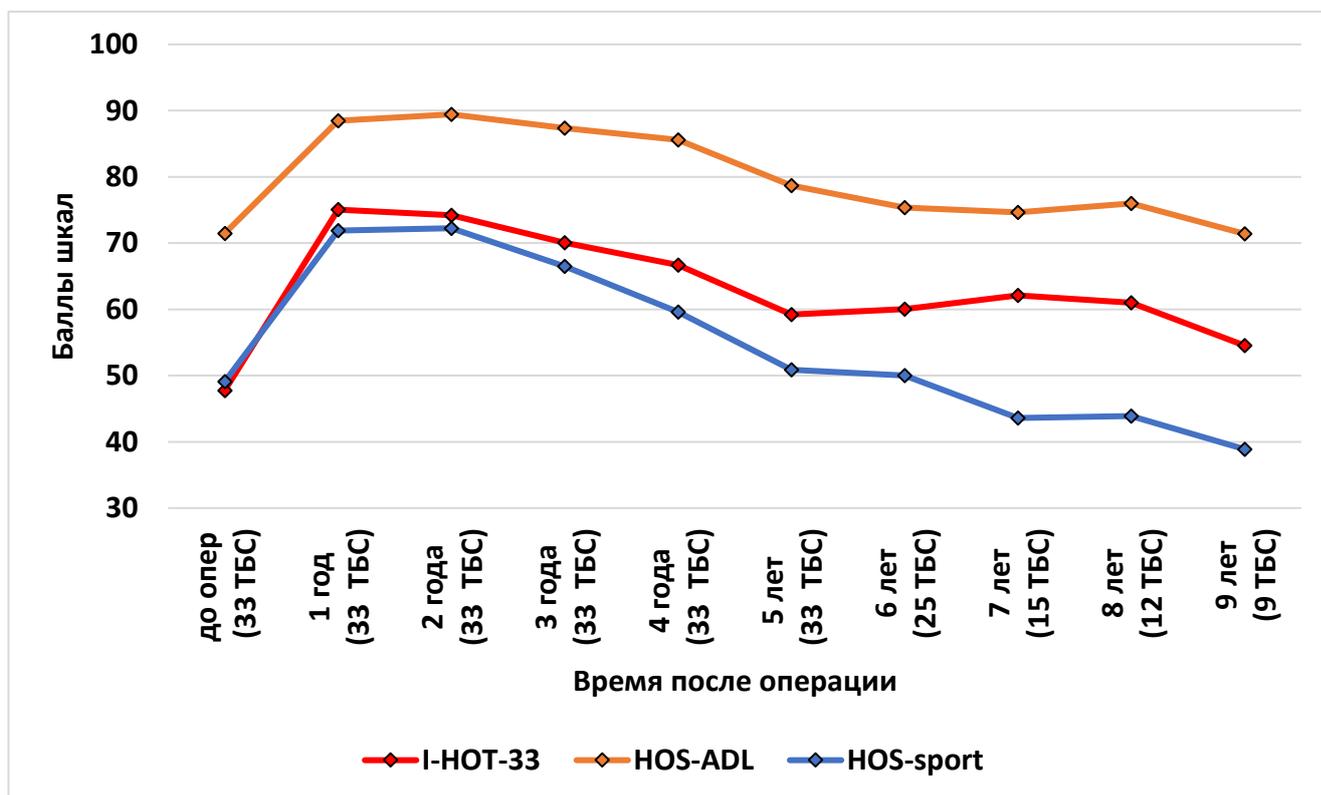


Рисунок 4.2 – График динамики результатов артроскопического лечения по шкалам iHOT-33 и HOS у пациентов, результат лечения которых расценен как плохой

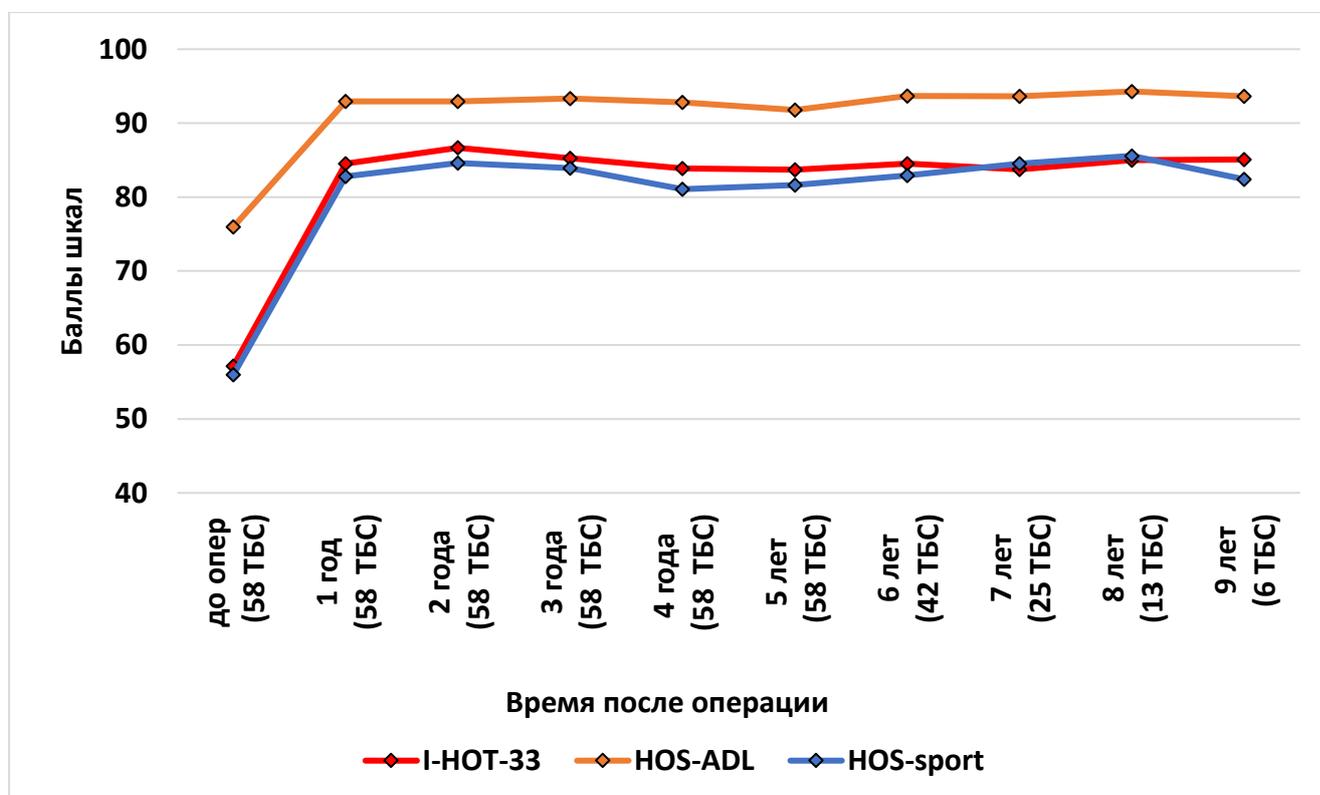


Рисунок 4.3 – График динамики результатов артроскопического лечения по шкалам iHOT-33 и HOS у пациентов, результат лечения которых расценен как удовлетворительный

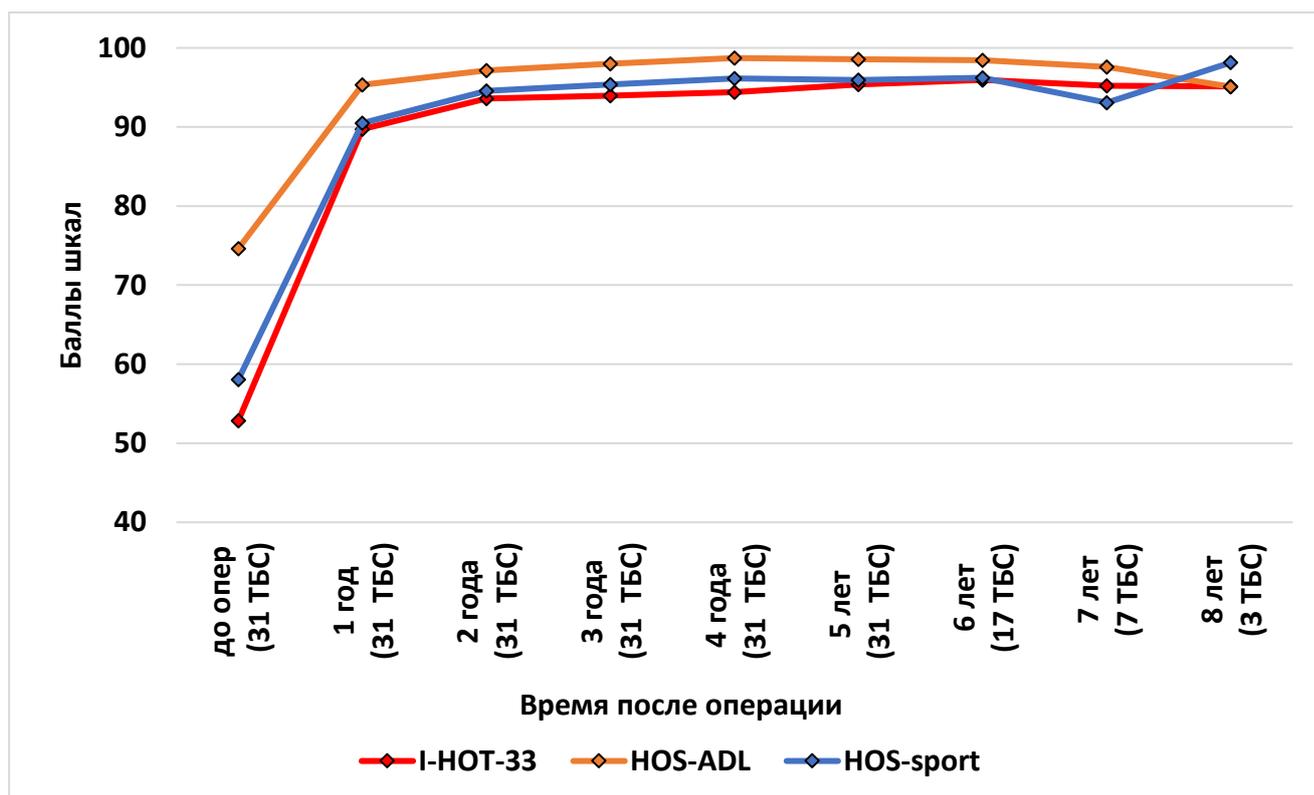


Рисунок 4.4 – График динамики результатов артроскопического лечения по шкалам iHOT-33 и HOS у пациентов, результат лечения которых расценен как хороший

#### 4.2. Сравнительный анализ демографических и клинико-рентгенологических дооперационных данных

Количество женщин и мужчин в каждой подгруппе отличалось почти в 2 раза, но в обеих подгруппах пациентов, которым не понадобилось протезирование тазобедренного сустава, преобладали мужчины, а в группе с последующим протезированием – женщины. Статистически значимой разницы между подгруппами по гендерному признаку не выявлено. Наблюдается увеличение возраста от подгруппы с хорошим результатом, где сконцентрировались более молодые пациенты, до группы пациентов с последующим протезированием. Статистически значимая разница по возрасту обоих полов получена между подгруппами 1b и 1p ( $p < 0,01$  в обоих случаях) и между мужчинами подгрупп 1w и 1p ( $p = 0,04$ ). Подгруппа пациентов с хорошим результатом лечения статистически не значимо ( $p = 0,27$ ) отличалась меньшей

длительностью наблюдения в сравнении с подгруппой 1w. Еще меньше, и уже статистически значимо ( $p < 0,01$ ), было время наблюдения в подгруппе 1p в сравнении с остальными подгруппами. Данный факт имеет место ввиду окончания наблюдения за пациентом после эндопротезирования сустава.

В ряду от подгруппы с хорошим результатом к подгруппе с плохим и далее к подгруппе пациентов с последующим протезированием увеличивается деформация головки и шейки бедренной кости, проявляющаяся увеличением угла альфа как на рентгенограммах в прямой проекции, так и на рентгенограммах в модифицированном положении Dunn 45°.

Статистически значимая разница наблюдается в высоте наружного отдела суставной щели между подгруппой 1b и подгруппами 1w и 1p ( $p = 0,02$  в обоих случаях), а разница по данному показателю между подгруппами 1w и 1p недостоверна ( $p = 0,29$ ), несмотря на заметно более низкий показатель в подгруппе 1w. Эти данные свидетельствуют о более низкой высоте суставной щели, а значит и толщине суставного хряща, возможно, в результате его износа или дефекта. Статистически значимые отличия также выявлены между 1b и 1p подгруппами ( $p < 0,01$ ) при расчете дельты высоты суставной щели в латеральном и медиальном ее отделах. Отрицательная дельта свидетельствует о клиновидной, открытой углом к средней линии тела, деформации формы суставной щели с сужением ее снаружи. Еще больше это сужение выражено в подгруппе 1p, однако достоверных различий при сравнении с подгруппой 1b и 1w не получено ( $p = 0,06$  и  $p = 0,89$  соответственно). Невзирая на отсутствие значимой разницы в величине угла наклона вертлужной впадины между группами, заметно ее возрастание в ряду 1b - 1w - 1p, что, по нашему мнению, говорит о тенденции к дисплазии.

Также выявлено значительное снижение амплитуды сгибания в тазобедренном суставе в ряду подгрупп 1b - 1w - 1p, причем в подгруппе 1p это оказалось статистически значимым в сравнении с подгруппами 1b и 1w ( $p < 0,01$  в обоих случаях). В совокупности со сходными, но статистически не значимыми изменениями IRAd-90, это свидетельствует о более значимых ограничениях

подвижности ТБС в группе 1р. Статистически значимых различий между подгруппами по остальным параметрам не получено (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Дооперационная характеристика пациентов ретроспективной группы с разделением по результату лечения (M; SD)

Параметр		Подгруппа 1b (n=31)	р	Подгруппа 1w (n=33)	р	Подгруппа 1p (n=8)	р 1b vs 1p
Пол, n (%)	жен.	11 (35,5)	0,86	11 (33)	0,23	5 (62,5)	0,23
	муж.	20 (64,5)		22 (67)		3 (37,5)	
Возраст, лет	жен.	30; 4,68	0,13	37,73; 15,29	0,16	48,6; 8,08	<0,01
	муж.	30,95; 6,97	0,21	34,27; 9,47	0,04	47; 11,27	<0,01
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>		23,9; 4,1	0,92	23,9; 2,4	0,88	23,8	0,97
Длительность симптомов, мес.		37,9; 36	0,36	47,5; 45,9	0,57	37,6; 28,6	0,98
Длительность наблюдения, мес.		79,4; 13,4	0,27	86,2; 20,9	<0,01	44,6; 27,6	<0,01
Альфа угол (A-P), град.		58,3; 20,3	0,27	64,3; 22	0,56	69,4; 22,2	0,19
Альфа угол (Dunn), град.		59,5; 14,7	0,25	64,1; 16,4	0,51	68,4; 15,5	0,14
LS, мм		4,8; 0,8	0,02	4,3; 0,8	0,29	3,9; 1,1	0,02
MS, мм		4,2; 0,8	0,16	4,5; 0,9	0,44	4,2; 1,1	0,96
LS-MS, мм		0,6; 0,8	<0,01	-0,2; 0,9	0,89	-0,24; 1,8	0,06
Угол Wiberg, град.		27,8; 5,8	0,32	26,4; 5,1	0,87	26,8; 5,8	0,69
Угол Tönnis, град.		4; 5,2	0,20	5,7; 5,3	0,45	7,4; 6,7	0,13
Fl, град.		115,2; 15,5	0,27	111,1; 13,8	<0,01	96,3; 13	<0,01
IRAd-90, град.		15,3; 12,2	0,58	13,8; 10	0,11	7,5; 9,3	0,1

### 4.3. Сравнительный анализ внутрисуставных повреждений в подгруппах по результату оперативного лечения

Проведен сравнительный анализ повреждений вертлужной губы и манипуляций с ней, а также повреждений хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости.

#### 4.3.1. Сравнительный анализ повреждений вертлужной губы и манипуляций с ней

Статистически значимых различий между подгруппами по частоте выявленных повреждений вертлужной губы не выявлено (Таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Интраоперационно выявленные повреждения вертлужной губы в подгруппах, n (%)

Параметр	Подгруппа 1b (n=31)	p	Подгруппа 1w (n=33)	p	Подгруппа 1p (n=8)	P 1b vs 1p
Повреждение вертлужной губы в подгруппе	27 (87,1)	0,14	32 (97)	0,62	8 (100)	0,28

Выявлено, что характер повреждений и реконструктивный потенциал вертлужной губы в подгруппах был различным. В подгруппе 1b и в 75% случаев в подгруппе 1w повреждения губы были рефиксированы с использованием погружных якорных фиксаторов, в то время как в подгруппе 1p частота выполнения шва составила только 25%. Статистически значимая разница в частоте выполненных рефиксаций вертлужной губы выявлена между подгруппой 1b и подгруппами 1w и 1p ( $p=0,01$  и  $p=0,047$  соответственно), а также между подгруппами 1w и 1p ( $p=0,01$ ). Обратная ситуация в подгруппах наблюдается в выполнении резекции поврежденных участков губы, когда их рефиксация невозможна. В подгруппе 1p резекция вертлужной губы выполнена в 62,5% случаев, в подгруппе 1w – 21,9% ( $p=0,03$ ), а в 1b подгруппе таких манипуляций не проводилось, что было статистически значимым различием с 1w и 1p подгруппами ( $p=0,01$  и  $p<0,001$  соответственно). Значимых различий в удалении поверхностно поврежденных участков губы, выполненных однократно в каждой из подгрупп 1w и 1p не выявлено (Таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Частота интраоперационно выполненных манипуляций с повреждениями вертлужной губы в подгруппах, n (%)

Манипуляции	Подгруппа 1b (n=27)	P	Подгруппа 1w (n=32)	P	Подгруппа 1p (n=8)	P 1b vs 1p
Фиксация	27 (100)	0,01	24 (75)	0,01	2 (25)	0,047
Резекция	0	0,01	7 (21,9)	0,03	5 (62,5)	<0,001
Удаление поверхностных повреждений	0	1,00	1 (3,1)	0,36	1 (12,5)	0,22

#### 4.3.2. Сравнительный анализ повреждений хряща вертлужной впадины

Общее число выявленных повреждений хряща вертлужной впадины статистически значимо ( $p=0,04$ ) отличалось между подгруппами 1b и 1p, различия между остальными подгруппами были статистически не значимыми. В подгруппе 1p хрящ вертлужной впадины был поврежден у всех пациентов. Поверхностные повреждения хряща были выявлены примерно с одинаковой частотой, как и глубокие повреждения 2 и 3 степеней по Векс с умеренным превалированием в подгруппе 1b. Частота выявленных терминальных повреждений хряща вертлужной впадины 4 и 5 степеней по Векс статистически значимо различалась между подгруппой 1b и подгруппами 1w и 1p ( $p=0,02$  и  $p=0,003$  соответственно) и подгруппами 1w и 1p ( $p=0,02$ ) с явным преобладанием в подгруппе 1p и минимальной встречаемостью в подгруппе 1b (Таблица 3.25, Рисунок 3.18).

Таблица 4.6 – Встречаемость интраоперационно выявленных повреждений хряща вертлужной впадины в подгруппах, абс.ч.

Повреждение хряща вертлужной впадины по Векс	Подгруппа 1b (n=31)	P	Подгруппа 1w (n=33)	P	Подгруппа 1p (n=8)	P 1b vs 1p
Всего	19	0,33	24	0,16	8	0,04
1 ст. по Векс	8	0,89	7	1,00	2	1
2 и 3 ст. по Векс	6	0,14	2	1,00	0	0,31
4 и 5 ст. по Векс	5	0,02	15	0,02	6	0,003

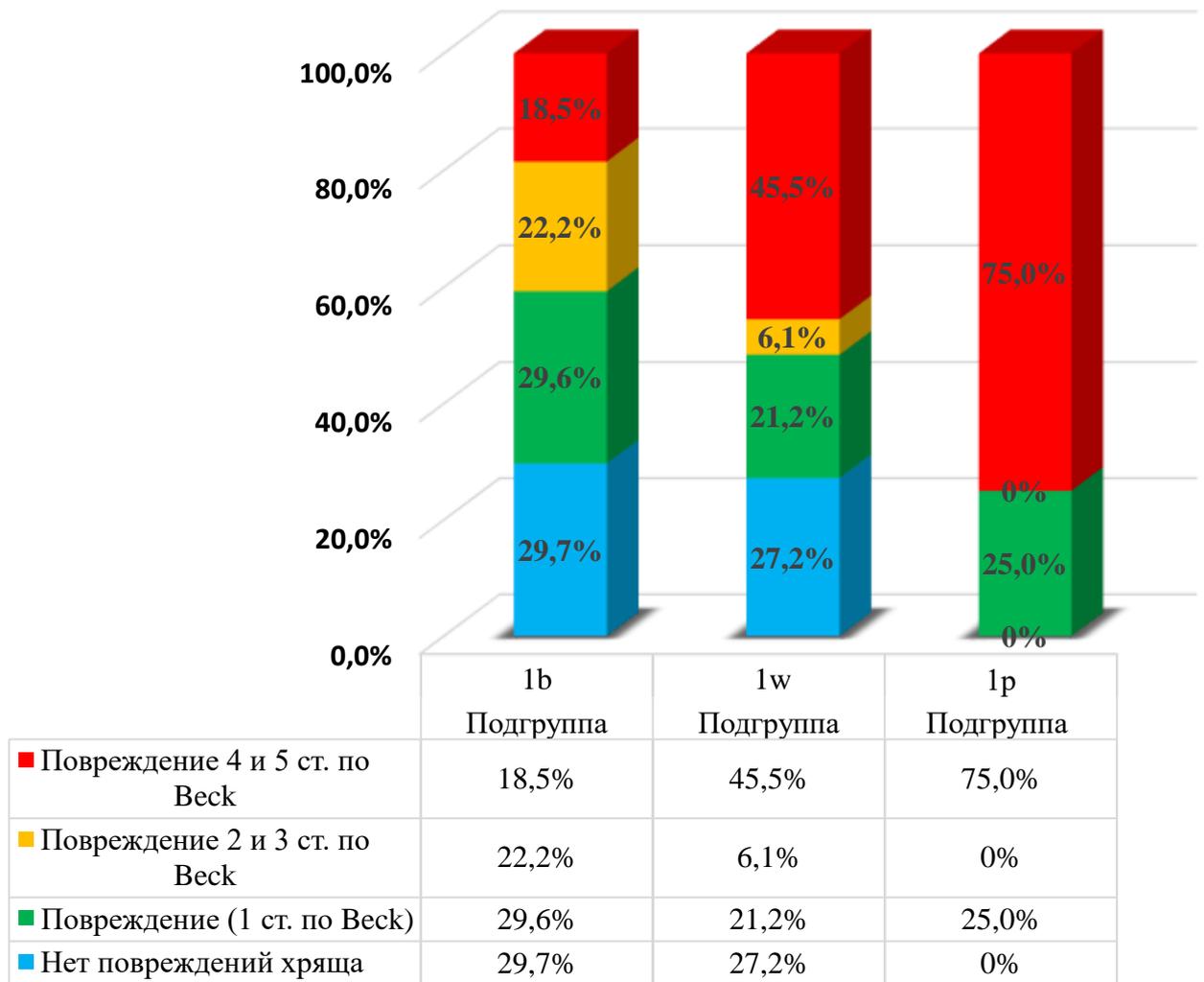


Рисунок 4.5 – Частота интраоперационно выявленных повреждений хряща вертлужной впадины в подгруппах

#### 4.3.3. Сравнительный анализ повреждений хряща головки бедренной кости

Частота выявленных повреждений хряща головки бедренной кости статистически значимо различалась между всеми подгруппами с наибольшим числом повреждений в подгруппе 1p ( $p=0,02$  в сравнении с подгруппой 1w и  $p<0,001$  в сравнении с подгруппой 1b) и минимальным их числом в подгруппе 1b ( $p=0,04$  при сравнении подгрупп 1b и 1w). Частота выявленных поверхностных и глубоких повреждений хряща головки бедренной кости в ряду подгрупп 1b-1w-1p увеличивалась вдвое, однако статистически значимая разница определена только между подгруппами 1b и 1p ( $p=0,02$ ) (Таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Частота интраоперационно выявленных повреждений хряща головки бедренной кости, абс.ч. (%)

Повреждение хряща головки бедренной кости по Outerbridge	Подгруппа 1b (n=31)	P	Подгруппа 1w (n=33)	P	Подгруппа 1p (n=8)	P 1b vs 1p
Всего	4 (14,8)	0,04	13 (39,4)	0,02	7 (87)	<0,001
1 и 2 ст.	3 (11,1)	0,23	8 (24,2)	0,20	4 (50)	0,02
3 и 4 ст.	1 (3,7)	0,20	5 (15,2)	0,17	3 (37,5)	0,02

#### 4.4. Статистический анализ выявленных факторов и разработка шкалы риска развития неблагоприятных результатов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента

При сравнении подгрупп пациентов по исходу лечения не было выявлено влияния на результат пола, ИМТ, длительности симптомов до операции.

Анализ результатов лечения ретроспективной группы не показал влияния выраженности деформаций головки бедренной кости на исход, однако было отмечено резкое увеличение времени оперативного вмешательства при возрастании угла альфа более  $83^\circ$ . Это позволило выделить подгруппу 1a пациентов с углом альфа Сам-деформации менее  $83^\circ$  и подгруппу 1b с углом альфа, равным и более  $83^\circ$ . Эффективность выявленного порогового значения угла альфа Сам-деформации среди пациентов ретроспективной группы продемонстрирована в таблице 4.8.

Таблица 4.8 — Длительность артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента в ретроспективной группе в зависимости от выраженности Сам-деформаций (M; SD)

Параметр	Всего (n=130)	Подгруппа 1a (n=95)	p	Подгруппа 1b (n=35)
Длительность операции, мин.	188,55; 44,85	180,4; 41,4	0,0005	210,6; 46,9

Отсутствие разницы в подгруппах по показателям угла Wiberg и угла Tönnis (см. Таблицу 4.3) объясняется положительным влиянием на результат лечения ретроверсии вертлужной впадины, однако при оценке исходов лечения у пациентов с ФАИ по типу деформации (см. Таблицу 3.19) отчетливо определяется более низкий итоговый балл по используемым шкалам у пациентов с пограничной дисплазией.

Выявление повреждений хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости в предоперационном периоде по данным МРТ, даже при использовании томографа с высоким разрешением, крайне затруднительно. Основываясь на данном факте, целесообразно в рамках предоперационной диагностики учитывать косвенные показатели состояния хряща, отражаемые в высоте и форме суставной щели, которые определяются на обзорной рентгенограмме таза, выполненной в положении пациента стоя.

По результатам сравнения имеющихся данных в анализируемых группах были выявлены показатели, являющиеся потенциальными факторами риска развития неблагоприятных исходов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента: увеличение возраста, угол Wiberg и угол Tönnis, высота суставной щели в наружном отделе, сужение суставной щели в наружном отделе, повреждение вертлужной губы.

Итоги проведенного сравнения, включающего всю когорту ретроспективной группы, с учетом совокупного положительного (подгруппы с хорошим (31 ТБС) и удовлетворительным (58 ТБС) результатом) и отрицательного (подгруппы 1w (33 ТБС) и 1p (8 ТБС)) исхода лечения по выявленным предикторам негативного результата представлены в таблице 4.9.

Приведенные данные подтверждают значимость выявленных факторов не только при сравнении диаметрально разных результатов, но и соответствуют тенденциям в ретроспективной когорте пациентов в целом.

Для удобного практического использования сведений о потенциальных факторах риска развития неблагоприятных результатов средствами модуля построения классификационных деревьев (Classification Trees) были выявлены

принципиально важные пороговые критерии каждого показателя, которые позволили сделать комплексную оценку отрицательного результата (Таблица 4.10). Большой разброс в 95% доверительном интервале объясняется небольшим количеством наблюдений в группе с отрицательным результатом.

Таблица 4.9 – Характеристики показателей, потенциально значимых как фактор риска развития неблагоприятных исходов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента

Показатель	Характеристики	Положительный результат (n=89)	Отрицательный результат (n=41)	p
Возраст, лет	M; SD	30,52 ± 6,72	37,88 ± 12,09	<0,01
	min-max	18–52	19–65	
Угол Wiberg, град.	M; SD	28,26 ± 5,31	26,45 ± 5,63	<0,03
	min-max	20,3–40	20,2–42,7	
Угол Tönnis, град.	M; SD	3,79 ± 5,44	6,05 ± 5,5	<0,03
	min-max	-12–19,7	-7,1–18,8	
LS, мм	M; SD	4,83 ± 0,78	4,22 ± 0,82	<0,001
	min-max	2,8–6,4	2,4–5,8	
LS-MS, мм	M; SD	0,59 ± 0,93	-0,19 ± 1,14	<0,001
	min-max	-1,5–2,9	-2,9–2,2	

Таблица 4.10 – Факторы риска развития неблагоприятных результатов и их пороговые значения

Показатель	Пороговое значение, увеличивающее риск отрицательного результата	ОШ	95% ДИ
Возраст, лет	> 46,50	20,20	4,29 – 95,00
Угол Wiberg, град.	≤ 27,35	2,64	1,21 – 5,75
Угол Tönnis, град.	> 9,35	3,68	1,40 – 9,64
LS, мм	≤ 3,65	7,80	2,55 – 23,82
LS-MS, мм	≤ -0,25	6,11	2,58 – 14,49
Манипуляции с вертлужной губой при ее повреждении	Лабрализация и фиксация	4,00	1,49 – 32,42
	Резекция	132,00	7,34 – 2375,31

Эффективность выявленных пороговых значений среди пациентов ретроспективной группы продемонстрирована в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Частота случаев с учетом выявленных факторов риска, абс.ч. (%)

Показатель	Положительный результат (n=89)	Отрицательный результат (n=41)	Всего (n=130)	p
Возраст, лет				
≤ 46,5	87 (75,65)	28 (24,35)	115 (88,46)	<0,01
> 46,5	2 (13,33)	13 (86,67)	15 (11,54)	
Угол Wiberg, град.				
> 27,354	49 (79,03)	13 (20,97)	62 (47,69)	<0,02
≤ 27,354	40 (58,82)	28 (41,18)	68 (52,31)	
Угол Tönnis, град.				
≤ 9,35	80 (73,39)	29 (26,61)	109 (83,85)	<0,01
> 9,35	9 (42,86)	12 (57,14)	21 (16,15)	
LS, мм				
> 3,65	84 (75,00)	28 (25,00)	112 (86,15)	<0,001
≤ 3,65	5 (27,78)	13 (72,22)	18 (13,85)	
LS-MS, мм				
> - 0,25	77 (78,57)	21 (21,43)	98 (75,38)	<0,001
≤ - 0,25	12 (37,50)	20 (62,50)	32 (24,62)	
Манипуляции с вертлужной губой				
Нет	11 (91,67)	1 (8,33)	12 (9,23)	<0,001
Лабрализация или фиксация	77 (73,33)	28 (26,67)	105 (80,77)	
Резекция	1 (7,69)	12 (92,31)	13 (10,0)	

Комплексная оценка риска отрицательного результата получена нами на основе простого суммирования имеющихся факторов риска по 6 показателям, т.е. получением степени риска отрицательного результата – суммарного балла риска (СБР). Для его расчета используется следующее правило: возраст больше 46,5 лет – 1 балл, угол Wiberg меньше или равен 27,35° – 1 балл, угол Tönnis больше 9,35° – 1 балл, высота латерального отдела суставной щели меньше или равно 3,65 мм – 1 балл, разница высоты суставной щели в латеральном и медиальном отделах меньше или равна – 0,25 мм – 1 балл, выполнение фиксации суставной губы или

удаление поверхностных повреждений – 1 балл, резекция вертлужной губы – 3 балла.

Особое значение в 3 балла при резекции вертлужной губы обосновано резким увеличением частоты случаев отрицательного результата при анализе комбинаций с другими показателями. Таким образом, сформированный СБР может иметь значения от 0 до 8 баллов. При этом 5–8 баллов были у малого количества пациентов, и они все имели отрицательные результаты, что позволило объединить их в одну крайне неблагоприятную группу.

Получено достоверное увеличение частоты случаев отрицательного результата при увеличении СБР на уровне значимости  $p < 0,001$ , а также высокий коэффициент корреляции  $R_g = +0,83$  ( $p < 0,001$ ), который показывает, как связано нарастание СБР с увеличением частоты отрицательного результата (Рисунок 4.6). Учитывая множество возможных комбинаций факторов, выделить и оценить какие-либо конкретные оказалось невозможно.

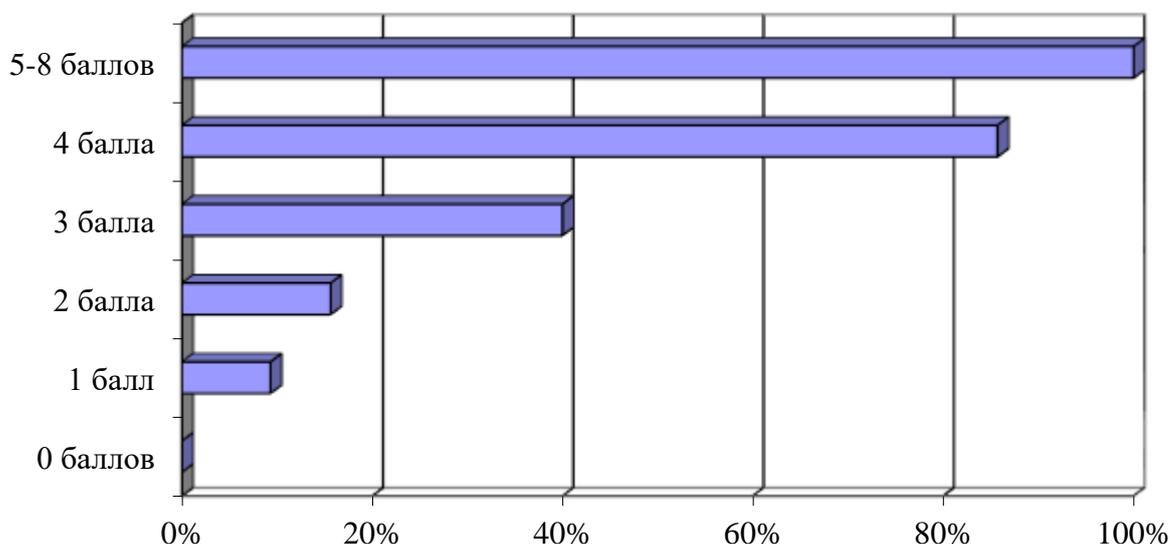


Рисунок 4.6 – Частота случаев отрицательного результата при различных значениях суммарного балла риска

Для практического применения целесообразно учитывать следующее: если нет ни одного фактора, то риск отрицательного результата практически отсутствует; при наличии 5 и более факторов риск значителен – 100% риск по отношению к нулевому уровню увеличивается в 273 раза (Таблица 4.12).

Таблица 4.12 – Влияние суммарного балла риска на отношение шансов неблагоприятного результата

Суммарный балл риска	Положительный результат (n=89)	Отрицательный результат (n=41)	Всего	ОШ
0 баллов	6 (100,00)	0 (0,00)	6 (4,61)	1,00
1 балл	39 (90,70)	4 (9,30)	43 (33,08)	1,48
2 балла	27 (84,38)	5 (15,63)	32 (24,62)	2,60
3 балла	15 (60,00)	10 (40,00)	25 (19,23)	8,81
4 балла	2 (14,29)	12 (85,71)	14 (10,77)	65,00
5–8 баллов	0 (0,00)	10 (100,00)	10 (7,69)	273,00

#### 4.5. Обсуждение полученных результатов

Распространенность фемороацетабулярного импинджмента достаточно сложно оценить. V Mascarenhas с соавт. в 2016 году проанализировали 60 исследований в которых в совокупности была выявлена Сам-деформация у  $22,4 \pm 6,2\%$ , Pincer-деформация у  $57\%$ , Mixed-деформация – в  $8,8\%$  обследованных 7282 суставов 6705 бессимптомных пациентов [116]. В этом же исследовании, но уже у 3472 пациентов (4169 ТБС) с Сам-тип ФАИ установлен у  $49,0 \pm 21,2\%$ , Pincer-тип – у  $28,5 \pm 19,2\%$ , а Mixed-тип – у  $40,2 \pm 18,0\%$ . Однако детальный анализ публикаций, вошедших в исследование, показал значительную вариативность проводимых исследований, на основании которых оценивалась деформация. В нашем исследовании исключены пациенты с Pincer-типом ФАИ ввиду слишком малой численности, а частота выявленного Сам-типа ФАИ составила  $33,8\%$  (Сам-тип и Сам-BD-тип – по  $16,9\%$ ), а Mixed-тип ФАИ выявлен у  $66,2\%$  (Mixed-тип –  $47,7\%$  и Mix-BD-AR-тип –  $18,5\%$ ). Похожее процентное соотношение типов ФАИ выявили в своем исследовании A Öhlin с соавт., отметив хороший пятилетний результат лечения [131].

Результаты артроскопической коррекции Сам-типа ФАИ более благоприятны чем Mixed-типа [8, 150]. Аналогичные данные мы получили при анализе исходов лечения тех пациентов, у которых по шкалам IHOT-33 и NOS пациенты с Сам-типом ФАИ показали лучшие результаты, чем пациенты с Mixed-

типом ФАИ. Благоприятное течение Cam-типа ФАИ также подтверждает в своем исследовании С.С. Wyles с соавт. [187]. Однако R. Agricola с соавт. выявили резкое увеличение относительного риска протезирования тазобедренного сустава в 3,7 и в 9,7 раза при превышении угла альфа  $60^\circ$  и  $80^\circ$  соответственно [31]. В нашем исследовании мы не получили однозначных данных о влиянии выраженности деформации головки и шейки бедренной кости на результат лечения, однако выявили увеличение времени оперативного вмешательства, если значения угла альфа головки и шейки бедренной кости превышают  $83^\circ$ .

Достаточно противоречивы результаты лечения пациентов с пограничной дисплазией. Р. Evans с соавт. на основании анализа артроскопической коррекции ФАИ у пациентов с пограничной дисплазией, не достигших 18 лет, получили хороший результат в течение не менее двух лет, указывая на обязательное выполнение шва губы и пликацию капсулы [69]. J. Christensen с соавт. выявили худшие результаты лечения у пациентов с пограничной дисплазией как в сравнении с пациентами, у которых явления дисплазии отсутствовали, так и у пациентов с дефицитом покрытия головки бедренной кости, но более молодого возраста [51]. В своем исследовании мы выявили разные исходы хирургического лечения у пациентов с пограничной дисплазией и избыточным передним краем вертлужной впадины и у пациентов с нормально ориентированной вертлужной впадиной. На основании этого мы условно выделили из когорты пациентов с пограничной дисплазией две подгруппы: с Cam-BD-типом ФАИ и Mix-BD-AR-типом ФАИ. Изучение результатов лечения данных подгрупп выявило сопоставимый с Mixed-типом ФАИ исход у группы с ретроверсией вертлужной впадины по шкалам iHOT-33, HOS-ADL и HOS-Sport ( $p=0,93$ ,  $p=0,93$ ,  $p=0,638$  соответственно). Исход лечения пациентов с пограничной дисплазией и нормальным пространственным положением вертлужной впадины оказался хуже, чем у пациентов с Mixed-типом по шкалам iHOT-33, HOS-ADL и HOS-Sport ( $p=0,064$ ,  $p=0,16$  и  $p=0,009$  соответственно). Мы полагаем, что в условиях недостаточности развития вертлужной впадины наличие ее ретроверсии создает более благоприятные биомеханические условия функционирования сустава,

однако предстоит еще уточнить величину минимально необходимой и максимально допустимой ее выраженности.

Подтверждением негативного влияния дисплазии также является выявление в нашем исследовании увеличения риска развития неблагоприятного исхода в 2,6 раза при значении угла Wiberg менее  $27,4^\circ$  ( $p=0,04$ ), и в 3,7 раза при увеличении угла Tönnis более  $9,4^\circ$  ( $p=0,03$ ). К такому же выводу пришли G. Thomas с соавт., указав на отрицательное влияние угла Wiberg при его значении менее  $28^\circ$  [177].

Высокая распространенность деформаций в тазобедренном суставе и отсутствие при этом симптомов заболевания, возможно, свидетельствуют о значимой роли в возникновении болевого синдрома повреждений мягкотканых структур [116]. Это подтверждается также наличием болевого синдрома у пациентов с повреждением вертлужной губы, но без костных деформаций [37]. Повреждения вертлужной губы встречаются у пациентов с ФАИ в подавляющем большинстве случаев. С. Suarez-Ahedo с соавт., проанализировав результаты лечения 1502 пациентов, выявили данное повреждение у 98%, а глубокое повреждение хряща вертлужной впадины – у 32,5% из них [170]. Мы обнаружили повреждение вертлужной губы у 90,8% пациентов, причем наиболее часто у пациентов с пограничной дисплазией (95,5% у пациентов с Cam-BD ФАИ и 95,8% в подгруппе с Mix-BD-AR ФАИ). У пациентов с Cam-типом и Mixed-типом ФАИ данные повреждения выявлены в 77,2% и 91,9% соответственно. Важную роль в ожидании хорошего результата лечения играет не только сам факт повреждения, но и его характер, а точнее возможность восстановления [94]. При анализе собственных результатов мы выявили увеличение частоты повреждений, в том числе невосстановимых, потребовавших резекции поврежденных участков вертлужной губы у пациентов с плохим результатом и тем более в группе пациентов, которым понадобилось протезирование. Анализ отношения шансов ( $p=0,00001$ ) показал увеличение риска неблагоприятного исхода лечения 4 раза при удалении поверхностных повреждений вертлужной губы или ее фиксации, а при резекции поврежденных участков риск возникновения неудовлетворительного результата увеличивается в 132 раза.

Среди внутрисуставных повреждений тазобедренного сустава важную роль играет нарушение структуры хряща вертлужной впадины. Многие авторы указывают на ухудшение результатов лечения и возрастание частоты протезирования у пациентов с глубокими повреждениями хряща [11, 80, 165]. Данное заключение также подтверждается нашим исследованием и выявлением увеличения частоты глубоких повреждений хряща вертлужной впадины в ряду от когорты пациентов с хорошим результатом, где выявлено повреждение хряща 4 и 5 ст. по Век в 18,5% случаев, к подгруппе с неудовлетворительным результатом (45,5% случаев) и к пациентам, которым понадобилось протезирование сустава (75% случаев глубокого повреждения хряща вертлужной впадины).

Косвенным фактором, определяющим состояние суставного хряща, является высота суставной щели, минимальное значение которой, по данным ряда авторов, составляет 2 мм [137, 165]. Согласно данным, полученными нами, пороговое значение высоты суставной щели составляет 3,65 мм ( $p=0,0002$ ) с увеличением риска негативного влияния 7,8 ( $p=0,00012$ ). Не менее важным фактором является конгруэнтность суставной щели, поскольку ее сужение в наружном отделе, выраженное в разнице высоты между латеральным и медиальным отделами, приводило к 6,11 кратному увеличению риска развития неудовлетворительных результатов ( $p=0,00002$ ) при пороговом значении -0,25 мм ( $p=0,0002$ ).

Учитывая степень влияния на результат лечения состояния вертлужной губы и хряща вертлужной впадины стоит особое внимание обратить на предоперационное обследование пациентов для более точного определения показаний или выявления противопоказаний к артроскопической коррекции ФАИ. В связи с этим многие авторы рекомендуют использование высокопольных томографов для выявления внутрисуставных повреждений [47, 82] или применение прямой артрографии [157]. Частота соответствия МРТ данных и интраоперационно выявленных повреждений вертлужной губы, по нашим данным, также была выше в случае применения томографа с напряженностью магнитного поля 3 Тл ( $p=0,19$ ) в сравнении с 1,5 Тл ( $p=0,02$ ) и тем более 1 Тл и менее ( $p<0,01$ ). Аналогичные данные получены при сравнении выявления

повреждений хряща вертлужной впадины при применении томографа 3 Тл ( $p=0,17$ ); 1,5 Тл и менее ( $p<0,01$ ).

Важным фактором, влияющим на результат оперативного лечения, также является возраст пациента. В систематическом обзоре С. Kyin с соавт. на основании изучения данных 13 исследований, включавших результаты лечения 1571 пациента и сроком наблюдения от 5 до 20 лет, показали, что увеличение возраста является фактором, негативно влияющим на исход коррекции ФАИ [99]. Ухудшение результата лечения у пациентов с увеличением возраста мы также отметили в нашем исследовании. Оценка уровня риска показало возрастание неблагоприятного исхода в 20,2 раза при превышении порогового значения возраста 46,5 лет ( $p=0,0013$ ). К такому же выводу пришли О.А. Sogbein с соавт., которые определили возраст старше 45 лет и женский пол как предикторы снижения клинико-функциональных результатов [165]. В нашем исследовании мы не выявили однозначного влияния пола на результат лечения, однако стоит отметить, что в группе с Cam-BD типом ФАИ женщины встречаются чаще ( $p=0,07$ ).

Ряд авторов в своих публикациях обращают внимание на важность ушивания капсулы тазобедренного сустава после выполнения внутрисуставных манипуляциях [39, 64]. Учитывая высокую частоту шва капсулы сустава у пациентов в нашем исследовании, отрицательного влияния данного фактора не выявлено.

Достаточно частым осложнением артроскопической коррекции ФАИ ввиду применения distraction являются нейропраксии полового, подвздошно-пахового и поверхностного малоберцового нервов [33]. Важным фактором снижения частоты неврологических осложнений, выявленном в нашем исследовании, является ограничение длительности distraction ТБС не более 60 минут. К такому же выводу пришли Т. Bailey с соавт. в 2019 году [35]. Косооцу с соавт. в 2015 году выявили также влияние силы тракции на развитие нейропраксии полового нерва [97]. Однако в нашем исследовании мы не учитывали данный фактор, поскольку повлиять на прилагаемую силу для осуществления distraction в

суставе ввиду морфологических особенностей каждого пациента не представляется возможным.

#### **4.6. Усовершенствованный алгоритм диагностики пациентов с подозрением на фемороацетабулярный импинджмент**

В ходе диссертационного исследования на основании данных литературы и выявленных нами предикторов отрицательных результатов с определением их пороговых значений был разработан клиничко-диагностический алгоритм, который позволяет определиться с дальнейшей лечебной тактикой в отношении пациента с болевым синдромом в области ТБС, а также при необходимости оперативного лечения выбрать наиболее оптимальную тактику и технику артроскопической коррекции.

После обращения пациента с жалобами на боль в паховой области, по наружной поверхности верхней трети бедра, в ягодичной области, по переднемедиальной поверхности коленного сустава при отсутствии патологии в нем, ограничением подвижности тазобедренного сустава и положительных мануальных тестов, подтверждающих наличие патологии в ТБС, необходимо оценить данные лучевой диагностики.

Оценка данных лучевой диагностики начинается с анализа рентгенограммы таза, выполненной в положении пациента стоя. Определяется угол Wiberg, а при его значении более  $20^\circ$  – и угол Tönnis. Если угол Tönnis меньше  $10^\circ$ , измеряется высота суставной щель в латеральном и медиальном отделах. В случае конгруэнтности суставной щели или ее сужения кнутри (высота суставной щели должна составлять не менее 2 мм) оценивается пространственное положение вертлужной впадины. При выявлении ретроверсии рассчитывается ее индекс. При подозрении на избыточную антеверсию вертлужной впадины выполняется рентген тазобедренного сустава в укладке «ложный профиль». Если передний центральный угол (anterior centre-edge angle – ACEA) больше  $17^\circ$ , ретроверсия вертлужной впадины при ее наличии меньше 35%, или определяется правильное

пространственное положение вертлужной впадины, рассчитывается угол альфа наружного отдела головки бедренной кости.

При выявлении на данном этапе истинной дисплазии (угол Wiberg меньше  $20^\circ$ , угол Tönnis больше  $10^\circ$ ), сужении суставной щели меньше 2 мм, нарушении сферичности нагружаемой части головки бедренной кости, сужении суставной щели кнаружи более чем на 0,25 мм, ретроверсии более 35%, избыточной антеверсии вертлужной впадины (АСЕА  $<17^\circ$ ) делается вывод о необходимости консервативного лечения или применении других видов оперативных вмешательств на тазобедренном суставе у данного пациента (Рисунок 4.7).

При выявлении у пациента значений угла Wiberg от  $20^\circ$  до  $27,5^\circ$ , угла Tönnis более  $9,35^\circ$ , высоты суставной щели от 2 до 3,65 мм, а также возраста пациента старше 46,5 лет следует обратить внимание пациента на увеличение риска неблагоприятного исхода лечения.

По рентгенограмме таза в модифицированной укладке Dunn  $45^\circ$  рассчитывается угол альфа и определяется оффсетный коэффициент.

Следующим этапом выполняется оценка внутрисуставных и периартикулярных структур тазобедренного сустава. Выявление на данном этапе децентрации головки бедренной кости, субхондрального отека вертлужной впадины и/или головки бедренной кости, некраевой кисты вертлужной впадины, подвздошно-гребешкового бурсита, отека квадратной мышцы бедра, бурсита в области большого вертела, проявлений Хамстринг-синдрома или хондроматоза тазобедренного сустава является поводом для консервативного лечения или другого хирургического пособия, включая артроскопию тазобедренного сустава, исключая АКФИ.

При отсутствии патологии структур тазобедренного сустава и окружающих его тканей, ранее определенный угол альфа меньше или равен  $42^\circ$ , а оффсетный коэффициент больше или равен 0,17, пациента направляют на консультацию невролога и/или ревматолога. При обнаружении опухолевидных образований ТБС пациент направляется на консультацию онколога.

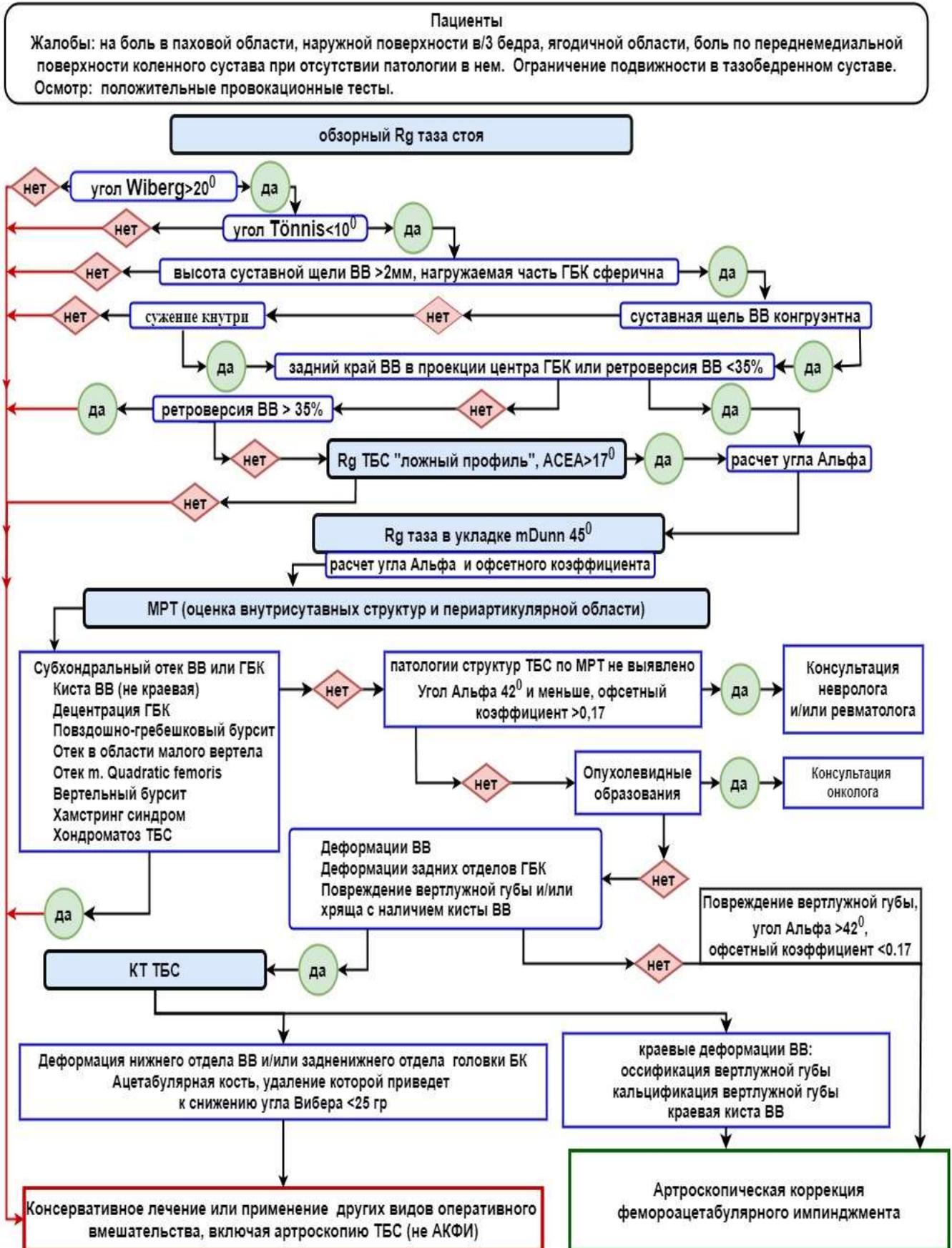


Рисунок 4.7 – Усовершенствованный алгоритм диагностики пациентов с фемороацетабулярным импинджментом

В случае выявления деформаций вертлужной впадины, задних отделов головки бедренной кости, кисты вертлужной впадины выполняется компьютерная томография ТБС.

На основании выявленных в ходе усовершенствованного диагностического алгоритма повреждений суставной губы и/или хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости, а также при наличии деформаций головки бедренной кости (угол альфа больше  $42^\circ$ , а оффсетный коэффициент меньше 0,17), возможного наличия краевых кист или деформаций вертлужной впадины в виде оссификации вертлужной губы или ее кальцификации устанавливается диагноз «фемороацетабулярный импинджмент-синдром» с направлением пациента на последующую артроскопическую коррекцию ФАИ.

#### **4.7. Совершенствование тактики и техники артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента**

Основными недостатками артроскопического доступа к ТБС с поперечной капсулотомией является полное поперечное рассечение подвздошно-бедренной связки, усложняющее последующее ее сшивание; затруднение при визуализации периферического отдела сустава, что может приводить к удлинению времени операции, недостаточности резекции сат-деформации и связанной с этим возможной необходимости ревизионного вмешательства.

С учетом вышесказанного ключевой задачей авторов стала разработка эффективного, лишённого вышеперечисленных недостатков, сберегательного способа артроскопического рассечения капсулы ТБС у пациентов с ФАИ.

##### **4.7.1. Способ рассечения капсулы тазобедренного сустава в ходе артроскопических операций у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом**

С технической точки зрения главный результат новой методики преимущество состоит в малоинвазивном способе рассечения капсулы ТБС с

использованием стандартных портов, позволяющем мобилизовать подвздошно-бедренную связку с сохранением целостности ее части и получить хороший доступ с визуализацией центрального и периферического отделов ТБС.

Во время операции положение пациента на ортопедическом тракционном операционном столе – на спине. Устанавливается промежуточный упор. Положение оперируемой конечности – вдоль средней линии туловища с внутренней ротацией стопы  $10-15^\circ$  и сгибанием в ТБС  $20-30^\circ$ . Контралатеральная конечность отведена под углом  $45^\circ$ . В операции участвуют хирург и один ассистент. Обработку кожи области бедра и отграничение хирургического поля проводят по общепринятой методике. Доступ осуществляется с использованием проксимального среднего переднего артроскопического порта (ПСПАП) и среднего переднего артроскопического порта (СПАП). Вначале намечают линию кожного разреза ПСПАП, начало которого находится на границе проксимальной и средней третей линии, соединяющей переднюю верхнюю ость подвздошной кости и верхушку большого вертела, затем продолжают его вертикально вниз на 1,5 см. Отступив от первого доступа на 7 см дистально, параллельно первому кожному разрезу, формируют СПАП длиной 1,5 см. Для исключения повреждения кожных нервов разрез производят только до подкожной жировой клетчатки.

Шахту артроскопа с тупым троакаром из ПСПАП вводят перпендикулярно шейке бедренной кости под углом около  $30^\circ$  к горизонтальной плоскости до соприкосновения с капсулой ТБС и находящейся под ней шейкой бедренной кости. Нижнюю конечность сгибают в ТБС примерно на  $20^\circ$  для ослабления натяжения тканей кпереди от капсулы сустава. Далее из СПАП подводят шейвер с шейверной насадкой для удаления мягких тканей и удаляют прекапсулярную жировую подушку в переднелатеральном отделе, после чего визуализируются прямые и косые волокна подвздошно-бедренной связки, капсула ТБС, загнутая головка сухожилия прямой мышцы бедра, которые служат ориентирами для выполнения капсулотомии.

Далее выполняют Г-образный доступ, который начинают от точки, расположенной на 3 см дистальнее места прикрепления загнутой головки сухожилия прямой мышцы бедра к верхнему краю вертлужной впадины по направлению к вершине большого вертела и вдоль продольных волокон подвздошно-бедренной связки и продолжают его по направлению к месту прикрепления загнутой головки прямой мышцы бедра до уровня визуализации края вертлужной губы. Капсулу ТБС рассекают артроскопическим аблятором, установленным вместо шейвера в СПАП.

Из СПАП, используя прошиватель, проводят лигатуру через толщу капсулы тазобедренного сустава в области вершины формируемого лоскута. Далее формируют дистальный переднелатеральный порт (ДПЛП), располагающийся на пересечении линии, проходящей параллельно оси бедра, на расстоянии 2 см от переднего края большого вертела и линии, проведенной перпендикулярно через середину подвздошно-паховой связки, в который выводят лигатуру и натягивают ее так, чтобы образовалось пространство между капсулой сустава и головкой бедренной кости. Далее артроскопическим аблятором или скальпелем выполняют рассечение капсулы тазобедренного сустава в поперечном направлении по отношению к волокнам подвздошно-бедренной связки и вдоль края вертлужной губы до уровня нижней передней подвздошной ости, удерживая нить в натяжении. Рассечение подвздошно-бедренной связки осуществляют перпендикулярно к ней. Дальнейшее удержание сформированного треугольного лоскута капсулы тазобедренного сустава осуществляется фиксацией лигатуры в натяжении любым хирургическим зажимом на поверхности ДПЛП, что дает хорошую визуализацию и свободу для манипуляций на периферическом отделе тазобедренного сустава, а при distrакции – на центральном. После выполнения доступа на капсуле тазобедренного сустава дальнейшие манипуляции на центральном и периферическом отделах сустава технически выполняются проще и с меньшей травматизацией тканей ввиду открытости и доступности всех структур сустава.

После проведения запланированных манипуляций на структурах тазобедренного сустава сшивают капсулу отдельными узловыми швами. Сначала сшивают поперечную часть доступа, начиная от угла, расположенного в проекции нижней передней подвздошной ости. При этом лигатура, проведенная через вершину лоскута капсулы и ориентированная на угол между продольной и поперечной частями Г-образного доступа, обеспечивает правильность сопоставления тканей при ее сшивании, служа ориентиром для выполнения шва в области перехода поперечной части доступа в продольную. После закрытия поперечной части доступа на капсуле тазобедренного сустава сшивают продольную часть доступа. Артроскопические порты закрывают ушиванием кожных ран.

Возможности артроскопической коррекции деформаций головки и шейки бедренной кости, а также вертлужной впадины, как и состоятельность шва, подтверждается данными рентгенограмм после операции и МРТ, проведенной через 6 месяцев после операции (Рисунок 4.8).

На данный доступ получен патент на изобретение РФ №2789584 от 06.02.2023 г. «Способ рассечения капсулы тазобедренного сустава в ходе артроскопических операций у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом».

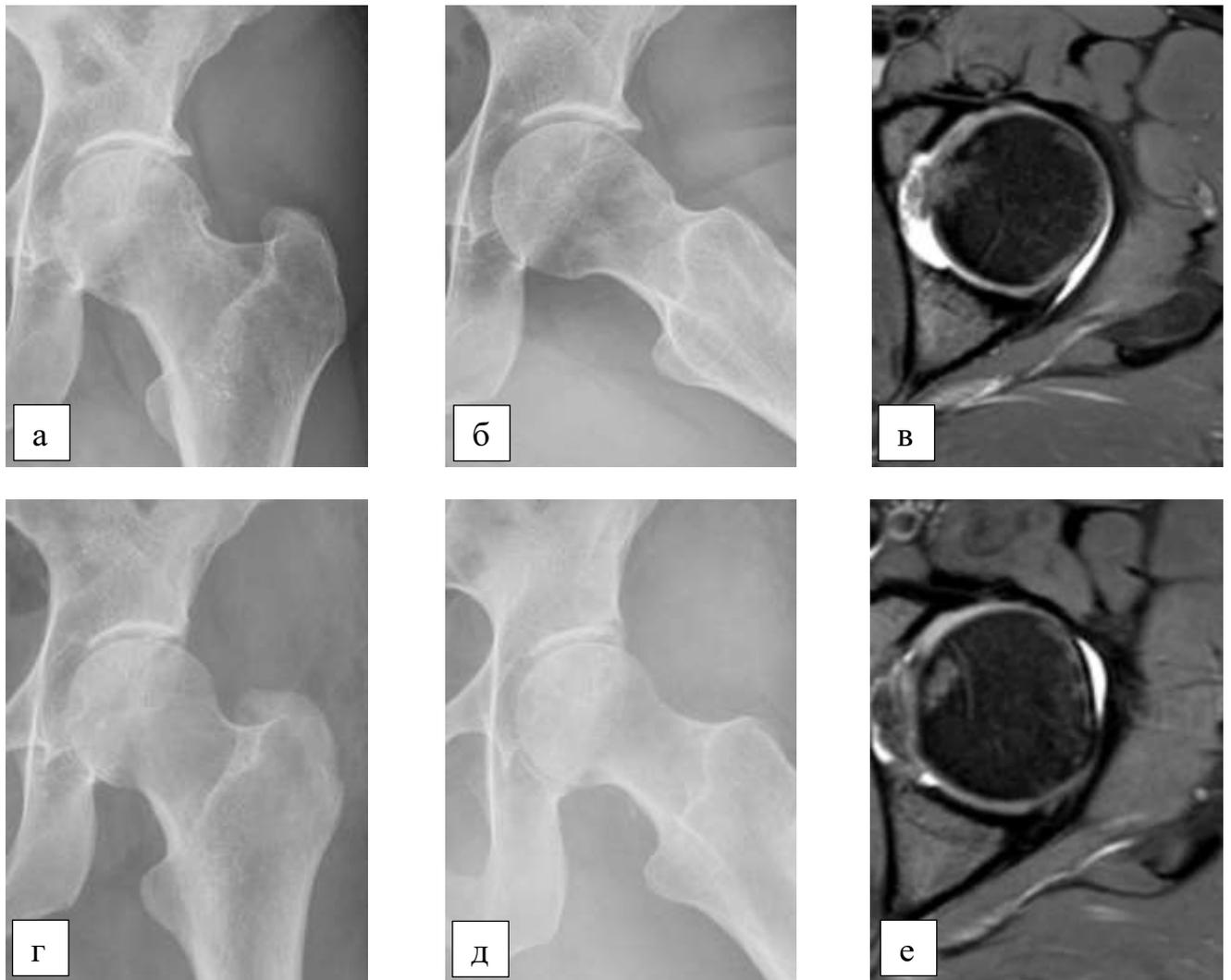


Рисунок 4.8 – Рентгенограммы и МРТ левого тазобедренного сустава до и после артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента:

а – в прямой проекции до операции; б – в укладке mDunn 45° до операции;  
 в – МРТ, аксиальный срез до операции; г – в прямой проекции после операции; д – в укладке mDunn 45° после операции; е – МРТ, аксиальный срез после операции

#### **4.7.2. Алгоритм выбора техники выполнения доступа на капсуле тазобедренного сустава для проведения артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента**

Данные, полученные при лучевой диагностике деформаций тазобедренного сустава, позволяют оптимизировать подход к выбору дальнейшей техники выполнения артроскопической коррекции у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом посредством определения наиболее рационального доступа на капсуле сустава.

Выбор доступа на капсуле сустава для артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента зависит от выраженности деформации головки и шейки бедренной кости, а также от ее локализации.

Наиболее затруднительным для артроскопических манипуляций являются верхний и верхнезадний отдел головки и шейки бедренной кости. Для доступа к расположенным там деформациям используют внутреннюю ротацию бедра в условиях distraction сустава, однако плотно прилегающая в этих отделах капсула сустава создает значительные сложности для манипуляций.

Применение Г-образного доступа в таких ситуациях позволяет не только хорошо визуализировать верхний отдел головки и шейки бедренной кости, а при применении внутренней ротации бедра и верхнезадний, но и более свободно выполнить необходимые манипуляции ввиду большего, чем при межпортальной капсулотомии, рабочего пространства. Выраженность деформации головки и шейки бедренной кости определяется величиной угла альфа. При определении по рентгенограммам угла альфа наружного или передневерхнего отделов головки и шейки бедренной кости больше  $83^\circ$  или распространении деформации на задневерхний отдел головки бедренной кости по данным МРТ и КТ предпочтение отдается Г-образной капсулотомии, в противном случае используется стандартная межпортальная капсулотомия (Рисунок 4.9).

Кроме обеспечения возможности коррекции выраженных деформаций головки и шейки бедренной кости, в связи с лучшим обзором и свободой манипуляций снижается время коррекции патологии вертлужной губы и хряща. Применение Г-образной капсулотомии как способа рассечения капсулы сустава с возможностью более широкого, чем при стандартной межпортальной капсулотомии обзора и свободы движений при коррекции внутрисуставных деформаций и повреждений структур тазобедренного сустава в случае угла альфа более  $83^\circ$  в передневерхнем отделе убедительно показало свою эффективность.



Рисунок 4.9 – Алгоритм выбора доступа на капсуле тазобедренного сустава для артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента

## **ГЛАВА 5. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПРОСПЕКТИВНОЙ ГРУППЫ ПАЦИЕНТОВ С ФЕМОРОАЦЕТАБУЛЯРНЫМ ИМПИНДЖМЕНТОМ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ И ПРОСПЕКТИВНОЙ КЛИНИЧЕСКИХ ГРУПП**

В пятой главе представлены результаты, полученные в процессе предоперационного обследования, оперативного лечения и послеоперационного наблюдения пациентов проспективной клинической группы, а также проведен сравнительный анализ результатов лечения ретроспективной и проспективной групп.

Обследование пациентов, вошедших в проспективную группу, и выполнение им артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента проведено согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму и разработанному подходу к выбору тактики и техники оперативного вмешательства.

### **5.1. Краткая характеристика пациентов проспективной группы**

#### **5.1.1. Распределение пациентов проспективной группы по типу доступа**

В проспективную группу вошли 96 пациентов, у которых было прооперировано 105 тазобедренных суставов (у 6 пациентов мужского пола и 3 пациентов женского пола были прооперированы оба сустава). Исходя из диагностических критериев, а также тактики и техники артроскопической коррекции ФАИ, в составе проспективной группы выделено 2 подгруппы. Критерием разделения послужило применение стандартного (подгруппа 2а) или усовершенствованного расширенного доступа (подгруппа 2б). В подгруппу 2б вошли пациенты, у которых угол альфа Сам-деформации был  $83^\circ$  и более (Рисунок 5.1).

Первую подгруппу составили 77 (77,8%) пациентов – 37 мужчин (39 (47,6%) суставов) и 40 женщин (43 (52,4%) сустава), у которых прооперировано 82

(78,1%) сустава. Подгруппу 2б составили 22 (22,2%) пациента, в т.ч. 14 мужчин с 15 прооперированными суставами и 8 женщин, с 8 прооперированными суставами. При разделении на подгруппы у 3 пациентов мужского пола были прооперированы оба тазобедренных сустава, но с использованием разных доступов.

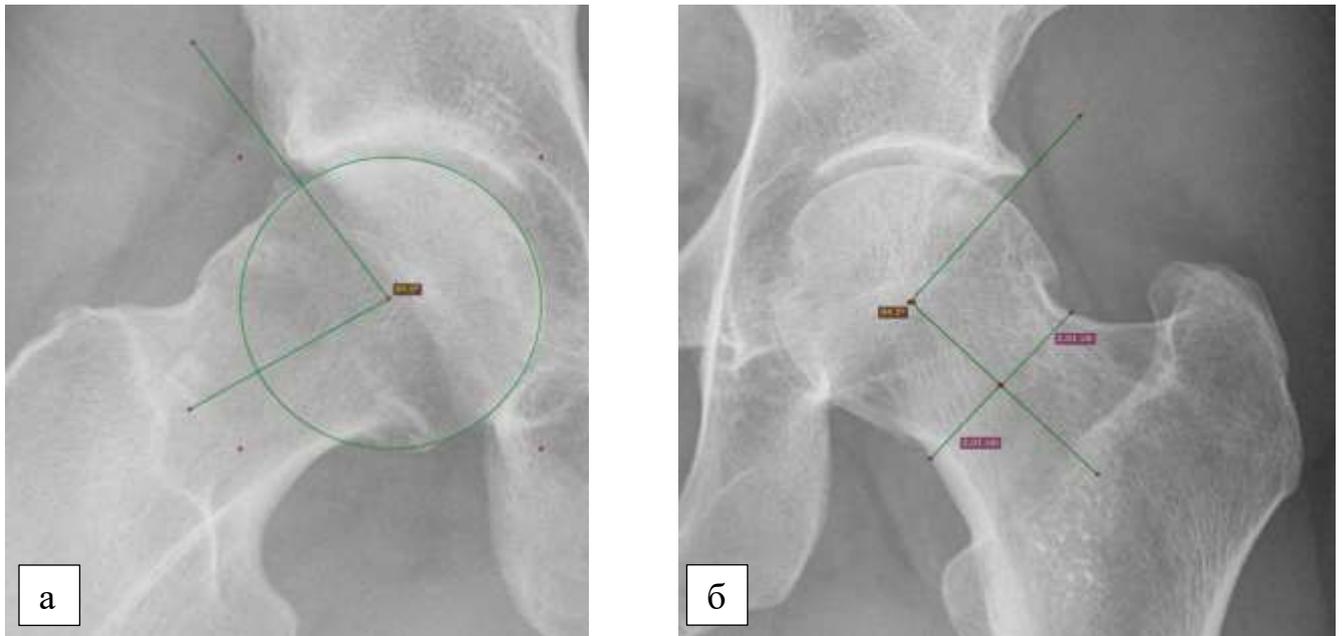


Рисунок 5.1 – Деформация головки и шейки бедренной кости:  
а – mDunn 45° вид (угол альфа 84°); б – А-Р вид (угол альфа 94,5°).

### 5.1.2. Распределение пациентов ретроспективной группы по типам фемороацетабулярного импинджмента

При рассмотрении проспективной группы по типам деформаций в тазобедренных суставах статистически значимой разницы между подгруппами в зависимости от пола пациента не выявлено. Однако при равномерном распределении Cam-ФАИ и Mixed-ФАИ между мужчинами и женщинами, недостаточное покрытие вертлужной впадины встречалось чаще у женщин – примерно в 2,5 раза, а сочетание пограничной дисплазии и ретроверсии примерно в 4,5 раза чаще было выявлено у мужчин (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Распределение типов деформаций тазобедренного сустава в ретроспективной группе в целом и по полу, абс.ч. (%)

Тип ФАИ	Всего (n=105)	Женщины (n=51)	p	Мужчины (n=54)
Cam	19 (18,1)	10 (19,6)	0,89	9 (16,67)
Mixed	73 (69,5)	35 (68,6)	0,85	38 (70,37)
Cam-BD	7 (6,7)	5 (9,8)	0,39	2 (3,7)
Mix-BD-AR	6 (5,7)	1 (2)	0,23	5 (9,26)

При анализе подгрупп 2а и 2б, разделенных по типу деформаций, также не получено статистически значимой разницы между ними. При этом стоит отметить, что в подгруппе с выраженными деформациями не выявлено пациентов с сочетанием пограничной дисплазии и Cam-деформации (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Распределение типов деформаций тазобедренного сустава в ретроспективной группе по подгруппам, абс.ч. (%)

Деформация	Подгруппа 2а (n=82)	p	Подгруппа 2б (n=23)
Cam	15 (18,3)	0,84	4 (17,4)
Mixed	56 (68,3)	0,79	17 (73,9)
Cam-BD	7 (8,5)	0,34	0
Mix-BD-AR	4 (4,9)	0,85	2 (8,7)

## 5.2. Результаты клинического исследования

Все пациенты проспективной группы были обследованы согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму.

### 5.2.1. Физикальный осмотр и оценка амплитуды движений

При сравнении объема движений в тазобедренных суставах у пациентов проспективной группы в зависимости от пола отмечается более выраженное ограничение движений у мужчин, что, возможно, связано с двумя причинами. Во-

первых, с более выраженными, чем у женщин, деформациями. Во-вторых, с меньшей, чем у противоположного пола, эластичностью тканей. Статистически значимая разница ( $p=0,04$ ) получена при сравнении IRAd-90 (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Объем движений в тазобедренных суставах у мужчин и женщин в проспективной группе (M; SD)

Параметр	Женщины (n=51)	p	Мужчины (n=54)
FL	115,6; 17,3	0,94	115,8; 16,1
Abd	41,1; 5,8	0,32	4,0; 3,9
Ex	15,4; 3,0	0,41	14,9; 3,0
IR90	23,1; 11,7	0,04	18,4; 11,4
ER90	36,8; 7,9	0,02	39,5; 3,8

При сопоставлении амплитуд сгибания, отведения и разгибания статистически значимой разницы не выявлено. Не совсем ясна причина снижения наружной ротации при сгибании в тазобедренном суставе  $90^\circ$  со статистически значимой разницей ( $p=0,02$ ). Допускаем, что это связано с более выраженным болевым синдромом, возникающим при раздражении поврежденных участков суставной губы головкой бедренной кости во время наружной ротации конечности. При физикальном осмотре пациентов обращает на себя внимание снижение амплитуды всех движений в подгруппе с более выраженным углом альфа. Наиболее существенно, с достижением статистически значимой разницы ( $p=0,03$ ), у пациентов группы 2б снижена амплитуда внутренней ротации в тазобедренных суставах при сгибании в  $90^\circ$  и приведении  $10^\circ$  (проведение теста FADIR), что объясняется более ранним, чем в группе 2а, соударением деформированной части головки и шейки бедренной кости с краем вертлужной впадины, ущемлением вертлужной губы и возникновением болевого синдрома. Снижение амплитуды сгибания, отведения, разгибания и наружной ротации с отведением в сгибании бедра  $90^\circ$  были статистически недостоверны (Таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Объем движений в тазобедренных суставах у пациентов проспективной группы (M; SD)

Параметр	Всего (n=105)	Подгруппа 2а (n=82)	p	Подгруппа 2б (n=23)
FL	115,7; 16,7	116,3; 17,1	0,47	113,9; 15,3
Abd	41,6; 4,9	41,9; 4,3	0,21	40,4; 6,7
Ex	15,1; 3,0	15,0; 2,9	0,36	15,7; 3,1
IRAd-90	20,7; 11,7	22,0; 11,9	0,03	16,1; 10
ExRAb-90	38,2; 6,3	38,6; 6,1	0,21	36,7; 6,8

### 5.2.2. Оценка основных рентгенологических параметров

Сравнивая рентгенологические параметры пациентов проспективной группы относительно распределения их по половому признаку, статистически значимо определяется преобладание деформаций головки и шейки бедренной кости у мужчин в виде увеличенного угла альфа и снижении оффсетного коэффициента ( $p=0,003$  и  $p=0,04$  соответственно). Остальные параметры статистических различий не имели (Таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов проспективной группы в зависимости от пола (M; SD)

Параметр	Женщины (n=51)	p	Мужчины (n=54)
Угол Wiberg, град.	30,9; 5,6	0,59	30,3; 6,0
Угол Tönnis, град.	2,4; 4,9	0,08	3,9; 4,4
L, мм	4,7; 0,7	0,37	4,8; 0,9
M, мм	4,1; 0,7	0,07	4,3; 0,7
Альфа угол (А-Р вид), град.	53,7; 21,1	0,003	67,4; 19,2
Альфа угол (mDunn вид), град.	60,5; 12,3	0,003	68,6; 13,2
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,05	0,04	0,05; 0,05

Всем пациентам до операции была выполнена рентгенография таза в прямой проекции и в модифицированной укладке Dunn  $45^\circ$  согласно методике исследования. Углы Wiberg и Tönnis в подгруппах статистически не отличались ( $p=0,79$  и  $p=0,9$  соответственно). Высота суставной щели как в медиальном, так и в латеральном отделах в обеих подгруппах проспективной группы значимо так же не отличалась ( $p=0,54$  и  $p=0,81$  соответственно) (Таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов проспективной группы (M; SD)

Параметр	Всего (n=105)	2а подгруппа (n=82)	p	2б подгруппа (n=23)
Угол Wiberg, град.	30,6±5,7	30,7±5,9	0,79	30,3±5,05
Угол Tönnis, град.	3,1±4,7	3,1±4,8	0,9	3,0±4,3
L, мм	4,7±0,8	4,7±0,8	0,81	4,7±0,9
M, мм	4,2±0,7	4,2±0,7	0,54	4,3±0,8
Альфа угол (А-Р вид), град.	60,4±21,1	51,8±14,5	0,00001	91,3±6,9
Альфа угол (mDunn вид), град.	64,4±13,3	61,6±12,0	0,00002	74,4±13,2
Оффсетный коэффициент	0,06±0,05	0,07±0,05	0,09	0,04±0,05

Существенная, статистически значимая разница в величине угла альфа на рентгенограммах таза в прямой проекции ( $p=0,00001$ ) и на рентгенограммах таза в модифицированной укладке Dunn 45° ( $p=0,00002$ ) закономерна, учитывая критерии разделения когорты пациентов проспективной группы на подгруппы по выраженности Cam-деформации.

Ввиду статистически значимой разницы между подгруппами при расчете по рентгенограммах угла альфа имеется определяемая, но статистически не значимая ( $p=0,09$ ) разница в оффсетном коэффициенте головки/шейки бедренной кости.

### **5.3. Анализ данных ретроспективной группы по подгруппам в зависимости от типа артроскопического доступа**

Разделение групп по выраженности деформации головки и шейки бедренной кости является значимым как с клинико-анатомической, так и с технологической точки зрения, поскольку более выраженная Cam-деформация приводит к большим повреждениям хряща вертлужной впадины и вертлужной губы. Именно зависимость от выраженности деформации головки и шейки бедренной кости послужила убедительным поводом для разработки и применения в ходе оперативного лечения пациентов проспективной группы расширенного капсулосберегающего доступа при величине угла альфа 83 и более градусов.

### 5.3.1. Варианты и локализация повреждений вертлужной губы, характер интраоперационно выполненных с ней манипуляций

При сопоставлении данных о повреждениях вертлужной губы в подгруппах, разделенных в зависимости от операционного доступа, статистически значимых различий не выявлено. Стоит отметить, что при выраженных деформациях головки и шейки бедренной кости повреждение вертлужной губы было выявлено в 100% случаев. Помимо этого, изменился и сам характер разрывов, потребовавший более частой рефиксации поврежденных участков губы. Одновременно с этим сократилось число поверхностных повреждений вертлужной губы, требовавших минимальных манипуляций по удалению лишь поверхностных повреждений и нестабильных участков, без нарушения целостности вертлужной губы (Таблица 5.7). Частота повреждения вертлужной губы в различных секторах вертлужной впадины не имеет статистически достоверных различий между подгруппами.

Таблица 5.7 – Частота интраоперационно выявленных повреждений вертлужной губы в подгруппах, разделенных по типу артроскопического доступа, абс.ч. (%)

Манипуляции при повреждении вертлужной губы	Подгруппа 2а (82 сустава)	р	Подгруппа 2б (23 сустава)
Всего	73 (89)	0,22	23 (100)
Фиксация	53 (64,6)	0,33	18 (78,2)
Резекция	2 (2,4)	0,82	1 (4,4)
Удаление поверхностных повреждений	18 (22)	0,85	4 (17,4)

Отмечены случаи выявления нарушений структуры губы в передневерхних (сегменты 4-5) и задневерхних (сегменты 6-7) отделах в подгруппе с выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости. Особенности связаны с более выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости, расположенными в проекции этих сегментов (Таблица 5.8, Рисунок 5.2).

Таблица 5.8 – Распределение и частота локализации повреждений вертлужной губы по секторам вертлужной впадины в подгруппах, абс.ч. (%)

Сектор вертлужной впадины	Подгруппа 2а (n=82)	p	Подгруппа 2б (n=23)
3	9 (11)	0,26	0
4	67 (81,7)	0,19	22 (95,7)
5	67 (81,7)	0,06	23 (100)
6	30 (36,6)	0,07	14 (60,9)
7	12 (14,6)	0,33	6 (26,1)
8	3 (3,7)	0,82	0

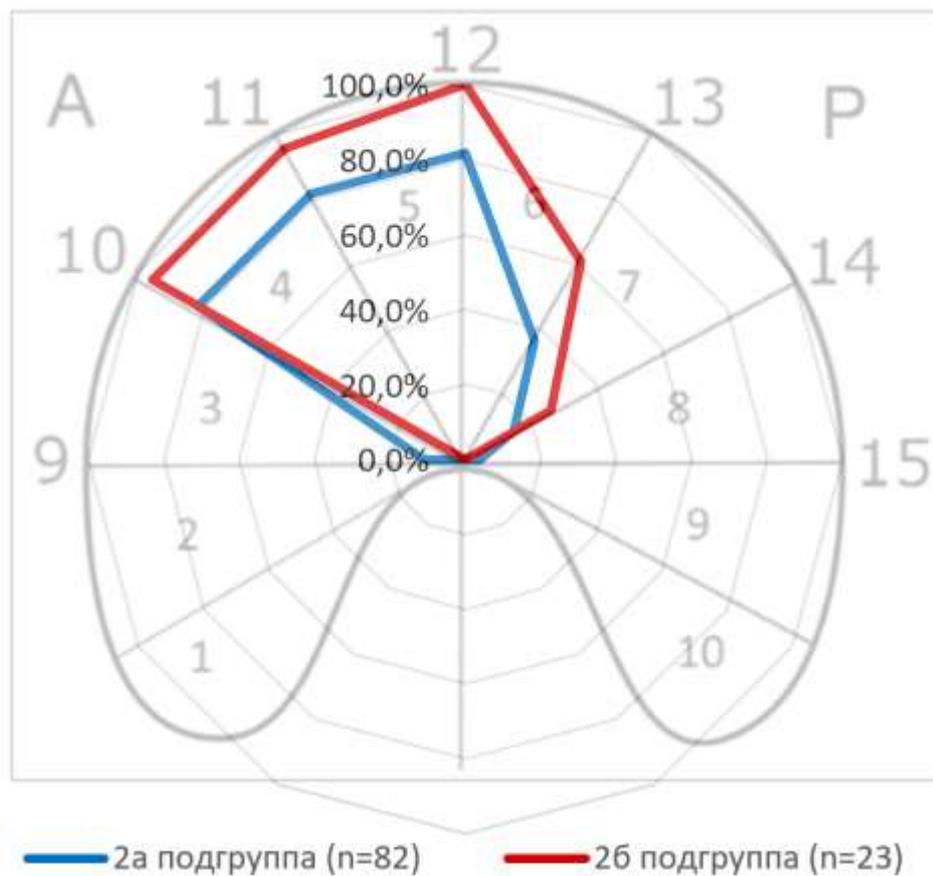


Рисунок 5.2 – Соотношение частоты повреждения вертлужной губы в подгруппах, разделенных в зависимости от доступа к капсуле ТБС (согласно условному циферблату, левосторонний ориентир)

### 5.3.2. Варианты и локализация повреждений хряща вертлужной впадины и головки бедренной кости

Повреждение хряща, как со стороны вертлужной впадины, так и со стороны головки бедренной кости чаще выявлены у пациентов подгруппы 2б. В этой же подгруппе значительно чаще встречались терминальные повреждения хряща вертлужной впадины, обусловленные воздействием более выраженных деформаций головки и шейки бедренной кости, чем в подгруппе 2а, однако статистически значимой разницы между подгруппами не выявлено (Таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Распределение и частота интраоперационно выявленных повреждений хряща вертлужной впадины у пациентов, разделенных по типу артроскопического доступа к суставу, абс.ч. (%).

Повреждение хряща вертлужной впадины	Подгруппа 2а (82 сустава)	р	Подгруппа 2б (23 сустава)
Всего	46 (56,1)	0,35	16 (69,56)
Поверхностное повреждение хряща 1 ст. по Beck	9 (10,98)	0,93	3 (13,04)
Глубокое повреждение хряща 2 и 3 ст. по Beck	22 (26,83)	0,51	4 (17,39)
Лоскутное повреждение и десквамация хряща 4 и 5 ст. по Beck	15 (18,29)	0,07	9 (39,13)

В распределении по секторам повреждений хряща вертлужной впадины наблюдается схожая с распределением повреждений вертлужной губы картина. Наиболее часто изменениям подвергался передневерхний отдел ввиду наличия проекционных ей деформаций со стороны головки и шейки бедренной кости с распространением на соседние отделы вертлужной впадины (Таблица 5.10, Рисунок 5.3).

Таблица 5.10 – Распределение и частота повреждений хряща вертлужной впадины по ее секторам в зависимости от типа артроскопического доступа на капсуле сустава, абс.ч. (%)

Сектор вертлужной впадины	Подгруппа 2а (n=82)	p	Подгруппа 2б (n=23)
2	1 (1,22)	0,92	1 (4,35)
3	2 (2,44)	0,12	3 (13,04)
4	34 (41,46)	0,16	14 (60,87)
5	44 (53,66)	0,26	16 (69,57)
6	28 (34,15)	0,18	12 (52,17)
7	4 (4,88)	0,36	3 (13,04)
8	1 (1,22)	0,92	1 (4,35)
9	1 (1,22)	0,92	1 (4,35)

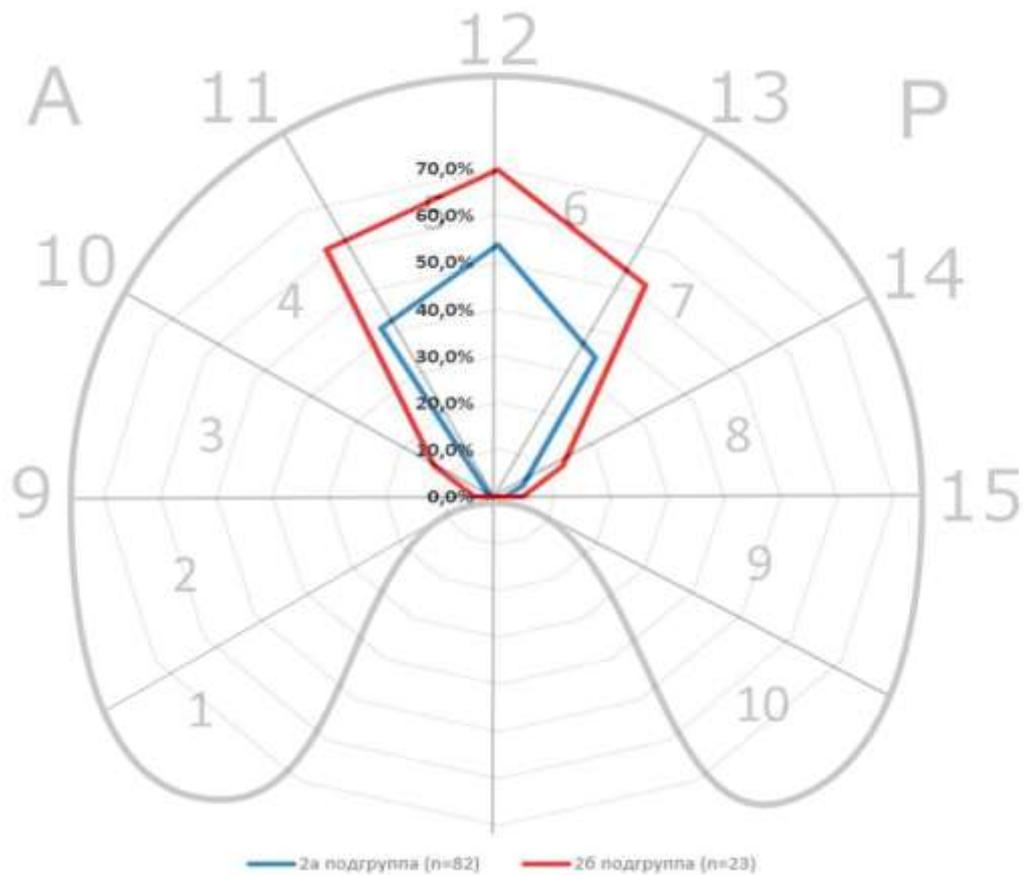


Рисунок 5.3 – Соотношение частоты случаев повреждений хряща вертлужной впадины в подгруппах, разделенных по типу доступа на капсуле ТБС (согласно условному циферблату, левосторонний ориентир)

Выявленных повреждений хряща головки бедренной кости недостаточно, для того чтобы делать однозначные выводы (Таблица 5.11).

Таблица 5.11 – Распределение и частота интраоперационно выявленных повреждений хряща головки бедренной кости, абс.ч. (%)

Повреждение хряща головки бедренной кости	Подгруппа 2а (82 сустава)	р	Подгруппа 2б (23 сустава)
Всего	2 (2,44)	0,006	5 (21,74)
1 и 2 ст. по Outerbridge (поверхностное повр.)	1 (1,22)	0,046	3 (13,04)
3 и 4 ст. по Outerbridge (глубокое повр.)	1 (1,22)	0,89	2 (8,7)

Однако статистически значимо чаще ( $p=0,006$ ) повреждения встречались в группе с более выраженными деформациями, причем различия значимы только для повреждения хряща 1 и 2 ст. по Outerbridge ( $p=0,046$ ). Для глубоких повреждений хряща головки бедренной кости различия между подгруппами оказались статистически не значимыми.

### 5.3.3. Дополнительные сведения об операциях

В ходе выполнения артроскопической коррекции ФАИ у пациентов проспективной группы выполнена одна тенотомия сухожилия *m. psoas* в связи с сопутствующим *Psoas*-импинджментом. Шов капсулы сустава после внутрисуставного этапа артроскопической коррекции ФАИ выполнен у всех пациентов без технических особенностей с использованием рассасывающейся плетеной нити, толщиной 2. Статистически достоверной разницы при сравнении времени оперативного вмешательства между подгруппами пациентов проспективной группы со стандартным межпортальным и расширенным капсулосберегающим доступами не выявлено (Таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Средняя длительность артроскопической коррекции ФАИ в подгруппах с использованием стандартного межпортального и расширенного капсулосберегающего доступов (M; SD)

Параметр	Проспективная группа (n=105)	Подгруппа 2а (n=82)	р	Подгруппа 2б (n=23)
Время операции, мин.	178,48; 33,96	176,28; 32,84	0,21	186,3; 37,42

#### 5.4. Оценка результатов оперативного лечения пациентов проспективной клинической группы

Анализ постоперационных рентгенограмм таза в прямой проекции лежа и модифицированной укладке Dunn 45° в проспективной группе, проведенный для оценки изменений углов Wiberg, Tönnis, альфа, а также оффсетного коэффициента в подгруппах по деформациям выявил во всех подгруппах статистически значимое увеличение оффсетного коэффициента ( $p < 0,01$ ) и соответственное уменьшение угла альфа на рентгенограммах в модифицированной укладке Dunn 45° ( $p < 0,05$  во всех подгруппах).

Статистически достоверно снизился угол Wiberg в подгруппах Cam-ФАИ и Mix-ФАИ ( $p = 0,01$  и  $p < 0,001$  соответственно) при сохранении угла покрытия головки бедренной кости в подгруппах Cam-BD-ФАИ и Mix-BD-AR-ФАИ ( $p = 0,36$  для обеих подгрупп), где даже незначительная его коррекция ведет к увеличению дисплазии. Угол наклона вертлужной впадины статистически достоверно изменился только в подгруппе со смешанным типом ФАИ, где его коррекция является одной из целей оперативного вмешательства ( $p < 0,001$ ). Статистически достоверное изменение угла альфа на рентгенограммах в прямой проекции выявлено в подгруппах с Cam-ФАИ ( $p = 0,009$ ), Mix-ФАИ ( $p < 0,001$ ) и Mix-BD-AR-ФАИ ( $p = 0,007$ ) а в подгруппе Cam-BD-ФАИ изменения угла альфа по наружной поверхности головки бедренной кости статистически не достоверны ( $p = 0,49$ ) ввиду невыраженности деформаций этого отдела (Таблица 5.13; 5.14; 5.15; 5.16).

Таблица 5.13 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Cam-ФАИ до и после операции ( $n = 19$ ) (M; SD)

Параметр	до операции	P	после операции
Угол Wiberg, град.	28,7; 3,8	0,01	27,9; 2,9
Угол Tönnis, град.	4,5; 2,6	0,66	4,6; 2,7
Альфа угол (A-P вид), град.	59,8; 19,9	0,009	48,1; 8,8
Альфа угол (mDunn вид), град.	63,4; 9,9	<0,001	42,7; 4,2
Оффсетный коэффициент	0,07; 0,04	<0,001	0,18; 0,01

Таблица 5.14 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Мiх-ФАИ до и после операции (n=73) (M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	32,5; 5,2	<0,001	29,9; 3,8
Угол Tönnis, град.	1,8; 4,6	<0,001	3,5; 2,9
Альфа угол (А-Р вид), град.	60,0; 21,5	<0,001	49,2; 10,5
Альфа угол (mDunn вид), град.	63,5; 13,9	<0,001	45,1; 7,15
офсетный коэффициент	0,07; 0,05	<0,001	0,18; 0,01

Таблица 5.15 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Сам-ВD-ФАИ до и после операции (n=7) (M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	22,9; 1,4	0,36	22,9; 1,4
Угол Tönnis, град.	8,2; 4,6	0,52	8,0; 4,1
Альфа угол (А-Р вид), град.	51,9; 17,5	0,49	48,7; 11,5
Альфа угол (mDunn вид), град.	70,1; 12,5	<0,001	43,9; 5,8
Оффсетный коэффициент	0,03; 0,4	<0,001	0,18; 0,01

Таблица 5.16 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов у пациентов в подгруппе Мiх-ВD-AR-ФАИ до и после операции (n=6) (M; SD)

Параметр	До операции	P	После операции
Угол Wiberg, град.	22,7; 1,8	0,36	22,7; 1,6
Угол Tönnis, град.	7,7; 3,15	0,41	8,6; 2,1
Альфа угол (А-Р вид), град.	76,9; 18,0	0,007	53,43; 7,9
Альфа угол (mDunn вид), град.	72,0; 15,7	0,01	47,9; 9,1
Оффсетный коэффициент	0,04; 0,06	0,003	0,18; 0,01

Длительность наблюдения за состоянием пациентов после проведенной им операции в проспективной группе составила в среднем 33,3 месяца (от 14,5 до 56,2 мес.). Оценка результатов лечения проводилась на основании опроса по

шкалам iHOT-33 и NOS с подразделами ADL и Sport, которые заполнялись пациентами самостоятельно накануне операции, затем начиная с первого года после операции ежегодно.

При сравнении результатов лечения, проведенного до и после операции, различий между группами не выявлено ( $p > 0,05$ ), т.к. все пациенты отмечали улучшение своего состояния. После артроскопической коррекции ФАИ, по данным последнего опроса, все пациенты имели значительное улучшение, что хорошо показывает разница суммарного балла по применяемым шкалам в до- и послеоперационном периодах. Следует отметить, что динамика спортивных результатов, оцененная по опроснику NOS-Sport у пациентов подгрупп 3 и 4, была статистически не значима ( $p = 0,24$  и  $p = 0,075$  соответственно), особенно у пациентов 3-й подгруппы с пограничной дисплазией вертлужной впадины и Сам-деформацией головки и шейки бедренной кости. Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о достижении значимого результата лечения, достаточного для комфортной повседневной жизни пациента, но недостаточного для активной спортивной деятельности (Таблица 5.17).

Таблица 5.17 – Данные опросников iHOT-33 и NOS до и после операции в подгруппах, разделенных по типу деформации, Me [Q25; Q75]

Параметр	Подгруппа 1 (Сам-ФАИ) (19 суставов)	Подгруппа 2 (Міх-ФАИ) (73 сустава)	Подгруппа 3 (Сам-ВД-ФАИ) (7 суставов)	Подгруппа 4 (Міх-ВД-АР-ФАИ) (6 суставов)
iHOT-33 д/о*	52,8 [30,9; 65,1]	53,7 [44,5; 63,0]	47,2 [29,2; 61,5]	57,6 [55,8; 63,2]
p-value	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p = 0,043$	$p = 0,028$
iHOT-33 п/о*	94,6 [86,6; 96,7]	87,0 [74,6; 93,0]	85,6 [59,7; 89,1]	91,1 [90,5; 91,7]
NOS-ADL д/о*	77,9 [55,9; 89,7]	77,9 [63,2; 85,3]	76,5 [67,7; 83,8]	83,1 [66,2; 92,7]
p-value	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p = 0,042$	$p = 0,046$
NOS-ADL п/о*	97,1 [92,7; 98,5]	94,2 [88,2; 98,5]	95,6 [79,4; 95,6]	94,1 [91,2; 98,5]
NOS-Sport д/о*	58,3 [30,6; 80,6]	52,8 [33,3; 66,7]	58,3 [36,1; 58,3]	45,8 [22,2; 77,8]
p-value	$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p = 0,24$	$p = 0,075$
NOS-Sport п/о*	91,7 [72,2; 97,2]	83,3 [69,4; 94,4]	77,8 [55,6; 91,7]	83,3 [75; 88,9]

\* д/о – до операции; \*\* п/о – после операции.

Сопоставляя суммарный балл предоперационного опроса и аналогичные показатели при последующем послеоперационном анкетировании, была получена статистически значимая разница и по шкале iHOT-33, и по шкале HOS-ADL. Лучшая динамика показателей была у пациентов подгруппы 2б ( $p=0,044$  и  $p=0,03$  соответственно). Интересным представляется тот факт, что лучшие как предоперационные, так и послеоперационные баллы по всем шкалам выявлены во подгруппе 2б, невзирая на более выраженную у этих пациентов деформацию головки и шейки бедренной кости (Таблица. 5.18).

Таблица 5.18 – Данные опросников iHOT-33 и HOS до и после операции в подгруппах в зависимости от типа артроскопического доступа к суставу, Me [Q25; Q75]

Параметр	Подгруппа 2а (n=82)	P	Подгруппа 2б (n=23)
iHOT-33 (до операции)	52,0 [35,8; 61,5]	0,044	58,2 [51,2; 68,0]
iHOT-33 (после операции)	88,2 [73,0; 93,2]	0,08	91,0 [80,4; 96,7]
HOS-ADL (до операции)	74,3 [60,3; 85,3]	0,03	82,4 [76,5; 89,7]
HOS-ADL (после операции)	94,1 [88,2; 98,5]	0,26	97,1 [91,2; 98,5]
HOS-Sport (до операции)	52,8 [30,6; 72,2]	0,1	61,1 [50; 72,2]
HOS-Sport (после операции)	80,6 [69,4; 94,4]	0,16	88,9 [75,0; 97,2]

### 5.5. Осложнения оперативного вмешательства у пациентов проспективной группы

В процессе оперативных вмешательств ранений крупных сосудов и нервов не произошло. Инфекционных осложнений и тромбозов сосудов нижних конечностей не выявлено. Нарушения чувствительности в области иннервации наружного кожного нерва выявлены больше, чем у трети пациентов (37,1%). Учитывая, что расположение артроскопических портов для доступа к тазобедренному суставу у всех пациентов были примерно одинаковы, решающую роль в повреждении ветвей наружного кожного нерва играет индивидуальная анатомия его расположения, исследование которой с целью коррекции положения

портов у всех пациентов в дооперационном периоде практически невозможно. Какой-либо отчетливой причины нарушения чувствительности поверхностного малоберцового нерва у пациентов, кроме воздействия фиксаторов стоп, выявлено не было. В 6 (5,7%) случаях выявлено нарушение чувствительности полового нерва, а у 4 (3,81) пациентов – подвздошно-пахового и поверхностного малоберцового нервов (Таблица 5.19).

Таблица 5.19 – Частота нарушений чувствительности наружного кожного, полового, подвздошно-пахового и поверхностного малоберцового нервов после операции у пациентов проспективной группы, абс.ч. (%)

Структура	Всего (105 суставов)
Латеральный кожный нерв бедра	39 (37.1)
Половой нерв	6 (5,7)
Подвздошно-паховый нерв	4 (3,8)
Поверхностный малоберцовый нерв	4 (3,8)

У всех пациентов, имевших нарушение чувствительности полового и подвздошно-пахового нервов, статистически значимо была превышена по техническим причинам предельная длительность (60 мин.) distraction тазобедренного сустава в сравнении с пациентами без данных неврологических осложнений (Таблица 5.20). Эти данные подтверждают еще раз влияние продолжительности тракции на возникновение невропатий полового и подвздошно-пахового нервов.

Таблица 5.20 – Зависимость возникновения нарушения чувствительности полового и подвздошно-паховых нервов у пациентов проспективной группы в зависимости от длительности distraction тазобедренного сустава (M; SD)

Параметр	Время distraction сустава, мин.	p
Пациенты с нарушением чувствительности n. pudendus	65,83; 5,85	0,008
Пациенты без нарушения чувствительности n. pudendus	45,25; 15,52	
Пациенты с нарушением чувствительности n. ilioinguinalis	66,25; 7,5	0,010
Пациенты без нарушения чувствительности n. ilioinguinalis	45,64; 15,62	

## **5.6. Сравнительная оценка результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной клинических групп**

Проведенный анализ данных предоперационного обследования, выявленных интраоперационных находок и результатов лечения пациентов ретроспективной группы позволил выявить фрагмент лечебно-диагностического процесса, влияние на который (в рамках доступных на настоящее время медицинских технологий) может существенно улучшить результат лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом.

В данной главе представлены результаты сравнительного анализа ретроспективной и проспективной групп по демографическим признакам, данным предоперационного физикального осмотра, итогам проведения опроса по используемым шкалам, типам деформаций, длительности операции и частоте неврологических осложнений.

### **5.6.1. Сравнительный анализ демографических данных и данных физикального осмотра**

При сравнении обеих групп пациентов по полу, возрасту, ИМТ, длительности симптомов до обращения за медицинской помощью и связи со спортивной травмой статистически значимой разницы не выявлено. Безусловно, присутствует значимая разница в длительности наблюдения за пациентами после операции с преобладанием ее в ретроспективной группе ( $p < 0,01$ ) (Таблица 5.21).

Сравнение амплитуды движения показывает сопоставимые значения для всех движений, кроме угла внутренней ротации бедра в положении сгибания  $90^\circ$  и приведения  $10^\circ$  (Таблица 5.22). Здесь достигнута статистически значимая разница ( $p = 0,003$ ). Более значимая амплитуда в проспективной группе связана с уменьшением количества пациентов с резко выраженным ограничением, которое чаще всего встречалось при деформирующем остеоартрозе тазобедренного сустава. При сравнении ретроспективной и проспективной групп по подгруппам

статистически значимой разницы в амплитуде сгибания, отведения и наружной ротации в положении сгибания в ТБС 90° не выявлено.

Таблица 5.21 – Сравнение основных характеристик пациентов ретроспективной и проспективной групп (M; SD)

Параметр		Ретроспективная группа (n=130)	Р	Проспективная группа (n=105)
Пол	муж	76 (58,5%)	0,28	54 (51,4%)
	жен	54 (41,5%)	0,28	51 (48,6%)
Возраст на момент операции, лет	муж	32,4; 8,1	0,95	32,5; 9,3
	жен	33,5; 11,0	0,1	36,9; 10,1
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>		23,8; 3,3	0,32	23,3; 3,0
Спортивная травма		23 (17,7%)	0,76	17 (16,2%)
Длительность симптомов, мес.		35,8; 35,9	0,57	33,1; 36,9
Срок наблюдения, мес.		82,6; 19,3	<0,01	33,3; 11,0

Таблица 5.22 – Сравнение объема движений в тазобедренных суставах у пациентов ретроспективной и проспективной групп, град. (M; SD)

Параметр	Ретроспективная группа (n=130)	р	Проспективная группа (n=105)
FL	114,7; 16,1	0,64	115,7; 16,7
Abd	40,7; 5,8	0,24	41,6; 4,9
Ex	15,8; 3,0	0,11	15,1; 3,0
IRAd-90	16,3; 11,2	0,003	20,7; 11,7
ExRAb-90	37,6; 7,6	0,51	38,2; 6,3

Также не было различий в разгибании и внутренней ротации при проведении теста FADIR в подгруппах 1б и 2б (p=0,15 и p=0,18 соответственно). При сравнении амплитуды разгибания и внутренней ротации в сгибании 90° между подгруппами 1а и 1б выявлена статистически значимая разница (p=0,01 в обоих случаях). Эти данные, скорее всего, также объясняются исключением из проспективной группы пациентов с артрозом тазобедренного сустава (Таблица 5.23).

Таблица 5.23 – Сравнение объема движений в тазобедренных суставах у пациентов ретроспективной и проспективной групп по подгруппам, град. (M; SD)

Параметр	Подгруппа 1a (n=95)	P	Подгруппа 2a (n=82)	Подгруппа 1б (n=35)	P	Подгруппа 2б (n=23)
FL	117,4; 15,6	0,66	116,3; 17,1	107,4; 15,4	0,15	113,5; 15,3
Abd	41,5; 5,6	0,58	41,9; 4,3	38,7; 6,1	0,32	40,4; 6,7
Ex	16,2; 3,0	0,01	15,0; 2,9	14,6; 2,5	0,15	15,7; 3,1
IRAd-90	17,7; 11,3	0,01	22,0; 11,9	12,4; 10,2	0,18	16,1; 10,0
ExRAb-90	38,2; 7,0	0,66	38,6; 6,1	36,0; 8,8	0,74	36,7; 6,8

### 5.6.2. Сравнительная оценка основных рентгенологических параметров

Контингент ретроспективной группы не отличался от проспективной группы по высоте суставной щели, величине угла альфа и оффсетному коэффициенту, однако статистически значимыми были различия между значениями углов Wiberg и Tönnis ( $p=0,01$  и  $p=0,04$  соответственно). Данные различия выявлены в связи с более строгим отбором пациентов с пограничной дисплазией (Таблица 5.24).

Таблица 5.24 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов в сравнении между пациентами ретроспективной и проспективной групп (M; SD)

Параметр	Ретроспективная группа (n=130)	p	Проспективная группа (n=105)
Угол Wiberg, град.	27,7; 5,5	0,01	30,6; 5,7
Угол Tönnis, град.	4,5; 5,5	0,04	3,1; 4,7
L, мм	4,6; 0,8	0,38	4,7; 0,8
M, мм	4,3; 0,9	0,32	4,2; 0,7
Альфа угол (A-P вид), град.	60,7; 21,1	0,92	60,4; 21,1
Альфа угол (mDunn вид), град.	62,7; 14,6	0,37	64,4; 13,3
Оффсетный коэффициент	0,072; 0,056	0,22	0,063; 0,049

При сравнении подгрупп 1а и 2а выявлена статистически значимая разница между ними по углу Wiberg ( $p=0,002$ ). По остальным сравниваемым параметрам достоверной разницы не выявлено. Обращает на себя внимание статистически недостоверное, но значительное отличие этих подгрупп по углу Tönnis, что сопоставимо с оценкой этого параметра между группами в целом (Таблица 5.25).

Таблица 5.25 – Рентгенологические параметры тазобедренных суставов в сравнении по подгруппам ретроспективной и проспективной групп (M; SD)

Параметр	Подгруппа 1а (n=95)	p	Подгруппа 2а (n=82)	Подгруппа 1б (n=35)	p	Подгруппа 2б (n=23)
Угол Wiberg, град.	27,5; 5,0	0,002	30,7; 5,9	28,2; 6,5	0,18	30,3; 5,1
Угол Tönnis, град.	4,5; 5,0	0,06	3,1; 4,8	4,4; 6,9	0,37	3,0; 4,3
L, мм	4,7; 0,8	0,45	4,7; 0,8	4,6; 0,9	0,7	4,7; 0,9
M, мм	4,3; 0,8	0,43	4,2; 0,7	4,4; 1,1	0,62	4,3; 0,8
Альфа угол (А-Р вид), град.	49,8; 12,0	0,32	51,8; 14,5	90,4; 7,2	0,63	91,3; 6,9
Альфа угол (mDunn), град.	59,7; 12,1	0,3	61,6; 12,0	71,0; 17,7	0,43	74,4; 13,2
Оффсетный коэффициент	0,08; 0,049	0,12	0,069; 0,046	0,05; 0,067	0,73	0,044; 0,055

Между подгруппами 1б и 2б статистически значимой разницы по рентгенологическим параметрам выявлено не было, однако при сопоставлении данных стоит отметить более выраженные деформации в подгруппе 2б со стороны головки и шейки бедренной кости, которые проявлялись увеличенным углом альфа, сниженным офсетным коэффициентом.

### 5.6.3. Сравнительная оценка распределения типов фемороацетабулярного импинджмента в ретроспективной и проспективной группах

Ввиду малой численности пациентов с Pincer-типом ФАИ в целом в популяции, они не были включены в обе подгруппы. Остальные типы ФАИ представлены в каждой группе (Таблица 5.26).

Таблица 5.26 – Распределение типов деформаций тазобедренного сустава в сравнении между ретроспективной и проспективной группами (абс. ч.).

Тип ФАИ	Ретроспективная группа (n=130)	p	Проспективная группа (n=105)
Cam	22	0,81	19
Mixed	62	0,0008	73
Cam-BD	22	0,017	7
Mix-BD-AR	24	0,004	6

Учитывая выявленное негативное влияние пограничной дисплазии на выраженность внутрисуставных повреждений и на результат лечения, доля пациентов с недостаточным покрытием вертлужной впадиной головки бедренной кости в проспективной группе уменьшилась с 16,9% до 6,7% ( $p=0,017$ ) для пациентов с Cam-деформацией на фоне пограничной дисплазии и с 18,5% до 5,7% ( $p=0,004$ ) для пациентов с Cam-деформацией в сочетании с пограничной дисплазией и ретроверсией вертлужной впадины. В свою очередь, количество пациентов со смешанным типом ФАИ возросло с 47,7% до 69,5% ( $p=0,0008$ ) (Рисунок 5.4).

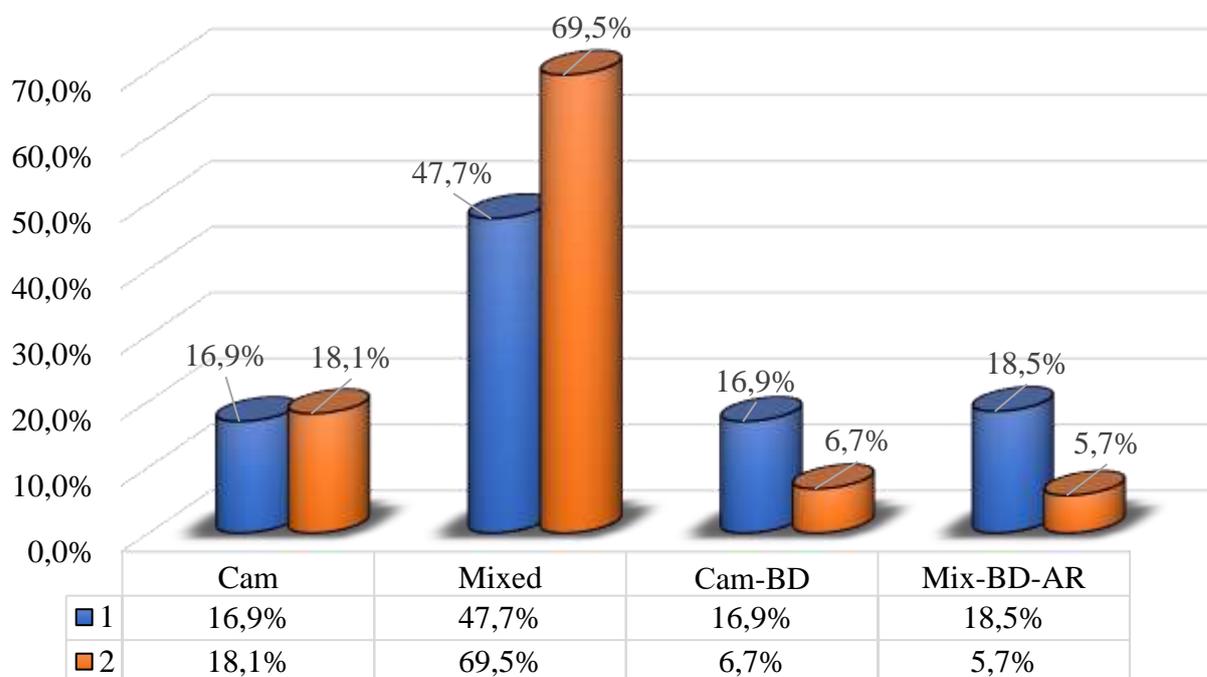


Рисунок 5.4 – Частота встречаемости типов деформаций тазобедренного сустава в ретроспективной (1) и проспективной (2) группах

#### 5.6.4. Сравнительный анализ длительности операции в ретроспективной и проспективной группах

Длительность оперативного вмешательства в обеих группах в целом статистически не отличалась ( $p=0,06$ ) (Таблица 5.27).

Таблица 5.27 – Длительность артроскопической коррекции ФАИ в ретроспективной и проспективной группах, мин. (M; SD)

Параметр	Ретроспективная группа (n=130)	p	Проспективная группа (n=105)
Длительность операции	188,55; 44,85	0,06	178,48; 33,96

При анализе продолжительности оперативного лечения выявлена статистически значимая разница ( $p=0,04$ ) между подгруппами 1б и 2б, что говорит о существенном сокращении времени хирургической интервенции у пациентов с выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости в проспективной группе. Также наблюдается статистически не значимое ( $p=0,47$ ) снижение операционного времени у пациентов подгруппы 2а в сравнении с подгруппой 1а (Таблица 5.28).

Таблица 5.28 – Длительность артроскопической коррекции ФАИ в подгруппах ретроспективной и проспективной групп (M; SD)

Параметр	Подгруппа 1а (n=95)	p	Подгруппа 2а (n=82)	Подгруппа 1б (n=35)	p	Подгруппа 2б (n=23)
Длительность операции, мин.	180,4; 41,4	0,47	176,3; 32,8	210,6; 46,9	0,04	186,3; 37,4

#### 5.6.5. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной групп

Длительность наблюдения пациентов ретроспективной группы составила 82,6; 19,3 мес., что достоверно больше, чем у пациентов проспективной группы (см. Таблица 2.4). Поэтому для получения сопоставимых данных и проведения сравнительного анализа между группами был взят трехлетний результат опроса пациентов ретроспективной группы. Двум пациентам ретроспективной группы, входящих в подгруппу 1а, было выполнено эндопротезирование тазобедренных

суставов в срок менее трех лет, в связи с чем для сравнения результатов взяты данные наблюдения 114 пациентов (128 суставов).

Сравнение результатов лечения пациентов ретроспективной и проспективной групп выявило лучшие результаты лечения в проспективной группе. Наиболее ярко выражена статистически значимая разница при оценке среднесрочных результатов по шкале HOS-Sport ( $p=0,03$ ) (Таблица 5.29). Сравнение результатов лечения ретроспективной и проспективной групп по подгруппам не выявляет значимой разницы между подгруппами 1а и 2а (Таблица 5.30).

Таблица 5.29 – Результат артроскопической коррекции ФАИ в ретроспективной и проспективной группах (Me [Q25; Q75])

Опросник	Ретроспективная группа (n=128)	p	Проспективная группа (n=105)
iHOT-33	83,5 [71,4; 92,1]	0,06	89,0 [78,5; 94,6]
HOS-ADL	92,6 [88,2; 98,5]	0,09	95,6 [89,7; 98,5]
HOS-Sport	80,6 [62,5; 88,9]	0,03	83,3 [69,4; 94,4]

Таблица 5.30 – Результат артроскопической коррекции ФАИ на основании данных опросников iHOT-33 и HOS в сравнении между подгруппами (Me [Q25; Q75])

Опросник	Подгруппа 1а (n=93)	p	Подгруппа 2а (n=82)	Подгруппа 1б (n=35)	p	Подгруппа 2б (n=23)
iHOT-33	85,2 [74,3; 93,6]	0,67	88,2 [73,0; 93,2]	81,9 [67,6; 90,2]	0,005	91,0 [80,4; 96,7]
HOS-ADL	92,6 [88,2; 97,1]	0,49	94,2 [88,2; 98,5]	92,7 [83,8; 97,1]	0,03	97,1 [91,2; 98,5]
HOS-Sport	83,3 [62,5; 88,9]	0,36	80,6 [69,4; 94,4]	75,0 [61,1; 86,1]	0,006	88,9 [75,0; 97,2]

Анализ результатов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента у пациентов с выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости на основании данных опросников iHOT-33, HOS-ADL и HOS-Sport выявил статистически значимые различия по всем шкалам ( $p=0,005$ ;  $p=0,03$ ;  $p=0,006$  соответственно), что говорит об улучшении результатов лечения

пациентов с выраженными деформациями в проспективной группе. Данные изменения связаны с улучшением возможности коррекции как самой деформации головки бедренной кости и края вертлужной впадины, так и с упрощением коррекции патологии внутрисуставных структур.

### 5.6.6. Сравнительный анализ послеоперационных неврологических нарушений в ретроспективной и проспективной группах

В обеих группах были выявлены только неврологические осложнения. Анализ данных ретроспективной группы показал связь части из них с длительностью тракции и резким увеличением их числа после дистракции сустава длительностью более 60 минут. Принцип ограничения длительности дистракции в 60 минут был реализован при лечении пациентов проспективной группы, что позволило статистически значимо снизить частоту возникновения неврологических нарушений со стороны полового и подвздошно-пахового нервов ( $p < 0,001$  в обоих случаях). Нарушения чувствительности половых органов у пациентов в проспективной группе возникали при нарушении установленного лимита тракции и составили в среднем  $65,8 \pm 5,84$  минут у пациентов с нарушением чувствительности полового нерва и  $66,25 \pm 7,5$  минут у 4 пациентов с невропатией подвздошно-пахового нерва. Частота неврологических нарушений латерального кожного нерва бедра и поверхностного малоберцового нервов достоверно между группами не отличалась ( $p = 0,3$  и  $p = 0,42$  соответственно) (Таблица 5.31, Рисунок 5.5).

Таблица 5.31 – Распределение неврологических нарушений в сравнении между ретроспективной и проспективной группами, абс. ч.

Структура	Ретроспективная группа (n=130)	P	Проспективная группа (n=105)
Латеральный кожный нерв бедра	57	0,300	39
Половой нерв	36	<0,001	6
Подвздошно-паховый нерв	38	<0,001	4
Поверхностный малоберцовый нерв	8	0,420	4

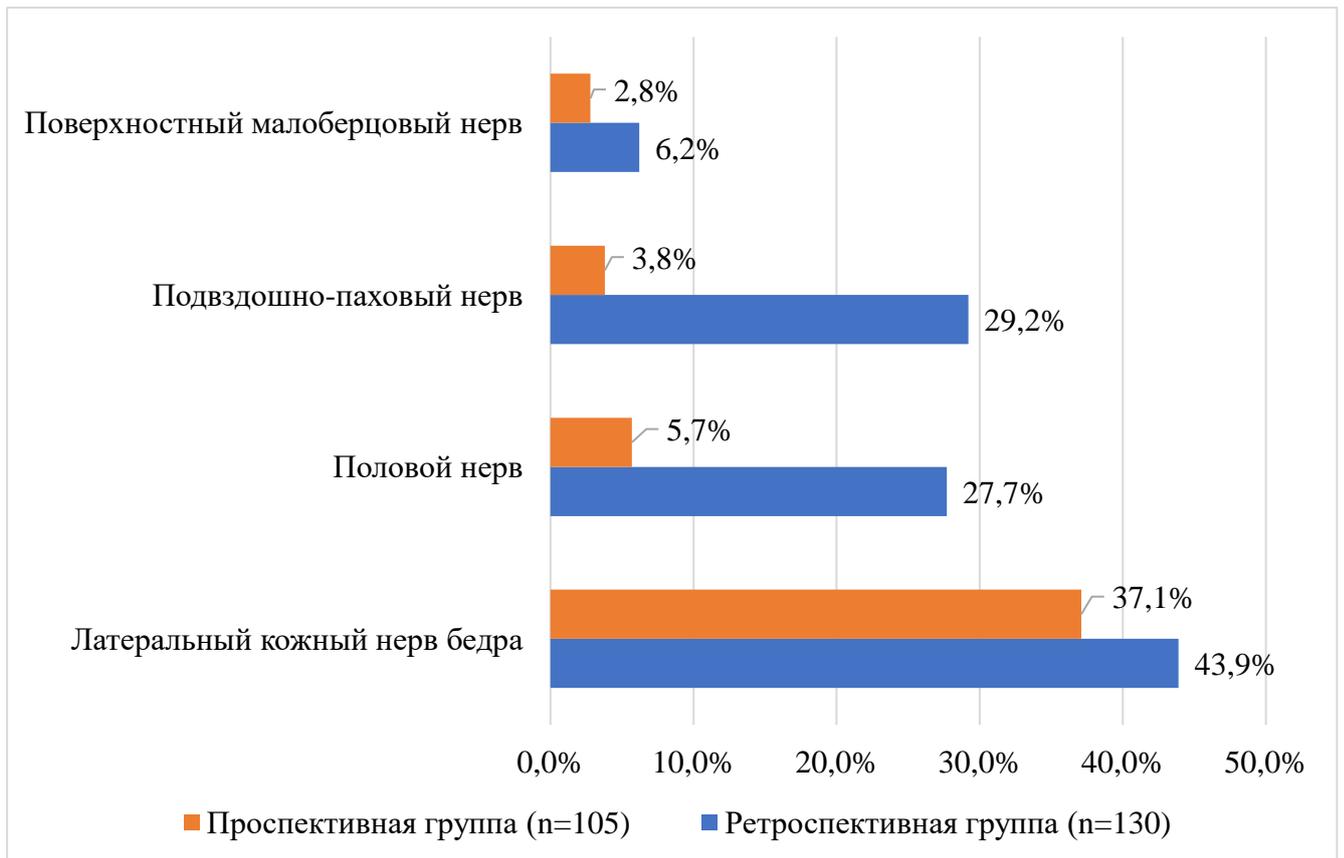


Рисунок 5.5 – Частота неврологических нарушений в сравнении между ретроспективной и проспективной группами

### 5.7. Резюме

Отбор пациентов проспективной группы был проведен на основании усовершенствованного диагностического алгоритма, основанного на выявлении в дооперационном периоде и исключении факторов, которые будут оказывать негативное влияние на результат артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента.

Все пациенты ретроспективной группы были прооперированы согласно усовершенствованной тактике и технике артроскопического лечения ФАИ, которая была разработана и апробирована автором диссертационного исследования.

Апробация усовершенствованного алгоритма диагностики и выбора тактики и техники артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента показала их превосходство над ранее используемыми методами, позволила добиться улучшения результатов лечения, уменьшения усредненного времени

операции у пациентов с выраженными деформациями и внутрисуставными повреждениями, а также достоверно снизить частоту тракционных неврологических осложнений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Артроскопия тазобедренного сустава является относительно молодым, но бурно развивающимся методом малоинвазивного лечения пациентов с рядом патологических состояний в ТБС. Наиболее часто артроскопию применяют для коррекции ФАИ, включающего не только коррекцию деформаций головки и шейки бедренной кости, но и проведение реконструктивных манипуляций с внутрисуставными структурами, поврежденными вследствие повторяющегося соударения. Невзирая на многочисленные, зачастую противоречащие друг другу публикации, посвященные вопросам артроскопической коррекции ФАИ, достоверно не определены четкие критерии отбора пациентов и наиболее эффективная техника проведения оперативного вмешательства.

Для достижения цели диссертационного исследования были сформулированы и поэтапно решены пять задач. Результаты работы, представленные в диссертации, неоднократно доложены на научно-практических конференциях различного уровня, опубликованы в профильных журналах, рекомендованных ВАК, методика операции запатентована в соответствии с действующими требованиями.

Клинический материал диссертационного исследования включает 212 пациентов, у которых было прооперировано 240 тазобедренных суставов. Для сравнительной оценки эффективности предложенных автором усовершенствований он был разделен на две части: ретроспективную и проспективную. Ретроспективная часть была направлена на решение первой и второй задач настоящего исследования. В ходе их решения был проведен клиническо-рентгенологический анализ 116 пациентов с фемороацетабулярным импинджментом с последующей оценкой функциональных результатов проведенного лечения.

Все 116 пациентов (130 тазобедренных суставов) были прооперированы по поводу ФАИ одним хирургом (диссертантом) в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с июня 2013 г. по декабрь 2019 г.

Анализ данной когорты пациентов с разделением по половому признаку показал существенную разницу ( $p=0,001$ ) в выраженности деформаций наружного

отдела головки и шейки бедренной кости у мужчин (65,76; 19,57) и женщин (53,66; 21,27), при котором пациенты отмечают клиническое проявление ФАИ. Также отмечена умеренная обратная связь между увеличением угла альфа головки бедренной кости, измеренном на рентгенограммах таза в прямой проекции, и уменьшением внутренней ротации в сгибании  $90^\circ$  в тазобедренных суставах, которая больше выражена у женщин ( $r = -0,356$  и  $r = -0,3563$  соответственно), чем у мужчин ( $r = -0,231$  и  $r = -0,108$ ). Исходя из этого можно в целом предположить, что клинические проявления ФАИ у женщин возможны при меньших, чем у мужчин деформациях.

В дальнейшем ретроспективная группа была разделена на четыре подгруппы по типу фемороацетабулярного импинджмента с последующим клинико-рентгенологическим анализом. Были выделены отдельно подгруппы с пограничной дисплазией вертлужной впадины ввиду неоднозначных результатов ее лечения по данным литературы, а также подгруппа с пограничной дисплазией и ретроверсией вертлужной впадины на основании изучения собственных данных и полученных результатов, которые значимо отличались от результатов лечения подгруппы пациентов без ретроверсии.

Пациентам ретроспективной клинической группы была проведена одноэтапная артроскопическая коррекция ФАИ посредством выполнения поперечной межпортальной капсулотомии с последующей коррекцией деформаций головки бедренной кости, вертлужной впадины и сопутствующей внутрисуставной патологии.

Далее был проведен сравнительный анализ полученных в ходе АКФИ данных о наличии и характере внутрисуставных повреждений в каждой из подгрупп. Статистически значимой разницы в частоте внутрисуставных повреждений не выявлено. Однако можно заметить, что повреждения вертлужной губы в подгруппе с изолированной Cam-деформацией встречались реже и были чаще локализованы в передневерхнем отделе, чем в других подгруппах. Частота встречаемости повреждений хряща вертлужной впадины была одинакова между подгруппами, однако стоит отметить большую распространенность на верхние

отделы вертлужной впадины в группах с пограничной дисплазией. Также и повреждения хряща головки бедренной кости чаще выявлены в подгруппах с пограничной дисплазией.

Благодаря выполненной всем пациентам МРТ тазобедренного сустава в предоперационном периоде была проведена сравнительная оценка выявляемости внутрисуставной патологии по данным МРТ и интраоперационно полученным данным. Выявлена прямая зависимость точности диагностики от напряженности магнитного поля томографа, что косвенно свидетельствует о качестве диагностического изображения. Данный анализ показал не только значительное улучшение качества диагностики при увеличении напряженности магнитного поля томографа, но и объективно доказал необходимость проведения предоперационной диагностики пациентов с ФАИ на аппаратах с максимальной разрешающей способностью.

Анализ результатов оперативного лечения пациентов ретроспективной группы показал значимую эффективность артроскопической коррекции ФАИ во всех группах в период наблюдения 5–9 лет, за исключением пациентов с пограничной дисплазией.

Анализ ежегодно проводимых опросов оперированных пациентов с использованием опросников iHOT-33 и NOS показал существенное улучшение результатов в первые 2–3 года с постепенным снижением результата при наличии выраженных повреждений внутрисуставных структур и сохранением длительного положительного исхода при их сохранности или возможности восстановления.

Для определения факторов, негативно повлиявших на результат артроскопии, пациенты ретроспективной группы были разделены на две подгруппы в зависимости от результатов лечения.

В подгруппу с хорошим результатом (подгруппа 1b) вошли пациенты, у которых был прооперирован 31 сустав, в группу с плохим результатом – 33 сустава (подгруппа 1w). Отдельно выделена группа из 8 пациентов (подгруппа 1p), которым в связи с прогрессированием остеоартроза ТБС после АКФИ было выполнено эндопротезирование.

Анализ клинико-функциональных данных показал превалирование пациентов женского пола в подгруппе 1p. Также выявлено увеличение возраста в ряду 1b, 1w, 1p подгрупп и снижение высоты суставной щели (4,8 мм, 4,3 мм, 3,9 мм соответственно). Анализ данных о внутрисуставных повреждениях убедительно свидетельствует о более выраженных повреждениях в группах 1w и 1p в сравнении с подгруппой 1b.

В ходе решения первой и второй задач настоящего исследования были выявлены следующие факторы, негативно влияющие на результат АКФИ: возраст старше 46,5 лет; недостаточность покрытия (менее  $27,35^\circ$ ) и угла наклона вертлужной впадины (более  $9,35^\circ$ ), снижение высоты суставной щели в наружном отделе менее 3,65 мм, дисконгруэнтность суставной щели с разницей между ее и латеральным и медиальным отделами менее -0,25 мм, высокая частота невосстановимых повреждений вертлужной губы.

Кроме того, в ходе АКФИ в ретроспективной группе отмечались технические трудности моделирующей резекции головки и шейки бедренной кости, а также коррекции внутрисуставных повреждений у пациентов с выраженными деформациями проксимального отдела бедренной кости

Все это послужило основанием для разработки в ходе решения третьей и четвертой задачи исследования усовершенствованного алгоритма диагностики и поиска решения для улучшения тактики и техники артроскопической коррекции ФАИ, которые были реализованы в лечении пациентов проспективной группы.

Проспективную группу пациентов составили 96 человек (105 суставов), прооперированных по поводу ФАИ одним хирургом (диссертантом) в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России в период с января 2020 г. по июнь 2023 г. Предоперационная диагностика у пациентов данной группы проведена согласно усовершенствованному диагностическому алгоритму, а оперативное вмешательство выполнено согласно разработанной тактике и технике артроскопической коррекции, включающей использование нового капсулосберегающего Г-образного доступа.

Пациентам проспективной группы была выполнена артроскопическая коррекция внутрисуставных деформаций и сопутствующей внутрисуставной патологии посредством выполнения межпортальной капсулотомии или с применением Г-образного доступа в зависимости от деформации головки и шейки бедренной кости, данные о которых были получены в результате проведенного обследования на основании усовершенствованного диагностического алгоритма.

В ходе проспективного исследования были выделены две подгруппы пациентов в зависимости от выраженности деформации головки и шейки бедренной кости и, соответственно, примененной тактики и техники АКФИ

В рамках апробации предложенных автором диагностического алгоритма и оперативного метода проспективная группа пациентов была разделена на две подгруппы. В подгруппу 2а были включены пациенты (82 сустава), при оперативном лечении которых использовался стандартный экстракапсулярный поперечный доступ. В подгруппу 2б были включены пациенты (23 сустава), прооперированные с использованием Г-образного капсулосберегающего способа рассечения капсулы тазобедренного сустава.

Данные, полученные в результате лечения обеих подгрупп пациентов проспективной группы, позволили провести сравнительный анализ внутри группы, а также между группами и оценить клиническую эффективность усовершенствованного алгоритма и рационального обоснованного подхода к выбору тактики и технике проведения артроскопической коррекции ФАИ.

Результатом применения усовершенствованного алгоритма диагностики явился строгий отбор пациентов, что в сочетании с рациональным подходом к выбору тактики и техники артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента привело к достоверному снижению времени операции у пациентов с выраженными деформациями ( $p=0,04$ ), значимому улучшению результатов лечения у пациентов данной подгруппы по результатам шкал iHOT-33 ( $p=0.005$ ), HOS-ADL (0,03) и HOS-Sport (0,006), снижению частоты невропатии полового ( $p<0,001$ ) и подвздошно-пахового ( $p<0,001$ ) нервов.

Полученные данные свидетельствуют об улучшении результатов лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом по данным модифицированных опросников iHOT-33 (с 83,5 [71,4; 92,1] до 89,0 [78,5; 94,6] ( $p=0,06$ )), HOS-ADL (с 92,6 [88,2; 98,5] до 95,6 [89,7; 98,5] ( $p=0,09$ )) и HOS-Sport (с 80,6 [62,5; 88,9] ( $p=0,03$ )) особенно за счет группы с выраженными деформациями (с 81,9 [67,6; 90,2] до 91,0 [80,4; 96,7] ( $p=0,005$ ); с 92,7 [83,8; 97,1] до 97,1 [91,2; 98,5] ( $p=0,03$ ) и с 75,0 [61,1; 86,1] до 88,9 [75,0; 97,2] ( $p=0,006$ ) соответственно), снижении времени операции у пациентов с выраженными деформациями (с 210,6; 46,9 мин. до 186,3; 37,4 мин. ( $p=0,04$ )) и снижении частоты неврологических осложнений в виде снижения частоты невропатии поверхностного малоберцового нерва в 3 раза, полового нерва в 4,9 раз и подвздошно-пахового нерва в 7,7 раз, что подтверждает эффективность разработанного усовершенствованного диагностического алгоритма, а также тактики и техники артроскопической коррекции ФАИ.

## ВЫВОДЫ

1. Результаты анализа внутрисуставных изменений в тазобедренных суставах пациентов ретроспективной клинической группы показали доли четырех изученных типов фемороацетабулярного импинджмента: Cam (16,9%), Cam-BD (16,9%), Mixed (47,7%) и Mix-BD-AR (18,5%), но не выявили среди них статистически значимых различий в частоте встречаемости и структуре изученных повреждений вертлужной губы; хряща вертлужной впадины (1-й; 2-й и 3-й; 4-й и 5-й степеней по Beck); а также хряща головки бедренной кости (1-й и 2-й; 3-й и 4-й степеней по Outerbridge).

2. Анализ исходов оперативного лечения пациентов ретроспективной группы позволил выявить статистически значимые клинико-морфологические факторы, оказывающие отрицательное влияние на среднесрочные результаты артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента: возраст старше 46,5 лет, угол Wiberg, равный или менее  $27^\circ$ , угол Tönnis, равный или более  $9^\circ$ , высота латерального отдела суставной щели на рентгенограммах таза в прямой проекции, равная или менее 3,7 мм; сужение суставной щели снаружи на 0,3 мм и более, а также повреждения вертлужной губы, особенно потребовавшие ее резекции.

3. Оценка среднесрочных исходов проведенного артроскопического лечения пациентов ретроспективной группы показала достижение наилучших результатов по шкале iHOT-33 и подшкале HOS-Sport у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом типа Cam (медианы – 87 и 81,9 баллов соответственно), несколько худшие результаты – при типах Mixed (медианы – 84,9 и 77,8 баллов соответственно) и Mix-BD-AR (медианы – 84,5 и 77,8 баллов соответственно), но достоверно наихудшие исходы были отмечены в сравнении с подгруппой пациентов с типом Cam-BD (медианы – 68,4 и 57 баллов соответственно).

4. Усовершенствованный диагностический алгоритм предоперационного обследования пациентов, включающий анализ данных рентгенограмм таза в стандартной прямой проекции стоя, модифицированной укладки Dunn  $45^\circ$ ,

высокопольной МРТ тазобедренного сустава, а также компьютерной томографии, выполняемой для уточнения локализации и распространенности костных деформаций, позволяет уверенно осуществлять отбор больных для артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента и исключать контингент с факторами, обуславливающими прогностически плохой результат такого лечения.

5. Усовершенствованные нами подходы к выбору тактики и техники артроскопической коррекции у пациентов изученного профиля предполагают применение по обоснованным показаниям капсулосберегающего Г-образного способа артроскопической капсулотомии (патент РФ на изобретение № 2789584), позволяющего при меньшей травматичности в сравнении со стандартной межпортальной капсулотомией обеспечить лучшую визуализацию необходимых анатомических структур, большую свободу для хирургических манипуляций, а также лучшее восстановление капсулы сустава и статистически достоверное ( $p=0,0005$ ) сокращение времени операции при выраженных деформациях.

6. Предложенный нами усовершенствованный алгоритм предоперационной диагностики, обоснованные подходы к выбору тактики хирургического лечения и модифицированная техника артроскопической коррекции патологических изменений при фемороацетабулярном импинджменте успешно прошли клиническую апробацию в ходе лечения пациентов проспективной клинической группы и обеспечили достижение по шкале iHOT-33, а также подшкалам HOS-ADL и HOS-Sport наилучшего среднесрочного результата у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом типа Cam (медианы – 94,6, 97,1 и 91,7 баллов соответственно) и несколько худшие, но статистически значимо не различающиеся результаты при типах Mix-BD-AR (медианы – 91,1, 94,1 и 83,3 балла соответственно), Mixed (медианы – 87, 94,2 и 83,3 балла соответственно) и Cam-BD (медианы – 85,6, 95,6 и 77,8 баллов соответственно).

7. Сравнение трехлетних исходов артроскопической коррекции фемороацетабулярного импинджмента в ретроспективной и проспективной клинических группах показало заметное улучшение результатов лечения в

проспективной группе по балльным оценочным шкалам iHOT-33, HOS-ADL и HOS-Sport ( $p=0,06$ ;  $p=0,09$ ;  $p=0,03$  соответственно) и статистически значимые положительные отличия у пациентов проспективной группы с выраженными деформациями тазобедренного сустава по всем использованным шкалам ( $p=0,005$ ;  $p=0,03$ ;  $p=0,006$  соответственно), а также статистически значимое ( $p<0,001$ ) снижение частоты развития неврологических нарушений со стороны полового и подвздошно-пахового нервов в результате предложенного нами ограничения длительности distraction тазобедренного сустава не более 60 минут.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для подтверждения и уточнения диагноза фемороацетабулярного импинджмента необходимо проведение рентгенографии таза минимум в двух проекциях: в прямой проекции стоя и в модифицированной укладке Dunn 45°. Кроме того, целесообразным является выполнение МРТ с использованием высокопольных томографов, а также компьютерной томографии для уточнения локализации и выраженности костных деформаций.

2. В ходе предоперационного обследования для рационального и обоснованного выбора тактики и техники артроскопической коррекции при фемороацетабулярном импинджменте целесообразно использовать предложенный автором усовершенствованный диагностический алгоритм, показавший свою эффективность в ходе сравнительного клинического исследования.

3. Усовершенствованный подход к выбору тактики и техники артроскопической коррекции у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом, основанный на использовании критериев выбора артроскопического доступа, полученных в результате расчетов деформаций головки и шейки бедренной кости по данным рентгенограмм и КТ, позволяет рационально планировать оперативное вмешательство с учетом типа фемороацетабулярного импинджмента, а также характера и распространенности повреждений внутрисуставных структур тазобедренного сустава. Это позволяет сократить время оперативного вмешательства и продолжительность distraction тазобедренного сустава, что обеспечивает достоверное снижение частоты развития тракционных неврологических расстройств.

4. Проведение distraction тазобедренного сустава в ходе артроскопической коррекции при ФАИ целесообразно ограничить одним часом для предупреждения возникновения невропатий полового и подвздошно-пахового нервов, а при технической необходимости продолжения манипуляций на центральном отделе

тазобедренного сустава возможно повторное проведение тракции после периода «отдыха».

5. Применение предложенного нами Г-образного капсулосберегающего артроскопического доступа к тазобедренному суставу позволяет провести адекватную артроскопическую коррекцию даже у пациентов изученного профиля с выраженными деформациями головки и шейки бедренной кости, а также с обширными повреждениями внутрисуставных структур.

6. После проведения артроскопической коррекции у пациентов с фемороацетабулярным импинджментом с применением любой техники капсулотомии рекомендуется тщательное ушивание капсулы с целью герметизации полости тазобедренного сустава и профилактики его микронеустойчивости, что особенно актуально в отношении пациентов с пограничной дисплазией.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АКФАИ	– артроскопическая коррекция фемороацетабулярного импинджмента
д/о	– дооперационные данные
и/о	– интраоперационные данные
п/о	– послеоперационные данные
ИМТ	– индекс массы тела
ТБС	– тазобедренный сустав
ФАИ	– фемороацетабулярный импинджмент
ОШ	– отношение шансов
ПСПАП	– проксимальный средний передний артроскопический порт
СПАП	– средний передний артроскопический порт
ДПЛП	– дистальный передне–латеральный порт
Abd	– abduction, отведение
Ex	– extension, разгибание
FL	– flexion, сгибание
ExRAb-90	– External Rotation 90, – наружная ротации в положении сгибания в ТБС 90° с отведением
IRAd-90	– Internal Rotation, Adduction 90, внутренняя ротация в положении сгибания в ТБС 90° и приведении 10°
Cam-тип	– тип фемороацетабулярного импинджмента с деформацией головки и шейки бедренной кости
Cam-BD	– Cam Border Dysplasia, тип фемороацетабулярного импинджмента, сочетающий Cam-деформацию и пограничную дисплазию вертлужной впадины
Mixed-тип	– смешанная форма фемороацетабулярного импинджмента, сочетающая деформацию головки/шейки бедренной кости и вертлужной впадины

- Pincer-тип – тип фемороацетабулярного импинджмента с деформацией вертлужной впадины
- Mix-BD-AR – Mixed Border Dysplasia Acetabular Retroversion, тип фемороацетабулярного импинджмента, сочетающий деформацию головки/шейки бедренной кости на фоне дисплазии и ретроверсии вертлужной впадины
- FADIR – flexion adduction internal rotation, тест на выявление ограничения внутренней ротации бедра при сгибании в ТБС  $90^\circ$  и приведении  $10^\circ$
- FABER – flexion abduction external rotation, тест на выявление ограничения наружной ротации и отведения бедра при сгибании в ТБС  $90^\circ$

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев, Н.И. Топографо-анатомические особенности строения капсулы и связок тазобедренного сустава / Н.И. Ананьев // Образовательный вестник «Сознание». - 2013. - Т. 15, № 4. - С. 26-27.
2. Анисимова, Е.А. Морфология костных структур тазобедренного сустава в норме и при диспластическом коксартрозе / Е.А. Анисимова, К.С. Юсупов, Д.И. Анисимов // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2014. - Т. 10, № 3. - С. 373-377.
3. Архипов, С.В. Функция связки головки бедренной кости (обзор литературы) / С.В. Архипов // Гений ортопедии. - 2006. - № 4. - С. 105-107.
4. Астахов, Д.И. Патогенез и современные методы лечения пациентов с инфекционным артритом тазобедренного сустава: обзор литературы / Д.И. Астахов, В.А. Артюх // Травматология и ортопедия России. - 2024. - Т. 30, № 2. - С. 192-205.
5. Барсуков, Д.Б. Тактика хирургического лечения пациентов с юношеским эпифизеолизом головки бедренной кости при хроническом смещении эпифиза легкой степени / Д.Б. Барсуков, П.И. Бортулев, В.Е. Басков [и др.] // Травматология и ортопедия России. - 2022. - № 4. - С. 90-101.
6. Блищ, О.Ю. Боль в тазобедренном суставе: современные представления о возможностях и роли различных методов лучевой диагностики в определении причин болевого синдрома / О.Ю. Блищ // Лучевая диагностика и терапия. - 2014. - № 2. - С. 37-45.
7. Богопольский, О.Е. Инструментальная диагностика и предоперационное планирование артроскопии тазобедренного сустава при фемороацетабулярном импинджмент-синдроме: лекция / О.Е. Богопольский // Травматология и ортопедия России. - 2021. - Т. 27, № 4. - С. 155-168.
8. Богопольский, О.Е. Результаты артроскопического лечения пациентов с фемороацетабулярным импинджментом в зависимости от типа деформации

- тазобедренного сустава / О.Е. Богопольский, П.В. Филонов, Р.М. Тихилов // Травматология и ортопедия России. - 2023. - Т. 29, №4. - С 24-34.
9. Божкова, С.А. Перипротезная инфекция суставов как социально-экономическая проблема современной ортопедии / С.А. Божкова, Р.М. Тихилов, В.А. Артюх // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2023. - Т. 78, № 6. - С. 601-608.
  10. Герасимов, Е.А. Краткосрочные результаты хирургического лечения фемороацетабулярного импинджмента с помощью открытого хирургического вывиха головки бедренной кости / Е.А. Герасимов, Е.А. Морозова, С.Б. Королев [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. - 2024. - Т. 19, № 3. - С. 65-69.
  11. Герасимов, С.А. Эффективность артроскопии тазобедренного сустава как метода хирургической коррекции фемороацетабулярного импинджмента. Оценка результатов лечения в течение двух лет после операции / С.А. Герасимов, А.А. Зыкин, А.А. Корыткин [и др.] // Гений ортопедии. - 2020. - Т. 26, № 3. - С. 353-358.
  12. Гильфанов, С.И. Показания к артроскопии центрального и периферического отделов тазобедренного сустава / С.И. Гильфанов, А.И. Семенов, К.Е. Нецветаев [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2017. - Т. 2, № 4. - С. 96-102.
  13. Корыткин, А.А. Периацетабулярная остеотомия таза при лечении пациентов с дисплазией тазобедренного сустава / А.А. Корыткин, Я.С. Новикова, М.Ю.М. Эль [и др.] // Травматология и ортопедия России. - 2021. - Т. 27, № 1. - С. 131-142.
  14. Коструб, А.А. Артроскопическое лечение повреждений суставной губы тазобедренного сустава у спортсменов / А.А. Коструб, Р.И. Блонский // Военная медицина. - 2015. - № 1(34). - С. 87-90.
  15. Мурзич, А.Э. Артроскопия в диагностике и лечении патологии тазобедренного сустава / А.Э. Мурзич // Новости хирургии. - Т. 27, № 6. - 2019. - С. 723-731.

16. Мурылев, В.Ю. Нестандартный клинический случай: 13-летний путь от первичного эндопротезирования тазобедренного сустава до индивидуального 3D компонента / В.Ю. Мурылев, П.М. Елизаров, Г.А. Куковенко [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. - 2024. - № 3(57). - С. 41-55.
17. Олюнин, Ю.А. Боль в области тазобедренного сустава / Ю.А. Олюнин // Современная ревматология. - 2013. - № 2. - С. 36-39.
18. Пирожкова, Т.А. Коксовертебральный (hip-spine) синдром у пациентов с дегенеративными заболеваниями тазобедренных суставов и позвоночника / Т.А. Пирожкова, М.В. Романова // Медико-социальные проблемы инвалидности. - 2023. - № 3. - С. 113-119.
19. Поляков, Ю.Ю. Решение, но не разрешение проблемы болевого синдрома в тазобедренном суставе при коксо-вертебральном синдроме / Ю.Ю. Поляков, Д.А. Пташников, В.А. Шильников [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2021. - № 2. - С. 178.
20. Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, И.И. Шубнякова. - Санкт-Петербург: НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, 2024. - 424 с.
21. Тихилов, Р.М. Возможности рентгенографии в ранней диагностике патологии тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, Д.Г. Плиев [и др.] // Травматология и ортопедия России. - 2017. - Т. 23, № 1. - С. 117–131.
22. Труфанов, Г.Е. Лучевая диагностика заболеваний и повреждений тазобедренного сустава / Г.Е. Труфанов, И.Г. Пчелин, О.Ю. Блищ. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2018. - 336 с.
23. Шильников, В.А. Возможные пути инфицирования при эндопротезировании тазобедренного сустава / В.А. Шильников, А.Д. Синеокий, А.А. Кочиш [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2023. - № 4. - С. 25-32.
24. Шильников, В.А. Роль суставной губы в функции тазобедренного сустава / В.А. Шильников, В.А. Неверов // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. – Екатеринбург, 1992. - С. 173-177.

25. Шубняков, И.И. Обоснование оптимизированной системы первичного эндопротезирования тазобедренного сустава: дис. д-ра мед. наук / Шубняков Игорь Иванович. - Санкт-Петербург, 2017. - 438 с.
26. Шубняков, М.И. Долгосрочная выживаемость эндопротезов у пациентов разных возрастных групп / М.И. Шубняков, Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков [и др.] // Травматология Және Ортопедия. - 2020. - № 3(53). - С. 38-41.
27. Abbafati, C. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 / C. Abbafati, K.M. Abbas, M. Abbasi [et al.] // Lancet. - 2020. - Vol. 396, N 10258. - P. 1204-1222.
28. Abrams, G.D. Biomechanical Evaluation of Capsulotomy, Capsulectomy, and Capsular Repair on Hip Rotation / G.D. Abrams, M.A. Hart, K. Takami [et al.] // Arthroscopy. - 2015. - Vol. 31, N 8. - P. 1511-1517.
29. Ackerman, I.N. Lifetime Risk of Primary Total Hip Replacement Surgery for Osteoarthritis From 2003 to 2013: A Multinational Analysis Using National Registry Data / I.N. Ackerman, M.A. Bohensky, R. de Steiger [et al.] // Arthritis Care Res (Hoboken). - 2017. - Vol. 69, N 11. - P. 1659-1667.
30. Agricola, R. Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK) / R. Agricola, M.P. Heijboer, S.M.A. Bierma-Zeinstra [et al.] // Ann. Rheum. Dis. - 2013. - Vol. 72, N 6. - P. 918-923.
31. Agricola, R. Femoroacetabular impingement syndrome in middle-aged individuals is strongly associated with the development of hip osteoarthritis within 10-year follow-up: a prospective cohort study (CHECK) / R. Agricola, M.M.F. Van Buuren, J.L. Kemp // Br. J. Sports Med. - 2024. - Vol. 58, N 18. - P. 1061-1067
32. Al'Khafaji, I. The contribution of the ligamentum teres to the hip fluid seal: A biomechanics study / I. Al'Khafaji, Y. Olszewski, G. Clarnette [et al.] // Clin. Biomech. (Bristol, Avon). - 2024. - Vol. 112. - 106186.
33. Arriaza, C.R. Traction-related complications in hip arthroscopy for 26 years. A systematic review / C.R. Arriaza, C.F. Navarrete, J. Palos [et al.] // J. Hip Preserv. Surg. - 2023. - Vol. 10, N 2. - P. 69-74.

34. Baig, O. Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement With Initial Access to the Peripheral Compartment: A Systematic Review of Clinical Outcomes / O. Baig, M. Akhtar, A. Abulhasan [et al.] // *Cureus*. - 2025. - Vol. 17, N 1:e76887.
35. Bailey, T.L. Traction Time, Force and Postoperative Nerve Block Significantly Influence the Development and Duration of Neuropathy Following Hip Arthroscopy / T.L. Bailey, A.R. Stephens, T.F. Adeyemi [et al.] // *Arthroscopy*. - 2019. - Vol. 35, N 10. - P. 2825-2831.
36. Barton, C. Validity of the alpha angle measurement on plain radiographs in the evaluation of cam-type femoroacetabular impingement / C. Barton, M.J. Salineros, K.S. Rakhra [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2011. - Vol. 469, N 2. - P. 464-469.
37. Bayley, G. Hip arthroscopy in patients less than 25 years of age in the treatment of labral tears: aetiology and clinical outcomes / G. Bayley, S. Poitras, G. Parker [et al.] // *Hip Int.* - 2017. - Vol. 27, N 5. - P. 436-442.
38. Beck, M. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip / M. Beck, M. Kalhor, M. Leunig [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* - 2005. - Vol. 87, N 7. - P. 1012-1018.
39. Boos, A.M. Long-term outcomes of primary hip arthroscopy: multicenter analysis at minimum 10-year follow-up with attention to labral and capsular management / A.M. Boos, A.S. Wang, A. Lamba [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2024. - Vol. 52, N 5. - P. 1144-1152.
40. Bozic, K.J. Trends in hip arthroscopy utilization in the United States / K.J. Bozic, V. Chan, F.H. Valone // *J. Arthroplasty*. - 2013. - Vol. 28, N 8. - P. 140-143.
41. Bryan, A.J. Are short-term outcomes of hip arthroscopy in patients 55 years and older inferior to those in younger patients? / A.J. Bryan, A.J. Krych, A. Pareek [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2016. - Vol. 44, N 10. - P. 2526-2530.
42. Burman, M.S. Arthroscopy or the direct visualization of joints: an experimental cadaver study. 1931 / M.S. Burman // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2001. - Vol. 390, N 390. - P. 5-9.

43. Buzin, S. Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement-Associated Labral Tears: Current Status and Future Prospects / S. Buzin, D. Shankar, K. Vasavada [et al.] // *Orthop. Res. Rev.* - 2022. - Vol. 14. - P. 121-132.
44. Byrd, J.W.T. Hip arthroscopy: an anatomic study of portal placement and relationship to the extra-articular structures / J.W.T. Byrd, J.N. Pappas, M.J. Pedley // *Arthroscopy.* - 1995. - Vol. 11, N 4. - P. 418-423.
45. Byrd J.W.T. Hip arthroscopy utilizing the supine position / T.J.W. Byrd // *Arthroscopy.* - 1994. - Vol. 10, N 3. - P. 275-280.
46. Byrd J.W.T. Evaluation of the Hip: History and Physical Examination / J.W.T. Byrd // *Am. J. Sports Phys. Ther.* - 2007. - Vol. 2, N 4. - P. 231-240.
47. Carstensen, S.E. Magnetic Resonance Imaging (MRI) and Hip Arthroscopy Correlations / S.E. Carstensen, E.C. McCrum, J.L. Pierce [et al.] // *Sports Med. Arthrosc. Rev.* - 2017. - Vol. 25, N 4. - P. 199-209.
48. Çeltik, M. Lateral center-edge angle in femoroacetabular impingement: from the sourcil or the rim of the acetabulum? / M. Çeltik, O. Hapa, S. Aydemir [et al.] // *Medicine (Baltimore).* - 2024. - Vol. 103, N 47. - P. e40578.
49. Chambers, C.C. Outcomes for Surgical Treatment of Femoroacetabular Impingement in Adults / C.C. Chambers, A.L. Zhang // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* - 2019. - Vol. 12, N 3. - P. 271-280.
50. Chandrasekaran, S. Minimum 2-Year Outcomes of Hip Arthroscopic Surgery in Patients With Acetabular Overcoverage and Profunda Acetabulae Compared With Matched Controls With Normal Acetabular Coverage / S. Chandrasekaran, N. Darwish, E.O. Chaharbakhshi [et al.] // *Am. J. Sports. Med.* - 2017. - Vol. 45, N 11. - P. 2483-2492.
51. Christensen, J.C. Trajectory of clinical outcomes following hip arthroscopy in female subgroup populations / J.C. Christensen, J.D. Marland, C.J. Miller [et al.] // *J. Hip Preserv. Surg.* - 2019. - Vol. 6, N 1. - P. 25-32.
52. Clohisy, J. The Adult Hip – Hip Preservation Surgery / J. C. Clohisy, P. Beaulé, C. Valle [et al.] // *J. Hip Preserv. Surg. Oxford Academic.* - 2014. - Vol. 1, N 1. - P. 36-36.

53. Clohisy, J.C. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip / J.C. Clohisy, J.C. Carlisle, P.E. Beaulé [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. - 2008. - Vol. 90, N. 4. - P. 47-66.
54. Clohisy, J.C. Clinical presentation of patients with symptomatic anterior hip impingement / J.C. Clohisy, E.R. Knaus, D.M. Hunt [et al] // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2009. - Vol. 467, N 3. - P. 638-644.
55. Clohisy, J.C. Treatment of Anterior Femoroacetabular Impingement with Combined Hip Arthroscopy and Limited Anterior Decompression / J.C. Clohisy, J.T. McClure // Iowa Orthop. J. - 2005. - Vol. 25. - P. 164-171.
56. Crawford, M.J. The 2007 Frank Stinchfield Award. The biomechanics of the hip labrum and the stability of the hip / M.J. Crawford, C.J. Dy, J.W. Alexander [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2007. - Vol. 465. - P. 16-22.
57. Crespo-Rodríguez, A.M. The diagnostic performance of non-contrast 3-Tesla magnetic resonance imaging (3-T MRI) versus 1.5-Tesla magnetic resonance arthrography (1.5-T MRA) in femoro-acetabular impingement / A.M. Crespo-Rodríguez, J.C. De Lucas-Villarrubia, M. Pastrana-Ledesma [et al.] // Eur. J. Radiol. - 2017. - Vol. 88. - P. 109-116.
58. Crockarell, J.R. Jr. The anterior centre-edge angle. A cadaver study / J.R. Crockarell Jr., R.T. Trousdale, J.L. Guyton // J. Bone Joint Surg. Br. - 2000. - Vol. 82, N 4. - P. 532-534.
59. Culliford, D.J. The lifetime risk of total hip and knee arthroplasty: results from the UK general practice research database / D.J. Culliford, J. Maskell, A. Kiran [et al.] // Osteoarthritis Cartilage. - 2012. - Vol. 20, N 6. - P. 519-524.
60. D'Ambrosi, R. The role of the iliofemoral ligament as a stabilizer of the hip joint / R. D'Ambrosi, N. Ursino, C. Messina [et al.] // EFORT Open Rev. - 2021. - Vol. 6, N 7. - P. 545-555.
61. Degen, R.M. Editorial Commentary: Failure to Return to Sport, or Rather a Failure to Attempt a Return After Hip Arthroscopy Is Not Correlated With Poor Clinical Outcome: The Devil Is in the Details / R.M. Degen // Arthroscopy. - 2022. - Vol. 38, N 6. - P. 1888-1889.

62. Dienst, M. Safe arthroscopic access to the central compartment of the hip / M. Dienst, R. Seil, D.M. Kohn // *Arthroscopy*. - 2005. - Vol. 21, N 12. - P. 1510-1514.
63. Domayer, S.E. Femoroacetabular cam-type impingement: diagnostic sensitivity and specificity of radiographic views compared to radial MRI / S.E. Domayer, K. Ziebarth, J. Chan [et al.] // *Eur. J. Radiol.* - 2011. - Vol. 80, N 3. - P. 805-810.
64. Domb, B.G. Long-term Survivorship and Outcomes of Patients Without Dysplasia Undergoing Capsular Repair During Primary Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement Syndrome / B.G. Domb, M.S. Lee, J.S. Owens [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2024. - Vol. 52, N 8. - P. 2037-2045.
65. Doran, C. Does the Type of Sport Influence Morphology of the Hip? A Systematic Review // C. Doran, M. Pettit, Y. Singh [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2022. - Vol. 50, N 6. - P. 1727-1741.
66. Dukas, A.G. Surgical Treatment for FAI: Arthroscopic and Open Techniques for Osteoplasty / A.G. Dukas, A.S. Gupta, C.L. Peters [et al.] // *Curr. Rev. Musculoskelet. Med.* - 2019. - Vol. 12, N 3. - P. 281-290.
67. Elmslie, R.C. Remarks on aetiological factors in osteoarthritis of the hip joint / R.C. Elmslie // *Br. Med. J.* - 1933. - Vol. 1, N 3757. - P. 1-4.
68. Evans, J.T. How long does a hip replacement last? A systematic review and meta-analysis of case series and national registry reports with more than 15 years of follow-up / J.T. Evans, J.P. Evans, R.W. Walker [et al.] // *Lancet*. - 2019. - Vol. 393, N 10172. - P. 647-654.
69. Evans, P.T. Arthroscopic Treatment of Hip Pain in Adolescent Patients With Borderline Dysplasia of the Hip: Minimum 2-Year Follow-Up / P.T. Evans, J.M. Redmond, J.E. Hammarstedt [et al.] // *Arthroscopy*. - 2017. - Vol. 33, N 8. - P. 1530-1536.
70. Farjo, L.A. Hip arthroscopy for acetabular labral tears / L.A. Farjo, J.M. Glick, T.G. Sampson // *Arthroscopy*. - 1999. - Vol. 15, N 2. - P. 132-137.
71. Ferguson, R.J. Hip replacement / R.J. Ferguson, A.J. Palmer, A. Taylor [et al.] // *Lancet*. - 2018. - Vol. 392, N 10158. - P. 1662-1671.

72. Ferguson, S.J. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics / S.J. Ferguson, J.T. Bryant, R. Ganz [et al.] // *J Biomech.* - 2003. - Vol. 36, N 2. - P. 171-178.
73. Flores, D.V. Hip capsulolabral complex: anatomy, disease, MRI features, and postoperative appearance / D.V. Flores, R.C.B. Foster, M.L. Sampaio [et al.] // *Radiographics.* - 2024. - Vol. 44, N 2. - Article e230144.
74. Fortier, L.M. An Updated Review of Femoroacetabular Impingement Syndrome / L.M. Fortier, D. Popovsky, M.M. Durci [et al.] // *Orthop. Rev. (Pavia).* - 2022. - Vol. 14, N 3. - Article 37513.
75. Frank, J.M. Prevalence of Femoroacetabular Impingement Imaging Findings in Asymptomatic Volunteers: A Systematic Review / J.M. Frank, J.D. Harris, B.J. Erickson [et al.] // *Arthroscopy.* - 2015. - Vol. 31, N 6. - P. 1199-1204.
76. Ganal, I. Midterm Functional Outcomes of Arthroscopically Treated Recalcitrant Osteitis Pubis in Competitive Soccer Players / I. Ganal, Z.E. Çelen // *Orthop. J. Sports Med.* - 2023. - Vol. 11, N 10. - Article 23259671231203677.
77. Ganz, R. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip / R. Ganz, J. Parvizi, M. Beck [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2003. - Vol. 417, N 417. - P. 112-120.
78. Gatz, M. Arthroscopic surgery versus physiotherapy for femoroacetabular impingement: a meta-analysis study / M. Gatz, A. Driessen, J. Eschweiler [et al.] // *Eur. J. Orthop. Surg. Traumatol.* - 2020. - Vol. 30, N 7. - P. 1151-1162.
79. Gil, J.A. Variability of arthroscopy case volume in orthopaedic surgery residency / J.A. Gil, G.R. Waryasz, B.D. Owens [et al.] // *Arthroscopy.* - 2016. - Vol. 32, N 5. - P. 892–897.
80. Gilat, R. Association of Patient Satisfaction 2 Years After Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement Syndrome With Minimum 10-Year Patient-Reported Outcomes and Survivorship / R. Gilat, A.B. Alvero, M.J. Vogel [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2024. - Vol. 52, N 9. - P. 2287-2294.
81. Glick, J.M. Hip arthroscopy by the lateral approach / J.M. Glick, T.G. Sampson, R.B. Gordon [et al.] // *Arthroscopy.* - 1987. - Vol. 3, N 1. - P. 4-12.

82. Gómez-Hoyos, J. Current Concepts Review: Evaluation and Management of Posterior Hip Pain / J. Gómez-Hoyos, R.L. Martin, H.D. Martin // J. Am Acad. Orthop. Surg. - 2018. - Vol. 26, N 17. - P. 597-609.
83. Gosvig, K.K. A new radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement / K.K. Gosvig, S. Jacobsen, H. Palm [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. - 2007. - Vol. 89, N 10. - P. 1309-1316.
84. Griffin, D.R. The Warwick Agreement on femoroacetabular impingement syndrome (FAI syndrome): an international consensus statement / D.R. Griffin, E.J. Dickenson, J. O'Donnell [et al.] // Br. J. Sports Med. - 2016. - Vol. 50, N 19. - P. 1169-1176.
85. Gwathmey, F.W. Revision hip arthroscopy: findings and outcomes / F.W. Gwathmey, K.S. Jones, J. W.T. Byrd // J. Hip Preserv. Surg. - 2017. - Vol. 4, N 4. - P. 318-323.
86. Harris, M.D. Correlations between the alpha angle and femoral head asphericity: Implications and recommendations for the diagnosis of cam femoroacetabular impingement / M.D. Harris, A.L. Kapron, C.L. Peters [et al.] // Eur. J. Radiol. - 2014. - Vol. 83, N 5. - P. 788-796.
87. Hasegawa, M. Population-based prevalence of femoroacetabular impingement in Japan / M. Hasegawa, M. Morikawa, M. Seaman [et al.] // Mod. Rheumatol. - 2021. - Vol. 31, N 4. - P. 899-903.
88. Hoffer, A.J. The Contribution of Soft Tissue and Bony Stabilizers to the Hip Suction Seal: A Systematic Review of Biomechanical Studies / A.J. Hoffer, W. Beel, K.C.G. Ng [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2024. - Vol. 52, N 10. - P. 2657-2666.
89. Hong, S.J. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome: focusing on mixed-type impingement / S.J. Hong, W.Y. Shon, C.Y. Lee [et al.] // Clin. Imaging. - 2010. - Vol. 34, N 2. - P. 116-120.
90. Jamali, A.A. Anteroposterior pelvic radiographs to assess acetabular retroversion: high validity of the "cross-over-sign" / A.A. Jamali, K. Mladenov, D.C. Meyer [et al.] // J. Orthop. Res. - 2007. - Vol. 25, N 6. - P. 758-765.

91. Kalberer, F. Ischial spine projection into the pelvis : a new sign for acetabular retroversion / F. Kalberer, R.J. Sierra, S.S. Madan [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2008. - Vol. 466, N 3. - P. 677-683.
92. Kaplan, D.J. Validity of Magnetic Resonance Imaging Measurement of Hip Labral Width Compared With Intraoperative Assessment / D.J. Kaplan, M. Samim, C.J. Burke [et al.] // Arthroscopy. - 2020. - Vol. 36, N 3. - P. 751-758.
93. Kelly, B.T. Hip arthroscopy update / B.T. Kelly, R.L. Buly // HSS J. - 2005. - Vol. 1, N 1. - P. 40-48.
94. Kim, D.N.W. Mid- to long-term outcomes in patients after hip arthroscopy with labral reconstruction: a systematic review / D.N.W. Kim, S. Fong, N. Park [et al.] // Orthop. J. Sports Med. - 2024. - Vol. 12, N 6.
95. Kling, S. The effect of acetabular rim recession on anterior acetabular coverage: a cadaveric study using the false-profile radiograph / S. Kling, M.R. Karns, J. Gebhart [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2015. - Vol. 43, N 4. - P. 957-964.
96. Klug, T. Patients Undergoing Hip Arthroscopy With Periportal and Puncture Capsulotomy Demonstrate Favorable Outcomes at Short-Term Follow-Up: A Systematic Review / T. Klug, J.D. Fox, R. Rosa [et al.] // Arthroscopy. - 2025. - Jan. 30 - Article S0749-8063(25)00045-3.
97. Kocaoğlu, H. The Effect of Traction Force and Hip Abduction Angle on Pudendal Nerve Compression in Hip Arthroscopy: A Cadaveric Model / H. Kocaoğlu, K. Başarir, R. Akmeşe [et al.] // Arthroscopy. - 2015. - Vol. 31, N 10. - P. 1974-1980.e6.
98. Kwon, H.M. Acetabular labral tear is associated with high pelvic incidence with or without femoroacetabular impingement morphology / H.M. Kwon, B.W. Cho, S. Kim [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. - 2022. - Vol. 30, N 10. - P. 3526-3534.
99. Kyin, C. Mid- to Long-Term Outcomes of Hip Arthroscopy: A Systematic Review / C. Kyin, D.R. Maldonado, C.C. Go [et al.] // Arthroscopy. - 2021. - Vol. 37, N 3. - P. 1011-1025.

100. Lage, L.A. The acetabular labral tear: an arthroscopic classification / L.A. Lage, J. V. Patel, R.N. Villar // *Arthroscopy*. - 1996. - Vol. 12, N 3. - P. 269-272.
101. Lall, A.C. Consensus-based classification system for intra-operative management of labral tears during hip arthroscopy-aggregate recommendations from high-volume hip preservation surgeons / A. C. Lall, S. Annin, J. W. Chen [et al.] // *J. Hip Preserv. Surg.* - 2021. - Vol. 7, N 4. - P. 644-654.
102. Larson, C.M. Intraoperative fluoroscopy for evaluation of bony resection during arthroscopic management of femoroacetabular impingement in the supine position / C.M. Larson, C.A. Wulf // *Arthroscopy*. - 2009. - Vol. 25, N 10. - P. 1183–1192.
103. Leibold, C.S. Femoroacetabular Impingement – Current Understanding / C.S. Leibold, F. Schmaranzer, M. Tannast [et al.] // *Z. Orthop. Unfall.* - 2019. - Vol. 157, N 3. - P. 317-336.
104. Levy, D.M. Hip Arthroscopy for Atypical Posterior Hip Pain: A Comparative Matched-Pair Analysis / D.M. Levy, G.L. Cvetanovich, B.D. Kuhns [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2017. - Vol. 45, N 7. - P. 1627-1632.
105. Li, H. Risk factors for venous thromboembolism after hip arthroscopy: a systematic review and meta-analysis / H. Li, H. Zhang, S. Zhou [et al.] // *J. Orthop. Surg. Res.* - 2025. - Vol. 20, N 1. - P. 134.
106. Lim, S.J. Plain Radiography of the Hip: A Review of Radiographic Techniques and Image Features / S.J. Lim, Y.S. Park // *Hip Pelvis.* - 2015. - Vol. 27, N 3. - P. 125-134.
107. Litrenta, J. Radiographic and Clinical Outcomes of Adolescents With Acetabular Retroversion Treated Arthroscopically / J. Litrenta, B. Mu, A.W. Chen [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* - 2019. - Vol. 39, N 10. - P. 510-515.
108. Lopes, D.S. Shape Analysis of the Femoral Head: A Comparative Study Between Spherical, (Super)Ellipsoidal, and (Super)Ovoidal Shapes / D.S. Lopes, R.R. Neptune, A.A. Gonçalves [et al.] // *J. Biomech. Eng. American Society of Mechanical Engineers (ASME)*. - 2015. - Vol. 137, N 11.
109. MacConaill, M.A. A structuro-functional classification of synovial articular units / M.A. MacConaill // *Ir. J. Med. Sci.* - 1973. - Vol. 142, N 1. - P. 19-26.

110. Maldonado, D.R. Outcomes of hip arthroscopy with concomitant periacetabular osteotomy, minimum 5-year follow-up / D.R. Maldonado, J.M. LaReau, I. Perets [et al.] // *Arthroscopy*. - 2019. - Vol. 35, N 3. - P. 826-834.
111. Margalet-Romero, E. Nuevo abordaje artroscópico de la cirugía de cadera: técnica out-inside / E. Margalet-Romero, I. Mediavilla, O. Marín-Peña // *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*. - 2010. - Vol. 17, N 41. - P. 27.
112. Martin, R.R.L. Evidence of validity for the hip outcome score / R.R.L. Martin, B.T. Kelly, M.J. Philippon // *Arthroscopy*. - 2006. - Vol. 22, N 12. - P. 1304-1311.
113. Martin, R.R.L. Evidence of reliability and responsiveness for the hip outcome score / R.R.L. Martin, M.J. Philippon // *Arthroscopy*. - 2008. - Vol. 24, N 6. - P. 676-682.
114. Martin-Carreras, T. Hip Alpha Angle is Associated with Anterior-Superior Labral Tears but not Anterior Labral Tears / T. Martin-Carreras, R. Sebro, S. Weintraub // *Curr. Probl. Diagn. Radiol*. - 2021. - Vol. 50, N 2. - P. 159-163.
115. Martz, P. Hip preservation surgery for borderline and frank dysplasia: an overview of systematic reviews / P. Martz, J. Magendie, S. Ramos-Pascual [et al.] // *EFORT Open Rev*. - 2024. - Vol. 9, N 12. - P. 1144-1155.
116. Mascarenhas, V.V. Imaging prevalence of femoroacetabular impingement in symptomatic patients, athletes, and asymptomatic individuals: A systematic review / V.V. Mascarenhas, P. Rego, P. Dantas [et al.] // *Eur. J. Radiol*. - 2016. - Vol. 85, N 1. - P. 73-95.
117. McCarthy, J.C. The watershed labral lesion: its relationship to early arthritis of the hip / J.C. McCarthy, P.C. Noble, M.R. Schuck [et al.] // *J. Arthroplasty*. - 2001. - Vol. 16, N 8. - P. 81-87.
118. Mei-Dan, O. Hip Distraction Without a Perineal Post: A Prospective Study of 1000 Hip Arthroscopy Cases / O. Mei-Dan, M.J. Kraeutler, T. Garabekyan [et al.] // *Am. J. Sports Med*. - 2018. - Vol. 46, N 3. - P. 632-641.
119. Meier, M.K. High prevalence of hip lesions secondary to arthroscopic over- or undercorrection of femoroacetabular impingement in patients with postoperative

- pain / M.K. Meier, T.D. Lerch, S.D. Steppacher [et al.] // *Eur. Radiol.* - 2022. - Vol. 32, N 5. - P. 3097-3111.
120. Meyer, D.C. et al. Comparison of six radiographic projections to assess femoral head/neck asphericity / D.C. Meyer, M. Beck, T. Ellis [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2006. - Vol. 445. - P. 181-185.
121. Mohtadi, N.G.H. The Development and validation of a self-administered quality-of-life outcome measure for young, active patients with symptomatic hip disease: the International Hip Outcome Tool (iHOT-33) / N.G.H. Mohtadi, D.R. Griffin, M.E. Pedersen [et al.] // *Arthroscopy.* - 2012. - Vol. 28, N 5. - P. 595-610.e1.
122. Mullins, K. Patients With Dysplasia Achieve Similar Outcomes and Survivorship to Nondysplastic Patients 10 Years After Hip Arthroscopy for Femoroacetabular Impingement / K. Mullins, D. Filan, P. Carton // *Arthroscopy.* - 2025. - Vol. 41, N 2. - P. 217-225.e1.
123. Murata, Y. Arthroscopic Treatment of Femoroacetabular Impingement in Patients With and Without Borderline Developmental Dysplasia of the Hip: A Systematic Review and Meta-analysis / Y. Murata, N. Fukase, G. Dornan [et al.] // *Orthopaedic J. Sports Medicine.* - 2021. - Vol. 9, N 8:23259671211015973
124. Murray, R.O. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip / R.O. Murray // *Br. J. Radiol.* - 1965. - Vol. 38, N 455. - P. 810-824.
125. Nepple, J.J. The hip fluid seal – Part II: The effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip stability to distraction / J.J. Nepple, M.J. Philippon, K.J. Campbell [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* - 2014. - Vol. 22, N 4. - P. 730-736.
126. Newhouse, A.C. 3.0T magnetic resonance imaging-based hip bone models for femoroacetabular impingement syndrome are equivalent to computed tomography-based models / A.C. Newhouse, T.D. Alter, L.A. Handoklow [et al.] // *J. Orthop. Res.* - 2024. - Vol. 42, N 9. - P. 2017-2025.
127. Ng, K.C.G. Hip Joint Capsular Anatomy, Mechanics, and Surgical Management / K.C.G. Ng, J.R.T. Jeffers, P.E. Beaulé // *J. Bone Joint Surg. Am.* - 2019. - Vol. 101, N 23. - P. 2141-2151.

128. Ni, C. A meta-analysis of the effectiveness and side effects of hip arthroscopy and open surgical dislocation in the management of femoroacetabular impingement / C. Ni, H. Lin, H. Yin. // *BMC Musculoskelet. Disord.* - 2025. - Vol. 26, N 1. - P. 69.
129. Nötzli, H.P. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement / H.P. Nötzli, T.F. Wyss, C.H. Stoecklin [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* - 2002. - Vol. 84, N 4. - P. 556-560.
130. Ogata, S. Acetabular cover in congenital dislocation of the hip / S. Ogata, H. Moriya, K. Tsuchiya // *J. Bone Joint Surg. Br.* - 1990. - Vol. 72, N 2. - P. 190-196.
131. Öhlin, A. Good 5-year outcomes after arthroscopic treatment for femoroacetabular impingement syndrome / A. Öhlin, M. Ahldén, I. Lindman [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* - 2020. - Vol. 28, N 4. - P. 1311-1316.
132. Outerbridge, R.E. The etiology of chondromalacia patellae / R.E. Outerbridge // *J. Bone Joint Surg. Br.* - 1961. - Vol. 43-B. - P. 752-757.
133. Palmer, A. Medium-term results of arthroscopic hip surgery compared with physiotherapy and activity modification for the treatment of femoroacetabular impingement syndrome: a multi-centre randomised controlled trial / A. Palmer, S. Fernquest, I. Rombach [et al.] // *Br. J. Sports Med.* - 2025. - Vol. 59, N 2. - P. 109-117.
134. Palsson, A. Combining results from hip impingement and range of motion tests can increase diagnostic accuracy in patients with FAI syndrome / A. Palsson, I. Kostogiannis, E. Ageberg // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* - 2020. - Vol. 28, N 10. - P. 3382-3392.
135. Pfirrmann, C.W.A. Cam and pincer femoroacetabular impingement: characteristic MR arthrographic findings in 50 patients / C.W.A. Pfirrmann, B. Mengiardi, C. Dora [et al.] // *Radiology.* - 2006. - Vol. 240, N 3. - P. 778-785.
136. Philippon, M.J. Joint space predicts THA after hip arthroscopy in patients 50 years and older / M.J. Philippon, K.K. Briggs, J.C. Carlisle [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2013. - Vol. 471, N 8. - P. 2492-2496.

137. Philippon, M.J. Outcomes following hip arthroscopy for femoroacetabular impingement with associated chondrolabral dysfunction: minimum two-year follow-up / M. J. Philippon, K.K. Briggs, Y.M. Yen [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* - 2009. - Vol. 91, N 1. - P. 16-23.
138. Philippon, M.J. The hip fluid seal – Part I: the effect of an acetabular labral tear, repair, resection, and reconstruction on hip fluid pressurization / M.J. Philippon, J.J. Nepple, K.J. Campbell [et al.]// *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* - 2014. - Vol. 22, N 4. - P. 722-729.
139. Pierannunzii, L. Mid-term outcome after arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement: development of a predictive score / L. Pierannunzii, P. Di Benedetto, C. Carulli [et al.] // *Hip Int.* - 2019. - Vol. 29, N 3. - P. 303-309.
140. Polesello, G.C. Proposal for standardization of radiographic studies on the hip and pelvis / G.C. Polesello, T.S. Nakao, M.C. de Queiroz [et al.] // *Rev. Bras. Ortop. (Sao Paulo)*. - 2015. - Vol. 46, N 6. - P. 634-642.
141. Reiman, M.P. Consensus recommendations on the classification, definition and diagnostic criteria of hip-related pain in young and middle-aged active adults from the International Hip-related Pain Research Network, Zurich 2018 / M.P. Reiman, R. Agricola, M. Kemp [et al.] // *Br. J. Sports Med.* - 2018. - Vol. 54, N 11. - P. 631-641.
142. Reiman, M.P. Prevalence and Consistency in Surgical Outcome Reporting for Femoroacetabular Impingement Syndrome: A Scoping Review/ M.P. Reiman, S. Peters, J. Sylvain // *Arthroscopy.* - 2018. - Vol. 34, N 4. - P. 1319-1328.e9.
143. Renouf, J. Prevalence and Trends of Patient-Reported Outcome Measures Used in Hip Arthroscopy / J. Renouf, N. Pergaminelis, P. Tran [et al.] // *Orthopedics.* - 2019. - Vol. 42, N 3. - P. e305-e308.
144. Resnick, D. The “tilt deformity” of the femoral head in osteoarthritis of the hip: a poor indicator of previous epiphysiolysis / D. Resnick // *Clin. Radiol.* - 1976. - Vol. 27, N 3. - P. 355-363.

145. Reynolds, D. Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain / D. Reynolds, J. Lucas, K. Klaue // J. Bone Joint Surg. Br. - 1999. - Vol. 81, N 2. - P. 281-288.
146. Robertson, W.J. The safe zone for hip arthroscopy: a cadaveric assessment of central, peripheral, and lateral compartment portal placement / W.J. Robertson, B.T. Kelly // Arthroscopy. - 2008. - Vol. 24, N 9. - P. 1019-1026.
147. Rosinsky, P.J. Can Radiographic Joint Space Accurately Predict Chondral Damage During Hip Arthroscopy? A Cross-Sectional Analysis / P.J. Rosinsky, J.W. Chen, A.C. Lall [et al.] // Arthroscopy. - 2020. - Vol. 36, N 6. - P. 1565-1572.e1.
148. Ross, J.R. Intraoperative Fluoroscopic Imaging to Treat Cam Deformities: Correlation With 3-Dimensional Computed Tomography / J. R. Ross, A. Bedi, R.M. Stone [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2014. - Vol. 42, N 6. - P. 1370-1376.
149. Ross, J.R. Surgical dislocation of the hip: evolving indications / J.R. Ross, P.L. Schoenecker, J.C. Clohisy // HSS J. - 2013. - Vol. 9, N 1. - P. 60-69.
150. Said, H.G. Outcomes of hip arthroscopy for femoroacetabular impingement: The effect of morphological type and chondrolabral damage / H.G. Said, M.A. Masoud, M.M.A.H. Morsi [et al.] // SICOT J. - 2019. - Vol. 5. - Article 16.
151. Samaan, M.A. Joint Loading in the Sagittal Plane During Gait Is Associated With Hip Joint Abnormalities in Patients With Femoroacetabular Impingement / M.A. Samaan, B.J. Schwaiger, M.C. Gallo [et al.] // Am. J. Sports. Med. - 2017. - Vol. 45, N 4. - P. 810-818.
152. Samim, M. 3D-MRI versus 3D-CT in the evaluation of osseous anatomy in femoroacetabular impingement using Dixon 3D FLASH sequence / M. Samim, N. Eftekhary, J.M. Vigdorichik [et al.] // Skeletal Radiol. - 2019. - Vol. 48, N 3. - P. 429-436.
153. Sansone, M. Outcome after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement in 289 patients with minimum 2-year follow-up / M. Sansone, M. Ahlden, P. Jonasson [et al.] // Scand. J. Med. Sci. Sports. - 2017. - Vol. 27, N 2. - P. 230-235.
154. Santori, N. Acetabular labral tears: result of arthroscopic partial limbectomy / N. Santori, R.N. Villar // Arthroscopy. - 2000. - Vol. 16, N 1. - P. 11-15.

155. Sardana, V. Revision Hip Arthroscopy Indications and Outcomes: A Systematic Review / V. Sardana, M.J. Philippon, D. de Sa [et al.] // *Arthroscopy*. – 2015. – Vol. 31, N 10. – P. 2047-2055.
156. Saupe, N. Pain and other side effects after MR arthrography: prospective evaluation in 1085 patients / V. Sardana, M.J. Philippon, D. De Sa [et al.] // *Radiology*. - 2009. - Vol. 250, N 3. - P. 830-838.
157. Schmaranzer, F. Femoroacetabular Impingement: Preoperative Planning and Postoperative MR Imaging Evaluation / F. Schmaranzer, M.K. Meier, R. Sutter // *Magn. Reson. Imaging Clin. N. Am.* - 2025. - Vol. 33, N 1. – P. 29-41.
158. Schüttler, K.F. The effect of surgeon's learning curve: complications and outcome after hip arthroscopy / K. F. Schüttler, R. Schramm, B.F. El-Zayat [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* - 2018. - Vol. 138, N 10. - P. 1415-1421.
159. Seldes, R.M. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum / R.M. Seldes, V. Tan, J. Hunt [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2001. - Vol. 382, N 382. - P. 232-240.
160. Shapira, J. Intra-articular Damage and Patient Outcome Comparison Between Athletes and Nonathletes After Hip Arthroscopy / J. Shapira, R.M. Glein, M.J. Yelton [et al.] // *Am. J. Sports Med.* - 2022. - Vol. 50, N 8. - P. 2165-2173.
161. Shin, J.J. Refractory pain following hip arthroscopy: evaluation and management / J.J. Shin, D.L. de Sa, J.M Burnham [et al.] // *J. Hip Preserv. Surg.* - 2018. - Vol. 5, N 1. - P. 3-14.
162. Siebenrock, K.A. Effect of pelvic tilt on acetabular retroversion: a study of pelves from cadavers / K.A. Siebenrock, D.F. Kalbermatten, R. Ganz // *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2003. - Vol. 407, N 407. - P. 241-248.
163. Smith, T.O. The diagnostic accuracy of acetabular labral tears using magnetic resonance imaging and magnetic resonance arthrography: a meta-analysis / T.O. Smith, G. Hilton, A.P. Toms [et al.] // *Eur. Radiol.* - 2011. - Vol. 21, N 4. - P. 863-874.
164. Smith-Petersen, M.N. The classic: Treatment of malum coxae senilis, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum, and coxa plana

- by means of acetabuloplasty / M.N. Smith-Petersen // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2009. - Vol. 467, N 3. - P. 608-615.
165. Sogbein, O.A. Predictors of outcomes after hip arthroscopic surgery for femoroacetabular impingement: a systematic review / O.A. Sogbein, A. Shah, J. Kay [et al.] // Orthop. J. Sports Med. - 2019. - Vol. 7, N 6.
166. Solomon, L. Patterns of osteoarthritis of the hip / L. Solomon // J. Bone Joint Surg. Br. - 1976. - Vol. 58, N 2. - P. 176-183.
167. Soltz, M.A. Experimental verification and theoretical prediction of cartilage interstitial fluid pressurization at an impermeable contact interface in confined compression / M.A. Soltz, G.A. Ateshian // J. Biomech. - 1998. - Vol. 31, N 10. - P. 927-934.
168. Song, Y. Articular cartilage friction increases in hip joints after the removal of acetabular labrum / Y. Song, H. Ito, L. Kourtis [et al.] // J. Biomech. - 2012. - Vol. 45, N 3. - P. 524-530.
169. Su, T. Diagnosis and treatment of labral tear / T. Su, G.X. Chen, L. Yang [et al.] // Chin. Med. J. (Engl). - 2019. - Vol. 132, N 2. - P. 211-219.
170. Suarez-Ahedo, C. Acetabular Chondral Lesions in Hip Arthroscopy: Relationships Between Grade, Topography, and Demographics / C. Suarez-Ahedo, C. Gui, S.M. Rabe [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2017. - Vol. 45, N 11. - P. 2501-2506.
171. Sutter, R. How useful is the alpha angle for discriminating between symptomatic patients with cam-type femoroacetabular impingement and asymptomatic volunteers? / R. Sutter, T.J. Dietrich, P.O. Zingg [et al.] // Radiology. - 2012. - Vol. 264, N 2. - P. 514-521.
172. Sutter, R. New developments in hip imaging / R. Sutter, M. Zanetti, C.W.A. Pfirrmann // Radiology. - 2012. - Vol. 264, N 3. - P. 651-667.
173. Sutter, R. Hip MRI: how useful is intraarticular contrast material for evaluating surgically proven lesions of the labrum and articular cartilage? / R. Sutter, V. Zubler, A. Hoffmann [et al.] // AJR. Am. J. Roentgenol. - 2014. - Vol. 202, N 1. - P. 160-169.

174. Swenson, K.M. Hip pain in young adults: diagnosing femoroacetabular impingement / K.M. Swenson, J. Erickson, C. Peters [et al.] // JAAPA. - 2015. - Vol. 28, N 9. - P. 39-45.
175. Tannast, M. Tilt and rotation correction of acetabular version on pelvic radiographs / M. Tannast, G. Zheng, C. Anderegg [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. - 2005. - Vol. 438. - P. 182-190.
176. The National Joint Registry, 18th Annual Report, 2021.<https://reports.njrcentre.org.uk/2020>
177. Thomas, G.E.R. Subclinical deformities of the hip are significant predictors of radiographic osteoarthritis and joint replacement in women. A 20-year longitudinal cohort study / G.E.R. Thomas, A.J.R. Palmer, R.N. Batra [et al.] // Osteoarthritis Cartilage. - 2014. - Vol. 22, N 10. - P. 1504-1510.
178. Tijssen, M. Diagnostics of femoroacetabular impingement and labral pathology of the hip: a systematic review of the accuracy and validity of physical tests / M. Tijssen, R. Van Cingel, L. Willemsen [et al.] // Arthroscopy. - 2012. - Vol. 28, N 6. - P. 860-871.
179. Triana, J. Significant systematic bias of alpha angles measured on MRI compared to various radiographic views in patients with femoroacetabular impingement syndrome / J. Triana, D.S. Shankar, M.A. Moore [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. - 2025. - Vol. 33, N 3. - P. 1091-1103.
180. Ueland, T.E. Patient-Reported Outcome Measures and Clinically Important Outcome Values in Hip Arthroscopy: A Systematic Review / T.E. Ueland, A. Disantis, D.S. Carreira [et al.] // JBJS Rev. - 2021. - Vol. 9, N 1. - e20.00084
181. Uzun, E. High satisfaction and low conversion rate to total hip arthroplasty after hip arthroscopy for femoroacetabular impingement syndrome and risk factors affecting survival at long-term follow-up / E. Uzun, J. Ferrer, X. Lizano [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. - 2025. - Vol. 33, N 4. - P. 1507-1514.
182. Vahedi, H. Acetabular Retroversion Is a Risk Factor for Less Optimal Outcome After Femoroacetabular Impingement Surgery / H. Vahedi, A. Aalirezaie, P.K. Schlitt [et al.] // J. Arthroplasty. - 2019. - Vol. 34, N 7. - P. 1342-1346.

183. Volpon, J.B. Femoroacetabular impingement / J.B.Volpon // Rev. Bras. Ortop. (Sao Paulo). - 2016. - Vol. 51, N 6. - P. 621-629.
184. Wagner, M. Hip arthroscopy with initial access to the peripheral compartment for femoroacetabular impingement: midterm results from a large-scale patient cohort / M. Wagner, R.A. Lindtner, L. Schaller [et al.] // J. Orthop. Traumatol. - 2024. - Vol. 25, N 1. - Article 29.
185. Walsh, E.G. With proper surgical indications, sex-based differences in pathology do not impact hip arthroscopy outcomes or complications: a systematic review / E.G. Walsh, I.A. Wallace, N. Becker [et al.] // Arthroscopy. - 2025. - S0749-8063(24)01116-2.
186. Werner, C.M. Radiographic markers of acetabular retroversion: correlation of the cross-over sign, ischial spine sign and posterior wall sign / C.M. Werner, C.E. Copeland, T. Ruckstuhl [et al.] // Acta Orthop. Belg. - 2010. - Vol. 76, N 2. - P. 166-173.
187. Wyles, C.C. Cam Deformities and Limited Hip Range of Motion Are Associated With Early Osteoarthritic Changes in Adolescent Athletes: A Prospective Matched Cohort Study / C.C. Wyles, G.A. Norambuena, B.M. Howe [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2017. - Vol. 45, N 13. - P. 3036-3043.
188. Yoon, S.J. Hip Arthroscopy of a Painful Hip with Borderline Dysplasia / S.J. Yoon, S.H. Lee, S.W. Jang [et al.] // Hip Pelvis. - 2019. - Vol. 31, N 2. - P. 102-109.
189. Zeman, P. Evaluation of primary hip arthroscopy complications in mid-term follow-up: a multicentric prospective study / P. Zeman, M. Rafi, J. Kautzner // Int. Orthop. - 2021. - Vol. 45, N 10. - P. 2525-2529.
190. Zhou, J. The Prevalence of Radiographic Findings of Structural Hip Deformities for Femoroacetabular Impingement in Patients with Hip Pain / J. Zhou, H.P. Melugin, R.F. Hale [et al.] // Am. J. Sports Med. - 2020. - Vol. 48, N 3. - P. 647-653.

191. Zilber, S. Variations of caudal, central, and cranial acetabular anteversion according to the tilt of the pelvis / S. Zilber, J.Y. Lazennec, M. Gorin [et al.] // Surg. Radiol. Anat. - 2004. - Vol. 26, N 6. - P. 462-465.



### Симптомы и функциональные / двигательные ограничения

Ниже приведены вопросы о симптомах, которые Вы можете испытывать, и о функции вашего тазобедренного сустава при повседневной деятельности. Пожалуйста, подумайте о том, что вы чувствовали большую часть времени за последний месяц и ответьте соответственно.

1. Как часто болит бедро или пах?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Постоянно

Никогда

2. Насколько тугоподвижен ваш сустав когда вы сидите / отдыхаете в течение дня?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень тугоподвижен

Совсем не тугоподвижен

3. Насколько трудно вам преодолевать большие расстояния?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

4. Насколько сильная боль в суставе, пока вы сидите?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень сильная

Нет боли совсем

5. Насколько неприятны ощущений пока вы стоите в течение долгого периода?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень неприятны

Нет неприятных  
ощущений

6. Насколько трудно вам подняться и спуститься с пола / земли?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

7. Насколько трудно вам ходить по неровной поверхности?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

8. Насколько трудно вам лежать на больной стороне?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

9. Трудно ли вам перешагивать препятствия? (Бордюры, камни)

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

10. Насколько трудно подниматься или спускаться по лестнице?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

11. Насколько трудно вставать из сидячего положения?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

12. На сколько Вам дискомфортно делать большие шаги при ходьбе?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень дискомфортно

Дискомфорта нет

13. Насколько трудно вам садиться или выходить из автомобиля?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

14. Насколько выражены проблемы в виде похрустывания, заклинивания или щелчков в вашем тазобедренном суставе?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень выражены

Проблем нет

15. Насколько трудно вам надевать / снимать носки, чулки или обувь?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень трудно

Совсем не трудно

16. В совокупности, насколько сильная боль у вас в бедре или паху?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень сильная

Совсем нет боли

### **Спортивные и развлекательные мероприятия**

Следующие вопросы о вашем суставе, когда вы участвуете в спортивных и развлекательных мероприятиях. Пожалуйста, подумайте о том, что вы чувствовали большую часть времени за последний месяц и ответьте соответственно.

17. Насколько вы обеспокоены касательно Вашей способности поддерживать желаемый уровень физической подготовки?



Я не делаю это действие в своей работе

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень трудно

Совсем не трудно

24. Насколько тяжело вам приседать \ сидеть на корточках?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень тяжело

Совсем не тяжело

25. Насколько вы обеспокоены тем, что физическая активность на работе может ухудшить состояние вашего сустава?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Крайне обеспокоен

Совсем не обеспокоен

26. Насколько сильно вы испытываете трудности на работе из-за сниженной активность пораженного сустава?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень сильно

Совсем не испытываю

### Социальные, эмоциональные и жизненные проблемы

Следующие вопросы касаются социальных, эмоциональных и жизненных трудностей, которые вы можете испытывать из-за своей проблемы с тазобедренным суставом. Пожалуйста, подумайте о том, что вы чувствовали большую часть времени за последний месяц и ответьте соответственно.

27. Насколько сильно вы расстроены из-за ваших проблем с суставом?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень сильно

Совсем не испытываю

28. Насколько сильно проблемы с суставом ограничивают вашу сексуальную активность?

Это не имеет ко мне отношения

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень сильно

Совсем не ограничивают

29. Насколько сильно вас отвлекает\тревожит сустав?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Очень сильно

Совсем не отвлекает

30. Насколько тяжело вам снять напряжение и стресс, связанные с вашим суставом?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

## Приложение А (продолжение).

Очень тяжело

Совсем не тяжело

31. Насколько сильно вы удручены/обескуражены из-за проблем с вашим суставом?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень сильно

Совсем не удручен

32. Насколько вы беспокоитесь о том, чтобы забрать или перевезти детей из-за бедра?

Я не делаю этого действия в своей активности

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Очень сильно

Совсем не ограничивают

33. Сколько времени вы думаете о том, что ваш сустав нетрудоспособен?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 - 10

Постоянно

Никогда

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Анкета для пациента.

### Шкала результатов оценки тазобедренного сустава

### Hip Outcome Score (HOS)

### Оценка повседневной активности

Пожалуйста, отметьте в каждом вопросе только один вариант ответа, который наиболее близко описывает ваше состояние за последнюю неделю. Если деятельность, о которой идет речь, ограничена чем-то другим, кроме вашего тазобедренного сустава, пожалуйста, выберите ответ не применимо (N/A).

	Нет трудностей	Незначительные трудности	Умеренные трудности	Выраженные трудности	Не могу выполнять	N/A
Стоять в течение 15 минут						
Сесть/выйти из автомобиля						
Идти в гору						
Идти с горы						
Подниматься на один этаж						
Спускаться на один этаж						
Шагать вверх и вниз с бордюра						
Глубокие приседания						
Зайти и выйти из ванны (именно из ванны!)						

Начинать движение (ходьбу)						
Ходить в течение 10 минут						
Ходить более 15 минут						

**Какие трудности Вы испытываете из-за Вашего тазобедренного сустава при следующих действиях:**

	Нет трудностей	Незначительные трудности	Умеренные трудности	Выраженные трудности	Не могу выполнять	N/A
Круговые движения в ТБС						
Переворачивание в постели						
Легкая и умеренная работа (стоять, ходить)						
Тяжелая работа (толкать\тянуть, лазать, переносить что-либо)						
Деятельность, не связанная с работой (хобби?)						

## Приложение Б (продолжение).

Как бы Вы оценили Ваш текущий уровень активности во время вашей обычной повседневной жизни от 0 до 100? Где 100 — это ваш уровень активности до проблемы с тазобедренным суставом, а 0 — неспособность выполнять любое ежедневное действие.

% - уровень вашей активности.

	Нет трудностей	Незначительные трудности	Умеренные трудности	Выраженные трудности	Не могу выполнять	N/A
Надевать носки или обувь						
Сидеть в течение 15 минут						

## Оценка спортивной активности

	Нет трудностей	Незначительные трудности	Умеренные трудности	Выраженные трудности	Не могу выполнять	N/A
Пробежать 1.5 км						
Прыжки						
Круговые движения тазом						
Приземление на ноги (после прыжка)						
Быстрый старт и быстрая остановка						
Срезающие/боковые движения						

## Приложение Б (продолжение).

Слабые ударные нагрузки (быстрая ходьба)						
Способность выполнять упражнения так, как вы это делаете обычно						
Участие в желаемом виде спорта						

Как бы Вы оценили Ваш текущий уровень активности во время вашей обычной повседневной жизни от 0 до 100? Где 100 — это ваш уровень активности до проблемы с тазобедренным суставом, а 0 — неспособность выполнять любое ежедневное действие.

% - уровень вашей активности.

Как бы вы оценили ваш текущий уровень активности?			
Нормальный	Почти нормальный	Ненормальный	Сильно ненормальный