

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ИМЕНИ В.А. АЛМАЗОВА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

Круглов Игорь Юрьевич

**Клинико-патогенетическое обоснование новых подходов к лечению детей с  
врожденным передним вывихом голени**

3.1.11. Детская хирургия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
доктор медицинских наук, доцент  
Каганцов Илья Маркович

Санкт-Петербург – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ ПЕРЕДНИМ ВЫВИХОМ ГОЛЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .	13
1.1.Определение, эпидемиология и этиология врожденного переднего вывиха голени .....	13
1.2. Классификация врожденного переднего вывиха голени .....	14
1.3. Пренатальная диагностика врожденного переднего вывиха голени .....	16
1.4. Патоморфологические и позиционные изменения при врожденном переднем вывихе голени.....	18
1.5. Принципы консервативного лечения детей с врожденным передним вывихом голени .....	21
1.6. Хирургическое лечение детей с врожденным передним вывихом голени .....	27
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	34
2.1. Дизайн диссертационного исследования.....	34
2.2. Топографо-анатомическое и гистологическое исследование .....	36
2.2.1. Материал топографо-анатомического и гистологического исследования ...	37
2.2.2. Методы топографо-анатомического и гистологического исследования .....	39
2.3. Материалы и методы клинического исследования .....	43
2.3.1. Общая характеристика клинического материала .....	43
2.3.2. Клиническое исследование .....	51
2.3.3. Рентгенологический метод исследования .....	55
2.3.4. Статистически-математическая обработка результатов исследований .....	57
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	60
3.1. Результаты первичного обследования пациентов с врожденным передним вывихом голени .....	60
3.1.1. Результаты клинического метода исследования.....	60
3.1.2. Особенности клинической картины у детей с врожденным передним вывихом голени .....	62

3.1.3. Особенности рентгенологической картины у детей с врожденным передним вывихом голени.....	64
3.2. Результаты лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени методом гипсовых коррекций и шиной Ван Розена (контрольная группа) .....	69
3.2.1. Предпосылки к разработке новой методики лечения врожденного переднего вывиха голени.....	72
3.3. Результаты топографо-анатомического и гистологического исследования....	73
3.4. Результаты экспериментальной части морфологического исследования мышечной ткани лабораторных животных .....	81
3.5. Разработка нового метода лечения и его результаты.....	86
3.6. Результаты неудовлетворительного лечения пациентов основной и контрольной групп .....	90
3.7. Осложнения консервативного лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени .....	92
ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ ПЕРЕДНИМ ВЫВИХОМ ГОЛЕНИ .....	94
4.1. Общеклиническое обследование пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения .....	95
4.2. Результаты рентгенологического метода обследования пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения.....	102
4.3. Общие результаты исходов консервативного лечения пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени .....	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	111
ВЫВОДЫ .....	120
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	121
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ .....	122
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	123
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	136

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Врожденный передний вывих голени (ВПВГ) – очень редкое заболевание костно-мышечной системы. Данный порок развития впервые был освещен Chatelaine в 1822 году [69]. Описанная мальформация наблюдается в 1 случае на 50 000–100 000 живорожденных [69]. С тех пор в доступной мировой литературе было опубликовано не более 150 сообщений. Однако, к настоящему времени остается ряд нерешенных проблем. По данным некоторых авторов, 40% больных имеют двустороннюю форму заболевания, а в случае односторонних вывихов правый коленный сустав (КС) поражается чаще [55]. Мальчики страдают ВПВГ гораздо реже девочек, что подтверждается данными ряда публикаций [40; 44; 69; 115]. Большинство новорожденных с ВПВГ нуждаются в ортопедическом лечении. Процент успешности консервативной коррекции варьирует, по данным литературы, в очень широких пределах: от 0% до 100%, при этом одни исследователи исчисляют его по отношению ко всем случаям ВПВГ, другие же – только по отношению к тяжелым формам заболевания [44]. Неудовлетворительные результаты как консервативного, так и оперативного лечения больных с ВПВГ связаны с тем, что не всегда восстанавливаются анатомические соотношения в КС [72].

Большинство авторов отмечают, что нестабильность КС у больных с ВПВГ приводит к тяжелым последствиям, таким как прогрессирующее вальгусное отклонение голени, выраженный болевой синдром после физических нагрузок, стойкие нарушения походки [40; 69; 72]. Ограничение амплитуды движений в КС после хирургических вмешательств приводит к развитию гонартроза с болевым синдромом, деформациям и контрактурам в смежных сегментах, что затрудняет возможность передвижения и часто исключает самостоятельную ходьбу у данной группы пациентов [79].

В системе консервативной терапии пациентов с ВПВГ вопросы использования стандартных шин и приспособлений освещены крайне мало. По этому поводу имеются лишь единичные сообщения [115; 116]. Описываемое рядом авторов консервативное лечение ВПВГ при наличии грубых деформаций стоп и/или врожденного вывиха бедра недостаточно эффективно [40]. Нет единого мнения по поводу возрастной границы применения одномоментного мануального вправления ВПВГ, отсутствует комплексная методика ранней реабилитации новорожденных и детей первых месяцев жизни после вправления голени.

Многие ученые, демонстрирующие результаты хирургического лечения ВПВГ, отмечают худшие результаты в сравнении с консервативными методами. У этих пациентов наблюдаются меньшая амплитуда движений, наличие нестабильности КС, вальгусной деформации, быстрая утомляемость, боль и нарушение функции четырехглавой мышцы бедра [15; 40; 41; 56; 57; 71; 79]. В связи с чем, в настоящее время лечение ВПВГ принято начинать при помощи консервативных методов лечения [33].

### **Степень разработанности темы исследования**

Учитывая редкую встречаемость данной патологии, работы, посвященные оценке результатов лечения пациентов с ВПВГ, встречаются крайне редко и существенно разнятся по выбору критериев [60; 69; 71; 74]. В настоящее время в отечественных источниках литературы вопросы об этиологии, патогенезе, сроках начала и методах лечения ВПВГ не освещены. Таким образом, вышеперечисленные факты показывают необходимость дальнейшего изучения данной темы в связи с ее важностью и актуальностью.

## **Цель исследования**

Улучшить результаты лечения детей с ВПВГ на первом году жизни с применением патогенетически обоснованного нового метода лечения, основанного на виброваскуляризации мышц нижней конечности.

## **Задачи исследования**

1. Изучить топографо-анатомические и морфологические особенности коленного сустава, бедра и голени мертворожденных плодов с ВПВГ.
2. Изучить безопасность и эффективность метода виброваскуляризации мышц на лабораторных животных.
3. Разработать подходы к лечению ВПВГ с применением виброваскуляризации, научно обосновать и внедрить в клиническую практику.
4. Выполнить сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов лечения ВПВГ методом виброваскуляризации, а также при помощи шины Вон Розена и метода гипсовых коррекций.

## **Научная новизна**

1. Освещены топографо-анатомические и морфологические особенности коленного сустава, бедра и голени у мертворожденных плодов с ВПВГ.
2. Детально изучены клинико-рентгенологические особенности ВПВГ у детей первого года жизни с разработкой авторской комплексной шкалы рентгенологической оценки результатов лечения врожденного переднего вывиха голени.
3. Разработан новый способ лечения ВПВГ с использованием виброваскуляризации у детей первого года жизни (Патент РФ на изобретение № 2789202 от 15.10.2021), обоснованы его эффективность и безопасность.

4. Изучены непосредственные и отдаленные результаты лечения ВПВГ у детей первого года жизни; выявлено, что на результаты лечения влияют фактор “идиопатичности” – отсутствия синдромальной этиологии процесса, исходная клиническая и рентгенологическая степень тяжести поражения, скорость начала вправления ВПВГ и тип применяемой методики коррекции.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Раннее начало коррекции смещения большеберцовой кости позволяет правильно формироваться КС во взрослом возрасте, что предотвращает развитие болевого синдрома, мышечной слабости нижних конечностей.

Разработанный вариант лечения пациентов с ВПВГ обеспечивает высокую эффективность коррекции костных и связочных элементов деформации, выражающуюся в стабильности КС сразу после лечения и при дальнейшем наблюдении в течение 5 лет.

Оценка влияния степени смещения большеберцовой кости на развитие анатомических структур КС и развитие контрактур нижней конечности позволяет определить тактику лечения ВПВГ, а также уменьшить количество осложнений и последствий: в случае средней и тяжелой степени тяжести ВПВГ при идиопатическом лечении оптимальным является виброваскуляризация четырехглавой мышцы бедра с последующими мануальными манипуляциями, тогда как при ВПВГ, ассоциированным с системными патологиями, такими как синдром Ларсена или артрогрипоз, требуется применение заявленной методики в большем количестве манипуляций (3 и более) и времени виброваскуляризации (30 минут и более).

Разработанный алгоритм лечения, адекватный характеру патологии, позволяет полностью или в значительной мере восстановить анатомо-функциональное состояние КС, отличные результаты полной консервативной коррекции получены в 67,3% случаев, в сравнении с традиционным методом с

применением шины Вон Розена и метода гипсовых коррекций, когда полная консервативная коррекция была достигнута в 20% случаев ( $p < 0,001$ ).

Анализ морфологических особенностей мертворожденных плодов с ВПВГ позволил улучшить понимание патогенеза данной патологии, основной причиной развития которой являются дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах бедра с формированием фиброза разной степени, что приводит к вторичным изменениям мышц, связок и костей.

### **Методология и методы исследования**

Диссертационная работа была выполнена соответственно правилам и принципам доказательной медицины. Для выполнения данного диссертационного исследования были использованы результаты лечения детей, которым была оказана помощь на базе ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, СПб ГБУЗ «ДГБ №2 Святой Марии Магдалины», СПб ГБУЗ родильный дом № 1, 9, 10, 16, 18 г. Санкт-Петербурга, Семейная клиника «Роддом на Фурштатской», родильного отделения клиники «Скандинавия» (ООО «АВА-ПЕТЕР»), ЛОГБУЗ «Детская клиническая больница» в период с 1987 по 2022 гг.

В работе приняли участие 120 пациентов (194 конечности) в возрасте от 0 до 1 года с врожденным передним вывихом голени. Все пациенты были распределены на основную и контрольную группы, аналогичные по возрасту и характеру патологических изменений в коленном суставе, а также в зависимости от примененной методики лечения.

В основную группу вошли 55 пациентов (90 конечностей), которые получили лечение при помощи метода, разработанного автором. В контрольную группу вошли 65 пациентов (104 конечности), которые получали лечение при помощи метода этапных гипсовых коррекций и шины Вон Розена. Полученные данные клинического и рентгенологического обследования, которые включали такие показатели как: амплитуда пассивного сгибания голени, стабильность коленного сустава, стояние концов бедренной и большеберцовой костей –



сравнивали до и после выполненного лечения, а также с показателями, представленными в мировой литературе. На основании полученных результатов выполняли сравнительный анализ вариантов консервативного лечения врожденного переднего вывиха голени. В процессе проведенной работы был разработан алгоритм диагностики и лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Пациенты с одно- или двусторонним ВПВГ проявляют стойкие анатомические изменения, в том числе проявлявшиеся нарушенной пространственной ориентацией компонентов КС. Особое значение в свете этих изменений приобретает нарушение показателей стабильности, а также наличие смещения и контактирования суставных поверхностей, в том числе заднего края большеберцовой кости с передней частью суставной поверхности мыщелков бедра, что способствует формированию индивидуальной патологической ориентации пораженной нижней конечности.
2. Виброваскуляризация четырехглавой мышцы бедра активирует процесс регенерации, увеличивает кровенаполнение, уменьшает заместительный фиброз, тем самым улучшая эластичность и растяжимость мышечной ткани.
3. Применение разработанной технологии виброваскуляризации четырехглавой мышцы бедра с последующими мануальными манипуляциями для лечения детей с врожденным передним вывихом голени обеспечивает увеличение угла пассивного сгибания голени в короткие сроки, что приводит к восстановлению стабильности КС и увеличению амплитуды его движения, а также уменьшает частоту развития мышечной слабости нижних конечностей и болевого синдрома в старшем возрасте.

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

Научные положения диссертации соответствуют паспорту научной специальности 3.1.11. Детская хирургия, пунктам 1, 2, 4 и 5 направлений исследований.

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

Достоверность выполненной работы основана на достаточном объеме выборки (120 пациентов (194 конечности) с врожденным передним вывихом голени), сопоставимости больных по демографическим, клинико-инструментальным, функциональным и анатомо-рентгенологическим критериям, применении современных и адекватных поставленным задачам методов статистического анализа результатов первичного обследования, переменных, характеризующих консервативное и хирургическое лечение.

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены на: 31-м ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (18–21 апреля 2012 г., Хельсинки, Финляндия); 33-м съезде Международного общества ортопедической хирургии и травматологии (28–30 ноября 2012 г., Дубай, Объединенные Арабские Эмираты); 32-м ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (17–20 апреля 2013 г., Афины, Греция); 6-м Международном медицинском молодежном конгрессе (2–4 декабря 2015 г., Санкт-Петербург); 2-й Общероссийской конференции с международным участием (18–20 февраля 2016 г., Санкт-Петербург); 10-й междисциплинарной конференции по акушерству, перинатологии, неонатологии «Здоровая женщина – здоровый новорожденный» (17–18 мая 2017 г., Санкт-Петербург); 37-м ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (11–14 апреля 2017 г., Осло, Норвегия); 6-й научно-практической конференции молодых ученых на английском языке «Будущее детской ортопедии и реконструктивной хирургии» ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера» Минздрава

России (22 марта 2019 г., Санкт-Петербург); 5-м Форуме Детских Хирургов России (3–5 сентября 2019 г., Уфа); заседании Ассоциации детских ортопедов-травматологов Санкт-Петербурга (24 мая 2024 г., Санкт-Петербург).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании Проблемной комиссии по неонатологии, педиатрии, акушерству и гинекологии ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (протокол № 27 от 24 октября 2024 года).

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Результаты исследования используются в практической деятельности отделения детской хирургии врожденных пороков развития и приобретенной патологии для новорожденных и детей грудного возраста ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, отделения сочетанной травмы СПб ГБУЗ «ДГБ №2 Святой Марии Магдалины», травматолого-ортопедического отделения ГБУЗ «Республиканского детского клинического многопрофильного центра» Министерства здравоохранения Кабардино-Балкарской Республики, ортопедического отделения ГУ «Республиканской детской клинической больницы» Министерства здравоохранения Республики Коми.

### **Личный вклад автора**

В процессе работы автором был проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, определены цель и задачи исследования. Все пациенты основной группы, участвовавшие в исследовании, были пролечены диссертантом, который также произвел забор биологического материала для патологоанатомических и гистологических исследований. Полученные результаты были описаны и проанализированы, выполнена статистическая обработка, сформулированы выводы и практические рекомендации.

### **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования автором опубликовано 12 печатных работ, 7 статей из которых представлены в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, в том числе 6 публикаций в журналах, индексируемых в международной базе данных Scopus, получен 1 патент Российской Федерации.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 136 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, перспектив дальнейшей разработки темы, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, который включает 119 источников (14 – отечественных, 105 – зарубежных), приложения. Работа иллюстрирована 26 рисунками и 27 таблицами.

# **ГЛАВА 1. ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ ПЕРЕДНИМ ВЫВИХОМ ГОЛЕНИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Определение, эпидемиология и этиология врожденного переднего вывиха голени**

Из наиболее мало изученных врожденных заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей является врожденный передний вывих голени (ВПВГ). Он характеризуется передним смещением проксимальной части большеберцовой кости относительно мыщелков бедра [1; 2; 56]. Исходя из данных исследователей проблемы ВПВГ, частота встречаемости данной патологии составляет 1 случай на 100 000 живых новорожденных [69]. Истинная этиология ВПВГ в настоящее время остается неизвестной. Некоторые авторы продемонстрировали влияние наследственных и генетических факторов на развитие ВПВГ, но это подтверждается не во всех случаях [59; 87]. Среди множества этиологических факторов можно выделить основные: отсутствие или гипоплазия передней крестообразной связки [21; 71; 82], контрактура четырехглавой мышцы бедра [36; 50; 79; 83; 107; 118], отсутствие супрапателлярной сумки [69; 79; 87; 106], недостаток внутриматочного пространства [71], тазовое предлежание плода [79], травма матери во время беременности [68]. Этиологические факторы врожденного переднего вывиха голени могут быть внешними и внутренними. Внешние являются результатом механического воздействия. В основном это происходит из-за аномального внутриматочного давления, что приводит к внутриутробному нарушению положения плода. В дальнейшем это приводит к перерастяжению структур коленного сустава (КС) и подвывиху голени [44]. Внутренние связаны, как правило, с определенными синдромами (врожденный множественный артрогрипоз, ахондроплазия, синдром Ларсена), а также генетическими аномалиями и нервно-мышечным дисбалансом [24; 44; 46; 69; 98].

ВПВГ, возникающий как при внутренних, так и при внешних факторах, часто сочетается с дисплазией тазобедренных суставов, врожденным подвывихом и вывихом бедра. ВПВГ в некоторых случаях ассоциирован с другими врожденными аномалиями скелета: деформациями грудной клетки, хейлосхизисом (расщелиной неба), врожденным вывихом локтевой кости, гипоплазией малоберцовой кости, миеломенингоцеле, гидроцефалией и другими [17; 72; 98].

Описаны случаи ВПВГ при генетических аномалиях. R.H. Sijmons et al. описал случай ВПВГ у мальчика с синдромом 49, XXXXY [51]. M.B. Dobbs et al. описал ВПВГ у пациента с синдромом Ларсена и новой мутацией филамина В [30]. Однако достоверных данных о связи ВПВГ с патологией какого-либо гена на сегодняшний момент нет.

## **1.2. Классификации врожденного переднего вывиха голени**

В основе классификаций ВПВГ, используемых в современной клинической практике, лежат анатомические и морфо-функциональные изменения в КС. Системы классификации ВПВГ Leveuf, Tarek, Seringe пользуются наибольшей популярностью в мировой практике [15; 42; 69].

J. Leveuf разделил ВПВГ по степени тяжести, основываясь на анатомическом смещении костей голени, на 3 степени (Рисунок 1.1):

- I степень (рекурвация) – суставная поверхность большеберцовой кости смещается кпереди по отношению к эпифизу бедра и верхним краем выходит в область сочленения бедра с надколенником;
- II степень (подвывих) – задний край большеберцовой кости упирается в переднюю часть суставной поверхности мыщелков бедра;
- III степень (вывих) – перемещение большеберцовой кости под влиянием нагрузки не только кпереди, но и вверх [69].

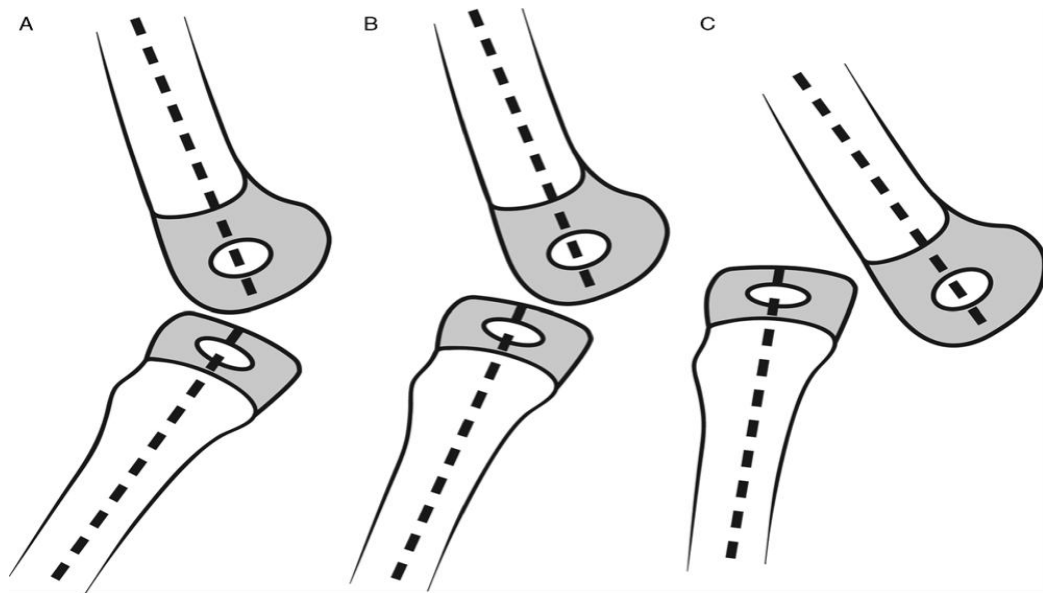


Рисунок 1.1 – Степени возникновения врожденного переднего вывиха голени по классификации J. Leveuf: А – рекурвация, В – подвывих, С – полный вывих

Следует отметить, что система разделения ВПВГ Leveuf не учитывает функциональные характеристики КС, а именно амплитуду движений, и принимает во внимание только анатомическое взаимоотношение костей в суставе.

В основе системы Tarek [15] лежит оценка пассивного сгибания голени. В зависимости от амплитуды движений выделяют три степени тяжести:

- I степень – величина пассивного сгибания  $> 90$  градусов;
- II степень – величина пассивного сгибания 30–90 градусов;
- III степень – величина пассивного сгибания  $< 30$  градусов.

Существенным минусом этой классификации является оценка состояния КС по единственному признаку (оценка пассивного сгибания голени) без учета анатомического вправления.

Классификация по системе Seringe [42] основана на возможности устранения вывиха голени при одномоментной коррекции, в зависимости от чего разделяется на 3 степени:

- I степень – результат одномоментной коррекции голени: устранимый вывих;
- II степень – результат одномоментной коррекции голени: упорный или не полностью устранимый вывих;

- III степень – результат одномоментной коррекции голени: неустранимый вывих.

На сегодняшний день все приведенные системы деления ВПВГ по степени тяжести применяются в мире с целью рационального выбора лечебно-диагностической тактики при данном заболевании у детей.

### **1.3. Пренатальная диагностика врожденного переднего вывиха голени**

В мировой литературе описаны единичные сообщения о пренатальной диагностике врожденного переднего вывиха голени [92]. Учитывая тот факт, что большинство специалистов ультразвуковой диагностики не включают в стандартный протокол обследования беременных исследование области КС, дистальных отделов нижних конечностей, многие случаи ВПВГ остаются не диагностированными до момента родов, поэтому о данном заболевании необходимо информировать с целью ранней диагностики и своевременного ортопедического лечения.

Описаны два случая внутриутробной диагностики ВПВГ при помощи рентгенографии. J. de A. Lage et al. описали случай внутриутробной диагностики ВПВГ у плода на 8 месяце гестации у 25-летней женщины, у которой случилась локальная травма живота, в связи с чем была выполнена абдоминальная рентгенография, и установлен диагноз. Спустя 3 недели ребенок родился путем операции кесарева сечения, и диагноз ВПВГ был подтвержден [68]. U. Elchalal et al. описали второй случай рентгенологической диагностики ВПВГ у плода на 39 неделе гестации у 18-летней женщины с подозрением на гиперэкстензию головки плода [20]. В обоих случаях после рождения детей врачами-ортопедами была проведена консервативная терапия при помощи манипуляций и гипсовых повязок с удовлетворительным результатом в отдаленном периоде. Приведенные выше примеры явились случайными находками и не были направлены на прицельную диагностику данного заболевания, а учитывая лучевую нагрузку рентгенографии, данный метод нельзя рекомендовать в качестве скрининговой диагностики ВПВГ.



Публикации об ультразвуковой диагностике ВПВГ также малочисленны. G. Gorincour et al. описали случай внутриутробной диагностики ВПВГ у плода на 24 неделе гестации при помощи ультрасонографии у 39-летней женщины. При повторном ультразвуковом сканировании в течение третьего триместра беременности также определялся ВПВГ у плода [93]. A. Monteagudo et al. описали случай внутриутробной диагностики ВПВГ при помощи ультрасонографии у 45-летней женщины, беременность которой осуществлена посредством экстракорпорального оплодотворения. Интересным фактом в данной публикации является то, что на сроке гестации 12 недель у плода не было обнаружено какой-либо патологии. При повторном ультразвуковом исследовании, выполненном на 22 неделе гестации, был обнаружен ВПВГ [95]. В обоих случаях ВПВГ был подтвержден после рождения специалистами. Оба ребенка получали консервативное лечение (шины, гипсовые коррекции). Однако в первом случае результат лечения оказался лишь удовлетворительным. У ребенка после оказанного лечения амплитуда движений в пораженной конечности была недостаточной. Во втором случае при оценке результата лечения в возрасте 18 месяцев была обнаружена гипоплазия правого надколенника, что потребовало дальнейшего хирургического вмешательства. Важным недостатком данных сообщений является отсутствие указания сроков начала лечения.

Также описаны еще 2 случая внутриутробной ультразвуковой диагностики ВПВГ с двух сторон М.А. Barber et al. В первом случае патология была обнаружена у плода на 20 неделе гестации у 25-летней женщины. В ходе данного исследования были обнаружены другие аномалии плода, из-за чего было принято решение о прерывании беременности. Во втором случае патология КС с двух сторон выявлена у плода на 22 неделе гестации у 40-летней женщины. По желанию пациентки беременность была прервана. В каждом из представленных случаев патология КС была подтверждена посмертно [94].

В отечественной литературе найдено единственное сообщение о выявлении ВПВГ ультрасонографическим сканированием. М.Н. Корлякова и соавт. обнаружили наличие ВПВГ в 3 случаях. У одного из трех плодов патология была

частью ото-палато-дигитального синдрома. В двух других случаях ВПВГ являлся изолированной патологией. Диагноз у детей был подтвержден после рождения врачом ортопедом-травматологом. В данном сообщении авторы указывают о важности пренатальной диагностики, т. к. это позволяет начать лечение в кратчайшие сроки после рождения детей с хорошими и отличными результатами в отдаленном периоде наблюдений [6].

Таким образом, обнаруженные случаи ВПВГ при помощи ультразвукографии показывают возможность выявления данной патологии во втором триместре беременности (20–24 недели беременности). Данный метод диагностики является безопасным и может применяться у большинства беременных женщин. Вместе с тем пренатальная диагностика ВПВГ занимает важное место как в лечении, так и в изучении данной патологии. Многие исследователи считают, что своевременная диагностика ВПВГ позволяет начать раннее консервативное лечение, что влияет на эффективность результата, скорость коррекции, а также уменьшает количество хирургических вмешательств [47; 81; 93; 96].

#### **1.4. Патоморфологические и позиционные изменения при врожденном переднем вывихе голени**

Патологической анатомии ВПВГ посвящено значительное число работ, большей частью анализирующих изменения в мягких тканях и костях, образующих КС, и в меньшей степени указывающих на характер смещения костей при данной деформации.

Мнения авторов по морфологическим изменениям при ВПВГ значительно расходятся. Многие авторы указывают на изменения крестообразных связок при данном заболевании. Так, D.H. Austwick, D.J. Dandy интраоперационно описали толстую, короткую заднюю и истонченную переднюю крестообразные связки, при этом подчеркивали, что мениски и артикулярный хрящ не были повреждены [22]. На контрасте с выше указанными находками, M.J. Bell et al. во время

хирургического лечения обнаруживали переднюю крестообразную связку (ПКС) во всех случаях, но она представлялась удлиненной, толстой и широкой, форма мышечков бедра и большеберцовой кости была на удивление нормальной, как и мениски [24]. F. Fernández-Palazzi, J.R. Silva у 1 из 14 оперированных пациентов не нашли крестообразных связок и менисков, в другом же случае обнаружили дискоидный медиальный мениск [59]. M. Jenter, J.R. Bowen указывали на гипоплазию или отсутствие крестообразных связок [70], тогда как M.P. Katz et al. в 4 из 5 оперированных КС не обнаружили ПКС (у детей в возрасте 4, 4 и 9 лет), в оставшемся суставе она была длинной и тонкой; также в двух суставах не была найдена задняя крестообразная связка (ЗКС) [72]. Подобные изменения наблюдала A. Garland, выполняя магнитно-резонансную томографию КС детям раннего возраста, которые были пролечены по поводу ВПВГ, и в 2 из 5 суставах передняя крестообразная связка не идентифицировалась [65].

Таким образом, в патоморфологических находках всех вышеуказанных авторов имеются как сходства, так и различия, что обуславливает значительный интерес к столь большому разнообразию патологоанатомических изменений.

Менее выраженные анатомические изменения описываются у F. Madadi et al., которые, оперируя 7-летнюю пациентку с запущенным случаем ВПВГ, обнаружили, что обе крестообразные связки и мениски были нормальными, четырехглавая мышца бедра была фиброзно изменена [36]. T. Ooishi et al. также не наблюдали удлинения и прочих изменений ПКС у детей с ВПВГ [49]. Наконец, H.K. Uhthoff, S. Ogata, изучившие плод 19,5 недель с ВПВГ, обнаружили небольшое удлинение ПКС при нормальной ее толщине [111].

Многие ортопеды описывают фиброзную, контрагированную четырехглавую мышцу бедра, утолщенную широкую фасцию бедра, которая полностью прирастает к широкой наружной мышце бедра, множественные фиброзные тяжи от четырехглавой мышцы и надколенника к бедренной кости, облитерацию супрапателлярной сумки. Также характерным является переднее смещение боковых связок КС, илиотибиального тракта и сухожилий сгибателей –

все эти анатомические образования располагаются кпереди от оси вращения сустава [3; 40; 47; 49; 70].

Научные работы некоторых ученых, связанные с патологической анатомией ВПВГ, показывают изменения не только в мягкотканых структурах, но и в костях. A. Dal Monte et al. описывают гипоплазию эпифизов бедренной и большеберцовой костей, утолщение переднего и растяжение заднего участков капсулы КС, утолщение синовиальной оболочки и гипоплазию менисков [105]. M. Lapeyrie et al. при мышечной биопсии четырехглавой мышцы бедра не выявили гистологических повреждений. Данными авторами отмечена также гипоплазия наружного и гипертрофия внутреннего мышечков бедра [77]. P. Sudesh et al., выполняя хирургическое лечение «застарелого» случая ВПВГ (пациентка 12 лет), обнаружили плохо развитые суставные хрящи, хрупкую и дегенеративно измененную ПКС, а также дегенеративно измененные мениски [78].

S. Roth et al., выполняя хирургическое лечение детей с ВПВГ, обнаружили отсутствие крестообразных связок, аномально уплощенную суставную площадку большеберцовой кости, наличие фиброза квадрицепса [26].

R. Кнаре описывает симптом щелчка при вправлении ВПВГ, причем этот симптом ребенок вызывает самопроизвольно [73].

Интересной для анализа процесса формирования ВПВГ является работа M.B. Stern. Автор считает, что отсутствие нарушений циркуляции и чувствительности в дистальной части голени и стопы у детей с ВПВГ показывает, что деформация развивается постепенно, а не травматически, что позволяет конечности адаптироваться к существующим смещениям [101].

Крайне важной для понимания данной патологии служит публикация H.K. Uhthoff, S. Ogata. Авторы изучили плод с ВПВГ на сроке гестации 19,5 недель. Было отмечено, что наружные мышечки бедра и большеберцовой кости находились в правильных соотношениях. Помимо этого, внутренний мышцелок большеберцовой кости был смещен кпереди. Это дает основание говорить о ротационном характере смещения. Также внутренний мышцелок бедра был

уплощен в месте сочленения с большеберцовой костью. Надколенник был гипопластичен, но располагался в положенном месте. Супрапателлярная сумка отсутствовала. Оценка мышц показала значительные фиброзные изменения в широкой латеральной и широкой промежуточной мышцах бедра. Остальные мышцы были нормальными. Мениски также не были изменены [111].

Таким образом, мнения врачей травматологов-ортопедов по ряду вопросов патологической анатомии ВПВГ разнообразны и во многом противоречивы. Различные же представления по патоморфологии ВПВГ обуславливают широкий спектр консервативных и хирургических методов лечения данного заболевания.

### **1.5. Принципы консервативного лечения детей с врожденным передним вывихом голени**

Консервативное лечение при ВПВГ может быть достаточно разнообразным и может включать в себя редрессации и манипуляции, мягкие и гипсовые повязки, а также использование шин и вытяжения [4; 10; 12; 13; 15; 18; 19; 27; 33; 40; 41; 42; 44; 53; 60; 98; 115]. Многие из этих методов имеют как положительные, так и отрицательные стороны, а также осложнения.

В своей работе О. Ala, J. Emr применяли редрессации пораженных КС в сторону сгибания, с последующим наложением шин. Авторы указывали на важность предотвращения эпифизеолиза при продолжительной и упорной мануальной коррекции ВПВГ. В случае отсутствия эффекта рекомендовали начать хирургическое лечение, которое они применяли на своей группе пациентов, т. к. продолжение консервативной терапии вызвало бы увеличение количества осложнений [18]. Схожее мнение описал С. Alpsoy. В своей работе автор проводил репозицию и фиксацию КС в положении достигнутого сгибания гипсовой повязкой. В дальнейшем при последующих коррекциях сгибание постепенно увеличивалось. Описание данного случая интересно тем, что автор проводил лечение застарелого случая ВПВГ [19].

Многие авторы в качестве консервативного лечения применяли манипуляции, этапные гипсовые повязки или сочетание этих методов. D.H. Austwick, D.J. Dandy накладывали гипсовые повязки на всю нижнюю конечность, меняя их 1 раз в неделю в течение 2 месяцев [22]. M.J. Bell et al. также использовали манипуляции с последовательным наложением гипсовых повязок. Однако предложенные методы лечения у данных авторов оказались не эффективными [24]. На контрасте с выше указанными исследователями E. Johnson et al. проводили стартовое консервативное лечение гипсовыми повязками со сменой их каждые две недели до получения вправления, но до возраста не старше 3 месяцев. У данного автора лишь 55% пациентов имели успех консервативного лечения [71]. С. Klein et al. выполняли коррекцию ВПВГ пациенту с синдромом Ларсена при помощи циркулярных гипсовых повязок с последующим наложением шины. Данное консервативное лечение не оказало положительного результата [43]. Успехом консервативное лечение при помощи гипсовых повязок закончилось в работе А.А. Купрашвили с соавт., которые описали 6 клинических случаев ВПВГ. Лечение циркулярной гипсовой повязкой получил лишь один из представленных пациентов [7]. Также исход с хорошим результатом оказался в работе J. de A. Lage et al., которые в процессе консервативного лечения ВПВГ использовали манипуляции и этапные гипсовые повязки с усилением сгибания [68] и в работе T.H. Abdelaziz et al., которые рекомендовали выполнять гипсовые коррекции пациентам с GI степенью тяжести [15]. Применение гипсовых повязок в лечении ВПВГ отражено в работах F.N. Silverman [99], T. Trzaska, J. Król [109], A. Vescuso et al. [54], M. Christmas [34].

Также представлена работа, связанная с гипсовыми коррекциями, но не при помощи циркулярных повязок, а с использованием гипсовых лонгет, что описывает R.K. Bhatia et al. [31]. Коррекцию ВПВГ проводили в течение 2–5 месяцев.

Отдельного описания заслуживает метод лечения с использованием шин. H.D. Carlson, J. O'Connor фиксировали пораженные КС по методике лечения

переломов фаланг пальцев специальной шиной [29]. P. Charif, T.E. Reichelderfer применяли в лечении простых форм ВПВГ шины и гипсовые повязки в течение 3–4 недель [32]. C.I. Dungy, M. Leurr также использовали шины для фиксации КС после исправления ВПВГ [58]. N. Haga et al. производили фиксацию уже согнутого КС на короткое время простой задней шиной [44]. N. Kamata et al. после вправления ВПВГ накладывали шину при 20 градусах сгибания, ежедневно усиливая шиной степень сгибания. Авторы получили на 10-й день сгибание до 70 градусов, а на 19-й день – дополнительно до 30 градусов [112]. E. Lopriore et al. использовали манипуляции со смещением большеберцовой кости дорсально и каудально, с последующей фиксацией шинами [80]. N.W. Pedersen, N. Abildtrup при легкой степени ВПВГ первые 6 недель использовали шины с коррекцией КС в легкое сгибание, следующие 6 недель – шины с сильным сгибанием КС и упражнения [89]. R.H. Sijmons et al. [51], M.B. Stern [101] описывают использование шин для исправления ВПВГ, причем последний из авторов применял шину шарнирного типа, которую родители самостоятельно сгибали. S.M. Weiss, D.B. Brooks [115], S.B. Yalaburgi [116] использовали алюминиевые пальцевые шины для фиксации КС, коррекция проводилась до 2 раз в неделю, исправление достигалось за несколько недель путем дозированного сгибания указанных шин. Авторы отмечают как удовлетворительные, так и неудовлетворительные результаты лечения с использованием шин. Удовлетворительные результаты описываются в основном при лечении ВПВГ легкой степени. Однако убедительные данные об отсутствии успеха при лечении тяжелой степени отсутствуют.

Из большинства данных, представленных в мировой литературе, посвященных вопросам консервативного лечения ВПВГ, подавляющую часть занимает сочетание различных методов лечения как при изолированном варианте ВПВГ, так и при наличии сопутствующей ортопедической патологии или случаев, связанных с синдромами. Так, A. Bellyei, J. Kranicz при сочетании ВПВГ с вывихом бедер в течение месяца проводили редрессации КС гипсовыми повязками, затем использовали стремена Павлика для поддержания сгибания в КС

и концентрического вправления головки бедра [25]. Н. Bensahel et al. проводили манипуляции с последующим наложением шин, причем шины регулярно корректировались по мере уменьшения деформации. При сочетании с врожденным вывихом бедра (ВВБ) стремяна Павлика использовались после получения сгибания КС более, чем на 20 градусов [40]. Н.В. Curtis, R.L. Fisher выполняли растяжение и манипуляции пораженным КС, фиксировали их шинами и гипсовыми повязками. Данные авторы показали неудовлетворительные результаты консервативной терапии [56]. U. Elchalal et al. в ходе консервативной терапии фиксировали ВПВГ гипсовыми повязками и шинами, при наличии ВВБ накладывали подушку Фрейка [20]. F. Fernández-Palazzi, J.R. Silva применяли лейкопластырное вытяжение до момента вправления осевой деформации, после чего накладывали этапные гипсовые повязки до получения 90 градусов сгибания в КС [59]. В. Ferris, P. Aichroth описывают регулярные упражнения на растяжение и сгибание, этапные гипсовые повязки и лейкопластырное вытяжение [60]. J.D. Ferrone Jr. при консервативном лечении рекомендует вытяжение, гипсовые повязки и шины без использования лейкопластырного вытяжения [61]. Для лечения новорожденных с ВПВГ А. Garland использовала вытяжение и мануальное сгибание на протяжении до 10 дней, добиваясь тем самым вправления голени [65]. Достаточно подробно консервативную лечебную тактику описал М. Lapeyrie et al. С 2-дневного возраста автор проводил выпрямление пораженных суставов с последующей фиксацией жесткой шиной. К 8-му дню начинали коррекцию в сторону сгибания. При получении сгибания в КС свыше 90 градусов фиксацию осуществляли эластичной мягкой повязкой в положении достигнутого сгибания. Данная повязка не препятствовала дополнительному сгибанию, но удерживала сустав от разгибания. Авторы придавали большое значение поддержанию подвижности сустава, пусть даже в ограниченном объеме. Жесткую гипсовую фиксацию они считали неоптимальной, так как она являлась фактором напряжения. Они указывают, что для формирования свободы движений необходимо воздействие определенной силы. Авторы указывали на важность свободы перемещения в сторону коррекции [77]. М. Laurence применял в



консервативном лечении этапные гипсовые повязки, лейкопластырную фиксацию, металлическую шину со стременами, ежедневные упражнения. Автор описывает также лечение вытяжением в положении на спине с клином под дистальной третью бедра, с последующим наложением полной кокситной повязки. В периоде реабилитации он использовал специальные стремена с эластичными лентами от области лопаток к голеностопным суставам [79]. T. van Loon, P.P. Besselaar (1988) описывают продолжительную тракцию КС в положении на спине, которая использовалась в комбинации со сгибательными упражнениями в суставе. В данной работе отсутствует информация, с помощью чего выполнялась тракция. Учитывая ее длительный период, вероятнее всего, речь шла о лейкопластырном вытяжении [114]. J. Nogi, G.D. MacEwen для достижения вправления применяли аккуратные манипуляции в сторону сгибания, с растяжением толстой передней капсулы КС и разгибателей, с последующим наложением высокой гипсовой повязки в положении максимально возможной коррекции. Манипуляции и гипсование повторялись один раз в неделю. Вправление контролировалось боковой рентгенограммой КС. Корректирующее воздействие оказывалось на дистальный отдел бедра сзади наперед, а на проксимальный участок голени – спереди назад. Гипсовую фиксацию прекращают при условии сгибания более 90 градусов в КС [88]. Сходные рекомендации по направленности мануальных усилий дают J.W. Roach, B.S. Richards [96], J.Y. Ko et al. [74]. T. Ooishi et al. использовали сгибательные упражнения на фоне осевого вытяжения конечности. Достигнутая позиция фиксировалась алюминиевой шиной, степень сгибания которой постепенно увеличивалась. Вправление аккуратно достигалось за 1–2 недели, после получения сгибания КС свыше 90 градусов фиксация осуществлялась стременами определенного вида [49]. Постепенная редрессация и пассивная лечебная гимнастика описаны также в работе M. Uher [110]. Интересный материал опубликовал F.A. Simmonds, который проводил 4-месячному ребенку с ВПВГ вытяжение с инклинацией, через 10 недель было получено сгибание на 60 градусов, выполнена фиксация циркулярной гипсовой повязкой. Далее задняя

часть гипсовой повязки на голени была отсечена, что оставляло ребенку свободу сгибания [100].

A.A. Kaissi et al., выполняя лечение ВПВГ пациенту с синдромом Ларсена, использовали манипуляции с тракцией и сгибанием, фиксируя конечность циркулярной гипсовой повязкой. Для поддержания достигнутой коррекции использовали стремена Павлика. Нужно отметить, что консервативные методы не имели успеха у данного пациента [107]. О неудачах консервативных методов также опубликовано сообщение M.E. Oetgen et al., которые описали 7 пациентов с ВПВГ, получавших консервативное лечение гипсовыми коррекциями, стременами Павлика и различными физическими методами. Все эти пациенты в последующем подверглись хирургическому лечению [64]. О нескольких случаях сочетания консервативных методов лечения ВПВГ известно из сообщений S. Roth et al. Авторы описали три случая лечения ВПВГ. Лечение заключалось в наложении циркулярных гипсовых повязок в течение 10 недель с последующим наложением стремей Павлика. Успешным лечение оказалось только в одном случае [26]. К этой серии относится публикация P. Naik, который показал различные программы консервативного лечения ВПВГ от мануального вправления до фиксации различными шинами на малом количестве пациентов [86]. Подобное сообщение сделали F. Tajdar, J. Victor, показывая один случай лечения ВПВГ и ВВБ на одноименной стороне при помощи одномоментного вправления с последующей фиксацией стременами Павлика [104]. Важной является публикация C.C. Cheng, J.Y. Ko, которые рекомендуют начинать лечение ВПВГ с вытяжения и фиксации шинами в первые 24 часа после рождения. Представленное сообщение является единственным о столь раннем начале лечения [33].

О сочетании лечения ВПВГ с другими ортопедическими проблемами опубликовано несколько интересных сообщений. H.E. Matar, N.K. Garg описали случай неудачного консервативного лечения пациента с синдромом Ларсена [82]. V. Rampal et al. рекомендуют начинать лечение ВПВГ с физической разработки, вытяжения и фиксации шинами [41]. M. Tiwari, N. Sharma описали случай

левостороннего ВПВГ в сочетании с левосторонней эквино-каво-варусной деформацией и дисплазией левого тазобедренного сустава. Лечение ВПВГ выполнялось мануальной тракцией и сгибанием. После получения коррекции ВПВГ выполнялась коррекция деформации стопы [108]. Сочетания консервативных методов при таких патологиях имеют различные варианты. Однако никто из авторов не дает четкий алгоритм лечебной тактики.

В заключении описания консервативных вариантов лечения следует показать нестандартные способы исправления ВПВГ. J.J. Niebauer, D.E. King сообщили о вправлении ВПВГ путем вытяжения за спицу, проведенную через верхнюю треть большеберцовой кости, в положении на животе, с последующей гипсовой иммобилизацией от 2 до 8 месяцев [87]. F. Pollono et al. рекомендуют гипсовую коррекцию ВПВГ или вправление под наркозом [90]. Редрессации под наркозом описаны также в сообщении D. Zwierzchowska et al. [119]. M. Elmadağ et al. выполняли лечение при помощи гипсовых повязок ребенку с III степенью ВПВГ. Смена гипсовых повязок осуществлялась под наркозом. Успеха от подобной консервативной терапии получить не удалось [38]. Данные методы носят больше исторический, чем рекомендательный характер и практически не применяются в лечебных программах.

Таким образом существует множество лечебных программ консервативного лечения ВПВГ, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Большинство недостатков связаны со сроками консервативной терапии, а также отсутствием успеха от манипуляций. Выбор тактики лечения зависит от степени тяжести ВПВГ, наличия сопутствующей патологии, а также опыта врача-ортопеда.

## **1.6. Хирургическое лечение детей с врожденным передним вывихом голени**

Хирургические технологии, направленные на исправление ВПВГ, прошли долгий путь. Начать необходимо с того, что для устранения ВПВГ у детей в основном применяются хирургические вмешательства на мягких тканях. Кроме

того, эволюция оперативных методов лечения была индивидуальна в различных странах. Однако, принципиально большинство операций представляют собой разновидности пластик сухожилия четырехглавой мышцы бедра в сочетании с рассечением и мобилизацией тех или иных мягкотканых образований, препятствующих движению в КС.

Многие авторы описывают изолированную пластику сухожилия четырехглавой мышцы бедра. О. Ala, J. Emr [18], С. Alpsoy [19] описывают квадрицепспластику по Bazert, с удлинением сухожилия путем его фронтального сечения. M.J. Bell et al. использовали вышеописанный метод пластики, при необходимости удлинляли прямую мышцу бедра, сухожилия сшивались при физиологическом натяжении в положении сгибания КС на 40 градусов. Иммобилизация осуществлялась при таком же сгибании. Капсула КС не ушивалась [24]. G. Breitkreuz, R. Schulz описывают Z-образное удлинение сухожилия четырехглавой мышцы бедра [28]. Н. Bensahel et al. дополняли квадрицепспластику по методике Куртиса-Фишера путем поперечного пересечения *m. tensor fasciae latae*, разделения рубцовых изменений, сформировавшихся между *m. vastus lateralis* и бедренной костью, отделения от передней поверхности бедренной кости сухожилия *m. quadriceps* и надколенника [40]. Другие авторы фиксировали нижнюю конечность после выполнения теномиопластики в течение 30 дней при сгибании на 60 градусов в КС [105]. V. Stranák, E. Palme [102], T. Trzaska, J. Król [109] не рекомендуют сгибать КС после пластики сухожилия четырехглавой мышцы бедра более, чем на 50 градусов, реабилитацию начинают через 3 недели после операции. S. Tercier et al. описывают различные методики квадрицепспластик, используемых для лечения ВПВГ и идиопатической контрактуры квадрицепса [106]. А.О. Youssef описал ограниченный релиз квадрицепса при лечении ВПВГ [118].

Предложенные методы хорошо себя зарекомендовали, однако зачастую исследователи не получали необходимого сгибания в КС и, соответственно, вправления голени, т. к. причиной являлась не только контрактура квадрицепса.

Другие авторы для хирургического лечения пациентов с ВПВГ использовали разные варианты квадрицепспластики, которые дополняли капсулотомией и пластиками других структур КС. Оригинальная методика Куртиса-Фишера состоит в VY-образной пластике сухожилия квадрицепса в сочетании с рассечением суставной капсулы передним доступом и мобилизацией медиальной и латеральной коллатеральных связок [56]. D.H. Austwick, D.J. Dandy выделяли и мобилизовали илиотибиальный тракт, а также наружную и внутреннюю порции капсулы КС [22]. F. Fernández-Palazzi, J.R. Silva использовали VY-пластику разгибательного аппарата, при необходимости выполняли реконструкцию крестообразных связок. КС и надколенник фиксировались спицами Киршнера, иммобилизация продолжалась 6 недель при сгибании до прямого угла. В 5 случаях из 11 авторы отметили раневую инфекцию [59]. B. Ferris, P. Aichroth дополняли пластику передней капсулотомией, иногда рассекали смещенный кпереди илиотибиальный тракт, наружные боковые связки КС и ПКС, в 1 случае из 10 произвели удаление надколенника. Послеоперационная фиксация осуществлялась 4–6 недель при 60–90 градусах сгибания в КС [60]. J.D. Ferrone Jr. [61], K. Jacobsen, F. Vopalecky [69], E. Johnson et al. [71] рекомендуют оперировать детей в возрасте до 1 года и дополнять сухожильную пластику передней капсулотомией и мобилизацией боковых связок КС. Методика операции M. Jenter, J.R. Bowen состояла в создании антеромедиального доступа с проведением стандартной пластики сухожилия квадрицепса, рассечении структур парapatеллярной области, подвздошно-большеберцового тракта, передней капсулотомии, рассечении латеральной межмышечной перегородки, в некоторых случаях – с реконструкцией крестообразных связок. Фиксация проводилась в кокситной гипсовой повязке 6 недель [70]. J. Nogi, G.D. MacEwen дополняли сухожильную пластику поперечным рассечением передней части капсулы КС и указывали, что не было необходимости рассекать боковые связки КС [88]. D.R. Roy, A.H. Crawford проводили хирургическое лечение новорожденным с ВПВГ и выполняли два вида оперативных вмешательств. При открытой квадрицепспластике

идентифицировались и выделялись промежутки между прямой мышцей бедра, средней и наружной широкими мышцами бедра. Центральная часть сухожилия удлинялась по Curtis–Fisher. Рассекался илиотибиальный тракт и передняя часть капсулы КС. Сухожилия сшивались при сгибании КС на 45 градусов. Чрескожная квадрицепспластика выполнялась через 3 небольших поперечных разреза, иммобилизация КС составляла 4–6 недель при сгибании до прямого угла [97]. F. Madadi et al. описали запущенный случай лечения ВПВГ у 7-летней девочки. Они выполняли хирургическое лечение в два этапа. На первом этапе выполняли переднюю артротомию, релиз напрягателя широкой фасции бедра и латерального удерживателя. На втором этапе осуществляли Z-пластику квадрицепса [36]. Н.Е. Matar, N.K. Garg выполняли открытое вправление голени и V-Y пластику сухожилия четырехглавой мышцы бедра пациенту в возрасте 4-х месяцев. Затем, в отдаленном периоде наблюдения отмечался недостаток сгибания. К тому же, в возрасте 7-ми лет у пациента развился подвывих голени [82]. V. Rampal et al. рекомендуют выполнять V-Y пластику квадрицепса или его релиз из бокового доступа, а также дополнять данную процедуру передней артротомией при неуспехе консервативного лечения [41]. A. Bhatti et al. также описывают VY-пластику квадрицепса и передний релиз КС для достижения вправления голени. Однако многие из прооперированных пациентов показали неудовлетворительный результат, который, возможно, связан с наличием сопутствующей патологии в виде различных синдромов у пролеченных пациентов [63]. Неудовлетворительные исходы после хирургического лечения ВПВГ в сочетании с вывихом бедра показывают A.R. В К et al. [23]. Таким образом, все варианты представленных операций дают в той или иной степени удовлетворительный результат. Однако большинство авторов отмечают слабость и неполную функцию разгибательного механизма в отдаленном периоде наблюдений.

Многие пациенты, которым было выполнено обширное хирургическое лечение, особенно новорожденные, развивали слабость разгибательного механизма и ограничение амплитуды движений в КС. В связи с этим некоторые

авторы предложили субкутанное пересечение сухожилия квадрицепса. M. Elmadağ et al. дополняли консервативное лечение субкутанным рассечением сухожилия четырехглавой мышцы бедра для достижения вправления голени [38]. S. Patwardhan et al. описывают методику субкутанного пересечения сухожилия квадрицепса при помощи шприцевой иглы. После выполнения данной процедуры автор получал пассивное сгибание голени с полным устранением вывиха. К плюсам предложенного метода авторы относят использование местной анестезии и малую инвазивность [21]. Подобное сообщение сделал M.K. Hassan et al. [66]. T.H. Abdelaziz, S. Samir рекомендуют выполнять подкожную рецессию квадрицепса пациентам с GII степенью тяжести после гипсовых коррекций и V-Y пластику квадрицепса пациентам с GIII также после гипсовых коррекций [15].

Учитывая желание хирургов сохранить силу разгибательного механизма, у детей более старшего возраста применялись хирургические методики с использованием остеотомий. A. Sud et al. выполняли укорочение бедренной кости детям с ВПВГ при отсутствии успеха от консервативной терапии, основываясь на гипотезе, что сохранение разгибательного механизма может улучшить функцию КС [103]. A.A. Kaissi et al., оказывая лечение ВПВГ пациенту с синдромом Ларсена при отсутствии успеха консервативной терапии, выполняли введение ботулотоксина в четырехглавую мышцу бедра и подкожно пересекали ее сухожилие. В последующем производили укорачивающую остеотомию бедренной кости и релиз илиотибиального тракта [107]. M.E. Oetgen et al. после отсутствия успеха от консервативной терапии применили укорачивающую остеотомию бедра и квадрицепспластику [64].

Для исправления ВПВГ хирургическим путем применялись также и компрессионно-дистракционные аппараты внешней фиксации. P. Sudesh et al. выполнили хирургическое лечение 12-летней девочке с ВПВГ в два этапа. На первом этапе была выполнена VY-образная пластика сухожилия квадрицепса с последующей внешней фиксацией компрессионно-дистракционным аппаратом в области КС, с прогрессирующим сгибанием и растяжением. На втором этапе проводились повторная V-Y квадрицепспластика и передняя капсулотомия КС с

удовлетворительным результатом в отдаленном периоде [78]. С. Klein et al. применяли хирургическую коррекцию ВПВГ при помощи наружной фиксации по типу Гексапод с хорошим исходом в отдаленном периоде [43]. J. Kumar et al. применяли аппарат Илизарова для лечения ВПВГ у 12-летнего мальчика с удовлетворительным исходом [76].

В современном мире многие хирурги стараются идти по пути меньшей инвазивности, применяя эндоскопические методы. Опубликовано единичное сообщение о лечении ВПВГ при помощи артроскопии. K.S. Muhammad et al. производили артроскопическое рассечение внутрисуставных сращений в сочетании с минимальной открытой пластикой сухожилия четырехглавой мышцы бедра. В предоперационном периоде использовали тканевые экспандеры для создания запаса тканей и оптимального закрытия послеоперационной раны без натяжения. При длительно существующих контрактурах ушивание раны в положении сгибания КС требовало различных видов кожной пластики (ротационными лоскутами и т. д.) [47].

Также описаны комбинированные хирургические методы для лечения ВПВГ. Р. Naik описывает различные варианты хирургического лечения от подкожного удлинения сухожилия четырехглавой мышцы бедра до обширных релизов [86]. S. Roth et al. сообщили о дополнении хирургическим лечением ВПВГ, выполняя реконструктивные вмешательства на костях и мягких тканях [26].

В заключении следует отметить, что авторы, сочетающие в своей работе консервативный и хирургический методы коррекции ВПВГ, безоговорочно подтверждают наличие лучших результатов у больных, не подвергавшихся предыдущим тем или иным оперативным вмешательствам [40; 71].

В мировой литературе за последние 10 лет не было проведено ни одного аналитического исследования в виде ретроспективного анализа с соответствующей статистической обработкой результатов лечения. Представлены публикации, посвященные описанию лишь отдельных клинических случаев [35; 37; 39; 45; 48; 50; 52; 62; 67; 75; 84; 113; 117].



Таким образом, врожденный передний вывих голени, несмотря на свою редкость среди аномалий опорно-двигательного аппарата у новорожденных, в клинической практике остается актуальной проблемой ввиду недостаточной информированности специалистов и затруднения ранней диагностики и своевременного лечения. Данное заболевание при отсутствии лечения приводит к нестабильности структур КС, его тугоподвижности, формированию резидуальных дефектов развития. Все это связано с отсутствием стандартов лечения ВПВГ, особенно в возрастной группе до 1 года, бессистемностью, частым применением методик, основываясь на опыте, но без соответствующей доказательной базы. Консервативное лечение, проведенное в наиболее раннем возрасте, является залогом восстановления анатомо-функциональных взаимоотношений в КС. Следует подчеркнуть, что многие методы, основанные на опыте отдельных клиник, имеют множество недостатков, не подробны, характеризуются частыми отрицательными результатами лечения, недостаточным восстановлением функции КС, поскольку не обладают исследовательской базой. К тому же спорными остаются мнения о сроке начала консервативной коррекции, скорости и величине сгибания голени. Такие же вопросы остаются и при хирургическом лечении, а именно степень сгибания голени при репарации сухожилия квадрицепса, реабилитация, ее сроки, ранние движения в КС после хирургического лечения, показанного при неэффективности коррекции консервативными методами.

К настоящему времени довольно подробно рассмотрены различные консервативные методики лечения ВПВГ. Но все они занимают продолжительное время лечения и доставляют много беспокойства для ребенка. Однако отсутствуют исследования с обоснованием лечения при помощи различных воздействий на основную причину, препятствующих сгибанию голени, что определяет актуальность и необходимость исследования проблемы ВПВГ.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Дизайн диссертационного исследования

Исследование проводилось на базе ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, СПб ГБУЗ «ДГБ №2 Святой Марии Магдалины», СПб ГБУЗ родильный дом № 1, 9, 10, 16, 18 г. Санкт-Петербурга, Семейная клиника «Роддом на Фурштатской», родильного отделения клиники «Скандинавия» (ООО «АВА-ПЕТЕР»), ЛОГБУЗ «Детская клиническая больница» в период с 1987 по 2022 гг. В работе приняли участие 120 пациентов (194 конечности) в возрасте от 0 до 1 года (Me-28 (Q1-28; Q3-34) часов) с врожденным передним вывихом голени. Прежде всего, были проанализированы их результаты диагностических исследований, данные консервативного и хирургического лечения.

Исследование было спланировано как нерандомизированное клиническое контролируемое многоцентровое. Работа была одобрена Локальным Этическим Комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (заключение ЛЭК №03-20 от 16.03.2020 г.).

С 2011 года Перинатальный центр ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России принимал под наблюдение беременных женщин, у которых выявлена патология костно-мышечной системы плода, в частности ВПВГ, а также на родоразрешение с последующим лечением. Пациенты, которым диагноз ВПВГ внутриутробно не выявлялся, принимались на лечение в отделение детской хирургии пороков развития Перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России. Новорожденные с диагнозом ВПВГ из Санкт-Петербурга и Ленинградской области поступали по переводу из родильных домов, а пациенты из других регионов Российской Федерации госпитализировались в отделение детской хирургии пороков развития Перинатального центра ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России непосредственно из родильных домов своих регионов после выписки. Такая централизация пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата в

федеральном научно-практическом центре объясняет формирование достаточно большой однородной группы патологии, в несколько раз превышающей расчетные эпидемиологические показатели (1 на 50 000 ÷ 100 000 новорожденных) для региональной когорты.

Для формирования групп исследования пациентов применялись определенные критерии включения и исключения.

Критерии включения пациентов в основную группу:

1. Соответствие ВПВГ II и III степени по системе классификаций Tarek [15] и Leveuf [69] с наличием необходимых клинико-рентгенологических признаков.
2. Невозможность устранения вывиха голени при одноэтапной коррекции.
3. Возраст пациентов до 12 месяцев.
4. Проведение комплексного рентгенологического обследования коленных и тазобедренных суставов.
5. Отсутствие в анамнезе сведений о предыдущем лечении тазобедренных и коленных суставов и их травматических повреждений и переломов.
6. Применение авторской методики виброваскуляризации для консервативного ортопедического лечения врожденного переднего вывиха голени.
7. Получение добровольного информированного согласия на участие в исследовании от участников и их представителей.

Критерии включения в контрольную группу:

1. Соответствие ВПВГ II и III степени по системе классификаций Tarek [15] и Leveuf [69] с наличием необходимых клинико-рентгенологических признаков.
2. Невозможность устранения вывиха голени при одноэтапной коррекции.
3. Возраст пациентов до 12 месяцев.
4. Проведение комплексного рентгенологического обследования коленных и тазобедренных суставов.
5. Отсутствие в анамнезе сведений о предыдущем лечении тазобедренных и коленных суставов и их травматических повреждений и переломов.

6. Применение стандартной методики ортопедического лечения для консервативной коррекции лечения врожденного переднего вывиха голени.
7. Получение добровольного информированного согласия на участие в исследовании от участников и их представителей.

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Соответствие ВПВГ I степени (простое переразгибание) по системе классификаций Tarek [15] и Leveuf [69] с наличием необходимых клиничко-рентгенологических признаков.
2. Устранимый вывих в результате одномоментной коррекции голени.
3. Возраст пациентов старше 1 года.
4. Наличие ранее в анамнезе данных о лечении в области тазобедренных и коленных суставов.
5. Наличие ранее в анамнезе случаев травматических повреждений и переломов в области тазобедренных и коленных суставов.
6. Неполное рентгенологическое обследование коленных и тазобедренных суставов или его отсутствие.
7. Отсутствие получения от участников исследования и их представителей добровольного информированного согласия участвовать в данном исследовании.

## **2.2. Топографо-анатомическое и гистологическое исследование**

Начальной была топографо-анатомическая часть диссертационного исследования, которая выполнена на базе патологоанатомических отделений ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России: Российского научно-исследовательского нейрохирургического института имени профессора А. Л. Поленова, Центра доклинических и трансляционных исследований, патологоанатомического отделения Университетской клиники.

Данный раздел диссертационного исследования был проведен в два этапа. Первая часть топографо-анатомического и патогистологического анализа проводилась на 6 мертвых плодах (12 конечностей) с врожденным передним

вывихом голени. Вторая часть работы заключалась в морфологическом исследовании мышечной ткани половозрелых лабораторных кроликов породы Советская шиншилла с/без применения вибрационного аппарата «Дельфин» Ergopower ER 7028.

### 2.2.1. Материал топографо-анатомического и гистологического исследования

Первый этап морфологического исследования основан на топографо-анатомическом и патогистологическом анализе 6 мертвых плодов (12 конечностей) на сроке гестации 18, 20, 25 и 29 недель. В данный анализ вошло два плода после самопроизвольного выкидыша на сроке гестации 18 и 20 недель, а также один мертворожденный плод, рожденный на сроке гестации 29 недель. Были изучены 3 плода с патологией нижних конечностей (с ВПВГ), из них женского пола 2 плода (4 конечности), мужского – 1 плод (2 конечности). Для сравнения были изучены топографо-анатомические и гистологические данные двух плодов после самопроизвольных выкидышей на сроке 18 и 20 недель гестации и одного мертворожденного на сроке гестации 25 недель без аномалий нижних конечностей (без ВПВГ). Всего для сравнения было три плода (6 конечностей), из них 2 плода женского пола, 1 плод – мужского. Данные представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение мертвых плодов в зависимости от пола и количества изученных нижних конечностей

Пол плода (N/n)	Плоды с аномалиями нижних конечностей	Плоды без аномалий нижних конечностей
Мужской	1/2	1/2
Женский	2/4	2/4
<b>Всего</b>	<b>3/6</b>	<b>3/6</b>

Примечание: N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов

Средний срок гестации у плодов с аномалиями нижних конечностей составил 22 недели, а без аномалий – 21 неделя.

Была проведена оценка степени тяжести ВПВГ по J. Leveuf [69] среди плодов с аномалиями нижних конечностей. Согласно данной классификации, два коленных сустава у плода 20-ти недель гестации характеризовались II степенью тяжести (рекурвация 20 и 22° соответственно), четыре коленных сустава плодов 18-й и 29-й недели гестации были оценены как III степень тяжести (рекурвация в коленных суставах составила 35 и 41°, у другого — 34 и 39°). Распределение по тяжести врожденного переднего вывиха голени по J. Leveuf [68] в зависимости от пола и срока гестации плодов основной группы представлено в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Тяжесть врожденного переднего вывиха голени (ВПВГ) по J. Leveuf [69] в зависимости от пола и срока гестации

Срок гестации (недель), пол	II степень (количество коленных суставов с ВПВГ)	III степень (количество коленных суставов с ВПВГ)
18, женский	-	2
20, мужской	2	-
29, мужской	-	2
<b>Всего</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Макроскопическое исследование всех нижних конечностей плодов с ВПВГ было проведено сначала на нефиксированном, затем на фиксированном анатомическом материале.

Вторым этапом исследования являлось морфологическое исследование мышечной ткани половозрелых лабораторных кроликов породы Советская шиншилла. Для проведения исследования пройдена комиссия по контролю содержания и использования лабораторных животных (протокол № 22-5/1 от 25.05.22). Кролики содержались в стандартных условиях вивария на полном пищевом рационе. Проведение данного эксперимента регламентировались требованиями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (Страсбург, 18 марта 1986 года) и Всемирного общества защиты животных (World Animal Protection).

В исследование были включены 4 половозрелых кролика породы Советская шиншилла, возрастом 5 месяцев: 2 самки и 2 самца. Длительность эксперимента составила 42 дня. Первой паре животных (самке и самцу) выполнялось

высокочастотное вибрационное воздействие аппаратом «Дельфин» Ergorpower ER 7028 на неизмененную правую заднюю конечность в области двуглавой мышцы бедра. Продолжительность массажа составляла 21 день, длительность процедуры 5 минут, 1 раз в день (частота 50 Гц, точечная насадка). Левая задняя конечность оставалась интактной. Затем был выполнен забор мышечной ткани с обеих конечностей для гистологического исследования. Другой паре кроликов был смоделирован фиброз путем повреждения: разрезы мышц с последующим ушиванием. Через 21 день начинался вибромассаж правой задней конечности в области послеоперационной раны с теми же параметрами, что и на 1-м этапе. Левая задняя конечность не массировалась. После 21 дня воздействия проводился забор материала из зажившей части мышцы для гистологического исследования.

Таким образом, было сформировано 4 группы исследуемых образцов мышечной ткани бедра кролика:

1. нормальная мышечная ткань – 2 фрагмента;
2. нормальная мышечная ткань после воздействия вибромассажа – 2 фрагмента;
3. область послеоперационного рубца в нормальной мышечной ткани после воздействия вибромассажа – 2 фрагмента;
4. область послеоперационного рубца без воздействия вибромассажа – 2 фрагмента.

### **2.2.2. Методы топографо-анатомического и гистологического исследования**

Первый этап топографо-анатомического и гистологического метода исследования заключался в анализе аутопсийного материала мертвых плодов с ВПВГ с целью изучения патоморфологических особенностей связочно-суставного аппарата и мышц бедра при ВПВГ.

В соответствии с целью и задачами анатомической части диссертационной работы в ходе данного топографо-анатомического исследования была проведена оценка анатомических особенностей коленных суставов, мышечной ткани, других

близкорасположенных структур, их топографические характеристики. Была проведена оценка расположения, размеров (длина и ширина в мм) и формы надколенников, мышечков бедра и менисков. Было учтено наличие или отсутствие поперечной кожной складки выше надколенника и изучен надколенно-бедренный сустав. Проводилось изучение топографо-анатомических особенностей, а именно длина и ширина в мм передней крестообразной связки, собственной связки надколенника, сухожилий задней поверхности КС, а именно сухожилия двуглавой мышцы бедра, полусухожильной и полуперепончатой мышц бедра. Одновременно были изучены полость надколенно-бедренного сустава, заднее межмышечковое поле, задняя область верхней суставной поверхности большеберцовой кости, супрапателлярная сумка.

Степень тяжести врожденного переднего вывиха голени у мертвых плодов была оценена по классификации J. Leveuf [69] с оценкой степени переразгибания пораженных КС.

Для реализации данного топографо-анатомического исследования перед его проведением была произведена ампутация нижних конечностей плодов на границе верхней трети бедра, затем их фиксация в 10% растворе формалина с нейтральной средой в течение 3 месяцев. В свою очередь, с аутопсийным материалом была осуществлена послойная анатомическая препаровка и проведено патоморфологическое исследование с использованием средств оптического увеличения.

Для реализации данного исследования и корректной заготовки материала были использованы ряд инструментальных и технических оборудования. Для прецизионного препарирования инструментами выбора являлись скальпель, пинцет, ножницы, лигатуры, оптические увеличители (бинокулярная лупа с волоконным осветителем, обеспечивающая качественное освещение поля препарирования и увеличение в 2,5 раза).

Биопсия мышц проводилась методом забора фрагментов двуглавой и четырехглавой мышц бедра размерами 5 x 5 мм. Дополнительно была произведена фиксация гистологического материала в 10% растворе формалина с



нейтральной средой в течение суток. Были сформированы парафиновые блоки после стандартной гистологической проводки в этиловом спирте. Произведены серийные срезы толщиной 10 микрон. Окраска гистологических препаратов проводилась красителями гематоксилин-эозином, по методу Ван Гизона, толуидиновым синим, Вейгерта, пикро-Маллори; их изучали на светооптическом уровне с увеличением 100, 200 и 400. Микроскопия осуществлялась на аппарате Leica 2000, страна-производитель Австрия, с программой морфометрии и системой визуализации изображения. Измерение крупных объектов (связок) проводилось в режиме «лупа» в микроскопе в мкм, при этом полученные данные пересчитывались в мм.

При гистологическом исследовании степень тяжести дегенеративно-дистрофических изменений оценивали по разработанной автором методике, которая будет подробно описана в Главе 4.

После выполнения препарирования было выполнено фотографирование изготовленных препаратов, протоколирование полученных сведений с дальнейшей их статистической обработкой путем зарисовки на специально разработанном бланке с заполнением текстовой части. На схеме препарата фиксировали размеры изученных анатомических структур в мм.

Результаты прикладных топографо-анатомических исследований записывали и сравнивали между собой. Такие сравнения проведены по каждой из изучаемых характеристик, а также с полученными результатами у плодов без аномалий нижних конечностей.

Изучение морфологических особенностей мышечной ткани было проведено на втором этапе гистологического исследования, также ткани были подвержены вибрационному воздействию с целью их изучения, экстраполирования результатов на реальных пациентов с ВПВГ, совершенствования тактики оказания медицинской помощи у данной категории пациентов.

Забор материала для гистологического исследования и для формирования рубца проводился под общим наркозом путем внутримышечного введения 2% раствора ксилазина в дозе 27 мг. После предварительного бритья проводилась

трехкратная обработка операционного поля 0,05% водным раствором хлоргексидина. На начальном этапе выполнялся продольный разрез кожи в средней трети правого бедра в проекции двуглавой мышцы длиной 4 см, а у второй пары животных – по старому рубцу. Далее после рассечения подкожной жировой клетчатки, широкой фасции бедра выделялась область двуглавой мышцы бедра (Рисунок 2.1). У первой пары животных выполнялся забор участка мышечной ткани размерами 1,5х1,5х1,0 см. Биоптат помещался в маркированный контейнер с раствором 10% нейтрального формалина. У второй пары производился разрез мышцы по ходу волокон длиной 1,5 см и глубиной 0,3 см. Раны послойно ушивались хирургической нитью «Викрил 4-0» узловыми швами. Проводился контроль гемостаза. Асептическая повязка.

Биоптат помещался в маркированный флакон с 10% раствором нейтрального формалина в соотношении 1:10 на 24 часа для фиксации. Для получения срезов выполнялась стандартная гистологическая проводка в изопропиловом спирте. Производилось формирование парафиновых блоков. Выполнялись серийные срезы толщиной 10 микрон. Гистологические препараты окрашивались гематоксилином и эозином, по методу пикро-Маллори, по Маллори, по ван Гизону, толлуидиновым синим, по методу Вейгерта. Полученные окрашенные гистологические срезы мышечной ткани кроликов изучались на микроскопе Leica 2000 с системой визуализации, при увеличениях 100, 200, 400. Оценивались следующие параметры: вид и целостность миоцитов, выраженность поперечнополосатой исчерченности, кровенаполнение, наличие дегенеративно-дистрофических изменений, распространенность фиброза (мелко- или крупночаговый).

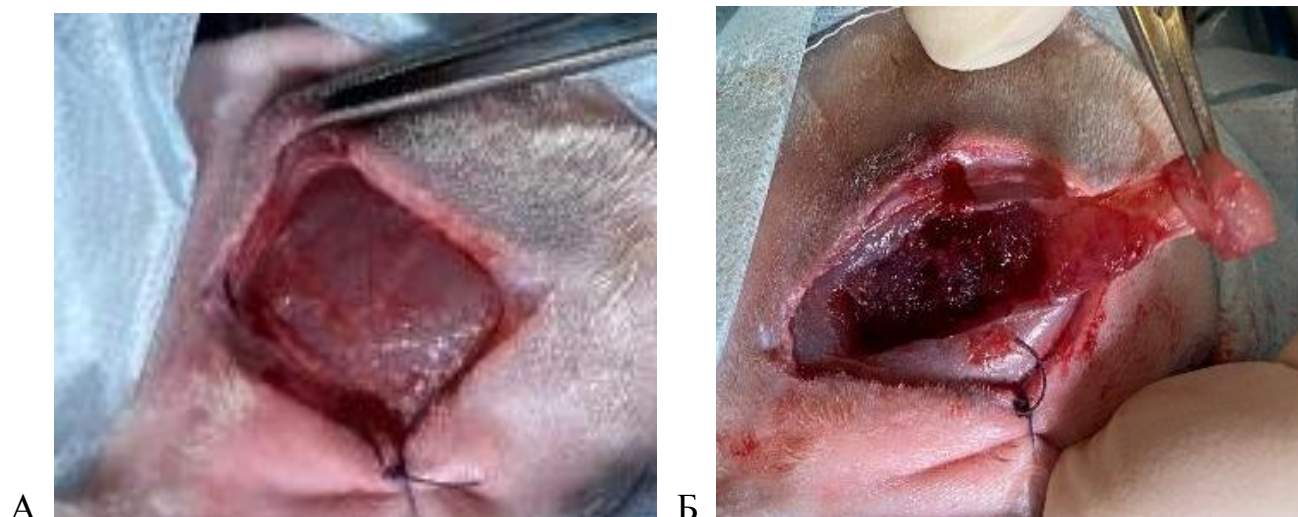


Рисунок 2.1 – Забор материал для гистологического исследования: А – этап доступа и выделения двуглавой мышцы бедра лабораторного животного (кролика), Б – этап забора биоптата: фасция отведена зажимом, в дне операционной раны мышца

На всех этапах исследования было выполнено фотографирование изготовленных препаратов, протоколирование полученных сведений с дальнейшей их статистической обработкой, путем зарисовки на специально разработанном бланке с заполнением текстовой части. На схеме препарата фиксировали размеры изученных анатомических структур в мм.

Результаты прикладных морфологических исследований записывали и сравнивали между собой.

## **2.3. Материалы и методы клинического исследования**

### **2.3.1. Общая характеристика клинического материала**

Клиническая часть диссертационного исследования основана на результатах обследования, консервативного и хирургического лечения 120 пациентов (194 конечности) в возрасте от 0 до 1 года с ВПВГ. Данные пациенты получали лечение в период с 1987 по 2022 год. Значения медианы (25-го; 75-го перцентилей) составили 28 (28; 34) часов. Всего в исследовании приняли участие равное количество мальчиков (60 человек) и девочек (60 человек). Врожденный

передний вывих голени распределялся примерно поровну между полами в зависимости от стороны поражения: мальчиков в случае правостороннего ВПВГ было 8 (6,7%), левостороннего ВПВГ – 14 (11,7%), двустороннего ВПВГ – 38 (31,7%), при этом девочек было 12 (10%), 12 (10%) и 36 (30%) соответственно (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Распределение пациентов с врожденным передним вывихом голени по полу, стороне поражения и возрасту во время начала лечения

Сторона поражения	Пол	Возраст пациентов в начале лечения (дней)			ВСЕГО по полу	ВСЕГО по стороне поражения
		до 4	5–8	9 и >		
Правосторонний	Мужской	8	-	-	8	20
	Женский	9	3	-	12	
Левосторонний	Мужской	14	-	-	14	26
	Женский	9	3	-	12	
Двусторонний (N/n)	Мужской	33/66	3/6	2/4	38/76	74/148
	Женский	35/70	-/-	1/2	36/72	
ИТОГО (N/n)		108/176	9/12	3/6	120/194	

Примечание: N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов

Преобладало двустороннее поражение нижних конечностей – 74 (61,7%) пациента, правостороннее – 20 (16,7%) и левостороннее – 26 (21,7%) больных. Большинство пациентов получили лечение до 4 дней жизни, что составило 108 (90%) человек, медиана начала лечения составила Me-28 (Q1-28; Q3-34) часов. Распределение детей по полу в соответствии со сроком начала лечения было примерно одинаковым. На Рисунке 2.2 представлен новорожденный мужского пола с двусторонним поражением нижних конечностей.

Большинство детей были рождены через естественные родовые пути – 75 (62,5%), от одноплодной беременности – 117 случаев (97,5%).

Средний возраст рожениц составил  $31 \pm 4,6$  лет, старше 39 лет был зарегистрирован только 1 случай (0,8%). Средний срок рождения ребенка составил  $38,0 \pm 1,72$  недель, недоношенных детей в общей выборке было 24 (20,0%). Антропометрические данные соответствовали сроку рождения (Таблица 2.4).



Рисунок 2.2 – Пациент Л., мужского пола, с двусторонним врожденным передним вывихом голени

Таблица 2.4 – Средний рост и вес новорожденного с ВПВГ, М (SD)

Рост новорожденного (в см)	51,6 (3,02)
Вес новорожденного (в граммах)	3176,7 (521,95)

Примечание: М – среднее арифметическое; SD – стандартное отклонение

Все дети были рождены в продольном положении. Таблица 2.5 демонстрирует распределение детей с ВПВГ в соответствии с предлежащей частью плода во время родов, полом и стороной поражения нижних конечностей.

Головное предлежание плода преобладало над тазовым и составило 95 (79,2%) случаев. Распределение пациентов по полу ребенка и его предлежанию было примерно одинаковым, так мальчиков в головном предлежании родилось 46 (38%), а девочек – 49 (40,8%). В тазовом предлежании мальчиков родилось 14 (11,7%), девочек – 11 (9,2%). Большинство детей имели двусторонний ВПВГ – 67 (55,8%) случаев двустороннего поражения нижних конечностей у детей, рожденных в головном предлежании.

Таблица 2.5 – Распределение пациентов с врожденным передним вывихом голени по полу, стороне поражения и подлежащей части во время родов

Предлежание плода	Пол	Сторона поражения			ВСЕГО по полу (N/n)	ВСЕГО по предлежащей части (N/n)
		Правая	Левая	Двустороннее (N/n)		
Головное	Мужской	5	9	32/64	46/78	95/162
	Женский	6	8	35/70	49/84	
Тазовое	Мужской	3	5	6/12	14/20	25/32
	Женский	6	4	1/2	11/12	
ИТОГО		20	26	74/148	120/194	

Примечание: N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов

Клиническая оценка поражения нижних конечностей у детей с врожденным передним вывихом голени выполнялась по системе Tarek [15]. В общем количестве исследуемых конечностей тяжелая степень течения преобладала, 108 коленных суставов (55,7%), которые были оценены как III степень тяжести. Оценивая данный показатель в соответствии с предлежанием плода, можно заметить примерно равное распределение степени тяжести врожденного переднего вывиха голени при головном предлежании: II степень была в 76 (39,2%) случаях, III степень – 86 (44,3%). В тазовом предлежании тяжелая степень течения врожденного переднего вывиха голени по системе Tarek III встречалась чаще – 22 (11,3%) конечностей (Таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Распределение конечностей с врожденным передним вывихом голени по полу, подлежащей части во время родов и степени поражения по системе Tarek [15]

Предлежание плода	Пол	Степень поражения по системе Tarek		ВСЕГО Tarek II	ВСЕГО Tarek III
		II	III		
Головное	Мужской	41	37	76	86
	Женский	35	49		
Тазовое	Мужской	7	13	10	22
	Женский	3	9		
ИТОГО		86	108	194	

Двусторонний врожденный передний вывих голени имеет более тяжелое течение по сравнению с односторонним – 90 (46,4%) конечностей (Таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Тяжесть врожденного переднего вывиха голени по системе Tarek [15] в зависимости от стороны поражения

Сторона поражения	Степень II (количество КС с ВПВГ)	Степень III (количество КС с ВПВГ)
Правосторонний	12	8
Левосторонний	16	10
Двусторонний	58	90
ИТОГО	86	108

Рентгенологическое обследование пораженных нижних конечностей проводилось во всех изучаемых случаях, данные оценивались по классификации J. Leveuf [69]. Тяжелое течение значительно преобладало – 121 (62,84%) пораженная конечность III степени тяжести. При анализе распределения рентгенологической степени поражения в зависимости от предлежания плода было отмечено преобладание III степени тяжести в обоих случаях (Таблица 2.8).

Двусторонний врожденный передний вывих голени имеет более тяжелое течение по сравнению с односторонним, 96 (49,5%) конечностей III степени тяжести по J. Leveuf (Таблица 2.9).

Таблица 2.8 – Распределение конечностей с врожденным передним вывихом голени по полу, предлежащей части во время родов и степени поражения по системе J. Leveuf [69]

Предлежание плода	Пол	Степень поражения		ВСЕГО Степень II	ВСЕГО Степень III
		II	III		
Головное	Мужской	31	47	64	98
	Женский	33	51		
Тазовое	Мужской	8	12	9	23
	Женский	1	11		
ИТОГО		73	121	194	

Таблица 2.9 – Тяжесть врожденного переднего вывиха голени по системе J. Leveuf [69] в зависимости от стороны поражения

Сторона поражения	Степень II (количество КС с ВПВГ)	Степень III (количество КС с ВПВГ)
Правосторонний	9	11
Левосторонний	12	14
Двусторонний	52	96
ИТОГО	73	121

В преобладающем большинстве случаев была отмечена симметричность степени поражения суставов в случаях двустороннего ВПВГ по системе Tarek и J. Leveuf.

Количество кожных складок на передней поверхности бедра у пациентов с двусторонним ВПВГ было несимметрично. Таблица 2.10 демонстрирует высокую частоту появления трех складок на передней поверхности бедра у пациентов с врожденным передним вывихом голени – 135 (69,6%) конечностей.

Таблица 2.10 – Распределение пациентов с ВПВГ по полу, стороне поражения и количеству кожных складок на передней поверхности бедра

Сторона поражения	Пол	Количество кожных складок на передней поверхности бедра (количество конечностей с ВПВГ)			
		1	2	3	4
Правосторонний	Мужской	-	1	6	1
	Женский	-	2	9	1
Левосторонний	Мужской	-	2	10	2
	Женский	-	2	10	-
Двусторонний	Мужской	-	16	52	8
	Женский	-	8	48	16
ИТОГО		-	31	135	28

Среди всех детей идиопатическое течение ВПВГ встречалось в 104 (86,7%) случаях. При этом, детей с ассоциированными заболеваниями было 16 (13,3%).

Следует отметить, что наиболее часто встречалось несколько ассоциированных врожденных деформаций опорно-двигательного аппарата у одного ребенка. В большинстве случаев преобладающими были врожденная косолапость, которая отмечена в 7 случаях (43,8%), врожденный вывих бедра – 6 (37,5%), врожденное вертикальное положение таранной кости – 12 (75%) и врожденное приведение переднего отдела стопы – 7 (43,8%). На Рисунке 2.3 представлен новорожденный женского пола с двусторонним ВПВГ, ассоциированным с врожденной косолапостью правой стопы и врожденным вертикальным положением таранной кости левой стопы.





Рисунок 2.3 – Пациент К., женского пола с двусторонним врожденным передним вывихом голени, ассоциированным с врожденной косолапостью правой стопы и врожденным вертикальным положением таранной кости левой стопы

Также, ВПВГ встречался в составе синдромов. Самым распространенным среди обследованных пациентов был синдром Ларсена – 8 случаев (50%). Несколько случаев ВПВГ было отмечено у детей с артрогрипозом и амиоплазией, 1 и 3 случая (6,3 и 18,8%), соответственно. Случай новорожденного ребенка мужского пола с односторонним врожденным передним вывихом голени и амиоплазией представлен на Рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Пациент С., мужского пола с односторонним врожденным передним вывихом голени, ассоциированным с амиоплазией

Характеристика детей с врожденными заболеваниями и деформациями опорно-двигательного аппарата представлена в Таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Характеристика детей с врожденным передним вывихом голени, ассоциированным с другими деформациями опорно-двигательного аппарата

Врожденные заболевания и деформации опорно-двигательного аппарата	ВСЕГО (n)
Врожденная правосторонняя косолапость	2
Врожденная левосторонняя косолапость	3
Врожденная двусторонняя косолапость	2
Врожденный вывих бедра слева	4
Врожденный вывих бедра справа	1
Врожденный двусторонний вывих бедра	1
Дисплазия тазобедренного сустава слева	1
Врожденное приведение переднего отдела стопы справа	2
Врожденное приведение переднего отдела стопы слева	4
Врожденное приведение переднего отдела стопы с двух сторон	1
Врожденное вертикальное положение таранной кости слева	5
Врожденное вертикальное положение таранной кости справа	3
Врожденное вертикальное положение таранной кости с двух сторон	4
Синдром Ларсена	8
Синдром Мейера-Горлина	1
Синдром Эдвардса	3
Артрогрипоз	1
Амиоплазия	3

После общей оценки все пациенты с врожденным передним вывихом голени были разделены на две группы. Основная группа – 55 пациентов (90 конечностей), контрольная группа – 65 пациентов (104 конечности). Распределение по полу было гомогенным в обеих группах исследования (Таблица 2.12).

Таблица 2.12 – Распределение пациентов с врожденным передним вывихом голени по полу и количеству пораженных суставов в группах исследования

Пол	Основная группа (n = 55)	Контрольная группа (n = 65)
Мужской	28 (50,9%)	32 (49,2%)
Женский	27 (49,1%)	33 (50,8%)
ИТОГО (N/n)	55/90	65/104

Примечание: N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов

Основной оценке общих данных подвергались такие данные: пол, сторона поражения конечности, подлежащая часть в родах, характер течения заболевания и степени тяжести врожденного переднего вывиха голени по системе Tarek и J. Leveuf.

Таким образом, по полу, возрасту, степени тяжести патологии и данным анамнеза основная и контрольная группы были сопоставимы, что позволило провести дальнейшее запланированное исследование. Сравнение полученных показателей и их детальная статистическая оценка приводятся в Главе 3.

### **2.3.2. Клиническое исследование**

Клинический метод исследования заключался в сборе основных данных анамнеза заболевания, клинического осмотра больного, которое заключалось в исследовании ортопедического статуса, оценке угла пассивного сгибания голени, определении признака нестабильности КС при помощи теста «переднего выдвижного ящика», симптома Кефера (симптом соскальзывания), пальпации мышечков бедра в подколенной ямке, определения полноты смещения суставной поверхности бедра к большеберцовой кости. Также подсчитывалось количество кожных складок бедра пораженной конечности. Для клинической оценки угла пассивного сгибания голени использовалась классификация Tarek [15].

Во время исследования с помощью опроса проводилась оценка семейного анамнеза в отношении ортопедической патологии. При наличииотягощенного анамнеза уточняли степень родства, выясняли вид имеющейся патологии и методы ее лечения.

Для анализа акушерского анамнеза и особенностей процесса родов использовалась история родов. Уделялось внимание возрасту роженицы, наличию у нее сопутствующей патологии, заболеваниям, перенесенным во время беременности, угрозе прерывания беременности, предлежанию плода, многоплодной беременности, длительному безводному периоду. Исследовалось время рождения ребенка, способ родоразрешения, проведение акушерских

манипуляций и/или операций, данные о росте и весе новорожденного, а также его оценка по шкале Апгар.

Проводилась клиническая оценка ортопедического состояния новорожденных согласно общепринятой схеме для ортопедических пациентов [9]. Группа детей подбиралась случайным образом.

Осмотр больных позволил провести качественную и количественную оценку объективных признаков поражения КС, увиденные патологические изменения были измерены в градусах и сантиметрах. При осмотре оценивали общие пропорции тела и наличие видимых пороков развития костей и мышц. Оценивали анатомо-функциональное состояние КС. Оценивали амплитуду движения и угол пассивного сгибания голени, наличие нестабильности суставов, количество кожных складок бедра пораженной конечности и скорость ортопедической коррекции (Рисунок 2.5). С целью объективизации полученных клинических данных для оценки уровня пассивного сгибания голени была использована система Tarek [5; 15].



Рисунок 2.5 – Клиническое обследование нижних конечностей с врожденным передним вывихом голени до проведения лечения: А – Пациент К., показана оценка величины переразгибания голени при помощи гониометра; Б – Пациент К., показана оценка величины пассивного сгибания голени при помощи гониометра

В то же время для оценки возможности устранения вывиха голени при одномоментной коррекции была применена система Seringe [41].

Клиническая оценка ортопедической коррекции врожденного переднего вывиха голени после проведенного консервативного лечения проводилась сразу после лечения и в ретроспективе, через 5 лет после проведенной терапии.

Угол пассивного сгибания голени сразу после коррекции врожденного переднего вывиха оценивали по предложенной Ferris и Aichroth системе [60] (Таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Оценочная шкала угла пассивного сгибания голени по Ferris и Aichroth [60] после проведенного лечения

Степень тяжести	Угол пассивного сгибания голени
I степень	Полное сгибание
II степень	$> 90^\circ$
III степень	$45-90^\circ$
IV степень	$< 45^\circ$

Ретроспективная клиническая оценка ортопедического статуса нижней конечности после проведенного лечения врожденного переднего вывиха голени оценивалась по комплексной оценочной шкале функции коленного сустава предложенной Ferris и Aichroth [60], модифицированной Т.Н. Abdelaziz [15] (Таблица 2.14).

Таблица 2.14 – Модифицированная оценочная шкала функции коленного сустава по Т.Н. Abdelaziz [15]

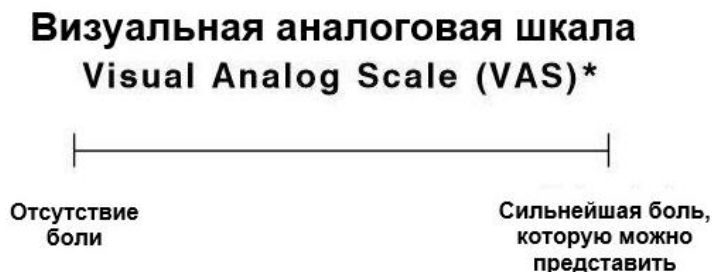
Оценка функции коленного сустава	Угол пассивного сгибания голени	Мышечная сила конечности	Нестабильность коленного сустава	Боль
Отлично	Полное	G5	Отсутствие	Отсутствие
Хорошо	$> 90^\circ$	$\geq G3$	Умеренная	Умеренная
Удовлетворительно	$45-90^\circ$	G2	Умеренная	Умеренная
Плохо	$< 45^\circ$	$< G2$	Тяжелая	Сильная

Умеренная и тяжелая степени нестабильности коленного сустава зависели от того, затронута ли повседневная деятельность или нет.

Для получения определенной оценки должны были быть выполнены все четыре критерия. Если хотя бы один критерий не был выполнен, результат снижался по этому критерию. Если хотя бы один критерий соответствовал худшему параметру, общая оценка проводилась с учетом последнего.

Оценка мышечной силы являлась ключевой частью обследования нижних конечностей. В связи с этим исследование мышечной силы разгибания голени было проведено вручную и оценено по шкале Совета медицинских исследований (шкала MRC [85]), где значения варьируют от 0 до 5. Оценка выглядела следующим образом: 0 – отсутствие видимых сокращений мышц; 1 – видимые сокращения мышц, но отсутствие движений в конечности; 2 – движения конечности присутствуют, но без преодоления силы тяжести; 3 – возможны движения конечности, преодолевающие силу тяжести, но не сопротивление врача; 4 – движения, способные частично преодолеть сопротивление врача; 5 – мышечная сила в нормальных пределах.

Интенсивность болевого синдрома была оценена по визуально-аналоговой шкале (VAS) [16]. Эта шкала представляет собой непрерывную линию длиной 10 см (100 мм) с двумя крайними точками: «отсутствие боли» и «сильнейшая боль, какую можно только представить». Исходя из распределения баллов, была предложена следующая классификация: отсутствие боли (0–0,4 см), слабая боль (0,5–4,4 см), умеренная боль (4,5–7,4 см), сильная боль (7,5–10 см) (Рисунок 2.6).



\*Для шкалы VAS рекомендуется базовая линия 10 см.

Рисунок 2.6 – Визуальная аналоговая шкала боли [16]

Для улучшения визуализации шкала была дополнена числовой рейтинговой шкалой для оценки боли. Эта шкала представляет собой горизонтальную линию длиной 10 см с цифрами от 0 до 10, где 0 означает «отсутствие боли», 5 – «умеренная боль», а 10 – «выраженная боль» [16] (Рисунок 2.7).

### **Числовая шкала интенсивности боли** **0-10 Numeric Pain Intensity Scale\***



\* При использовании в качестве графической шкалы оценки рекомендуется использовать базовую линию шириной 10 см.

Рисунок 2.7 – Числовая рейтинговая шкала для боли [16]

Обследование КС после проведенной коррекции ВПВГ по системе, предложенной Ferris и Aichroth [60], и модифицированной Т.Н. Abdelaziz [15] дает возможность комплексно оценить функцию нижней конечности с целью определения результатов лечения и дальнейших терапевтических и реабилитационных рекомендаций.

Все полученные данные были статистически обработаны и проанализированы.

### **2.3.3. Рентгенологический метод исследования**

Прежде всего, рентгенологический метод исследования пациентов основной и контрольной группы с ВПВГ включал в себя выполнение рентгенографии коленных суставов. Необходимо подчеркнуть, что всем пациентам с врожденным передним вывихом голени проводилось рентгенологическое исследование на рентгеновском аппарате «Somatom AR.SP» немецкой компании Siemens. А

именно, исследование включало проведение рентгенографии коленных суставов в стандартных проекциях – прямой и боковой. Основанием для проведения данного исследования было наличие явной врожденной патологии коленных суставов. Степень тяжести врожденного переднего вывиха голени была оценена по классификации J. Leveuf [69] используемой для рентгенологической оценки ВПВГ.

Важно отметить, что анатомические изменения выражались в патологических значениях направления смещения суставной поверхности большеберцовой кости к эпифизу бедра, смещения верхнего края суставной поверхности большеберцовой кости в область сочленения бедра с надколенником, контактировании суставных поверхностей, в том числе заднего края большеберцовой кости с передней частью суставной поверхности мыщелков бедра, что отражало степень тяжести поражения.

Рентгенологическое исследование нижних конечностей было проведено до и после консервативной коррекции заболевания с целью контроля правильного стояния костей и наличия ятрогенных переломов.

Полученные показатели были оценены принимая во внимание вариации показателей, представленных в классификации оценки J. Leveuf [69].

Нарушением соотношений в КС являлись изменения в изучаемых показателях и уменьшение значений показателей стабильности КС (Рисунок 2.8).

Учитывая отсутствие в литературе оценочных шкал КС после проведения консервативного и/или хирургического лечения, оценка результатов лечения ВПВГ была проведена по предложенной нами шкале, в основу создания которой легла работа, опубликованная V. Rampal et al. [41]. Шкала была создана на основании критериев, используемых в клинической системе оценки по Seringe [41]. Использование данной шкалы рентгенологической оценки КС после лечения описано далее.

Полученные данные статистически обработаны и представлены в исследовательских главах работы.



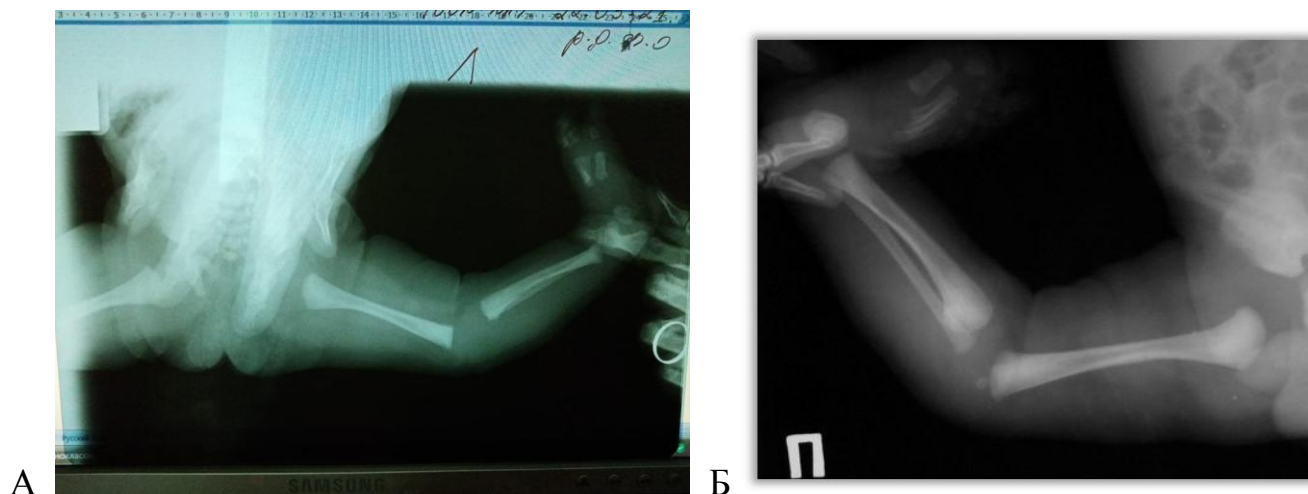


Рисунок 2.8 – Рентгенологическое обследование нижних конечностей с ВПВГ до проведения лечения: А – Пациент М. переразгибание левой голени 43 градуса; Б – Пациент Б., переразгибание правой голени 67 градусов

#### 2.3.4. Статистически-математическая обработка результатов исследований

Для анализа данных проводился расчет основных статистических характеристик: количество наблюдений ( $n$ ), средней арифметической ( $M$ ), относительных величин ( $P$ ), стандартного отклонения ( $SD$ ), медианы ( $Me$ ), 1-го и 3-го квартилей ( $Q1$ ;  $Q3$ ). Данные величины представлены в таблицах, рисунках, тексте.

Проверка нормальности распределения количественных показателей выполнялась с помощью критериев Колмогорова-Смирнова ( $K-S$  test) с поправкой Лиллефорса и Шапиро-Уилка ( $SW-W$  test), проверка гипотезы о равенстве дисперсий – по критериям Фишера и Левина.

В зависимости от типа данных (количественные или качественные) и закона их распределения (нормального или ненормального), определение статистической значимости различий выполнялось с использованием параметрических и непараметрических методов. Следует учесть, что для сравнения независимых групп по количественным признакам с нормальным распределением использовался критерий Стьюдента ( $t$ ). Однако, в случаях, когда данные имели ненормальное распределение или различались по дисперсии, применялся критерий Манна-Уитни ( $U$ ).

В то же время достоверность различий качественных переменных оценивали по критерию соответствия Хи-квадрат Пирсона (в том числе с поправкой Йейтса) или по точному критерию Фишера в зависимости от размерности таблиц сопряженности и величины значений ожидаемых частот.

Для того чтобы оценить силу связей между изучаемыми признаками, использовали различные методы в зависимости от типа данных переменных.

Сила связи между двумя количественными/ранговыми признаками рассчитывалась по методу ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ). Для оценки силы корреляционной связи использовали следующую градацию: при  $|r_s| \geq 0,7$  – сильная связь, при  $0,70 > |r_s| \geq 0,3$  – средняя связь, при  $|r_s| < 0,30$  – слабая связь. Сила связи между количественными/ранговыми переменными и бинарными признаками измерялась с помощью метода рангово-бисериальной корреляции ( $r_{rb}$ ). Для оценки силы корреляционной связи использовали следующую градацию: при  $|r_{rb}| \geq 0,7$  – сильная связь, при  $0,70 > |r_{rb}| \geq 0,3$  – средняя связь, при  $|r_{rb}| < 0,30$  – слабая связь. Для расчета связи между двумя бинарными признаками использовался коэффициент ассоциации ( $\phi$ ). Интерпретация значений критерия  $\phi$  согласно рекомендациям Rea & Parker:  $\phi < 0,1$  – незначительная,  $0,1 \leq \phi < 0,2$  – слабая,  $0,2 \leq \phi < 0,4$  – средняя,  $0,4 \leq \phi < 0,6$  – относительно сильная,  $0,6 \leq \phi < 0,8$  – сильная,  $0,8 \leq \phi \leq 1,0$  – очень сильная.

За уровень ошибки первого рода было выбрано значение  $p=0,05$ . Значение  $p<0,05$  (<5%) считалось критически значимым для всех проведенных видов анализа.

Для статистической обработки данных исследования использовались методы биостатистического анализа, доступные в программных пакетах бесплатного ПО Kingsoft Office Software (WPS Office). Приборы, которые использовались для научных исследований, подлежали метрологическому контролю.

Также был использован язык программирования Python v3.9.5 (<https://www.python.org/downloads>) и интегрированная среда разработки

JupyterLab (<https://jupyter.org/install>). Список использованных python-библиотек: numpy (v1.20.2), pandas (v1.3.5), matplotlib (v3.5.3), seaborn (v0.12.1).

### **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Результаты первичного обследования пациентов с врожденным передним вывихом голени**

Проведено первичное обследование 55 пациентов (90 конечностей) основной группы и 65 пациентов (104 конечности) контрольной группы с врожденным передним вывихом голени, находившихся на лечении в клинике ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, СПб ГБУЗ «ДГБ №2 Святой Марии Магдалины», СПб ГБУЗ родильный дом № 1, 9, 10, 16, 18 г. Санкт-Петербурга, Семейная клиника «Роддом на Фурштатской», родильного отделения клиники «Скандинавия» (ООО «АВА-ПЕТЕР»), ЛОГБУЗ «Детская клиническая больница» в период с 1987 по 2022 гг.

##### **3.1.1. Результаты клинического метода исследования**

Распределение пациентов с ВПВГ по полу, предлежанию плода и стороне поражения было примерно одинаковым в группах исследования. Головное предлежание преобладало и наблюдалось у 46 (83,6%) и 49 (75,4%) детей в основной и контрольной группах, соответственно. Тазовое предлежание не имело статистически значимой связи с тяжестью поражения и исходом консервативного лечения (Таблица 3.1).

Структурированный анализ базовых показателей в группах исследования показал однородность изучаемых данных, что позволило провести дальнейший анализ.

Большинство детей в основной и контрольной группах имели двустороннее поражение нижних конечностей: 35 (63,6%) и 39 (60,0%) соответственно; право- и левосторонние поражения встречались с частотой 14 (21,5%) и 12 (21,8%) случаев, соответственно ( $p = 0,844$ , критерий  $\chi^2$  Пирсона) (Таблица 3.2).

Таблица 3.1 – Распределение пациентов с ВПВГ в зависимости от пола, предлежания плода и стороны поражения в группах исследования

Группа	Пол	Предлежание	Сторона поражения, N/n			ВСЕГО по полу, N/n	ВСЕГО по предлежащей части, N/n
			Прав	Лев	2-стор		
Основная	Муж	Головное	3	2	18/36	28/49	23/41
		Тазовое	1	1	3/6		5/8
	Жен	Головное	3	7	13/26	27/41	23/36
		Тазовое	1	2	1/2		4/5
ВСЕГО			8	12	35/70		
Контрольная	Муж	Головное	2	7	14/28	32/49	23/37
		Тазовое	2	4	3/6		9/12
	Жен	Головное	3	1	22/44	33/55	26/48
		Тазовое	5	2	-/-		7/7
ВСЕГО			12	14	39/78		

Примечание: Жен – женский пол; Лев – левая; Муж – мужской пол; Прав – правая; 2-стор – двустороннее поражение; N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов

Таблица 3.2 – Общая характеристика обследованных пациентов по группам исследования

Признак	Все пациенты (n = 120)	Группа		Р-уровень
		Основная (n = 55)	Контрольная (n = 65)	
Пол, n (%)				
женский пол	60 (50,0)	27 (49,1)	33 (50,8)	0,855 <sup>x2</sup>
мужской пол	60 (50,0)	28 (50,9)	32 (49,2)	
Метод родоразрешения, n (%)				
естественные роды	75 (62,5)	36 (65,5)	39 (60,0)	0,539 <sup>x2</sup>
кесарево сечение	45 (37,5)	19 (34,5)	26 (40,0)	
Количество плодов в утробе матери, n (%)				
одноплодная	117 (97,5)	53 (96,4)	64 (98,5)	0,593 <sup>F</sup>
многоплодная	3 (2,5)	2 (3,6)	1 (1,5)	
Возраст пациентов в начале лечения (дней), n (%)				
до 4	108 (90,0)	50 (90,9)	58 (89,2)	0,577 <sup>x2</sup>
от 5 до 8	9 (7,5)	3 (5,5)	6 (9,2)	
9 и больше	3 (2,5)	2 (3,6)	1 (1,5)	
Сторона поражения, n (%)				
правосторонний	20 (16,7)	8 (14,5)	12 (18,5)	0,844 <sup>x2</sup>
левосторонний	26 (21,7)	12 (21,8)	14 (21,5)	
двусторонний	74 (61,7)	35 (63,6)	39 (60,0)	

Примечание: <sup>X2</sup> – критерий  $\chi^2$  Пирсона; <sup>F</sup> – точный критерий Фишера

Дети в 80% случаев были рождены в срок, при условии отсутствия тяжелой ассоциированной патологии, осложняющей течение беременности. Ассоциативный анализ показал наличие относительно сильной связи между

наличием идиопатического течения ВПВГ и доношенностью ( $\phi=0,50$ ,  $p<0,001$ ) и относительно сильной связи между наличием идиопатического течения ВПВГ и фактом родоразрешения с помощью кесарева сечения ( $\phi=0,46$ ,  $p<0,001$ ). Лечение начиналось в каждом случае после оценки степени тяжести.

### 3.1.2. Особенности клинической картины у детей с врожденным передним вывихом голени

Проводилась клиническая оценка стабильности КС (тест «переднего выдвижного ящика», симптом Кефера (соскальзывания), пальпация мышечков бедра в подколенной ямке, определение полноты смещения суставной поверхности бедра к большеберцовой кости, оценка угла пассивного сгибания голени, а также подсчитывалось количество кожных складок на передней поверхности бедра пораженной конечности. Для клинической оценки угла пассивного сгибания голени использовалась классификация Tarek [15].

При оценке клиническим методом по Tarek преобладали пациенты с III-ей степенью тяжести – 108 КС (55,7%), со II-ой степенью было 86 КС (44,3%), распределение по группам было похожим. Рангово-бисериальный корреляционный анализ показал наличие обратной связи средней силы между степенью по Tarek и наличием идиопатического течения ( $r_{rb} = -0,39$ ,  $p<0,001$ ) (Рисунок 3.1).

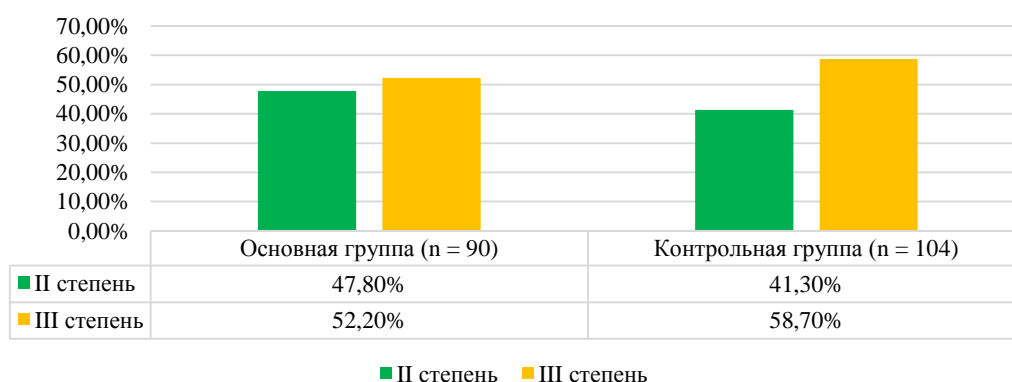


Рисунок 3.1 – Распределение коленных суставов по степени тяжести ВПВГ при оценке по Tarek [15] в группах исследования (n=194)

Корреляционный анализ показал наличие не прямой средней связи между сроком родоразрешения и двусторонним поражением ( $r_s = -0,37$ ;  $p < 0,001$ ). При двустороннем поражении коленного сустава чаще наблюдалась тяжелая степень нарушения стабильности обоих коленных суставов – Tarek III (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Абсолютное число коленных суставов по классификации Tarek [15] по стороне поражения в группах исследования

Группа исследования	Локализация поражения	Степень II (количество коленных суставов)	Степень III (количество коленных суставов)
Основная (n = 90)	Правостороннее	5	3
	Левостороннее	8	4
	Двустороннее	30	40
Контрольная (n = 104)	Правостороннее	7	5
	Левостороннее	8	6
	Двустороннее	28	50
<b>ВСЕГО</b>		<b>86</b>	<b>108</b>

Примечание: n – количество пораженных суставов

Визуальная оценка позволила посчитать количество кожных складок на передней поверхности бедра пораженной конечности в основной и контрольной группах исследования. Среди всех пораженных конечностей было 131 случай (67,5%) с тремя кожными складками, 28 случаев (14,4%) с четырьмя. Несмотря на широкое использование этого показателя в практике, статистический анализ не выявил достоверной связи между ним и основными изучаемыми параметрами. Распределение кожных складок на бедре не коррелировало с клинической степенью тяжести заболевания и его исходами и, вероятно, указывает на отсутствие необходимости их подсчета.

Данные, полученные в ходе обследования, позволили определить степень тяжести заболевания в каждом случае. Тест Кефера и пальпация мышечков бедра были положительными у всех пациентов. Тест «переднего выдвижного ящика» позволил оценить стабильность коленного сустава: умеренную или тяжелую (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Тест переднего выдвижного ящика до лечения по группам исследования

Характеристики	Все пораженные конечности (n = 194)	Основная группа (n = 90)	Контрольная группа (n = 104)	p
	n (%)			
Умеренная нестабильность	34/(17,5)	14 (15,6)	20 (19,2)	p = 0,502
Тяжелая нестабильность	160 (82,5)	76 (84,4)	84 (80,8)	

Примечание: n – количество суставов; (%) – количество процентов пораженных суставов; p – различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Пальпаторная оценка степени смещения суставной поверхности бедра к большеберцовой кости помогала комплексно оценить тяжесть патологии. В основной группе 42 конечности (46,6%) имели полное смещение, в контрольной группе – 61 конечность (58,6%).

Ранговое корреляционное исследование показало наличие прямой сильной связи между степенью тяжести по Tarek и степенью смещения суставной поверхности бедра к большеберцовой кости ( $r_s = 0,78$ ,  $p < 0,001$ ).

Положительный тест «переднего выдвижного ящика» умеренной и тяжелой нестабильности, симптом Кефера (соскальзывания), пальпация мышечков бедра, а также полное смещение суставной поверхности бедра к большеберцовой кости в большинстве случаев пораженных конечностей, особенно выраженного при тяжелом течении ВПВГ согласно классификации Tarek, были стандартными патофизиологическими изменениями у больных с ВПВГ обеих групп.

### 3.1.3. Особенности рентгенологической картины у детей с врожденным передним вывихом голени

Всем 120 пациентам (194 коленных суставов) была выполнена рентгенологическая оценка поражения нижних конечностей, а именно оценка анатомических изменений, смещение и контактирование суставных поверхностей бедра и большеберцовой кости, децентраций, угла пассивного сгибания,



направление перемещения большеберцовой кости. Степень тяжести врожденного переднего вывиха голени по рентгенологической картине было оценено по классификации J. Leveuf [69].

Были отмечены патологические значения направления смещения суставной поверхности большеберцовой кости к эпифизу бедра, смещения верхнего края суставной поверхности большеберцовой кости в область сочленения бедра с надколенником, контактирование суставных поверхностей, в том числе заднего края большеберцовой кости с передней частью суставной поверхности мыщелков бедра, что отражало степень тяжести врожденного переднего вывиха голени и нестабильности КС.

На Рисунке 3.2 показана рентгенограмма коленного сустава пациента Р. с односторонним поражением конечности, возраст 2 недели. Соединяющие линии отображают угол переразгибания голени пораженной конечности, измерение которого составило  $43^\circ$ . Направление заднего края большеберцовой кости и его упор в переднюю часть суставной поверхности мыщелков бедра расценивается как подвывих в голени, что соотносится со II степенью по рентгенологической классификации, предложенной J. Leveuf.



Рисунок 3.2 – Рентгенограмма левой нижней конечности пациента Р., возраст 2 недели. Подвывих левой голени (II степень тяжести по J. Leveuf).  
Переразгибание голени  $43^\circ$

Ниже представлена рентгенограмма нижних конечностей пациента Л. с двусторонним ВПВГ, возраст 28 часов. Отмечается незначительная разница угла переразгибания голени между сторонами поражения, измерение угла переразгибания голени составило  $66^{\circ}$  и  $71^{\circ}$  справа и слева соответственно. Патологическое значение направления смещения суставной поверхности большеберцовой кости кпереди к эпифизу бедра, а также перемещение большеберцовой кости под влиянием нагрузки вверх расценивается как вывих голени, что соотносится с III степенью тяжести (Рисунок 3.3).

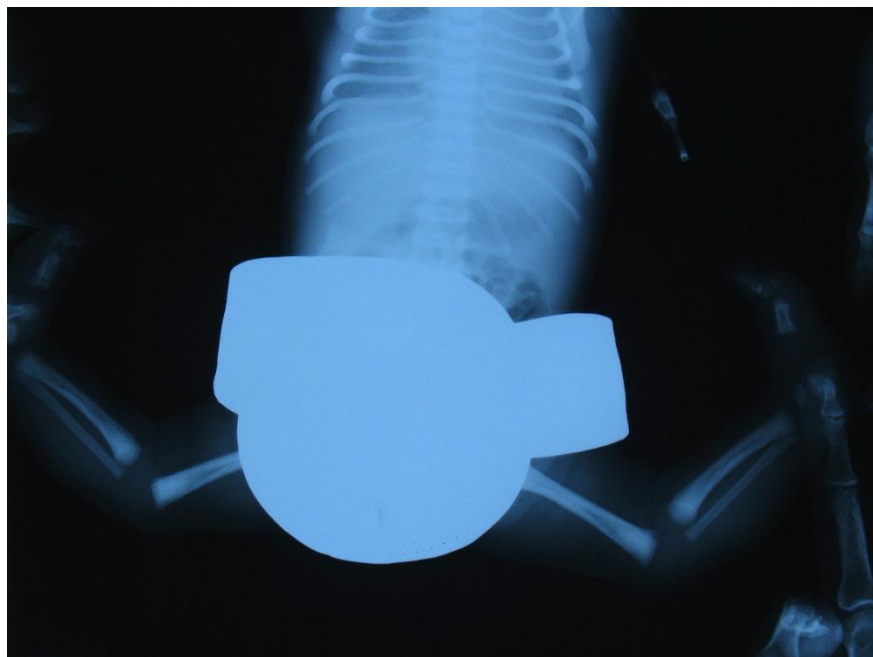


Рисунок 3.3 – Рентгенограмма нижних конечностей пациента Л., возраст 28 часов. Двусторонний вывих голени (III степень тяжести по J. Leveuf). Переразгибание голени  $66^{\circ}$  и  $71^{\circ}$  справа и слева соответственно

Распределение пораженных конечностей с ВПВГ по степени тяжести по рентгенологической классификации J. Leveuf показало преобладание тяжелого течения патологии, III степени тяжести. При детальной оценке нижних конечностей с ВПВГ в 121 случае (62,4%) была III степень тяжести. В основной группе количество пораженных КС с тяжелым течением было 53 (58,9%). В контрольной группе также было отмечено более тяжелое течение заболевания, 68 (65,4) пораженных конечностей были оценены как III степень (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Распределение пораженных конечностей с ВПВГ по степени тяжести по системе J. Leveuf [69] в группах исследования

Характеристики	Все пораженные конечности (n = 194)	Основная группа (n = 90)	Контрольная группа (n = 104)	p
<b>Рентгенологическая оценка нижних конечностей по системе J. Leveuf, n (%)</b>				
II степень	73 (37,6)	37 (41,1)	36 (34,6)	p = 0,352
III степень	121 (62,4)	53 (58,9)	68 (65,4)	

Примечание: n – количество суставов; (%) – количество процентов пораженных суставов; p – различия между группами по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Корреляционный анализ показал наличие прямой сильной связи между степенью тяжести по Tarek и Leveuf ( $r_s = 0,76$ ,  $p < 0,001$ ). Полученные математические данные показывают, что значения степеней тяжести Tarek и Leveuf при оценке ВПВГ можно использовать как достоверный показатель оценки тяжести патологии.

Показатели тяжести врожденного переднего вывиха голени по классификации J. Leveuf в зависимости от стороны поражения в группах исследования показаны в Таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Тяжесть врожденного переднего вывиха голени по классификации J. Leveuf [69] в зависимости от стороны поражения в группах исследования

Группа исследования	Сторона поражения	Степень II (количество коленных суставов с ВПВГ)	Степень III (количество коленных суставов с ВПВГ)
Основная	Правосторонний	4	4
	Левосторонний	5	7
	Двусторонний	28	42
Контрольная	Правосторонний	5	7
	Левосторонний	7	7
	Двусторонний	24	54
ИТОГО		73	121

Анализируя изменения полученных результатов, можно заметить, что превалирует двустороннее поражение конечностей в обеих группах исследования, а также незначительное увеличение числа пораженных КС с тяжелым течением по рентгенологической классификации J. Leveuf в обеих группах исследования по сравнению с клинической классификацией Tarek. Количество нижних

конечностей с ВПВГ с оценкой Tarek III было 47 (52,2%), J. Leveuf III – 53 (58,9%) – основная группа. В контрольной группе число пораженных КС с оценкой Tarek III было 61 (58,7%), J. Leveuf III – 68 (65,4%) (Рисунок 3.4).

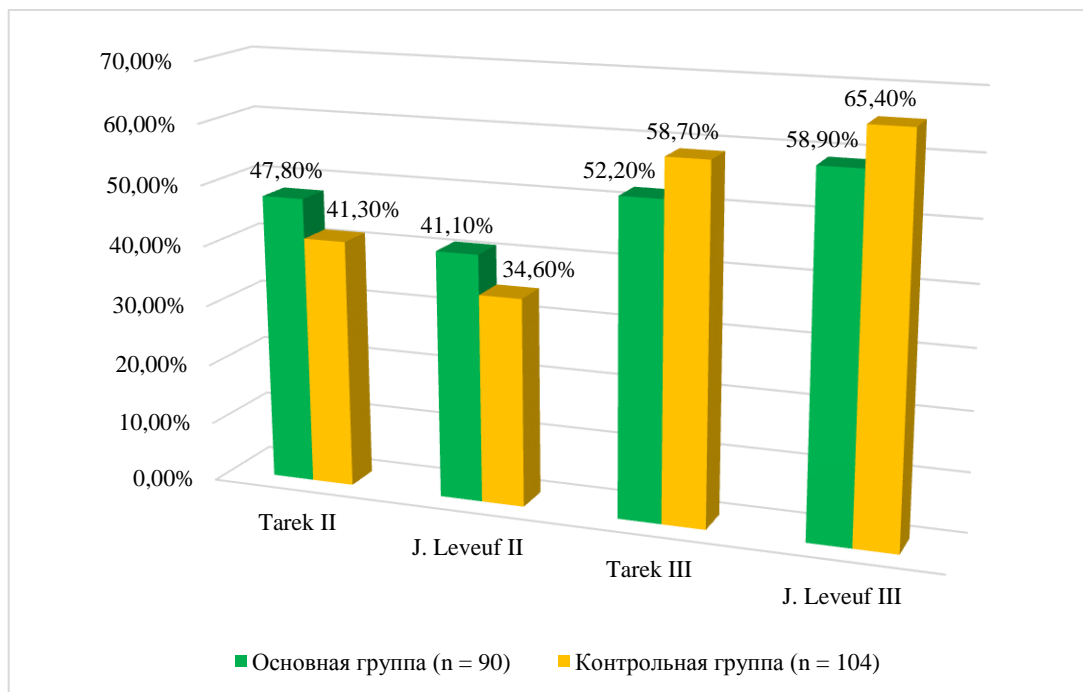


Рисунок 3.4 – Распределение нижних конечностей по степени тяжести ВПВГ при оценке по Tarek [15] и J. Leveuf [69] в группах исследования (n=194)

Таким образом, проведенное клинико-рентгенологическое исследование раскрывает основные патологические характеристики у детей с ВПВГ. Более 80% пораженных суставов демонстрируют тяжелую нестабильность (положительный тест переднего выдвижного ящика).

Пораженный сустав характеризуется соскальзыванием (положительный симптом Кефера) и пальпацией мышечков бедра в подколенной ямке, а также анатомической деструктуризацией и неправильной пространственной ориентации компонентов КС. Более 50% КС показывают полное смещение суставной поверхности бедра к большеберцовой кости, что указывает на выраженность патологического процесса.

Вышеобозначенное сопровождается изменениями показателей стабильности, а также наличием смещения и контактирования суставных поверхностей, в том числе заднего края большеберцовой кости с передней частью

суставной поверхности мыщелков бедра, что характерно для ВПВГ с его патологической ориентацией пораженной нижней конечности.

Однородность выборки в данных клинико-рентгенологического исследования между пациентами основной и контрольной групп дает основание для дальнейших исследований ( $p < 0,05$ ).

### **3.2. Результаты лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени методом гипсовых коррекций и шиной Ван Розена (контрольная группа)**

Необходимо отметить, что особенностью консервативного вмешательства в контрольной группе являлась его минимальная инвазивность, направленная на полную коррекцию анатомических соотношений с минимизацией возможных осложнений, которая выполнялась на основании клинической оценки и рентгенологического показателя угла пассивного сгибания голени. Коррекция нижней конечности с ВПВГ была направлена на достижение нормативных значений углов по классификации Tarek [15], а также клиническое отсутствие смещения суставной поверхности большеберцовой кости по отношению к эпифизу бедра, стабильность пораженного КС.

Метод вправления циркулярными гипсовыми повязками преобладал в консервативном ВПВГ у детей контрольной группы и был применен в 36 (55,4%) случаях. Вмешательство осуществляли без применения анестезии. Пациента укладывали на спину, после чего приступали к выполнению методики коррекции. В ходе лечения данным методом врач-ортопед пассивно сгибает голень на максимально возможную амплитуду без приложения силы. В достигнутом положении накладывается циркулярная гипсовая повязка от средней трети голени до верхней трети бедра. Вторым этапом накладывается циркулярная гипсовая повязка от средней трети голени до кончиков пальцев (Рисунок 3.5). Смена гипсовой повязки выполняется через 1 неделю. После снятия гипсовой повязки, как правило, достигается дополнительная амплитуда сгибания. Голень сгибается на полученный объем, после чего накладывается гипсовая повязка

вышеописанным способом. Средний срок фиксации нижних конечностей гипсовыми коррекциями составил  $25 \pm 1,73$  дней, срок вправления 21–28 дней.

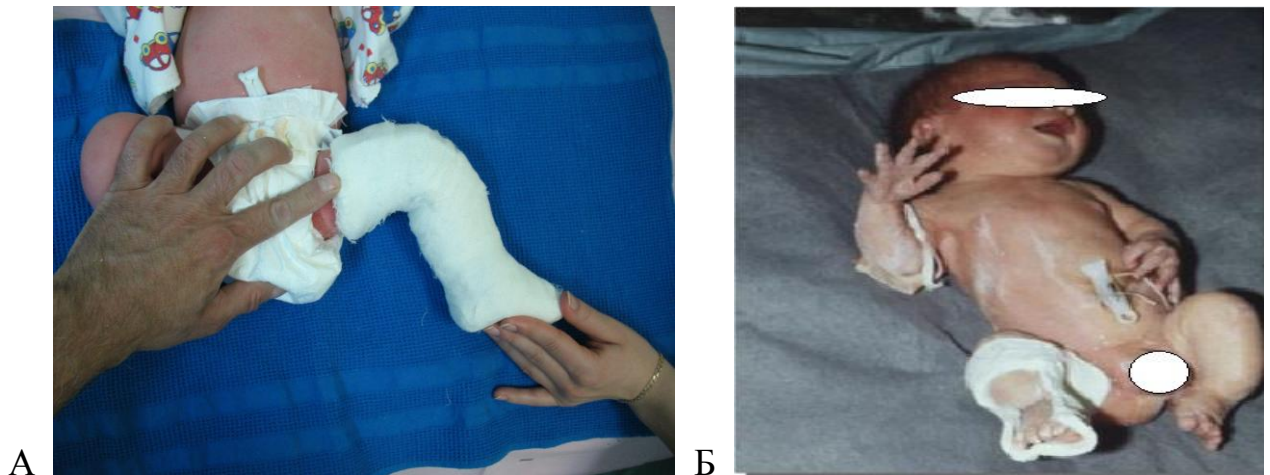


Рисунок 3.5 – Метод коррекции ВПВГ циркулярными гипсовыми повязками. А – Пациент П. с врожденным передним вывихом левой голени, этап лечения, наложена циркулярная гипсовая повязка на левую нижнюю конечность от кончиков пальцев до верхней трети бедра; Б – Пациент В. с врожденным передним вывихом правой голени, этап лечения, наложена циркулярная гипсовая повязка на правую нижнюю конечность от кончиков пальцев до верхней трети бедра

Применение шины Вон Розена с целью коррекции ВПВГ осуществлялось в 29 (44,6%) случаев. Средний срок фиксации шиной Вон Розена составил  $8 \pm 0,42$  дней, срок вправления 7–9 дней. После укладки пациента на спину приступали к наложению шины путем ее изгибания под необходимые параметры ребенка. Шина представляет собой приспособление из алюминия, покрытого этиленвинилацетатом, мягкой, водонепроницаемой пеной, не вызывающей аллергии, что позволяет изгибать ее под параметры ребенка и выполнять необходимую гигиену. Первоначально шина Вон Розена была разработана в 1956 году в отделении ортопедии университетского госпиталя Skane, Мальме, Швеция профессором Sophus von Rosen для лечения новорожденных детей с нестабильностью тазобедренных суставов, однако со временем была успешно применена с целью коррекции ВПВГ. Внешний вид шины представлен на Рисунке 3.6.



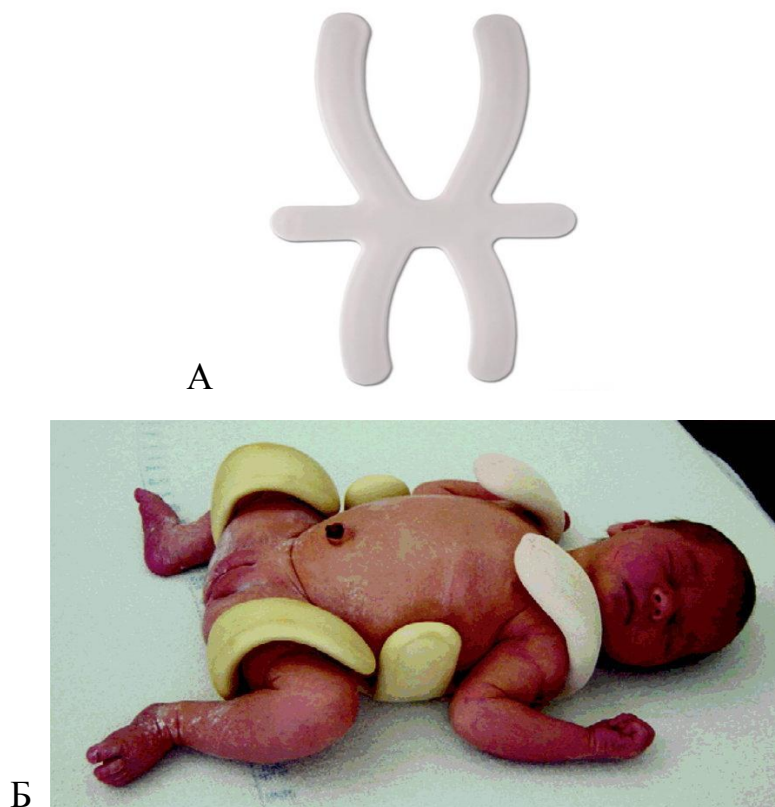


Рисунок 3.6 – Шина Вон Розена. А – внешний вид шины Вон Розена; Б – пациент К., возраст 25 часов. Двусторонний ВПВГ, применение шины Вон Розена на этапе лечения

Консервативная коррекция ВПВГ была достигнута в 57 (87,7%) случаях пациентов контрольной группы исследования: 33 (91,7%) случая с применением методики циркулярных гипсовых повязок, 24 (82,8%) случая с применением методики наложения шины Вон Розена. Детям с неудовлетворительным результатом консервативного лечения было проведено хирургическое лечение, в 2 (25%) случаях, не получив удовлетворительной консервативной коррекции.

Таким образом, применение стандартных методик консервативной ортопедической коррекции врожденного вывиха сопровождалось длительным сроком сохранения вынужденного положения нижних конечностей ребенка, что затрудняло выполнение гигиенических процедур матерью, постоянным контролем состояния ребенка и нижних конечностей медицинским персоналом и невозможностью коррекции вывиха в ряде случаев.

Данные результаты лечения ВПВГ не удовлетворили нас, что послужило поводом к разработке нового метода лечения.

### **3.2.1. Предпосылки к разработке новой методики лечения врожденного переднего вывиха голени**

Общепризнанными способами консервативной коррекции ВПВГ являются методики лечения при помощи шины Вон Розена и вправления вывиха циркулярными гипсовыми повязками. У новорожденных детей с целью достижения оптимальной коррекции вывиха голени необходимо получение достаточного сгибания голени и стабильности КС путем его временной иммобилизации, что возможно только после продолжительной фиксации пораженной конечности в нужной амплитуде и периодической коррекции путем дополнительного сгибания с дальнейшей фиксацией. Сегодняшние методики выполнения такой коррекции включают длительное нахождение ребенка в вынужденном положении в ходе лечения с высоким риском возникновения пролежней в подколенной области. Согласно опубликованным в 2023 г. нами данными, «успешность данного лечения дискутабельна и составляет 18–85% в зависимости от исследования» [13]. В настоящее время единственной существующей методикой выполнения коррекции ВПВГ с использованием мануальной тракции, которая позволяет сократить время лечения пациентов с ВПВГ, является методика, разработанная Н.Ю. Румянцевым с соавт. [5]. Способ заключается в мануальной тракции с дальнейшим сгибанием пораженной конечности и ее фиксации. Однако технология сопряжена с достаточно большой продолжительностью выполнения манипуляций для уменьшения контрактуры четырехглавой мышцы бедра. Учитывая вышеизложенные факты, важным требованием к выполнению консервативного лечения у детей с вывихом голени является его неинвазивность, время начала лечения, возможность оказания помощи сразу же после постановки диагноза «врожденный передний вывих голени», минимизация возможных осложнений, что способно повысить эффективность лечения и уменьшить его длительность. Еще одним требованием являлась «эффективность лечения ВПВГ средней и тяжелой степени идиопатического характера и с системной патологией у новорожденных для



расширения терапевтических возможностей и минимизации частоты хирургического лечения после консервативной терапии» [11]. Описанные выше методики консервативной коррекции ВПВГ отвечают всем этим требованиям и были применены при лечении пациентов контрольной группы.

Для разработки нового метода лечения было необходимо более детально разобраться в патогенезе ВПВГ, т. к. данный вопрос практически не освещен в современной литературе.

### **3.3. Результаты топографо-анатомического и гистологического исследования**

Согласно современным данным литературы, возникновение ВПВГ не связано с нарушением закладки в ходе внутриутробного развития. В результатах патологоанатомических исследований мертворожденных плодов с ВПВГ обнаружены значительные участки фиброзной ткани, фиброзной контрактуры четырехглавой мышцы бедра [71; 111].

На базе патологоанатомического отделения Российского научно-исследовательского нейрохирургического института имени профессора А. Л. Поленова было проведено топографо-анатомическое и гистологическое исследование 6 мертворожденных плодов (12 коленных суставов) на сроке гестации 18, 20, 25 и 29 недель с целью увеличения знания и накопления опыта. В данный анализ вошло два плода после самопроизвольного выкидыша на сроке гестации 18 и 20 недель, а также один мертворожденный плод, рожденный на сроке гестации 29 недель. Для сравнения были изучены топографо-анатомические и гистологические данные двух плодов после самопроизвольных выкидышей на сроке 18 и 20 недель гестации и одного мертворожденного в сроке гестации 25 недель без аномалий нижних конечностей. Средний срок гестации у плодов с аномалиями нижних конечностей составил  $22,3 \pm 5,9$  недели, без аномалий –  $21 \pm 3,6$  недели. Согласно классификации J. Leveuf [69], два КС у плода 20-ти недель гестации характеризовались II степенью тяжести (рекурвация 20 и 22° соответственно), четыре КС плодов 18-й и 29-й неделе гестации были оценены

как III степень тяжести (рекурвация в КС составила 35 и 41°, у другого — 34 и 39°). При макроскопическом исследовании всех нижних конечностей плодов с ВПВГ до фиксации было выявлено смещение большеберцовой кости, ограничение подвижности в КС, невозможность вправления подвывиха/вывиха. Детальное макроскопическое исследование позволило определить наличие поперечной кожной складки выше надколенника в случае тяжелого течения врожденного переднего вывиха голени, а именно III степени тяжести по классификации J. Leveuf. Характерным признаком являлась пальпация мышечков бедра в подколенной ямке у всех плодов с поражением нижних конечностей.

При послойной анатомической препаровке шести нижних конечностей плодов контрольной группы изменений, которые описаны ниже при ВПВГ, не было выявлено. Все структуры КС были сформированы правильно, облитерации супрапателлярной сумки не наблюдалось, расположение надколенника было правильное. Мышцы бедра мягко-эластичной консистенции, без очаговых уплотнений и натяжений. В ходе послойной анатомической препаровки от кожи до кости при врожденном переднем вывихе голени II степени тяжести была обнаружена нормальная позиция сухожилий по задней поверхности КС (сухожилия двуглавой мышцы бедра, полусухожильной и полуперепончатой мышц бедра), нормальное расположение надколенника, но меньших размеров, чем в нормально сформированных коленных суставах того же срока гестации, незавершенное формирование полости надколенно-бедренного сустава, уплощение заднего межмышечкового поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости, уплощение мышечков бедра в области контакта с верхней суставной поверхностью большеберцовой кости, гипоплазия супрапателлярной сумки, удлинение крестообразной связки при сохранении нормального диаметра, отсутствие морфометрических изменений собственной связки надколенника, нормальные размеры и форма менисков (Рисунок 3.7).

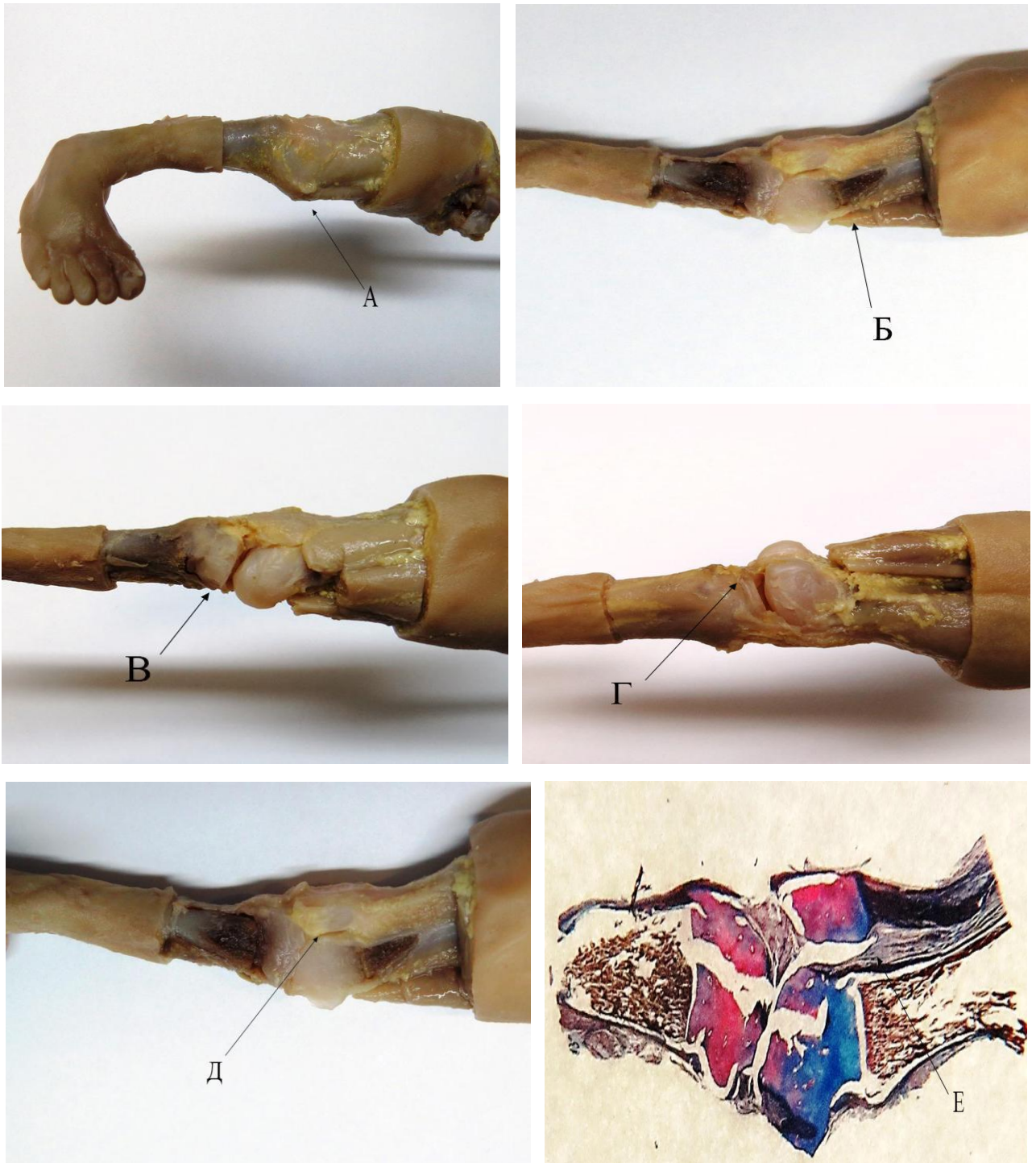


Рисунок 3.7 – Анатомические особенности конечности с ВПВГ II степени тяжести по J. Leveuf [69] (срок гестации – 20 недель): А – нормальная позиция подколенных сухожилий; Б – нормальная позиция подколенных сухожилий; В – уплощение заднего межмышечного поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости; Г – уплощение задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости; Д – незавершенное формирование полости надколенно-бедренного сустава; Е – гипоплазия супрапателлярной сумки (гистотопограмма, окраска пикро-Маллори,  $\times 50$ )

В ходе послойной анатомической препаровки от кожи до кости при ВПВГ III степени тяжести выявлены переднее смещение сухожилий двуглавой, полусухожильной и полуперепончатой мышц бедра (вследствие чего они выполняли функцию разгибателей), проксимальное смещение надколенника и уменьшение его размеров по сравнению с нормально сформированными КС того же срока гестации, отсутствие надколенно-бедренного сустава, уплощение заднего межмышечкового поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости, уплощение мыщелков бедра в области контакта с верхней суставной поверхностью большеберцовой кости, аплазия супрапателлярной сумки, интактная передняя крестообразная связка нормального диаметра, но удлинненная, отсутствие морфометрических изменений собственной связки надколенника, нормальные размеры и форма менисков (Рисунок 3.8).

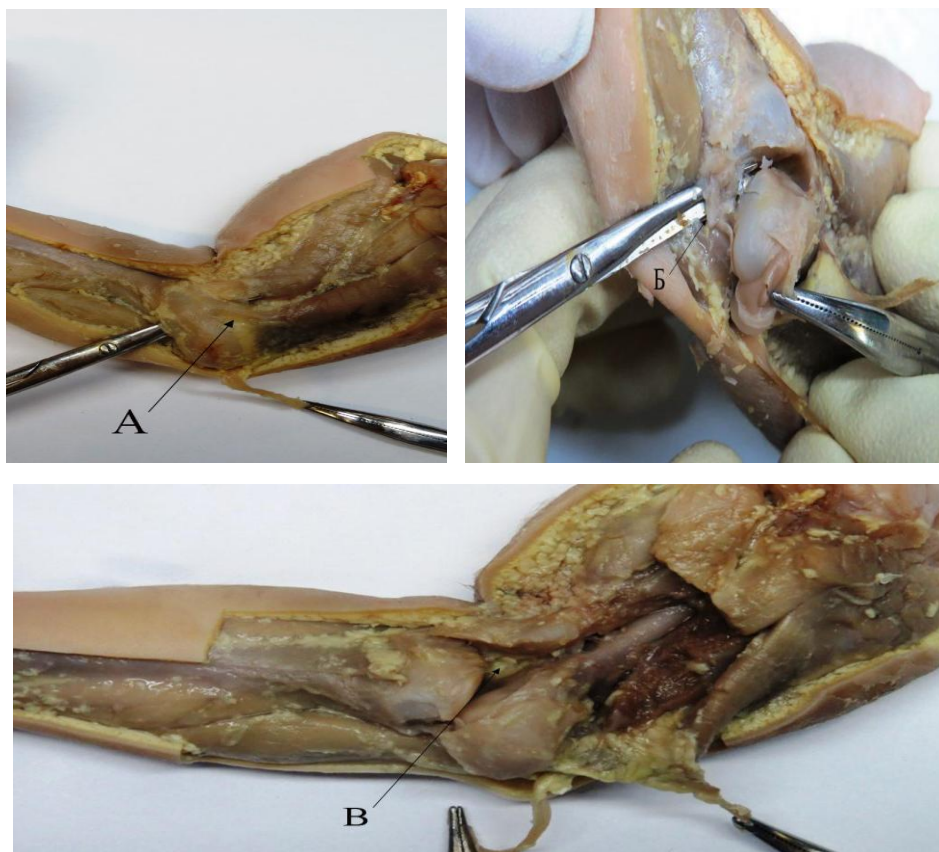


Рисунок 3.8 – Анатомические особенности конечности с ВПВГ III степени тяжести по J. Leveuf [69] (срок гестации – 29 недель): А – переднее смещение подколенных сухожилий; Б – нормальный диаметр передней крестообразной связки, ее удлинение и проксимальное смещение надколенника; В – отсутствие надколенно-бедренного сустава; аплазия супрапателлярной сумки

Корреляция между сроком гестации плодов с ВПВГ и выраженностью морфологических изменений отсутствовала. Отмечена прямая зависимость морфологических изменений от степени тяжести деформации. Полученные в ходе топографо-анатомического исследования результаты измерения надколенника, передней крестообразной связки и собственной связки надколенника представлены в Таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Результаты морфометрии надколенника, передней крестообразной связки и собственной связки надколенника в основной и контрольной группах

Срок гестации, недель	Длина, мм		Ширина, мм	
	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа
<b>Морфометрия надколенника, мм</b>				
18	4,7 (III степень)	5	5,7 (III степень)	6
20	5,0 (II степень)	5,4	6 (II степень)	6,3
25	-	9	-	10
29	14,5 (III степень)	-	11 (III степень)	-
<b>Морфометрия передней крестообразной связки, мм</b>				
18	5,3 (III степень)	4,5	1,0 (III степень)	1
20	6,5 (II степень)	5,8	1,23 (II степень)	1,1
25	-	12	-	1,38
29	15 (III степень)	-	1,3 (III степень)	-
<b>Морфометрия собственной связки надколенника, мм</b>				
18	12 (III степень)	12,1	3,9 (III степень)	4
20	12,8 (II степень)	12,9	4,6 (II степень)	4,7
25	-	13,7	-	6,8
29	15,8 (III степень)	-	7,9 (III степень)	-

Гистологическое исследование позволило детально оценить полученные биоптаты на предмет изменений мышечной ткани, наличия фиброзной ткани, дать оценку степени тяжести дегенеративно-дистрофических изменений, для решения последней задачи была разработана новая методика. Оценку проводили по ряду признаков, таких как дегенеративные изменения, дистрофические изменения, миофиброз. Каждый из указанных признаков оценивался в баллах от 1 до 4, максимальное количество – 12. Суммарная оценка результата трактовалась по такому принципу: 1–5 баллов – слабо выраженные обратимые дегенеративно-дистрофические изменения; 6–9 баллов – умеренно выраженные дегенеративно-дистрофические изменения; более 10 баллов – необратимые дегенеративно-

дистрофические изменения (выраженный фиброз, склероз, атрофия) (Таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Оценка дегенеративно-дистрофических изменений в мышцах бедра при гистологическом исследовании биоптатов тканей нижних конечностей с ВПВГ

Признак	Баллы
<b>Дегенеративные изменения</b>	
Гипотрофия единичных миоцитов	1
Гипотрофия миоцитов до 50% в поле зрения	2
Гипотрофия миоцитов до 75% в поле зрения	3
Атрофия всех миоцитов	4
<b>Дистрофические изменения</b>	
Изменения вида миоцитов (в поле зрения появляются змеевидные, расщепленные миоциты)	1
Гомогенизация (исчезновение поперечно-полосатой исчерченности)	2
Мелкоочаговый миолиз	3
Крупноочаговый миолиз	4
<b>Миофиброз</b>	
Единичные мелкие очаги фиброза	1
Множественные мелкие очаги фиброза	2
Единичные крупные очаги фиброза	3
Склероз (замещение более 50% мышцы соединительной тканью)	4
<b>Суммарная оценка результата:</b> <b>1–5 баллов</b> – слабо выраженные обратимые дегенеративно-дистрофические изменения, <b>6–9 баллов</b> – умеренно выраженные дегенеративно-дистрофические изменения, <b>более 10 баллов</b> – необратимые дегенеративно-дистрофические изменения (выраженный фиброз, склероз, атрофия)	

При патоморфологическом исследовании биоптатов обнаружены дегенеративно-дистрофические изменения мышц разной степени тяжести: гипотрофия миоцитов, очаги миолиза, частичное исчезновение поперечнополосатой исчерченности, контрактурная дегенерация части миоцитов, признаки мукоидного и фибриноидного набухания (метахромазия при окраске толуидиновым синим), разрастание фиброзной ткани в перимизии. Количество мышечных волокон уменьшено, а их взаиморасположение нарушено (Рисунок 3.9).



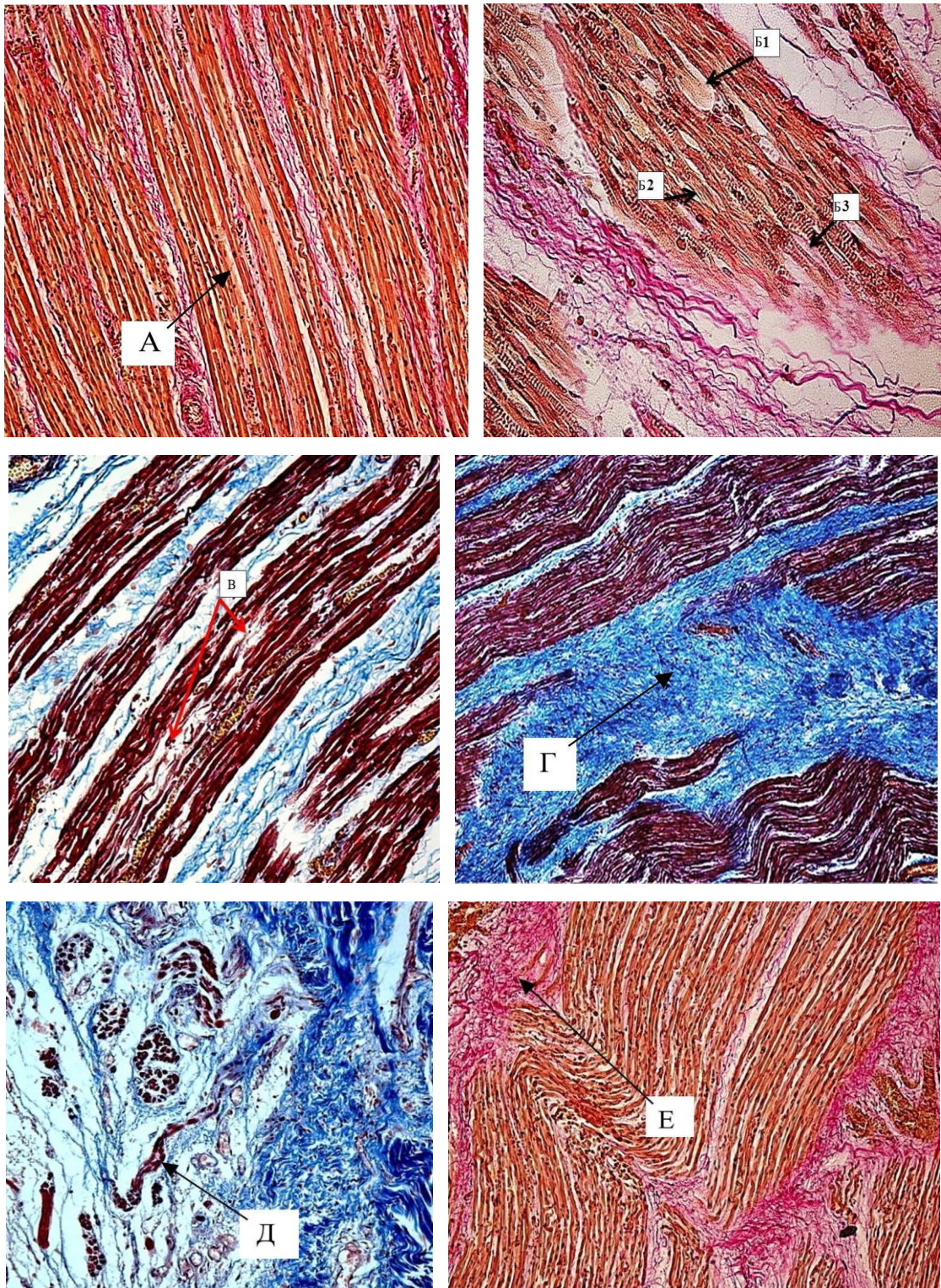


Рисунок 3.9 – Микропрепараты: дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах: А – нормальная мышечная ткань (биоптат из контрольной группы), окраска по Ван Гизону, ув. 100; Б: 1 – отек и набухание миоцитов, 2 – частичное исчезновение поперечно-полосатой исчерченности, 3 – гипотрофия миоцитов; окраска по Ван Гизону, ув. 400; В – очаги миолиза; окраска пикро-Маллори, ув. 100; Г – крупный очаг фиброза; окраска пикро-Маллори, ув. 100; Д – оставшиеся мышечные волокна в очаге фиброза; окраска пикро-Маллори, ув. 100; Е – контрактурная дегенерация миоцитов; окраска по Ван Гизону, ув. 100



Дегенеративно-дистрофические изменения были максимально выражены в четырехглавой мышце бедра по сравнению с двуглавой во всех случаях. При этом мелкие очаги фиброза были характерны для биоптатов со сроком гестации 18 недель, а крупноочаговый фиброз наблюдался в биоптатах со сроком гестации 29 недель. Выявленные морфологические изменения мышц бедра представлены в Таблице 3.9 и на Рисунке 3.9.

Таблица 3.9 – Степень выраженности дегенеративных изменений при врожденном переднем вывихе голени в четырехглавой и двуглавой мышцах бедра

	Количество баллов на сроках гестации		
	18 недель	20 недель	29 недель
Двуглавая мышца бедра	0	0	2
Четырехглавая мышца бедра	5	7	11

При исследовании биоптатов мышц бедра контрольной группы изменений не было обнаружено. Гистологическая картина соответствовала нормальному развитию мышечной ткани в соответствии со сроком гестации.

На основании данных патоморфологического исследования можно предположить, что дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах бедра с формированием фиброза разной степени выраженности представляют ведущую причину развития ВПВГ. Возникающие на ранних сроках эмбрионального развития дегенеративно-дистрофические изменения в данной мышце приводят к формированию крупноочагового фиброза. Вследствие последнего, по нашему мнению, развивается укорочение четырехглавой мышцы бедра, что в свою очередь вызывает смещение большеберцовой кости кпереди, а также сухожилий задней группы мышц бедра, которые начинают работать как разгибатели голени. Другие патоморфологические особенности, на наш взгляд, являются вторичными.

Обнаруженные патоморфологические изменения (значительный фиброз и возможное укорочение четырехглавой мышцы бедра, уплощение заднего межмышечного поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости, уплощение мышечков бедра в области контакта с верхней суставной поверхностью большеберцовой кости, гипоплазия/аплазия



супрапателлярной сумки, удлинение передней крестообразной связки, переднее смещение подколенных сухожилий) составляют основные проявления врожденного переднего вывиха голени у исследованных плодов. Такие гистологические изменения делают мышцу менее растяжимой, а, следовательно, и менее функциональной, т. е. проявляются клинически в виде контрактур. Патологическое течение процесса не только значительно затрудняет консервативное вправление голени, но и увеличивает сроки лечения пациента за счет уменьшения растяжимости.

### **3.4. Результаты экспериментальной части морфологического исследования мышечной ткани лабораторных животных**

В дальнейшем полученные результаты в ходе топографо-анатомического и гистологического исследования являлись основой более детального изучения морфологических особенностей мышечной ткани, а также ее изменений под вибрационным воздействием с целью совершенствования методики оказания медицинской помощи пациентам с ВПВГ.

Врожденные пороки развития нижних конечностей в своей основе имеют сходную патоморфологическую картину мышечной ткани. В ряде случаев при ВПВГ можно наблюдать сочетанную патологию опорно-двигательного аппарата в виде косялапости, артрогрипоза и других заболеваний, морфологическое течение которых имеет ряд схожих аспектов. По литературным данным, речь идет о выраженных дегенеративно-дистрофических изменениях с исходом в крупноочаговый фиброз [91].

На базах ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России: Центра доклинических и трансляционных исследований и патологоанатомического отделения Университетской клиники было проведено морфологическое исследование мышечной ткани 4 половозрелых лабораторных кроликов породы Советская шиншилла, возрастом 5 месяцев. Для выполнения данной задачи был использован вибрационный аппарат «Дельфин» Ergorpower ER 7028. Проводились

сеансы вибромассажа как на интактной конечности, так и после моделирования фиброза в мышце бедра.

Первой паре животных (самке и самцу) выполнялось высокочастотное вибрационное воздействие аппаратом «Дельфин» Ergopower ER 7028 на неизмененную правую заднюю конечность в области двуглавой мышцы бедра. Продолжительность массажа составляла 21 день, длительность процедуры 5 минут, 1 раз в день. (частота 50 Гц, точечная насадка). Левая задняя конечность оставалась интактной. Затем был выполнен забор мышечной ткани с обеих конечностей для гистологического исследования.

Другой паре кроликов был смоделирован фиброз путем повреждения: разрезы мышц с последующим ушиванием. Через 21 день начинался вибромассаж правой задней конечности в области послеоперационной раны с теми же параметрами, что и на 1-м этапе. Левая задняя конечность не массировалась. После 21 дня воздействия проводился забор материала из зажившей части мышцы для гистологического исследования.

Полученные окрашенные гистологические срезы изучались на микроскопе Leica 2000 с системой визуализации при увеличениях 100, 200, 400. Оценивались следующие параметры: вид и целостность миоцитов, выраженность поперечнополосатой исчерченности, кровенаполнение, наличие дегенеративно-дистрофических изменений, распространенность фиброза (мелко- или крупночаговый).

При морфогистологическом исследовании скелетной мускулатуры самцов и самок половых различий не обнаружено.

Макроскопически у первой пары животных фрагменты из интактных мышц были бледно-розового цвета, мягко-эластичной консистенции, малокровные. Биоптаты из массируемых конечностей были темно-красного цвета, плотноэластической консистенции, полнокровные. У второй пары в центре биоптатов определялся прямой тонкий (до 0,5 мм) белесоватый плотный участок (рубец) с более светлыми перифокальными тканями. Мышечные фрагменты из массируемой конечности плотно-эластичной консистенции, полнокровны, на

разреze без существенного количества белесоватых включений. Кусочки мышц из конечности, которая не подвергалась вибромассажу мягко-эластичной консистенции, бледно-розового цвета, на разреze с множественными беловатыми включениями и прожилками, отходящими от центрального участка рубца.

При гистологическом исследовании группой контроля стали биоптаты из полностью интактных конечностей животных первой пары. Скелетная мышечная ткань развита правильно. Поперечнополосатая исчерченность сохранена, встречаются участки с нарушением цитоархитектоники миоцитов. Миоциты неравномерно утолщены, очагово «сливаются» в однородную массу. Эндомизий, перимизий и область сосудисто-нервного пучка из плотной соединительной ткани, развиты удовлетворительно. Кровенаполнение умеренное. При окраске толлуидиновым синим феномен метахромазии не выявляется. Дегенеративно-дистрофических изменений и липоматоза не выявлено (Рисунок 3.10, А).

В мышечной ткани, взятой из конечностей животных после вибрационного воздействия, определяется более выраженная структурированность миоцитов (Рисунок 3.10, Б). Они значительно тоньше, чем в интактной мышце. Отмечается умеренная извитость миоцитов, они имеют близкую к веретенообразной форму и располагаются более параллельно друг другу. Поперечнополосатая исчерченность выражена ярко, очагов выпадения нет. Эндомизий, перимизий и область сосудисто-нервного пучка тоньше, содержат меньше коллагеновых волокон, чем в интактной мышце. Отмечается полнокровие мышцы. Дегенеративно-дистрофических изменений и липоматоза не выявляется.

Гистологические различия в мышцах животных второй пары с моделированным фиброзом были более выражены. В биоптатах мышц, которые не подвергались массажу, отмечаются выраженные дегенеративно-дистрофические изменения со слабо выраженными элементами регенерации: в миоцитах очаги миолиза, участки исчезновения поперечнополосатой исчерченности, поля мелко- и крупноочагового фиброза вне зоны рубца, очаги жирового перерождения, кровенаполнение умеренное, практически отсутствуют сосуды в самом рубце (Рисунок 3.11).



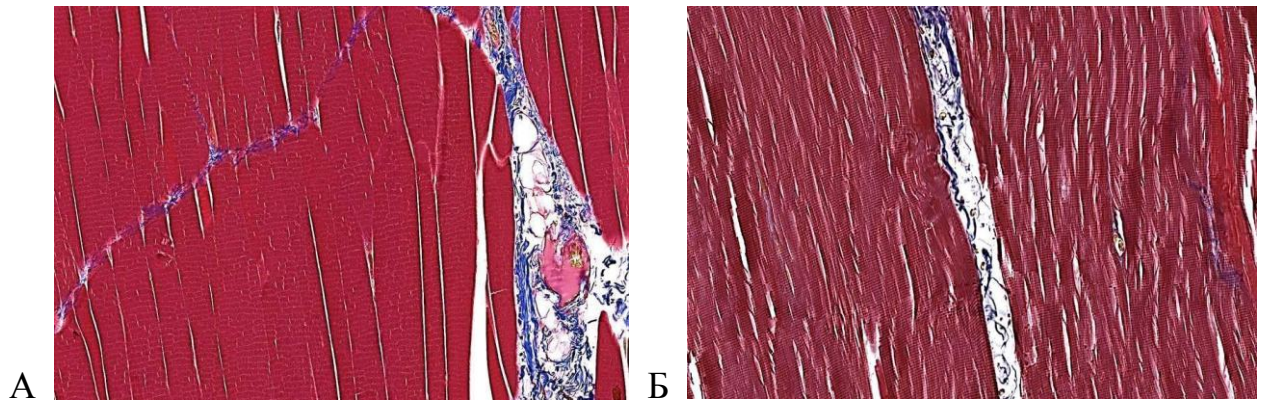


Рисунок 3.10 – Фрагмент скелетной мышцы кролика. А – intactная мышца бедра кролика; Б – мышца бедра после воздействия вибромассажа. Окраска пикро-Маллори, ув. 100

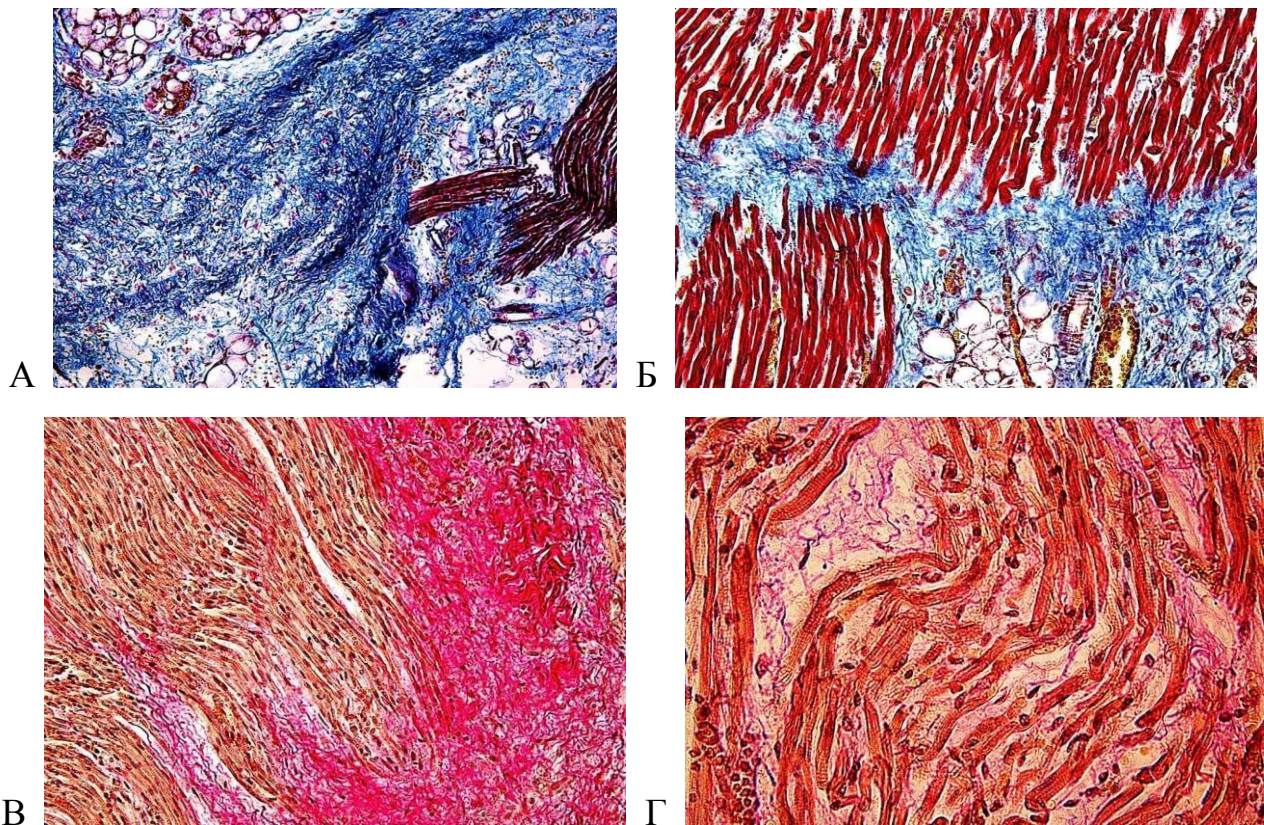


Рисунок 3.11 – Гистологические препараты скелетной мышцы с моделированным фиброзом без вибромассажа. А – зона рубца: разрастание соединительной ткани, фокусы лизированных мышечных пучков, единичные сохранившиеся участки мышечной ткани, почти полное отсутствие сосудов. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; Б – участок мышцы в перифокальной зоне рубца: разрастание соединительной ткани в эндо- и перимизии, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов (фрагментация, извитость, выпадение поперечнополосатой исчерченности). Окраска пикро-Маллори, ув. 200; В – участок мышцы по краю резекции: крупноочаговый фиброз, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов. Окраска по ван Гизону, ув. 100; Г – та же зона, что и В, окраска по ван Гизону, ув. 400



В то же время в биоптатах массируемой конечности на фоне полнокровия дегенеративно-дистрофические изменения выражены слабо, процессы регенерации преобладают: практически все миоциты сохранены, отмечается умеренное разрастание плотной соединительной ткани преимущественно в перифокальной зоне рубца, очагов липоматоза не выявлено (Рисунок 3.12).

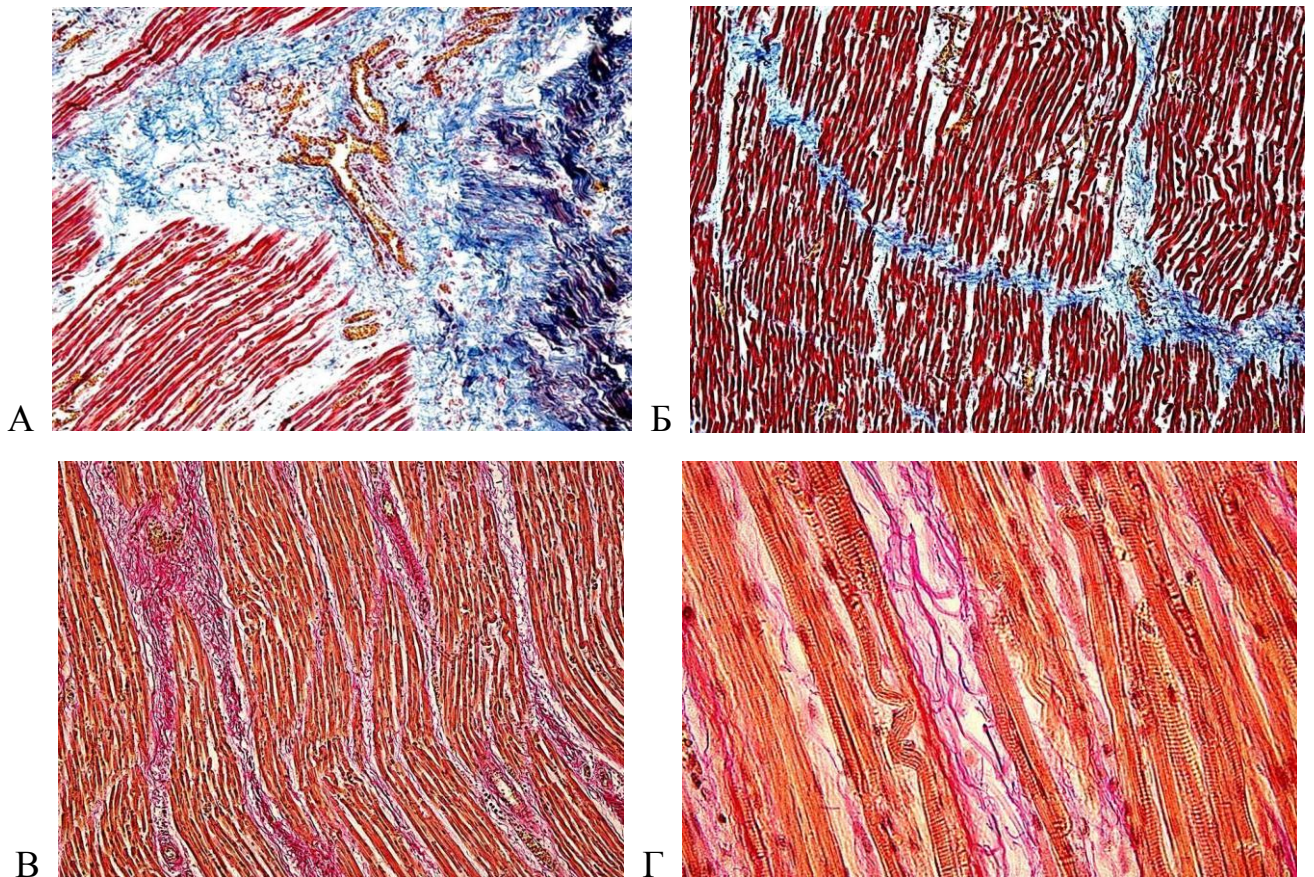


Рисунок 3.12 – Гистологические препараты скелетной мышцы с моделированным фиброзом после вибромассажа. А – зона рубца: разрастание соединительной ткани, сохранившиеся участки мышечной ткани, полнокровие. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; Б – участок мышцы в перифокальной зоне рубца: умеренное разрастание соединительной ткани в эндо- и перимизии, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; В – участок мышцы по краю резекции: единичные мелкие очаги фиброза, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов выражены слабо, полнокровие. Окраска по ван Гизону, ув. 100; Г – та же зона, что и В, окраска по ван Гизону, ув. 400

Полученные нами гистологические данные совпадают с изученной литературой, посвященной моделированию различных повреждений скелетной мускулатуры, гистологическим изменениям и этапам регенерации мышечной ткани [8; 14], за исключением наличия характерного увеличения кровенаполнения мышц и уменьшение фиброза за счет процесса регенерации в биоптатах после воздействия вибромассажа.

Таким образом, выявленные морфологические изменения после применения вибромассажа аппаратом «Дельфин» Ergorower ER 7028 в мышцах бедра кроликов соответствуют описанным в литературе при различных моделях повреждения скелетной мускулатуры. Повышенное кровенаполнение и улучшение регенерации в зоне фиброза позволяют говорить о том, что клинически может быть достигнута эффективная эластичность и растяжимость мышц бедра в ходе лечения врожденного переднего вывиха голени с возможным улучшением исхода консервативной терапии пораженной конечности.

Морфологическими предпосылками к использованию аппаратного вибрационного массажа в лечении врожденного переднего вывиха голени у новорожденных могут являться выявленные в ходе эксперимента на лабораторных животных полнокровие, уменьшение площади фиброза и регенерация скелетной мускулатуры.

### **3.5. Разработка нового метода лечения и его результаты**

Обработка полученных данных, изучение литературы, посвященной врожденной патологии КС, а именно его вывиха, проведенное нами патологоанатомическое исследование способствовали разработке нового метода лечения ВПВГ (Патент РФ на изобретение № 2789202 от 31.01.2023).

Согласно материалам патента [11], «создание неинвазивного способа лечения врожденного переднего вывиха голени средней и тяжелой степени идиопатического характера и с системной патологией у новорожденных и детей раннего возраста, позволяющего повысить эффективность и уменьшить время

лечения пациента и увеличить экономичность способа» было главной целью [11]. «Технический результат предлагаемого изобретения, заключающийся в повышении эффективности способа лечения за счет применения комплексного лечения с использованием массажа и мануальных манипуляций, позволяет уменьшить травматичность ребенка при вправлении врожденного переднего вывиха голени как при идиопатической патологии, так и в составе различных системных патологиях, улучшить исходы и сократить длительность лечения» [11].

В результате манипуляций достигалась стабильность КС и приведение угла пассивного сгибания голени в соответствие с нормативными показателями. «Путем применения аппаратного точечного массажа и мануальных манипуляций по постоянному вытяжению конечности за голень и стопу с одновременным давлением на мышелки бедра и голени и последующим сгибанием голени, а также фиксации конечности достигался процесс консервативного лечения с контролем угла сгибания голени для выявления ее ложной коррекции» [11].

Составляющей частью методики до проведения мануальных манипуляций является массаж четырехглавой мышцы бедра с предварительным нанесением на эту область любого смягчающего средства в виде крема или мази, может быть применен Вазелин. «Массаж выполняют с помощью аппарата для вибромассажа «Дельфин» Ergopower ER 7028 с двумя режимами интенсивности, в течение 2 минут в каждом режиме, после чего выполняют манипуляции по постоянному вытяжению конечности за голень и стопу с одновременным давлением на мышелки бедренной и большеберцовой костей и последующим сгибанием голени в течение 15 минут» [11] (Рисунок 3.13).

После проведенного цикла лечения приступают к оценке угла сгибания голени и «повторяют весь цикл лечения от массажа четырехглавой мышцы бедра в течение 2 минут в каждом режиме интенсивности аппарата до манипуляций по постоянному вытяжению конечности за голень и стопу с одновременным давлением на мышелки бедра и голени и последующим сгибанием голени в течение 15 минут с дальнейшей оценкой угла сгибания конечности» [11].



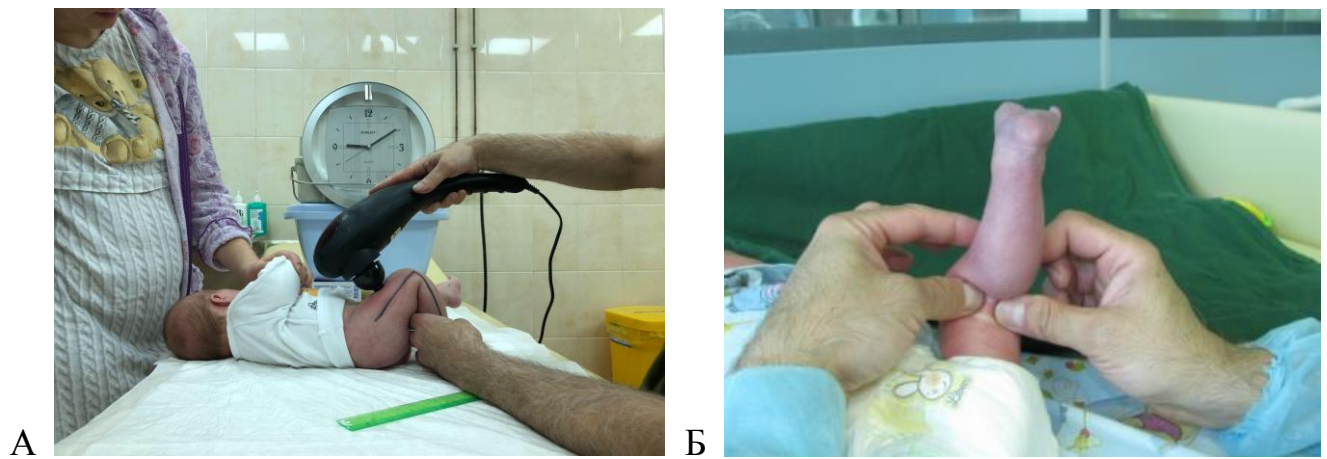


Рисунок 3.13 – Метод коррекции врожденного переднего вывиха голени с помощью аппарата для вибромассажа «Дельфин» Ergorower ER 7028.

А – с врожденным передним вывихом правой голени. Этап лечения. Выполнение вибрационного массажа; Б – метод мануальной тракции и сгибания конечности с врожденным передним вывихом голени

Если угол сгибания не достигает  $90^\circ$ , конечность фиксируется при текущем угле сгибания в течение 1 дня. После этого фиксацию снимают и продолжают лечение тем же циклом до достижения дополнительного сгибания с последующей фиксацией гипсовой повязкой. В случае достижения угла сгибания конечности  $\geq 90^\circ$ , на нижнюю конечность накладывается трехчетвертная гипсовая повязка для поддержания коррекции на 7 дней.

Отличительной особенностью данной манипуляции являлось выполнение точечного вибрационного воздействия на пораженную мышечную ткань с дальнейшими мануальными коррекциями. «Под воздействием массажа мышечные волокна становятся более эластичными, увеличивается их сократительная способность, уменьшается атрофия мышц, повышается обмен веществ за счет ускорения кровообращения. В заявленном техническом решении предварительное воздействие массажа на рубцово-измененную четырехглавую мышцу бедра приводит к тому, что она становится эластичной, что существенно упрощает и ускоряет все последующие врачебные манипуляции» [11].

Занятия лечебной гимнастикой продолжались после проведения предложенного лечения.



В связи с такой особенностью проведения консервативной коррекции ВПВГ технический результат достигался в короткие сроки, средняя скорость коррекции составила Me-90 (Q1-60; Q3-126) минут, положительный результат консервативного лечения был достигнут в 52 (94,5%) случаях, все дети, которые получили хирургическое лечение после неудовлетворительного результата консервативной терапии врожденного переднего вывиха голени, имели положительный результат.

**Клинический пример.** Ребенок М., возраст 6 часов, был рожден на 41-й неделе беременности через естественные пути. После родов был обнаружен врожденный порок развития правой и левой нижней конечности, а именно врожденный передний вывих голени тяжелой степени по Tarek III [15]. При осмотре выявлено, что пассивное переразгибание голени составляет -55 градусов справа и -50 градусов слева, а пассивное сгибание доходит до 5 градусов справа и 8 градусов слева. Состояние ребенка в остальном было нормальным.

После «проведения массажного воздействия на область четырехглавой мышцы левого бедра с использованием вибромассажера Ergorower ER 7028 в течение 2 минут в первом режиме и 2 минут во втором режиме, были выполнены манипуляции по вытяжению ребенка за левую голень и стопу со сгибанием в течение 15 минут» [11]. После этого была проведена оценка амплитуды движений, которая улучшилась до пассивного сгибания голени до 30 градусов.

Далее была проведена аналогичная процедура для правой нижней конечности ребенка, что также привело к улучшению амплитуды движений. Через 5 дней фиксации гипсовой лонгеты была проведена повторная оценка, которая показала пассивное сгибание в каждом коленном суставе до 140 градусов. Ребенок был выписан домой с рекомендациями о занятиях лечебной гимнастикой (Рисунок 3.14).

Таким образом, было достигнуто полное вправление голени после проведенного консервативного лечения ВПВГ по заявленной методике. Полученным результатом были нормальные показатели рентгенологической оценки, стабильность КС.

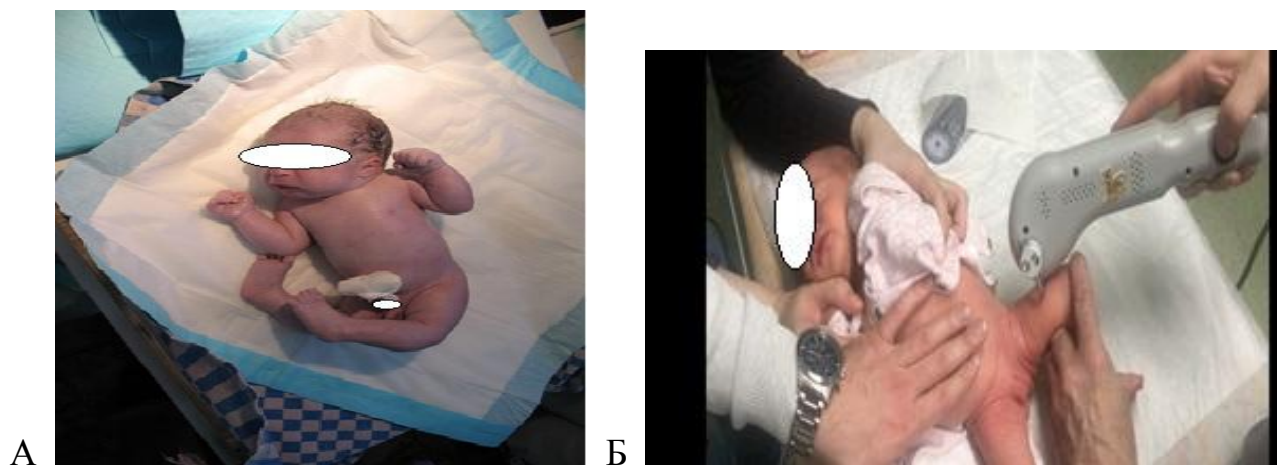


Рисунок 3.14 – Пациент М., возраст 6 часов, коррекция двухстороннего ВПВГ с помощью аппарата для вибромассажа «Дельфин» Ergorower ER 7028.  
А – фото пациента после оценки тяжести; Б – тот же пациент. Показано применение аппаратного вибрационного массажа

### **3.6. Результаты неудовлетворительного лечения пациентов основной и контрольной групп**

Анализируя данные, среднее время постановки диагноза ВПВГ составило Me (25%, 75%) – Me-28 (Q1-28; Q3-30) часов в основной группе исследования.

Все пациенты получали консервативное лечение, заключавшееся в проведении «массажа четырехглавой мышцы бедра и мануальных манипуляций по постоянному вытяжению конечности за голень и стопу с одновременным давлением на мышечки бедра и голени и последующим сгибанием голени, а также фиксации конечности. Массаж выполняли с помощью вибромассажера Ergorower ER 7028 с двумя режимами интенсивности, в течение 2 минут в каждом режиме, после чего выполняли вышеописанные манипуляции в течение 15 минут с последующей оценкой угла сгибания голени и повторения циклов лечения в случае не достижения  $90^0$  и больше» (Патент РФ на изобретение № 2789202 от 31.01.2023) [11]. Средняя скорость консервативной ортопедической коррекции составила Me-90 (Q1-60; Q3-126) минут. Рангово-бисериальный корреляционный анализ выявил наличие обратной связи средней силы между скоростью ортопедической коррекции и наличием ассоциированной ортопедической

патологии ( $r_{rb} = -0,53$ ,  $p < 0,001$ ). Такой подход к лечению ВПВГ позволил добиться положительного результата в 52 (94,5%) случаях (Таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Распределение пациентов с ВПВГ по числу случаев неудовлетворительного консервативного лечения в группах исследования

Группа исследования	Абсолютное число случаев неудовлетворительного консервативного лечения
Основная группа (n=55)	3
Контрольная группа (n=65)	8
ИТОГО	11

Среднее время постановки диагноза в контрольной группе было Me-30 (Q1-28; Q3-34,5) часов. Пациенты получили консервативное лечение, используя шину Вон Розена или циркулярные гипсовые повязки, 29 (44,6%) и 36 (55,4%) соответственно.

Средний срок фиксации нижних конечностей гипсовыми коррекциями составил  $25 \pm 1,73$  дней, срок вправления 21–28 дней; средний срок фиксации шиной Вон Розена составил  $8 \pm 0,42$  дней, срок вправления 7–9 дней. Ортопедическая коррекция среди пациентов этой группы не была достигнута в 12,3% случаев.

Анализ данных истории болезни и вида примененной ортопедической коррекции позволил сделать вывод, что авторская методика лечения позволяет достичь нужного результата быстрее. Недостатками традиционной консервативной тактики являются длительный срок лечения и нахождение ребенка в ортопедических конструкциях, что связано с возникновением пролежней в подколенной области и необходимостью более тщательного ухода за ребенком родителями и медицинским персоналом.

### 3.7. Осложнения консервативного лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени

Осложнения были как дерматологические, так и ортопедические. Следует отметить, что данные осложнения проявились у 21 (17,5%) пациента, из них 4 (7,3%) – у пациентов основной группы и 17 (26,2%) – в контрольной группе исследования (Таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Распределение осложнений консервативного лечения пациентов с врожденным передним вывихом голени в обеих группах, n (%)

Осложнение	Все дети (n = 120)	Основная группа (n = 55)	Контрольная группа (n = 65)
Микробная экзема	5 (4,2)	0	5 (7,7)
Кандидоз гладкой кожи	6 (5,0)	0	6 (9,2)
Контактный дерматит	5 (4,2)	1 (1,8)	4 (6,2)
Неполная ортопедическая коррекция	11 (9,2)	3 (5,5)	8 (12,3)

У 3 (5,5%) пациентов в основной и 8 (12,3%) в контрольной группе после консервативной коррекции ВПВГ было отмечено отсутствие полной коррекции пораженных суставов, во всех случаях проводилось хирургическое лечение, которое заключалось в применении методики V–Y-образной квадрицепс-пластики, переднего релиза КС или подкожной тенотомии сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

В сравнении с основной, в контрольной группе хирургическое лечение врожденного переднего вывиха методом V–Y-образной квадрицепс-пластики проводилось в 4 (50%) случаях прооперированных, передний релиз КС был выполнен в 1 (12,5%) случаев, подкожная тенотомия сухожилия четырехглавой мышцы бедра в 3 (37,5%) случаев.

У 2 (25%) детей хирургическое лечение не позволило добиться полной коррекции. В дальнейшем на контрольных осмотрах через 5 лет эти пациенты предъявляли жалобы на сильную боль по VAS [85], используемой для оценки

интенсивности боли. Контрольный осмотр через 5 лет позволил оценить функцию пораженного КС, градус сгибания голени и мышечную силу. Подробное описание результатов лечения указано далее.

В основной группе лечение врожденного переднего вывиха методом V–Y-образной квадрицепс-пластики проводилось в 1 (33,3%) случае, подкожная тенотомия сухожилия четырехглавой мышцы бедра была выполнена в 2 (66,7%) случаях. У всех детей основной группы, которым было проведено хирургическое лечение переднего вывиха голени, была отмечена полная коррекция.

Дерматологические осложнения чаще наблюдались у пациентов контрольной группы, купировались во всех случаях в сроки от 3 до 10 дней под действием медикаментозной терапии, назначенной врачом-дерматологом (топические противогрибковые, антибактериальные, стероидные средства).

У пациентов контрольной группы возникновение подобного рода осложнений мы связываем с длительным применением фиксирующих элементов, что привело к постоянному трению кожи и развитию дерматологических проблем.

Таким образом, применение усовершенствованной методики лечения ВПВГ в ходе выполнения его консервативного вправления в отличие от стандартной методики позволило чаще получить правильную коррекцию положения пораженной конечности за более короткие сроки. Необходимо подчеркнуть, что полученные результаты были сопоставимы с нормативными показателями основных рентгенологических индексов, укладывающихся в значение физиологической нормы, а также позволили уменьшить частоту дерматологических осложнений за счет скорости лечения.

#### **ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ ПЕРЕДНИМ ВЫВИХОМ ГОЛЕНИ**

В сравнительный анализ вошли клинические и рентгенологические результаты лечения 55 пациентов (90 конечностей) основной группы и 65 (104 конечности) – контрольной группы, которые оценивали сразу после ортопедической коррекции и через 5 лет после нее, что в конечном итоге позволило адекватно провести оценку эффективности разработанной методики консервативной коррекции ВПВГ при помощи вибромассажера Ergorower ER 7028. Исследование позволило дополнить полученные результаты сразу после лечения, провести комплексную оценку функции пораженной конечности, включая оценку функции КС, мышечную силу пораженной конечности, а также выраженность болевого синдрома, что было невозможно оценить сразу после окончания консервативного лечения в связи с младенческим возрастом пациента.

Возраст (Me (Q1; Q3)) пациентов основной группы на момент начала консервативного лечения составлял 28 (28; 30) часов, контрольной – 30 (28; 34,5) часов ( $p = 0,147$ ), статистически значимой разницы между возрастом нет, т. е. группы однородны. Значения пассивного сгибания голени в ходе проведенной клинической оценки имели патологические значения, характерные для ВПВГ.

У детей обеих групп после проведенного рентгенологического исследования показатели, характеризующие состояние КС, имели значения, характерные для ВПВГ, и выражались в патологических значениях направления смещения суставной поверхности большеберцовой кости к эпифизу бедра, контактирование суставных поверхностей, в том числе заднего края большеберцовой кости с передней частью суставной поверхности мыщелков бедра. Результаты межгруппового статистического анализа не показали значительных различий по указанным показателям ( $p > 0,05$ ). Это свидетельствует о том, что группы были сопоставимы до начала консервативного лечения, что в свою очередь позволило провести дальнейшее сравнение после лечения в

зависимости от используемых методик коррекции врожденного переднего вывиха голени.

#### **4.1. Общеклиническое обследование пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения**

Общеклиническое обследование заключалось в оценке функции КС, его стабильности, которая определялась при помощи теста «переднего выдвижного ящика», симптома Кефера (соскальзывания), пальпации мышелков бедра в подколенной ямке, определения полноты смещения суставной поверхности бедра к большеберцовой кости. Степень тяжести ВПВГ оценивалась шкале функции коленного сустава предложенной Ferris и Aichroth [60], модифицированной Т.Н. Abdelaziz [15], определяя угол пассивного сгибания. У детей старшего возраста к клинической оценке добавлялось определение мышечной силы конечностей и уровня болевого синдрома.

Среди 55 пациентов (90 конечностей) основной группы после проведенного консервативного лечения не было случаев пассивного сгибания голени  $< 45^\circ$ . Только у 11 детей (14 конечностей), что составило 15,6%, после клинической оценки пораженной нижней конечности была выявлена III степень тяжести, т. е. пассивное сгибание голени было оценено в пределах  $45-90^\circ$ . Такой ортопедический статус конечности с ВПВГ был связан с наличием ассоциированной патологии. Выявлено наличие статистически значимых ранговых корреляционных связей между градусами пассивного сгибания голени после проведенного консервативного лечения и идиопатическим течением ( $r_s = -0,45$ ,  $p < 0,001$ ). У 52 пациентов (94,5%) было отмечено отсутствие нестабильности пораженного КС при проведении теста «переднего выдвижного ящика», симптома Кефера (соскальзывания) и пальпации мышелков бедра в подколенной ямке.

Визуальная оценка фронтального и сагиттального профиля КС после проведенного консервативного ортопедического лечения показала

физиологическую пространственную ориентацию нижних конечностей в положении стоя и при выполнении физической активности, в том числе приседания (Рисунок 4.1, Рисунок 4.2).



Рисунок 4.1 – Пациент В., 2017 г.р., через 5 лет после консервативного лечения:  
А – внешний вид в положении стоя; Б – степень сгибания голени

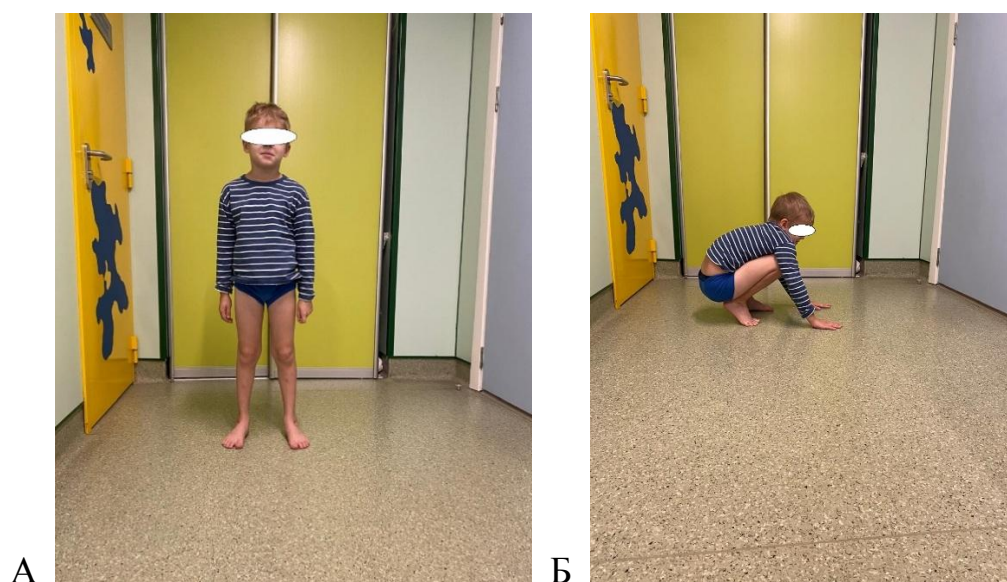


Рисунок 4.2 – Пациент Д., 2016 г.р., через 5 лет после консервативного лечения:  
А – внешний вид при осмотре сбоку; Б – степень сгибания голени во время приседания



Во время исследования стабильности КС с ВПВГ после проведенного консервативного лечения в 6 случаях пораженных конечностей (3 пациента) были отмечены положительный тест «переднего выдвижного ящика» и симптом Кефера. У 4 пациентов (4 конечности) контрольной группы (3,8%) в аналогичный срок наблюдения имела место тяжелая дисфункция КС, градус пассивного сгибания голени составил  $< 45^\circ$ . В 26 случаях (25%) конечностей с ВПВГ градус пассивного сгибания был оценен как III степень тяжести. Во время клинической оценки стабильности КС 7 (6,7%) конечностей имели тяжелую нестабильность. Рангово-бисериальный корреляционный анализ показателей контрольной группы показал наличие слабой прямой связи между степенью стабильности КС (согласно тесту ПВЯ) и идиопатическим течением заболевания ( $r_{rb} = 0,21$ ,  $p < 0,001$ ), что может свидетельствовать о морфологической особенности, связанной с более тяжелым течением заболевания. Также выявлено наличие рангово-бисериальной корреляционной прямой сильной связи между степенью функционирования КС и наличием идиопатического течения ( $r_{rb} = 0,71$ ,  $p < 0,001$ ).

С целью статистического анализа полученных результатов изучаемые категории были преобразованы в равноценные ранги. Например, при клинической оценке степени тяжести ВПВГ после проведенного консервативного лечения градусы пассивного сгибания голени были преобразованы в ранги согласно шкале оценки функции КС, предложенной Ferris и Aichroth [60], модифицированной Т.Н. Abdelaziz [15], где I степень – 1, II степень – 2, III степень – 3 и IV степень – 4 ранг. То есть в данном случае чем ниже ранг, тем легче степень тяжести ВПВГ после проведенного консервативного лечения. Такая методика анализа позволила определить средний ранг в каждой изучаемой группе, а также среди всех пораженных конечностей, что дало возможность наглядно оценить полученные результаты.

Важной составляющей оценки полученных результатов является комплексность, так как их фрагментация может привести к искажению полной картины исследования. С этой целью в расчетах использован критерий  $\chi^2$

Пирсона для определения статистической значимости различий между группами. Значение «р» (р-значение) указывает на степень статистической значимости различий. Значение  $p < 0,001$  говорит о том, что различия между основной и контрольной группами по градусам пассивного сгибания голени являются статистически значимыми (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Сравнение степени тяжести по градусам пассивного сгибания голени после лечения у пациентов основной и контрольной группы (единица наблюдения – пораженная конечность)

Характеристика	Все пораженные конечности (n=194)	Основная группа (n=90)	Контрольная группа (n=104)	Р
<b>Градусы пассивного сгибания коленного сустава, n (%)</b>				
I степень	70 (36,1)	57 (63,3)	13 (12,5)	<0,001
II степень	80 (41,2)	19 (21,1)	61 (58,7)	
III степень	40 (20,6)	14 (15,6)	26 (25,0)	
IV степень	4 (2,1)	0 (0,0)	4 (3,8)	
<b>УСРЕДНЕННЫЙ РАНГ</b>	1,9	1,5	2,2	

Примечание: р – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Выявлены статистически значимые различия степени сгибания голени в основной и контрольной группах после проведенного консервативного лечения ( $p < 0,001$ ), ранг пассивного сгибания голени выше при недостаточной его коррекции.

Исходя из полученных данных, можно сделать заключение, что нестабильность КС и его осевые нарушения были реже в основной группе. Для наглядности полученных данных они продемонстрированы на Рисунке 4.3.

Пациентам с нестабильностью КС и неудовлетворительным результатом консервативного лечения ВПВГ было проведено хирургическое лечение методом V–Y-образной квадрицепс-пластики, переднего релиза КС или подкожной тенотомии сухожилия четырехглавой мышцы бедра.

При оценке клинических результатов после хирургического лечения детей с неудовлетворительным консервативным исходом было отмечено, что у 100% детей основной группы была получена удовлетворительная коррекция с

достижением стабильности КС. Анализируя полученные результаты среди детей, получивших хирургическое лечение, в контрольной группе исследования в одинаковый промежуток времени, было выявлено 2 КС (16,7%) без достижения удовлетворительного результата, угол пассивного сгибания голени  $< 45^\circ$  с тяжелой нестабильностью. По нашему мнению, такие клинические результаты хирургического лечения ВПВГ в основной группе могут быть связаны с предшествующим вибрационным воздействием на пораженную конечность во время консервативного лечения. Предпосылкой такого результата могут являться известные теоретические аспекты влияния вибраций на ткани организма и полученные данные в ходе нашего топографо-анатомического и морфологического исследования.

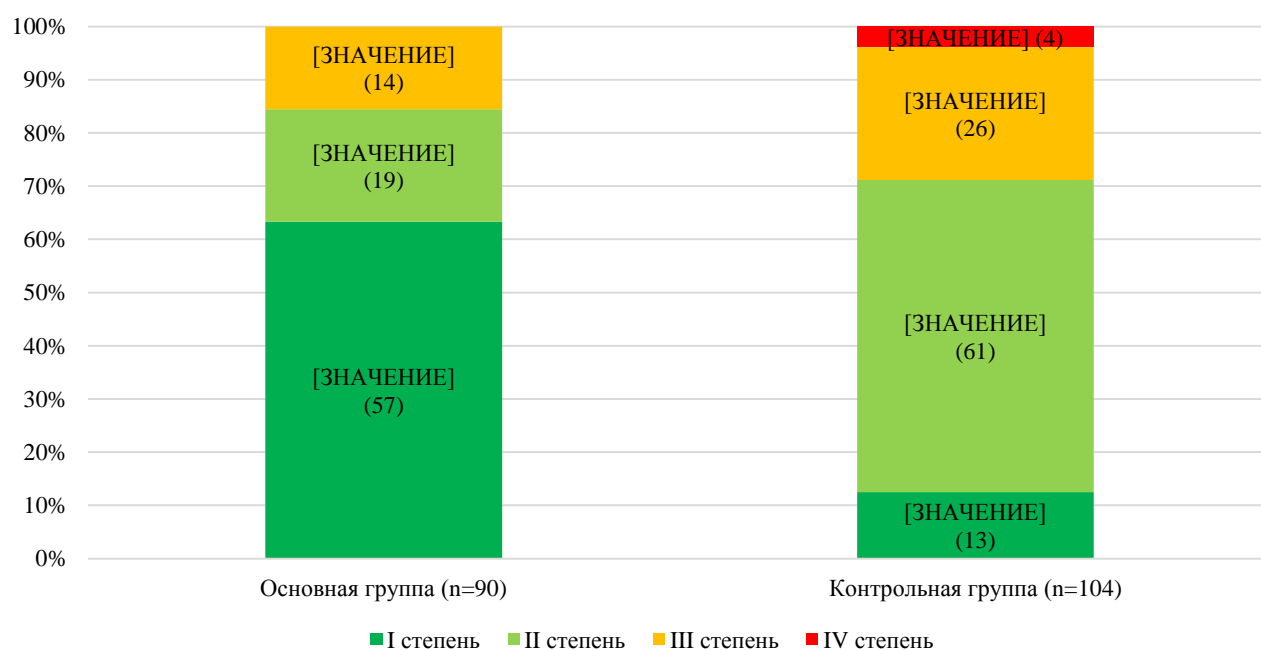


Рисунок 4.3 – Степень тяжести врожденного переднего вывиха голени по градусам пассивного сгибания голени в основной и контрольной группах после консервативного лечения, % (n), где n – пораженная конечность, р – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Анализ клинических данных позволил оценить интенсивность болевого синдрома у детей с ВПВГ через 5 лет после проведенного лечения. В основной группе из 55 пациентов лишь у одного ребенка (1,8%) были зафиксированы

жалобы на болевые ощущения, которые оценивались как умеренная боль, возникающая после физической нагрузки продолжительностью более одного часа. В контрольной группе среди 2 пациентов (3,1%) отмечались жалобы на выраженный болевой синдром, проявляющийся после непродолжительной ходьбы, в то время как у 8 детей (12,3%) наблюдались умеренные болевые ощущения, возникающие часто после физической активности (Рисунок 4.4).

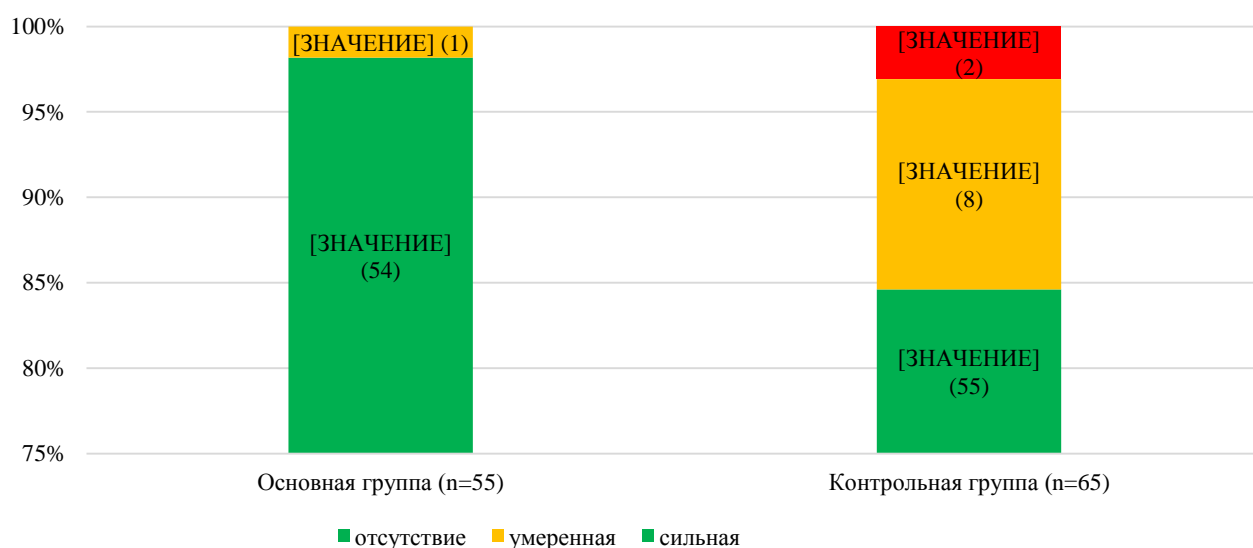


Рисунок 4.4 – Результаты оценки интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале после проведенного лечения у пациентов основной и контрольной группы через 5 лет наблюдения, % (n), где n – пациент,  $p=0,036$

Примечание: p – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Усредненный ранг указывает на среднюю степень боли в каждой группе. Основная группа имеет усредненный ранг 1,0, что указывает на отсутствие или очень слабую боль, не имеющую клинической значимости, контрольная группа имеет усредненный ранг 1,2, что может указывать на более высокую степень боли по сравнению с основной группой.

Проведенный статистический анализ по международным шкалам показал наличие значимых различий ( $p<0,05$ ) болевых ощущений у пациентов основной и контрольной групп.

Ретроспективная клиническая оценка функции КС после лечения позволила выявить статистические значимые различия в исследуемых группах ( $p < 0,001$ ), отличная оценка функции КС превалировала в основной группе исследования и составила 60 конечностей (66,7%). Функция 57 пораженных КС (54,8%) контрольной группы в ходе обследования была определена как хорошая и являлась преобладающей оценкой, отличный результат встречался реже, 17 КС (16,3%) (Рисунок 4.5).

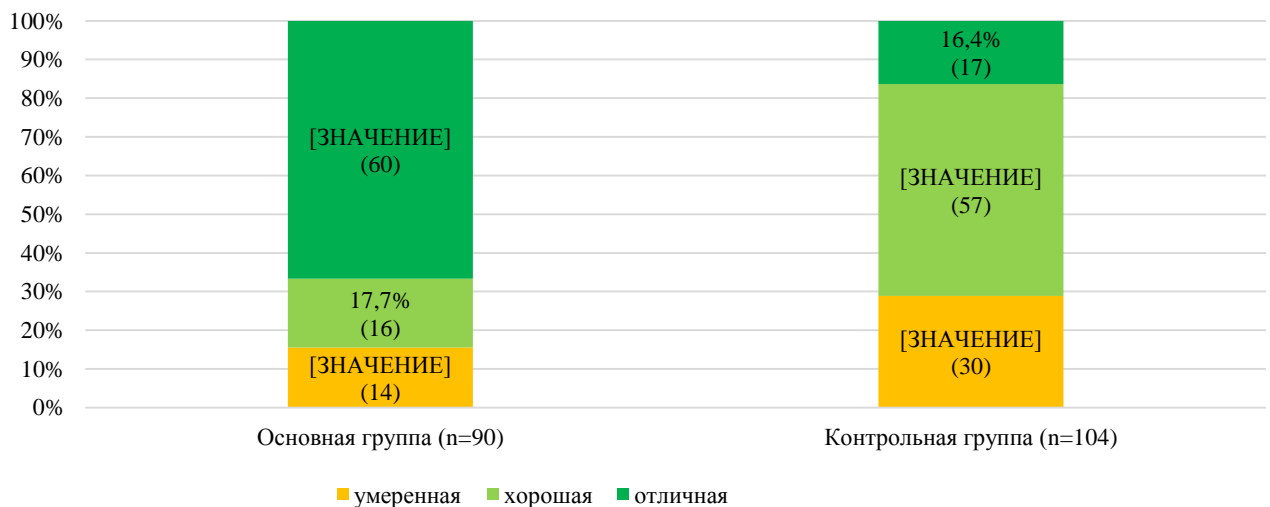


Рисунок 4.5 – Результаты оценки функции коленного сустава пациентов основной и контрольной групп через 5 лет после лечения ВПВГ, % (n), где n – пораженная конечность

Корреляционный анализ основных соотношений показал наличие прямой сильной связи между значениями оценки функции КС после лечения и мышечной силы пораженной конечности ( $r_s = 0,78$ ,  $p < 0,001$ ). Несмотря на улучшение функционального состояния КС с ВПВГ через 5 лет после проведенного лечения, оценка мышечной слабости у пациентов обеих групп показала наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) в исследовании мышечной силы разгибания голени по шкале MRC. Так, у пациентов основной группы критерий мышечной силы разгибания голени, классифицированный как G3 и G4, составил 14 случаев пораженных конечностей (15,6%). Слабость мышечной ткани нижних конечностей проявлялась полной или частичной неспособностью преодоления силы

сопротивления, оказываемое врачом. У пациентов контрольной группы такая мышечная слабость сохранялась в 30 случаях пораженных конечностей (28,8%). Пальпация мышечков бедра в подколенной ямке после лечения была отрицательна у всех пациентов.

Из анализа полученных данных следует, что у пациентов контрольной группы сохранялись статико-динамические нарушения и изменения в привычной жизнедеятельности, обусловленные мышечной слабостью в нижних конечностях. У детей из контрольной группы статистически чаще наблюдалась умеренная оценка функции КС после лечения, сохранялись болевые ощущения в крайних положениях сгибания и разгибания голени, а также отмечались интенсивные боли после коротких физиологических нагрузок на пораженный КС.

В основной группе пациентов после выполнения консервативного лечения врожденного переднего вывиха голени по усовершенствованной технологии спустя 5 лет наблюдения отмечены превалирующие отличные показатели оценки функции КС (66,7%), купирование болевого синдрома (98,2%), что подтверждалось данными клинического исследования и специализированных шкал-опросников.

#### **4.2. Результаты рентгенологического метода обследования пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения**

Рентгенологическое исследование после проведенного консервативного лечения выполнено 120 пациентам (194 КС) обеих групп и включало в себя комплексную рентгенометрию основных показателей, характеризующих анатомическое строение, значения угловых величин и пространственную ориентацию КС, проксимального отдела большеберцовой кости и надколенника, контактирование суставных поверхностей большеберцовой кости с мышелком бедра, стабильность КС в целом.

Учитывая отсутствие в литературе публикаций, посвященных рентгенологической оценке результатов лечения ВПВГ, была предложена собственная шкала оценки (Рисунок 4.6).

В основу создания рентгенологической шкалы оценки результатов лечения врожденного переднего вывиха голени легла работа, опубликованная V. Rampal et al. [41], шкала была создана на основании критериев, используемых в системе оценки по Seringe [41].

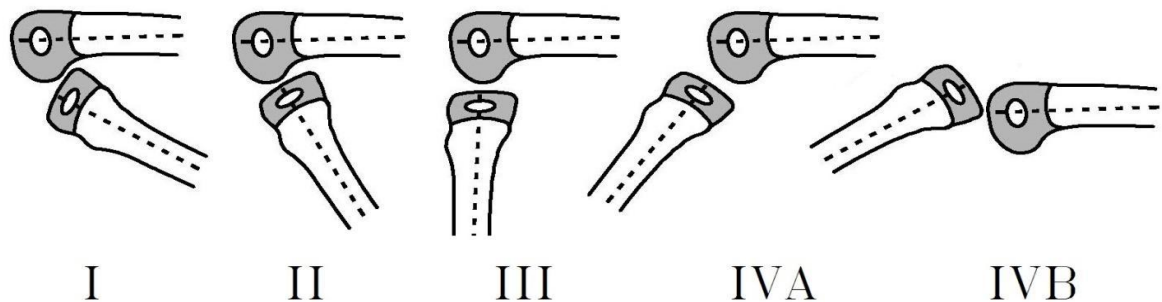


Рисунок 4.6 – Шкала оценки результатов лечения, предложенная авторами.  
 I – правильное стояние костей и сгибание в коленном суставе  $>120$  градусов;  
 II – правильное стояние костей и сгибание в коленном суставе от 90 до 120 градусов; III – правильное стояние костей и сгибание в коленном суставе от 50 до 90 градусов; IVA – правильное стояние костей и сгибание в коленном суставе от 0 до 50 градусов; IVB – сгибание в коленном суставе до 90 градусов при сохраняющемся переднем подвывихе голени

В соответствии со шкалой, представленной на Рисунке 4.6, конечный результат был оценен как I – отличный, II – хороший, III – удовлетворительный, IVA – неудовлетворительный, IVB – неудовлетворительный с остаточным передним подвывихом голени.

Данные рентгенологического обследования пациентов основной и контрольной групп после консервативного лечения представлены в Таблице 4.2, а также на Рисунке 4.7 для наглядности восприятия материала.

Ранги, соответствующие степени поражения по авторской шкале оценки, представляют собой числовые значения или оценки, присваиваемые каждой из пяти степеней поражения в данной шкале. Эти ранги помогают упорядочить или классифицировать степени поражения в порядке возрастания тяжести, где

I степени соответствует ранг 1, II степени – ранг 2, III степени – ранг 3, IVA степени – ранг 4, IVB степени – ранг 5.

Итак, ранги позволяют численно выразить тяжесть или уровень поражения, начиная с наименьшей степени (ранг 1) и заканчивая наивысшей (ранг 5), что облегчает сравнение и классификацию степеней поражения согласно этой шкале.

Таблица 4.2 – Сравнение результатов лечения ВПВГ по авторской рентгенологической шкале оценки у пациентов основной и контрольной групп (единица наблюдения – пораженная конечность)

Характеристики	Все пораженные конечности (n=194)	Основная группа (n=90)	Контрольная группа (n=104)	p
<i>Шкала рентгенологической оценки, предложенная автором, n (%)</i>				
I степень	77 (39,7)	60 (66,7)	17 (16,4)	p<0,001
II степень	73 (37,6)	16 (17,7)	57 (54,8)	
III степень	40 (20,6)	14 (15,6)	26 (25,0)	
IVA степень	4 (2,1)	0 (0,0)	4 (3,8)	
IVB степень	-	-	-	-
<b>УСРЕДНЕННЫЙ РАНГ</b>	1,9	1,5	2,2	

Примечание: p – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона

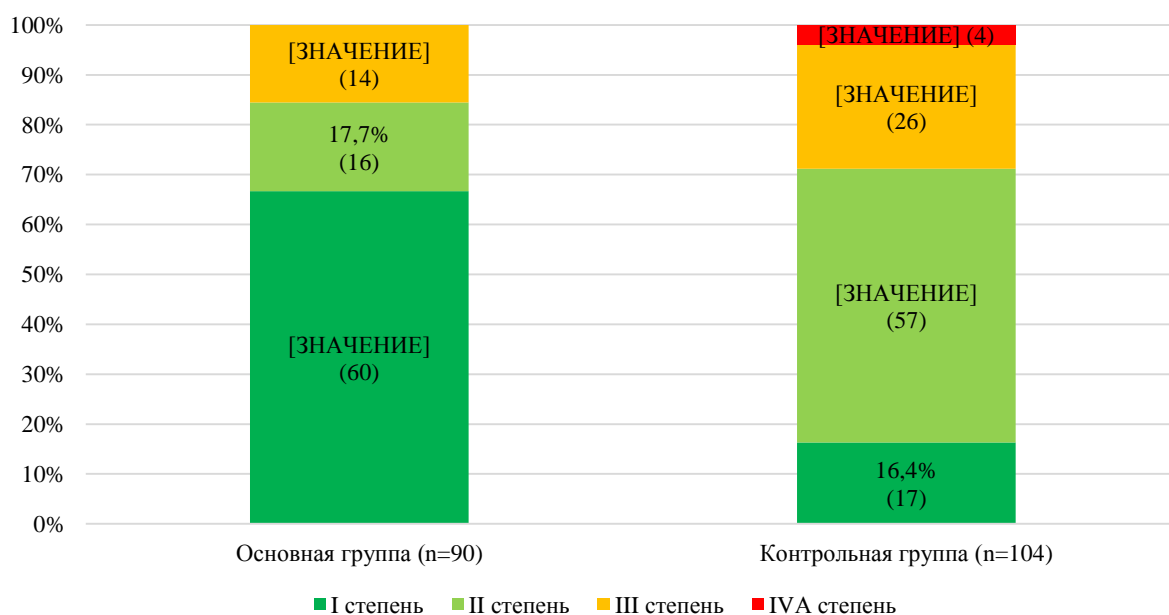


Рисунок 4.7 – Результаты лечения ВПВГ по авторской рентгенологической шкале оценки у пациентов основной и контрольной групп, % (n), где n – пораженная конечность, p – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона



Проведенный внутригрупповой анализ показал наличие значимых различий ( $p < 0,001$ ) как в показателях, характеризующих стояние костей КС, так и угла сгибания голени после проведения консервативной коррекции ВПВГ по разработанной методике.

Неудовлетворительный результат с остаточным передним подвывихом голени (IVB степень) не наблюдался в группах исследования после проведенного консервативного лечения.

На основании полученных результатов, представленных в Таблице 4.2 и на Рисунке 4.7, где изучаемые категории были преобразованы в равноценные ранги, можно сделать вывод о том, что у пациентов основной группы значения как величин, характеризующих стояние бедренной и большеберцовой костей, так и показателей, относящихся к определению угла сгибания голени, находились в диапазоне нормальной вариации (Рисунок 4.8).

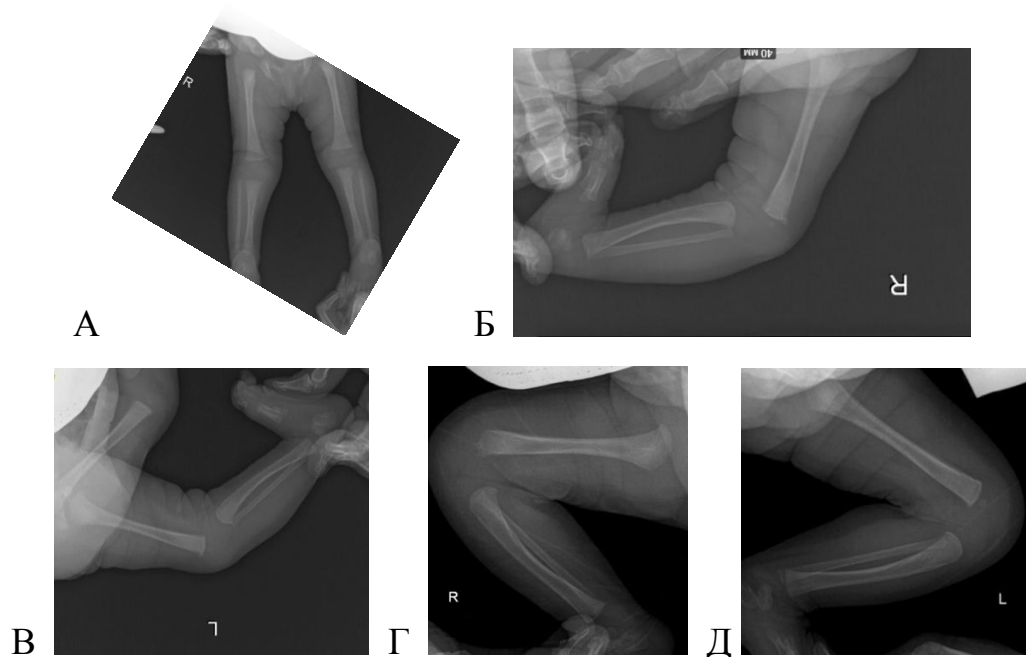


Рисунок 4.8 – Результаты рентгенологического исследования пациентки Г., 2016 г.р.: А – рентгенограмма нижних конечностей в прямой проекции до лечения; Б – рентгенограмма правой нижней конечности в боковой проекции до лечения; В – рентгенограмма левой нижней конечности в боковой проекции до лечения; Г – рентгенограмма правой нижней конечности в боковой проекции после консервативного лечения по разработанной методике; Д – рентгенограмма левой нижней конечности в боковой проекции после консервативного лечения по разработанной методике

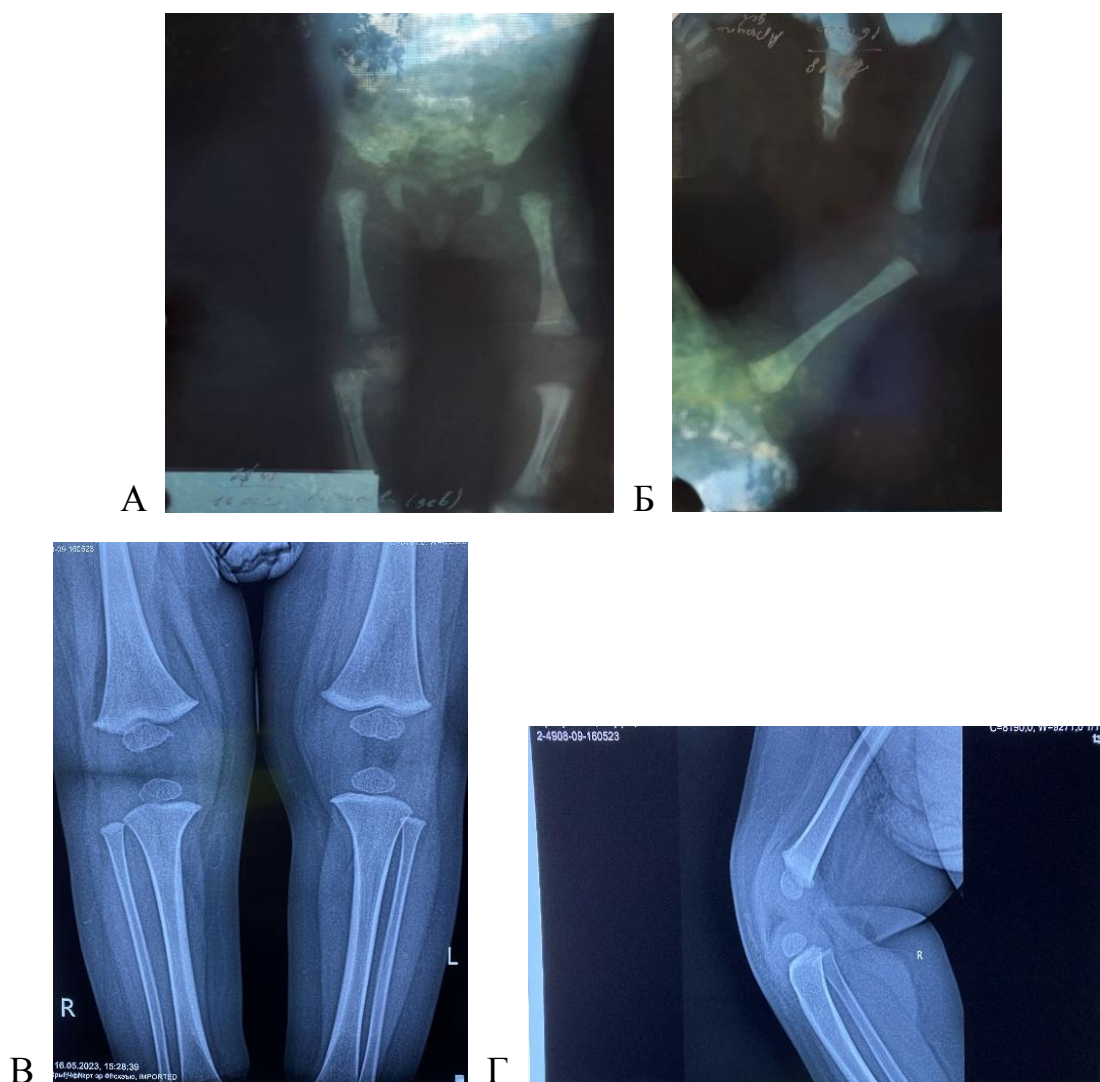


Рисунок 4.9 – Результаты рентгенологического исследования пациентки М., 2019 г.р.: А – рентгенограмма нижних конечностей в прямой проекции до лечения; Б – рентгенограмма правой нижней конечности в боковой проекции до лечения; В – рентгенограмма нижних конечностей в прямой проекции после лечения методом гипсовых коррекций; Г – рентгенограмма правой нижней конечности в боковой проекции после лечения методом гипсовых коррекций

У 4 конечностей (3,8%) контрольной группы после лечения отмечалась неудовлетворительная рентгенологическая коррекция врожденного переднего вывиха, а именно правильное стояние костей и сгибание голени от 0 до 50 градусов, что соответствовало IVA степени по предложенной шкале (Рисунок 4.10).

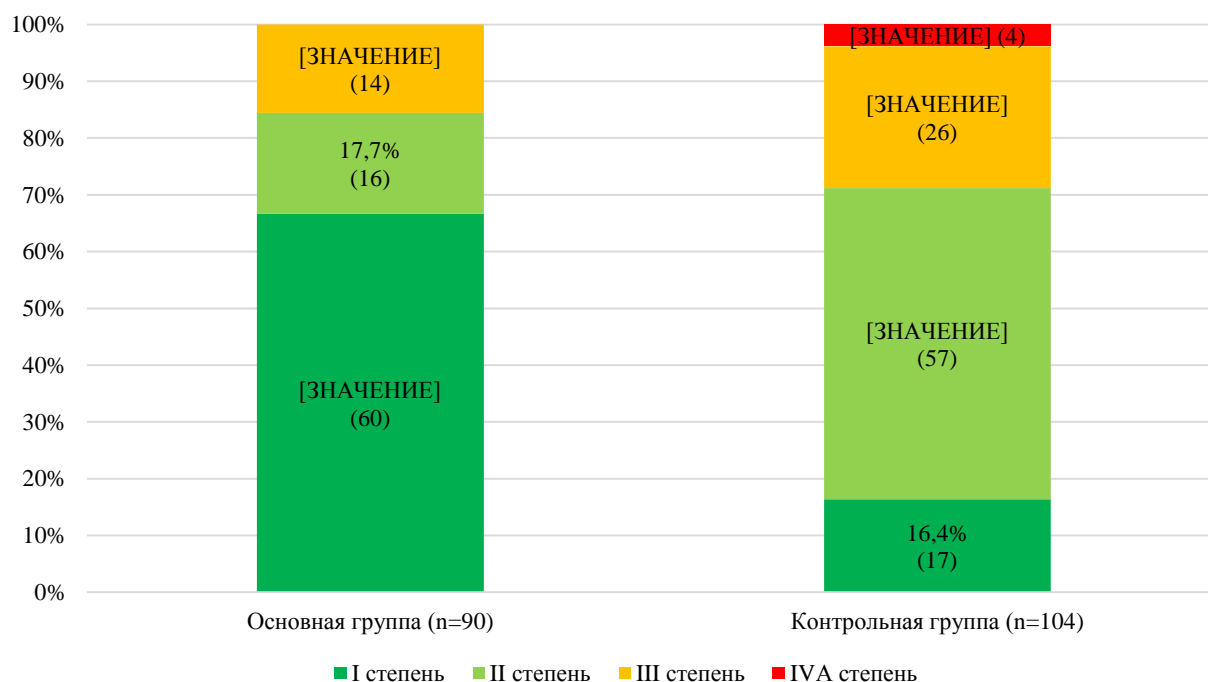


Рисунок 4.10 – Степень поражения коленного сустава по разработанной автором рентгенологической шкале оценки пациентов основной и контрольной групп после консервативного лечения, % (n), где n – пораженная конечность

В контрольной группе удовлетворительная рентгенологическая коррекция отмечена у 26 конечностей (25%). Таким образом, у пациентов этой группы исследования отличная коррекция сгибания голени после проведенного консервативного вмешательства была достигнута лишь в 16,3% наблюдений (17 нижних конечностей).

После проведения анализа выявлено наличие статистически значимых корреляционных связей между клинической оценкой угла пассивного сгибания голени и степенью тяжести ВПВГ по авторской системе рентгенологической оценки после лечения ( $r_s = 0,96$ ,  $p < 0,001$ ). В то же время степень тяжести ВПВГ по авторской системе рентгенологической оценки после лечения имела обратную сильную корреляционную связь с комплексной оценкой функции КС через 5 лет после проведенного лечения ( $r_s = -0,85$ ,  $p < 0,001$ ). Внедрение в практику новой шкалы рентгенологической оценки лечения ВПВГ может быть полезно в оценке прогнозов пациентов. Корреляционный анализ показал наличие обратной сильной связи между значениями степени тяжести ВПВГ по авторской системе рентгенологической оценки после лечения и мышечной силой пораженной

нижней конечности ( $r_s = -0,75$ ,  $p < 0,001$ ) и прямой средней связи с уровнем болевого синдрома через 5 лет после проведенного лечения ( $r_s = 0,37$ ,  $p < 0,001$ ).

#### **4.3. Общие результаты исходов консервативного лечения пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени**

Комплексное сравнение изучаемых показателей у пациентов обеих групп после консервативного лечения позволило охарактеризовать исход консервативного лечения и сравнить его в группах исследования. Во время статистической обработки полученных результатов данной изучаемой категории были присвоены равноценные ранги, где «неудовлетворительный исход консервативного лечения» – это 1, «удовлетворительный» – 2, «хороший» – 3, «отличный» – 4.

В основной группе усредненный ранг выше, что свидетельствует о более благоприятных ортопедических исходах консервативного лечения ВПВГ, проведенного по предложенной автором методике. Проведенный статистический анализ выявил значимые различия в изучаемых характеристиках у пациентов основной и контрольной групп ( $p < 0,001$ ) (Рисунок 4.11).

Кроме того, корреляционный анализ основных соотношений показал наличие прямой средней связи между значениями идиопатического течения ВПВГ и исходом консервативного течения ( $r_s = 0,62$ ,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, по результатам анализа изучаемых характеристик у пациентов с ВПВГ можно сделать заключение, что после применения авторской методики консервативного лечения наблюдалась положительная динамика коррекции. Было отмечено улучшение функциональной активности и самочувствия пациентов, что подтверждают высокую эффективность разработанной методики выполнения консервативного лечения при ВПВГ у детей. По нашему мнению, важным аспектом является скорость начала лечения детей с ВПВГ, имелась тенденция к раннему началу коррекции ВПВГ, а именно до 28 часов жизни новорожденного.

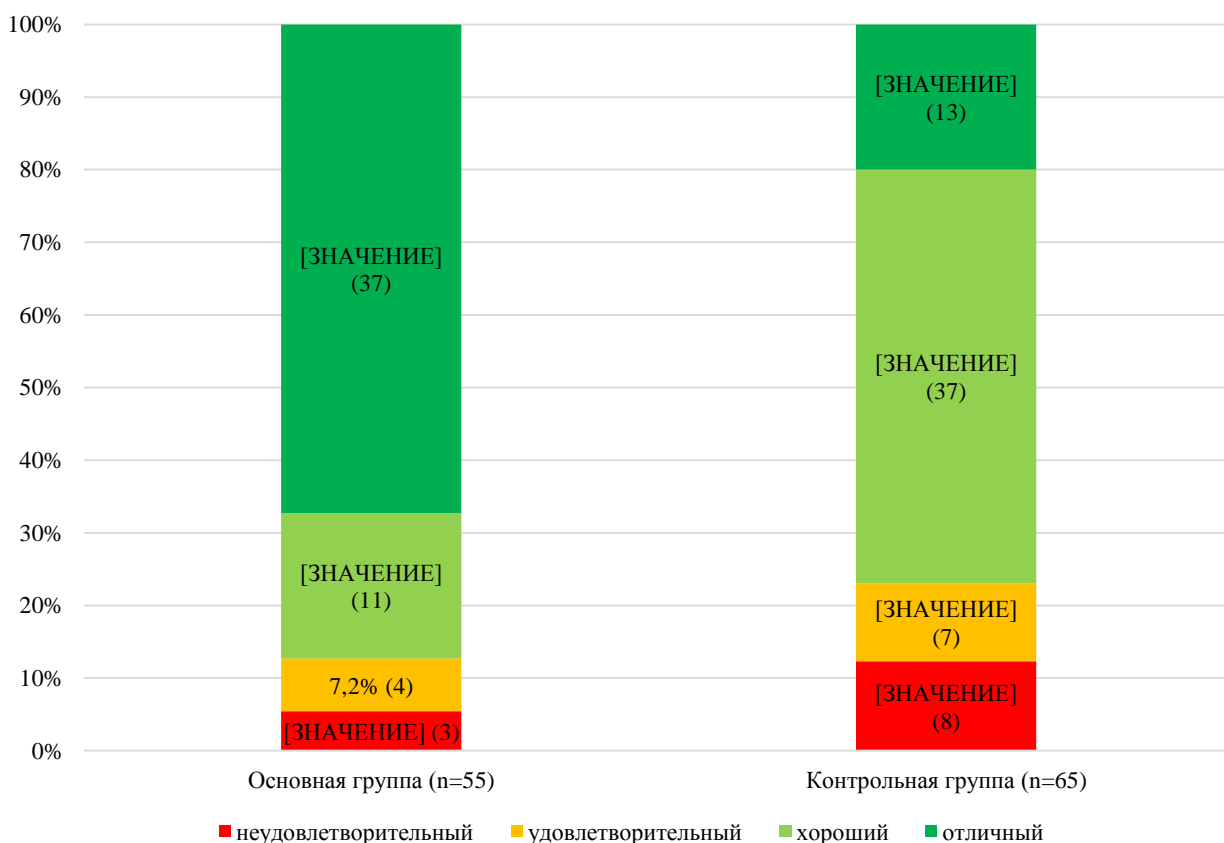


Рисунок 4.11 – Сравнение результатов исхода консервативного лечения у пациентов основной и контрольной группы, % (n), где n – пациент, р – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию  $\chi^2$  Пирсона

Следует учесть, что у пациентов с ВПВГ идиопатического течения в основной группе исследования произошла достоверная ( $p < 0,001$ ) стабилизация смещения КС, в то время как у пациентов контрольной группы с аналогичными по количеству вовлеченных в патологический процесс КС изменения вышеуказанных показателей произошли в меньшем количестве случаев. Кроме того, показатель болевого синдрома у большинства пациентов основной группы соответствовал показателям физиологической нормы, в то время как в контрольной группе в ряде случаев отмечалась лишь тенденция к нормализации данного параметра ( $p < 0,05$ ). У пациентов обеих групп также отмечалось восстановление стабильности КС, однако у пациентов основной группы отличная оценка функции КС значительного преобладала, чего не наблюдалось в контрольной группе исследования ( $p < 0,001$ ). Указанные факты свидетельствуют в пользу того, что разработанный способ выполнения консервативной коррекции

ВПВГ имеет большую эффективность, по сравнению с традиционной методикой лечения.

Таким образом, полученные результаты исследования по улучшению ортопедического состояния коленного сустава у детей с врожденным передним вывихом голени способствовали разработке алгоритма диагностики и консервативного лечения данной категории пациентов, который позволил повысить эффективность лечения детей с врожденным передним вывихом голени (Приложение А).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ведение детей в период новорожденности в силу своих специфических особенностей давно выделилось в отдельную отрасль детской медицины. Несмотря на постоянное совершенствование методов лечения в настоящее время, вариантов консервативной коррекции ВПВГ, освещенных в мировой литературе, не много, и все они являются устаревшими. Подавляющее большинство новорожденных с ВПВГ нуждаются в лечении. Исключением являются легкие степени тяжести, а также самопроизвольные вправления. Успех консервативной коррекции варьирует, по данным ряда авторов, в очень широких пределах: от 0% до 100% [13; 33; 40; 76]. Результаты неудовлетворительного консервативного и хирургического лечения пациентов с ВПВГ связаны с тем, что не всегда получается восстановить анатомические соотношения в КС, что может приводить к таким последствиям, как прогрессирующее вальгусное отклонение голени, выраженный болевой синдром после физических нагрузок, нарушения походки.

Все описанные методы лечения ВПВГ в современной доступной литературе использовались без учета патогенеза данной патологии, что, возможно, связано со столь высокой частотой неудовлетворительных результатов и осложнений по данным многих авторов [7; 15; 27; 40; 44; 56; 69; 79; 87; 98; 118].

Отсутствие нормативов по срокам начала коррекции у пациентов с ВПВГ и разнообразие применяемых методов лечения создают условия для сохранения неправильно сформированного анатомического соотношения компонентов КС. Это может способствовать развитию осложнений.

Таким образом, отсутствие освещенности патогенеза ВПВГ, использование устаревших методов лечения оставляют большое пространство для дискуссий о сроках начала консервативной коррекции, скорости и величине сгибания голени. На сегодняшний день достаточно подробно описаны различные консервативные методики лечения ВПВГ. Но все они занимают продолжительное время и доставляют много беспокойства для ребенка. Однако отсутствуют исследования с обоснованием лечения при помощи различных воздействий на основную

причину, препятствующую сгибанию голени, что обуславливает важность и актуальность настоящего исследования.

Целью данного исследования явилось улучшение результатов консервативного лечения детей с врожденным передним вывихом голени на первом году жизни с патогенетическим обоснованием разработанного метода лечения, основанного на виброваскуляризации мышц бедра.

Исследование проведено в клинике ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, СПб ГБУЗ «ДГБ №2 Святой Марии Магдалины», СПб ГБУЗ родильный дом № 1, 9, 10, 16, 18 г. Санкт-Петербурга, Семейная клиника «Роддом на Фурштатской», родильного отделения клиники «Скандинавия» (ООО «АВА-ПЕТЕР»), ЛОГБУЗ «Детская клиническая больница» в период с 1987 по 2022 гг и основано на анализе результатов обследования и консервативного лечения 120 пациентов (194 коленных сустава) с врожденным передним вывихом голени. В структуре пациентов лиц женского пола было 60 (50%), мужского – 60 (50%). Средний возраст составил Me-28 (Q1-28; Q3-34) часов. Все пациенты были разделены на две группы. Основную группу составили 55 пациентов (90 коленных суставов), которые получали обследование и консервативное лечение с применением авторской методики виброваскуляризации мышц бедра. В контрольную группу включены 65 пациентов (104 коленных сустава), получивших обследование и консервативное лечение по общепринятой классической методике.

В первую очередь, задачей настоящей работы являлось изучение топографо-анатомических и морфологических особенностей КС, бедра и голени у мертворожденных плодов с ВПВГ (наиболее типичных изменений со стороны костно-суставного, сухожильно-мышечного аппарата). Поэтому для решения поставленной задачи нами был проведен анализ результатов топографо-анатомического и морфологического исследования 6 мертвых плодов (12 конечностей) на сроке гестации 18, 20, 25 и 29 недель, 3 плода (6 коленных суставов) с ВПВГ и 3 плода (6 коленных суставов) без аномалий нижних конечностей. Средний срок гестации у плодов с аномалиями нижних конечностей



составил 22 недели, а без аномалий – 21 неделя. Согласно классификации J. Leveuf (1946), два КС у плода 20-ти недель гестации характеризовались II степенью тяжести (рекурвация 20 и 22° соответственно), четыре КС плодов 18-й и 29-й неделе гестации были оценены как III степень тяжести (рекурвация в КС составила 35 и 41°, у другого — 34 и 39°).

По результатам проведенного исследования было сформировано предположение, что дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах бедра с формированием фиброза разной степени выраженности представляют ведущую причину развития ВПВГ. Патоморфологическими изменениями при ВПВГ были значительный фиброз и укорочение четырехглавой мышцы бедра, уплощение заднего межмышечного поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости, уплощение мыщелков бедра в области контакта с верхней суставной поверхностью большеберцовой кости, гипоплазия/аплазия супрапателлярной сумки, удлинение передней крестообразной связки, переднее смещение подколенных сухожилий. Таким образом, совокупность вышеуказанных изменений приводит к формированию контрактур, что значительно затрудняет консервативную мануальную коррекцию ВПВГ и увеличивает сроки лечения пациента за счет уменьшения растяжимости.

Второй задачей данного исследования являлось изучение безопасности и эффективности применения метода виброваскуляризации на лабораторных животных. Для решения поставленной задачи проведен сравнительный анализ результатов патоморфологического обследования полученных тканей 4 половозрелых кроликов породы Советская шиншилла, возрастом 5 месяцев: 2 самки и 2 самца. Длительность эксперимента составила 42 дня. Было сформировано 4 группы исследуемых образцов мышечной ткани бедра кролика: нормальная мышечная ткань, нормальная мышечная ткань после воздействия вибромассажа, область послеоперационного рубца в нормальной мышечной ткани после воздействия вибромассажа и область послеоперационного рубца без воздействия вибромассажа. Выполнялось высокочастотное вибрационное воздействие аппаратом «Дельфин» Ergorpower ER 7028 на неизмененную правую

заднюю конечность в области двуглавой мышцы бедра. Продолжительность массажа составляла 21 день, длительность процедуры 5 минут, 1 раз в день (частота 50 Гц, точечная насадка). Полученные гистологические данные свидетельствуют о наличии характерного увеличения кровенаполнения мышц и уменьшении фиброза за счет процесса регенерации в биоптатах после воздействия вибромассажа. Повышенное кровенаполнение и улучшение регенерации в зоне фиброза позволяют говорить о том, что клинически может быть достигнута эффективная эластичность и растяжимость мышц бедра в ходе лечения ВПВГ с возможным улучшением исхода консервативной терапии пораженной конечности.

Третьей задачей данного исследования являлась разработка нового способа лечения ВПВГ на основании полученных результатов морфологического исследования. В настоящее время единственной существующей методикой выполнения коррекции ВПВГ с использованием мануальной тракции, которая позволяет сократить время лечения пациентов с ВПВГ, является методика, разработанная Н.Ю. Румянцевым с соавт. [5]. Однако технология сопряжена с достаточно большой продолжительностью выполнения манипуляций для уменьшения контрактуры четырехглавой мышцы бедра. После изучения полученных данных нами был разработан способ лечения врожденного переднего вывиха голени средней и тяжелой степени у новорожденных и детей раннего возраста (Патент РФ на изобретение № 2789202 от 31.01.2023), который отвечает критериям неинвазивности, эффективности, экономичности и скорости достижения требуемого результата.

Применение аппаратного точечного массажа с помощью аппарата для вибромассажа «Дельфин» Ergorower ER 7028 с двумя режимами интенсивности и мануальных манипуляций по постоянному вытяжению конечности за голень и стопу с одновременным давлением на мышечки бедра и голени и последующим сгибанием голени, а также фиксации конечности приводит к коррекции угла пассивного сгибания голени и стабильности КС в короткие сроки, средняя скорость консервативной ортопедической коррекции составила Me-90 (Q1-60; Q3-

126) минут, также, позволяет уменьшить травматичность ребенка при вправлении врожденного переднего вывиха голени как при идиопатической патологии, так и в составе различных системных патологий и улучшить исходы лечения, что обосновано со стороны анатомических и физиологических особенностей организма ребенка.

Полученные результаты лечения исследования послужили поводом для четвертой задачи диссертационной работы – выполнить сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов лечения ВПВГ методом виброваскуляризации, а также при помощи шины Вон Розена и метода гипсовых коррекций.

Было проведено изучение результатов лечения детей с ВПВГ при помощи шины Вон Розена и метода гипсовых коррекций, проведен сравнительный анализ результатов клинического и рентгенологического обследования 65 пациентов (104 коленных сустава) с ВПВГ. Средний возраст начала лечения составил Me-30 (Q1-28; Q3-34,5) часов. Консервативное лечение с использованием шины Вон Розена было проведено в 29 (44,6%) случаях, циркулярные гипсовые повязки – в 36 (55,4%). Средний срок фиксации нижних конечностей гипсовыми коррекциями составил  $25 \pm 1,73$  дней, срок вправления 21–28 дней; средний срок фиксации шиной Вон Розена составил  $8 \pm 0,42$  дней, срок вправления 7–9 дней. Применение стандартных методик консервативной ортопедической коррекции врожденного переднего вывиха сопровождалось длительным сроком сохранения вынужденного положения нижних конечностей ребенка, что затрудняло уход за ребенком и было причиной развития дерматологических и ортопедических осложнений. Среди наиболее частых дерматологических осложнений была микробная экзема (7,7%), кандидоз гладкой кожи (9,2%) и контактный дерматит (6,2%). Консервативная коррекция врожденного переднего вывиха голени была достигнута в 57 (87,7%) случаях, 33 (91,7%) случаях с применением методики циркулярных гипсовых повязок, 24 (82,8%) случаях с применением методики наложения шины Вон Розена. В ходе проведенного консервативного лечения у пациентов этой группы не было достигнуто консервативной ортопедической коррекции в 12,3% случаев,

что выражалось в уменьшении допустимых вариаций нормативных значений основных клинических и рентгенологических показателей, характеризующих угол пассивного сгибания голени и превышение показателей стабильности КС.

По результатам проведенного рентгенологического обследования в значительном количестве случаев – 26 конечностей (25%) – отмечалась лишь тенденция к нормализации расположения и функции КС и его составляющих, что было отражено в высокой частоте удовлетворительной оценке рентгенологической картины врожденного переднего вывиха голени. В 4 случаях (3,8%) после лечения отмечалась неудовлетворительная рентгенологическая коррекция врожденного переднего вывиха, а именно правильное стояние костей и сгибание голени от 0 до 50 градусов, что соответствовало IVA степени по предложенной авторами шкале. Отсутствие полной коррекции пораженных суставов привело к необходимости хирургического лечения, которое заключалось в применении методики V–Y-образной квадрицепс-пластики, переднего релиза КС или подкожной тенотомии сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Несмотря на проведенное оперативное вмешательство, было выявлено 2 КС (16,7%) без достижения удовлетворительного результата, угол пассивного сгибания голени сустава  $< 45^\circ$  с тяжелой нестабильностью. При контрольных осмотрах эти дети имели жалобы на сильный болевой синдром, проявляющийся после непродолжительной по времени ходьбы. Умеренные болевые ощущения отмечали 8 детей (12,3%) контрольной группы после консервативного лечения, боли, часто беспокоящие после физической нагрузки. Имело место наличие мышечной слабости в 30 случаях пораженных конечностей (28,8%). Оценка мышечной слабости у пациентов обеих групп показала наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ). Пальпация мышечков бедра в подколенной ямке после лечения была отрицательна у всех пациентов.

Результаты исследования показывают, что у пациентов контрольной группы, несмотря на улучшение состояния КС через 5 лет после терапии, продолжали проявляться статико-динамические нарушения и мышечная слабость в нижних конечностях. Это создавало необходимость в корректировке режима

физической активности. В этой группе чаще наблюдалась умеренная функция КС после лечения, сохранялись болевые ощущения в крайних положениях сгибания и разгибания голени, а также интенсивные боли после коротких нагрузок на пораженный сустав.

Во время изучения результатов лечения ВПВГ авторским методом был проведен сравнительный анализ полученных результатов клинического и рентгенологического обследования 55 пациентов (90 коленных суставов) с ВПВГ. Кроме этого, проведено сопоставление данных с данными консервативного лечения ВПВГ детей контрольной группы.

У пациентов основной группы средняя скорость консервативной коррекции составила Me-90 (Q1-60; Q3-126) минут, положительный результат консервативного лечения был достигнут в 52 (94,5%) случаях. Все дети, которые получили хирургическое лечение после неудовлетворительного результата консервативной терапии ВПВГ, имели положительный результат. Частота дерматологических осложнений была минимальной, всего 1 (1,8%) случай контактного дерматита.

По результатам клинической оценки коррекции ВПВГ среди пациентов основной группы после проведенного консервативного лечения не было случаев пассивного сгибания голени  $< 45^\circ$ , по сравнению с 4 (3,8%) пациентами (4 КС) контрольной группы. Только у 11 детей (14 конечностей) основной группы, что составило 15,6%, после клинической оценки пораженной нижней конечности была выявлена III степень тяжести, то есть пассивное сгибание голени было оценено в пределах  $45-90^\circ$ , в группе сравнения данный показатель был отмечен у 26 (25%) КС. Выявлены статистически значимые различия степени сгибания голени в основной и контрольной группах после проведенного консервативного лечения ( $p < 0,001$ ).

При оценке показателей стабильности КС после проведенного лечения ВПВГ в основной группе преобладала положительная динамика, 52 пациента (94,5%) не имели нестабильность пораженного КС при проведении теста

«переднего выдвижного ящика», симптома Кефера (соскальзывания) и пальпации мышечков бедра в подколенной ямке.

В итоге, после проведения корреляционного анализа у пациентов контрольной группы отмечена обратная связь между показателями нестабильности КС и идиопатичностью течения ( $r = -0,41$ ;  $p < 0,001$ ), что может свидетельствовать о морфологической особенности связанной с более тяжелым течением заболевания. Также выявлено наличие статистически значимых корреляционных связей между клинической оценкой функции КС и идиопатическим течением ( $r_s = 0,46$ ,  $p < 0,001$ ).

Во время контрольного осмотра детей через 5 лет после полученного лечения, а именно визуальной оценки фронтального и сагиттального профиля КС, была определена физиологическая пространственная ориентация нижних конечностей в положении стоя и при выполнении физической активности, в том числе приседания.

Необходимо отметить, что только 1 (1,8%) ребенок предъявлял жалобы на имеющиеся болевые ощущения, которые оценивал как умеренную боль, обычно возникающую после физической нагрузки, продолжительностью более 1 часа, по сравнению с 10 (15,4%) случаями болевого синдрома среди детей контрольной группы. Проведенный статистический анализ по международным шкалам показал наличие значимых различий ( $p < 0,05$ ) болевых ощущений у пациентов основной и контрольной групп.

Ретроспективная клиническая оценка функции КС после лечения позволила выявить статистические значимые различия в исследуемых группах ( $p < 0,001$ ), отличная оценка функции КС превалировала в основной группе исследования и составила 60 конечностей (66,7%). В это же время функция КС в контрольной группе только имела тенденцию к улучшению, преобладала оценка «хорошо», 57 пораженных КС (54,8%), отличный результат встречался реже – 17 КС (16,3%).

Следовательно, проведенный внутригрупповой анализ показал наличие значимых различий ( $p < 0,001$ ) как в показателях, характеризующих состояние

бедренной и большеберцовой костей, так и угла сгибания голени после проведения консервативной коррекции ВПВГ по разработанной методике.

Таким образом, применение усовершенствованной методики лечения ВПВГ в ходе выполнения его консервативного вправления в отличие от общепринятой технологии проведения манипуляции позволило чаще получить адекватную коррекцию положения пораженной конечности с ликвидацией вывиха за более короткие сроки, с восстановлением правильных соотношений и показателей основных рентгенологических индексов, укладывающихся в значение физиологической нормы, а также минимизировать физическое воздействие фиксирующих нижнюю конечность средств, тем самым свести к минимуму дерматологические осложнения. Было отмечено, что у пациентов с ВПВГ идиопатического течения в основной группе исследования произошла достоверная ( $p < 0,001$ ) стабилизация смещения КС, а также величины угла направления колебания. В то же время, у пациентов контрольной группы с аналогичными по количеству вовлеченных в патологический процесс КС изменения вышеуказанных показателей произошли в меньшем количестве случаев. Кроме того, показатель болевого синдрома у большинства пациентов основной группы соответствовал показателям физиологической нормы, в то время как в контрольной группе в ряде случаев отмечалась лишь тенденция к нормализации данного параметра ( $p < 0,05$ ). К тому же, у пациентов обеих групп отмечалось восстановление стабильности КС, однако у пациентов основной группы отличная оценка функции КС значительного преобладала, чего не наблюдалось в контрольной группе исследования ( $p < 0,001$ ). Это свидетельствует о том, что разработанный способ выполнения консервативной коррекции ВПВГ имеет большие возможности, по сравнению с общепринятой методикой.

В заключение, разработанный на основании данных о состоянии КС и окружающих тканей при ВПВГ алгоритм диагностики и консервативного лечения детей с ВПВГ позволил дифференцированно подойти к планированию и выполнению консервативного лечения, что повысило эффект лечения в целом

## ВЫВОДЫ

1. Основной причиной развития ВПВГ являются дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах бедра с формированием фиброза разной степени, что приводит к вторичным изменениям мышц, связок и костей.
2. Теоретически обоснованное и экспериментально доказанное высокочастотное вибрационное воздействие на область четырехглавой мышцы бедра является эффективным и безопасным для лечения ВПВГ.
3. Разработанная и защищенная Патентом авторская методика консервативной коррекции ВПВГ с применением виброваскуляризации обеспечивает улучшение физико-механических свойств пораженной мышечной ткани - ее растяжимости и эластичности, за счет увеличения васкуляризации, уменьшения площади фиброза и регенерации скелетной мускулатуры.
4. Использование авторской методики лечения ВПВГ у детей на первом году жизни позволяет получить положительный результат в 94,5% случаев, обеспечивает в сравнении со стандартными методиками лечения снижение в 13 раз развития дерматологических осложнений (1,8% и 23,1% соответственно,  $p < 0,001$ ), в 8,5 раз – преобладание болевого синдрома (1,8% и 15,4%,  $p = 0,011$ ) и вдвое – наличие мышечной слабости нижней конечности (с 28,8% до 15,56%,  $p = 0,027$ ). Методика позволяет в 3 раза чаще, в сравнении с контрольной группой, достигнуть отличных результатов лечения в ранние сроки (67,3% против 20%,  $p < 0,001$ ), а в сроки наблюдения более пяти лет сохранить отличные показатели оценки функции коленного сустава в 4 раза чаще (66,7% и 16,3%,  $p < 0,001$ ) и купирование болевого синдрома (98,2% и 84,6% соответственно,  $p < 0,05$ ).



## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Детям с врожденным передним вывихом голени сразу после рождения необходимо провести клиническую оценку степени тяжести поражения коленных суставов, выполнить стандартное рентгенологическое обследование коленных суставов в двух проекциях, оценить их стабильность
2. При планировании консервативного лечения детей с врожденным передним вывихом голени следует учитывать наличие ассоциированных ортопедических и системных заболеваний, а именно дисплазии тазобедренных суставов, врожденного вывиха суставов нижних конечностей, синдрома Ларсена, артрогрипоза, амиоплазии и других, что может быть причиной применения вибромассажа и мануальных манипуляций при вправлении вывиха больше двух раз, как заявлено методикой.
3. При консервативной коррекции врожденного переднего вывиха голени необходимо контролировать риск переразгибания коленного сустава с целью достижения оптимальной коррекции и достижения правильного пространственного положения коленного сустава путем проведения контрольного рентгенологического исследования.
4. Для лечения ВПВГ целесообразно применение авторского метода с использованием аппарата «Дельфин» Ergopower ER 7028 (Патент № 2789202 от 15.10.2021).

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ**

С целью улучшения лечения детей с врожденным передним вывихом голени, перспективными являются следующие направления:

- оптимизация пренатальной диагностики врожденного переднего вывиха голени;
- оптимизация ранней диагностики врожденного переднего вывиха голени у новорожденных на этапе родильного дома;
- будущие исследования, направленные на объективизацию оценки отдаленных результатов на разных сроках, как после консервативного, так и хирургического лечения детей с врожденным передним вывихом голени;
- разработка способов прогнозирования результатов лечения детей с врожденным передним вывихом голени в зависимости от наличия сопутствующей патологии.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

ВВБ – врожденный вывих бедра

ВПВГ – врожденный передний вывих голени

ЗКС – задняя крестообразная связка

КС – коленный сустав

ПКС – передняя крестообразная связка

MRC – Medical Research Council / Шкала Совета медицинских исследований

VAS – Visual Analog scale / Визуально-аналоговая шкала

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Врожденный передний вывих голени в сочетании с синдромом Мейера-Горлина: описание клинического случая / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Г.Г. Омаров, Н.Н. Румянцева, И.М. Каганцов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2021. – Т. 9. – № 4. – С. 447–454.
2. Врожденный передний вывих голени: в помощь неонатологам и педиатрам / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Г.Г. Омаров, Н.Н. Румянцева, И.М. Каганцов // Вопросы современной педиатрии. – 2023. – Т. 22. – № 1. – С. 73–76.
3. Врожденный передний вывих голени: морфологическое исследование / И.Ю. Круглов, О.Е. Агранович, Н.Ю. Румянцев, О.Ю. Размологова, А.В. Колобов, Г.Г. Омаров, Д.С. Клещ, Н.Н. Румянцева // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 427–435.
4. Врожденный передний вывих голени: неинвазивный метод лечения / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Г.Г. Омаров, С.С. Смирнов, И.М. Каганцов // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 14. – № 1. – С. 33–44.
5. Врожденный передний вывих голени: пренатальная диагностика и лечение в раннем возрасте / Н.Ю. Румянцев, И.Ю. Круглов, Г.Г. Омаров, Д.В. Воронин, Н.Н. Румянцева // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 26–35.
6. Изолированный врожденный вывих коленного сустава, ультразвуковая пренатальная диагностика и исходы: описание клинических наблюдений / М.Н. Корлякова, Д.В. Воронин, К.П. Карпов, Н.Ю. Румянцев // Медицинская визуализация. – 2014. – № 1. – С. 110–117.
7. Купрашвили, А.А. Врожденный вывих голени в коленном суставе: обсуждение клинических случаев / А.А. Купрашвили, Н.Г. Илькевич, О.Г. Дражина // Медицинский журнал. – 2014. – № 3 (49). – С. 124–127.
8. Лебедева, А.И. Влияние аллогенных биоматериалов на регенерацию мышечной ткани (экспериментально-морфологическое исследование): дис. ... док.

биол. наук: 06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных / Лебедева Анна Ивановна; ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет». – Уфа, 2016. – 293 с.

9. Маркс, В.О. Ортопедическая диагностика (руководство-справочник) / В.О. Маркс. – Минск: «Наука и техника», 1978. – 512 с. – Текст: непосредственный.

10. Некоторые морфологические предпосылки к использованию вибрационного массажа в лечении врожденного переднего вывиха голени / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Н.Н. Румянцева, О.Ю. Размологова, И.М. Каганцов // Medline.ru. Российский биомедицинский журнал. – 2023. – Т. 24. – № 2. – С. 1160–1171.

11. Патент на изобретение 2789202, Российская Федерация, С1, МПК А61Н 1/00; А61F 5/00. Способ лечения врожденного переднего вывиха голени идиопатического характера средней и тяжелой степени у новорожденных и детей раннего возраста / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, И.М. Каганцов, В.Г. Баиров, Н.Н. Румянцева. Патентообладатель: федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – 2021130251, заявл. 15.10.2021; опубл. 31.01.2023, Бюл. № 4.

12. Современные взгляды на лечение врожденного переднего вывиха голени на основании актуальных данных об исходах ортопедического лечения у таких пациентов / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, О.Е. Агранович, Г.Г. Омаров, И.М. Каганцов, Н.Н. Румянцева // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2021. – Т. 28. – № 3. – С. 93–100.

13. Сопоставление клинико-рентгенологической картины у пациентов с врожденным передним вывихом голени в процессе лечения / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, А.Г. Баиндурашвили, Г.Г. Омаров, Н.Н. Румянцева, О.Ю. Размологова, О.М. Воробьева, Т.М. Первунина, И.М. Каганцов // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2023. – Т. 11. – № 1. – С. 39–48.

14. Царев, А.А. Макро-микроскопическая характеристика скелетной мускулатуры задней конечности крыс в норме и при травме ее нервов / А.А. Царев, А.В. Кривошапов // Морфология. – 2008. – Т. 2. – № 2. – С. 66–70.
15. Abdelaziz, T.H. Congenital dislocation of the knee: a protocol for management based on degree of knee flexion / T.H. Abdelaziz, S. Samir // Journal of Children's Orthopaedics. – 2011. – Vol. 5. – № 2. – P. 143–149.
16. Acute Pain Management: Operative or Medical Procedures and Trauma: Clinical Practice Guideline Number 1 / U.S. Department of Health and Human Services. – U.S. Department of Health and Human Services, 1992. – URL: <https://ia800909.us.archive.org/31/items/acutepainmanagem00unit/acutepainmanagem00unit.pdf> – Текст: электронный. (Дата обращения 30.08.2024)
17. Ahmady, B. Severe congenital genu recurvatum. Case report / B. Ahmady, H. Shahbiaree, C.M. Silver // The Journal of Bone and Joint Surgery. – 1979. – Vol. 61. – № 4. – P. 622–623.
18. Ala, O. Congenital dislocation of the knee joint / O. Ala, J. Emr // Acta Chirurgiae orthopaedicae et Traumatologiae čechoslovaca. – 1988. – Vol. 55. – № 5. – P. 426–436.
19. Alpsoy, C. Congenital recurved knee and its surgery / C. Alpsoy // Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie. – 1972. – Vol. 110. – № 6. – P. 978–980.
20. Antenatal diagnosis of congenital dislocation of the knee: a case report / U. Elchalal, I. Ben Itzhar, G. Ben-Meir, Y. Zalel // American Journal of Perinatology. – 1993. – Vol. 10. – № 3. – P. 194–196.
21. Assessment of clinical outcome of percutaneous needle quadriceps tenotomy in the treatment of congenital knee dislocation / S. Patwardhan, K. Shah, A. Shyam, P. Sancheti // International Orthopaedics. – 2015. – Vol. 39. – № 8. – P. 1587–1592.
22. Austwick, D.H. Early operation for congenital subluxation of the knee / D.H. Austwick, D.J. Dandy // Journal of Pediatric Orthopedics. – 1983. – Vol. 3. – № 1. – P. 85–87.
23. B K, A.R. Surgical management of the congenital dislocation of the knee and hip in children presented after six months of age / A.R. B K, K.A. Singh, H. Shah // International Orthopaedics (SICOT). – 2020. – Vol. 44. – № 12. – P. 2635–2644.

24. Bell, M.J. Irreducible congenital dislocation of the knee. Aetiology and management / M.J. Bell, R.M. Atkins, W.J. Sharrard // *Journal of Bone & Joint Surgery*. – 1987. – Vol. 69. – № 3. – P. 403–406.
25. Bellyei, A. Congenital dislocations of the knee joint / A. Bellyei, J. Kranicz // *Archiv fur Orthopadische und Unfall-Chirurgie*. – 1977. – Vol. 87. – № 1. – P. 51–63.
26. Bilateral congenital dislocation of the knee with ipsilateral developmental dysplasia of the hip – report of three patients / S. Roth, B. Sestan, B. Gruber [et al.] // *Collegium Antropologicum*. – 2010. – Vol. 34. – Suppl. 1. – P. 299–305.
27. Bilateral Congenital Knee Dislocation in Colombia: Case Report and Literature Review / J.A. Salguero-Sánchez, S.A. Sánchez-Duque, I.D. Lozada-Martínez [et al.] // *Children (Basel)*. – 2022. – Vol. 10. – № 1. – Art. 20.
28. Breitzkreuz, G. Pathogenesis of congenital knee dislocation / G. Breitzkreuz, R. Schulz // *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*. – 1968. – Vol. 105. – № 2. – P. 260–263.
29. Carlson, D.H. Congenital Dislocation of the Knee / D.H. Carlson, J. O'Connor // *American Roentgen Ray Society*. – 1976. – Vol. 127. – № 3. – P. 465–468.
30. Case report: Congenital knee dislocation in a patient with Larsen syndrome and a novel filamin B mutation / M.B. Dobbs, S. Boehm, D.K. Grange, C.A. Gurnett // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2008. – Vol. 466. – № 6. – P. 1503–1509.
31. Cases of congenital dislocation of the knee (CDK) not associated with clubfoot, arthrogryposis multiplex congenital, and Larsen's syndrome can be treated conservatively / R.K. Bhatia, J. Pyman, M.F. Gargan, P.J. Witherow // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1998. – Vol. 18. – № 2. – P. 273–274.
32. Charif, P. Genu recurvatum congenitum in the newborn / P. Charif, T.E. Reichelderfer // *Clinical Pediatrics*. – 1965. – Vol. 4. – № 10. – P. 587–594.
33. Cheng, C.C. Early reduction for congenital dislocation of the knee within twenty-four hours of birth / C.C. Cheng, J.Y. Ko // *Chang Gung Medical Journal*. – 2010. – Vol. 33. – № 3. – P. 266–273.

34. Christmas, M. Conservative management of the bilateral congenital dislocation of the knee: a case report / M. Christmas // West Indian Medical Journal. – 2017. – Vol. 66. – № 2. – P. 335–339.
35. Çıraklı, S. Neglected intrauterine bilateral congenital knee dislocation / S. Çıraklı, A. Çıraklı // Joint diseases and related surgery. – 2021. – Vol. 32. – № 2. – P. 542–545.
36. Complicated congenital dislocation of the knee: a case report / F. Madadi, M.A. Tahririan, M. Karami, F. Madadi // The Archives of Bone and Joint Surgery. – 2016. – Vol. 4. – № 4. – P. 396–398.
37. Congenital and Bilateral Dislocation of the Knee: Case Report and Review of Literature / M. Palco, P. Rizzo, I. Sanzarello [et al.] // Orthopedic reviews. – 2022. – Vol. 14. – № 3. – Art. 33926.
38. Congenital dislocation of knee / M. Elmadağ, H.H. Ceylan, M. Erdil [et al.] // European Journal of General Medicine. – 2013. – Vol. 10. – № 3. – P. 164–166.
39. Congenital dislocation of the knee / A.E. Laso Alonso, M. Fernández Miaja, M. Castro Torre, A. Menéndez González // Anales de pediatria. – 2021. – Vol. 95. – № 5. – P. 389–390.
40. Congenital dislocation of the knee / H. Bensahel, A. Dal Monte, A. Hjelmstedt [et al.] // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 1989. – Vol. 9. – № 2. – P. 174–177.
41. Congenital dislocation of the knee at birth - Part 2: Impact of a new classification on treatment strategies, results and prognostic factors / V. Rampal, M. Mehrafshan, M. Ramanoudjame [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2016. – Vol. 102. – № 5. – P. 635–638.
42. Congenital dislocation of the knee at birth – Part I: Clinical signs and classification / M. Mehrafshan, P. Wicart, M. Ramanoudjame [et al.] // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2016. – Vol. 102. – № 5. – P. 631–633.
43. Congenital dislocation of the knee in a three-year-old-child with Larsen syndrome: Treatment with a hexapod-type external fixator / C. Klein, Y. Bulaid, F. Deroussen [et al.] // The Knee. – 2018. – Vol. 25. – № 5. – P. 966–971.



44. Congenital dislocation of the knee reduced spontaneously or with minimal treatment / N. Haga, S. Nakamura, R. Sakaguchi [et al.] // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 1997. – Vol. 17. – № 1. – P. 59–62.
45. Congenital dislocation of the knee with spontaneous resolution - A case report / M. Vicente-Ferreira, C. Ferreras, A.C. Gomes, J.M. Freitas // *Pediatrics international: official journal of the Japan Pediatric Society*. – 2023. – Vol. 65. – № 1. – P. e15710.
46. Congenital Dislocation of the Knee: Idiopathic or Arthrogryposis? / R. Barreto Mota, N. Rodrigues Santos, R. Martins, H. Soares // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14. – № 1. – Art. e21684.
47. Congenital dislocation of the knee: Overview of Management Options / K.S. Muhammad, L.A. Koman, J.F. Mooney 3rd, B.P. Smith // *Journal of the Southern Orthopaedic Association*. – 1999. – Vol. 8. – № 2. – P. 93–97.
48. Congenital dislocation of the knee: report of 2 cases / L. Ochoa Gómez, J. Sánchez Gimeno, E. García Barrecheguren [et al.] // *Anales de pediatría: publicación oficial de la Asociación Española de Pediatría (A.E.P.)*. – 2015. – Vol. 82. – № 1. – P. e139–142.
49. Congenital dislocation of the knee. Its pathologic features and treatment / T. Ooishi, Y. Sugioka, S. Matsumoto, T. Fujii // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1993. – № 287. – P. 187–192.
50. Congenital Knee Dislocation at Birth - An Extraordinary Case of Spontaneous Reduction / A. Kumar, M. Arumugam, N. Azuatul, K. Noor // *Revista brasileira de ortopedia*. – 2020. – Vol. 58. – № 1. – P. 164–167.
51. Congenital knee dislocation in a 49, XXXXY boy / R.H. Sijmons, A.J. van Essen, J.D. Visser [et al.] // *Journal of Medical Genetics*. – 1995. – Vol. 32. – № 4. – P. 309–311.
52. Congenital knee dislocation: case report / C. Arvinus, R. Luque, C. Díaz-Ceacero, F. Marco // *Acta ortopédica mexicana*. – 2016. – Vol. 30. – № 3. – P. 147–149.
53. Congenital knee dislocation. Therapeutic protocol and long-term functional results / J. Salvador Marín, C. Miranda Gorozarri, R.M. Egea-Gámez [et al.] // *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. – 2021. – Vol. 65. – № 3. – P. 172–179.

54. Congenital luxation of the knee. Description of a clinical case / A. Vescuso, A. Sannino, M.G. Fiume, F. Cicale // *Minerva Pediatrica*. – 1990. – Vol. 42. – № 1–2. – P. 41–43.
55. Congenital partial knee dislocation in the newborn / E. Kaiser, J. Weisenbach, I. Rubecz [et al.] // *Orvosi Hetilap*. – 1974. – Vol. 115. – № 43. – P. 2539–2541.
56. Curtis, B.H. Congenital hyperextension with anterior subluxation of the knee. Surgical treatment and long-term observations / B.H. Curtis, R.L. Fisher // *The Journal of Bone and Joint surgery*. – 1969. – Vol. 51. – № 2. – P. 255–269.
57. Curtis, B.H. Heritable congenital tibiofemoral subluxation / B.H. Curtis, R.L. Fisher // *The Journal of Bone and Joint surgery*. – 1970. – Vol. 52. – № 6. – P. 1104–1114.
58. Dungy, C.I. Congenital hyperextension of the knees in twins / C.I. Dungy, M. Leupp // *Clinical Pediatrics*. – 1984. – Vol. 23. – № 3. – P. 169–172.
59. Fernández-Palazzi, F. Congenital dislocation of the knee / F. Fernández-Palazzi, J.R. Silva // *International Orthopaedics (SICOT)*. – 1990. – Vol. 14. – № 1. – P. 17–19.
60. Ferris, B. The treatment of congenital knee dislocation / B. Ferris, P. Aichroth // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1987. – № 216. – P. 135–140.
61. Ferrone, J.D. Jr. Congenital deformities about the knee / J.D. Ferrone Jr. // *Orthopedic Clinics of North America*. – 1976. – Vol. 7. – № 2. – P. 323–330.
62. Ford, B. Newborn with a Hyperextended Knee / B. Ford, B. Burke, T. Ainsworth // *American family physician*. – 2018. – Vol. 98. – № 8. – P. 535–536.
63. Functional outcome of open relocation of the congenital dislocated knee with and without distal arthrogryposis / A. Bhatti, M.T. Lakho, M. Azfar, M.A. Mengal // *Journal of Pakistan Orthopaedic Association*. – 2015. – Vol. 27. – № 2. – P. 58–62.
64. Functional results after surgical treatment for congenital knee dislocation / M.E. Oetgen, K.S. Walick, K. Tulchin [et al.] // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2010. – Vol. 30. – № 3. – P. 216–223.
65. Garland, A. Congenital dislocation of the knee in children--unusual condition of unknown etiology / A. Garland // *Lakartidningen*. – 2002. – Vol. 99. – № 8. – P. 775–780.

66. Hassan, M.K. Percutaneous needle quadriceps tenotomy for treatment of idiopathic congenital dislocation of the knee / M.K. Hassan, K. Elgafary, W. El-Adly // *Current Orthopaedic Practice*. – 2018. – Vol. 29. – № 5. – P. 476–479.
67. Hirade, T. Bilateral Congenital Dislocation of the Knee / T. Hirade, K. Katsube, F. Kato // *The Journal of pediatrics*. – 2021. – Vol. 229. – P. 299–300.
68. Intrauterine diagnosis of congenital dislocation of the knee / J. de A. Lage, R. Guarniero, T.E. de Barros Filho, O.P. de Camargo // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1986. – Vol. 6. – № 1. – P. 110–111.
69. Jacobsen, K. Congenital dislocation of the knee / K. Jacobsen, F. Vopalecky // *Acta Orthopaedica Scandinavica*. – 1985. – Vol. 56. – № 1. – P. 1–7.
70. Jenter, M. Congenital knee dislocation / M. Jenter, J.R. Bowen. – 1996. – URL: [http://gait.aidi.udel.edu/res695/homepage/pd\\_ortho/educate/clincase/knee.htm](http://gait.aidi.udel.edu/res695/homepage/pd_ortho/educate/clincase/knee.htm) – Текст: электронный. (Дата обращения: 30.08.2024).
71. Johnson, E. Congenital Dislocation of the Knee / E. Johnson, R. Audell, W.L. Oppenheim // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1987. – Vol. 7. – № 2. – P. 194–200.
72. Katz, M.P. The etiology and treatment of congenital dislocation of the knee / M.P. Katz, B.J. Grogono, K.C. Soper // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1967. – Vol. 49. – № 1. – P. 112–120.
73. Knape, R. Congenital dislocations of the knee joint / R. Knape // *Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie*. – 1968. – Vol. 15. – № 10. – P. 572–573.
74. Ko, J.Y. Congenital dislocation of the knee / J.Y. Ko, C.H. Shih, D.R. Wenger // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1999. – Vol. 19. – № 2. – P. 252–259.
75. Kubinec, V. Two siblings with bilateral congenital knee dislocations: case report / V. Kubinec, L. Polakovičová, D. Kantarská // *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*. – 2015. – Vol. 82. – № 2. – P. 161–166.
76. Kumar, J. Neglected surgically intervened bilateral congenital dislocation of knee in an adolescent / J. Kumar, I.K. Dhammi, A.K. Jain // *Indian Journal of Orthopaedics*. – 2014. – Vol. 48. – № 1. – P. 96–99.

77. Lapeyrie, M. Congenital subluxation of the knee. Orthopedic possibilities in the neonatal period / M. Lapeyrie, J.G. Pous, P.A. Chaptal // *Annales de Chirurgie Infantile*. – 1965. – Vol. 6. – № 2. – P. 135–140.
78. Late presentation of congenital dislocation of the knee: a case report / P. Sudesh, D. Singh, V. Goni [et al.] // *Journal of Knee Surgery*. – 2013. – Vol. 26. – Suppl. 1. – S. 1–5.
79. Laurence, M. Genu recurvatum congenitum / M. Laurence // *Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1967. – Vol. 49. – № 1. – P. 121–134.
80. Lopriore, E. A breech born neonate with congenital dislocation of the knees / E. Lopriore, D.G. Markhorst, C. Sleeboom // *PCA*. – 2001. – Vol. 12. – № 2.
81. Management of the bilateral congenital dislocation of the hip and knee: a case report / M. Mahirogullari, O. Pehlivan, A. Kiral, S. Cakmak. // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2006. – Vol. 126. – № 9. – P. 634–636.
82. Matar, H.E. Management of joint dislocations of the lower limb in Larsen syndrome: practical approach / H.E. Matar, N.K. Garg // *The Annals of The Royal College of Surgeons of England Home*. – 2016. – Vol. 99. – № 1. – P. e8–e10.
83. Middleton, D.S. The pathology of congenital genu recurvatum / D.S. Middleton // *British Journal of Surgery*. – 1935. – Vol. 22. – № 88. – P. 696–702.
84. Midterm treatment results of congenital dislocation of the knee in 14 knees of nine cases / M.N. Tütüncü, E. Davutluoğlu, B. Karaismailoğlu [et al.] // *Journal of pediatric orthopedics. Part B*. – 2024.
85. Modifying the Medical Research Council grading system through Rasch analyses / E.K. Vanhoutte, C.G. Faber, S.I. van Nes [et al.]; PeriNomS Study Group // *Brain*. – 2012. – Vol. 135. – Pt. 5. – P. 1639–1649.
86. Naik, P. Management of congenital knee dislocation / P. Naik // *Current Orthopaedic Practice*. – 2013. – Vol. 24. – № 1. – P. 43–48.
87. Niebauer, J.J. Congenital dislocation of the knee / J.J. Niebauer, D.E. King // *The Journal of Bone and Joint Surgery*. – 1960. – Vol. 42-A. – P. 207–225.
88. Nogi, J. Congenital dislocation of the knee / J. Nogi, G.D. MacEwen // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1982. – Vol. 2. – № 5. – P. 509–513.

89. Pedersen, N.W. Genu recurvatum congenitum / N.W. Pedersen, N. Abildtrup // Ugeskrift for Laeger. – 1986. – Vol. 148. – № 4. – P. 181–183.
90. Pollono, F. On a case of congenital knee dislocation / F. Pollono, F.M. Fabrucci, A. Tessore // Minerva Orthopeda. – 1966. – Vol. 17. – № 3. – P. 158–163.
91. Ponseti, I.V. Congenital clubfoot. Fundamentals of treatment / I.V. Ponseti. – New York: Oxford University Press, 1996. – 140 p. – Текст: непосредственный.
92. Prenatal diagnosis and postnatal outcome of fetal congenital knee dislocation: systematic review of literature / P.I. Cavoletto, M. Castoldi, G. Corbella [et al.] // Ultrasound in Obstetrics & Gynecology. – 2023. – Vol. 62. – № 6. – P. 778–787.
93. Prenatal diagnosis of congenital genu recurvatum following amniocentesis complicated by leakage / G. Gorincour, F. Chotel, R.C. Rudigoz [et al.] // Ultrasound Obstetrics Gynecology. – 2003. – Vol. 22. – № 6. – P. 643–645.
94. Prenatal features of genu recurvatum and genu flexum / M.A. Barber, I. Equiluz, W. Plasencia [et al.] // International journal of gynecology and obstetrics. – 2009. – Vol. 105. – № 3. – P. 267–268.
95. Real-time and 3-dimensional sonographic diagnosis of postural congenital genu recurvatum / A. Monteagudo, M.M. Kudla, M. Essig [et al.] // Journal of Ultrasound in Medicine. – 2006. – Vol. 25. – № 8. – P. 1079–1083.
96. Roach, J.W. Congenital dislocation of the knee / J.W. Roach, B.S. Richards // Journal of Pediatric Orthopedics. – 1988. – Vol. 8. – № 2. – P. 226–229.
97. Roy, D.R. Percutaneous quadriceps recession: a technique for management of congenital hyperextension deformities of the knee in the neonate / D.R. Roy, A.H. Crawford // Journal of Pediatric Orthopedics. – 1989. – Vol. 9. – № 6. – P. 717–719.
98. Shah, N.R. A minimally invasive treatment protocol for the congenital dislocation of the knee / N.R. Shah, N. Limpaphayom, M.B. Dobbs // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2009. – Vol. 29. – № 7. – P. 720–725.
99. Silverman, F.N. Larsen's syndrome: Congenital dislocation of the knees and other joints, distinctive facies, and, frequently, cleft palate / F.N. Silverman // Annals of Clinical Radiology. – 1971. – Vol. 15. – № 3. – P. 297–328.

100. Simmonds, F.A. Congenital dislocation of the knee / F.A. Simmonds // *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. – 1966. – Vol. 59. – № 2. – P.118–119.
101. Stern, M.B. Congenital dislocation of the knee / M.B. Stern // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1968. – Vol. 61. – P. 261–268.
102. Stranák, V. Congenital extension stiffness of the knee / V. Stranák, E. Palme // *Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie*. – 1968. – Vol. 15. – № 10. – P. 571–572.
103. Sud, A. Femoral shortening in the congenital dislocation of the knee joint: results of mid-term follow-up / A. Sud, N. Kumar, A. Mehtani // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2013. – Vol. 22. – № 5. – P. 440–444.
104. Tajdar, F. Unilateral congenital dislocation of the knee and hip: a case report / F. Tajdar, J. Victor // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2012. – Vol. 78. – № 1. – P. 134–138.
105. Tenomyoplasty of the flexor muscles in the surgical treatment of congenital recurvatum, subluxation and dislocation of the knee / A. Dal Monte, E. Manes, L. Marchiodi, L. Rubbini // *Italian journal of orthopaedics and traumatology*. – 1982. – Vol. 8. – № 4. – P. 373–380.
106. Tercier, S. Quadricepsplasty for congenital dislocation of the knee and congenital quadriceps contracture / S. Tercier, H. Shah, B. Joseph // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2012. – Vol. 6. – № 5. – P. 397–410.
107. The management of knee dislocation in a child with Larsen syndrome / A.A. Kaissi, R. Ganger, K. Klaushofer, F. Grill // *Clinics*. – 2011. – Vol. 66. – № 7. – P. 1295–1299.
108. Tiwari, M. Unilateral congenital knee and hip dislocation with bilateral clubfoot - a rare packaging disorder / M. Tiwari, N. Sharma // *Journal of Orthopaedic Case Reports*. – 2013. – Vol. 3. – № 2. – P. 21–24.
109. Trzaska, T. Congenital hyperextension, subluxation and dislocation of the knee / T. Trzaska, J. Król // *Chirurgia narządów ruchu i ortopedia polska*. – 1971. – Vol. 36. – № 6. – P. 725–733.
110. Uher, M. Conservative treatment of congenital knee dislocation / M. Uher // *Chirurgia narządów ruchu i ortopedia polska*. – 1970. – Vol. 35. – № 4. – P. 489–491.

111. Uhthoff, H.K. Early intrauterine presence of congenital dislocation of the knee / H.K. Uhthoff, S. Ogata // *Journal of Pediatric Orthopedics*. – 1994. – Vol. 14. – № 2. – P. 254–257.
112. Ultrasonographic evaluation of congenital dislocation of the knee / N. Kamata, T. Takahashi, K. Nakatani, H. Yamamoto // *Skeletal Radiology*. – Vol. 31. – № 9. – P. 539–542.
113. Ultrasonographic measurement of the dimensions of proximal and distal patellar fragments after Niebauer-King Procedure for the management of congenital dislocation of the knee / Ö.S. Biçer, M. Tekin, Ö.F. Eren [et al.] // *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. – 2021. – Vol. 55. – № 4. – P. 321–326.
114. van Loon, T. The treatment of congenital knee dislocation / T. van Loon, P.P. Besselaar // *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. – 1988. – Vol. 132. – № 22. – P. 1009–1011.
115. Weiss, S.M. A simplified method of splinting for congenital dislocation of the knee / S.M. Weiss, D.S. Brooks // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1977. – № 123. – P. 40–41.
116. Yalaburgi, S.B. Congenital dislocation of the knee. A report of 5 cases / S.B. Yalaburgi // *South African Medical Journal*. – 1981. – Vol. 59. – № 22. – P. 804–806.
117. Yeoh, M. Congenital knee dislocation: a rare and unexpected finding / M. Yeoh, G. Athalye-Jape // *BMJ case reports*. – 2021. – Vol. 14. – № 1. – P. e234881.
118. Youssef, A.O. Limited open quadriceps release for treatment of congenital dislocation of the knee / A.O. Youssef // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2017. – Vol. 37. – № 3. – P. 192–198.
119. Zwierzchowska, D. Results of treatment of congenital dislocation of the knee / D. Zwierzchowska, A. Olejniczak, J. Faflik // *Chirurgia narządów ruchu i ortopedia polska*. – 1971. – Vol. 36. – № 6. – P. 735–739.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А****Алгоритм диагностики и консервативного лечения детей с врожденным передним вывихом голени**