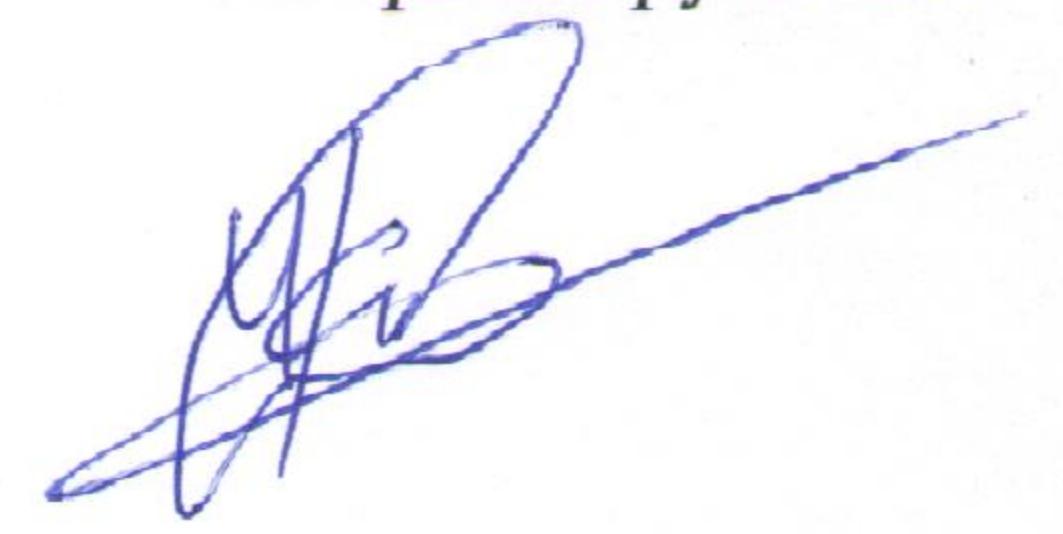


На правах рукописи



Круглов Игорь Юрьевич

**КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К
ЛЕЧЕНИЮ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННЫМ ПЕРЕДНИМ ВЫВИХОМ ГОЛЕНИ**

3.1.11. Детская хирургия

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

Санкт-Петербург

2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Каганцов Илья Маркович

Официальные оппоненты:

Писклаков Андрей Валерьевич – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра детской хирургии, репродуктивной медицины детского возраста, заведующий кафедрой.

Губин Александр Вадимович – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Правительства Российской Федерации, кафедра травматологии и ортопедии Медицинского института, заведующий кафедрой.

Ведущая организация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «19» мая 2025 г. в 12:00 на заседании диссертационного совета 21.2.062.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России по адресу: 194223, Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, д. 39 и на сайте ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России <https://gpmu.org/>

Автореферат разослан «___» 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, доцент

Пшенисов К.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность

Врожденный передний вывих голени (ВПВГ) – очень редкое заболевание костно-мышечной системы. Данный порок развития впервые был освещен Chatelaine в 1822 году. Описанная мальформация наблюдается в 1 случае на 50 000–100 000 живорожденных (K. Jacobsen, F. Vopalecky, 1985). 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 (E. Kaiser, et al., 1974). Мальчики страдают ВПВГ гораздо реже девочек, что подтверждается данными ряда публикаций (S.M. Weiss, D.S. Brooks, 1977; H. Bensahel et al., 1989; N. Haga et al., 1997). 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 (N. Haga et al., 1997). Неудовлетворительные результаты как консервативного, так и оперативного лечения больных с ВПВГ связаны с тем, что не всегда восстанавливаются анатомические соотношения в КС (M.P. Katz et al., 1967).

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 (M.P. Katz et al., 1967; K. Jacobsen, F. Vopalecky, 1985; H. Bensahel et al., 1989). 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 (M. Laurence, 1967).

В системе консервативной терапии пациентов с ВПВГ вопросы использования стандартных шин и приспособлений освещены крайне мало. По этому поводу имеются лишь единичные сообщения (S.M. Weiss, D.S. Brooks, 1977; S.B. Yalaburgi, 1981). Описываемое рядом авторов консервативное лечение ВПВГ при наличии грубых деформаций стоп и/или врожденного вывиха бедра недостаточно эффективно (H. Bensahel et al., 1989). 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 (B.H. Curtis, R.L. Fisher, 1970; E. Johnson et al., 1987; T.N. Abdelaziz, S. Samir, 2011; V. Rampal et al., 2016). В связи с чем, в настоящее время лечение ВПВГ принято начинать при помощи консервативных методов лечения (C.C. Cheng, J.Y. Ko, 2010).

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 (K. Jacobsen, F. Vopalecky, 1985; B. Ferris, P. Aichroth, 1987; E. Johnson et al., 1987; J.Y. Ko et al., 1999). В настоящее время в отечественных источниках литературы вопросы об этиологии, патогенезе, сроках начала и методах лечения ВПВГ не освещены. Таким образом, вышеупомянутые 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 в 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 формировать 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, выражющуюся 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, которые получили лечение при помощи метода, разработанного автором. В контрольную группу вошли 65 пациентов, 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 проявляющиеся 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 мышцелков 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.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность выполненной работы основана на достаточном объеме репрезентативной выборки, применении современных и адекватных поставленным задачам методов статистического анализа результатов первичного обследования, переменных, характеризующих консервативное и хирургическое лечение.

Основные положения и результаты диссертации доложены на: 31-м ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (Хельсинки, 2012 г.); 33-м съезде Международного общества ортопедической хирургии и травматологии (Дубай, 2012 г.); 32-м

ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (Афины, 2013 г.); 6-м Международном медицинском молодежном конгрессе (Санкт-Петербург, 2015 г.); 2-й Общероссийской конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 2016 г.); 10-й междисциплинарной конференции по акушерству, перинатологии, неонатологии «Здоровая женщина – здоровый новорожденный» (Санкт-Петербург, 2017); 37-м ежегодном конгрессе европейского общества детских ортопедов (Осло, 2017 г.); 6-й научно-практической конференции молодых ученых «Будущее детской ортопедии и реконструктивной хирургии» (Санкт-Петербург, 2019 г.); 5-м Форуме Детских Хирургов России (Уфа, 2019 г.); заседании Ассоциации детских ортопедов-травматологов Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург, 2024 г.).

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 диссидентом, 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, все 7 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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы

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 в возрасте от 0 до 1 года (Ме-28 (Q1-28; Q3-34) часов) с врожденным передним вывихом голени.

Работа была одобрена Локальным Этическим Комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (заключение ЛЭК №03-20 от 16.03.2020 г.).

Топографо-анатомическое и гистологическое исследование

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.

Вторым этапом являлось морфологическое исследование мышечной ткани половозрелых лабораторных кроликов, в которое были включены 4 кролика, возрастом 5 месяцев: 2 самки и 2 самца. Длительность эксперимента составила 42 дня. Первой паре животных выполнялось высокочастотное вибрационное воздействие на неизмененную правую заднюю конечность в области двуглавой мышцы бедра. Продолжительность была 21 день, длительность процедуры 5 минут, 1 раз в день. Левая задняя конечность оставалась интактной. Затем был выполнен забор мышечной ткани с обеих конечностей.

Другой паре кроликов был смоделирован фиброз. Через 21 день начинался вибромассаж в области послеоперационной раны с теми же параметрами. Левая задняя конечность не массировалась. После 21 дня воздействия проводился забор материала из зажившей части мышцы.

Общая характеристика клинического материала

Клиническая часть исследования основана на результатах обследования, консервативного и хирургического лечения 120 пациентов (194 конечности) в возрасте от 0 до 1 года с ВПВГ. Значения медианы (25-го; 75-го процентилей) составили 28 (28; 34) часов жизни.

ВПВГ 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 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов с врожденным передним вывихом голени по полу, стороне поражения и возрасту на момент начала лечения (N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов)

Страна поражения	Пол	Возраст пациентов в начале лечения (дней)			ВСЕГО по полу	ВСЕГО по стране 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	

Клиническая оценка поражения нижних конечностей у детей с врожденным передним вывихом голени выполнялась по системе Tarek

Рентгенологическое обследование конечностей с ВПВГ проводилось во всех изучаемых случаях, данные оценивались по классификации J. Leveuf.

Все пациенты с ВПВГ были разделены на основную – 55 пациентов (90 конечностей) и контрольную – 65 пациентов (104 конечности) группы. Распределение по полу было гомогенным в обоих группах исследования (Таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов с врожденным передним вывихом голени по полу и количеству пораженных суставов в группах исследования (N – количество пациентов; n – количество пораженных суставов)

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности клинической картины у детей с врожденным передним вывихом голени

Большинство детей в основной и контрольной группах имели двусторонний ВПВГ (Таблица 3). При оценке ВПВГ по Tarek преобладали пациенты с III степенью тяжести – 108 КС (55,7%), со II степенью было 86 КС (44,3%) (Рисунок 1).

Таблица 3 – Общая характеристика обследованных пациентов по группам исследования (χ^2 – критерий χ^2 Пирсона; F – точный критерий Фишера)

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 χ^2
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 χ^2
кассарево 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 F
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 χ^2
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 χ^2
левосторонний	26 (21,7)	12 (21,8)	14 (21,5)	
двусторонний	74 (61,7)	35 (63,6)	39 (60,0)	

Корреляционный анализ показал наличие непрямой средней связи между сроком родоразрешения и двусторонним поражением ($r_s = -0,37$; $p < 0,001$).

При двустороннем ВПВГ чаще наблюдалась тяжелая степень нарушения стабильности обоих коленных суставов – Tarek III (Таблица 4).

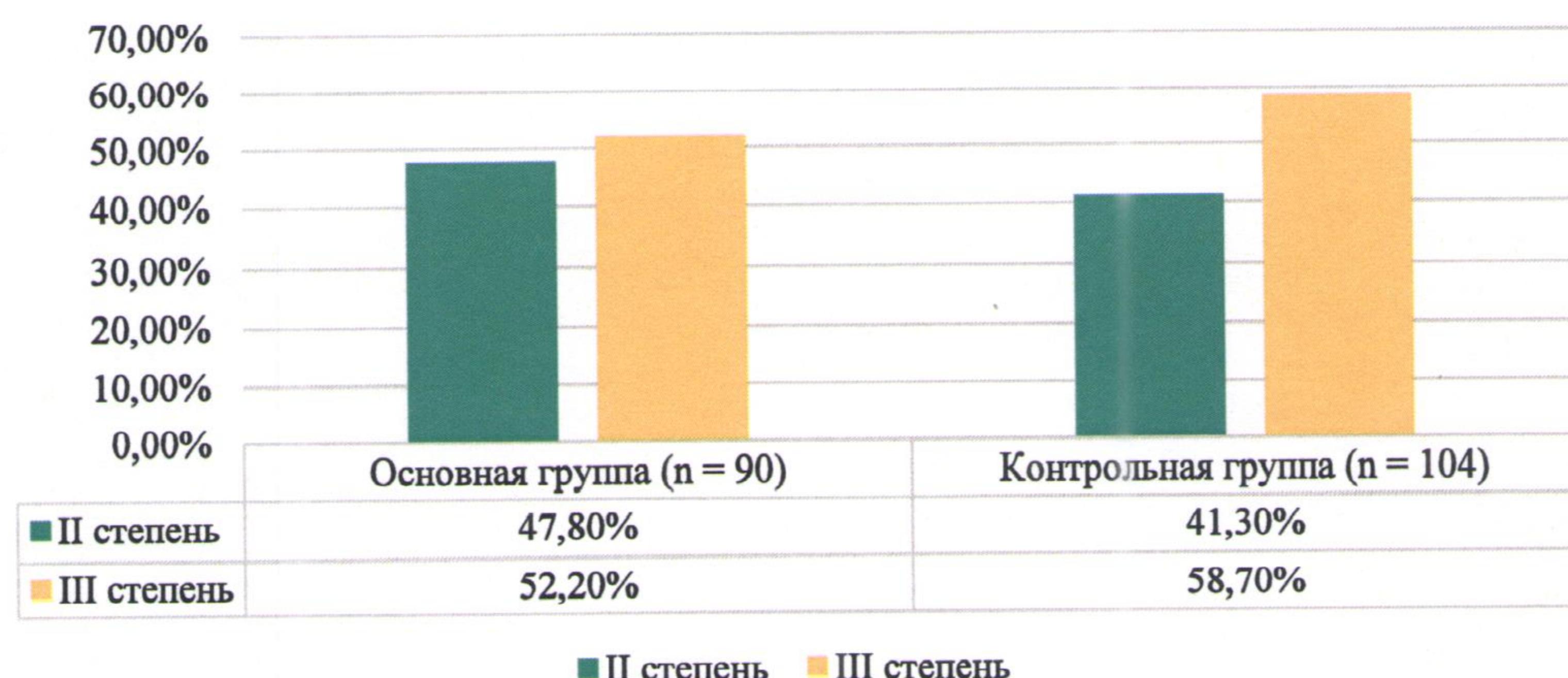


Рисунок 1 – Распределение коленных суставов по степени тяжести ВПВГ при оценке по Tarek в группах исследования (n=194)

Таблица 4 – Абсолютное число коленных суставов по классификации Tarek по стороне поражения в группах исследования (n – количество пораженных суставов)

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
ВСЕГО		86	108

Особенности рентгенологической картины детей с врожденным передним вывихом голени

Распределение ВПВГ по степени тяжести по рентгенологической классификации J. Leveuf показало преобладание III степени тяжести. При оценке 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 преобладала III степень тяжести 68 (65,4%) (Таблица 5).

Таблица 5 – Распределение пораженных конечностей с ВПВГ по степени тяжести по системе J. Leveuf в группах исследования

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

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

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. (Рисунок 2).

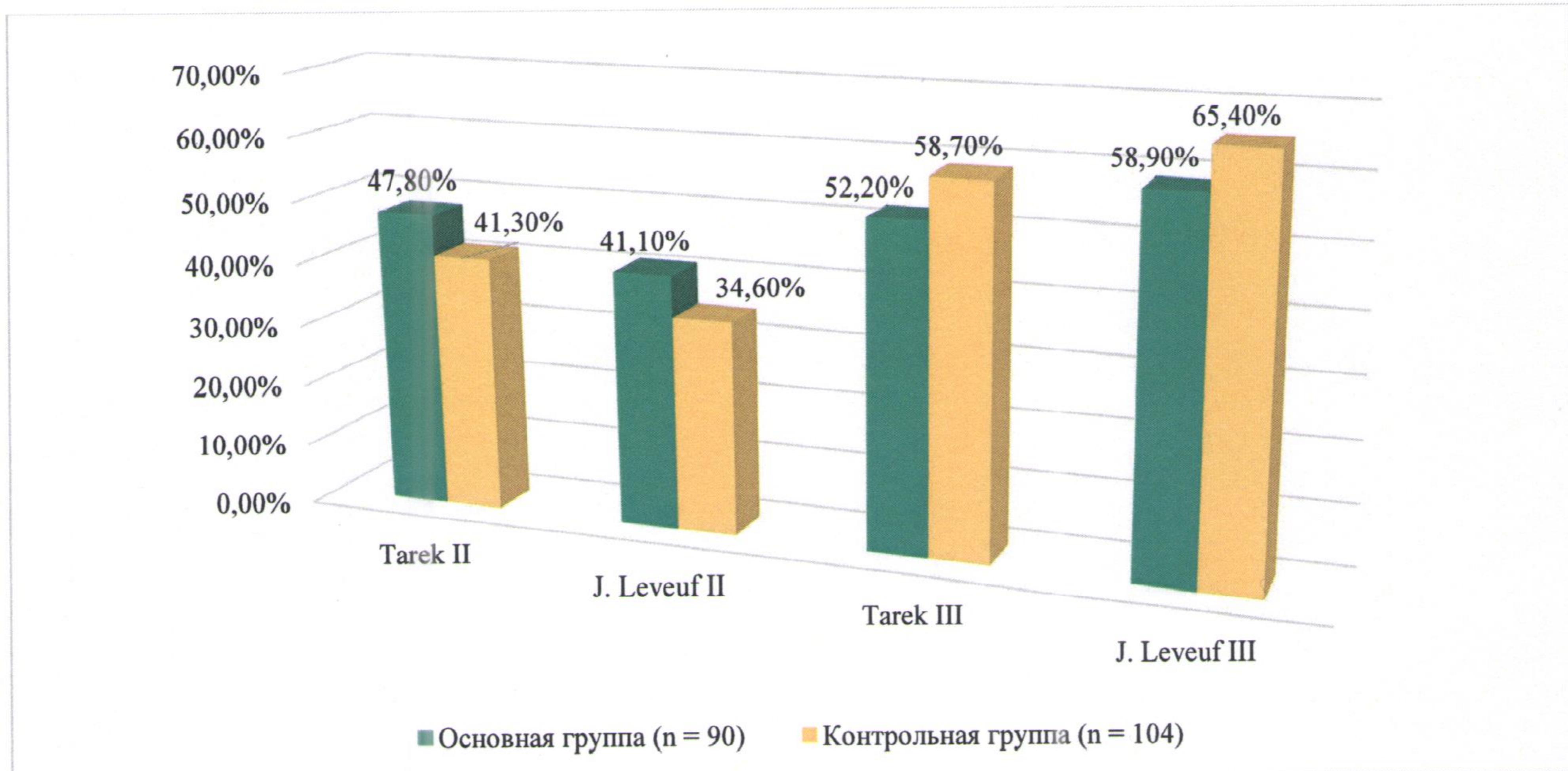


Рисунок 2 – Распределение нижних конечностей по степени тяжести ВПВГ при оценке по Tarek и J. Leveuf в группах исследования (n=194)

Результаты топографо-анатомического и гистологического исследования

Выполнена послойная препаратовка от кожи до кости при ВПВГ II и III степени тяжести (Рисунки 3 и 4).

Гистологическое исследование позволило оценить биоптаты, полученные из четырехглавой мышцы бедра. Обнаружены дегенеративно-дистрофические изменения мышц разной степени тяжести (Рисунок 5).

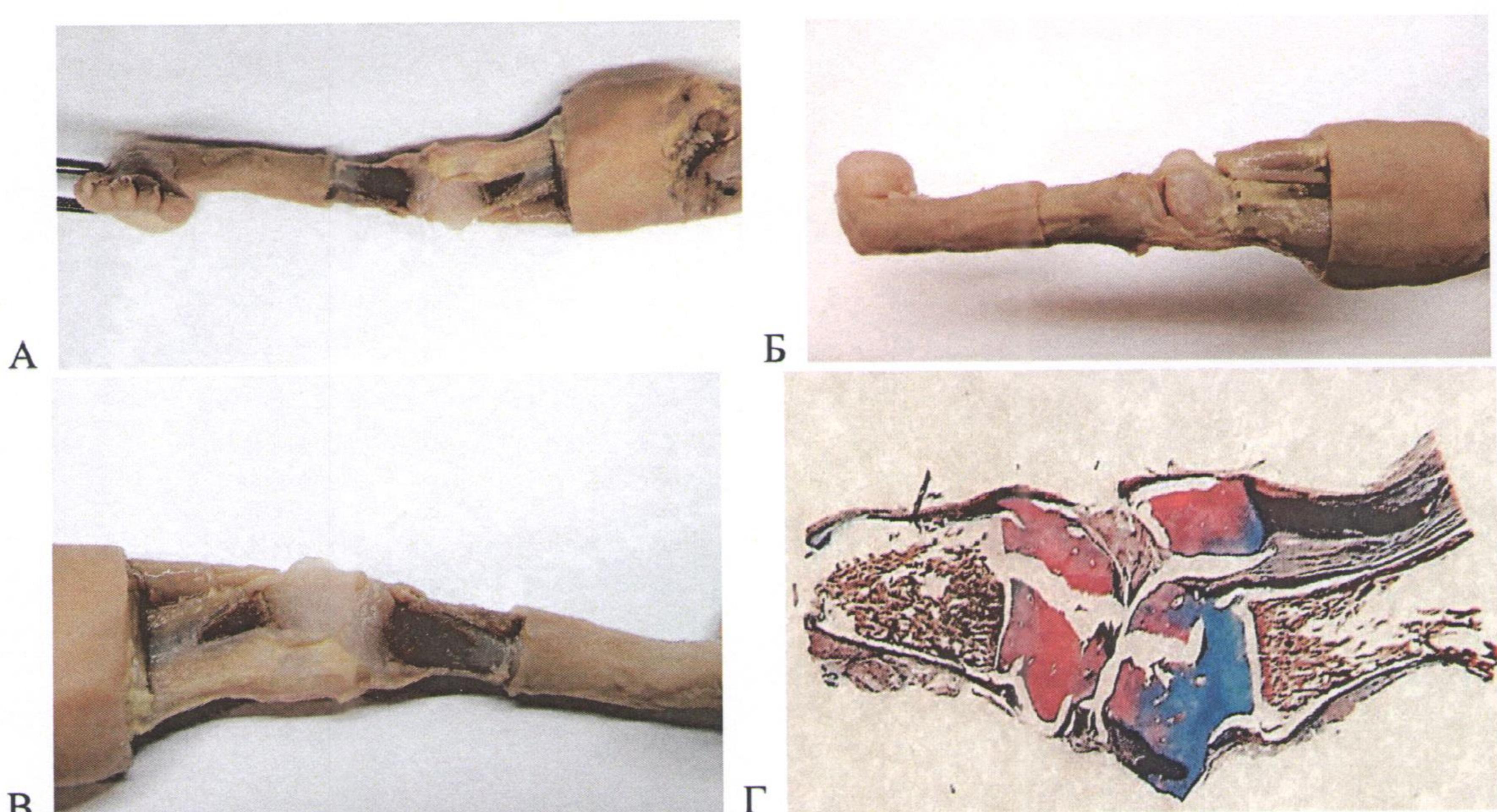


Рисунок 3 – Анатомические особенности конечности с ВПВГ II степени тяжести по J. Leveuf (срок гестации – 20 недель): А – уплощение заднего межмышцелкового поля, а также задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости; Б – уплощение задней области верхней суставной поверхности большеберцовой кости; В – незавершенное формирование полости надколено-бедренного сустава; Г – гипоплазия супрапателлярной сумки (гистотопограмма, окраска пикро-Маллори, $\times 50$)

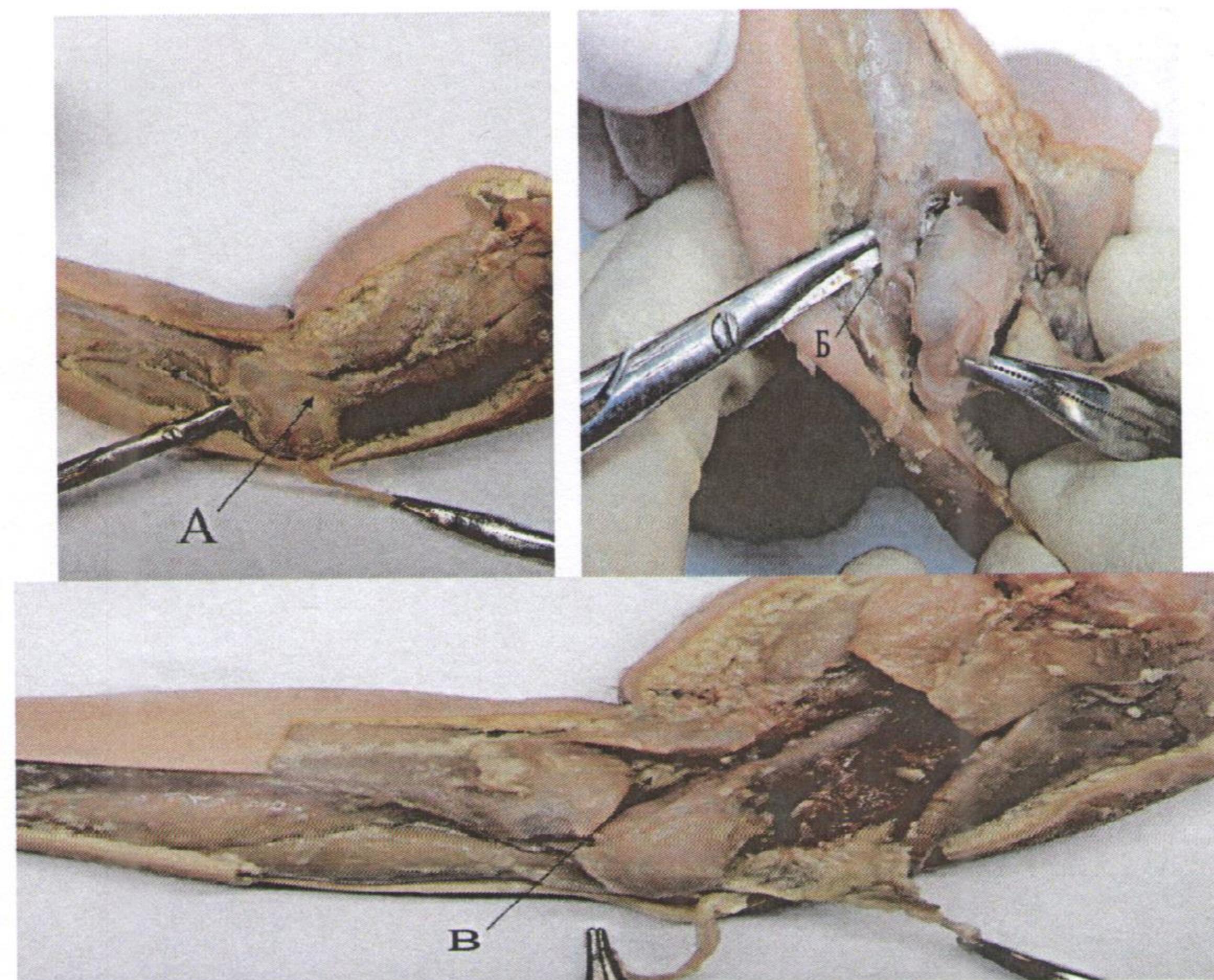


Рисунок 4 – Анатомические особенности конечности с ВПВГ III степени тяжести по J. Leveuf (срок гестации – 29 недель): А – переднее смещение подколенных сухожилий; Б – нормальный диаметр передней крестообразной связки, ее удлинение и проксимальное смещение надколенника; В – отсутствие надколеночно-бедренного сустава; аплазия супрапателлярной сумки

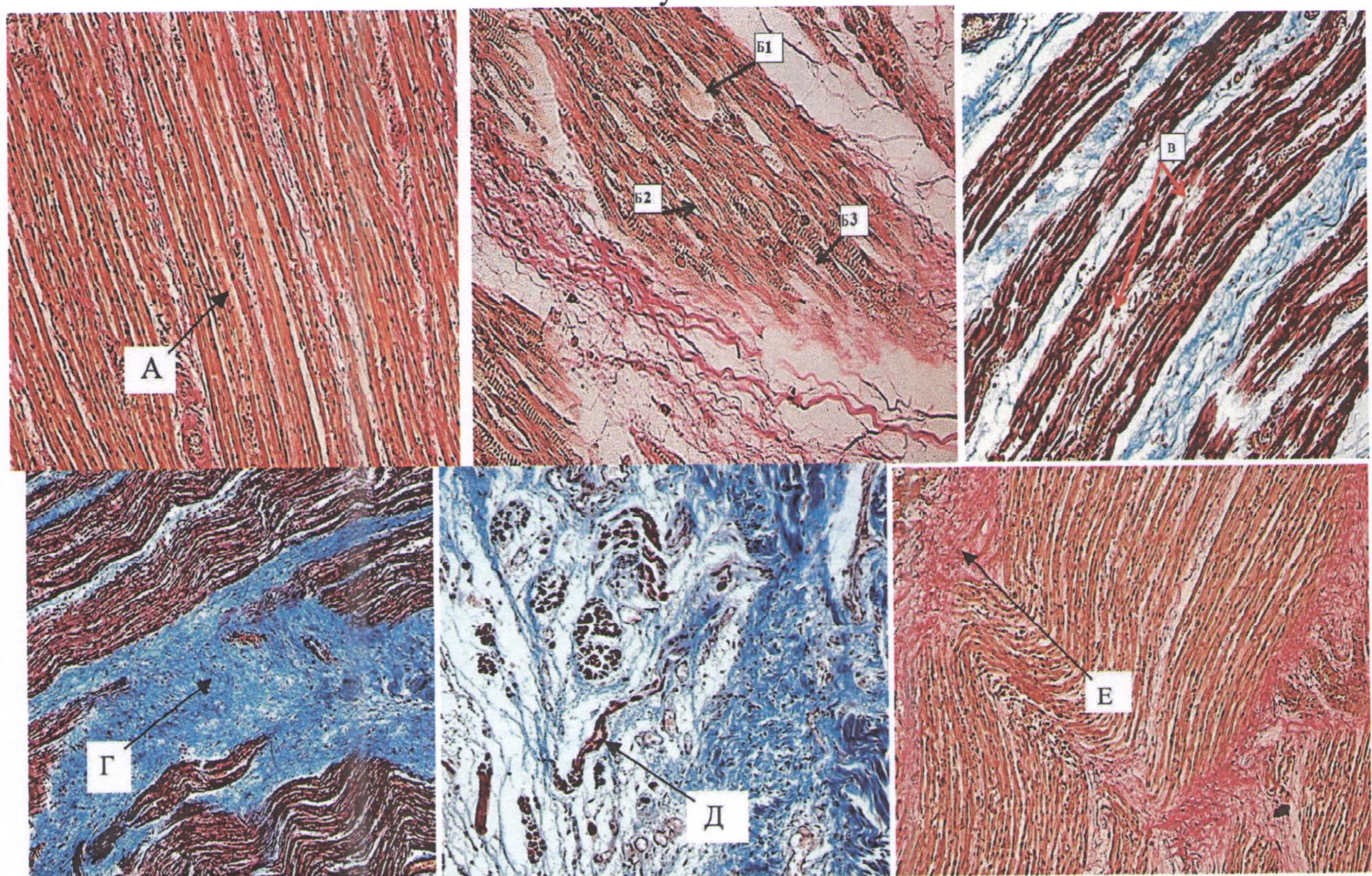


Рисунок 5 – Микропрепараторы: дегенеративно-дистрофические изменения в мышцах: А – нормальная мышечная ткань (биоптат из контрольной группы), окраска по Ван Гизону, ув. 100; Б: 1 – отек и набухание миоцитов, 2 – частичное исчезновение поперечно-полосатой исчерченности, 3 – гипотрофия миоцитов; окраска 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

Результаты экспериментальной части морфологического исследования мышечной ткани лабораторных животных

Макроскопически у первой пары животных фрагменты из интактных мышц были бледно-розового цвета, мягко-эластичной консистенции, малокровные. Биоптаты из массажируемых конечностей были темно-красного цвета, плотноэластической консистенции, полнокровные.

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 (Рисунок 6).

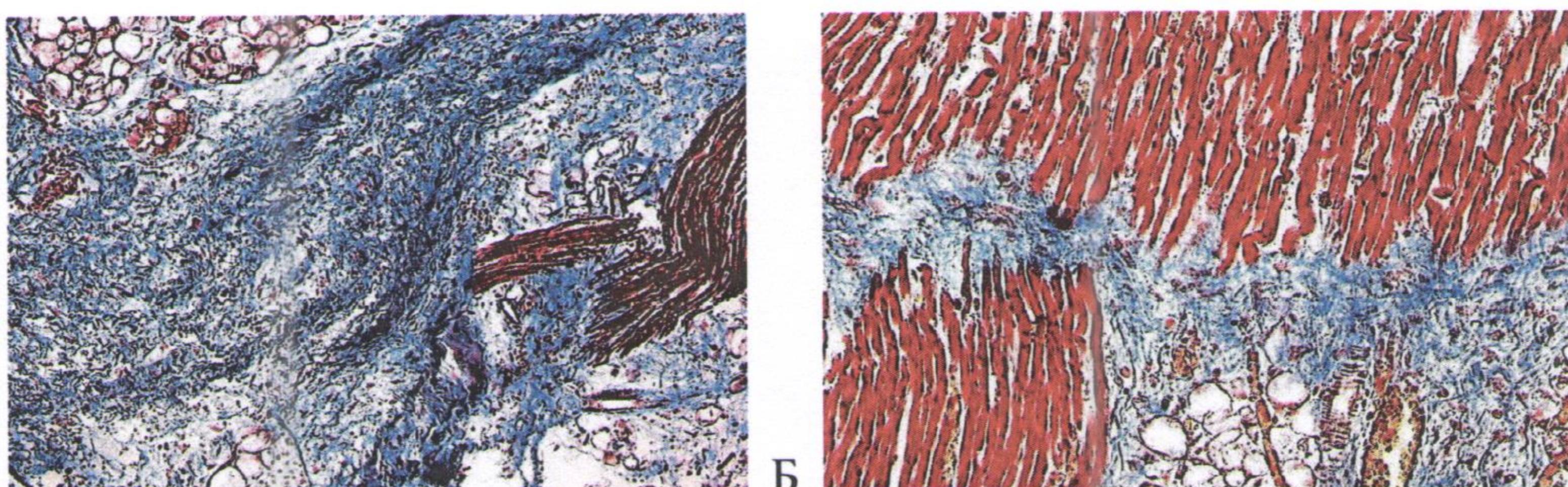


Рисунок 6 – Гистологические препараты скелетной мышцы с моделеванным фиброзом без вибромассажа. А – зона рубца: разрастание соединительной ткани, фокусы лизированных мышечных пучков, единичные сохранившиеся участки мышечной ткани, почти полное отсутствие сосудов. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; Б – участок мышцы в периокальной зоне рубца: разрастание соединительной ткани в эндо- и перимизии, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов (фрагментация, извитость, выпадение поперечнополосатой исчерченности). Окраска пикро-Маллори, ув. 200

В то же время в биоптатах массируемой конечности на фоне полнокровия дегенеративно-дистрофические изменения выражены слабо, процессы регенерации превалируют (Рисунок 7).

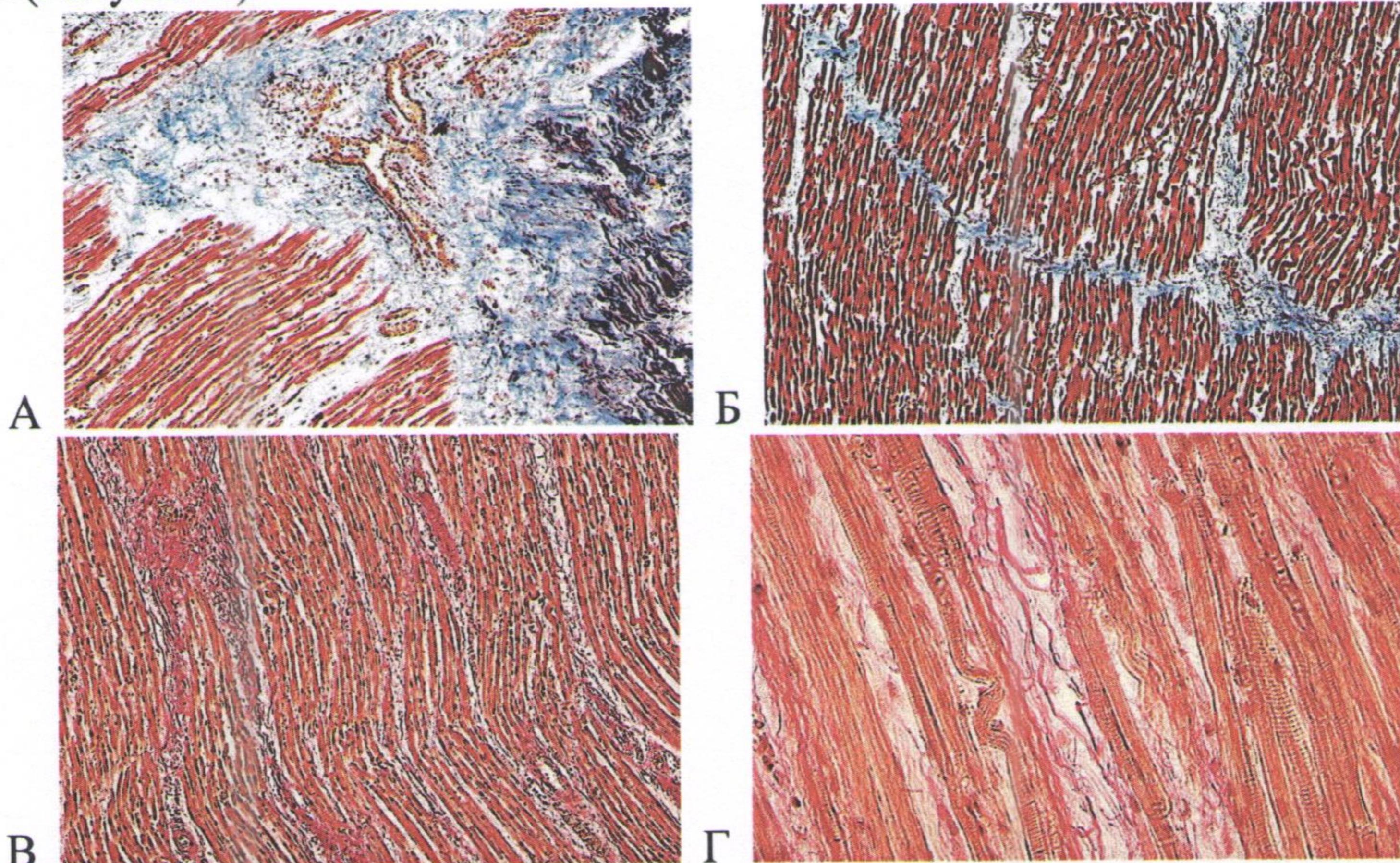


Рисунок 7 – Гистологические препараты скелетной мышцы с моделеванным фиброзом после вибромассажа. А – зона рубца: разрастание соединительной ткани, сохранившиеся участки мышечной ткани, полнокровие. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; Б – участок мышцы в периокальной зоне рубца: умеренное разрастание соединительной ткани в эндо- и перимизии, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; В – участок мышцы в периокальной зоне рубца: умеренное разрастание соединительной ткани в эндо- и перимизии, дегенеративно-дистрофические изменения миоцитов. Окраска пикро-Маллори, ув. 100; Г – участок мышцы в периокальной 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

Выявленные в ходе эксперимента на лабораторных животных изменения стали морфологическими предпосылками к использованию аппаратного вибрационного массажа в лечении ВПВГ.

Общеклиническое обследование пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения

Среди пациентов 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 была выявлена III степень тяжести, что было связано с наличием ассоциированной патологии.

С целью статистического анализа, изучаемые категории были преобразованы в равноценные ранги (Таблица 6).

Таблица 6 – 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)	p
Градусы пассивного сгибания коленного сустава, n (%)				
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)	
УСРЕДНЕННЫЙ РАНГ	1,9	1,5	2,2	

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

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

Исходя из полученных данных, можно сделать заключение: нестабильность КС и его осевые нарушения были реже в основной группы (Рисунок 8).

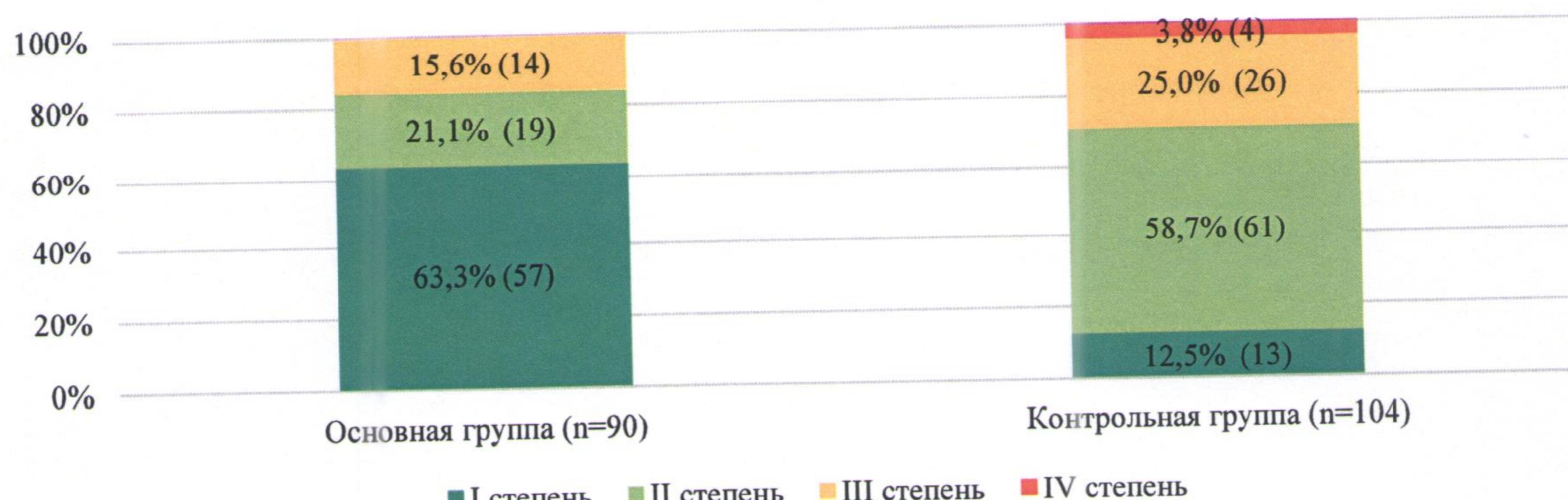


Рисунок 8 – Степень тяжести врожденного переднего вывиха голени по градусам пассивного сгибания голени в основной и контрольной группах после консервативного лечения, % (n), где n – пораженная конечность, p – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию χ^2 Пирсона

Анализ данных позволил оценить интенсивность болевого синдрома у детей с ВПВГ через 5 лет после проведенного лечения (Рисунок 9).

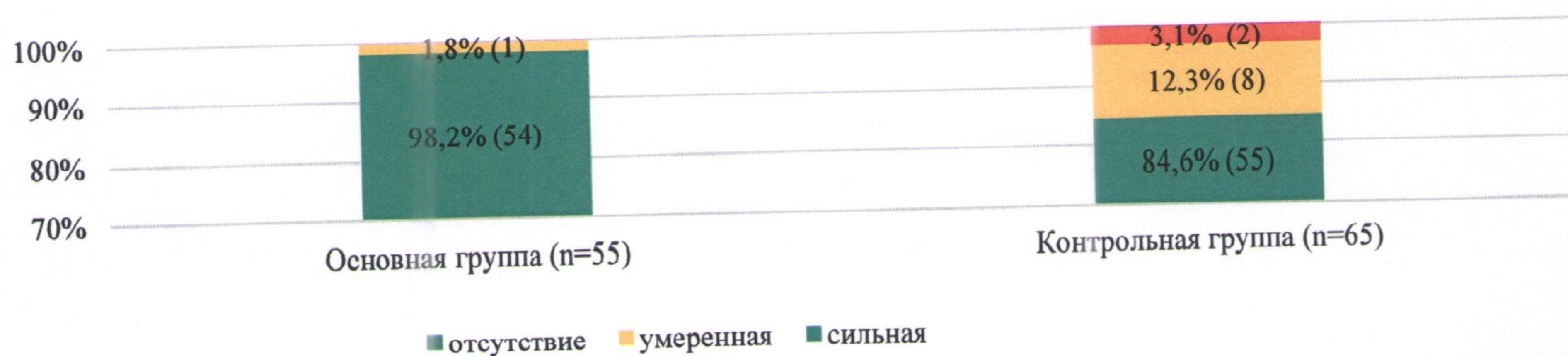


Рисунок 9 – Результаты оценки интенсивности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале после проведенного лечения у пациентов основной и контрольной группы через 5 лет наблюдения, % (n), где n – пациент, p=0,036

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 и составила 60 конечностей (66,7%) (Рисунок 10).

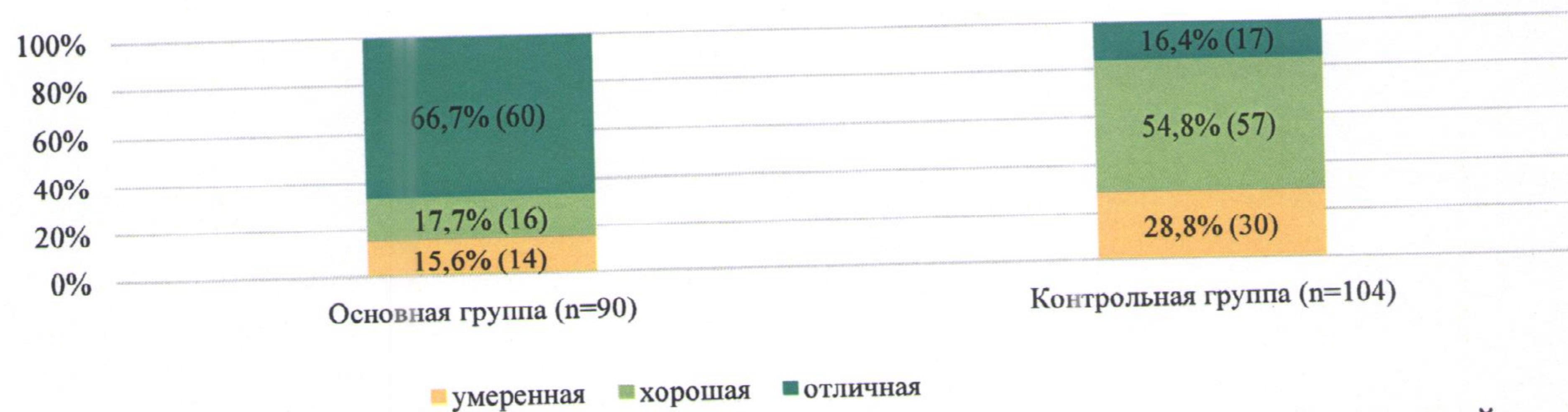


Рисунок 10 – Результаты оценки функции коленного сустава пациентов основной и контрольной групп через 5 лет после лечения ВПВГ, % (n), где n – пораженная конечность

Результаты рентгенологического метода обследования пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени после лечения
Проведенный внутригрупповой анализ показал наличие значимых различий ($p < 0,001$) как в показателях, характеризующих стояние костей КС, так и угла сгибания голени после лечения по разработанной методике (Таблица 7).

Таблица 7 – 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	-	-	-	
Усредненный ранг	1,9	1,5	2,2	

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

Общие результаты исходов консервативного лечения пациентов основной и контрольной групп с врожденным передним вывихом голени

Комплексное сравнение изучаемых показателей у пациентов обеих групп после лечения позволило охарактеризовать его исход и сравнить в группах исследования. Во время статистической обработки полученных результатов 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 исходах лечения ВПВГ по авторской методике. Статистический анализ выявил значимые различия в изучаемых характеристиках у пациентов обеих групп ($p<0,001$) (Рисунок 11).

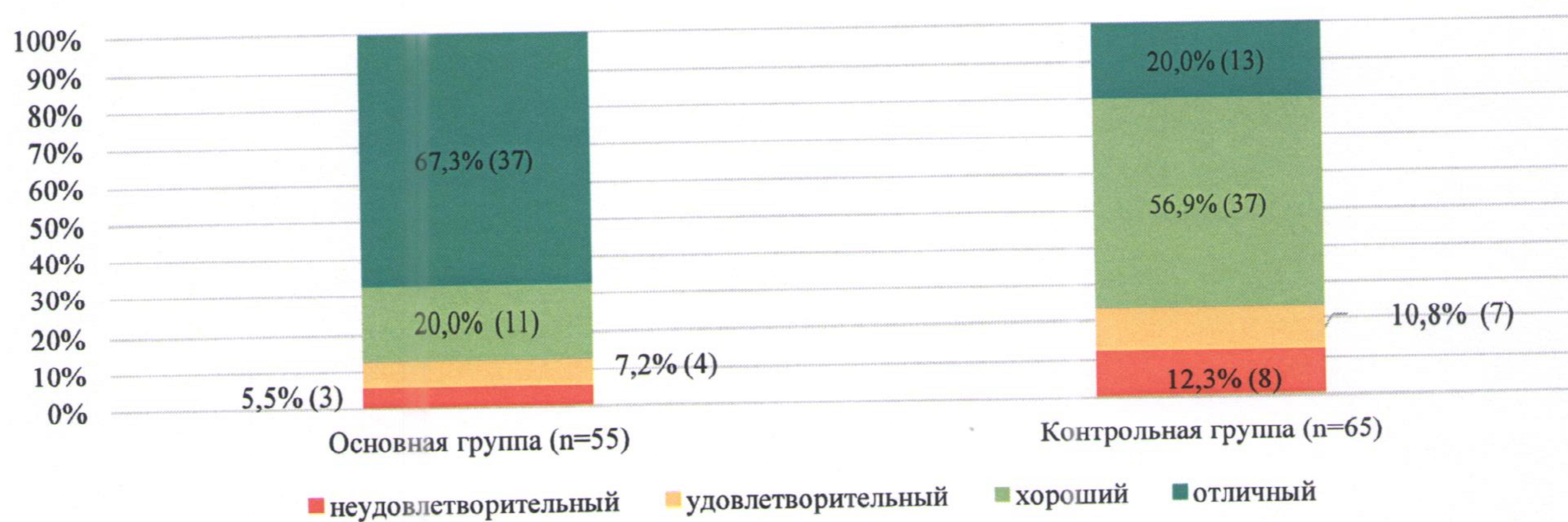


Рисунок 11 – Сравнение результатов исхода консервативного лечения у пациентов основной и контрольной группы, % (n), где n – пациент, р – различия между структурой основной и контрольной групп по критерию χ^2 Пирсона

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

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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Румянцев, Н.Ю. 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. (ВАК, Scopus)
2. Круглов, И.Ю. Врожденный передний вывих голени: морфологическое исследование / И.Ю. Круглов, О.Е. Агранович, Н.Ю. Румянцев, О.Ю. Размолова, 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. (ВАК, Scopus)
3. Круглов, И.Ю. Врожденный передний вывих голени: морфологическое исследование / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, И.М. Каганцов, Н.Н. Румянцева // **Forcipe.** – 2021. – Т. 4. – № S2. – С. 82.
4. Круглов, И.Ю. 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. (ВАК, Scopus)
5. Круглов, И.Ю. 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. (Scopus)

6. **Круглов, И.Ю.** Врожденный передний вывих голени: 30-летний опыт и эволюция протокола лечения / И.Ю. Круглов, Н.Ю. Румянцев, Г.Г. Омаров, И.М. Каганцов, Н.Н. Румянцева // VI Пироговский форум травматологов-ортопедов, посвященный 50-летию кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф МГМСУ имени А.И. Евдокимова: Сборник материалов форума. – Москва, 21–22 октября 2021 года. – С. 92.

7. **Круглов, И.Ю.** Тяжёлый врождённый передний вывих голени: 30-летний опыт и эволюция протокола лечения / И.Ю. Круглов // Детская хирургия. – 2022. – Т. 26. – № S1. – С. 58. (BAK)

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

9. **Круглов, И.Ю.** 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. (BAK, Scopus)

10. Патент на изобретение 2789202, Российская Федерация, С1, МПК A61H 1/00; A61F 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.

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

12. **Круглов, И.Ю.** 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. (BAK, Scopus)

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВПВГ – врожденный передний вывих голени

КС – коленный сустав