

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ,
ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ» ДЕПАРТАМЕНТА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

На правах рукописи

ПРОХОРОВА ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА

**КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ОПОРНО-
ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ПАЦИЕНТОВ С
ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ**

14.03.11 — «Восстановительная медицина, спортивная медицина,
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия»

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор РАН
Арьков Владимир Владимирович

Москва - 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1 Особенности этиологии, патогенеза, клинико-функциональных аспектов ПФБС, влияющие на разработку программы лечения.....	13
1.2 Дисфункции опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника при болевом синдроме в нижней части спины. Их роль в восстановительном лечении пациентов с ПФБС.....	18
1.3 Методики реабилитации пациентов с ПФБС.....	25
1.4 Обследование пациентов с ПФБС	30
1.5 Заключение по литературному обзору.....	36
ГЛАВА II МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	38
2.1 Материал исследования.....	38
2.2 Методы исследования.....	41
2.2.1. Оценка болевого синдрома.....	41
2.2.2. Клиническое обследование.....	42
2.2.3. Инструментальное обследование.....	44
2.3 Методики лечения.....	46
2.3.1. Криотерапия.....	47
2.3.2. Магнитотерапия.....	47
2.3.3. Традиционный метод лечебной гимнастики при ПФБС.....	48
2.3.4. Разработанная модифицированная методика коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата.....	49
2.4 Методы статистической обработки данных.....	50
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	51
3.1. Разработка модифицированной методики коррекции опорно-двигательного аппарата.....	51
3.2 Клинико-функциональная характеристика состояния опорно-двигательного аппарата пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.....	61

3.3. Оценка эффективности разработанной модифицированной методики коррекции опорно-двигательного аппарата	67
3.3.1. Динамика болевого синдрома в основной и контрольной группах.....	67
3.3.2. Динамика клинико-функционального состояния опорно-двигательного аппарата пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.....	70
3.3.3. Динамика показателей стабилотрии в основной и контрольной группах.....	74
3.3.3.1. Тест Мишень.....	74
3.3.3.2. Тест Ромберга.....	77
3.3.4. Динамика показателей изокинетической динамометрии в основной и контрольной группах.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	88
ВЫВОДЫ.....	96
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	98
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	99
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	100

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Эксперты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) объявили 2000-2010 гг. начавшегося столетия Декадой костно-суставных болезней (The Bone and Joint Decade, Geneva, 2000-2010) (Wasiak R., Kim J. et al., 2006). Причиной этому стали с первую очередь высокая инвалидизации лиц трудоспособного возраста, а также большое клиническое и экономическое значение этой патологии для общества. В рамках Декады были названы пять приоритетных направлений исследования и разработок, в числе которых болезни суставов и боли в спине, в частности Low back pain - боль в нижней части спины (БНС) (Насонова В.А., Эрдес Ш. О., 2000; Wasiak R., Kim J. et al., 2006).

Пателлофemorальный болевой синдром (ПФБС) – один из наиболее частых симптомокомплексов, встречающихся на приеме врачей травматологов, неврологов, реабилитологов, врачей лечебной физкультуры и спортивной медицины (Taunton J.E., Ryan M.V. et al., 2002; Балабан Е.И., Арьков В.В. и др., 2014). По имеющейся статистике, на его долю приходится около 15-33% активного взрослого населения и 21-45% подростков (Witvrouw, E., Lysens R., et al., 2000; Арьков В.В., Бадтиева В.А. и др., 2014). Частота развития данного состояния среди молодого взрослого населения и подростков равна 9% (Witvrouw, E., Lysens R., et al., 2000). Кроме того, он составляет 5,4% от всей ортопедической патологии и приблизительно 25% всех заболеваний в ортопедической спортивной медицине (Sanchis-Alfonso V., 2010).

На сегодняшний день, важным аспектом профилактики и лечения ПФБС является восстановление оптимального функционирования пателлофemorального сустава (ПФС). Консервативная терапия остается наиболее успешным методом лечения (Juhn M., 1999).

Важно отметить, что при ПФБС патологические изменения реализуются как локально в области коленного сустава, так и на регионарном и системном

уровнях, что обуславливает необходимость применения для пациентов комплексных программ реабилитации, в которых особое внимание уделяется методикам лечебной физической культуры.

Боли в области спины (дорсалгии) занимают второе место по частоте обращений к врачам различных специальностей, в том числе травматологам и врачам лечебной физкультуры и третье по частоте как причина госпитализации (Белова А. Н., Щепетова О. Н., 1998; Вознесенская Т.Г., 2006).

Степень разработанности темы

На сегодняшний день описаны биомеханические нарушения опорно-двигательного аппарата и возможности их коррекции (Блюм Ю.Е., Балкарова Е.О. и др., 2008, 2009), определены критерии и шкалы оценок подвижности позвоночника (Татков О.В., Ступин Ф.П., 2016), разработан лечебно-диагностический алгоритм устранения болей в пояснично-крестцовом отделе позвоночника с учетом статодинамических нарушений, возникающих при патологии суставов нижних конечностей (Секирин А.Б., 2005). Кроме того, описаны варианты мышечно-фасциальной поясничной боли вследствие нарушения биомеханики походки (Духовникова И.М., 2009) и разработаны схемы восстановительного лечения пациентов с миофасциальным болевым синдромом (МФБС) при посттравматических деформирующих артрозах коленного сустава (Сафоничева О.Г., 2006). Однако научно обоснованных рекомендаций по реабилитации неспецифического болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника у пациентов с ПФБС явно недостаточно (Sanchis-Alfonso V., 2010; Котенко К.В., Епифанов В.А. и др., 2016).

Популяционные исследования выявили ассоциацию болевого синдрома в спине с такими факторами, как мышечная сила и подвижность позвоночника, что позволило классифицировать первичный болевой синдром, как обусловленный, в том числе функциональными изменениями в тканях позвоночно-двигательных сегментов с возможным вовлечением смежных структур. Поэтому основные

мероприятия при лечении болевого синдрома - коррекция двигательного стереотипа (Шостак Н.А., Клименко А.А. и др., 2006).

Хирургическое лечение ПФБС синдрома часто не приводит к желаемому результату, о чем свидетельствует риск развития рецидива, который колеблется между 15% и 44% (Sanchis-Alfonso V., 2010; Миленина А. И., Миленин О.Н. и др., 2011).

На приеме у врачей травматологов-ортопедов и реабилитологов около 40% пациентов с ПФБС предъявляют жалобы на боли в спине, что свидетельствует о том, что разработка алгоритма дифференциальной диагностики и коррекции мышц спины и коленного сустава в соответствии с патогенетическими и биомеханическими связями их нервно-мышечного аппарата, является актуальной задачей современной травматологии и реабилитации (Жулев Н.М., Бадзгардзе Ю.Д. и др. 1999; Балабан Е.И., Арьков В.В. и др., 2014).

Цель исследования

Разработка и оценка эффективности модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижних конечностей у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

Задачи исследования

1. Выявить особенности изменения функционального состояния опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.
2. Разработать и оценить эффективность модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата, включающую

физические упражнения и средства лечебной физкультуры, у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

3. Сравнить эффективность применения разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата и традиционного метода медицинской реабилитации для пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.
4. Оценить отдаленные результаты применения разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата для пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом по данным клинических и постурологических показателей через 6 месяцев после лечения.

Научная новизна

Впервые были выявлены нарушения функционального состояния опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника у всех пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом и определена частота их встречаемости.

Впервые доказано положительное влияние применения модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата на клиническо-функциональное состояние двигательной системы пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом, проявляющееся в уменьшении асимметрии структур пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижних конечностей, уменьшении степени выраженности болевого синдрома в нижней части спины и коленном суставе, значительном улучшении показателей статокINETической устойчивости и скоростно-силовых характеристик мышц бедра, что отражает преимущество перед применением традиционного метода медицинской реабилитации.

Впервые доказано, что применение разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата у пациентов с

пателлофemorальным болевым синдромом повышает эффективность их реабилитации, сохраняя положительные результаты лечения в отдаленном периоде по сравнению с традиционным методом медицинской реабилитации по показателям степени выраженности болевого синдрома и статокINETической устойчивости.

Теоретическая значимость

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении представлений об особенностях этиологии и патогенеза пателлофemorального болевого синдрома при его сочетании с неспецифическим болевым синдромом в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Выявлена роль нарушения функции мышц локальных стабилизаторов пояснично-крестцового отдела позвоночника у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом в патогенезе заболевания.

Дано научно-теоретическое обоснование применения разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата в восстановительном лечении пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом, подтверждена ее эффективность и безопасность как непосредственно после курса реабилитации, так и в отдаленном периоде, что значительно расширяет представление о роли тренировки мышц локальных стабилизаторов поясничного отдела позвоночника и таза в реабилитации пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

Практическая значимость

Для практического здравоохранения разработана безопасная модифицированная методика коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата для пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом, позволяющая повысить эффективность лечения пациентов, способствующая значимому снижению интенсивности болевого синдрома в нижней части спины и

коленном суставе, а также стойкому сохранению результатов лечения в отдаленном периоде. Оценка нарушения функционального состояния опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижней конечности и устойчивости вертикальной позы по данным стабилومتрии позволяет оптимизировать результаты лечения.

Разработанная методика может быть использована в отделениях медицинской реабилитации, травматологии-ортопедии, а также в условиях санаториев и курортов с целью повышения эффективности лечения пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом в амбулаторных и стационарных условиях.

Методология и методы исследования

Работа представляет собой законченное исследование, проведенное с учётом этических норм, в котором приняли участие пациенты с пателлофemorальным болевым синдромом. Всем пациентам до и после лечения была проведена оценка клинико-функционального состояния опорно-двигательного аппарата, стабилметрическое исследование и изокинетическая динамометрия мышц нижних конечностей. Достоверность результатов исследования подтверждена методами математической статистики и основана на достаточном количестве наблюдений.

Положения, выносимые на защиту

1. У пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом возникает выраженное нарушение функционального состояния опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижних конечностей, что выражается в миофасциальном уплотнении и слабости грудобрюшной диафрагмы, слабости поверхностных и глубоких мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника, дисфункции тазобедренного сустава и костей таза,

функциональном изменении длины нижней конечности, миофасциальном уплотнении напрягателя широкой фасции бедра, слабости средней и большой ягодичных мышц.

2. Применение разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата для медицинской реабилитации пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом, сочетающей традиционные упражнения для укрепления мышц нижней конечности с упражнениями и средствами лечебной физкультуры, направленными на увеличение выносливости и активизацию мышц-локальных стабилизаторов пояснично-крестцового отдела позвоночника и таза, эффективно уменьшает болевой синдром в пояснично-крестцовом отделе позвоночника и коленном суставе, улучшает функциональное состояние двигательной системы, показатели устойчивости вертикальной позы, силовые возможности четырехглавой мышцы бедра пораженной и непораженной нижних конечностей.

3. Разработанная модифицированная методика коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата, включающая в себя средства и методы лечебной физкультуры, превосходит эффективность традиционного метода медицинской реабилитации пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом по показателям степени выраженности болевого синдрома в нижней части спины и коленном суставе и статокинетической устойчивости как непосредственно после лечения, так и в отдаленном периоде.

Внедрение результатов работы

Результаты исследования, имеющие практическую значимость, были использованы в практическом здравоохранении в отделении ЛФК и физиотерапии ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ Филиала №1. Полученные в ходе исследования научные данные были включены в лекционный материал курсов повышения квалификации и первичной профессиональной переподготовки по специальности лечебная физкультура и спортивная медицина на кафедре восстановительной

медицины, реабилитации и курортологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет).

Степень достоверности и апробация материалов диссертации

Достоверность результатов диссертационной работы, обоснованность ее выводов и практических рекомендаций обусловлена количеством наблюдений и использованием современных методов статистической обработки полученных данных.

Проведение диссертационного исследования одобрено локальным этическим Комитетом при государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы Московском научно-практическом центре медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, протокол №1 от 16.01.14.

Диссертация апробирована 01.11.2017г. на заседании ученого совета ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы».

Основные положения диссертации доложены на конференциях:

Всероссийский форум “Здравница- 2013” (г. Сочи), “Здравница- 2014” (г. Белокураха), “Здравница- 2015” (г. Москва), “Здравница- 2016” (г. Казань), “Здравница- 2017” (г. Уфа), “Здравница- 2018” (г. Кисловодск); Юбилейная Международная научно-образовательная конференция «Модернизация помощи больным с тяжелой сочетанной травмой» (Москва, 2013 г.); I, II, III Международный конгресс «Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация» (Москва 2015г., 2016 г., 2017г.); Международный конгресс «Поражения опорно-двигательного аппарата и спортивная травма: лечение и реабилитация», (Москва, 2015); Всероссийская научно-практическая конференция по вопросам спортивной науки в детско-юношеском спорте и спорте высших достижений 2016г.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно обоснованы и сформулированы цель и задачи научного исследования, проводился курс модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижних конечностей, а также осуществлялась всесторонняя оценка и анализ полученных результатов с применением современных методов статистической обработки. Личный вклад автора также состоит в подготовке научных публикаций и написании диссертации.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, из них 3 - в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа содержит введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, собственные результаты исследования, заключение, выводы, практические рекомендации и список литературы, который включает 81 отечественных и 74 зарубежных источников. Работа выполнена на 116 страницах машинописного текста, иллюстрирована 10 таблицами и 34 рисунками.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности этиологии, патогенеза, клинико-функциональных аспектов ПФБС, влияющие на разработку программы реабилитации

Пателлофemorальный болевой синдром в настоящее время продолжает оставаться серьезной медицинской проблемой [56, 141]. Основной акцент ВОЗ делает на огромном количестве больных трудоспособного возраста, страдающих ПФБС. При несвоевременной и некорректно проведенной реабилитации продолжающееся разрушение хряща суставной поверхности надколенника(хондромалиция) и развитие дегенеративного процесса в других компонентах бедренно-надколенникового сочленения приводят к формированию пателлофemorального артроза и прогрессированию болевого синдрома. Пателлофemorальный артроз (выраженная хондромалиция надколенника) может привести к необходимости эндопротезирования коленного сустава и, как следствие, к преждевременной инвалидизации. Отчет ВОЗ по глобальной распространенности остеоартроза коленного сустава показал, что он занимает 4 место как основная причина нетрудоспособности у женщин и 8 место у мужчин [77].

Появление ПФБС чаще всего связывают с дисплазией, повышенными нагрузками на область коленного сустава, травмами, приводящими к нарушению кровоснабжения и иннервации, и возрастными изменениями хрящевой ткани. Нарушение у пациентов положения надколенника (высокое расположение (*patella alta*), дисфункция тазобедренного сустава и изменение положения бедренной кости, а также увеличение угла между вертикальной линией и осью бедра, соединяющей передне-верхнюю ость подвздошной кости и центр надколенника(Q-угла) способствуют развитию и прогрессированию ПФБС [6].

К причинам ПФБС принято относить в первую очередь механическую нестабильность пателлофemorального сустава(ПФС) и нарушение биомеханики

движения нижней конечности в целом, при которых особая роль принадлежит боковому смещению и боковому наклону надколенника. Это в свою очередь приводит к избыточному боковому давлению в суставе, и в условиях хронической перегрузки мягких тканей и костей обуславливает возникновение “передних болей” [141]. Функциональный биомеханический дефицит нижней конечности при ПФБС в большинстве случаев характеризуется дисфункцией четырехглавой мышцы (в большей степени ее медиальной головки), задних групп мышц бедра и голени, снижением эластичности и преобладанием влияния на надколенник его латерального удерживателя и подвздошно-большеберцового тракта, слабостью средней ягодичной мышцы и наружных ротаторов тазобедренного сустава [6, 144].

В то же время, в литературе описаны нарушения костного и тканевого сосудистого гомеостаза (гиперваскуляризация, ишемия, костная гипертензия) в области ПФС как важная причина возникновения ПФБС [12]. Ухудшение функционального состояния мышц обуславливает ухудшение кровоснабжения периартикулярных тканей, что снижает интенсивность обменных процессов в полости сустава и непосредственно в костно-хрящевых структурах, способствуя развитию дегенеративных процессов в суставе [12].

"Нейронная модель" патогенеза ПФБС описана Sanchis-Alfonso (2010). У пациентов с ПФБС вследствие бокового смещения надколенника происходит адаптационное укорочение его латерального удерживателя [105]. При сгибании коленного сустава надколенник мигрирует медиально [132] в борозде бедренной кости, что может привести к демиелинизации и фиброзу нервов латерального удерживателя надколенника [105, 106]. Последствием этого диффузного повреждения нервов является изменение проприоцептивной и увеличение сосудистой иннервации [106]. В исследовании Sanchis-Alfonso доказана важность проприоцептивной информации от суставных механорецепторов для обеспечения правильной биомеханики движения коленного сустава. Соединительная ткань сустава, обеспечивая передачу специфических соматосенсорных афферентных сигналов в спинной и головной мозг, играет важную роль в регуляцию его

движения. Кроме того, в исследовании показана положительная линейная корреляция между наличием сосудистой гипериннервации и интенсивностью ПФБС у пациентов молодого возраста.

Пателлофеморальный болевой синдром чаще возникает у спортсменов в возрасте от 16 до 25 лет и сопровождается следующими симптомами:

- ✓боль ноющего характера в области передней поверхности коленного сустава, усиливающаяся при длительной ходьбе по неровной поверхности, особенно спуске по лестнице, в положении “сидя на корточках”, при прыжках, беге, а также при длительной статической позиции сгибания коленного сустава;
- ✓уменьшение объема движения надколенника и коленного сустава [109];
- ✓крепитация, ощущение трения в области передней поверхности коленного сустава;
- ✓чувство скованности коленного сустава после статической нагрузки, уменьшающаяся после движений.

В зависимости от распространенности разрушения хряща суставной поверхности надколенника принято выделять следующие стадии:

1 стадия- хрящ надколенника истончен, желтого цвета. Характеризуется клинически незначительными ретропателлярными болями только после физической нагрузки или после длительного сидения, надколенник подвижен. На рентгенограммах видимых проявлений хондромалиции не отмечается.

2 стадия- в хряще наблюдаются трещины и участки разволокнения. Клинически проявляется наличием ретропателлярных болей при ходьбе, надколенник подвижен, однако при обследовании наблюдается болезненность. Рентгенологически выявляется умеренное сужение щели, латеропозиция надколенника, его высокое стояние, признаки дисплазии надколенника и мышечков бедренной кости, явление артроза бедренно-большеберцового сочленения коленного сустава.

3 стадия- участки кратерообразных углублений и некроза хряща, распространенные трещины и фрагментация. Жалобы на спонтанные ночные и функциональные боли, ограничение подвижности в коленном суставе,

подвижность надколенника резко снижена, его движения болезненны. На рентгенограммах выявляются сужение пателлярной щели с неровными границами, костно-хрящевые разрастания по краям надколенника и суставной щели [48].

По данным литературы, сохранение конгруэнтности поверхностей сустава обеспечивает оптимальное его функционирование. Исходя из этого положения, в том числе для ПФС принято выделять динамическую, статическую и подсистему управления [137]. К статической подсистеме относят костные структуры и связки - это вогнутая форма блока бедренной кости, выпуклая форма надколенника, удерживатели надколенника. К динамической подсистеме относятся мышцы - это четырёхглавая мышца бедра, ее внутренняя головка частично прикрепляющаяся к медиальному краю надколенника образует медиальную поддерживающую связку надколенника (*m. vastus medialis, (VM)*) и наружная головка, участвующая в образовании латеральной поддерживающей связки надколенника (*m. vastus lateralis, (VL)*). Анатомически VM разделяется на продольный и косой пучки мышечных волокон. Доказано, что косой пучок волокон VM медиализируя надколенник является основным динамическим его стабилизатором. Результирующий вектор работы волокон косого пучка наиболее эффективно проявляется при сгибании коленного сустава от 0 до 30 градусов [142]. Важно отметить, что максимальная компрессия в области ПФС наблюдается при сгибании коленного сустава в том же диапазоне [104].

В соответствии с упоминавшейся ранее причиной ПФБС - механической нестабильностью ПФС и нарушением биомеханики движения нижней конечности в целом, патогенетическим механизмом развития хондромалиции является гипотрофия четырехглавой мышцы бедра и нарушение соотношения активности волокон VM и VL в сторону преобладания VL[153]. В последствие изменения положения надколенника развивается перегрузка одной из его фасеток и возникает избыточное боковое давление на хрящевую поверхность. В условиях повышенной нагрузки хрящ изменяет свои физико-химические свойства и развивается хондромалиция надколенника [104].

К непосредственным причинам ингибиции четырехглавой мышцы относят болевой синдром и отек мягких тканей. Известно, что при наличии жидкости в полости сустава, даже в небольшом количестве- 30мл, наступает рефлекторное расслабление четырехглавой мышцы на 50% с последующим изменением соотношения силы VM и VL [147]. Кроме того, причиной ингибиции четырехглавой мышцы может быть нарушение ее иннервации вследствие дисфункции и гипертонуса подвздошно-поясничной мышцы [20].

В литературе встречаются данные о средней ягодичной мышце как важном стабилизаторе таза и коленного сустава в целом [87]. Ее активизация приводит к наружной ротации бедренной кости и предотвращает вальгусную установку голени и, как следствие, изменяет взаимоотношения между надколенником и блоком бедренной кости, что в свою очередь приводит к увеличению конгруэнтности и уменьшению трения поверхностей сустава. В тоже время, согласованная работа средней ягодичной и передней большеберцовой мышцы обеспечивает уменьшение Q-угла [74].

В последние годы получен значительный фактический материал, подтверждающий, что мнение о значительном преимуществе консервативного лечения перед хирургическим остается общепринятым [2, 116, 142].

Несмотря на то, что многие вопросы ПФБС проработаны хорошо, малоизученными остаются этиопатогенез и реабилитация сопутствующих болевых синдромов в нижней части спины. Дисфункция опорно-двигательного и нервно-мышечного аппаратов у пациентов с ПФБС происходит на всех уровнях построения движений по Бернштейну Н.А. [7]. При обследовании пациентов с ПФБС выявляются как изменение силы мышц, так и нарушение паттерна движения [122], что приводит в первую очередь к нарушению функции пояснично-крестцового отдела позвоночника и возникновению в нем неспецифического болевого синдрома [15, 34, 115].

Взаимовлияние мышц нижних конечностей и поясничного отдела позвоночника в научном мире рассматривают с разных позиций. В последние десятилетия в данной области проводятся многочисленные исследования.

Изучаются биомеханические нарушения опорно-двигательного аппарата у спортсменов игровых видов спорта [9, 10], продолжают определяться критерии и создаваться новые оценочные шкалы функционального состояния позвоночника [51, 71], большое внимание уделяется изучению позы при патологии суставов нижних конечностей [63]. Активно ведутся работы по созданию эффективных методик профилактики болевых синдромов в нижней части спины и коррекции изменений осанки и постурального баланса у пациентов с изменениями походки, в том числе при дисфункции коленного сустава [62, 70]. Описано, что коррекция поперечного плоскостопия как афферентного звена постуральной системы при помощи ортопедических стелек способствует уменьшению болевого синдрома, в том числе в пояснично-крестцовом отделе позвоночника [70]. Другими словами, концепция лечения пациентов с МФБС с позиции патобиомеханики и системного подхода к изменениям опорно-двигательного аппарата при нарушениях в одном из звеньев системы регуляции движения доказано эффективна [70].

Таким образом, на сегодняшний день не возникает сомнений, что необходимо создание методики восстановительного лечения пателлофemorального болевого синдрома, влияющей на как можно большее количество звеньев его этиопатогенеза.

1.2. Дисфункции опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника при болевом синдроме в нижней части спины. Их роль в восстановительном лечении пациентов с ПФБС.

«Болевой синдром в нижней части спины» (low back pain)- заболевание пояснично-крестцового отдела позвоночника, обусловленное развитием патологических костно-мышечных и соединительно – тканых изменений и проявляющееся болевым синдромом невисцерального происхождения. Болевой синдром в нижней части спины (БНС) принято локализовать в области ограниченной сверху 12-й парой ребер и снизу ягодичными складками [69]. По

данным литературы БНС в настоящее время приобретает все большее социальное и экономическое значение [28, 49, 76].

В течение жизни жалобы на БНС предъявляют от 54 до 80% населения [73, 80]. Встречаемость БНС в год колеблется от 15 до 45% в разных возрастных группах. При этом установлено, что ежегодно до 4% людей работоспособного и профессионально зрелого возраста оказываются временно нетрудоспособными [78], что обуславливает большие экономические потери общества в результате затрат на их лечение и реабилитацию [76, 149]. В тоже время, тенденция к хроническому течению БНС отмечается у 25 - 60% пациентов после начального эпизода в течение года [1, 152].

Учитывая, что этиология БНС остается недостаточно изученной, в настоящий момент нет единого подхода к его лечению. Доказано, что дисфункция крестцово-подвздошных суставов (КПС) более чем в 30% случаев является причиной хронической БНС [60, 143]. КПС, поддерживающие его передняя и задняя крестцово-подвздошные, крестцово-остистая, крестцово-бугорная и межостистая связки взаимодействуя с большой и средней ягодичными, грушевидной мышцами, широчайшей мышцей спины и грудопоясничной фасцией образует «крестцово-подвздошный комплекс», каждый из элементов которого может стать источником БНС. По мнению N. Bellmanu и соавт. (1983), к дисфункциям, сопровождающимся поражением КПС, относятся такие структурные аномалии как врожденные аномалии сочленений, асимметрия таза и разная длина ног. Сюда же можно отнести статические и динамические перегрузки крестца и тазовых костей и некорректную работу других звеньев биокинематической цепи ОДА [3].

Ограничение подвижности КПС может компенсироваться движениями в пояснично-крестцовом сочленении и суставах нижних конечностей и в 98% случаев приводит к напряжению и болезненности подвздошно-поясничной мышцы [3, 26, 43]. Одной из причин развития синдрома подвздошно-поясничной мышцы, который проявляется болью в поясничной, в нижней части ягодичной области и в паху, а также прекосом таза на стороне поражения, является

функциональная блокада КПС. В конечном счете синдром подвздошно-поясничной мышцы приводит к гиперлордозу поясничного отдела позвоночника и функциональному укорочению нижней конечности. Кроме того, при патологии КПС и тазобедренного сустава развивается синдром мышцы, напрягающей широкую фасцию бедра [37].

Больше 50 % с БНС имеют сопутствующие психиатрические диагнозы, наиболее распространенными из которых являются депрессии, злоупотребления психоактивными веществами и тревожные расстройства [124, 143].

По данным литературы, до 80% БНС носит неспецифический, идиопатический характер [28, 79, 81]. И, несмотря на очевидное на первый взгляд участие в этиопатогенезе БНС статических нагрузок, некорректной позы, неправильного механизма подъема тяжести, по данным систематических обзоров подобная взаимосвязь маловероятна [90]. Тем не менее, эффективность ежедневной лечебной гимнастики продолжительностью не менее 30 мин с упражнениями на увеличение растяжки, координации, выносливости мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника и брюшного пресса, применением аэробной и силовой нагрузки доказана при БНС [4, 17, 125].

На фоне ортопедической патологии или дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника возникает вторичный болевой мышечный синдром [37, 39]. Так после длительного выполнения работы минимальной интенсивности и максимальной продолжительности в изометрическом режиме в мышце происходит патологическая перестройка и изменение проприоцепции. В дальнейшем происходит нарушение ее афферентных сигналов в ЦНС. Следствием искажения программы организации движения становится перестройка нормального двигательного стереотипа в патологический с формированием болевого синдрома [33, 50, 145]. Таким образом, в патогенезе и «хронизации» БНС важную роль играет неадекватная афферентация при функциональных биомеханических нарушениях в мышцах [34, 36].

В литературе описаны механизмы влияния болевого синдрома на активность мышц локальных стабилизаторов региона. В свою очередь, функциональная

слабость мышц глубокой стабилизационной системы позвоночника приводит к формированию триггерных зон в фазической мускулатуре [32]. К системе активной стабилизации пояснично-крестцового отдела позвоночника, обеспечивающей его безопасность во время выполнения движения, изменения позы и в ответ на различные внешние воздействия [138], принято относить абдоминальные мышцы [101], поперечную мышцу живота, многораздельные мышцы поясничного отдела позвоночника, грудобрюшную диафрагму, мышцы тазового дна и задние волокна поясничных мышц [91]. Система локальной стабилизации, включающая вышеназванные мышцы, уменьшает излишнюю подвижность между позвонками при низкоактивной тонической нагрузке [91, 127].

Характерно, что БНС приводит к ингибции поперечной мышцы живота и дисфункции грудобрюшной диафрагмы, работа которых связана с увеличением внутрибрюшного давления [101]. Как следствие, развивается гипертонус поверхностных мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника и усиливается компрессионное воздействие на позвонки [135]. Таким образом, вторично нарушается функция мышц локальных стабилизаторов пояснично-крестцового отдела позвоночника и таза и развивается БНС.

Стоит отметить, что по мнению J.Snijders особой функцией поперечной мышцы живота, срединной части внутренней косой мышцы живота, грушевидной и копчиковых мышц является участие в смыкании КПС, что необходимо для обеспечения корректной биомеханики движения таза при его нестабильности или гипермобильности [110, 146].

Важным моментом для построения правильной программы реабилитации пациентов с ПФБС являются данные, что на движение нижней конечности первыми реагируют поперечная мышца живота и глубокие волокна многораздельных мышц. Помимо мышц, связь между верхними и нижними конечностями обеспечивается грудопоясничной фасцией, которая активируя приприорецепторы поясничного отдела позвоночника контролирует обратную афферентацию на протяжении всего движения [83]. Совместно с

паравертебральными мышцами это предотвращает гипермобильность туловища обеспечивая постоянство сагиттального профиля позвоночника [97]. Доказано, что сенсомоторный дефицит мышц туловища и таза является предиктором повреждений коленного сустава, в частности пателлофemorального артроза у спортсменов [96, 154].

Для лечения БНС необходимо, в первую очередь, выявить задействованные анатомические структуры и определить механизм его возникновения у конкретного пациента. Комплексный подход к диагностике и лечению БНС включает в себя применение как лекарственной, так и немедикаментозной терапии [18, 58, 78]. Немедикаментозные методы лечения остаются на сегодняшний день актуальными вследствие высокого риска развития осложнений лекарственных средств со стороны желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и почек [102]. Методы мануальной диагностики и терапии, направленные на выявление и устранение мышечного дисбаланса, являются перспективными для таких больных [41, 72, 102]. Учитывая тот факт, что болевой синдром изменяет структуру активации мышц и стратегию управления движением [103], в реабилитации пациентов с БНС особое внимание необходимо уделить обучению, улучшению моторного контроля и коррекции стереотипа движения методами традиционной и специализированной лечебной гимнастики [5, 41].

По мнению ряда авторов [30, 35, 42], патологический двигательный стереотип может быть причиной МФБС, при которых будут диагностированы перекрестные синдромы. Нижний перекрестный синдром обусловлен слабостью абдоминальных, большой и средней ягодичных мышц при укорочении подвздошно-поясничной мышцы, прямой мышцы бедра и квадратной мышцы поясницы. Дисбаланс мышечных групп тазово-поясничного комплекса приводит к дисфункции костей таза– передней ротации подвздошной кости и лонного сочленения и усиливает лордоз поясничного отдела позвоночника. Глобально, дисбаланс между квадратной мышцей поясницы и средней ягодичной мышцей

приводит к нарушению походки, вследствие, в том числе активации аддукторов бедра [37].

В литературе, в настоящее время чрезвычайно мало работ с описанием взаимовлияния болевого синдрома в коленном суставе и мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника, однако существует гипотеза, что болевой синдром отключает прежде всего систему мышц локальных стабилизаторов [121]. Таким образом, у пациентов с ПФБС может быть выявлен нижний перекрестный синдром.

Однако, чаще всего у пациентов с сочетанными болевыми синдромами в поясничном отделе позвоночника и суставах нижних конечностей встречаются ассиметричные синдромы на уровне тела. Проявляется это гипертонусом мышц ишиокруральной группы, слабостью ягодичной и поясничной порции разгибателей спины, межлопаточных мышц, гипертрофией торако-люмбального отдела разгибателя спины и верхних фиксаторов лопатки [37].

На сегодняшний день существует описание единой мышечно-фасциальной системы в виде цепей, формирующих мягкотканый каркас тела. В зависимости от их локализации, были определены поверхностная задняя цепь, поверхностная и глубинная передняя, латеральная и спиральная МФЦ [47]. Доказано, что локальное миофасциальное укорочение способствует формированию компенсаторных патобиомеханических изменений в других мышечных группах, входящих в данную цепь [15, 16, 37]. Патобиомеханические изменения каждой МФЦ формируют характерный для нее регионарный постуральный тонусно-силовой дисбаланс в соответствии с анатомо-физиологическими особенностями мышечно-скелетной системы [16, 37].

Упомянув о БНС, исследователи выявляют и описывают дисбаланс мышц спиральной МФЦ, которая состоит из передней большеберцовой и малоберцовых мышц, двуглавой мышцы бедра, внутренней и наружной косых мышц, передней зубчатой мышцы, ременной мышцы головы и шеи, и мышцы, выпрямляющей позвоночник. Кроме того, у пациентов с данной патологией наблюдаются различные нарушения глубинной вентральной МФЦ, которая является

миофасциальным «стержнем» тела [83]. В нее входят задняя большеберцовая мышца, подколенная и приводящие мышцы, мышцы тазового дна, пояснично-подвздошная мышца и диафрагма, а также фасции грудной клетки, лестничные мышцы, длинные мышцы головы и шеи и мышцы височно-нижнечелюстного сустава [46].

Ученые отмечают, что на ранних этапах проявления дисфункций ОДА в мышцах и суставах стопы и голени происходят патогенетически значимые нарушения [37]. Таким образом, возможно возникновение первичного БС в различных отделах ОДА, в том числе отличных от локализации патогенетически значимого очага миофасциального гипертонуса.

Доказано, что у пациентов с ПФБС существуют нарушения в нескольких мышечных цепях [2, 40], что объясняет необходимость и целесообразность тренинга целостных МФЦ во всех плоскостях движения. Кроме того, по данным литературы, усиление одной мышцы приводит к нарушению целостного двигательного акта и может вызывать осложнения в процессе реабилитации [94]. При изолированном тренинге подвздошно-поясничной мышцы происходит ингибция большой ягодичной, многораздельных мышц, поперечной мышцы живота и глубокого разгибателя спины, что, в свою очередь, приводит к гипертонусу поверхностного разгибателя спины и задней группы мышц бедра при разгибании ноги. Этот мышечный дисбаланс предрасполагает к повреждению связок коленного сустава из-за возможной внутренней ротации бедра.

Учитывая, что дисфункции опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника при БНС реализуются не только локально в области позвоночника, но и на регионарном и системном уровнях, в том числе затрагивая нервно-мышечный аппарат нижних конечностей, требуется комплексное персонифицированное применение методов лечебной физкультуры, конечной целью которого является купирование болевого синдрома и построение корректного двигательного навыка.

1.3. Методики реабилитации пациентов с ПФБС

В рамках концепции обеспечения стабильности сустава для его корректной биомеханики движения, важным аспектом лечения и профилактики, оказывающим этиопатогенетическое влияние на ПФБС, в настоящее время является оптимальное функционирование ПФС в большей степени за счет сохранения конгруэнтности его поверхностей. Таким образом, коррекция гипотрофии четырехглавой мышцы бедра и активности волокон VM и VL, возникающих после травмы или заболевания коленного сустава – одна из важных задач реабилитации данных пациентов [86, 148]. Для решения этой задачи активно используют электростимуляцию с использованием тока частотой 50 Гц для активации быстросокращающихся мышечных волокон 2 типа и уменьшения утомления мышцы [128]. Сочетание электростимуляции и средств лечебной физкультуры обеспечивает нормализацию процессов нервно-мышечной регуляции. Для спортсменов разработана эффективная методика селективной электростимуляции внутренней широкой мышцы бедра, сочетанная с произвольными движениями в коленном суставе от 0° до 30° [52, 53].

Широко распространено применение физиотерапевтического лечения у пациентов с ПФБС. Физические методы направлены на купирование боли, уменьшение воспаления и отека, восстановление нарушенного крово- и лимфообращения поврежденных тканей [59]. Локальная криотерапия обладает доказанным анальгезирующим эффектом. Для домашнего использования активно применяют криопакеты продолжительностью от 10 минут, 5 и более раз в день. Наибольшим анальгетическим действием обладают диадинамические токи ДН (двухтактный непрерывный ток с частотой 100 Гц), КП (чередование через 1 с однотоктного и двухтактного непрерывного тока) и ДП (комбинация однотоктного непрерывного тока с частотой 50 Гц и длительностью 2 с и ДН тока длительностью 4 с). Их назначают в разных сочетаниях по 2–3 мин каждый, суммарно до 6–8 мин; синусоидально-модулированные токи, III–IV тип работы, частота модуляции 30–100 Гц, глубина модуляции — 50–75%. В остром периоде

используют переменный режим. Низкочастотную магнитотерапию используют как противовоспалительное и сосудотропное лечение. Применяют переменное, пульсирующее и бегущее магнитное поле, индукцией от 5 до 50 мТл, частотой от 10 до 100 Гц для купирования воспалительного компонента и поля синусоидальной и полусинусоидальной формы с индукцией 20–100 мТ с целью улучшения крово- и лимфообращения [59]. Индукторы располагают без зазора и давления. На курс лечения назначают от 10 до 20 процедур, проводимых ежедневно.

В настоящее время общепринятой отечественной программой коррекции изменений у пациентов с ПФБС является методика, в которой основной акцент реабилитационного процесса направлен на усиление выносливости и координаторных способностей мышц нижней конечности. В частности, большое внимание принято уделять средней ягодичной мышце, как важному стабилизатору КПС, таза и коленного сустава в целом [2, 40, 123]. При выполнении данной методики, реабилитационные мероприятия зависят в первую очередь от периода и степени выраженности патологического процесса. Выделяют острый, подострый, функциональный период, а также поздний функциональный период [2]. В острый период важными задачами являются купирование отека и болевого синдрома, что позволит уменьшить ингибицию четырехглавой мышцы бедра и “разорвать” один из многочисленных порочных кругов при ПФБС [147, 148]. Кроме того, на данном этапе важно начать восстановление подвижности надколенника, нормализацию ходьбы и двигательного стереотипа, усиление мышц нижней конечности. Для этого активно применяются методы специальной лечебной физкультуры и физиотерапия. Отмечается, что комплексная программа обладает преимуществом взаимного усиления эффектов этих методов.

Особенности мероприятий подострого периода- сохранение достигнутого ранее полного объема движения в суставе, увеличение силы ключевых мышц-стабилизаторов коленного сустава и ПФС, начало тренировки баланса, продолжение нормализации биомеханики движения нижней конечности. Здесь

главная роль отводится методам специальной лечебной физкультуры. Важным элементом упражнений на данном этапе, является сочетание закрытой и открытой кинетической цепей [131].

Концепция движений открытой и закрытой кинетической цепи появилась в 1955 году, когда у Steindler A. возникла идея, что тело человека представляет собой цепи костно-мышечных сегментов, соединяющихся посредством суставов [136]. Было выявлено, что активация различных мышечных групп нижней конечности изменяется в зависимости от того, фиксирована нога или свободна. Для выполнения упражнений в закрытой кинетической цепи дистальный участок конечности должен быть фиксирован, открытая цепь - это движения конечности со свободным от нагрузки дистальным концом [92, 131]. Отличительной особенностью движения в закрытой кинетической цепи является вовлечение в процесс двух и более суставов [94].

В функциональном периоде осуществляется прогрессия упражнений. Основной акцент приходится на эксцентрическую фазу упражнений, формирование корректного стереотипа, тренировку координаторной сферы и проприоцепции [40]. Известно, что двигательная система человека включает в себя как характеристики отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата, так и рецепторную афферентацию, реципрокные взаимовлияния мышц, особенности индивидуального двигательного стереотипа, рефлекторные связи центральной и периферической нервной систем, моторное программирование. Функциональная активность требует ускорения, замедления и динамической стабилизации [100]. Даже одноплоскостное движение необходимо стабилизировать и в других плоскостях для большей эффективности работы нейромышечного аппарата. Поэтому в восстановительный процесс важно включать тренировку целостной кинетической цепи во всех плоскостях движения, а также усиление процессов динамической стабилизации совместно с увеличением силы отдельных групп мышц [98].

Применимо к реабилитации ПФБС, для корректного распределения вращающих сил бедренного и коленного суставов необходимо использовать

реципрокные паттерны тренировки мышц-антагонистов прямой мышцы бедра и задней группы мышц бедра [114].

В позднем функциональном периоде основными задачами являются прогрессия тренировки баланса, прыжковая и беговая программа. В мировой литературе до сих пор не описана общепринятая единая теория ходьбы и двигательного контроля в целом [88]. Тем не менее, применимо для спортсменов, существуют общепринятые критерии возврата в спорт, включающие в себя нормализацию клинических признаков, дефицит силы менее 15%, шкалу спортивной активности [126]. Результаты исследований показали, что даже при полном восстановлении силовых возможностей стереотип движения может быть нарушен. Поэтому необходимо количественно и качественно оценивать движение с помощью, в том числе стабиллометрии и видеоанализа двигательной активности.

В соответствии с исследованиями [142, 153, 155], при обследовании и лечении пациентов с ПФБС нужно обращать внимание на величину Q-угла, позицию бедренной и большеберцовой костей, надколенника, положение стопы, в большей степени подтаранного сустава, и состояние мышц нижней конечности. Целевым в реабилитации принято считать положение надколенника, когда он параллелен бедренной кости во фронтальной и сагиттальной плоскостях, и, когда при сгибании колена на угол 20° он находится посередине между мышцами [142].

По данным зарубежных авторов [142, 153], программа реабилитации пациентов с ПФБС делится на три фазы. Целью первой фазы является купирование болевого синдрома и отека в области коленного сустава, улучшение состояния мышечной системы нижней конечности, в частности функции VM, восстановление походки и уменьшение нагрузки на ПФС. В этой фазе реабилитационного процесса активно используют криотерапию после выполнения курса лечебной гимнастики [130], чрескожную электромиостимуляцию VM, растяжки напрягателя широкой фасции бедра, илеотибиального тракта, четырехглавой мышцы бедра с акцентом на ее прямую головку и икроножной мышцы. Массажными техниками улучшают состояние

латерального удерживателя надколенника. Отдельное внимание уделяют коррекции походки пациента и его постуральным привычкам. Для улучшения положения надколенника активно используют тейпирование во время выполнения лечебной гимнастики. Кроме того, при выявлении дисфункций стопы, пациентам предлагают ортопедическую обувь или стельки. Важным моментом первой фазы реабилитационной программы является снижение уровня повседневной активности, с целью временно снизить нагрузку на ПФС.

При успешном завершении первой фазы, пациенты переходят к второй фазе реабилитационного процесса. На данном этапе важными задачами являются улучшение баланса нижней конечности, увеличение силы четырехглавой мышцы бедра и функциональный тренинг. Тренировка баланса и координации движений происходит с постепенным увеличением сложности и нагрузки на ПФС. Зарубежные авторы [142, 153] предлагают выполнять упражнения на баланс в положении небольшого сгибания коленного сустава и первоначально сочетать их с электромиостимуляцией VM. Активно включают тренировку на велотренажере с высоко поднятым сиденьем, чтобы снизить угол сгибания коленного сустава и нагрузку на ПФС. Функциональные упражнения представляют собой приседания, в том числе с добавлением электромиостимуляции VM, и шаги вниз со ступеньки. Упражнения для тренировки силы и выносливости четырехглавой мышцы бедра осуществляют в закрытой кинетической цепи при сгибании коленного сустава от 0° до 30° , а также в открытой кинетической цепи при сгибании коленного сустава от 40° до 90° .

При хорошем выполнении программы второй фазы реабилитации пациентам рекомендуют перейти к третьей фазе восстановительного лечения. Цель этой фазы- возврат к предыдущему уровню физической активности. Функциональная тренировка на этом этапе представляет собой постепенное увеличение нагрузки на коленный сустав с усложнением ходьбы, включением в упражнения бег трусцой и различные виды прыжков. Работа на третьей фазе предполагает полное купирование болевого синдрома и отека в коленном суставе. Рекомендуется использовать индивидуальный подход к пациентам,

закрывающийся в подборе количества повторений, продолжительности, интенсивности и частоты выполнения упражнений.

Тем не менее, несмотря на значительные успехи в реабилитации пациентов с ПФБС, достигаемые при использовании отечественных и зарубежных программ лечебной физкультуры, риск повторного развития болевого синдрома в коленном суставе достигает 44% [2, 108], к спортивной активности возвращается только 50% пациентов [119].

Таким образом, для достижения стойких положительных результатов в восстановительном лечении пациентов с ПФБС необходима разработка новых и модификация уже существующих программ лечебной гимнастики.

1.4 Обследование пациентов с ПФБС

При клиническом обследовании у травматолога [19, 141] пациентов с ПФБС особое внимание принято уделять специфическому болевому синдрому - неприятные, сковывающие, тянущие ощущения по передней, передне-внутренней или передне-наружной поверхности коленного сустава в области надколенника, возникающие после циклической физической или длительной непрерывной статической нагрузки, и усиливающие на фоне напряжения четырехглавой мышцы бедра, особенно при ходьбе по лестнице, продолжительностью от 30 минут до нескольких дней. Характерной жалобой пациентов с ПФБС является крепитация в области сустава при активных и пассивных движениях. Около трети пациентов отмечают чувство неустойчивости в суставе [118].

При осмотре отмечается боль в положении максимального сгибания коленного сустава, в начале разгибания, при пальпации краев надколенника и надавливании на него, область коленного сустава у большинства пациентов отечна, надколенник гипомобилен, нарушена его позиция относительно блока бедренной кости [19]. Кроме того, диагностируется дисфункция внутренней широкой мышцы, а также изменение биомеханики движения нижней конечности

при ходьбе. Во время исследования активных и пассивных движений в коленном суставе в первую очередь наблюдается ограничение сгибания [19, 141].

Для оценки состояния коленного и пателлофemorального суставов проводятся ряд тестов [13]: тест ограничения поднятия латерального края надколенника, тест «танцующего надколенника», тест скольжения, симптом Золена (Zohlen), тест болезненности фасеток, тест крепитации, тест чувствительности Фэйрбэнка (Fairbank), тест Мак Коннелла (McConnell), тест Дрейера (Dreyer).

При необходимости для верификации диагноза целесообразно использование дополнительных методов визуализации хрящевой ткани, в частности магнитно-резонансной томографии (МРТ) [29]. Для изучения анатомических структур коленного сустава проводится анализ полученных МРТ изображений с указанием оптимальных плоскостей, отображающих эти структуры [45]:

1. Аксиальная плоскость изображения позволяет изучить поверхностные и очаговые изменения суставного хряща надколенника, смещение надколенника, а также определить угол между осью надколенника и суставной поверхностью бедра.
2. Изображение коленного сустава в сагиттальной плоскости является оптимальным для изучения изменений суставного хряща бедренной и большеберцовой костей.
3. Изображения в коронарной плоскости используются как уточняющие или дополнительные. При оценке изменений суставного хряща описывают непрерывность его контуров, неровности, истончение, однородность его структуры.
4. Анализируя все полученные проекции, можно сделать вывод о возможном скоплении жидкости в основной полости сустава, в околосвязочном пространстве и в окружающих мягких тканях, а также оценить форму и структуру жирового тела, параартикулярных мягких тканей, состояние лимфатических узлов и нервно-сосудистых пучков.

Активное изучение процесса поддержания вертикальной позы началось в конце XIX-го века, но до сих пор механизм обеспечения постурального контроля остается противоречивым [139]. По мнению И.М. Сеченова, биомеханические показатели движения и позы человека активно реагируют и изменяются под влиянием внутренней и внешней среды организма. По его мнению, “...все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному явлению – к мышечному движению” [8].

Стабилография, разработанная В.С. Гурфинкелем с соавторами в 1952 году, представляет собой метод точного количественного, пространственного и временного анализа устойчивости человека в заданной позе [21]. Благодаря развитию компьютерной техники, на сегодняшний день стало возможно быстро и качественно измерить и интерпретировать биомеханические параметры устойчивости вертикальной позы человека [27, 67].

Осуществлению функции равновесия тела, способствует зрительная информация об окружающей обстановке, проприоцепция и информация рецепторов вестибулярного аппарата. Более раннее появление филогенетически проприоцепторов и вестибулярных рецепторов по отношению к рецепторам сетчатки глаз позволяет предполагать их большее участие в процессе поддержания равновесия тела [75]. Кроме того, зрительное представление гравитационной вертикали формируется в онтогенезе на основании информации, полученной от отолитовых рецепторов. Поэтому, на сегодняшний день, способом объективизации изменений устойчивости вертикальной позы являются показатели стабилотрии, полученные в условиях наличия и отсутствия зрительного контроля. Тест Ромберга позволяет быстро обнаружить возросшую роль зрения в поддержании баланса [134], оценить качество координации вертикального положения тела, уровень нервно-мышечной активности. Минимизация колебаний тела с открытыми и закрытыми глазами в тесте Ромберга является показателем положительной динамики технического совершенствования, оценки и контроля статодинамической устойчивости [11].

Методы стабилметрической оценки функции нижних конечностей успешно применяются на протяжении нескольких десятилетий [57, 65]. Оценка устойчивости вертикальной позы осуществляется методом регистрации положения и отклонений проекции общего центра давления на плоскость опоры [21]. Существует два общепринятых способа установки положения стоп пациента на платформе [64, 117]: американский и европейский. Европейский способ, когда стопы разведены на угол 30° , с расстоянием между внутренними поверхностями пяточной области 2 см, является естественным и приводит суставы нижней конечности в более сложное взаиморасположение [66].

Группой исследователей после стабилографии в европейской стойке, в условиях меняющегося положения плоскости опоры совместно с ЭМГ, была сформулирована гипотеза, что проприорецептивное управление балансом со стороны рецепторов бедра и туловища более важно, чем со стороны нижней конечности в целом [84]. Иерархия рецепторов, влияющих на коррекцию баланса: проприорецепция бедра, всей нижней конечности и вестибулярная [24, 85].

Для оценки устойчивости вертикальной позы принято анализировать ряд показателей [22]. Показатель центра давления (ЦД) представляет собой среднее положение равнодействующего давления тела на опору в пределах площади опоры. Площадь эллипса (ПЭ) - показатель, характеризующий поверхность, занимаемую статокинезиограммой. Измеряется в мм^2 . Скорость перемещения ЦД (СЦД)— величина, определяющаяся отношением длины пути ЦД за время исследования ко времени исследования. На СЦД оказывают влияние величина девиаций ЦД и частота, с которыми они происходят. Измеряется в мм/с . Эффективность лечения может оцениваться по изменению величин показателей относительно предшествующего значения.

В тестировании и реабилитации пациентов использование метода биологической обратной связи (БОС) зарекомендовало себя как достаточно эффективный метод [31, 38]. Движения при БОС в отличие от рефлексов и автоматизмов, являются произвольными, основанными на осознанном контроле и высоковариабельными [133]. Доказано, что под влиянием предшествующего

опыта человек синтезирует индивидуальные постуральные движения сочетая стратегии и различных амплитуды [111]. Тест «Мишень» представляет собой активную пробу, при которой обследуемому предлагается в течение 20 секунд удерживать маркер, соответствующий его ЦД на чувствительную стабиллоплатформу, как можно более неподвижно и близко к центру мишени на экране монитора. Позволяя оценить способность испытуемого сосредоточиться на выполнении сложной задачи в экстремальной ситуации, тест является вариантом усложненной сенсомоторной пробы [25]. Компьютер регистрирует и анализирует сигнал как интегральный ответ сложной открытой биомеханической системы на различные внешние и внутренние стимулы с использованием испытуемым зрительной обратной связи [55]. В тесте Мишень оцениваются показатели нормированной площади векторограммы (НП) (мм²/с) и средней линейной скорости перемещения общего центра давления (ЛС), (мм/с), уменьшение их в динамике отражает увеличение статокINETической устойчивости.

Изокинетическая динамометрия признана воспроизводимым, объективным методом тестирования мышечной силы [151] и характеризуется постоянной заданной угловой скоростью на протяжении всего объема движения, вне зависимости от силы мышечного сокращения [107]. Тестирование обычно проводится в движениях: сгибание (мышцы сгибатели голени)/разгибание (разгибатель голени - четырехглавая мышца бедра) в коленном суставе. Одним из основных преимуществ данного метода обследования является получение большого количества объективных численных параметров, которые могут быть использованы для оценки результатов реабилитационного процесса.

Важными показателями являются пиковый вращающий момент (ПВМ) (Н*м), процентное соотношение пикового вращающего момента к массе тела - ПВМ/МТ (%), средняя мощность (Вт) и время ускорения (м/с). Пиковый вращающий момент (Н*м) является производным многих факторов: уровня мышечной активации, мышечной динамики, геометрии сустава, веса конечности, скорости движения, а также мотивации пациента. Он свидетельствует о максимальной силе данной мышечной группы, и его соотношение с массой тела -

ПВМ/МТ (%) позволяет проводить сравнение с эталонными среднепопуляционными показателями. Показатель ПВМ/МТ (%) на угловой скорости $60^\circ/\text{с}$ свидетельствует о максимальной силе изучаемой мышцы, показатель ПВМ/МТ (%) на средней и высокой угловой скорости- $180, 300^\circ/\text{с}$ в большей степени характеризует локальную силовую выносливость мышцы. Средняя мощность- важный показатель мышечной работы, зависящий одновременно от силы, скорости и технического мастерства, определяется количеством работы, выполненной за единицу времени и характеризует возможности поддержания уровня силы за единицу времени. Показатель времени ускорения определяется как суммарное время достижения изокинетической скорости в зависимости от угловой скорости и характеризует нейромышечные возможности данной мышечной группы пациента [120].

К критериям интерпретации результатов изокинетического тестирования принято относить определение максимального вращающего момента, процентное соотношение пикового вращающего момента к массе тела, билатеральное сравнение сходных мышечных групп конечностей и др.

Так как движение на изокинетическом динамометре не является функциональным, важно отметить наличие корреляции между тестируемыми параметрами на Biodex 3 Pro и уровнем физической подготовки пациента [99]. Значимые корреляционные связи были определены между тестом “прыжок на одной ноге” и ПВМ четырехглавой мышцы бедра при изокинетическом тестировании сгибания/разгибания в коленном суставе на 60° в секунду [120]. Также прямая корреляционная связь была определена между функциональной, в том числе спортивной активностью и показателями тестирования на средних (180°) и высоких (300°) скоростях. У конькобежцев выявили информативность показателей силы разгибателей колена на средних и высоких скоростях при беге на 5000 м и 1500 м [61]. Таким образом, учитывая способность изокинетической динамометрии измерять динамическую силу и баланс мышц при изолированном движении в суставе, а также наличие доказанных взаимосвязей между показателями тестирования и спортивных достижений, целесообразно

использовать данный метод для оценки функционального состояния пациентов с ПФБС.

1.5 Заключение по литературному обзору

Реабилитация пациентов с ПФБС на сегодняшний день продолжает оставаться одной из важных проблем травматологии-ортопедии и спортивной медицины. Большая часть пациентов с данной нозологией молодого трудоспособного возраста, и поддержание высокого уровня физической активности является для них приоритетной задачей.

Научно доказано, что ПФБС- мультифакторная проблема, в этиологии которой существует большое количество патогенетических звеньев. Тем не менее, акцент обследования данной группы пациентов в настоящее время направлен на выявление дисфункций костно-мышечного аппарата коленного и пателлофemorального суставов. Поэтому, в соответствии с выявляемыми нарушениями ОДА, существующие программы реабилитации предполагают применение физиотерапевтических методов на коленный сустав, таких как криотерапия, магнитотерапия, воздействие переменным электростатическим полем и др. Безусловно, эти методы позволяют снизить болевой синдром и отек в области сустава, однако, положительный эффект от лечения носит временный характер, так как у пациентов сохраняются патобиомеханические нарушения и многочисленные порочные круги.

Для коррекции биомеханического компонента ПФБС существуют программы лечебной гимнастики, но, исходя из протокола обследования пациентов, эти методики часто упускают присутствующие у пациентов гипотонии большой и средней ягодичных мышц, миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра, многочисленные дисфункции стопы, изменения биомеханики таза и пояснично-крестцового отдела позвоночника, которые требуют тщательной диагностики и коррекции. Патобиомеханические нарушения персистируют, сохраняется нестабильность надколенника, динамический вальгус

нижней конечности. Существующие немногочисленные исследования показывают, что при ПФБС определяется большое количество дисфункций мышц как нижней конечности, так вышележащих отделов ОДА. Доказано, что при болевом синдроме в нижней части спины выявляются нарушения работы мышц - локальных стабилизаторов данного региона [68, 112], что влияет в том числе на биомеханику движения нижней конечности. Вместе с тем, данных о воздействии боли в коленном суставе на функцию мышц и структур ОДА пояснично-крестцового отдела позвоночника недостаточно. Как и ПФБС, неспецифический болевой синдром в нижней части спины, вызванный изменением функционального состояния нейромышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника, по сей день является не до конца решенной задачей реабилитации [82, 95].

Вышеуказанные данные литературы позволили нам выдвинуть следующую гипотезу: у пациентов с ПФБС имеются значительные нарушения функции мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника и таза. Комплексное воздействие на ОДА пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижней конечности позволит нам улучшить процесс восстановления функций у пациентов с ПФБС.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал исследования

Исследование проводилось на базе Государственного автономного учреждения здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной, спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы, Филиала №1» с соблюдением правил Хельсинской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных и медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003г. № 266. Всеми пациентами было подписано индивидуальное добровольное согласие на исследование после проведения врачом разъяснительной беседы о целях, методах и ожидаемых результатах лечения.

В рамках исследования нами были обследованы 60 человек с ПФБС, которые были разделены на основную и контрольную группы. У всех одновременно с ПФБС присутствовал дискомфорт или болевой синдром в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Отсутствие дискомфорта или болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника являлось критерием не включения в проводимое нами исследование.

Среди пациентов было 47 (78,3%) мужчин и 13 (21,7 %) женщин. Средний возраст обследуемых составлял $25,7 \pm 4,6$ года. Методом последовательных номеров была проведена рандомизация. Каждому пациенту присваивался номер, являющийся случайным числом из таблицы случайных чисел. Затем эти номера ранжировали в порядке возрастания и в соответствии с выбранным правилом распределяли методы лечения. Пациентов с четными номерами относили к основной группе, с нечетными номерами - к контрольной, таким образом были сформированы 2 группы по 30 человек в каждой (табл.1).

Таблица 1. Характеристика исследуемых групп и методики коррекции.

Группа	Количество человек	Возраст (год)	Пол (муж/жен)	Клинический осмотр травматолога, невролога, врача ЛФК	Оценка болевого синдрома по шкале ВАШ	Стабилометрическое тестирование	Изокинетическая динамометрия	Методика коррекции	Упражнения на увеличение выносливости и активизацию мышц-локальных стабилизаторов
Основная	30	26,5± 4,9	21/9	+	+	+	+	Разработанная модифицированная Методика	<ul style="list-style-type: none"> ✓ поясничного отдела позвоночника и таза ✓ нижней конечности
Контрольная	30	25± 4,1	26/4	+	+	+	+	Традиционный метод	<ul style="list-style-type: none"> ✓ нижней конечности

Группы были сопоставимы между собой по полу и возрасту пациентов, стадии и степени активности заболевания.

В контрольной группе, численностью 30 человек, среди которых было 26 мужчин и 4 женщины, средний возраст составил $25 \pm 4,1$ лет. Все пациенты прошли клиническое обследование травматолога, невролога и врача по лечебной физкультуре, стабилметрическое тестирование и изокинетическую динамометрию мышц нижних конечностей. Лечение пациентов контрольной группы представляло собой традиционный метод, включающий криотерапию, магнитотерапию и упражнения на увеличение выносливости и активацию мышц-локальных стабилизаторов нижних конечностей.

30 пациентов основной группы, средний возраст которых составил $26,5 \pm 4,9$ лет, были представлены 21 мужчинами и 9 женщинами. Обследование в основной группе не отличалось от обследования в контрольной группе. Реабилитация пациентов основной группы была представлена криотерапией, магнитотерапией и курсом разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата, основной акцент которой был направлен на устранение асимметрий таза и нижних конечностей, увеличение выносливости и активизацию как мышц-локальных стабилизаторов поясничного-крестцового отдела позвоночника, так и нижних конечностей.

Критериями включения являлись: возраст от 18 до 35 лет, установленный диагноз пателлофemorального болевого синдрома, установленная стадия хондромалиции надколенника 1-3 степени включительно, наличие неспецифического болевого синдрома в нижней части спины, наличие добровольно подписанного информированного согласия.

Критериями не включения являлись: возраст до 18 лет и старше 35 лет, установленная стадия хондромалиции надколенника 4 степени, наличие других патологий коленного сустава, в том числе повреждение менисков и связок сустава, отсутствие дискомфорта или болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника (ПКОП), наличие болевого синдрома в ПКОП, обусловленного дегенеративными изменениями, в том числе повреждения

межпозвоночных дисков, органической патологией поясничного отдела позвоночника, признаки стеноза позвоночного канала, операции на позвоночнике в анамнезе, острые воспалительные заболевания в суставе, аномалии развития мышечной ткани (наследственные и приобретенные миастении, первичные и вторичные миопатии), беременность и планирование беременности в ближайшие 2 месяца, психические заболевания, в том числе вследствие злоупотребления алкоголя или наркотиков, отказ пациента подписать информированное согласие на участие в исследовании, участие пациента параллельно в других клинических исследованиях.

Критериями исключения являлись: не соблюдение пациентом протокола исследования, наличие нежелательных явлений в ходе исследования.

2.2. Методы исследования

При выполнении исследования проводили опрос с выяснением жалоб и анамнестических данных пациента, клиническое и инструментальное обследование. В конце и через 6 месяцев после курса лечения проводилось повторное обследование пациентов и оценка результатов.

2.2.1. Оценка болевого синдрома.

При сборе жалоб существенное внимание уделяли специфическому болевому синдрому в области передней поверхности коленного сустава. Учитывая жалобы на болевой синдром в нижней части спины, все пациенты проходили клинический осмотр у невролога [14, 23]. Обследование позволило исключить вертеброгенную патологию и подтвердить наличие у пациентов неспецифической боли в нижней части спины.

Для оценки степени выраженности болевого синдрома в коленном суставе и в нижней части спины использовалась визуальная аналоговая шкала (ВАШ) [113]. Этот метод субъективной оценки боли заключался в том, что пациента просили отметить на цветной линейке длиной 10 см точку, которая соответствует степени выраженности боли, учитывая субъективную оценку общего состояния (личная и

профессиональная жизнь, спортивная деятельность и повседневная активность и т.д.). Левая граница линии соответствует определению «боли нет», правая - «худшая боль, какую можно себе представить». Использовалась бумажная или картонная линейка длиной 10 см. На линейке были нанесены сантиметровые деления, по которым врач отмечал полученное значение и заносил его в лист наблюдения (рис.1).

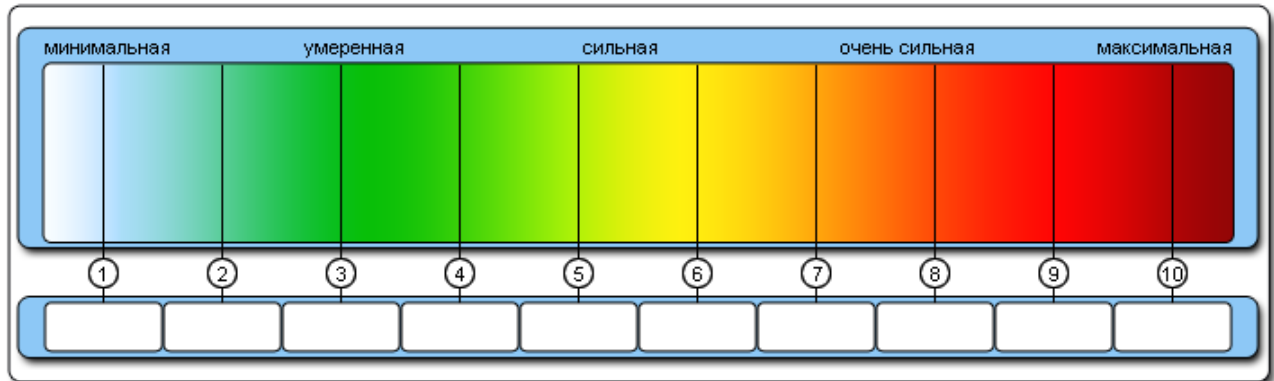


Рисунок 1. Линейка для определения степени выраженности болевого синдрома по ВАШ.

2.2.2. Клиническое обследование

Клиническое обследование всех пациентов включало общий осмотр и проведение специальных тестов.

Были проведены специфические тесты, провоцирующие возникновение болевого синдрома в коленном суставе [13]: тест чувствительности, симптом Золена, тест болезненности фасеток, тест Мак Коннелла.

Пациенты обеих групп прошли комплексное обследование мышечно-фасциальной системы [15, 44, 54]. Для выявления дисфункций ПКОП и изменения длины нижней конечности пациентам проводили флексионные тесты стоя и сидя (рис. 2а, 2б), “тест 5 линий”, тест ингибиции, а также выявление разницы в длине ног в положении пациента лежа на спине и на животе (рис.3).



Рисунок 2. Проведение флексионного теста (2а (слева)- положение пациента стоя, 2б (справа)- положение пациента сидя).



Рисунок 3. Выявление разницы в длине ног в положении пациента лежа на спине.

Особое внимание было уделено осмотру, пальпации и тестированию [44] мышечного тонуса локальных стабилизаторов ПКОП: поперечной мышцы живота, грудобрюшной диафрагме (купол диафрагмы и ее ножки), мышцам

тазового дна, средней и большой ягодичным мышцам, квадратной мышце поясницы, косым мышцам живота и многораздельным мышцам.

Так же, в целях выявления возможных дисфункций были обследованы основные локальные стабилизаторы коленного и пателлофemorального суставов: четырехглавая мышца бедра (в особенности медиальная головка), подколенные мышцы, мышца, напрягающая широкую фасцию бедра, приводящая группа мышц бедра, двуглавая мышца бедра.

Методами мануального тестирования и с использованием ряда тестов выявляли ограничения подвижности и дисфункции шейного и грудного отделов позвоночника (рис. 4а, 4б) и стоп, с учетом их возможного влияния на звенья кинематических цепей [47].



Рисунок 4. Выявление ограничение подвижности грудного отдела позвоночника (4а (слева)- экстензия, 4б (справа)- флексия).

2.2.3. Инструментальное исследование

МРТ коленного сустава было выполнено на высокопольном томографе закрытого типа TOSHIBA VANTAGE ATLAS (Toshiba Medical Corporation, Япония), мощностью 1,5 Тл, в положении пациента лежа на спине при легком

сгибании коленного сустава (10°) и небольшой наружной ротации ($15-20^\circ$) ($n = 197$). Были получены и описаны стандартные T1- и T2-взвешенные фронтальные и сагиттальные томограммы с толщиной среза 3-4 мм, а также поперечные томограммы для оценки пателлофemorального сустава.

Стабилометрическое тестирование проводилось на стабилоанализаторе компьютерном с биологической обратной связью Стабилан-01-2 (ЗАО «ОКБ «РИТМ», Россия) (рис.5) [65, 66]. Исследование проводилось с открытыми и закрытыми глазами (тест Ромберга). Регистрировались показатели: СЦД (мм/сек) и ПЭ (кв.мм.). Пациент устанавливался на платформу босиком в европейской стойке [89, 112].

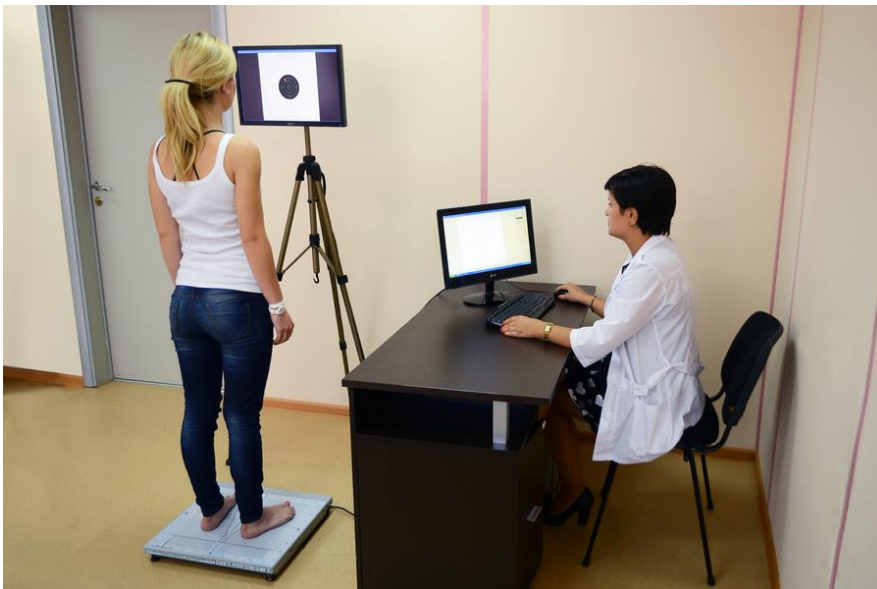


Рисунок 5. Внешний вид компьютерного стабилоанализатора с биологической обратной связью Стабилан-01-2, проведение теста Ромберга с открытыми глазами.

После установки стоп на платформу пациент принимал вертикальное, удобное для себя положение, стоял ровно, прямо. Исключались покашливания, движения руками и головой, любая речь, изменение направления взгляда. Для концентрации внимания пациент получал задание медленно считать про себя с частотой, примерно, один счет в секунду [93].

Все параметры соблюдались и для исследования с закрытыми глазами. Время регистрации стабилометрических данных составляло по 30 секунд с открытыми и с закрытыми глазами. Кроме того, пациентам предлагалось

выполнить тест “Мишень”. Регистрировались показатели: ЛС (мм/сек) и НП (мм²/с). Для исследования использовалась европейская стойка на двух ногах с открытыми глазами. Время исследования составляло 20 секунд.

Кроме стабилметрического обследования, у всех пациентов была проведена изокинетическая динамометрия с использованием универсального динамометра Biodex 3 Pro (Biodex Inc., США) (рис. 6).



Рисунок 6. Изокинетический динамометр Biodex 3 Pro, фиксация пациента для проведения исследования.

Тестирование осуществлялось на низких (60° в секунду), средних ($180^\circ/\text{сек}$), высоких ($300^\circ/\text{сек}$) угловых скоростях. До и после курса лечения оценивали следующие показатели: ПВМ (Н*м), ПВМ/МТ (%), среднюю мощность (Вт) и время ускорения (м/с). Исследование мышц- сгибателей голени и четырехглавой мышцы бедра проводилось как на пораженной, так и на непораженной конечностях.

2.3 Методики лечения

Пациентам контрольной группы (30 человек) назначали криотерапию, магнитотерапию и традиционный метод медицинской реабилитации при

пателлофemorальном болевом синдроме, содержащий упражнения для тренировки силы, выносливости и проприцепции мышц нижней конечности [2, 40].

Лицам основной группы (30 человек) на фоне криотерапии, магнитотерапии дополнительно назначали курс разработанной модифицированной методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата (далее модифицированная методика коррекции), направленный на увеличение выносливости и активизацию мышц-локальных стабилизаторов поясничного отдела позвоночника и таза с последующим корректным выполнением традиционного метода медицинской реабилитации при пателлофemorальном болевом синдроме.

2.3.1. Криотерапия

С целью контроля отека и уменьшения болевого синдрома в области коленного сустава ежедневно 3 раза в день (после выполнения комплекса лечебной гимнастики и на ночь) пациенты применяли компресс многократного использования Mueller Cold Pack Reusable Sport Care. В положении подъема конечности (коленный сустав располагается на подушке или валике, выше таза) локализация холодового воздействия осуществлялась на низ надколенника, избегая наложения на головку малоберцовой кости. Температура компресса 2-5 °С. Продолжительность 7-10 минут.

2.3.2. Магнитотерапия

Для контроля отека, ускорения регенерации тканей и активации трофических процессов пациентам ежедневно проводилась магнитотерапия на аппарате «ОртоСПОК» (Россия). Воздействие осуществлялось переменным низкоинтенсивным магнитным полем на область коленного сустава, продолжительностью 20 минут, на курс 10 процедур.

2.3.3. Традиционный метод медицинской реабилитации при пателлофemorальном болевом синдроме.

При первом визите пациента врач ЛФК проводил его обучение корректному выполнению техник мобилизации надколенника, массажным техникам в области четырехглавой мышцы и широкой фасции бедра, жировой подушки надколенника, растяжкам четырехглавой мышцы, бицепса бедра и подколенных мышц, а также индивидуальному комплексу лечебной физкультуры для тренировки мышц нижней конечности. В дальнейшем пациенты выполняли назначения врача самостоятельно в амбулаторном порядке. Всего было выполнено 30 процедур (2 процедуры в день, 15 дней), с продолжительностью занятия 30 минут.

В программу входило последовательное выполнение:

- мобилизации надколенника вниз в течение 15 секунд 3 раза, с сопутствующими массажными движениями в области жировой подушки дистальнее надколенника и в области четырехглавой мышцы бедра;
- миофасциального релиза широкой фасции бедра (*fascia lata*) в положении лежа на боку в течение 2 минут;
- растяжек четырехглавой мышцы бедра в положении пациента стоя, бицепса бедра и подколенных мышц в положении пациента сидя с задержкой 30 секунд 3 раза;
- упражнений на увеличение силы средней ягодичной мышцы и медиальной группы мышц бедра (акцент на медиальную головку четырехглавой мышцы бедра как основного стабилизатора надколенника);
- упражнений для тренировки силы и выносливости подколенных мышц, бицепса бедра и большой ягодичной мышцы;
- тренировки проприоцепции и координации на нестабильных опорах;
- плиометрической тренировки.

Пациенты выполняли упражнения для увеличения силы и выносливости в статическом изометрическом режиме в исходном положении лежа на спине и последующем усложнением в положении на боку, стоя и сидя, начиная с малого

количества повторений в амплитуде до появления напряжения, избегая болевых ощущений. Уровень мышечного сокращения составлял 1/3-1/4 максимальной производительной силы. Для увеличения силы применяли низкоинтенсивную силовую тренировку без расслабления. Тренировочная нагрузка при этом составляла 50% от максимальной произвольной силы, испытуемые выполняли 2-3 серии по 3 подхода. Отдых между подходами составлял 30 секунд, между сериями- 10 минут. В тренировке проприоцепции усложнение заключалось в увеличении времени выполнения упражнения и уменьшении площади опорной поверхности. Увеличение количества повторений и усложнение техники выполнения упражнений представляли собой прогрессию плиометрической тренировки.

2.3.4. Разработанная модифицированная методика коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата.

На первом приеме пациента врачом осуществлялась коррекция грудобрюшной диафрагмы и мышц тазового дна мягкими мануальными техниками. Затем пациентов обучали технике расслабления грудобрюшной диафрагмы, грудному типу дыхания, техникам постизометрической релаксации грушевидной, подвздошно-поясничной и квадратной мышц.

В последующем пациенты выполняли:

- селективные физические упражнения для коррекции положения костей таза;
- тренировка силы и выносливости мышц тазово-поясничного комплекса (многораздельных мышц, нижней части прямой мышцы живота, поперечной мышцы живота и ягодичных мышц);
- техники мобилизации надколенника, массажные техники в области четырехглавой мышцы и широкой фасции бедра, жировой подушки надколенника, растяжки четырехглавой мышцы, бицепса бедра и подколенных мышц, упражнения для тренировки мышц нижней конечности в соответствии с

традиционным методом лечебной гимнастики при пателлофemorальном болевом синдроме.

Пациенты выполняли рекомендации врача самостоятельно в амбулаторном порядке. Курс восстановительного лечения состоял из 30 процедур (2 процедуры в день, 15 дней), продолжительность каждой составляла 45 минут.

2.4. Методы статистической обработки данных

С целью обработки результатов, полученных до и после лечения, использовался пакет для статистической обработки данных IBM SPSS Statistics, версия 23. На начальном этапе все полученные данные проверялись на нормальное распределение с помощью теста Колмогорова – Смирнова. Оценку достоверности проверяли с помощью параметрических и непараметрических критериев. При ненормальном распределении использовались U- критерий Манна-Уитни и W- критерий Уилкоксона, при нормальном распределении - T критерий Стьюдента. Для определения взаимосвязи признаков использовали Хи-коэффициент Пирсена. Использовался метод вариационной статистики с вычислением средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней арифметической ($\pm m$). Различия между двумя средними величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Разработка модифицированной методики коррекции опорно-двигательного аппарата

Учитывая часто выявляемые нами у пациентов с ПФБС нарушения ОДА, мы решили включить в модифицированную методику коррекции упражнения, направленные на улучшение функционального состояния локальных мышц тазово-поясничного комплекса как активной подсистемы стабилизации позвоночника [137]. Отличительными особенностями этих мышц являются близкое расположение к суставу, высокое содержание в их составе тонических волокон и мышечных веретен, обеспечивающее небольшое сокращение в состоянии напряжения. Кроме того, активация локальных мышц не зависит от направления движения, а контроль их работы осуществляется по принципу опережающей связи [140]. К локальным стабилизаторам тазово-поясничного комплекса принято относить грудобрюшную диафрагму (ГБД), нижнюю часть прямой мышцы живота, внутреннюю косую мышцу живота, поперечную мышцу живота, многораздельные мышцы спины, медиальную часть квадратной мышцы, большая и средняя ягодичные мышцы, мышцы тазового дна [129].

На первом этапе выполнения модифицированной методики врачом осуществлялась коррекция ГБД (рис.7) и мышц тазового дна мягкими мануальными техниками.

В последующем пациента обучали технике расслабления ГБД. Для самостоятельной коррекции ГБД пациент помещает 2-3 пальца на болезненные, спазмированные участки прикрепления диафрагмы к 7-9 ребрам, заходя максимально до барьера в краниальном направлении. Затем на выдохе пальцы сопровождают движение ребер и диафрагмы, на вдохе во время усиления напряжения тканей под пальцами необходимо задержать дыхание на 5-7 секунд,

во время которых происходит расслабление спазмированной зоны. Таким образом необходимо проверить и проработать ГБД вдоль всего края реберной дуги.



Рисунок 7. Коррекция грудобрюшной диафрагмы мягкими мануальными техниками в положении пациента лежа на спине.

Важное внимание уделяли обучению пациентов правильному дыханию и техникам релаксации. Учитывая тот факт, что диафрагмальное дыхание повышает тонус паравертебральных мышц, в разработанной модифицированной методике коррекции пациентов обучали грудному типу дыхания, где на вдохе пациенты напрягают мышцы тазового дна и в том числе ментальным усилием направляют поступающий в легкие воздух в нижние ребра, добиваясь их движения максимально назад и в стороны. При этом необходимо контролировать расслабление мышц передней брюшной стенки: верхней и средней частей прямой мышцы живота и наружную косую мышцу живота. Для обеспечения более глубокого выдоха пациенты напрягали мышцы тазового дна, нижнюю часть прямой мышцы живота и поперечную мышцу живота, позволяя подняться куполу ГБД. Такое дыхание создает условия для правильного функционирования ГБД и мышц тазового дна, расслабляет мышцу выпрямляющую позвоночник и ротаторы позвоночника.

После работы с дыханием у пациентов применялась методика постизометрической релаксация в режиме самокоррекции для снятия лишнего тонуса и обезболивания грушевидной, подвздошно-поясничной и квадратной мышц. Терапевтический эффект достигался путем плавного растяжения мышцы в направлении расположения ее волокон. Врач акцентировал внимание пациента на плавной минимальной интенсивности работе мышц против сопротивления с последующим увеличением амплитуды мышечного растяжения и их релаксацией. Прилагаемые усилия должны были обеспечить напряжение мышцы без изменения длины мышечного волокна. Для усиления техники использовали дыхательные и глазодвигательные синергии. Такие манипуляции повторяли 3 раза на каждую мышцу за процедуру.

Для увеличения выносливости мышц упражнения выполнялись в статическом изометрическом режиме начиная с 8-10 секунд и увеличивая временной интервал до 1 минуты в исходном положении лежа на спине и с последующем усложнением в положении стоя, сидя, на боку, начиная с малого количества повторений в амплитуде до появления напряжения, избегая болевых ощущений. Уровень мышечного сокращения составлял $1/3-1/4$ максимальной производительной силы.

Для увеличения силы применяли низкоинтенсивную силовую тренировку без расслабления. Тренировочная нагрузка при этом составляла 50% от максимальной произвольной силы, испытуемые выполняли 2-3 серии по 3 подхода. Отдых между подходами составлял 30 секунд, между сериями- 10 минут.

Пациентов учили напрягать поперечную мышцу живота при различных положениях тела (рис.8) – лежа на спине, стоя, сидя и на боку.

Так как позиция костей таза (скрученный таз) может обуславливать разницу в длине нижней конечности и оказывать влияние на ее биомеханику, пациенты выполняли селективные физические упражнения для коррекции положения костей таза. Основной акцент был направлен на работу квадратной

мышцы, внутренней косой мышцы живота, поперечной мышцы живота и мышц тазового дна:

1. И.п.- сидя, ощущая равномерную нагрузку на двух седалищных буграх, поперечная мышца живота напряжена, пальцы ног на себя, руки сложены одна на другую, находятся перед корпусом.



Рисунок 8. Тренировка поперечной мышцы живота в статическом режиме в различных положениях тела.

Пациент передвигает правый и левый полутоаз по очереди вперед, делая “шаги” на седалищных буграх. Темп средний, дыхание грудное. 7-8 “шагов” 2 подхода. (рис.9)



Рисунок 9. Коррекция положения таза, упражнение 1.

2. И.п.- сидя на фитболе, стопы стоят на ширине таза, ладони на коленях, поперечная мышца живота напряжена. Пациент делает движения тазом вперед, увеличивая напряжение мышц передней брюшной стенки и немного сгибая спину, затем делает движение тазом назад, увеличивая лордоз в поясничном отделе позвоночника, разгибание спины, расслабляя мышцы передней брюшной стенки.

Темп медленный, дыхание грудное. 7 повторений 2 подхода. (рис.10)



Рисунок 10. Коррекция положения таза, упражнение 2.

3.И.п.- стоя на одной ноге; вторая нога за бедро фиксирована в петле, которая крепится на резиновый подвес. Вектор подвеса наверх и внутрь (в домашних условиях вместо подвесной системы используется резиновая лента средней степени жесткости). Коленный сустав согнут на 90 градусов. Руки свободно лежат на поясе. Поперечная мышца живота напряжена. Пациент осуществляет давление бедром и тазом вниз на петлю подвеса, добивается смещения подвеса вниз, затем медленно возвращается в и.п. Темп средний, дыхание грудное.

7 повторений каждой ногой 2 подхода. (рис.11)



Рисунок 11. Коррекция положения таза, упражнение 3.

После коррекции положения костей таза для тренировки силы и выносливости мышц тазово-поясничного комплекса (многораздельных мышц, нижней части прямой мышцы живота, поперечной мышцы живота и ягодичных мышц) выполнялись упражнения в изотонико-изометрическом, изотоническом режиме, а также с использованием низкоинтенсивной силовой тренировки без расслабления:

- 1.И.п.- лежа на спине, руки вдоль туловища, ноги согнуты в коленных суставах, стопы стоят на ширине таза. На выдохе пациент прижимает к полу поясничный отдел позвоночника, напрягает ягодичные мышцы и поперечную мышцу живота, и подкручивает таз. Затем на вдохе, удерживая положение таза, поднимает его вверх до образования прямой линии между туловищем и бедрами, и на выдохе позвонок за позвонком сверху вниз медленно опускает таз. Темп средний, 7 подъёмов, 3 подхода, 2 серии. (рис.12).



Рисунок 12. Тренировка мышц тазово-поясничного комплекса, упражнение 1.

2.И.п. то же. На выдохе пациент прижимает к полу поясничный отдел позвоночника, напрягает ягодичные мышцы и поперечную мышцу живота, подкручивает таз и поднимает его вверх до образования прямой линии между туловищем и бедрами. Затем на вдохе, удерживая положение таза, поднимает вверх и выпрямляет одну ногу, сохраняет положение 7 секунд. На выдохе позвонок за позвонком сверху вниз медленно опускает таз. Темп средний, 7 подъемов 2 подхода. (рис.13).



Рисунок 13. Тренировка мышц тазово-поясничного комплекса, упражнение 2.

3.И.п.- лежа на боку, нижняя рука прямая и лежит под головой, верхняя рука отведена вверх на 90 градусов, ноги вместе, спина ровная, поперечная мышца живота напряжена. На выдохе пациент поднимает верхнюю ногу, затем нижнюю, сохраняет положение 7 секунд. Затем плавно опускает нижнюю и верхнюю ноги. Темп средний, 7 подъемов с каждой стороны 2 подхода. (рис.14).



Рисунок 14. Тренировка мышц тазово-поясничного комплекса, упражнение 3.

4.И.п.- на четвереньках, ладони расположены под плечевыми суставами, колени на ширине таза, спина ровная, поперечная мышца живота напряжена. На выдохе пациент выпрямляет ногу в прямую линию с туловищем и сохраняет положение 7 секунд, на вдохе возвращается в и.п. Тоже повторить с другой стороны. Темп средний, 7 подъёмов, 2 подхода с каждой стороны. (рис.15).



Рисунок 15. Тренировка мышц тазово-поясничного комплекса, упражнение 4.

5.И.п.- то же, ладони расположены под плечевыми суставами, колени на ширине таза, спина ровная, поперечная мышца живота напряжена. На выдохе пациент поднимает ногу в прямую линию с туловищем, сгибает коленный сустав на 90 градусов, отводит ногу на 45 градусов кнаружи, на вдохе возвращается в и.п. Тоже повторить с другой стороны. Темп средний, 7 повторений, 3 подхода, 2-3 серии с каждой стороны. (рис.16).



Рисунок 16. Тренировка мышц тазово-поясничного комплекса, упражнение 5.

После тренировки мышц тазово-поясничного комплекса пациенты выполняли техники мобилизации надколенника, массажные техники в области четырехглавой мышцы и широкой фасции бедра, жировой подушки надколенника, растяжки четырехглавой мышцы, бицепса бедра и подколенных мышц, упражнения для тренировки мышц нижней конечности в соответствии с традиционным методом лечебной гимнастики при пателлофemorальном болевом синдроме. Однако, при выполнении всех упражнений для тренировки мышц нижней конечности пациенты дополнительно сохраняли грудной тип дыхания, удерживали корректное положение костей таза, контролировали работу мышц тазово-поясничного комплекса (рис.17), формируя правильные паттерны движения.





Рисунок 17. Тренировка мышц нижней конечности и контроль мышц тазово-поясничного комплекса.

Важными моментами при проведении данной методики являлись обучение пациентов самостоятельному контролю за работающими мышцами, синхронизация дыхания и выполнения упражнений. Кроме того, во время тренировки нужно было избегать перенапряжения паравертебральных мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника и грудобрюшной диафрагмы, а также исключить их ассиметричную работу. Большая роль в работе на данном этапе отводилась разъяснениям пациенту о необходимости продолжать ежедневные тренировки, в рамках которых повышается интенсивность силовых упражнений избегая перегрузки мышц пояснично-крестцового отдела

позвоночника и нижней конечности. Курс восстановительного лечения состоял из 30 процедур (2 процедуры в день, 15 дней), продолжительность каждой составляла 45 минут.

3.2. Клинико-функциональная характеристика состояния опорно-двигательного аппарата пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом

В начале исследования 100% пациентов предъявляли жалобы на болевой синдром в коленном суставе. Степень его выраженности по шкале ВАШ до лечения от 0 до 3 баллов была выявлена у 10% обследованных, в свою очередь у 90% пациентов интенсивность болевого синдрома составляла от 4 до 7 баллов (рис. 18).

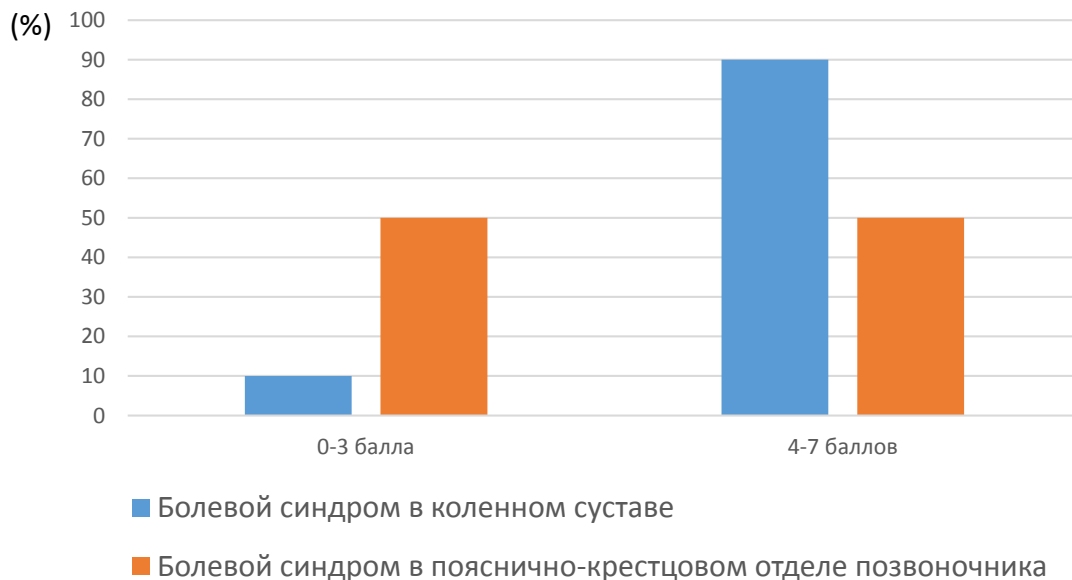


Рисунок 18. Выраженность болевого синдрома по ВАШ.

При более детальном расспросе удалось выяснить, что все пациенты периодически так же испытывают дискомфорт или неспецифическую боль в нижней части спины при длительной статической нагрузке или после физической нагрузки, на которую в силу ее умеренной выраженности не обращали должного внимания. Купировать или значимо уменьшить интенсивность болевого синдрома

в спине помогали медикаментозная терапия - мази или таблетки нестероидных противовоспалительных средств, неспецифические физические упражнения, выполняемые в течение нескольких минут после статической нагрузки, или изменение и коррекция позы.

Болевой синдром в спине по интенсивности его проявления от 0 до 3 баллов по шкале ВАШ мы выявляли у 50% обследованных, в свою очередь у 50% пациентов интенсивность болевого синдрома составляла от 4 до 7 баллов. (рис. 18). У 35% обследованных было отмечено более раннее появление неспецифической боли в спине, чем в коленном суставе, в последующем они отмечали увеличение ее интенсивности и сложность купирования на фоне болевого синдрома в коленном суставе. У 65% пациентов боль в коленном суставе предшествовала возникновению неспецифической боли в спине.

В результате клинического обследования выявлялись следующие наиболее часто встречающиеся дисфункции опорно-двигательного аппарата (табл 2).

У 50,0% пациентов встречались дисфункции стопы и у 40,0% - укорочение приводящей группы мышц, что в том числе могло являться следствием слабости большой и средней ягодичных мышц, которая отмечалась у 85,0% обследуемых. Большая ягодичная мышца является наружным ротатором бедра. При ее слабости возникает уплощение свода стопы вследствие преобладания внутренней ротации костей бедра и вальгусной установки костей голени. Укорочение приводящей группы мышц вероятнее всего было обусловлено слабостью их антагониста - средней ягодичной мышцы.

Дисфункция тазобедренного сустава - сгибание и внутренняя ротация, так же часто выявляемая проблема у данной группы пациентов, требующая коррекции. Предрасполагающим к вышеописанным изменениям фактором, вероятно, могло служить уплощение продольного и поперечного свода стопы. Уплощение продольного и поперечного свода стопы было выявлено у 35,0% пациентов и, на наш взгляд, могло быть следствием слабости задней большеберцовой мышцы.

Таблица 2. Частота встречаемости дисфункций опорно-двигательного аппарата у всех обследуемых пациентов с ПФБС

Дисфункции опорно-двигательного аппарата	Частота встречаемости (abs / %)
Слабость мышц свода стопы	30/50
Уплотнение медиальной дуги и подъем боковой дуги	21/35
Укорочение приводящей группы мышц	24/40
Миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра	48/80
Нарушение положения надколенника	51/85
Слабость средней и большой ягодичных мышц	51/85
Тазобедренный сустав: сгибание, внутренняя ротация	34/57
Дисфункция костей таза	45/75
Изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС	40/67
Дисфункция диафрагмы	47/78
Дисфункция локальных стабилизаторов тазово-поясничного региона	49/82
Изменение грудного кифоза, шейного лордоза и позиции головы	41/68

Возникновение болевого синдрома любой этиологии в суставе влечет за собой ингибицию мышц его локальных стабилизаторов [116], в частности для суставов стопы — это задняя большеберцовая мышца. Дисфункция грудобрюшной диафрагмы и мышц локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса выявлялась у 78,3% и 81,6% обследованных соответственно.

Вероятнее всего, механизм возникновения этих нарушений функции мышц обусловлен возникновением болевого синдрома на уровне ПК ОП и без проведения необходимой коррекции вторично поддерживает существование МФБС в этом регионе позвоночника. По нашему мнению, дисфункция ГБД и мышц локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса может быть, как причиной, так и фактором, поддерживающим дисфункцию костей таза - заднюю ротацию подвздошной кости с противоположной от дисфункции коленного сустава стороне, и переднюю ротацию подвздошной кости на стороне ПФБС. Ротация подвздошных костей, в свою очередь, совместно с нарушением положения лонного сочленения будет способствовать изменению длины нижней конечности, что и было отмечено у 66,6% пациентов.

Кроме того, миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра и изменение положения надколенника являлись частыми находками у пациентов с ПФБС и встречались в 80,0% и 85,0% соответственно. Миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра было обусловлено, вероятнее всего, слабостью его мышц синергистов - средней ягодичной мышцы. Изменение положения надколенника (верхнее или латеральное смещение) служит первопричиной развития хондромалиции ПФС. Тем не менее, довольно часто причиной выявляемого изменения положения надколенника оказывается нарушение динамической системы стабилизации ПФС, а именно дисфункция медиальной головки четырехглавой мышцы бедра, внутренней широкой мышцы бедра и преобладание наружной широкой мышцы бедра [83].

Проводимый корреляционный анализ между выраженностью болевого синдрома в коленном суставе, ПКОП и частотой встречаемости дисфункций ОДА выявил следующее: обнаружены сильные корреляционные связи между выраженностью болевого синдрома в коленном суставе по ВАШ, изменением длины нижней конечности на стороне ПФБС и слабостью мышц свода стопы ($p > 0,05$), в остальных случаях выявлены слабые корреляционные связи.

При оценке стабиллометрических данных основное внимание уделялось следующим показателям: НП, СЛ, ПЭ и СЦД. Контингент всех пациентов до лечения имел значение НП $0,65 \pm 0,3$ мм²/сек, СЛ $16,15 \pm 4,9$ мм/сек, ПЭ в тесте Ромберга с открытыми глазами $173,19 \pm 79,5$ кв.мм, СЦД в тесте Ромберга с открытыми глазами $9,9 \pm 2,3$ мм/сек, ПЭ в тесте Ромберга с закрытыми глазами $236,5 \pm 142,4$ кв.мм, СЦД в тесте Ромберга с закрытыми глазами $14,5 \pm 4,0$ мм/сек. О положительных изменениях в ходе реабилитации судили по уменьшению величин показателей НП и СЛ при проведении теста Мишень и снижении значения показателей ПЭ и СЦД в тесте Ромберга с открытыми и закрытыми глазами по сравнению с полученными исходными данными.

В ходе обследования всех пациентов с ПФБС с использованием изокинетической динамометрии оценивались следующие показатели: ПВМ, ПВМ/МТ, средняя мощность, время ускорения (табл.3). Числовые значения показателей, полученные до начала реабилитационного процесса и характеризовавшие исходный уровень динамической силы, средней мощности, выносливости и нейромышечные возможности мышц-сгибателей голени и четырехглавой мышцы бедра на пораженной и непораженной конечностях при движении в коленном суставе, являлись эталонными для оценки динамики лечения. С ними проводили сравнение показателей после реабилитации. Кроме того, исходные данные помогали определить начальный уровень необходимой для каждого пациента тренировочной нагрузки.

Таким образом, нами выявлено, что у больных с ПФБС функциональное состояние опорно-двигательного аппарата характеризуется признаками дисфункций мышц локальных стабилизаторов ПКОП и таза,

которые были выявлены у 81,6% пациентов, гипотонией средней и большой ягодичных мышц, которая была обнаружена у 85,0% обследованных, дискинезией костей таза, выявленной в 80,0% случаев, дисфункцией грудобрюшной диафрагмы и изменением длины нижней конечности на стороне ПФБС, которые были отмечены в 78,3% и 66,6% случаев, соответственно.

Таблица 3. Показатели изокинетической динамометрии у пациентов с ПФБС до лечения

Показатели	Пораженная конечность		Непораженная конечность	
	Четырехглавая мышца бедра	Мышцы-сгибатели голени	Четырехглавая мышца бедра	Мышцы-сгибатели голени
ПВМ 60° (Н*м)	148,1±31,2	81,12±16,49	151,85±44,31	81,47±24,91
ПВМ/ВТ 60° (%)	183,5±45,4	94,69±21,13	188,54±57,16	101,4±28,49
Средняя мощность 60°(Вт)	94,02±21,3	58,71±15,29	110,65±23,03	61,94±17,32
Время ускорения 60°(м/с)	47,01±23,22	61,0±26,75	46,16±20,79	57,00±15,83
ПВМ 180°(Н*м)	116,04±24,36	63,44±12,86	121,32±23,03	64,01±14,19
ПВМ/ВТ 180°(%)	139,6±36,2	74,9±18,47	150,72±27,48	80,80±15,93
Средняя мощность 180°(Вт)	164,91±37,32	81,44±26,33	178,39±29,71	86,37±25,75
Время ускорения 180° (м/с)	55,33±17,9	82,33±25,94	62,83±20,11	87,16±23,29
ПВМ 300°(Н*м)	87,79±17,82	48,94±9,71	83,37±15,51	57,58±16,05
ПВМ/ВТ 300°(%)	112,04±20,30	59,47±13,88	123,39±27,16	70,10±17,45
Средняя мощность 300°(Вт)	174,08 ±44,94	79,34 ±20,82	177,82±45,10	101,19 ±38,98
Время ускорения 300°(м/с)	71,83±19,36	107,50±24,69	73,83±21,09	108,67±26,16

Все вышесказанное обусловило разработку нами модифицированной методики коррекции для пациентов с ПФБС, направленную на коррекцию выявленных в ходе исследования дисфункций ОДА.

3.3. Оценка эффективности разработанной модифицированной методики коррекции опорно-двигательного аппарата

3.3.1. Динамика болевого синдрома в основной и контрольной группах.

После проведения курса лечения у пациентов обеих групп была отмечена положительная динамика степени выраженности болевого синдрома в коленном суставе по шкале ВАШ. Его интенсивность от 0 до 3 баллов была выявлена у 55% обследованных, в свою очередь у 45% пациентов интенсивность болевого синдрома составляла от 4 до 7 баллов (рис. 19), в то время как до лечения его интенсивность от 0 до 3 баллов была выявлена у 10% обследованных, в свою очередь у 90% пациентов интенсивность болевого синдрома составляла от 4 до 7 баллов.

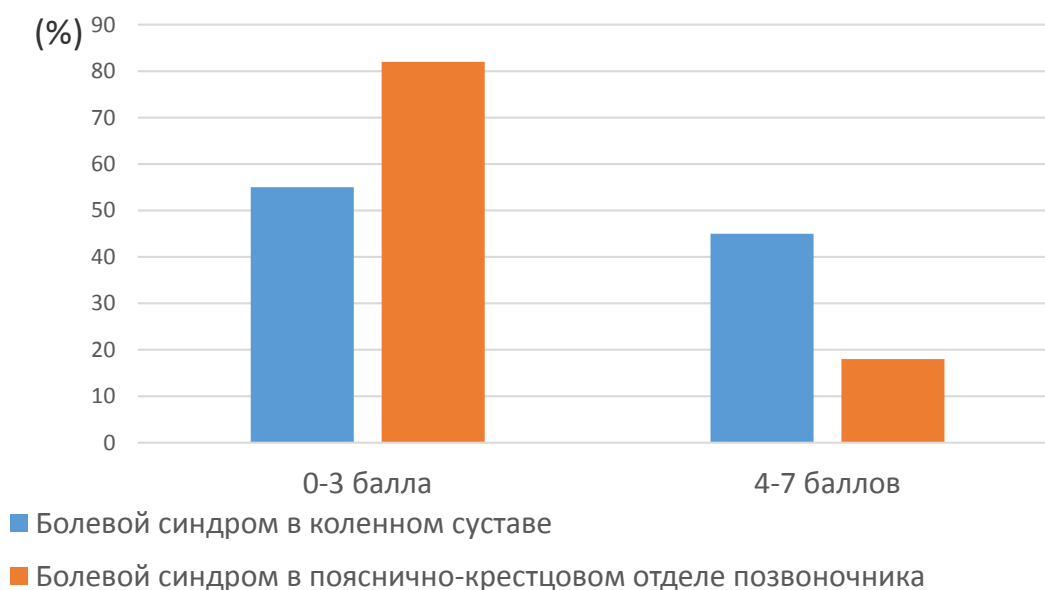


Рисунок 19. Выраженность болевого синдрома по ВАШ после лечения.

Кроме того, после курса лечения болевой синдром в ПКООП по интенсивности его проявления от 0 до 3 баллов по шкале ВАШ мы выявляли у 82% обследованных, в свою очередь у 18% пациентов интенсивность болевого синдрома составляла от 4 до 7 баллов (рис. 19), до лечения интенсивность болевого синдрома как от 0 до 3 баллов, так и от 4 до 7 баллов составляли 50%. Это отражает положительную динамику реабилитационного процесса в целом.

Несмотря на то, что на фоне лечения статически значимые изменения были выявлены у пациентов обеих групп, степень выраженности этих изменений была значительно меньше в контрольной группе (табл. 4).

У пациентов основной группы после применения модифицированной методики коррекции отмечалось уменьшение степени выраженности болевого синдрома в коленном суставе на $2,43 \pm 1,4$ балла, в ПКОП на $1,76 \pm 1,4$ балл ($p < 0,05$).

Таблица 4. Показатель степени выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (баллы).

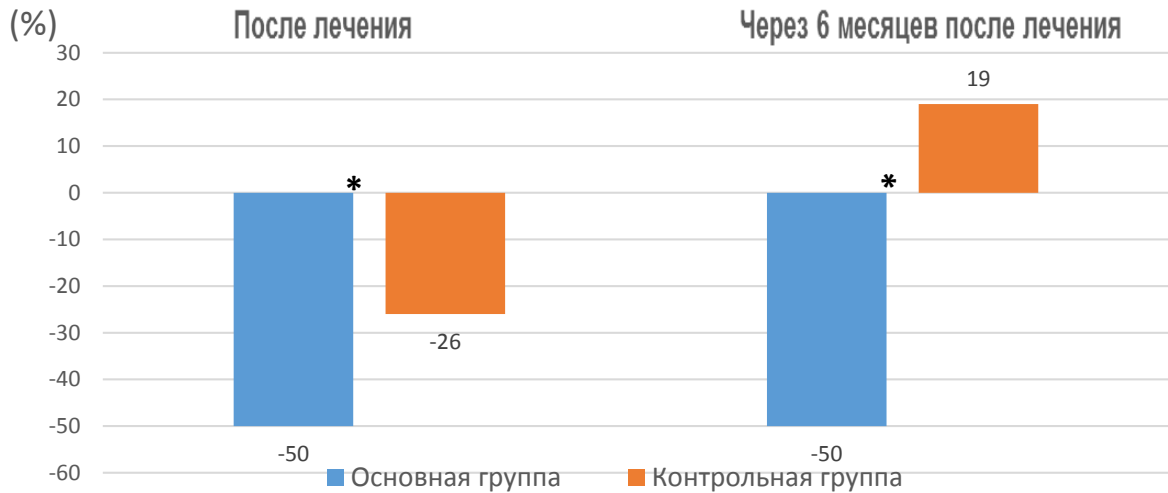
Область болевого синдрома	Группа					
	Основная (n=30)			Контрольная (n=30)		
	До	После	Через 6 месяцев	До	После	Через 6 месяцев
Коленный сустав	$4,8 \pm 1,4$	$2,37 \pm 1,7^{*}\#$	$2,4 \pm 1,2^{*}\#$	$5,0 \pm 1,1$	$3,66 \pm 1,2^{*}$	$4,3 \pm 0,9^{*}$
Пояснично- крестцовый отдел позвоночника	$3,13 \pm 1,5$	$1,37 \pm 0,9^{*}\#$	$1,5 \pm 0,8^{*}\#$	$3,9 \pm 1,2$	$3,03 \pm 1,0^{*}$	$4,5 \pm 1,2^{*}$

*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах по критерию знаковых рангов Уилкоксона, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах*

В свою очередь, у пациентов контрольной группы степень выраженности болевого синдрома в коленном суставе уменьшилась на $1,33 \pm 0,9$ балла, в ПКО на $0,9 \pm 0,6$ балл ($p < 0,05$).

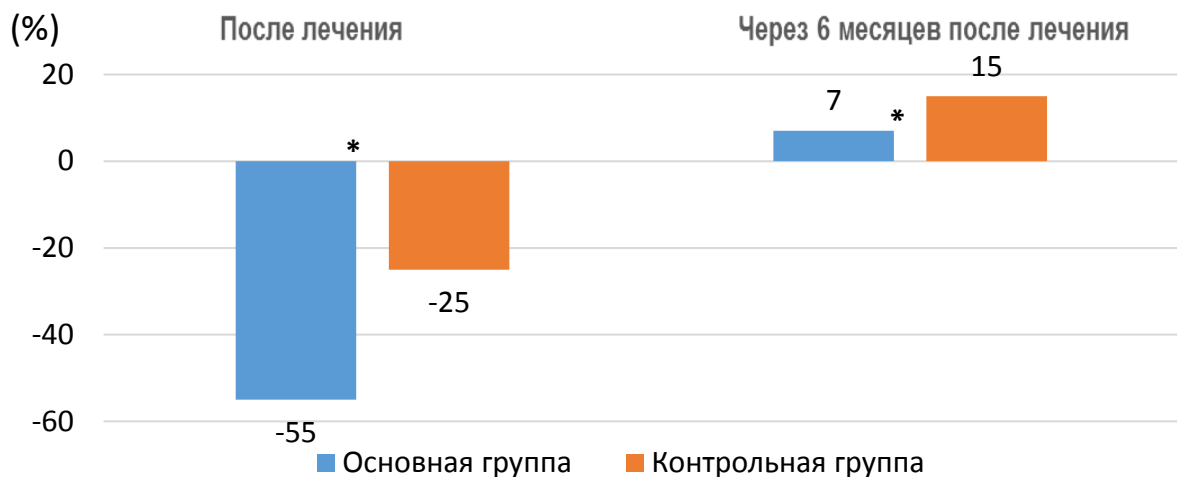
Таким образом, в основной группе болевой синдром в коленном суставе снизился на 50% после лечения и остался без изменений через 6 месяцев после лечения. У пациентов контрольной группы болевой синдром в коленном суставе снизился на 26% после лечения и увеличился на 19% через 6 месяцев после лечения. Степень выраженности болевого синдрома в ПКОП у пациентов

основной группы после лечения снизилась на 55%, через 6 месяцев после лечения увеличилась на 7%. У пациентов контрольной группы болевой синдром в ПКОП снизился на 25% после лечения и увеличился на 15% через 6 месяцев после лечения (рис.20, 21).



Примечание: *- $p < 0,05$ – различия между средними показателями до и после лечения, до и через 6 месяцев после лечения в основной и контрольной группах.

Рис.20 Динамика показателя среднего значения уровня боли по ВАШ в области коленного сустава в основной и контрольной группах после лечения и через 6 месяцев после лечения.



Примечание: *- $p < 0,05$ – различия между средними показателями до и после лечения, до и через 6 месяцев после лечения в основной и контрольной группах.

Рисунок 21. Динамика показателя среднего значения уровня боли по ВАШ в области пояснично-крестцового отдела позвоночника в основной и контрольной группах после лечения и через 6 месяцев после лечения.

Сопоставление данных ВАШ в коленном суставе и ПКОП до и после реабилитации, а также через 6 месяцев после лечения показало достоверные различия между основной и контрольной группами по критерию знаковых рангов Уилкоксона ($p < 0,05$) как непосредственно после курса лечения, так и в отдаленном периоде (табл. 4).

3.3.2. Динамика клинико-функционального состояния опорно-двигательного аппарата пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом после курса лечения.

Пациенты основной группы выполняли комплекс селективных корригирующих физических упражнений с релаксацией укороченных и активацией слабых мышц. После проводимой терапии нам удалось получить положительные результаты, как в основной, так и в контрольной группе, однако в основной группе изменения затрагивали большее число звеньев кинематических цепей (табл. 5).

В основной группе было выявлено достоверное снижение частоты встречаемости следующих нарушений: слабость мышц свода стопы составила после лечения 16,6% случаев, ягодичных мышц – 56,6%, приводящей группы мышц – 26,6%, что свидетельствует об эффективности выполняемых пациентами упражнений ($p < 0,05$). Кроме того, выполнение методики постизометрической релаксации, мягких мануальных и дыхательных техник привело к существенному снижению частоты встречаемости у пациентов основной группы дисфункции ГБД, которая после лечения встречалась у 33,3% случаев, и дисфункции мышц - локальных стабилизаторов тазово-поясничного региона, которая была выявлена у 23,3% пациентов ($p < 0,05$). Так же после проведенного курса терапии и улучшения стабилизации тазово-поясничного региона у пациентов основной группы изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС было выявлено у 46,6% случаев, дисфункция тазобедренного сустава – 23,3%, а дисфункция костей таза была выявлена у 50,0% ($p < 0,05$).

Таблица 5. Частота встречаемости дисфункций опорно-двигательного аппарата у пациентов после курса лечения

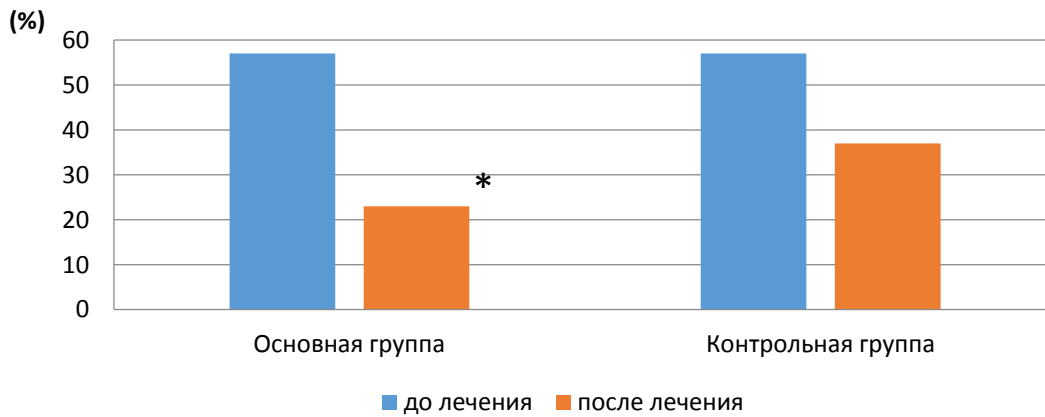
Дисфункции опорно-двигательного аппарата	Частота встречаемости (abs/%)			
	Основная группа (n=30)		Контрольная группа (n=30)	
	До	После	До	После
Слабость мышц свода стопы	15/50	5/17*	15/50	5/17*
Уплотнение медиальной дуги и подъем боковой дуги	11/37	5/17*	10/33	6/20*
Укорочение приводящей группы мышц	12/40	8/27*	12/40	8/27*
Миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра	24/80	10/33*	24/80	10/33*
Нарушение положения надколенника	27/90	12/40*	24/80	10/33*
Слабость средней и большой ягодичных мышц	27/90	17/57*	24/80	10/33*
Дисфункция тазобедренного сустава	17/57	7/23*#	17/57	11/37*
Дисфункция костей таза	24/80	15/50*#	21/70	18/60
Изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС	23/77	14/47*#	21/70	18/60
Дисфункция диафрагмы	24/80	10/33*#	23/77	21/70
Дисфункция локальных стабилизаторов тазово-поясничного региона	25/83	7/23*#	24/80	22/73
Изменение грудного кифоза и шейного лордоза и позиции головы	20/67	18/60	21/70	18/60

(*-p <0,05 различия между данными до и после лечения в группах, # - p <0,05 – различия между показателями после лечения в группах).

Положительная динамика после применения модифицированной методики коррекции была отмечена по следующим показателям. Нарушение положения надколенника уменьшилось и было выявлено у 40 % пациентов. Укорочение напрягателя широкой фасции – у 33,3% ($p < 0,05$). В тоже время, несмотря на уменьшение частоты встречаемости дисфункций шейного и грудного отдела позвоночника, которая составила 60,0%, эти данные не являются достоверными, и требуют последующего внимания.

После выполнения комплекса реабилитационных мероприятий в контрольной группе нами было зафиксировано улучшения состояния опорно-двигательного аппарата, однако положительная динамика была выявлена в меньших звеньях миофасциальных цепей (табл.5). У пациентов, применявших традиционный метод лечебной физкультуры для ПФБС, уменьшилась слабость мышц свода стопы, которая после лечения обнаруживалось у 16,6% обследуемых и слабость ягодичных мышц, которая выявлялась у 33,3% пациентов. После курса терапии фасциальное укорочение мышцы напрягателя широкой фасции бедра составило 33,3% случаев. Укорочение мышц приводящей группы обнаруживалось в 26,6% случаев пациентов. Достоверно уменьшилось проявление нарушения положения надколенника- оно было обнаружено в 33,3% случаев после лечения ($p < 0,05$). Однако, на наш взгляд, из-за недостаточной коррекции ГБД и мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса, дисфункции которых и после лечения выявлялись у пациентов контрольной группы в 70% и 73,3% случаев соответственно, не было отмечено статистически значимой коррекции изменения длины нижней конечности, дисфункций костей таза и тазобедренного сустава.

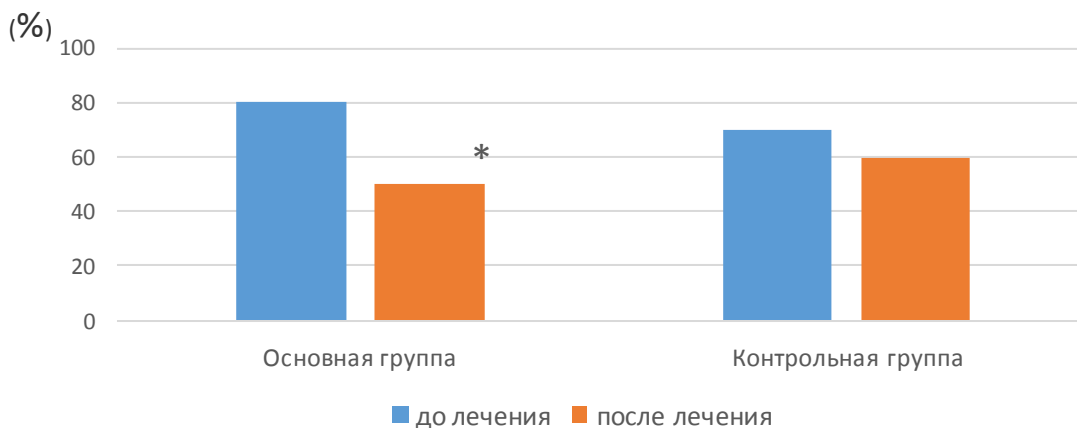
Как показано на рис. 22, у пациентов основной группы на фоне применения модифицированной методики коррекции на 33,3% случаев снизилась частота встречаемости дисфункции тазобедренного сустава ($p < 0,05$), в то время как у пациентов контрольной группы динамика этих изменений составила 20,0%.



Примечание: * $p < 0,05$ – различия между показателями после лечения в группах.

Рис. 22 Частота встречаемости дисфункции тазобедренного сустава в группах

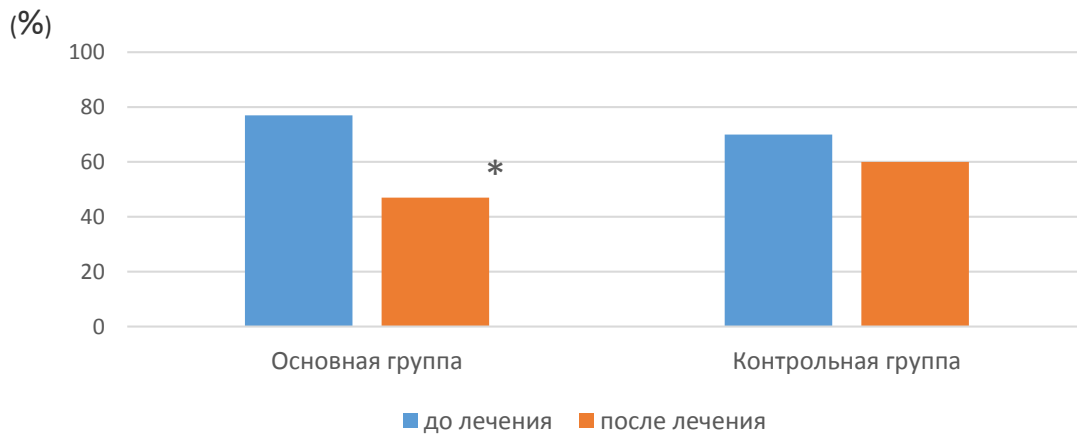
У пациентов основной группы на 30,0% случаев реже отмечалась дисфункция костей таза после курса терапии ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы частота встречаемости дисфункции костей таза после курса лечения снизилась лишь на 10,0% (рис.23).



Примечание: * $p < 0,05$ – различия между показателями после лечения в группах.

Рис. 23 Частота встречаемости дисфункции костей таза (данные представлены в процентном соотношении) в группах

У пациентов основной группы на 30,0% случаев реже отмечалась изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС после курса восстановительного лечения ($p < 0,05$). Вместе с тем, у пациентов контрольной только на 10,0% снизилось изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС (рис.24).



*Примечание: * $p < 0,05$ – различия между показателями после лечения в группах.*

Рис.24 Частота встречаемости изменения длины нижней конечности на стороне ПФБС (данные представлены в процентном соотношении) в группах

Таким образом, применение модифицированной методики коррекции у пациентов основной группы способствовало уменьшению асимметрии структур ПКОП и нижней конечности, что проявлялось в уменьшении частоты встречаемости после курса лечения следующих дисфункций: коррекции длины нижней конечности, дисфункций костей таза и тазобедренного сустава.

3.3.3. Динамика показателей стабилometrics в основной и контрольной группах.

3.3.3.1. Тест Мишень.

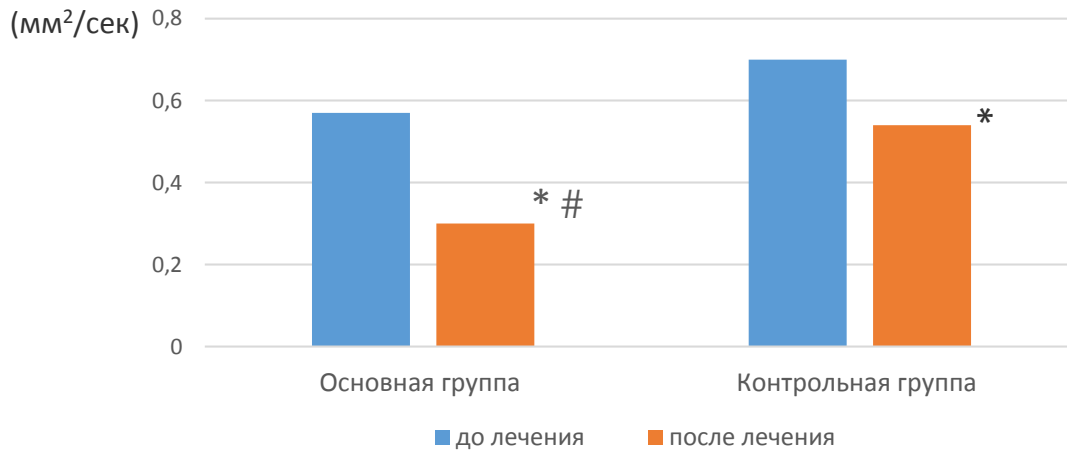
Анализ данных стабилметрического исследования после проведенного курса реабилитации показал, что отмечаются положительные изменения объективных показателей поддержания устойчивости вертикальной позы у пациентов основной и контрольной групп. Это отражается в уменьшении НП и СЛ после применения как традиционного метода медицинской реабилитации при ПФБС, так и модифицированной методики коррекции (табл. 6)

Однако, исходя из данных таблицы 6, следует отметить менее выраженную позитивную динамику у пациентов контрольной группы. Так, показатель НП у пациентов основной группы уменьшился на 47% сразу после лечения, в то время как, у пациентов контрольной группы - только на 22,8 % ($p < 0,05$) (рис.25).

Таблица 6. Динамика показателей поддержания статокинетической устойчивости у пациентов основной и контрольной групп в тесте Мишень.

Показатели поддержания статокинетической устойчивости	Группа					
	Основная (n=30)			Контрольная (n=30)		
	До	После	Через 6 месяцев	До	После	Через 6 месяцев
Нормированная площадь векторограммы (мм ² /сек)	0,6 ± 0,3	0,3 ± 0,1*#	0,4 ± 0,2	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,2 *	0,6 ± 0,1
Средняя линейная скорость перемещения общего центра давления (мм/сек)	15,9 ± 5,4	12,2 ± 3,6 *#	13,0 ± 3,5 *	16,4 ± 4,4	14,3 ± 3,8 *	15,5 ± 3,8

Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах



Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.

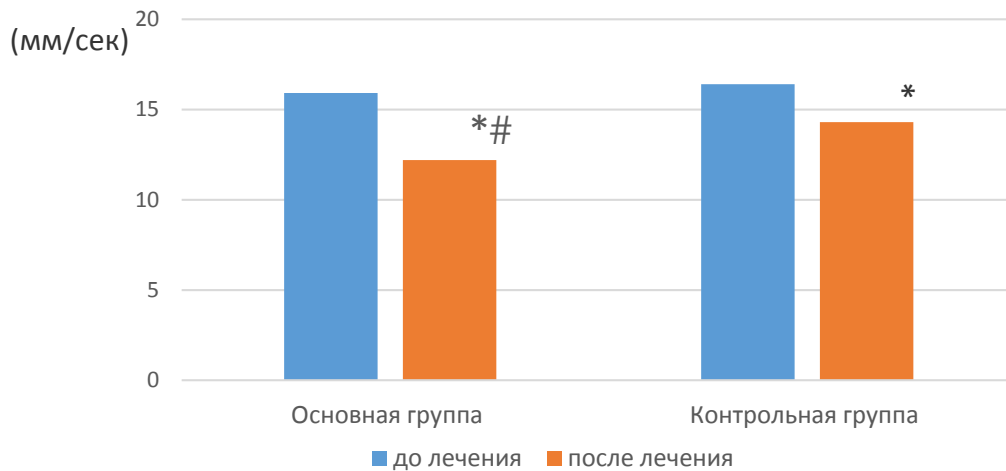
Рис.25 Динамика показателя нормированной площади векторограммы в группах при проведении теста Мишень

Показатель СЛ после применения модифицированной методики коррекции после лечения уменьшился на 23%, а на фоне применения традиционного метода

медицинской реабилитации при ПФБС снижение этого показателя составило 12,8% ($p < 0,05$) (рис.26).

Через 6 месяцев после лечения у пациентов обеих групп так же были исследованы показатели устойчивости вертикальной позы (табл. 6). У пациентов основной группы НП увеличилась и составила $0,4 \pm 0,2$ мм²/сек, показатель СЛ увеличился и составил $13 \pm 3,5$ мм/сек ($p < 0,05$). При использовании традиционного метода медицинской реабилитации при ПФБС НП возросла до $0,6 \pm 0,1$ мм²/сек, а показатель СЛ увеличился до $15,5 \pm 3,8$ мм/сек.

Таким образом, показатель НП у пациентов основной группы уменьшился на 47% ($p < 0,05$) сразу после лечения и увеличился на 33% через 6 месяцев после лечения.



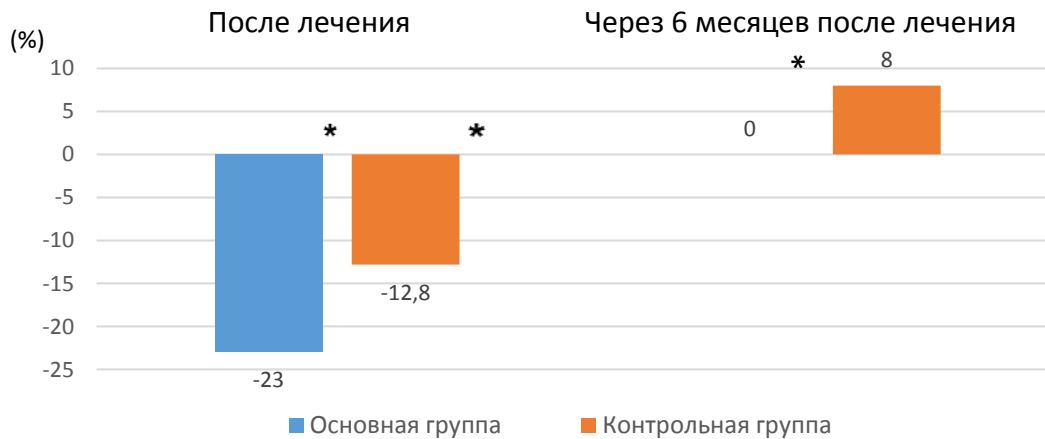
*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.*

Рис.26 Динамика показателя средней линейной скорости перемещения общего центра давления в группах при проведении теста Мишень

В свою очередь, у пациентов контрольной группы он сразу после лечения уменьшился на 22,8 % ($p < 0,05$) и увеличился на 14,8% через 6 месяцев после лечения. Достоверной разницы изменений показателя НП между данными до лечения и через 6 месяцев после лечения нам выявить не удалось в обеих группах.

Позитивная динамика показателя СЛ была отмечена нами только у пациентов основной группы: он уменьшился на 23% сразу после лечения и увеличился на 6,6% через 6 месяцев после лечения ($p < 0,05$) (рис.27). В тоже

время, у пациентов контрольной группы показатель средней линейной скорости перемещения общего центра давления сразу после лечения уменьшился на 12,8 % ($p < 0,05$) и возрос на 8 % через 6 месяцев после лечения,



*Примечание: *- $p < 0,05$ – различия между данными до и через 6 месяцев после лечения в основной и контрольной группах.*

Рис.27 Динамика показателя средней линейной скорости перемещения общего центра давления у пациентов основной и контрольной группах после лечения и через 6 месяцев после лечения.

Полученные в ходе исследования данные позволяют сделать заключение о более существенном влиянии разработанной модифицированной методики коррекции на постурологические характеристики пациентов с ПФБС, исходя из динамики показателей устойчивости вертикальной позы в основной группе как непосредственно после лечения, так и в отдаленном периоде.

3.3.3.2. Тест Ромберга.

При проведении теста Ромберга с открытыми глазами на фоне курса лечения выявились позитивные изменения показателей стабилотрии только у обследуемых пациентов основной группы (табл. 7).

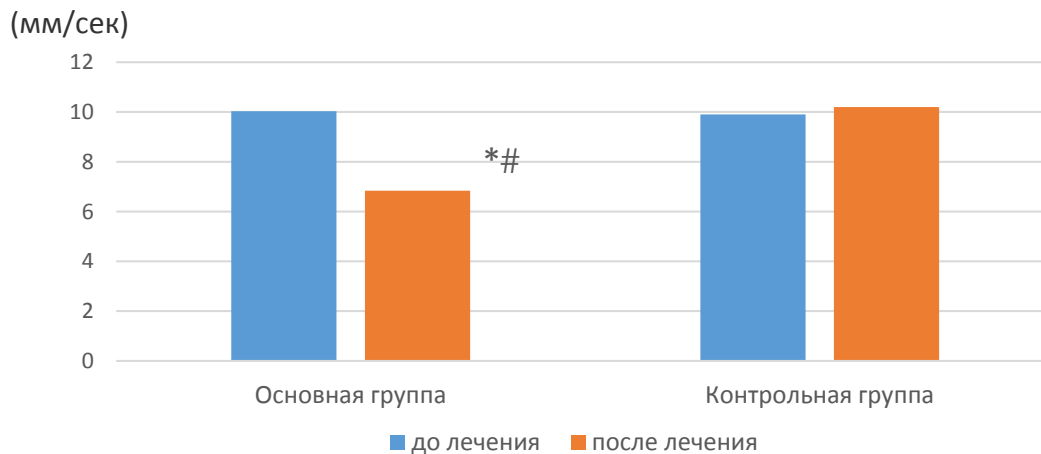
Это проявилось в уменьшении средней скорости смещения центра давления и площади эллипса после проведения реабилитации с использованием модифицированной методики коррекции.

Таблица 7. Динамика показателей поддержания статокINETической устойчивости у пациентов основной и контрольной групп в тесте Ромберга с открытыми глазами.

Показатели поддержания статокINETической устойчивости	Группа			
	Основная (n=30)		Контрольная (n=30)	
	До	После	До	После
Средняя скорость смещения центра давления (мм/сек)	10,03± 2,6	6,84 ± 2,4 *#	9,9± 2,0	10,2 ± 2,6
Площадь эллипса (кв.мм)	185,19± 98,7	80,5 ± 54,2 *#	161,2 ± 60,4	147,5 ± 63,7

Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах

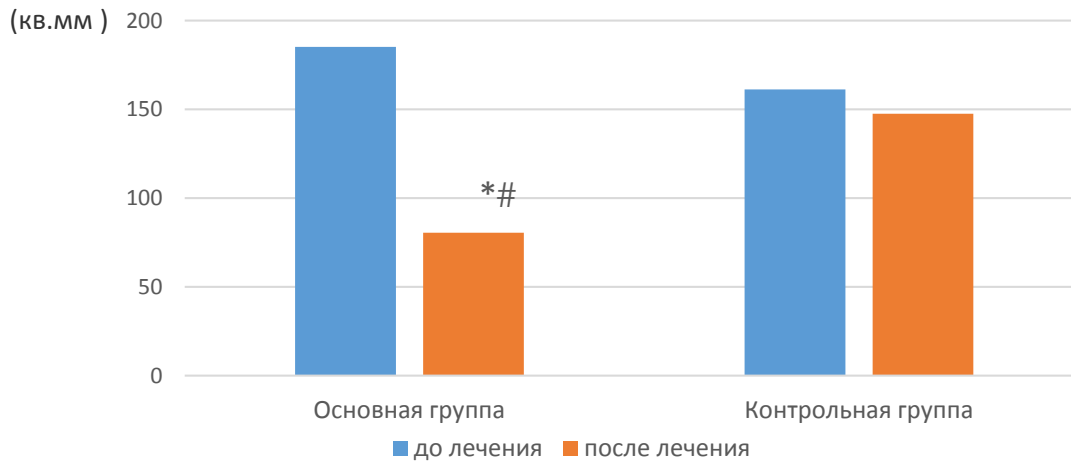
Так, показатель СЦД до лечения составлял $10,03 \pm 2,6$ мм/сек, после лечения он уменьшился до $6,84 \pm 2,4$ мм/сек ($p < 0,05$) (рис.28).



Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.

Рис. 28 Динамика показателя средней скорости смещения центра давления в тесте Ромберга с открытыми глазами в группах

Показатель ПЭ до лечения у пациентов основной группы был равен $185,19 \pm 98,7$ кв.мм, после лечения он снизился до $80,5 \pm 54,2$ кв.мм ($p < 0,05$). (рис.29).



*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.*

Рис. 29. Динамика показателя площади эллипса в тесте Ромберга с открытыми глазами в группах

У пациентов контрольной группы в соответствии с полученными данными достоверного улучшения показателей стабилотрии в тесте Ромберга с открытыми глазами выявить не удалось (табл. 7).

В свою очередь, анализ теста Ромберга с закрытыми глазами после курса лечения продемонстрировал позитивные изменения показателей поддержания устойчивости вертикальной позы как у пациентов основной, так и контрольной групп. (табл. 8). Вместе с тем, нами было установлено более значительное благоприятное влияние применения разработанной модифицированной методики коррекции по сравнению с традиционным методом медицинской реабилитации для ПФБС по исследуемым параметрам.

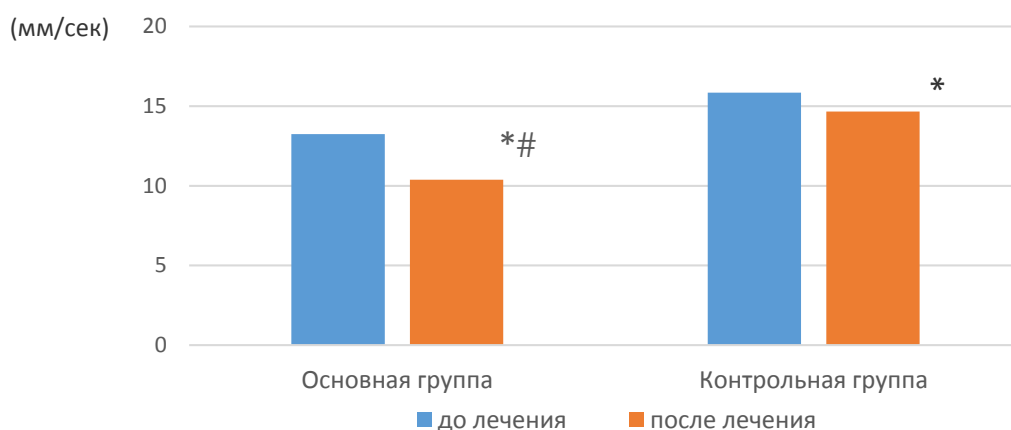
Так показатель СЦД у пациентов основной группы до лечения составлял $13,24 \pm 3,7$ мм/сек, после лечения он уменьшился до $10,38 \pm 4,8$ мм/сек ($p < 0,05$). (рис.30).

Показатель ПЭ у пациентов основной группы до лечения был равен $236,9 \pm 172,2$ кв.мм, а после лечения он уменьшился и составил $120,2 \pm 88,8$ кв.мм ($p < 0,05$). (рис.31).

Таблица 8. Динамика показателей поддержания статокINETической устойчивости у пациентов основной и контрольной групп в тесте Ромберга с закрытыми глазами.

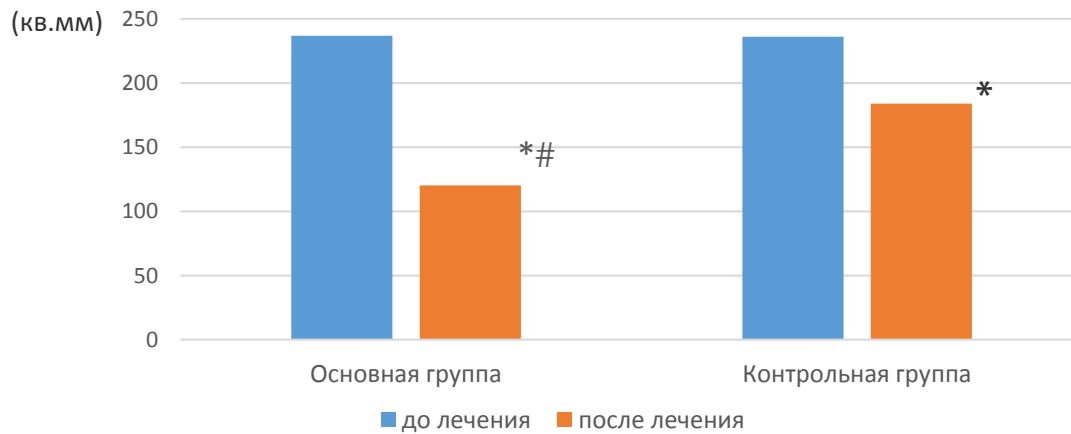
Показатели поддержания статокINETической устойчивости	Группа			
	Основная (n=30)		Контрольная (n=30)	
	До	После	До	После
Средняя скорость смещения центра давления (мм/сек)	13,24± 3,7	10,38 ± 4,8 *#	15,85 ± 4,4	14,66 ± 4,1*
Площадь эллипса (кв.мм)	236,9 ± 172,2	120,2 ± 88,8 *#	236,18 ± 112,68	183,94 ± 100,15*

Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах
- $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах



Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.

Рис. 30. Динамика показателя средней скорости смещения центра давления в тесте Ромберга с закрытыми глазами в группах



*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах, # - $p < 0,05$ – различия между средними показателями после лечения в основной и контрольной группах.*

Рис. 31. Динамика показателя площади эллипса в тесте Ромберга с закрытыми глазами в группах

В тоже время, у пациентов контрольной группы показатель СЦД до лечения составлял $15,85 \pm 4,4$ мм/сек, после лечения он уменьшился до $14,66 \pm 4,1$ мм/сек ($p < 0,05$) (рис. 30). Показатель ПЭ у них до лечения был равен $236,18 \pm 112,68$ кв.мм, а после лечения составил $183,94 \pm 100,15$ кв.мм ($p < 0,05$) (рис.31).

В соответствии с полученными данными стабиллометрии по тестам Мишень и Ромберга, можно сделать заключение о более успешном применении разработанной модифицированной методики коррекции для пациентов с ПФБС, что подтверждается статистической обработкой полученных в ходе исследования результатов, а именно улучшение всех исследуемых показателей у пациентов в основной группе ($p < 0,05$). Это свидетельствует о улучшении опоры на пораженную конечность и возможности пациентов контролировать нагрузку, более выраженные в основной группе. В контрольной группе так же была выявлена положительная динамика после реабилитационного процесса, однако изменения не всегда были достоверны и носили менее выраженный характер.

3.3.4. Динамика показателей изокинетической динамометрии

Проведенные исследования после курса лечения выявили отличия в динамике показателей изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы

бедра пораженной и непораженной конечностей у пациентов основной и контрольной групп (таблица 9.10).

Таблица 9. Показатели изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы бедра пораженной конечности у пациентов основной и контрольной групп

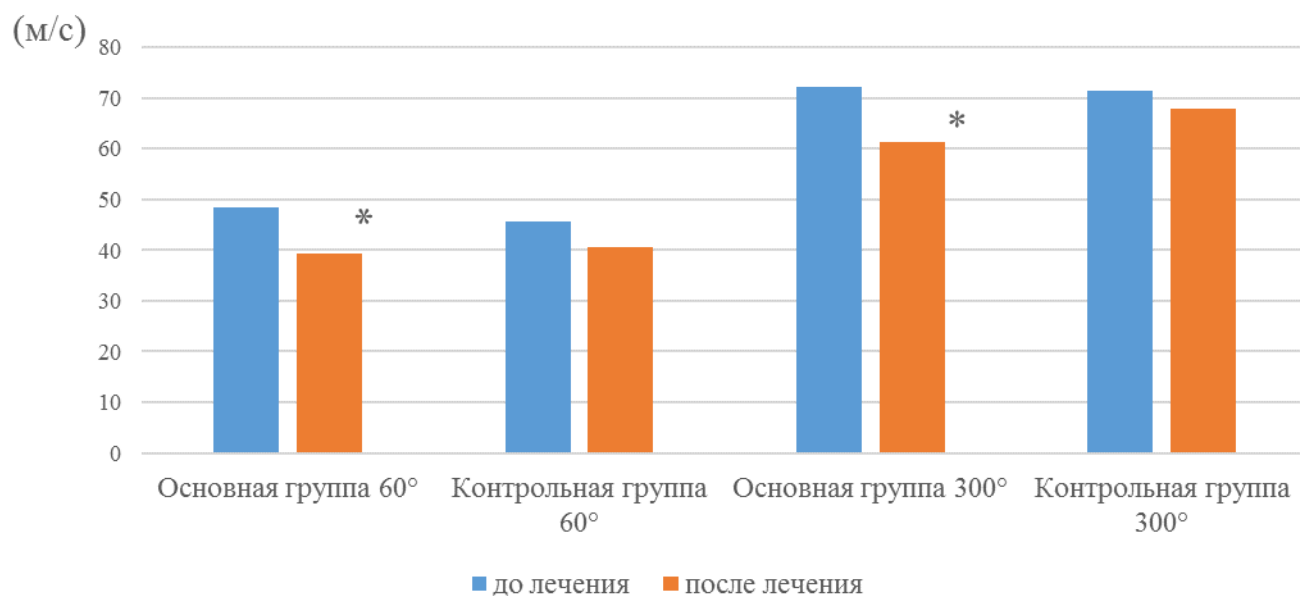
Показатели изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы на пораженной стороне	Основная группа		Контрольная группа	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ПВМ 60° (Н*м)	153,48±31,26	167,78±25,9*	142,72±31,06	164,36±26,53*
ПВМ/ВТ 60° (%)	191,17±46,81	208,59±38,86*	175,83±43,99	203,67±41,35*
Средняя мощность 60°(Вт)	94,49±23,96	106,22±21,67*	93,55±19,54	103,28±20,26*
Время ускорения 60°(м/с)	48,33±22,14	39,33±19,64*	45,70±24,30	40,70±19,80
ПВМ 180°(Н*м)	120,77±24,62	134,62±23,30*	111,31±24,11	132,02±24,40*
ПВМ/ВТ 180°(%)	144,70±29,50	161,80±28,50*	134,57±42,98	156,39±32,06*
Средняя мощность 180°(Вт)	165,09±41,88	181,63±35,61*	164,74±32,76	181,16±35,81*
Время ускорения 180° (м/с)	54,66±14,07	44,00±13,79*	56,00±21,9	45,00±15,30*
ПВМ 300°(Н*м)	90,72±15,66	97,69±15,32*	84,86±19,98	96,14±13,84*
ПВМ/ВТ 300°(%)	112,68±20,74	125,53±24,23*	111,40±19,87	122,48±24,33*
Средняя мощность 300°(Вт)	174,99 ±44,80	191,70±30,45*	173,17±44,98	186,61±31,39*
Время ускорения 300°(м/с)	72,33±13,44	61,33±15,56*	71,33±25,28	68,00±19,00

(* - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах).

При применении разработанной модифицированной методики коррекции нам удалось отметить статистически значимые изменения всех исследуемых показателей четырехглавой мышцы бедра пораженной конечности, тогда как на фоне использования традиционного метода медицинской реабилитации для пациентов с ПФБС показатель времени ускорения на угловых скоростях 60° и 300° в секунду продемонстрировал недостоверный положительный сдвиг. Так, показатель времени ускорения до лечения у пациентов основной группы на угловой скорости 60° в секунду был равен 48,33±22,14 м/с и после лечения составил 39,33±19,64 м/с ($p < 0,05$), а на угловой скорости 300° в секунду со

значения $72,33 \pm 13,44$ м/с снизился до $61,33 \pm 15,56$ м/с ($p < 0,05$) (рис. 32). В контрольной группе на угловой скорости 60° в секунду показатель времени ускорения до лечения был равен $45,7 \pm 24,3$ м/с и существенно не изменился, составив $40,7 \pm 19,8$ м/с после лечения, а на угловой скорости 300° в секунду исходное значение показателя было $71,33 \pm 25,28$ м/с и в динамике уменьшилось до $68,00 \pm 19,00$ м/с ($p > 0,05$).

Такое изменение показателя времени ускорения в основной группе позволяет говорить не только об улучшении силовых характеристик, но и об улучшении восстановлении скорости генерации максимального усилия четырехглавой мышцы бедра на фоне использования у пациентов разработанной модифицированной методики коррекции. На наш взгляд, это может быть обусловлено, в первую очередь, купированием нестабильности таза, которая приводит к дисфункции подвздошно-поясничной мышцы, ягодичных мышц и четырехглавой мышцы бедра.



Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах.

Рис 32. Динамика показателя времени ускорения (м/с) четырехглавой мышцы бедра пораженной конечности у пациентов основной и контрольной группы до и после лечения на угловых скоростях 60° и 300° в секунду

Анализ динамики показателей изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы бедра непораженной конечности выявил значительное улучшение в основной группе и менее выраженную положительную динамику в контрольной группе (таблица 10).

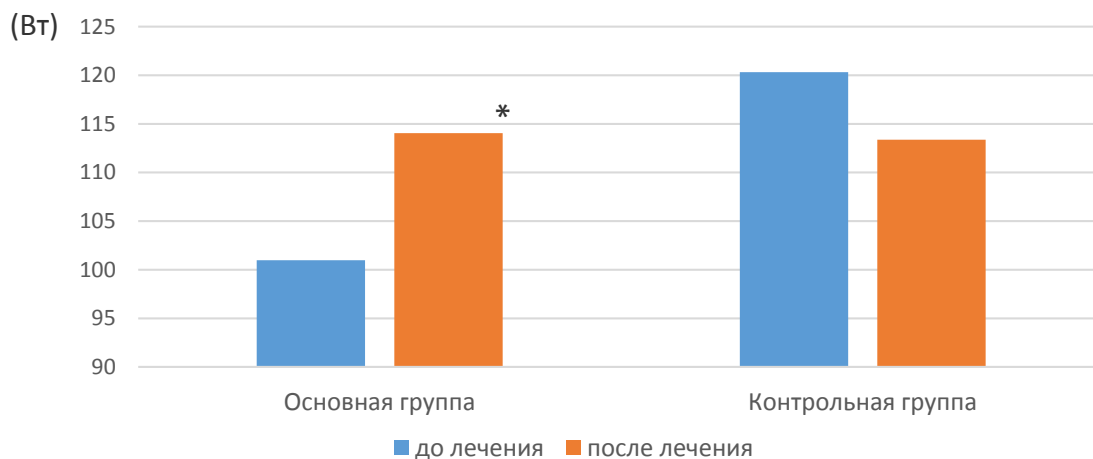
Таблица 10. Показатели изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы бедра непораженной конечности у пациентов основной и контрольной групп

Показатели изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы бедра на непораженной стороне	Основная группа		Контрольная группа	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ПВМ 60° (Н*м)	160,05±39,78	173,99±30,07*	143,66±49,12	162,11±34,2*
ПВМ/ВТ 60° (%)	202,72±61,41	216,37±53,23*	174,36±52,91	200,37±54,24*
Средняя мощность 60°(Вт)	100,98±20,43	114,04±16,30*	120,32±25,62	113,37±15,7
Время ускорения 60°(м/с)	46,66±19,35	44,66±20,12	45,66±22,23	42,00±18,64
ПВМ 180° (Н*м)	123,31±20,21	139,79±19,97*	119,33±25,84	133,17±23,12
ПВМ/ВТ 180°(%)	158,66±27,15	171,66±19,43*	142,77±27,81	164,36±22,02*
Средняя мощность 180°(Вт)	182,90±33,85	201,64±21,00*	173,88±25,56	192,05±26,05*
Время ускорения 180° (м/с)	59,66±16,50	54,00±12,48	66,00±23,72	58,33±10,53
ПВМ 300° (Н*м)	83,37±15,67	96,30±8,46*	83,66±16,29	93,00±8,67*
ПВМ/ВТ 300°(%)	124,13±27,14	137,52±26,31*	122,64±27,17	131,39±29,53*
Средняя мощность 300°(Вт)	181,21±41,92	196,87±25,22	174,44±48,27	183,34±36,31
Время ускорения 300°(м/с)	73,00±17,30	73,70±21,60	74,66±24,87	75,33±23,74

(* - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах).

Как видно из таблицы 9, на угловой скорости 60° в секунду у пациентов основной группы было выявлено достоверное увеличение показателей ПВМ, ПВМ/МТ и средней мощности, в то время как у пациентов контрольной группы на угловой скорости 60° в секунду после лечения увеличились показатели ПВМ и

ПВМ/МТ, а показатель средней мощности достоверно не изменился. Так, при применении разработанной модифицированной методики коррекции средняя мощность на угловой скорости 60° в секунду со значения $100,98 \pm 20,43$ Вт выросла до $114,04 \pm 16,30$ Вт ($p < 0,05$), а при использовании традиционного метода медицинской реабилитации для пациентов с ПФБС при исходном значении средней мощности $120,32 \pm 25,62$ Вт отмечалось ее снижение до $113,37 \pm 15,7$ Вт ($p > 0,05$) (рис. 33).



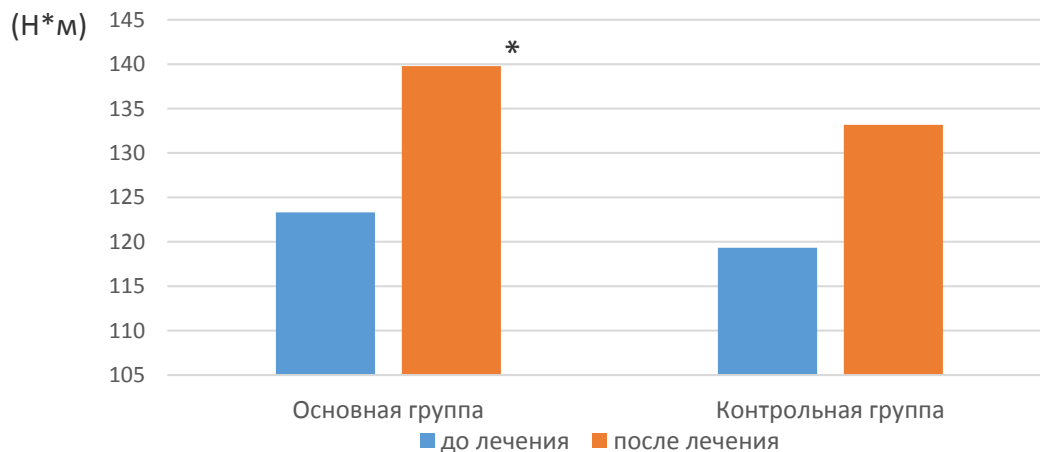
*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах.*

Рис 33. Динамика показателя средней мощности четырехглавой мышцы бедра неповрежденной конечности у пациентов основной и контрольной групп до и после лечения на угловой скорости 60° в секунду

Средняя мощность - важный показатель мышечной работы, зависящий одновременно от силы, скорости и технического мастерства пациента. Ее увеличение в основной группе, по сравнению с контрольной, характеризует улучшение возможности поддержания уровня силы за единицу времени у пациентов данной группы.

На угловой скорости 180° в секунду у пациентов основной группы также было выявлено достоверное увеличение показателей ПВМ, ПВМ/МТ и средней мощности после курса лечения, при этом в контрольной группе на фоне реабилитации мы отметили улучшение только показателей ПВМ/МТ и средней мощности.

По данным таблицы 9, в основной группе показатель ПВМ до лечения составлял $123,31 \pm 20,21$ Н*м, после лечения вырос до $139,79 \pm 19,97$ Н*м ($p < 0,05$) (рис.34). Увеличение значения ПВМ, зависящего от таких факторов, как уровень мышечной активации, мышечная динамика, геометрия сустава, вес конечности, скорость движения, а также мотивация пациента, позволяет нам говорить о значимом улучшении максимальной силы ЧМБ у пациентов основной группы по сравнению с контрольной. Учитывая наличие корреляционных связей между показателями тестирования на средних скоростях и функциональной активностью, можно говорить о возможности выполнения пациентами основной группы более сложных упражнений (прыжки на одной ноге с разворотами корпуса на 90° , 180° и 360°), увеличивать количество раз в подходах и количество выполняемых серий.



*Примечание: * - $p < 0,05$ – различия между данными до и после лечения в группах.*

Рис. 34. Динамика показателя пикового вращающего момента четырехглавой мышцы бедра непораженной конечности у пациентов основной группы до и после лечения на угловой скорости 180° в секунду

Показатель ПВМ/МТ до лечения был равен $158,66 \pm 27,15$ %, после лечения составил $171,66 \pm 19,43$ % ($p < 0,05$). Показатель средней мощности до лечения составлял $182,90 \pm 33,85$ Вт, а после лечения составил $201,64 \pm 21,00$ Вт ($p < 0,05$).

На угловой скорости 180° в секунду в контрольной группе показатель ПВМ до лечения составлял $119,33 \pm 25,84$ Н*м, после лечения увеличился до $133,17 \pm 23,12$ Н*м (рис.33). Показатель ПВМ/МТ до лечения был равен

142,77±27,81 %, после лечения составил 164,36±22,02 % ($p < 0,05$). Показатель средней мощности до лечения составлял 173,88±25,56 Вт, а после лечения составил 192,05±26,05 Вт ($p < 0,05$).

Проводя сравнительный анализ показателей изокинетической динамометрии мышц-сгибателей голени пораженной и непораженной конечности у пациентов основной и контрольной групп, статистически значимой разницы динамики показателей между группами нам выявить не удалось. Тем не менее, в обеих группах после проведения курса лечения мы отметили положительную динамику.

Таким образом, после проведения изокинетической динамометрии мышц нижних конечностей, полученные нами данные, позволяют говорить о более эффективном использовании модифицированной методики коррекции для пациентов с ПФБС, о чем свидетельствует улучшение показателей как мышц-сгибателей голени, так и четырехглавой мышцы бедра у пациентов в основной группе ($p < 0,05$). В контрольной группе положительная динамика лечения имела менее выраженный характер, а достоверные изменения показателей изокинетической динамометрии были выявлены в большей степени при исследовании мышц-сгибателей голени. Вероятный механизм таких результатов на наш взгляд связан с качественной коррекцией изменений опорно-двигательного аппарата ПКОП и нестабильности таза, что способствует улучшению силовых возможностей четырехглавой мышцы бедра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПФБС на сегодняшний день является важной медико-социальной проблемой. Реабилитация пациентов с ПФБС представляет собой важную задачу восстановительной медицины, значимость которой обусловлена молодым, трудоспособным возрастом пациентов и низким качеством их жизни при сохраняющемся болевом синдроме.

Болевой синдром в нижней части спины, ассоциированный с пателлофemorальным болевым синдромом, зачастую имеет тенденцию к хроническому течению и прогрессированию, что определяет целесообразность ранней диагностики и выявления звеньев его этиопатогенеза и лечения. При этом, несмотря на все имеющиеся достижения в сфере как фармако-, так и физиотерапии и ЛФК, продолжает наблюдаться тенденция к росту болевого синдрома в нижней части спины у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась разработка и научное обоснование целесообразности методики коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижних конечностей у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом.

Для выполнения поставленной цели была проведена комплексная диагностика, обследование ОДА и последующая реабилитация 60 пациентов с ПФБС и сопутствующим болевым синдромом в нижней части спины неспецифического характера. При обследовании пациентов были использованы клинический осмотр травматолога, невролога, врача ЛФК и спортивной медицины, МРТ-диагностика, инструментальные методы исследования - стабилметрия и изокинетическая динамометрия.

Все пациенты получали физические упражнения на мышцы-стабилизаторы нижней конечности: для увеличения силы средней ягодичной мышцы и медиальной группы мышц бедра, упражнения для тренировки силы и

выносливости подколенных мышц, бицепса бедра и большой ягодичной мышцы. Большое значение отводилось тренировке проприоцепции и координации с использованием различных нестабильных опор.

У всех пациентов применялись криотерапия и магнитотерапия.

Для решения поставленных задач была выделена основная группа пациентов, которые дополнительно выполняли упражнения по модифицированной методике коррекции для тренировки мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса: осуществлялась коррекция грудобрюшной диафрагмы и мышц тазового дна, коррекция тонуса грушевидной и подвздошно-поясничных мышц, мышцы выпрямляющей позвоночник, ротаторов позвоночника, мышц брюшного пресса, квадратной мышцы поясницы, поперечной мышцы живота. Пациенты выполняли упражнения ежедневно. Через 15 рабочих дней и через 6 месяцев после лечения проводилось повторное обследование пациентов и оценка результатов.

Результаты клинического обследования выявили следующие наиболее часто встречающиеся дисфункции опорно-двигательного аппарата у ПФБС: выявлялась дисфункция мышц локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса (81,6%), слабость большой и средней ягодичных мышц (85,0%), дисфункция костей таза (75,0%), изменение положения надколенника (85,0%), миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра (80,0%), дисфункция грудобрюшной диафрагмы (78,3%), изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС (66,6%), дисфункция тазобедренного сустава (56,6%), дисфункции стопы (50,0%), укорочение приводящей группы мышц (40,0%). Вероятный механизм дисфункции стопы может быть связан с тем, что при слабости большой ягодичной мышцы преобладает внутренняя ротация костей бедра и вальгусная установка костей голени. В свою очередь, слабость средней ягодичной мышцы может обуславливать укорочение приводящей группы мышц и миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра. Возможно, механизм возникновения нарушений функции грудобрюшной диафрагмы и мышц локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса обусловлен

возникновением болевого синдрома на уровне пояснично-крестцового отдела позвоночника, который приводит к ингибции мышц-локальных стабилизаторов на этом уровне.

Анализ результатов исследования показал, что применение модифицированной методики коррекции у пациентов основной группы позволило значительно снизить частоту выявления дисфункций опорно-двигательного аппарата: дисфункции мышц - локальных стабилизаторов тазово-поясничного региона (23,3%), слабость большой и средней ягодичных мышц (56,6%), дисфункция костей таза (50,0%), изменение положения надколенника (40,0%), миофасциальное уплотнение напрягателя широкой фасции бедра (33,3%), дисфункции грудобрюшной диафрагмы (33,3%), изменение длины нижней конечности на стороне ПФБС (46,7%), дисфункция тазобедренного сустава (23,3%), дисфункция мышц свода стопы (16,7%), укорочение приводящей группы мышц (26,6%) ($p < 0,05$). В тоже время, у пациентов контрольной группы значительно меньшая динамика была отмечена по следующим дисфункциям, которые продолжали выявляться после лечения: дисфункция мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса (73,3%) и грудобрюшной диафрагмы (70,0%), дисфункций костей таза (60,0%), изменение длины нижней конечности (60,0%), дисфункции тазобедренного сустава (36,7%). Таким образом, применение модифицированной методики коррекции у пациентов основной группы позволило оказывать большее этиопатогенетическое влияние на ПФБС.

Исследуя динамику болевого синдрома в коленном суставе, нами было получено снижение степени выраженности болевого синдрома по ВАШ в коленном суставе у пациентов основной ($2,37 \pm 1,7$ баллов) и контрольной групп ($3,66 \pm 1,2$ баллов) ($p < 0,05$). Кроме того, у пациентов основной группы выраженность болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника после курса лечения по шкале ВАШ составила $1,37 \pm 0,9$ балла, у пациентов контрольной группы – $3,03 \pm 1,1$ балла, отличие между группами после курса лечения было значимо ($p < 0,05$). Таким образом, выраженность полученных нами изменений у пациентов в основной группе выше, чем в контрольной группе. Что

свидетельствовало о большем уменьшении болевого синдрома в коленном суставе и в пояснично-крестцовом отделе позвоночника в основной группе.

Анализируя динамику снижения среднего значения уровня боли по ВАШ в области коленного сустава и поясничного отдела позвоночника у пациентов основной и контрольной групп после лечения, у пациентов основной группы выраженность полученных нами изменений выше, чем у пациентов контрольной группы, что позволяет говорить о большей эффективности лечения пациентов основной группы. У обследованных пациентов с ПФБС, наиболее часто с нарушением функции мышц локальных стабилизаторов коленного сустава изменяется работа всего нервно-мышечного аппарата, что приводит к нарушению двигательного паттерна. В свою очередь, нарушение паттерна движения может быть причиной развития дисфункции нейромышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника и возникновения в нем неспецифического болевого синдрома. Поэтому, на наш взгляд, большая положительная динамика степени выраженности болевого синдрома в коленном суставе и в пояснично-крестцовом отделе позвоночника у пациентов основной группы обусловлена включением в модифицированную программу коррекции упражнений для тренировки мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса. Кроме того, мы считаем, что большая эффективность модифицированной программы коррекции связана с улучшением функции поперечной мышцы живота - важного стабилизатора крестцово-подвздошного сочленения и таза. Вследствие этого улучшилась биомеханика работы нижней конечности и в частности ПФС, что позволило уменьшить болевой синдром в коленном суставе. Достигнутое нами значительное снижение болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника и коленном суставе позволило больным расширить границы двигательной активности и выполнять упражнения в достаточном объеме. Так как нами было достигнуто немедикаментозное устранение боли.

Нами были получены положительные изменения объективных показателей поддержания статокINETической устойчивости у пациентов основной и контрольной групп после проведенного курса лечения. У пациентов основной

группы в тесте Ромберга с открытыми глазами было отмечено достоверное уменьшение СЦД ($6,84 \pm 2,4$ мм/сек) и ПЭ ($80,5 \pm 54,2$ кв.мм) ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы достоверных изменений показателей СЦД и ПЭ в тесте Ромберга с открытыми глазами получено не было ($p > 0,05$). Что свидетельствовало об улучшении статокINETической устойчивости у пациентов основной группы. Возможно, нарушение постурального баланса у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом и болевым синдромом в нижней части спины было связано с мышечным дисбалансом, в том числе пояснично-крестцового отдела позвоночника и изменением афферентации от периартикулярных тензо- и механорецепторов с последующим нарушением центральной регуляции: изменением внутренней схемы тела в центре, контролирующей позу, истощением эфферентных сигналов, способных предвидеть изменения в системе баланса позы, и формированием патологического двигательного стереотипа. Таким образом, улучшение состояния мышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника сопровождалось улучшением параметров вертикальной позы с уменьшением нагрузки на опорные сочленения и уменьшением постуральной мышечной работы, необходимой для их стабилизации. Поэтому применение модифицированной методики коррекции позволило улучшить показатели статокINETической устойчивости в тесте Ромберга с открытыми глазами у пациентов основной группы.

Как известно, при ПФБС у пациентов отмечается ухудшение показателей стабилотрии, что обусловлено некорректной работой ЦНС, которая проводит анализ афферентной информации от проприоцепторов суставов, зрительного и вестибулярного анализаторов. В тесте Ромберга с открытыми глазами таламо-паллидарный уровень нервной системы находился в фоновом режиме, а в тесте Ромберга с закрытыми глазами он становится ведущим и выполняет всю нагрузку по решению двигательной задачи исходя из ощущений собственного тела. Мы проводили оценку теста Ромберга с закрытыми глазами, который является показателем сложных условий поддержки динамического равновесия, и чем

больше СЦД и ПЭ, тем больше величина колебаний тела пациента и ниже степень его устойчивости. У пациентов основной и контрольной групп показатель СЦД достоверно уменьшился. У пациентов основной группы он составил $10,38 \pm 4,8$ мм/сек, у пациентов контрольной группы - $14,66 \pm 4,1$ мм/сек ($p < 0,05$). Также нами было получено достоверное уменьшение показателя ПЭ у пациентов основной ($120,2 \pm 88,8$ кв. мм) и контрольной групп ($183,94 \pm 100,15$ кв. мм) в тесте Ромберга с закрытыми глазами ($p < 0,05$). У пациентов основной группы выраженность полученных нами изменений была выше, чем у пациентов контрольной группы, что позволяет говорить о большей эффективности лечения пациентов основной группы и доказывает наличие у них высокого уровня согласованной деятельности центральных структур управления опорно-двигательным аппаратом для решения двигательной задачи. Разница показателей в группах после лечения, вероятно, может быть обусловлена недостаточной стабилизацией таза у пациентов контрольной группы, что может быть причиной изменения длины нижней конечности на стороне ПФБС и, как следствие изменению устойчивости вертикальной позы.

Нами было отмечено, что в тесте Мишень, который характеризует способность пациента собраться в экстремальной ситуации и сосредоточиться на выполнении поставленной задачи, после проведения курса лечения у пациентов основной и контрольной групп были выявлены положительные изменения показателей устойчивости вертикальной позы. Нами было получено уменьшение показателя ЛС у пациентов основной ($12,2 \pm 3,6$ мм/сек) и контрольной ($14,3 \pm 3,8$ мм/сек) групп ($p < 0,05$). Показатель НП также снизился в основной и контрольной группах и был равен у пациентов основной группы $0,3 \pm 0,1$ мм²/с, у пациентов контрольной группы составил $0,5 \pm 0,2$ мм²/с ($p < 0,05$). Положительная динамика показателей НП и ЛС была выше в основной группе, чем в контрольной группе, что отражает большее увеличение статокINETической устойчивости пациентов основной группы.

Анализируя показатели изокинетической динамометрии мышц-сгибателей голени пораженной и непораженной конечности у пациентов основной и

контрольной групп, статистически значимой разницы динамики показателей между группами нам выявить не удалось. Показатели изокинетической динамометрии ЧМБ пораженной конечности у пациентов основной и контрольной групп улучшились после лечения. У пациентов основной группы нами было отмечено улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ, средней мощности и времени ускорения на угловых скоростях 60° , 180° , 300° в секунду ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы показатель времени ускорения на угловых скоростях 60° и 300° в секунду значимо не изменился. Положительная динамика всех показателей после лечения у пациентов основной группы свидетельствует о большей эффективности модифицированной методики коррекции, выполняемой в этой группе. Динамика показателя времени ускорения в основной группе позволяет говорить не только об улучшении силовых характеристик, но и об улучшении восстановления скорости генерации максимального усилия ЧМБ пациентов. На наш взгляд, это обусловлено, в первую очередь, купированием нестабильности таза. Как известно, при нестабильности таза на фоне гипотонии мышц тазово-поясничного комплекса отмечается дисфункция подвздошно-поясничной мышцы и четырехглавой мышцы бедра. Показатели изокинетической динамометрии четырехглавой мышцы бедра непораженной конечности у пациентов основной и контрольной групп улучшились после курса восстановительной терапии. У пациентов основной группы на угловой скорости 60° в секунду нами было выявлено улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ, средней мощности. На угловой скорости 180° в секунду мы отметили улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ, средней мощности. На угловой скорости 300° в секунду нами было доказано улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ. У пациентов контрольной группы на угловой скорости 60° в секунду нами было обнаружено улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ. На угловой скорости 180° в секунду мы выявили улучшение показателей ПВМ/МТ, средней мощности. На угловой скорости 300° в секунду нами было отмечено улучшение показателей ПВМ, ПВМ/МТ. Мы полагаем, что более выраженные положительные изменения в основной группе после лечения обеспечены реализацией механизмов

стабилизации таза. Вследствие стабилизации крестцово-подвздошного сочленения нам удалось значительно снизить проявления дисфункций костей таза, а также уменьшить асимметрию и улучшить функцию мышц стабилизаторов пояснично-крестцового отдела позвоночника. Таким образом, одним из механизмов улучшения силовых показателей четырехглавой мышцы бедра у пациентов основной группы мы считаем устранение дисфункции подвздошно-поясничной мышцы, гипертонус которой мы купировали включением мышца-антагонистов и синергистов.

На основании выполненного исследования разработана и проанализирована эффективность модифицированной методики коррекции у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом. Ее главная особенность заключается в тренировке мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса наряду с упражнениями для коррекции дисфункций мышц нижней конечности.

Результаты исследования позволяют констатировать, что, разработанная модифицированная методика коррекции имеет этиопатогенетически направленное действие, устраняя нарушения функции мышц пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижней конечности и улучшая стабилизацию таза. Это в значительной степени позволяет улучшить показатели устойчивости вертикальной позы, силовые возможности четырехглавой мышцы бедра пораженной и непораженной нижних конечностей и снизить степень выраженности болевого синдрома у пациентов с ПФБС.

Полученные результаты дают основания рекомендовать пациентам с ПФБС применение модифицированной методики коррекции с целью устранения болевого синдрома, позволяющее расширить границы двигательного режима и выполнения упражнений в достаточном объеме для повышения эффективности лечебно-восстановительных мероприятий и сокращения сроков реабилитационного процесса.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом отмечаются изменения функционального состояния опорно-двигательного аппарата на уровне пояснично-крестцового отдела позвоночника в виде дисфункции мышц локальных стабилизаторов тазово-поясничного комплекса (81,6%), дискинезии костей таза (75,0%), дисфункции грудобрюшной диафрагмы (78,3%) и изменения длины нижней конечности на стороне пателлофemorального болевого синдрома (66,6%).

2. Применение модифицированной методики коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата, направленной на устранение асимметрии пояснично-крестцового отдела позвоночника и нижней конечности у пациентов с пателлофemorальным синдромом позволяет:

- существенно снизить интенсивность болевого синдрома в пояснично-крестцовом отделе позвоночника и коленном суставе на 55,0% и 50,0% соответственно;
- уменьшить частоту выявления дисфункции грудобрюшной диафрагмы на 46,7%, мышц-стабилизаторов тазово-поясничного комплекса на 60,0%, костей таза на 30,0%, изменения длины нижней конечности на стороне пателлофemorального болевого синдрома на 30,0%;
- улучшить показатели устойчивости вертикальной позы в виде уменьшения нормированной площади векторограммы на 47,0%, средней линейной скорости перемещения общего центра давления на 23,0% и на 21,0% по тесту Мишень и тесту Ромберга с закрытыми глазами, соответственно.

3. По сравнению с традиционным методом лечебной гимнастики модифицированная методика коррекции опорно-двигательного аппарата, включающая в себя средства лечебной физкультуры у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом приводит к снижению интенсивности болевого синдрома в среднем на 27,0% ($p < 0,05$), достоверному уменьшению частоты выявления дисфункции грудобрюшной диафрагмы на 40,0%, мышц-

стабилизаторов тазово-поясничного комплекса на 53,4%, таза и нижней конечности на стороне пателлофemorального болевого синдрома в среднем на 17,8%; а также существенному улучшению показателей стабиллометрии в тесте Мишень в среднем 1,9 раз ($p < 0,05$), в тесте Ромберга с закрытыми глазами в 2,5 раза ($p < 0,05$).

4. Оценка отдаленных результатов лечения (6 месяцев) показала, что применение модифицированной методики коррекции функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом позволило стабилизировать снижение показателей выраженности болевого синдрома в коленном суставе в среднем на 50,0% и в пояснично-крестцовом отделе позвоночника в среднем на 38,0% по сравнению с исходными данными, а также существенно повысить уровень статокинетической устойчивости на 18,0% по показателю средней линейной скорости перемещения общего центра давления, что позволило уменьшить количество рецидивов пателлофemorального болевого синдрома в 2,5 раза.

Практические рекомендации

1. При диагностике функций опорно-двигательного аппарата у пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом следует выявлять дисфункцию грудобрюшной диафрагмы, изменение длины нижней конечности, слабость большой и средней ягодичных мышц, дискинезию костей таза, а также асимметрию напряжения квадратных мышц поясничного отдела позвоночника, слабость мышц тазового дна и поперечной мышцы живота, дисфункцию косых мышц живота.

2. Для проведения полноценной реабилитации в программу лечебной физкультуры пациентов с пателлофemorальным болевым синдромом целесообразно включать ежедневные упражнения на стабилизацию таза и пояснично-крестцового отдела позвоночника. Минимальное время выполнения программы составляет 30 процедур. Модифицированную методику необходимо выполнять 2-3 раза в день: проводят коррекцию грудобрюшной диафрагмы и мышц тазового дна, применяют грудной тип дыхания, техники постизометрической релаксации грушевидной, подвздошно-поясничной и квадратной мышц. Важный акцент программы составляют селективные физические упражнения для коррекции положения костей таза, тренировка силы и выносливости мышц тазово-поясничного комплекса. Кроме того, используют техники мобилизации надколенника, массажные техники в области четырехглавой мышцы и широкой фасции бедра, жировой подушки надколенника, растяжки четырехглавой мышцы, бицепса бедра и подколенных мышц, а так же упражнения для тренировки мышц нижней конечности.

3. Модифицированная методика коррекции показана пациентам с травматологической и ортопедической патологией, а также пациентам с неспецифическим болевым синдромом в нижней части спины. Методика применима на этапах медицинской реабилитации пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата и в учреждениях, занимающихся диспансерным наблюдением.

Список сокращений

БОС - биологическая обратная связь

БНС - боль в нижней части спины

ВАШ - визуальная аналоговая шкала

ВОЗ - всемирная организация здравоохранения

ГБД- грудобрюшная диафрагма

ЛС - линейная скорость

МРТ - магнитно-резонансная томография

МФБС - миофасциальный болевой синдром

МФЦ - мышечно-фасциальные цепи

НП – нормированная площадь векторограммы

ОДА - опорно-двигательный аппарат

ПВМ - пиковый вращающий момент

ПВМ/МТ - процентное соотношение пикового вращающего момента к весу тела

ПКОП- пояснично-крестцовый отдел позвоночника

ПФБС - пателлофemorальный болевой синдром

ПФС - пателлофemorальный сустав

ПЭ - площадь эллипса

СЦД - скорость перемещения центра давления

ЦД - центр давления

ЦНС - центральная нервная система

ЭС - электростимуляция

Список литературы

- 1.Алексеев В.В. Боль в нижнем отделе позвоночника: диагностика и лечение // Трудный пациент. - 2004. - № 4. С. 26-31.
- 2.Арьков В.В. Принципы реабилитации пациентов с пателлофemorальным артрозом: тез. докл. VI научн.-практ. конф. 1-2 июня 2006: Передовые технологии диагностики и лечения в травматологии, ортопедии и спортивной медицине / В.В. Арьков, О.Н. Миленин. - Москва, 2006. С. 171-172.
- 3.Ахметов Б.Х., Максимов Ю.Н., Юпатов Е.Ю. К вопросу о дифференциальной диагностике болей в нижней части спины // Практическая медицина. - 2012. - №2. С.57
- 4.Балкарова Е.О., Блюм Е.Э., Блюм Ю.Е. Лечебная физкультура при остеохондрозе позвоночника // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. - 2009. - №2. С. 42-43.
- 5.Батуева А. Э. Саногенетические аспекты использования подвесной системы "Экзарта" в восстановлении пациентов с заболеваниями позвоночника и крупных суставов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. - 2013. - №3. С. 42.
- 6.Белова А.Н., Щепетова О.Н. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями / А.Н. Белова, О.Н. Щепетова. - М.: Антидор, 1998. — 323 с.
- 7.Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений / Н.А. Бернштейн. – М.: Издательство Московского психолого-социального института, 2008. – 688 с.
- 8.Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн. – М.: Медицина, 1966. – 350 с.
- 9.Блюм Ю.Е., Балкарова Е.О., Блюм Е.Э. Влияние мышечных асимметрий тазового пояса на состояние опорно-двигательного аппарата // Естественные и технические науки. - 2008. - №6. С. 140-144.

10. Блюм Ю.Е., Блюм Е.Э., Балкарова Е.О. Выявление и коррекция мышечного дисбаланса тазового пояса и нижних конечностей // Методические рекомендации. - М.: ВНИИФК, 2009. - 37 с.
11. Болобан В.Н. Контроль устойчивости равновесия тела спортсмена методом стабиллографии / В.Н. Болобан, Т.Е. Мистулова // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. Сборник научных трудов, под ред. проф. Ермакова С.С. - Харьков: ХГАДИ. - 2003. - №2. С.24 – 33.
12. Бубновский, С.М. Болят колени. Что делать? / С.М. Бубновский. - М.: Эксмо, 2011. – 192 с.
13. Букуп К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц: пер. с англ. / К. Букуп. – М.: Медицинская литература, 2008. — 320 с.
14. Быков Ю.Н., Васильев Ю.Н., Лаврик С.Ю., Окладников В.И. Учебное пособие для студентов по изучению методики исследования неврологического больного / Быков Ю.Н., Васильев Ю.Н., Лаврик С.Ю., Окладников В.И.; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск: Типография ИГМУ, 2013. – 62 с.
15. Васильева Л.Ф. Мануальная диагностика и терапия. Клиническая биомеханика и патобиомеханика / Л.Ф. Васильева. – СПб, 1999. – 400 с.
16. Васильева Л.Ф. Функциональные блоки суставов позвоночника и конечностей (Мануальная диагностика и терапия с основами прикладной кинезиологии) / Л.Ф. Васильева. Новокузнецк, 1999. - 160 с.
17. Вознесенская Т. Г. Боли в спине: взгляд невролога / Т. Г. Вознесенская // Concilium medicum. – 2006. - № 2. С.75-79.
18. Воропай Н.Г., Доронина О.Б. Современные подходы к комплексному лечению боли в нижней части спины // Бюллетень сибирской медицины. - 2008. - № 5. С. 80-83.
19. Герасименко М.А., Белецкий А.В., Жук Е.В., Залепугин С.Д. Диагностика ортопедической патологии пателлофemorального сустава.

- Современный взгляд на проблему // Медицинский журнал. - 2007. - № 3(21). С. 16-20.
- 20.Гридин Л.А., Ижванова А.Ю., Ахмерова К.Ш., Матюнина Ю.В., Фадеев А.В. Комплексная профилактика спортивного травматизма методами мануальной медицины. Учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей / Гридин Л.А., Ижванова А.Ю., Ахмерова К.Ш., Матюнина Ю.В., Фадеев А.В. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2014. – 160 с.
- 21.Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека / В.С. Гурфинкель, Я.М. Коц, М.Л. Шик. - М.: Наука, 1965. - 255 с.
- 22.Гурфинкель, В.С. Эффекты переключения в системе равновесия человека // Нейрофизиология. 1992. Т. 24. № 4. С. 462–466.
- 23.Гусев Е.И., А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, А.Б. Гехт. Неврология. Национальное руководство / Ред. Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, А.Б. Гехт. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 1035с.
- 24.Денискина Н.В. Изучение роли мышц голени и бедра в регуляции позы человека во фронтальной плоскости при стоянии // Мат. Рос. конф. по биомеханике. - 1999. - №2. С. 45-46.
- 25.Денисов К. Г. Статокинетическая устойчивость спортсменов различной квалификации / К. Г. Денисов, А. А. Васильков // Научный поиск. Естественные науки: материалы третьей науч. конф. аспирантов и докторантов / - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. С. 112-115.
- 26.Духовникова И.М. Клинические особенности синдрома подвздошно-поясничных мышц // Материалы IV Всерос. съезда врачей мануальной медицины России. - 2009. С. 21-22.
- 27.Евтушенко В.В. Компьютерная стабиллография в дифференциальной диагностике атаксий при поражении периферических отделов вестибулярной и зрительной систем: автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.04/ Евтушенко Вера Владимировна. – СПб., 2005. – 30 с.

28. Жулев Н.М., Бадзгарадзе Ю.Д., Жулев С.Н. Остеохондроз позвоночника: Руководство для врачей // – СПб: Лань, 2001. – 592 с.
29. Зайцева Е.М., Алексеева Л.И, Смирнов А.В, Насонов Е.Л. Магнитно-резонансная томография при остеоартрозе // Научно-практическая ревматология. - 2006. - № 5. С. 59-69.
30. Заславский, Е.С. Клинические формы, диагностика и лечение болевых мышечно-дистрофических и мышечно- дистонических синдромов: Методические рекомендации для врачей. – Новокузнецк, 1976. – 36 с.
31. Захаров С.М., Скоморохов А.А. Новые возможности реабилитационных комплексов с использованием биологической обратной связи «Реакор» и «Реакор-Т» // Первая научно-практическая конференция медицинское обеспечение спорта высших достижений. Сборник научных материалов конференции. - Москва, 2014. - 67с.
32. Зотов И.Д. Кинезиология развития/ И.Д.Зотов // Международный семинар «Новые подходы к пониманию и использованию мануальной терапии с позиций эмбриологической концепции», - СПб, 2005.
33. Иваничев Г.А. Болезненные мышечные уплотнения / Г.А. Иваничев. – Казань, 1990. – 158 с.
34. Иваничев Г. А. Мануальная терапия: руководство-атлас / Г. А. Иваничев. — Казань, 1997. — 448 с.
35. Иваничев Г.А. Мануальная терапия / Г.А. Иваничев. – М.: Идель-Пресс, 2008. – 488 с.
36. Иваничев Г.А. Миофасциальная боль / Г.А. Иваничев. Казань, 2007. - 392 с.
37. Иваничев Г.А. Патогенетические аспекты формирования и проявления классических болевых мышечных синдромов //Мануальная терапия. - 2009. - №3(35). С. 3-11.
38. Иващенко О.И. Перспективы использования метода биологической обратной связи в нейротерапии хронических заболеваний [электрон. ресурс]. - М., 2001. Режим доступа: <http://bos.com.ru/resources.htm>.

39. Карцев А.А., Фролов В.А. Диагностика и мануальная терапия неспецифических миоадаптивных синдромов при патологии опорно-двигательной системы // В сборнике материалов Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ФКБ г. Москвы «Актуальные проблемы физиотерапии и традиционной медицины». - Москва, 2002. С. 106-109.
40. Королев А. В., Лазишвили Г. Д. Повреждения передней крестообразной связки коленного сустава: диагностика, лечение, реабилитация / М.: ИПК «Дом книги», 2013. – 370 с.
41. Котенко К.В., Епифанов В.А., Епифанов А.В. и др. Боль в спине: диагностика и лечение. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528с.
42. Крыжановский, Г.Н. Общая патология нервной системы / М., 1997. – 351 с.
43. Лаврухин В.В., Носков С.М. Локальная терапия боли в нижней части спины, ассоциированной с крестцово-подвздошными сочленениями / Лаврухин В.В., Носков С.М. // Вестник Всероссийской гильдии протезистов-ортопедов. - 2009. - №3. С. 30.
44. Лив Д. Прикладная кинезиология в спортивной медицине. Материалы 5 международного семинара. – М.: 2011. С. 100.
45. Лучихина Л.В., Баев А.А. Диагностический алгоритм артроза коленного сустава // Науч.-практ. ревматология. - 2000. - №4. С. 67.
46. Майерс Томас В. Анатомические поездки. Миофасциальные меридианы для мануальной и спортивной медицины. Лондон: Элсвиер Лимитед; Меркулов Д.С, 2007. - 298 с.
47. Майерс Томас В. Миофасциальные меридианы для мануальной и спортивной медицины. Руководство. - М.: Медицина, 1997.
48. Макушин В.Д., Чегуров О.К., Карасева Т.Ю., Солдатов Ю.П., Казанцев В.И. Хондромалиция надколенника: современные концепции этиопатогенеза и лечения // Гений Ортопедии. - 1998. - №4. С. 92-96.
49. Манвелов Л.С. Поясничные боли // Лечащий врач. - 1999. - № 4. С.26-34.

- 50.Марсова, В.С. Заболевания мышц, имеющие в основе расстройство функции сокращения / В.С. Марсова. М., 1935. - 154с.
- 51.Марьясис В.Б. Биомеханические методы исследования функционального состояния позвоночного столба /17 междунар. научно - практ. конференция. «Проблемы физического воспитания учащихся». Человек, здоровье, физическое воспитание и спорт в изменяющемся мире. - Коломна, 2007. С. 39-41.
- 52.Миленина А. И. Новые аспекты влияния курса электростимуляции четырёхглавой мышцы бедра на функциональные характеристики организма / А.И. Миленина, В.В. Арьков, Т.М. Абрамова, Т.М. Никитина, Д.А. Афанасьева, А.А. Аносова, А.Г. Тоневицкий. // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 2010. - Т. 149. - №2. С. 135-138.
- 53.Миленина А.И. Влияние курса электростимуляции четырёхглавой мышцы бедра на показатели миотонометрии в процессе восстановительного лечения спортсменов с пателлофemorальным артрозом / А.И. Миленина, О.Н. Миленин, В.В. Арьков, Е.Е. Рудников, З.Г. Орджоникидзе // Вестник национального медико-хирургического центра имени А.И. Пирогова. – 2011. - Т6. - №3. С. 86-89.
- 54.Мирошниченко Д. Б., Малков С. С., Мизонова И. Б., Мохов Д. Е. - М. Институт остеопатии и холистической медицины. - 2011. С. 216.
- 55.Муртазина Е. П. Функциональные особенности выполнения стабилографических тестов у испытуемых с различными антропометрическими данными // Известия ЮФУ. Технические науки. - 2009. - № 9 (98). С. 123–128.
- 56.Насонова В.А., Эрдес Ш. О Всемирной Декаде костно-суставных заболеваний 2000-2010 // Научно-практическая ревматология. – 2000. - № 4. - С.14-16.
- 57.Погосян И.А. Ранняя диагностика и коррекция функциональных нарушений опорно-двигательной системы у детей с врожденной

- челюстно-лицевой патологией // Автореф. дисканд. мед. наук: 14.00.22 / Погосян Инна Аркадьевна. - Екатеринбург, 1998. – 23с.
- 58.Подчуфарова Е.В., Яхно Н.Н. Хроническая боль: патогенез клиника лечение. Учебное пособие для врачей // М., Артинфо Пабблишинг, 2007. – 83 с.
- 59.Пономаренко Г. Н. Физиотерапия: национальное руководство / Под ред. Г. Н. Пономаренко. - М. ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 864 с.
- 60.Попелянский Я.Ю. Клиническое значение крестцовой области как источника локальных и отраженных проявлений вертеброгенной патологии / Я Ю. Попелянский, М.Ф. Магомаев // Вертебронев- рология. - 2001. - Т. 8, № 1-2. С. 45-48.
- 61.Попов Д.В., Бравый Я.Р. и соавт. Прогнозирование спортивного результата конькобежцев по данным комплексного морфофизиологического обследования // Медико-биологические технологии повышения работоспособности в условиях напряженных физических нагрузок / Гл. ред. Григорьев А.И. – М.: Анита Пресс, 2007. С. 41-63
- 62.Сафоничева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Мануальная диагностика и терапия. (Теория и практика восстановительной медицины. Том VI.): Монография / Сафоничева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. - Тула: ООО РИФ «ИНФРА» - Москва, 2006. -152 с.
- 63.Секирин А.Б. Комплексная реабилитация при пояснично-крестцовых болях у больных коксартрозом: диссертация кандидата медицинских наук: 14.00.51 / Секирин Алексей Борисович. - Москва, 2005. - 118 с.
- 64.Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. М.: Т.М. Андреева, 2007. - 617 с.
- 65.Скворцов Д. В. Клинический анализ движений: Стабилметрия/ Д. В. Скворцов. — М.: Антидор, 2000. — 192 с.

- 66.Скворцов Д. В. Стабилометрическое исследование: краткое руководство /Д. В. Скворцов. - М.: Маска, 2010. - 172 с.
- 67.Спортивная метрология: учебник для институтов физической культуры / под. ред. В.М. Зациорского. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.
- 68.Стариков С.М. Современные подходы к использованию физической реабилитации при дорсопатиях/ С.М. Стариков, О.В. Козырева // Журнал «Мануальный терапевт – врач лечебной физкультуры». – 2011. - №3-4. С. 63-66.
- 69.Стариков С.М. Физическая реабилитация в комплексном лечении больных с дорсопатиями: Монография РМАПО / С.М. Стариков, Б.А. Поляев, Д.Д. Болотов. – М.: Красная звезда, 2012. -154с.
- 70.Стефаниди А.В., И.М. Духовникова. Роль нарушения проприоцептивной информации в патогенезе хронической мышечно-фасциальной боли в нижней части спины / А.В. Стефаниди, И.М. Духовникова [и др.] // Бюл. Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН, 2006. - №5. С.181-185.
- 71.Ступин Ф.П., Татков О.В. Неспецифические адаптационные реакции организма и активационная терапия в практике врача: практические рекомендации. – М.: Издательские решения, 2016. – 72 с.
- 72.Суслова Е.Ю., Черненко О.А, Исайкин А.И. Причины, диагноз и лечение хронической неспецифической боли в нижней части спины / Медицинский совет. – 2014. - №2. С. 52-55.
- 73.Горопцева Н.В., Заикин Е.В., Беневоленская Л.И., Амелина Т.Е. Синдром боли в нижнем отделе спины и показатели временной нетрудоспособности на промышленном предприятии // Клиническая ревматология. - 1995. - №5. С. 26-29.
- 74.Угнивенко, В.И. Диагностика и лечение диспластического коксартроза в амбулаторных условиях / В.Н. Угвенко // Русский медицинский сервер: ортопедия. – 2001. С. 1-5.

75. Усачёв В.И., Мохов Д.Е. Возможности стабилметрического векторного анализа в диагностике постуральных нарушений // Клиническая постурология, поза и прикус: Материалы I Международного симпозиума. – СПб.: ИД СбМАПО, 2004. С. 32–41.
76. Чернышева Т.В., Багирова Г.Г. Качество жизни больных с хронической болью в нижней части спины и фармакоэкономические аспекты их лечения /Т.В. Чернышева, Г.Г. Багирова // Научно-практическая ревматология. – 2005. -№2. С. 37-42.
77. Шостак Н.А. Остеоартроз: актуальные вопросы диагностики и лечения // Русский медицинский журнал. - 2014. - №3. С. 1-4.
78. Шостак Н.А., Клименко А.А., Правдюк Н.Г. Боль в спине -некоторые аспекты диагностики и лечения // Русский медицинский журнал. -2006. - №1. С. 87-89.
79. Шостак Н.А., Правдюк Н. Г. Хронический болевой синдром в нижней части спины. Дифференциальная диагностика, подходы к терапии // Современная ревматология. - 2009. - Т. 3, № 3. С.8-10.
80. Эрдес Ш. Принципы диагностики и лечения болей в нижней части спины // Научно-практическая ревматология. - 2006. - № 2. С. 37-43.
81. Эрдес Ш., Фоломеева О.М. Тактика ведения больных с синдромом боли в спине // Справочник поликлинического врача. - 2005. - Т.3, № 2.
82. Abbott A. Early rehabilitation targeting cognition, behavior, and motor function after lumbar fusion: a randomized controlled trial/ A.Abbott, R. Tyni-
Lenne, R. Hedlund // Spine. - 2010. - № 35(8). P. 848–857.
83. Akuthota V. Core strengthening/ V. Akuthota, S.F. Nadler // Archives of
Physical Medicine and Rehabilitation. - 2004. - № 85(3). P.82-92.
84. Allum J.H., Bloem B.R., Carpenter M.G. et al. Proprioceptive control of
posture: a review of new concepts // Gait Posture. - 1998. - Vol.3, №8. P.
214-242.
85. Allum J.H., Carpenter M.G., Bloem B.R. Organization of upper-body
triggered balance corrections: Development of a directional concept from

- observations on pitch plane perturbations // *Gait Posture*. - 1999. - Vol.1, №9. P.2.
- 86.Andrews J.R., Harrelson G.L., Wilk K.E. Physical rehabilitation of the injured athlete. – Saunders, 2004. – 680 p.
- 87.Ar'kov V.V., Badtieva V.A., Milenin O.N., Ordzhonikidze Z.G. The role of physiotherapy in the rehabilitation treatment of athletes at the physiotherapy in the rehabilitation treatment of athletes at the Sochi OLYMPICS // *European Journal of Physical Education and Sport*. - 2014. - № 2 (4). P. 134-136.
- 88.Baker R. Gait analysis methods in rehabilitation // *J. Neuroengineering Rehabil.* - 2006. – № 3. P.4.
- 89.Balaban E.I., Ar'kov V.V., Badtieva V.A. The use of instrumental physiotherapy at the use of instrumental use of instrumental physiotherapy at the XXII 2014 WINTER OLYMPIC GAMES in Sochi // *European Journal of Physical Education and Sport*. - 2014. - № 2 (4). P. 152-153.
- 90.Balague F., Mannion A.F., Pellise F., Cedraschi C. Non-specific low back pain. // *Lancet*. - 2012. - Vol. 379, № 9814. P.482–491.
- 91.Barr K.P. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, part 1/ K.P. Barr, M. Griggs, T. Cadby // *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. – 2005. - № 84(6). P. 473-480.
- 92.Beutler A. I., Cooper L.W. et al. Electromyographic analysis of single-leg, closed chain exercises: implications for rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction // *J. of Athletic Training*. – 2002. – Vol. 37, №1. P. 13–18.
- 93.Bizzo, G. Specifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry / G. Bizzo et al. // *Med. Biol. Eng. Comput.* - 1985. - №23. P.474-476.
- 94.Bunton E. E., Pitney W. A., et al. The role of limb torque, muscle action and proprioception during closed kinetic chain rehabilitation of the lower extremity // *J. of Athletic Training*. - 1993.- Vol. 28, №1. P. 10-20.

95. Burton A.K. European Guidelines for prevention in low back pain/ A.K. Burton, G. Muller, F. Balagué, G. Cardon, H. R. Eriksen, O. Hanninen, E. Harvey, Y. Henrotin, A. Indahl, A. Lahad, A. Leclerc, A. van der Beek, L. Neilly, D. McStrafick, G. Waddell, C. Leboeuf-Yde // *European Spine Journal*. – 2006. - №2. P. 136-16.
96. Callaghan B.L., Graham B.M., Li S., Richardson R. From resilience to vulnerability: mechanistic insights into the effects of stress on transitions in critical period plasticity // *Front Psychiatry*. – 2013. №4. P. 90.
97. Cholewicki J. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain / J. Cholewicki, S.M. McGill // *Clinical Biomechanics*. – 1996. – Vol.11. – P. 1
98. Clark M.A., Cummings P.D. Core stabilization training // *Knee Ligament Rehabilitation*. – Churchill Livingstone. – 2000. – P. 430-441.
99. Davies G., Ellenbecker T. Application of isokinetics in testing and rehabilitation / *Physical rehabilitation of the injured athlete*. – Saunders. – 2004. – P. 216-240.
100. Ellenbecker T.S., Bleacher J. Proprioception and neuromuscular control // *Physical rehabilitation of the injured athlete* / Andrews J.R., Harrelson G.L., Wilk K.E. – Philadelphia, 2004. P. 189-216.
101. Essendrop M. Increase in spinal stability obtained at levels of intra-abdominal pressure and back muscle activity realistic to work situations/ M. Essendrop, T.B. Andersen, B. Schibye // *Applied Ergonomics*. - 2002. - № 33(5). P. 471-476.
102. Ferrell B., Argoff C.E., Epplin J. et al. Pharmacological management of persistent pain in older persons. American geriatrics society panel on the pharmacological management of persistent pain in older persons // *J Am Geriatr Soc*. – 2009. -№ 57(8). P. 1331-46.
103. Frey Law L. A., Sluka K. A., McMullen T., Lee J., Arendt-Nielsen L., Graven-Nielsen T. Acidic buffer induced muscle pain evokes referred pain

- and mechanical hyperalgesia in humans // *Pain*. - 2008. - № 140(2). P. 254–264.
- 104.Fulkerson J.P. Evaluation and rehabilitation of nonarthritic anterior knee pain / J.P. Fulkerson, D.S. Hungerford, eds. // *Disorders of the Patellofemoral Joint*, Baltimore: Williams-Wilkins. 2006. P. 86-101.
- 105.Fulkerson J.P. The etiology of patellofemoral pain in young active patients: a prospective study // *Clin. Orthop.* - 1983. - № 179. P.129-133.
- 106.Fulkerson J.P., Tennant R., Jaivin J.S. et al. Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment // *Clin. Orthop.* - 1985. - №197. P. 196-205.
- 107.Grimshaw P., Lees A., Fowler N., Burden A. *Sports & exercise biomechanics*. – Taylor & Francis Gr. – 2006. – 392 p.
- 108.Hawkins R. J., Bell R. H., Anisette G. Acute patellar dislocations. The natural history // *Am. J. Sports Med.* – 1986. - №14(2). P.117–20.
- 109.Hiemstra L.A., Kerslakea S., Irving C. Anterior Knee Pain in the Athlete // *Clin. Sports Med.* – 2014. –№ 33. P. 437-445.
- 110.Hoek van Dijke G.A. A biomechanical model on muscle force in the transfer of spinal load to the pelvis and leg / G.A. Hoek van Dijke, C.J. Snijders, R. Stoeckart, H.J. Stam // *Journal of Biomechanics*. – 1999. - № 32. P. 927-933.
- 111.Horak F.B., Nashner L.M. Central Programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configuration // *J. Neurophysiol.* - 1986. - № 55. P.1369-1381.
- 112.Hoy D. The Epidemiology of low back pain / D. Hoy, P. Brooks, F. Blyth, R. Buchbinder // *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. – 2010. – Vol.24. P. 769-781.
- 113.Huskisson E. Measurement of pain. *Lancet*. – 1974. - №304. P.1127–1131.
- 114.Jacobs B., Van Ingen Schenau G. Control of an external force in leg extensions in humans // *Journal of Physiology*. - 1992. – Vol. 457. - P. 611-626.

115. Janda V. *Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik* / V. Janda, J. Sachse. Elsevier GmbH Deutschland, 2000. - 319 p.
116. Juhn M.S., Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment // *Am Fam Physician*. -1999. - Vol. 60, №7. - P. 2012-2018.
117. Kapteyn, T. S. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography / T. S. Kapteyn et al. // *Agressol*.— 1983.— Vol.24, №7.— P.321-326.
118. Karlson J., Thomee R., Sward L. Eleven-year follow-up of patellofemoral pain syndrome // *Clin J Sports Med*. – 1996. - № 6. P. 22-26.
119. Kartus J., Ejerhed L., Movin T. E.B. Iatrogenic anterior knee pain with special emphasis on the clinical, radiographical, histological, ultrastructural and biochemical aspects after anterior cruciate ligament reconstruction // In *Patellofemoral pain, instability and arthritis* / ed. Zaffagnini S. – 2010. – P.111-122.
120. Keskula D.R., Duncan J.B. et al. Functional outcome measures for knee dysfunction assessment // *J. of Athl. Train*. – 1996. – Vol. 31. - № 2. – P. 105-110
121. Key J. *Back Pain: A Movement Problem*. - Churchill Livingstone, 2010. - P. 400.
122. Kirtley C. *Clinical gait analysis*. – Churchill Livingstone, 2006. – P. 316.
123. Kisner C., Kolby L. *Therapeutic exercise* 5th ed. - Philadelphia: Davis Company, 2007. – P. 957.
124. Koleck M., Mazaux J.M., Rascle N. et al. Psycho-social factors and coping strategies as predictors of chronic evolution and quality of life in patients with low back pain: A prospective study // *Eur J Pain*. – 2006. Vol.10. P. 1-11.
125. Krismer M., van Tulder M., Low Back Pain Group of the Bone and Joint Health Strategies for Europe Project. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific) // *Best Pract Res Clin Rheumatol*. – 2007. - Vol. 21(1). P. 77–91.

- 126.Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sport participation // *Sports Med.* – 2004. –Vol. 34. – P. 269-280.
- 127.MacDonald D.A. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? / D.A. MacDonald, G.L. Moseley, P.W. Hodges // *Manual Therapy.* - 2006. - № 11(4). – P. 254-263.
- 128.Maughan R.J., Watson J.S., Weir J. Muscle strength and cross-sectional area in man: a comparison of strength-trained and untrained subjects // *Br J Sports Med.* - 1984. - Vol.18. - P.149-57.
- 129.McGill S.M. *Low Back Disorders: Evidence based prevention and rehabilitation.* — Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 2002. – P. 905.
- 130.Michlovitz S.L. Cryotherapy: The use of cold as a therapeutic agent. In: Michlovitz S.L., ed. *Thermal agents in rehabilitation*, 2nd ed. - Philadelphia: FA Davis, 1990. – P. 63–86.
- 131.Mikkelsen C., Werner S., Eriksson E. Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports // *Knee Surg Sports Traum. Artros.* – 2003. – 11. – P. 318-321.
- 132.Mori Y., Fujimoto A., Okumo H. et al. Lateral retinaculum release in adolescent patellofemoral disorders: its relationship to peripheral nerve injury in the lateral retinaculum // *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst.* -1991. -Vol.51. P. 218-229.
- 133.Nashner L.M., McCollum G. The organization of human postural movements: A formal basis and experimental synthesis // *Behav. Brain Sci.* - 1985. - Vol.8. - P.135-172.
- 134.Ohashi N., Nakagawa H., Asai M. Contribution of vision to the stabilization of body sway in patients with spinocerebellar degeneration // *Acta Otolaryngol. Suppl.*- 1993. -Vol. 504. - P.117-119.

- 135.O'Sullivan P.B., Phyty G.D., Twomey L.T., Allison G.T. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis // *Spine*. – 1997. – Vol.22, №24. - P.2959–2967.
- 136.Palmitier R. A., An K. N., Scott S. G., Chao E. Y. Kinetic chain exercise in knee rehabilitation // *Sports Med*. – 1991. – №11. – P. 402–413.
- 137.Panjabi M.M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement // *J Spinal Disord*. -1992. – Vol.5, №4. – P. 383-9.
- 138.Reeves N.P. Spine stability: the six blind men and the elephant/ N.R. Reeves, K.S. Narendra, J. Cholewicki // *Clinical Biomechanics*. - 2007. - № 22(3). – P. 266-274.
- 139.Riemann B. L., Myers J. B., Lephart S. M. Sensorimotor System Measurement Techniques // *J. Athl. Train*. - 2002. – Vol. 37. -№1. – P. 85–98.
- 140.Rirhardson C.A., Snijders C.J., Hides J.A. et al. The relationship between the transversely oriented abdominal muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain // *Spine*. —2002. — 27. — P. 399-405.
- 141.Sanchis-Alfonso V. Anterior Knee Pain and Patellar instability. - Springer, 2006. - P. 46.
- 142.Sanchis-Alfonso V. Pathophysiology of anterior knee pain. - Springer, 2010. - P. 1-17.
- 143.Sardar K., Das G., Kapoor V., Mahta P., Yeasmeen S., Raihan Editorial. Back pain what we can offer? // *Biol. Med. J*. - 1979. — Vol. 1. — P. 706.
- 144.Senavongse W., Amis A.A. The effect of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability // *J. Bone Joint Surg. Br*. – 2005. – 87(4). – P. 577-582.
- 145.Simons D.G. Muscle pain syndromes // *American Physical Medicine*. – 1985. – Vol. 54. – P. 289–298.
- 146.Snijders C.J. EMG recording of abdominal and back muscle in various standing postures: Validation of a biomechanical model on sacroiliac joint

- stability/ C.J. Snijders, M.T. Ribbers, H.V. de Bakker, R. Stoeckart, H.J. Stam// *Journal of Electromyography & Kinesiology* – 1998. - № 8. – P. 205-214.
- 147.Snyder-Mackler L., Delitto A., Bailey S.L., Stralka S.W. Strength of quadriceps femoris muscle and functional recovery after reconstruction of the anterior cruciate ligament // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1995. – Vol. 77. – P. 1166–1173.
- 148.Snyder-Mackler L., Delitto A., Stralka S.W., Bailey S.L. Use of electrical stimulation to enhance recovery of quadriceps femoris muscle force production in patients following anterior cruciate ligament reconstruction // *Phys. Ther.* – 1994. – Vol. 74. – P. 901–907.
- 149.Srejc U., Calvillo O., Kabakibou K. Viscosupplementation: a newconcept in the treatment of sacroiliac joint syndrome: a preliminary report of four cases. // *Reg Anesth Pain Med.* - 1999. - Vol. 24. - P. 84-88.
- 150.Taunton J.E., Ryan M.B., Clement D.B., McKenzie D.C., Lloyd-Smith D.R., Zumbo B.D. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries // *Br J Sports Med.* – 2002. Vol. 36, №2. - P. 95-101.
- 151.Walmsley R.P., Letts G., Vooys J. A comparison of torque generated by knee extension with a maximal voluntary contraction vis-à-vis electrical stimulation // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* – 1984. – №6. – P. 10-17.
- 152.Wasiak R., Kim J., Pransky G. Work disability and costs caused by recurrence of low back pain: longer and more costly than in first episodes // *Spine*, 2006. - Vol. 31, №2. - P. 219-25.
- 153.Werner S. Conservative Treatment of Athletes with Anterior Knee Pain. Science: Classical and New Ideas. Anterior Knee Pain and Patellar instability //Springer. - 2006. - P. 148.
- 154.Witvrouw E., Callaghan M.J., Stefanik J.J., et al. Patellofemoral pain: Consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013 // *Br J Sports Med.* – 2014. –Vol. 48. - P.411–14.

155. Witvrouw E., Lysens R., Bellemans J. et al. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: a two-year prospective study // Am J Sports Med. -2000. -Vol. 28. - P. 480-489.