

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛАМИ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МУСОРИНА ВЕРА ЛЕОНИДОВНА

**ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ МИОФАСЦИАЛЬНЫХ БОЛЕВЫХ
СИНДРОМОВ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ
У БОЛЬНЫХ С ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИМИ
ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЗВОНОЧНИКА**

14.01.11 – нервные болезни (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Владимир Иванович Шмырев

Москва – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Эпидемиология боли в нижней части спины и вторичного миофасциального болевого синдрома	12
1.2. Патофизиологические аспекты миофасциальных болевых синдромов.....	16
1.3. Диагностика вторичного миофасциального болевого синдрома, возникающего на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника.....	24
1.4. Современные подходы к лечению миофасциального болевого синдрома.....	31
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	40
2.1 Дизайн клинического исследования.....	40
2.2 Методы обследования.....	43
2.2.1 Клинико-неврологическое обследование.....	43
2.2.2 Мануальное мышечное тестирование	48
2.2.3 Нейропсихологическое обследование.....	50
2.2.4 Оценка качества жизни пациентов	51
2.2.5 Рентгенологическое исследование	51
2.2.6 Магнитно-резонансная томография	52
2.2.7 3D-изометрическое, изокинетическое исследование мышечной системы поясничного отдела позвоночника.....	53
2.2.8 Методы статистического анализа полученных результатов.....	59
2.3 Методы лечения.....	60
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРВИЧНОЙ ФИЗИКАЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ.....	64
3.1 Клинико-anamnestическая характеристика пациентов с болевым синдромом нижней части спины	64
3.2 Результаты неврологического обследования пациентов с миофасциальными болевыми синдромами пояснично-крестцовой локализации на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника.....	73
3.3 Клиническая характеристика миофасциальных болевых синдромов пояснично-крестцовой локализации у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника.....	78
3.4 Результаты инструментальных методов исследования.....	83
3.5 Оценка функционального состояния мышечной системы поясничного отдела позвоночника с помощью 3D-изометрического и изокинетического тестирования мышц	88
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ.....	98

4.1	Динамика клинико-неврологического состояния пациентов с миофасциальными болевыми синдромами пояснично-крестцовой локализации на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника после проведенного лечения.....	98
4.2	Анализ мифасциальных нарушений на фоне проведенной терапии.....	104
4.3	Динамика функционального состояния мышц поясничного отдела позвоночника на фоне проведенного лечения по данным 3D-изометрического и изокинетического тестирования	108
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
	ВЫВОДЫ.....	119
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	120
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	121
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	136

ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Боль в нижней части спины (БНЧС) представляет во всем мире серьезную медицинскую и социально-экономическую проблему. По данным различных исследований, распространенность эпизодов БНЧС на протяжении всей жизни варьирует от 60 до 84% [62; 224; 231]. В России ежегодная обращаемость за медицинской помощью по поводу БНЧС составляет 27,5-56% взрослого населения в зависимости от региона [68; 230]. В ходе крупномасштабного исследования «Global Burden of Disease, Injuries and Risk Factors Study» выявлена неуклонная тенденция роста заболеваемости и распространенности БНЧС в разных странах [175; 193].

Следующей проблемой, привлекающей внимание врачей различных специальностей, служит риск хронизации БНЧС, который в среднем достигает 20%. Это ведет к высоким экономическим затратам на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов, а также к снижению производительности труда и качества жизни [97; 127]. Так, экономические затраты в США, ассоциированные с БНЧС, превышают 100 млрд долларов в год, при этом 2/3 этих расходов обусловлены потерей заработной платы и уменьшением производительности труда [195]. В Швеции средняя стоимость купирования и лечения одного эпизода БНЧС составляет 2761 евро [212]. В России отдельной статистики относительно экономических затрат на лечение пациентов с БНЧС не ведется.

Значительная часть случаев неспецифической БНЧС являются следствием миофасциальных болевых синдромов (МФБС) пояснично-крестцовой локализации (до 85% случаев). МФБС может развиваться как самостоятельная патология при первичной дисфункции мышцы (первичный МФБС, обычно развивающийся при прямом механическом или ином повреждении), так и осложнять течение различных дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ДДЗП) и радикулопатий за счет возникающих биомеханических нарушений (вторичные МФБС) [34; 41; 102; 117; 144; 181]. Также вторичные МФБС могут развиваться вследствие повреждений позвоночника инфекционного, онкологического и иного характера, однако изучение подобной патологии не входило в задачи настоящего исследования. Несмотря на широкую распространенность МФБС (первичных и вторичных), сохраняется терминологическая путаница, связанная как с отсутствием единой общепринятой номенклатуры, которая однозначно описывала бы все варианты неспецифической скелетно-мышечной дорсалгии, так и с недостаточно полными представлениями о патогенезе данной патологии [63; 236].

В то же время отмечается недостаток высокочувствительных инструментальных методов диагностики БНЧС скелетно-мышечного генеза. Мануальное мышечное тестирование (ММТ),

которое ранее считалось «золотым стандартом» для выявления миофасциальных триггерных точек (ТТ), не может удовлетворить потребность в необходимой диагностике по ряду причин: большинство практикующих клиницистов не владеет методикой ММТ и встречаются с трудностями в объективной дифференцировке активных и латентных ТТ от нормальной мышечной ткани, а также поверхностных и глубоких ТТ вследствие отсутствия специальной подготовки в области мануальной терапии и остеопатии; некоторые предложенные клинические диагностические критерии МФБС обладают низкой чувствительностью и/или избирательностью для диагностики и оценки эффективности лечения [229; 239].

В последние годы внимание исследователей сосредоточено на взаимосвязи выраженности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника (ПО) и силы мышц туловища [226; 261]. Мониторинг функционирования мышечной системы требует более глубокого исследования на основе диагностических средств, позволяющих качественно и количественно оценить силовые возможности мышц. Единственным объективным методом для идентификации силовых характеристик определенной группы мышц является динамометрия. В этом клиническом контексте особый интерес представляют современные методики изокинетического тестирования, которые позволяют объективно измерять силу мышц во время движения с постоянной угловой скоростью по всей амплитуде движения, в то время как сопротивление будет изменяться [36]. Полученная информация может являться фундаментом для создания индивидуальной программы реабилитации [91]. Вместе с тем, контролируемые клинические исследования на достаточно больших выборочных совокупностях в этом направлении не проводились.

Таким образом, все вышеописанные обстоятельства (тенденция неуклонного роста заболеваемости и распространенности БНЧС, социально-экономическая значимость этого синдрома, недостаток высокочувствительных инструментальных методов диагностики БНЧС скелетно-мышечного генеза) обуславливают высокую актуальность данной диссертационной работы и необходимость внедрения в клиническую практику инновационного метода компьютеризированной диагностики – 3D-изокинетического тестирования мышц, которое позволит индивидуализировать и повысить эффективность лечения и реабилитации пациентов с БНЧС скелетно-мышечного генеза.

В настоящий момент одним из наиболее современных аппаратов для проведения таких исследований является Bionix Sim3 Pro, который позволяет проводить тестирование как статической, так и динамической силы в трех плоскостях одновременно и определять степень компенсаторного вовлечения смежных мышечных групп [44]. С помощью системы Bionix Sim3 Pro можно выявлять как грубую патологию и недостаточность отдельных мышц, так и субклинические нарушения мышечного баланса, что представляет особую ценность

при оценке реабилитационного потенциала и разработке индивидуальных схем ведения пациентов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка и оценка эффективности использования в клинической практике алгоритма ведения больных с вторичными МФБС пояснично-крестцовой локализации на фоне ДДЗП с применением нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Определить и уточнить диагностические критерии для ведения пациентов с ДДЗП, имеющих МФБС пояснично-крестцовой локализации с применением нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц с учетом результатов изучения особенностей его клинического применения;

2. Сравнить диагностические возможности 3D-изокинетического тестирования мышц и стандартных неврологических методик выявления и оценки МФБС пояснично-крестцовой локализации;

3. Разработать оптимальный алгоритм ведения пациентов с ДДЗП, имеющих МФБС пояснично-крестцовой локализации с применением нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц;

4. Оценить сравнительную эффективность индивидуализированного ведения пациентов с ДДЗП, имеющих МФБС пояснично-крестцовой локализации, с применением разработанного алгоритма, учитывающего результаты нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Впервые в неврологической практике применен новый метод 3D-изокинетического тестирования мышц для диагностики и коррекции лечения МФБС, возникших на фоне ДДЗП.

Определены дополнительные критерии для инструментальной диагностики МФБС пояснично-крестцовой локализации с применением 3D-изокинетического тестирования мышц.

Доказано, что внедрение программы индивидуальной лечебной гимнастики (ЛГ) с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц для пациентов с БНЧС повышает эффективность их лечения и реабилитации по сравнению с традиционной ЛГ. У пациентов, посещавших занятия ЛГ по индивидуальной схеме, достоверно уменьшился болевой синдром, расширился объем активных движений (разгибание, ротация, боковые наклоны), уменьшилась выраженность тревожно-депрессивных расстройств и улучшилось качество жизни.

Разработан оптимизированный алгоритм ведения пациентов с МФБС пояснично-крестцовой локализации на фоне ДДЗП с применением нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Теоретическая значимость работы определяется изученными особенностями мышечной слабости и двигательных паттернов с помощью высокочувствительного метода компьютеризированной динамометрии, сравнением диагностической эффективности 3D-изокинетического тестирования и стандартных методик выявления и оценки МФБС.

Практическая значимость работы определяется представленными в ней объективными диагностическими критериями МФБС пояснично-крестцовой локализации, выявленными при 3D-изокинетическом тестировании мышц, которые позволят диагностировать МФБС врачам-неврологам и другим специалистам, не владеющим ММТ и другими методиками мануальной и остеопатической диагностики.

Для практического здравоохранения разработан безопасный алгоритм ведения пациентов с БНЧС скелетно-мышечного генеза, позволяющий повысить эффективность лечения и реабилитации, в частности, достичь купирования или значимого снижения интенсивности болевого синдрома, расширения объема двигательной активности, нормализации стереотипа движений, уменьшения аффективных и депрессивных расстройств, улучшения качества жизни больных. Данный алгоритм может быть использован в амбулаторных и стационарных условиях в отделениях неврологии и медицинской реабилитации, а также в условиях санаториев и курортов.

Разработанная на основе существующих методик лечебной гимнастики с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц индивидуализированная программа ЛГ позволит сократить сроки госпитализации и нетрудоспособности пациентов.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись 90 человек, из них 60 пациентов с диагнозом дорсопатия (по МКБ-10 рубрики М40-М54: люмбалгия и люмбоишиалгия с развитием миофасциальных болевых синдромов пояснично - крестцовой локализации) и 30 здоровых добровольцев, не обращавшихся за медицинской помощью по поводу клинически значимой БНЧС в течение жизни.

Предмет исследования составили особенности мышечной слабости и двигательных паттернов и динамика их изменений на фоне лечения у пациентов с ДДЗП, имеющих МФБС пояснично-крестцовой локализации.

Всем испытуемым производилась первичная диагностика с применением физикальной (неврологический и вертеброневрологический осмотры, оценка подвижности поясничного отдела позвоночника (ПО), мануальное мышечное тестирование, нейроортопедическое обследование, нейропсихологическое тестирование) и инструментальной (рентгенография и магнитно-резонансная томография пояснично-крестцового отдела позвоночника (ПКО), 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц ПО) диагностики. Здоровые добровольцы в дальнейшем обследовании не нуждались. Спустя месяц у пациентов оценивалась эффективность проводимого лечения. Диагностика осуществлялась с применением тех же диагностических технологий и методик (кроме рентгенографии и магнитно-резонансной томографии), что обеспечивало сопоставимость полученных результатов. Достоверность результатов исследования подтверждена методами статистической обработки с применением современного программного обеспечения на достаточном количестве наблюдений.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. У пациентов с БНЧС, обусловленной сочетанием ДДЗП и МФБС, мышечная слабость и выявляемые биомеханические дисфункции могут служить объективными критериями инструментальной диагностики с применением 3D-изокинетического тестирования мышц.

2. По данным 3D-изокинетического тестирования мышц, болевой синдром, вызываемый ТТ, обусловлен сочетанным мультифокальным поражением мышц различных групп.

3. Применение ЛГ по индивидуализированной схеме, определяемой с учетом результатов D-изокинетического тестирования мышц, достоверно повышает эффективность лечения и реабилитации пациентов с ДДЗП и МФБС в сравнении с традиционной ЛГ по показателям интенсивности болевого синдрома, объему активных движений, снижению уровня депрессии и тревожности, улучшению качества жизни.

СВЯЗЬ РАБОТЫ С НАУЧНЫМИ ПРОГРАММАМИ, ПЛАНАМИ, ТЕМАМИ

Диссертационное исследование выполнено по проблеме «Современные возможности диагностики и лечения болевых синдромов различного генеза» и входит в план НИР кафедры неврологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ. Клиническое исследование в рамках диссертационной работы одобрено локальным комитетом по этике при ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ (протокол №4-Л/18 от 29.05.2018 г.). Тема диссертационной работы утверждена на заседании ученого совета ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ (протокол № 6 от 30 июня 2017 г).

СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ ПАСПОРТУ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Научные положения, результаты и выводы диссертации соответствуют паспорту специальности 14.01.11 – «Нервные болезни» (медицинские науки).

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРА

Автор непосредственно принимал участие во всех этапах выполнения диссертационного исследования. Дизайн работы разрабатывался автором с учетом данных современной литературы и результатов собственных исследований. Определение цели и задач исследования, формирование групп, планирование и организация клинических и нейровизуализационных методов исследования, проведение инструментальной диагностики мышечной системы ПО на аппарате Bionix Sim3 Pro, составление индивидуализированной программы ЛГ для пациентов, создание базы данных, статистическая обработка и анализ полученных результатов, обобщение и обсуждение результатов, формулировка выводов, написание диссертации проводились лично автором.

ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность результатов работы подтверждается достаточным количеством наблюдений (n=90), инновационным высокотехнологичным методом исследования. Научные положения, выводы и практические рекомендации, представленные в диссертации, основаны на фактических данных, отображённых в таблицах и рисунках. Анализ полученных данных проводился с использованием статистических методов.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ

Работа апробирована и рекомендована к защите на заседании кафедры неврологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ (20.01.2021г., протокол № 01).

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ДОЛОЖЕНЫ И ОБСУЖДЕНЫ НА:

XI Всероссийском съезде неврологов (Санкт-Петербург, 2019 г.), научно-практической конференции «Инновационные вопросы в неврологии и смежных специальностях» (Москва, 2020г.), международной конференции "Rehab Science and Technology Update» (Дубаи, 2018г.).

ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты работы внедрены в практическую деятельность неврологического и реабилитационного отделений ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УД Президента РФ, в практическую и консультативную работу кафедры неврологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ; используются в педагогическом процессе, в лекциях и практических занятиях с клиническими ординаторами, а также при подготовке слушателей циклов повышения квалификации на указанной кафедре.

Результаты работы внедрены в практическую деятельность неврологического и реабилитационного отделений ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УД Президента РФ, в учебную, практическую и консультативную работу кафедры неврологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ; используются в педагогическом процессе, в лекциях и практических занятиях с клиническими ординаторами, а также при подготовке слушателей циклов повышения квалификации на указанной кафедре.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

По теме диссертации опубликовано 3 научных работы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, и учебно-методическое пособие:

1. Цыкунов М. Б., Лаукарт Е. Б., Шмырев В. И., Мусорина В. Л. Изокинетическое 3D-тестирование мышц-стабилизаторов позвоночника в оценке функционального состояния мышечной системы при миофасциальных болевых синдромах // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2017. – Т. 1. – № 4. – С. 92-100.

2. Цыкунов М. Б., Шмырев В. И., Мусорина В. Л. Изокинетическое 3D-тестирование мышц-стабилизаторов позвоночника как новый диагностический метод для оценки функционального состояния мышечной системы // Вестник восстановительной медицины. – 2017. – № 6. – С. 75-80.

3. Цыкунов М. Б., Шмырев В. И., Мусорина В. Л. Эффективность изокинетического 3D-тестирования мышц-стабилизаторов позвоночника при планировании реабилитации пациентов с болями внизу спины // Вестник восстановительной медицины. – 2018. – № 4. – С. 21-28.

4. Диагностика и лечение миофасциальных болевых синдромов пояснично-крестцовой локализации у больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника: учебно-методическое пособие / В.И. Шмырев, А.С. Васильев, В.Л. Мусорина; под общ. ред. В.И. Шмырева. – М.: ФГБУ ДПО «ЦГМА», 2021. – 57 с.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация изложена на 145 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 3 глав, заключения, выводов, списка использованной литературы из 264 наименований, включающего 100 отечественных и 164 иностранных источников литературы, приложения. Работа иллюстрирована 35 таблицами и 34 рисунками.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Эпидемиология боли в нижней части спины и вторичного миофасциального болевого синдрома

Боль в нижней части спины (БНЧС) представляет собой серьезную медицинскую и социально-экономическую проблему в мировой медицине. БНЧС – неспецифический симптом в виде боли, локализованной ниже подреберья и выше ягодичных складок: в поясничной, крестцовой и подвздошной областях [264].

По данным различных исследований, распространенность эпизодов БНЧС на протяжении всей жизни варьирует от 50 до 84% [62; 224; 231]. Согласно литературному обзору, болью пояснично-крестцовой локализации страдает каждый десятый человек во всем мире (9,4%) [113]. По данным эпидемиологического исследования, проведенного среди 1300 амбулаторных больных в г. Москве, 24,9% обратились к врачу с жалобами на боль в ПКО [25]. Каждый год в России за медицинской помощью по поводу БНЧС обращаются 27,5-56% взрослого населения [68; 230].

Актуальной проблемой, привлекающей внимание врачей различных специальностей, служит существенная продолжительность эпизодов БНЧС и вероятность ее хронизации. Распространено мнение, что большинство эпизодов БНЧС быстро и самостоятельно завершаются (в течение 6 недель), однако в некоторых случаях болевой синдром сохраняется более 12 недель и расценивается как хроническая БНЧС (хБНЧС) [221; 158]. Хронизация БНЧС отмечается в среднем в 20% случаев и становится причиной высоких расходов на лечение, долговременной нетрудоспособности и снижения качества жизни пациентов [97; 127]. Так, предполагаемая распространенность хБНЧС во Франции варьирует от 15 до 45%, в Италии – 5,91%, в США среди возрастной группы 20-69 лет – 13,1% [113]. Необходимо отметить, что хБНЧС способствует развитию тревожно-депрессивных расстройств, избыточной стимуляции симпатoadреналовой системы, тем самым повышая риск сердечно-сосудистых заболеваний и снижая качество и продолжительность жизни [21;80].

Результаты крупного исследования «Global Burden of Disease, Injuries and Risk Factors Study», проведенного в период с 1990 по 2017гг., показали, что в мировом масштабе БНЧС является одной из трех ведущих причин нетрудоспособности [175].

Общемировая заболеваемость БНЧС составляет 45,9 млн случаев в год, из них 32,4% случаев сопровождаются иррадиацией боли в нижние конечности; распространенность БНЧС – 577 млн случаев; DALY (disability-adjusted life year – число утраченных лет здоровой жизни) – 64,9 млн. лет. В последние годы отмечался статистически значимый рост этих

эпидемиологических показателей. Так, за 20-летний промежуток времени показатель DALY увеличился в 1,5 раза: с 1,67% в 1992г. до 2,6% в 2017г. [193] (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Общемировая заболеваемость, распространенность и DALYs БНЧС, зарегистрированная в период 1992-2017гг.

Согласно проведенным математическим расчётам к 2050г. прогнозируется тенденция роста заболеваемости БНЧС (до 353,5 млн случаев в год – 0,70%), распространенности (до 833,8 млн случаев – 8,3%) и DALY (до 93,8 млн – 4,0%) [220; 238]. Такая тенденция может быть обусловлена малоподвижным образом жизни, редкими и неадекватными физическими нагрузками, регулярными стрессовыми ситуациями, ожирением и рядом других факторов.

БНЧС неразрывно связана с социально-экономическими последствиями. Экономическое бремя БНЧС обусловлено напрямую затратами на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов и опосредованно – долговременной нетрудоспособностью и инвалидизацией населения, снижением общего уровня производительности труда. Так, экономические затраты в США, ассоциированные с БНЧС, превышают 100 млрд долларов в год, при этом 2/3 этих расходов обусловлены потерей заработной платы и уменьшением производительности труда [195]. В Швеции средняя стоимость купирования и лечения одного эпизода БНЧС составляет 2761 евро [212].

Таким образом, анализ эпидемиологической ситуации относительно БНЧС обуславливает принятие следующих дополнительных мер по профилактике и лечению БНЧС: 1) увеличение государственного финансирования исследований, направленных на выявление потенциальных предикторов и прогностических факторов БНЧС, а также поиск измеряемых биомаркеров и других показателей для ранней диагностики БНЧС, 2) разработка новых, патогенетически оправданных терапевтических подходов, как фармакологических, так и немедикаментозных,

которые обеспечат более быстрое, эффективное и устойчивое купирование болевого синдрома, особенно у пациентов с хБНЧС.

По этиологическому фактору БНЧС подразделяется на первичную (неспецифическую) и вторичную (специфическую). Специфическая БНЧС возникает при опухолях, инфекционных заболеваниях, травматических повреждениях позвоночника, остеопорозе, нарушении спинального кровообращения, заболеваниях внутренних органов. Неспецифическая БНЧС возникает в 80–90% случаев и обусловлена вовлечением в процесс мышечно-связочного комплекса, межпозвонковых дисков (МПД), фасеточных суставов (ФС), нервных корешков, твердой мозговой оболочки; обычно имеет доброкачественное течение, однако часто сопровождается хронизацией процесса [4; 6; 18; 88; 129; 214].

Несмотря на глобальную распространенность БНЧС, этиопатогенетические механизмы развития данного патологического состояния еще до конца не изучены. Существенным недостатком считается отсутствие четкой связи между клиническими симптомами и результатами проводимых исследований, что может указывать на мультифакториальный характер патологии (наличие значимых биологических, психологических и социальных факторов) [148; 182]. Многофакторная природа БНЧС способствовала разработке учеными биопсихосоциальной концепции, согласно которой боль не является следствием лишь патофизиологических процессов. Показано, что на вероятность возникновения БНЧС влияют пол и возраст пациента, образ жизни, уровень образования, психологические особенности, удовлетворенность работой, условия труда, наличие коморбидных патологических состояний (ожирения, сахарного диабета, ревматоидного артрита). Также стоит отметить, что тревожность, депрессия и психические заболевания увеличивают риск развития БНЧС [21; 63; 119]. Биопсихосоциальная модель легла в основу мультидисциплинарного подхода к реабилитации пациентов с БНЧС: комбинации физических, психологических и образовательных занятий, проводимых под контролем специалистов из различных областей медицины.

Одной из ведущих причин неспецифической БНЧС является развитие МФБС. Согласно данным литературы, термин МФБС появился сравнительно недавно. Ранее данную патологию обозначали как несуставной ревматизм, миофиброз, фибромиозит, миогеллез, миозит, миалгия, фасциит и рядом других определений. Такое терминологическое многообразие обусловлено отсутствием единой патоморфологической основы заболевания, которая могла бы отражаться в его названии.

Основоположница термина МФБС J.Travell дала для него лаконичное определение: синдром, включающий чувствительные, двигательные и вегетативные симптомы, вызываемые ТТ [73; 74]. ТТ представляет собой гипервозбудимый пальпируемый участок в пределах

уплотненных пучков скелетных мышц или уплотнений в мышечной фасции [108; 235]. Таким образом, термин «миофасциальный» характеризует вовлеченность в развитие болевого синдрома мышц, фасций и сухожилий. К основным проявлениям МФБС относятся формирование ТТ, ригидности и дисфункции мышцы/группы мышц .

МФБС может развиваться как самостоятельная патология при первичной дисфункции мышцы (первичные МФБС, обычно развивающийся при прямом механическом или ином повреждении), так и осложнять течение различных ДДЗП и радикулопатии преимущественно вследствие биомеханических нарушений (вторичные МФБС) [41]. Также вторичные МФБС могут развиваться вследствие повреждений позвоночника инфекционного, онкологического и иного характера, однако изучение подобной патологии не входило в задачи настоящего исследования.

МФБС встречается гораздо чаще, чем диагностируется. В общей популяции практически каждый человек в течение жизни сталкивается с миофасциальной болью. Согласно данным литературы, на сегодняшний день отсутствуют однозначные сведения о заболеваемости МФБС в общей популяции, что обусловлено методологическими различиями в проведенных исследованиях (численность генеральной совокупности и ее гендерный и возрастной состав, острое или хроническое течение МФБС, ошибочный диагноз) [202]. Заболеваемость МФБС в различных клинических исследованиях колеблется от 30 до 85% [34; 144]. В клиниках общей практики и ортопедических клиниках Канады частота обращений пациентов по поводу боли, соответствующей диагностическим критериям МФБС, составляет около 30% [102]. Распространённость МФБС в клиниках хронической боли достигает 90%. [117].

Ранее считалось, что нет значимых различий в распространенности МФБС между мужчинами (23,8%) и женщинами (24,1%) [128]. Однако более поздние исследования доказали, что у женщин выше интенсивность болевого синдрома при МФБС, ниже уровень болевых порогов, большее количество зон с отраженной болью, более выражено снижение качества жизни и трудоспособности (частые неявки на работу из-за болевого синдрома) – показатель DALYs на 40% выше, чем у мужчин [176]. Podichetty V.K. и соавт. в своем исследовании подтвердили, что женщины (65%) страдают МФБС в 2 раза чаще, чем мужчины (37%) [218].

Мнения исследователей относительно возрастных рамок для МФБС расходятся. Одни авторы сообщают о пике заболеваемости МФБС в период 27-50 лет [136], другие – в 50-74 года [128]. Недавнее исследование показало, что МФБС может развиваться у людей всех возрастных групп [217].

Таким образом, учитывая высокую распространенность МФБС в структуре неспецифической БНЧС, влияние на качество жизни и прочие социальные аспекты, остро встает вопрос о необходимости ранней диагностики и своевременно начатом лечении. Диагностические

подходы и алгоритмы лечения МФБС, возникших на фоне ДДЗП, должны соотноситься с патогенетическими механизмами развития МФБС.

1.2. Патофизиологические аспекты миофасциальных болевых синдромов

Вопросам по изучению механизмов патогенеза МФБС и возникновения ТТ посвящено множество российских и иностранных исследований. Длительное время велась дискуссия относительно миогенной или нейрогенной природы МФБС. Так, одни авторы отводили основополагающую роль в формировании ТТ структурам нервной системы [87], другие – миогенным структурам [34; 256].

Отечественные ученые пытались найти прямую корреляционную связь между вертеброгенными заболеваниями и МФБС, выдвигая множество гипотез [2; 15; 27; 34; 64]. Как было отмечено ранее, часто вторичный МФБС развивается при ДДЗП на фоне предшествующего мышечно-тонического синдрома и измененного двигательного стереотипа.

В ряде исследований доказано миогенное происхождение ТТ, что позволяет рассматривать МФБС как мышечную патологию [22; 23; 33; 71; 171; 256].

На сегодняшний день наиболее всеобъемлющей признана интегрированная гипотеза, предложенная D.Simons, которая базируется на данных электрофизиологических и гистопатологических исследований [171]. Гипотеза находится в стадии разработки и обновляется по мере появления новых научных исследований.

Изучение электродиагностических особенностей ТТ базировалось на нескольких основополагающих работах. Так, Hubbard и Berkoff во время проведения электромиографии (ЭМГ) трапециевидной мышцы с ТТ обнаружили серию высокоамплитудных пиковых потенциалов, появление которых ошибочно связали с патологией мышечного веретена [178]. Simons DG и соавт. проводили ЭМГ мышцы с ТТ при увеличенной шаговой скорости и выявили как высокоамплитудные пиковые потенциалы, так и шумоподобные низкоамплитудные потенциалы, названные спонтанной электрической активностью (СЭА). В последующих исследованиях при ЭМГ подтверждена фоновая активность, исходящая от ТТ [86; 188]. Simons DG доказал, что СЭА представляет собой дисфункциональный потенциал двигательной концевой пластинки (ДКП) [240]. Miledi, Neuser в своем исследовании выявили корреляцию между повышением СЭА на электромиограмме и выраженным подъёмом уровня ацетилхолина при воздействии на зону ДКП ионами лантана [177]. Они полагали, что СЭА генерируется вследствие повышенного спонтанного высвобождения ацетилхолина при дисфункции ДКП. По мнению Ge H.Y. и соавт., СЭА отражает локальную деполяризацию мышечного волокна,

вызванную значимым повышением и патологическим спонтаным высвобождением ацетилхолина [170].

Помимо ЭМГ, проводились гистологические исследования пораженных мышц с ТТ. В биоптате уплотненных мышц обнаружено множество сокращенных узлов – сегментов мышечного волокна со стойко сократившимися саркомерами. В пораженном мышечном волокне менялось соотношение длины саркомеров (в области узла они становились короче, а прилежащие к узлу – компенсаторно удлинялись), и соответственно, менялся диаметр мышечного волокна (в области узла он увеличивался, рядом с узлом – уменьшался). Деформация мышечных волокон способствовала как повышению внутримышечного давления, что предрасполагало к постоянному напряжению в местах прикрепления мышцы и развитию энтезопатии, так и компрессии соседних мышечных волокон, что приводило к их повреждениям [199].

Проведены электронно-микроскопические исследования ТТ, которые выявили укорочение длины саркомера и уменьшение количества митохондрий, что свидетельствует о развитии гипоксии в пораженной мышце [222].

Суммируя гистологические и электрофизиологические особенности ТТ, DG Simons попытался раскрыть патогенетический механизм образования триггерного пункта в своей интегрированной гипотезе. Согласно данной гипотезе, микроповреждение мышечного волокна обуславливает нарушение функции ДКП и ее патологическую активность с избыточным высвобождением ацетилхолина, который поддерживает стойкую деполяризацию постсинаптической мембраны. Из саркоплазматического ретикулума начинают избыточно высвобождаться ионы кальция, катализирующие сократительный процесс и поддерживающие непрерывные сокращения саркомеров. Формируется спазмированный узел в сегменте мышечного волокна, который способствует механической компрессии сети капилляров и соседних мышечных волокон [171]. Развиваются два параллельных звена цепи патогенеза МФБС: тканевой энергетический кризис с характерным снижением энергоснабжения и повышением метаболических затрат, и местная гипоксия, ассоциированная со снижением кровообращения в пораженной мышце на 50-70% [120]. В другом исследовании показано, что насыщение кислородом в центре ТТ составляет менее 5% от нормы [173]. Нарушение тканевой перфузии запускает каскад биохимических изменений: нарастающий ацидоз, высвобождение нейро- и вазоактивных субстанций, которые сенсбилизируют ноцицепторы в мышечной ткани и обуславливают последующее развитие клинических признаков ТТ [163].

Говоря о каскаде биохимических реакций, J.P.Shan и соавт. отметили, что немиелинизированные афферентные волокна во время ноцицептивной стимуляции ретроградно секретируют в периферическую ткань субстанцию Р и пептид, связанный с геном кальцитонина, запуская нейрогенное воспаление [235; 237]. Они проводили сравнительную

оценку биохимической среды активных и латентных ТТ, а также здоровых биоптатов верхней порции трапецевидной мышцы с помощью микродиализной иглы. Выявлено, что в зоне активной ТТ существенно повышены уровни эндогенной субстанции Р, пептида, связанного с геном кальцитонана, брадикинина, серотонина, норадреналина, фактора некроза опухоли-альфа, фактора роста нервов, IL-1 β , IL-6 и IL-8, протонов (снижение рН от 3,0 до 4,0). Сочетание повышенного уровня пептида, ассоциированного с геном кальцитонина, и ацидоза уменьшают активность ацетилхолинэстеразы, повышают чувствительность рецепторов ацетилхолина и его высвобождение, что поддерживает стойкое сокращение мышцы [101; 122]. Активное выделение медиаторов воспаления, нейрогенных пептидов, цитокинов и катехоламинов обуславливает периферическую сенсibilизацию, которая приводит к развитию локальной гипералгезии [179]. Длительная активация ноцицепторов мышц способствует выбросу субстанции Р и L-глутамата в задний рог спинного мозга с последующей активацией ранее спящих NMDA (N-метил-D-аспартат) рецепторов, открытием кальциевых каналов, перевозбуждением ноцицептивных нейронов, апоптозом тормозных интернейронов на сегментарных уровнях и активацией воспалительных процессов посредством циклооксигеназы-2 [123; 263]. В результате такой структурной перестройки и дисфункции нейронов заднего рога спинного мозга и спинномозгового узла развивается центральная сенситизация, клинически проявляющаяся феноменом отраженной боли, аллодинией и вторичной гипералгезией [197]. Возникновение отраженной боли предположительно связано со способностью нейронов заднего рога спинного мозга при передаче ноцицептивного сигнала формировать отдаленные связи за пределами изначально задействованных нейронов путем активации «спящих» синапсов [135]. Также развитие центральной сенситизации обусловлено спраутингом афферентных волокон, которые прорастают в новые спинальные терминалы, тем самым расширяя синаптические контакты в заднем роге и рецепторные ноцицептивные поля. [196]. Таким образом, основные механизмы развития центральной сенситизации включают в себя низкий порог активации для нейронов, реорганизацию нейронов спинного мозга и образование новых синаптических связей. Srbely и соавт. предполагают, что центральная сенситизация – основная причина МФБС. В своих исследованиях он доказал, что при инактивации ТТ купируется и центральная сенситизация, однако других работ, подтверждающих данную спорную гипотезу, в настоящее время нет [243; 244].

Афферентный поток ноцицептивных импульсов от ТТ поражённых мышц идут по спинноталамическому пути в высшие мозговые центры, с обязательной активацией лимбической системы, ответственной за эмоциональную составляющую болевого синдрома. Niddam и соавт. (2007) в своём исследовании показали, что активация лимбической системы у пациентов с МФБС способствует развитию тревожности, стресса и кинезиофобии [126].

Ряд других гипотез, разработанных с целью объяснения механизма развития ТТ, имеют сходные с интегрированной гипотезой звенья патогенеза. Так, согласно гипотезе «Золушки», во время длительной низкоинтенсивной статической нагрузки происходит повышенное рекрутирование мышечных волокон: по «принципу величины» Э.Хеннемана первыми активируются и последними инактивируются тонические волокна I типа. Такие «волокна-золушки» находятся практически всегда в активированном состоянии, в отличие от крупных двигательных волокон, и более восприимчивы к микроповреждениям. Далее в поврежденных волокнах запускается каскад изменений, описанных в интегрированной гипотезе Симонса: уменьшение внутримышечной перфузии, ишемия и гипоксия, энергетический кризис, избыточное накопление кальция, что приводит к стойкой контрактуре саркомеров [235]. Гипотезу подтверждает исследование Treaster и соавт., в котором они выявили, что при 30-минутной низкоинтенсивной мышечной работе (набор текста на компьютере) у офисных работников формировались ТТ [203].

Отечественные авторы предложили рефлекторную гипотезу развития МФБС. Так, первичное повреждение мышцы было ассоциировано с длительной низкоинтенсивной статической работой, которая приводила к пространственной деформации задействованных мышц: сильная часть мышцы растягивала более слабую. Основные звенья патогенеза включали афферентную дезорганизацию (дисбаланс проприоцептивной импульсации с растянутых и сжатых областей мышцы), снижение порога возбудимости для афферентных импульсов, ослабление тормозных процессов, нарушения кальциевого обмена и микроциркуляции, что в итоге приводит к длительной активности α -мотонейронов и последующему рефлекторному повышению тонуса мышцы с нарушением реципрокных взаимодействий мышц-антагонистов [32; 33; 39].

Концепция ишемического спазма также включена в интегрированную гипотезу D.Simons, которая базируется на развитии локальной ишемии и гипоксии при повреждении мышцы вследствие ее перегрузки [67].

В механизмах развития МФБС значимую роль играют и фасции, которые рассматриваются как единая регуляторная система, способная контролировать биомеханику не только на организменном, но и на клеточном уровнях. С анатомической точки зрения под фасциями подразумевают соединительнотканые оболочки мышц, апоневрозы, связки и сухожилия. Фасциям свойственно не только пассивное сокращение и расслабление за счёт волокон коллагена и эластина, но и активное сокращение. Spector M. в своем исследовании обнаружил ингерентную способность фибробластов к экспрессии гена α -гладкомышечного актина, который детерминирует их сократительные свойства [242]. Фибробласты, имеющие сократительные волокна α -гладкомышечного актина, названы миофибробластами. Механическое натяжение

миофибробластов, синтез определенных цитокинов и ряд дополнительных факторов предрасполагают к активному фасциальному сокращению. В связках и фасциях обнаружены механорецепторы, выполняющие проприоцептивную функцию [254]. Механорецепторы фасций тесно взаимосвязаны с экстра- и интрафузальными волокнами мышц и регулируют их активность [150]. Сокращенная фасция вызывает изменения проприорецепции: активируются высокопороговые механорецепторы, которые через систему α -мотонейрона увеличивают силу сокращения мышц. Таким образом, необходимо учитывать роль интенсивности фасциального сокращения как значимого звена в цепи биомеханических нарушений опорно-двигательного аппарата.

Выявленные свойства фасциальной сети дополнили гиптезу D.Simons. Длительное напряжение мышцы, вызванное продолжительной нагрузкой небольшой интенсивности или рядом других факторов, приводит к активному фасциальному сокращению. В случае сокращения фасции над сухожилием активируется сухожильный орган Гольджи и срабатывает обратный миотатический рефлекс, обуславливающий расслабление отдельных мышечных пучков. При напряжении фасции над брюшком мышцы активируется мышечное веретено, возникает миотатический рефлекс, мышечные пучки сокращаются [59]. В результате такого искажения проприорецепции мышцы одна часть ее волокон будет напряжена, другая – расслаблена. Вышеперечисленные процессы приведут к изменению афферентной регуляции сегментарного аппарата спинного мозга и супраспинальных структур (нарушение нисходящей модуляции, центральная сенситизация): импульсы от мотонейронов станут неадекватными. Нарушается статический или двигательный мышечный стереотип, в результате чего функционально слабая мышца-агонист не участвует или запаздывает в выполнении свойственного ей движения. Ее функцию берут на себя мышцы-синергисты, которые компенсаторно перенапрягаются, что также впоследствии приводит к их функциональной слабости. Стойкое повышение фасциального тонуса приводит к компрессии внутримышечных и межфасциальных кровеносных и лимфатических сосудов и нервных структур, – возникают метаболические и микроциркуляторные нарушения. В условиях гипоксии нарушается аэробное окисление пирувата с накоплением промежуточного продукта его обмена – лактата. Избыток лактата вызывает ацидоз в мышечной ткани, затрудняет дальнейшее расщепление гликогена, что ведет к дефициту аденозинтрифосфата и невозможности разрыва актомиозиновых комплексов – формируется локальный мышечный гипертонус.

В последние годы набирает популярность концепция о миофасциальных цепях (меридианах, линиях). Л.Бюске при изучении анатомо-функциональных связей между несколькими мышцами, которые обозначил термином «мышечная цепь», продемонстрировал, что сжатие и натяжение передаются на все структуры этой мышечной цепи [10]. Ранее любая

мышца рассматривалась изолированно, без связи с соседними структурами и сосудисто-нервными образованиями, единственной функцией которой было приближение или противостояние отдалению костей друг от друга. В ходе выполнения ряда диссекционных исследований, обнаружена неразрывность определенных мышц, фасцией и лигаментарных структур (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Непрерывность миофасциальных структур, фрагмент спиральной линии (диссекционный материал).

Т. Майер развил теорию «анатомических поездов», которая рассматривает миофасциальные структуры не как отдельные образования, а как единую интегральную миофасциальную сеть, по которой передается напряжение, натяжение и поструральная компенсация. Каждая миофасциальная линия обеспечивает выполнение определенных движений. Так, к примеру, поверхностная задняя линия отвечает за выпрямление туловища и поддержание его в вертикальном положении и объединяет в себе ряд миофасциальных и соединительнотканых структур, прикрепляющихся к костям («станциям»): подошвенный апоневроз и мышцы-сгибатели пальцев ноги, икроножную мышцу и ахиллово сухожилие, мышцы задней поверхности бедра, крестцово-бугорную связку, мышцу, выпрямляющую позвоночник (МВП), крестцово-поясничную фасцию и надчревный апоневроз (Рисунок 3а). К другим значимым линиям относятся: поверхностная фронтальная линия (обеспечивает сгибание туловища, разгибание колена и тыльное сгибание стопы), латеральная линия (участвует в боковом наклоне туловища, отведении бедра и пронации стопы), спиральная линия (обеспечивает ротационные движения, стабилизацию туловища и нижних конечностей), глубинная фронтальная линия (стабилизирует ПО и нижние конечности) (Рисунок 3 б-г) [42].



Рисунок 3 – Основные миофасциальные линии: а – поверхностная задняя линия; б – спиральная линия; в – латеральная линия; г – поверхностная фронтальная линия

Скелетно-мышечная система, пронизанная миофасциальными цепями, рассматривается как структура тенсегрити, которая удерживает тело в пространстве посредством баланса между силами натяжения и сжатия, действующими сразу на всю структуру, а не на отдельные точки. Согласно данной концепции, увеличение растяжения или сжатия одного из элементов миофасциальной цепи приводит к повышению растяжения или сжатия всех ее элементов. К примеру, при наличии спазмированности МВП, патологические изменения будут распространяться на все элементы поверхностной задней линии. Таким образом, вся миофасциальная система будет реагировать на возникшую дисфункцию в одном из звеньев миофасциальной линии.

Говоря о патогенезе МФБС, необходимо учитывать предрасполагающие факторы для его формирования [16; 73; 74; 185]. Основные причины и провоцирующие факторы развития первичных и вторичных миофасциальных болевых синдромов представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Основные причины и предрасполагающие факторы первичных и вторичных миофасциальных болевых синдромов

Первичный МФБС	Вторичный МФБС
<ul style="list-style-type: none"> • Перерастяжение мышцы (при выполнении «неподготовленного» движения); • Хроническая микротравматизация мышцы (во время чрезмерной и неадекватной физической нагрузки или повторяющихся стереотипных движениях с малоинтенсивной нагрузкой); • Статическая мышечная перегрузка (длительное нахождение в нефизиологической позе); • Длительная иммобилизация мышцы; • Переохлаждение мышцы; • Механическая компрессия мышцы; • Ушиб мышцы; • Эмоциональный стресс 	<ul style="list-style-type: none"> • ДДЗП; • Радикулопатия; • Постламинэктомический синдром; • Острое травматическое повреждение мышцы; • Структурные аномалии скелета (торсия таза, изменение физиологических изгибов позвоночника, различные деформации стопы); • Висцеральная боль (эндометриоз, интерстициальный цистит, синдром раздраженного кишечника, дисменорея, простатит и т.д.); • Ревматоидный артрит; • Гипотиреоз; • Дефицит витаминов и микроэлементов (В12, В1, В6, В3, С, D, фолиевой кислоты, железа); • Хронические инфекции (паразитарные, микоплазменные, энтеровирусные инфекции, кандидоз)

Таким образом, МФБС может развиваться как самостоятельно, так и на фоне вертебральной патологии. Дегенеративно-дистрофические изменения в структурах позвоночника (МПД, ФС, связках) в конечном итоге приводят к иммобилизации поражённого позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) за счет развития мышечно-тонического синдрома, который впоследствии хронизируется и способствует формированию ТТ [83].

В отечественной литературе ДДЗП часто объединяли под общим термином «остеохондроз позвоночника», в клинической картине которого доминировал болевой синдром [14]. Основа патогенеза остеохондроза – дегенеративно-дистрофический процесс в МПД, приводящий к нарушению его биохимических и биомеханических свойств. В ряде исследований отмечено, что остеохондроз создает условия для изменения трофики мышечной ткани, что приводит к развитию гипертонуса в толще паравертебральных мышц заинтересованного отдела позвоночника и функциональных блокад ПДС [20; 92].

Нарушения подвижности позвоночного столба, которые, в частности, наблюдаются при фасеточном синдроме, нередко предрасполагают к формированию МФБС. Так, при фасеточном синдроме дегенеративно-дистрофическим изменениям подвергаются все составляющие элементы ФС с развитием эрозии гиалинового хряща, растягиванием капсулы

сустава и подвывихами, формированием остеофитов и последующей дегенерацией ФС [25; 253]. При фасеточном синдроме помимо дегенеративно-дистрофических процессов развивается цепь воспалительных реакций, которые распространяются на прилежащие ткани, в том числе на периартикулярные мышцы, – возникают вторичные МФБС [63].

Вторичный МФБС может развиваться на фоне радикулопатии. Так, в исследовании F. Adelmanesh и соавт. у пациентов с пояснично-крестцовой радикулопатией в 76,4% случаев выявлялись МФБС ягодичных и паравертебральных мышц, в отличие от контрольной группы здоровых добровольцев ($p < 0,01$). Авторы связывают вторичное присоединение скелетно-мышечных нарушений с компенсаторным изменением осанки и двигательного стереотипа, нахождением пациентов в анталгической позе, утомляемостью мышц [181]. S.R.Saeidian и соавт. отметили, что частота встречаемости ТТ у пациентов с хронической пояснично-крестцовой радикулопатией составляет 65,3%. При этом проведение инъекционной терапии ТТ достоверно снижало выраженность болевого синдрома и неврологической симптоматики по сравнению с группой контроля [152]. В нескольких работах даны рекомендации по лечению радикулопатии, сопровождающейся МФБС [79; 99].

Таким образом, механизмы формирования ТТ крайне сложны и требуют дальнейшего изучения. Необходимо подчеркнуть, что МФБС возникает не в результате одних морфологических изменений в позвоночнике, а вследствие целого комплекса функциональных и органических расстройств (биомеханических, биохимических, электрофизиологических и т.д.). Однако достаточно часто МФБС развивается вторично на фоне имеющихся ДДЗП, которые способствуют его поддержанию и хронизации.

1.3. Диагностика вторичного миофасциального болевого синдрома, возникающего на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника

Диагностика и лечение пациентов с жалобами на боль пояснично-крестцовой локализации начинается с тщательного сбора анамнеза, который зачастую помогает заподозрить вторичный (специфический) характер на основании ряда симптомов – «красных флажков» [60].

При сборе анамнеза уточняются следующие аспекты: продолжительность эпизодов БНЧС (текущего и предыдущих обострений) с их детальной характеристикой (локализация, интенсивность, связь с временем суток, провоцирующие причины, облегчающие или усиливающие факторы, иррадиация и др.), наличие неврологической симптоматики (слабости, нарушений чувствительности, расстройств мочеиспускания и дефекации), факты о недавно перенесенном или текущем заболевании (лихорадка, озноб, потливость и др.

симптомы), наличие сопутствующих заболеваний (онкологических, инфекционных и эндокринных заболеваний, травм), прием лекарственных препаратов (в том числе иммуносупрессоров и стероидных препаратов) [227]. Пациентам с подозрением на серьезную патологию (возраст старше 50 лет; наличие травм, онкологических и системных заболеваний; немеханический характер боли; снижение иммунитета; отсутствие улучшений от ранее проводимой терапии; симптомы поражения спинного мозга; изменения в лабораторных анализах) показаны дополнительные исследования [215; 234].

Каждому пациенту с БНЧС проводится полноценное клиничко-неврологическое обследование. При осмотре выявляются конституциональные особенности пациента, кожные аномалии, асимметрии и деформации ПКО (выраженный сколиоз, спондилолистез, аномалии тазового скелета, асимметрия рельефа мышц). Пальпация костных элементов и паравертебральных мышц нередко помогает врачу локализовать болевой очаг. Оценка двигательной функции может быть затруднена в случае выраженного болевого синдрома. В процессе осмотра часто выявляются ограничения амплитуды движений ПО и нижних конечностей в разных плоскостях и усиление боли в определенном положении [107]. Неврологический осмотр проводится по стандартным методикам, разработанным отечественными неврологами [14; 15; 64; 65; 84].

У пациентов с БНЧС по показаниям часто применяются дополнительные инструментальные методы диагностики: рентгенография, магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография ПКО. При подозрении на онкологическое заболевание проводится тщательный онкопоиск, включающей в себя ряд лабораторно-инструментальных исследований.

Клиническое обследование пациентов с БНЧС часто дополняется проведением рентгенографии ПКО позвоночника в стандартных проекциях, – метода, до сих пор не утратившего своей ценности. С помощью данного лучевого метода исследования можно выявить дегенеративно-дистрофические поражения структур ПДС, нестабильность ПДС, спондилолистез, компрессионный перелом, признаки ревматологических заболеваний позвоночника и другую диагностически значимую информацию [17; 47; 195]. Стоит отметить, что рентгенографическое исследование, несмотря на некоторые плюсы (большую доступность и низкую стоимость проведения исследования), неинформативно для диагностики опухолей позвоночника и патологий мягкотканых структур.

Важным инструментальным методом в диагностике БНЧС является МРТ, основным преимуществом которой является четкая визуализация мягкотканых структур. С помощью МРТ можно визуализировать протрузию/грыжу МПД, признаки артроза, остеофиты, гипертрофию межпозвоночных связок, компрессию корешков спинномозговых нервов, инфекционные

поражения позвоночника и онкологические заболевания [145; 247]. Существенным недостатком МРТ является высокая стоимость исследования и наличие некоторых противопоказаний (металлические имплантаты, клаустрофобия, и др.).

Компьютерная томография является оптимальным методом для оценки состояния костных структур. Благодаря доступности, она используется в качестве первого диагностического метода при травматических повреждениях позвоночника. Проведение компьютерной томографии целесообразно при оценке сдавления нервных структур в том случае, когда МРТ противопоказано или недоступно. Необходимо отметить, что среди всех методов лучевой диагностики, компьютерная томография сопровождается наибольшим ионизирующим излучением [161].

Диагностика вторичного МФБС, возникающего на фоне ДДЗП, проводится на основании результатов клинического обследования и требует систематизированного подхода, включающего тщательное изучение анамнеза заболевания, выявление клинически значимых ТТ согласно разработанным критериям, а также определение сопутствующих психологических и поведенческих нарушений.

Современные исследования относительно методов диагностики МФБС немногочисленны и весьма вариабельны, что исключает однозначные выводы о диагностической ценности и преимуществах того или иного метода. Остается много разногласий относительно мануального мышечного тестирования (ММТ), которое считается «золотым стандартом» в диагностике МФБС. ММТ позволяет пальпаторно исследовать состояние мышечной системы, выявить функциональную слабость определенной мышцы или группы мышц, оценить постуральный дисбаланс мышц [13]. Однако ММТ не может удовлетворить потребность в необходимой диагностике по ряду причин: большинство практикующих клиницистов не владеет методикой ММТ и встречаются с трудностями в объективной дифференцировке активных и латентных ТТ от нормальной мышечной ткани, а также поверхностных и глубоких ТТ вследствие отсутствия специальной подготовки в области мануальной терапии и остеопатии; некоторые предложенные клинические диагностические критерии МФБС обладают низкой чувствительностью и/или избирательностью для диагностики и оценки эффективности лечения [229; 239].

С помощью ММТ можно выявить два вида ТТ: активные и латентные; последние под влиянием провоцирующих факторов могут трансформироваться в активную форму. Для активной ТТ, в отличие от латентной, характерна спонтанная боль. Пальпаторное надавливание на активную ТТ порождает резкую локальную боль, которая иногда сопровождается вздрагиванием пациента («симптом прыжка»). Выраженность боли в области активной ТТ связана с проявлениями центральной сенситизации – аллодинией, гипералгезией. Компрессия латентных ТТ также сопровождается незначительной локальной болью

без «симптома прыжка». При стимуляции как активных, так и латентных ТТ часто возникает отражённая боль в строго определенную зону соответствующего склеротома и локальная судорожная реакция – кратковременная и преходящая судорога уплотнённого участка мышцы с ТТ. Феномен отраженной боли может сопровождаться другими сенсорными (парестезии, дизестезии) и вегетативными (изменение окраски кожных покровов, пилоэрекция, усиление потоотделения и т.д.) симптомами. При динамическом физическом стимуле (щипок) ТТ или внутримышечном введении иглы в ТТ также иногда может возникать локальная судорожная реакция. Активная ТТ препятствует полному растяжению мышцы, что приводит к развитию слабости мышцы без ее атрофии, компенсаторному изменению активности мышц-синергистов и антагонистов, ограничению объема движений, изменению двигательного стереотипа с формированием анталгической позы и походки. Стоит отметить, что при сохранении провоцирующих факторов зоны болезненности могут расширяться за счет активации новых вторичных (сателлитных) ТТ, расположенных в зонах отраженной боли [6; 41; 73; 74; 117; 172; 201; 235].

Для оценки выраженности болевого синдрома и эффективности лечения при МФБС используется визуально-аналоговая шкала (ВАШ). Выявить поврежденную мышцу помогают «карты боли», на которых отмечены типичные для каждой мышцы зоны локальной и отражённой болезненности [63; 73].

Диагностические критерии МФБС, предложенные J. Travell & D. Simons и одобренные экспертами Международной ассоциации по изучению боли IASP включают обязательные признаки (необходимо 5 признаков): жалобы на локальную боль; пальпируемый плотный тяж в мышце; участок повышенной чувствительности в пределах «тугого» тяжа; характерный рисунок отраженной боли или чувствительных нарушений; ограничение функциональной активности пораженной мышцы, а также дополнительные признаки (необходим хотя бы 1 из 3 признаков): воспроизводимость боли или чувствительных нарушений при стимуляции ТТ; локальная судорожная реакция при пальпации/проколе инъекционной иглой ТТ пораженной мышцы; уменьшение боли при растяжении мышцы, поверхностном охлаждении (хлорэтилом) или при введении в ТТ анестетика [232; 256].

В ряде исследований продемонстрирована различная степень достоверности диагностических критериев, основанных преимущественно на клинической оценке. Lucas и соавт. в систематическом обзоре проанализировали 9 исследований и отметили высокую достоверность субъективных признаков (жалобы на локальную боль, узнавание пациентом типичной боли) и низкую достоверность объективных признаков (пальпируемый плотный тяж в мышце, локальная судорожная реакция, симптом «прыжка», наличие отражённой боли) [229]. Rivers W.E. и соавт. в 2015г. провели международный опрос 214 специалистов-алгологов

относительно клинических особенностей МФБС. Большинство практикующих врачей отметили наиболее важные диагностические критерии для МФБС: наличие болезненной точки с или без отраженной болью (72%) и узнавание типичной боли пациентом (58%). Другие общепринятые критерии на практике встречались реже и не считались значимыми (пальпируемый плотный тяж в мышце – 36%, пальпируемый узел в пределах плотного тяжа – 34%, отраженная боль – 35%). Клиницисты указали, что на практике для подтверждения диагноза МФБС используется комбинация любых трех признаков: мышечная ригидность, ограничение диапазона движений с участием поврежденной мышцы, усугубление симптомов после стрессовых ситуаций, наличие пальпируемого плотного тяжа/узелка в мышце [239].

Пальпаторное выявление ТТ, подкрепленное анамнестическими сведениями, является наиболее экономически выгодным методом диагностики МФБС. Однако ММТ не может удовлетворить потребность в необходимой диагностике по ряду причин: большинство практикующих клиницистов не владеет методикой ММТ и встречаются с трудностями в объективной дифференцировке активных и латентных ТТ от нормальной мышечной ткани, а также поверхностных и глубоких ТТ вследствие отсутствия специальной подготовки в области мануальной терапии и остеопатии; некоторые предложенные клинические диагностические критерии МФБС обладают низкой чувствительностью и/или избирательностью для диагностики и оценки эффективности лечения [229; 239].

В последние годы предложен ряд альтернативных методов исследования, позволяющих повысить достоверность диагностики МФБС. Shah J.P. и соавт., изучающие биохимические особенности ТТ, предложили определение уровня нескольких биомаркеров (субстанции P, брадикинина, серотонина, пептида, связанного с геном кальцитонина, интерлейкина 1 β), которые повышены в активных ТТ, а также уровня pH, который более низкий в ТТ [116].

Ультразвуковая визуализация является диагностическим методом со значительным потенциалом для объективного выявления ТТ. При ультразвуковом исследовании здоровая мышечная ткань визуализируется в виде гипоэхогенного фона с тонкими гиперэхогенными полосками, обусловленными перимизиальными оболочками, а ТТ – в виде гипоэхогенных очагов эллиптической формы с гетерогенной эхо-структурой, нарушающие целостность фасцикулярных линий [255].

С помощью доплерографии можно дифференцировать активные и латентные ТТ, анализируя форму волны кровотока. Для активной ТТ характерно уменьшение скорости кровотока, что связано как с компрессией кровеносных сосудов локальной мышечной контрактурой, так и с биохимически опосредованной вазоконстрикцией [225; 257; 258].

Также для выявления ТТ используется метод вибрационной соноэластографии, позволяющей измерить локальную ригидность ткани до и после воздействия на нее вибрацией.

Для зоны с ТТ характерна сниженная амплитуда вибраций, что указывает на локализованный участок более плотной ткани по сравнению с окружающим мягкими тканями [211; 236].

Для диагностики МФБС допустимо использование ЭМГ. С помощью поверхностной ЭМГ в зоне активной ТТ можно выявить СЭА (шум коневой пластинки), возникающую вследствие высвобождения ацетилхолина и увеличения количества миниатюрных потенциалов ДКП [170]. Игольчатая ЭМГ, при которой осуществляется ведение электродов непосредственно в болезненную точку мышцы, может спровоцировать локальный всплеск электрической активности, ассоциированной с ЛСР [65]. Иваничев Г.А. разработал электромиографические критерии ТТ: 1) потенциалы погружения игольчатых электродов должны сохраняться более 10 сек; 2) наличие укороченных (меньше 5 мсек в 25% от общего количества) и удлиненных (больше 10 мсек в 25% от общего количества) потенциалов действия двигательных единиц; 3) при поперечной пальпации мышцы возникает всплеск ЭМГ-активности, что соответствует локальной судорожной реакции [35; 167].

Несмотря на потенциал инструментальных методов диагностики МФБС, их клиническая практичность ограничена, что связано с высокой стоимостью специализированного оборудования, необходимостью дополнительного обучения врачей методикам проведения исследований и интерпретации полученных результатов, повышением экономических затрат пациента и страховых компаний. Таким образом, ультразвуковая визуализация и ЭМГ в повседневной практике для диагностики МФБС не используется.

В последние годы внимание исследователей сосредоточено на взаимосвязи выраженности болевого синдрома в ПО и силы мышц туловища [226; 261]. Для оценки силы мышц туловища у пациента с БНЧС на практике применяют функциональные тесты: сгибание/разгибание, боковые наклоны в сторону, и т.д. Эти тесты субъективны и предполагают многосуставные движения, поэтому они не оценивают силу изолированной группы мышц. На основе этих тестов невозможно количественно оценить силовые показатели: вращающий момент, мощность работы, скорость развития силы, время затухания силы.

Единственным объективным методом для идентификации силовых характеристик определенной группы мышц при требуемой скорости и диапазоне движения является динамометрия. Понятие силы мышц подразумевает под собой максимальное усилие, которое мышца или группа мышц может производить с заданной скоростью [245]. Традиционно силу мышц-разгибателей туловища оценивали с помощью станových динамометров [106; 206], на смену которым пришли электромеханические динамометрические аппараты [104; 139]. Многие из представленных в литературе аппаратов (BfMC CTT Pegasus, Stolzenberg Dynamed Iso-Check и др.) работают в изометрическом режиме, позволяя не только измерять статическую работу различных мышечных групп торса, но и тренировать их. Однако имеющие

для клинициста большой интерес мышцы-стабилизаторы позвоночника работают в динамическом режиме, поэтому экстраполировать на него полученные значения статической силы будет ошибочно [44].

На сегодняшний день для исследования силы мышц в динамическом режиме используются изокинетические динамометры. При изокинетическом тестировании измеряют силу мышц во время движения с постоянной угловой скоростью по всей амплитуде движения, в то время как сопротивление (нагрузка) будут изменяться [36]. Тестирование силовых способностей спортсменов с помощью изокинетической динамометрии применяется примерно с 1960 года [115]. К наиболее известным аппаратам данного типа относятся: CSMi Cybex Norm Isokinetic Dynamometer, Biodex System4 Pro, Proxomed Tergumed 710 [166].

Динамометрия как метод функционального исследования мышц плотно внедрилась в такие области как спортивная медицина, реабилитология, травматология и ортопедия. Множество работ посвящено изокинетическому тестированию мышц, обеспечивающих движения в коленном суставе, и направлено на изучение механизмов растяжения подколенного сухожилия и повреждения передней крестообразной связки колена [124]. В ряде работ проводилось тестирование мышц сгибателей и разгибателей туловища на аппаратных динамометрах [9; 46; 168; 228], однако мышцы-ротаторы и латеральные сгибатели туловища не исследовались. Стоит отметить, что достоверность полученных данных в ходе многих исследований была спорной: отсутствовал общепринятый единый протокол исследования, в котором даны рекомендации относительно последовательности проведения тестирования, принципов стабилизации испытуемого в аппарате, выбора оптимальной скорости и диапазона движений, а также наиболее достоверных показателей для анализа [149]. В недавней работе A.Rodrigues-Pereira и соавт. была доказана достоверность результатов при тестировании с небольшой скоростью и амплитудой движений [228]. В клинической и спортивной сферах прослеживается тенденция использования значений максимального (пикового) вращающего момента, а не его усредненные значения [104].

Мониторинг функционирования мышечной системы требует более глубокого исследования на основе диагностических средств, позволяющих точно определить и количественно оценить силовые возможности мышц. В настоящий момент наиболее современным аппаратом является Bionix Sim3 Pro, который был разработан в Бельгии. Аппарат позволяет проводить тестирование как статической, так и динамической силы в трех плоскостях (вращение, боковые наклоны, сгибание/ разгибание). Bionix Sim3 Pro регистрирует усилия мышц по трем осям движения одновременно, что позволяет определить степень компенсаторного вовлечения смежных мышечных групп [44].

Таким образом, отмечается недостаток высокочувствительных инструментальных методов диагностики БНЧС скелетно-мышечного генеза. Одним из вариантов решения этого вопроса

является внедрение в клиническую практику инновационного метода 3D-изокинетического тестирования мышц, которое позволит объективно оценить функциональные возможности мышц-стабилизаторов ПО и выявлять как грубую патологию и недостаточность отдельных мышц, так и субклинические нарушения мышечного баланса [91]. Полученная информация может являться фундаментом для создания индивидуальной программы реабилитации.

1.4. Современные подходы к лечению миофасциального болевого синдрома

При планировании программы лечения пациентов с БНЧС, врач ставит следующие цели: уменьшить болевой синдром; восстановить биомеханическую целостность структур мышечно-связочного аппарата и ПДС; предотвратить появление последующих обострений. Многофакторный генез БНЧС обуславливает необходимость комплексного подхода к процессу лечения: назначения фармакологических препаратов, немедикаментозных методов лечения, а в некоторых случаях и инвазивного вмешательства. Выбор конкретной тактики лечения зависит от ряда факторов: длительности болевого синдрома, его выраженности, локализации, этиологии, наличия сопутствующей патологии.

Всем пациентам с острой и хронической БНЧС рекомендовано избегание постельного режима (уровень доказательности А) [63; 186; 205; 207; 209; 252]. В случае наличия у пациента выраженного болевого синдрома, продолжительность постельного режима должна быть минимальной и не превышать 2-х дней; более длительный постельный режим ухудшает течение заболевания и прогноз [207]. Таким образом, необходима ранняя активизация пациента, которая позволит выработать стратегии преодоления боли.

Медикаментозная терапия при острой и хронической БНЧС имеет принципиальные различия. При остром болевом синдроме преимущественно назначают нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), миорелаксанты и опиоидные анальгетики. На первый план при терапии хронического болевого синдрома выходят препараты, активирующие антиноцицептивную систему: трициклические антидепрессанты, селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина (СИОЗСН), которые также комбинируются с НПВП и миорелксантами.

В настоящее время ядром медикаментозного лечения неспецифической БНЧС являются НПВП. Показано, что применение НПВП ассоциировано со значительным снижением интенсивности болевого синдрома у пациентов с хронической и острой БНЧС в сравнении с пациентами, принимавшими плацебо [162].

Оценке эффективности НПВП при острой и хронической БНЧС посвящено множество крупных рандомизированных контролируемых исследований, метаанализов и систематических

обзоров [56; 162; 186; 208; 210; 233]. Таким образом, НПВП как препараты первой линии входят в российские (Рекомендации Российского общества по изучению боли, РОИБ, 2018), американские (American College of Physicians, 2017), канадские (Ontario Protocol for Traffic Injury Management, ОПТИМа, 2016) и европейские (National Institute for Health and Care Excellence, NICE, 2016) клинические рекомендации по лечению острой и хронической неспецифической БНЧС.

На фармакологическом рынке представлен огромный выбор НПВП (неселективные, селективные и высокоселективные ингибиторы ЦОГ-2), однако при приеме эквивалентных доз НПВП значимых различий относительно их анальгетической активности не выявлено [210; 213]. Выбор препарата проводится индивидуально, с учетом сопутствующих заболеваний, индивидуальной чувствительности к препарату, способов и кратности приема препарата, его стоимости. Назначение селективных и высокоселективных ингибиторов циклооксигеназы-2 обосновано при повышенном риске возникновения побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы пациента [53]. Типичными представителями селективных ингибиторов циклооксигеназы-2 являются Нимесулид и Мелоксикам, высокоселективных – коксибы (Целекоксиб, Эторикоксиб). Прием НПВП рекомендован в минимальной эффективной дозе совместно с гастропротективными препаратами кратковременным курсом (пероральный прием 7-10 дней или внутримышечно 5-7 дней) [186]. Максимальная длительность приема НПВП не должна превышать трех месяцев [252].

В трех систематических обзорах, включающих 24 рандомизированных контролируемых исследования, доказана эффективность миорелаксантов при МФБС как в виде монотерапии, так и в комбинации с НПВП или парацетамолом (уровень доказательности А) [69; 63; 140; 233].

Назначение миорелаксантов патогенетически обоснованно при острой и хронической БНЧС, поскольку они способствуют прерыванию потока ноцицептивной импульсации от миофасциальных структур. В ряде работ доказана бо́льшая анальгетическая эффективность при совместном приеме миорелаксантов и НПВП по сравнению с монотерапией НПВП (уровень доказательности А) [63; 96; 204]. В России из группы миорелаксантов хорошо себя зарекомендовали тизанидин (Сирдалуд), толперизон (Мидокалм) и баклофен (Баклосан), при этом они равнозначны по своей анальгетической эффективности [209]. Однако, возникающие у 70% пациентов побочные эффекты в виде сонливости, головокружения, диспепсических расстройств обуславливают необходимость в постепенном титровании дозировки до минимально эффективной и индивидуальный подбор режима приема препаратов [77; 252].

В случае неэффективности НПВП и при выраженном болевом синдроме при хБНЧС назначаются короткие курсы опиоидных анальгетиков (Трамадол, трансдермальные терапевтические системы, содержащие фентанил) (уровень доказательности А). При острой БНЧС их применение неоправданно (уровень доказательности С) в силу частого развития

побочных эффектов (головокружения, диспепсических расстройств, повышенного потоотделения, импотенции, риска формирования зависимости, и т.д.) [51; 63; 160].

С целью устранения метаболических и микроциркуляторных нарушений, возникающих при МФБС, ряд авторов рекомендует добавление к комплексной терапии Актовегина, Мексидола, препаратов альфа-липоевой кислоты (Берлитион) и витаминов группы В [48; 66; 72].

Парацетамол малоэффективен в качестве обезболивающего средства при острой неспецифической БНЧС, [157], однако, согласно британским рекомендациям, возможно его совместное назначение с НПВП [186] в минимальной эффективной дозировке в связи с частым развитием гепатотоксичности.

В лечении хБНЧС хорошо зарекомендовали себя трициклические антидепрессанты (Амитриптилин) и СИОЗСН (Венлафанин, Дулоксетин) (уровень доказательности В). Для достижения хорошего эффекта в виде уменьшения болевого синдрома рекомендован прием антидепрессантов в течение 1-3 месяцев. Препараты из группы СИОЗСН оказывают бо́льший анальгетический эффект по сравнению с селективными ингибиторами обратного захвата серотонина (уровень доказательности С) [63; 209].

В зарубежных рекомендациях антиконвульсанты для лечения хБНЧС используются редко в связи с небольшой эффективностью (уровень доказательности С). В российской практике, наоборот, антиконвульсанты назначаются достаточно часто при нейропатической составляющей хБНЧС (Прегабалин, Габапентин, Карбамазепин ретард) [40; 49]. Согласно британским рекомендациям, в случае развития МФБС на фоне радикулопатии терапия обязательно должна включать прием антиконвульсантов (прегабалин, габапентин) или антидепрессантов (дулоксетин, амитриптилин) [186]. Однако имеются противоречивые данные относительно анальгетической эффективности антиконвульсантов при нейропатической боли. В систематическом обзоре О. Енке показано, что эффективность антиконвульсантов сопоставима с плацебо [112].

В недавнем исследовании Самарцева И.Н. и соавт. (2021) продемонстрирована эффективность использования Алфлутопа, ингибирующего экспрессию ФНО- α , у пациентов с хБНЧС. Спустя 3 недели ежедневного в/м введения 1 мл Алфлутопа отмечено достоверное уменьшение болевого синдрома (в том числе и нейропатической боли), а также улучшение качества жизни пациентов [57].

При сопутствующих нейropsychологических расстройствах (тревожные расстройства, инсомния или диссомния) рекомендованы кратковременные курсы бензодиазепинов (уровень доказательности С).

Учитывая основной принцип терапии МФБС, предполагающий инактивацию ТТ, широкое распространение получили инъекционные методики: инъекции в ТТ местноанестезирующих

препаратов, глюкокортикостероидов, ботулотоксина типа А (БТА), а также «сухое» иглоукалывание и акупунктура.

Инъекции препаратов БТА хорошо себя зарекомендовали при лечении МФБС. БТА препятствует высвобождению ацетилхолина и пептида, связанного с геном калцитонина, из нервного окончания, обуславливая развитие обратимой денервации и локального снижения тонуса спазмированных мышц [7; 55; 111; 118; 147]. Таким образом, БТА за счет ингибирования периферических ноцицепторов уменьшает периферическую сенситизацию [55; 189].

Некоторые исследователи рекомендуют использование инъекций БТА при неэффективности «сухого» иглоукалывания [7; 134; 198]. Göbel и соавт. в проспективном рандомизированном контролируемом исследовании сообщили о значимом уменьшении болевого синдрома в течение 4-6 недель после инъекционной терапии БТА, ее хорошей переносимости и минимальных и быстропроходящих побочных эффектах [156]. По мнению De Andres J. и соавт., применение БТА для обкалывания ТТ приводит к уменьшению болевого синдрома на 30% с сохранением эффекта от 8 до 12 недель [259]. Девликамова Ф.И. в своем исследовании продемонстрировала у пациентов с МФБС продолжительность действия ботулинического нейротропина типа А (Диспорт) в течение 3-6 месяцев [23]. Объективное верифицирование ТТ, в которую предполагается инъекция БТА, проводится с помощью ультразвукового или ЭМГ-контроля, особенно в случаях глубокого залегания ТТ.

Учитывая частое сочетание МФБС и фасеточного синдрома, продемонстрировали свою эффективность медикаментозные блокады в область ФС, которые помимо лечебного действия являются дополнительным диагностическим критерием для болевого синдрома суставного генеза [164].

Широкое практическое применение в терапии МФБС нашли методики «сухого» иглоукалывания и инъекции в ТТ различных препаратов, при этом они имеют схожие техники выполнения, а также механизмы и эффективность воздействия [133; 146; 169]. Вероятно, анальгезирующий эффект достигается в результате механического воздействия на ТТ и блокирования дисфункциональной активности ДКП [138]. При «сухом» иглоукалывании в ткани, расположенные над активными ТТ, вводится стерильная игла без лечебного состава на глубину 4 мм в течение 30 секунд [121].

Инъекции в ТТ проводятся при помощи различных препаратов, однако наибольшей эффективностью обладает лидокаин [262]. Среди других анестетиков можно отметить новокаин, ропивакаин, левобупивакаин и мепивакаин. Во многих исследованиях не выявлено преимуществ комбинированной инъекционной терапии глюкокортикостероидами и местных анестетиков по сравнению с моновведением местных анестетиков в ТТ [184]. Kamanli и соавт. провели сравнительное исследование эффективности лидокаина, БТА и «сухой иглы» для инактивации

ТТ и доказали, что инъекции лидокаина эффективнее пункции «сухой иглой» и экономически более выгодны чем инъекции БТА [133]. Терапевтическая эффективность инъекций ТТ и «сухого» иглоукалывания коррелирует с развитием локальной судорожной реакции во время данных манипуляций.

Также достаточно часто при МФБС используется фармакопунктура – разновидность иглорефлексотерапии, при которой в проекцию акупунктурных точек вводятся лекарственные препараты [1; 255].

Многие авторы доказали высокую эффективность мануальной терапии в лечении острой и хронической БНЧС (уровень доказательности В) [33; 63; 114; 191]. Для инактивации ТТ и нормализации тонуса пораженной мышцы наиболее часто используется метод мануальной инактивации ТТ, а также ряд миоэнергетических методик: постизометрическая релаксация, постреципрокная релаксация, миофасциальный релиз, периферические варианты краниосакральной техники и др. [11; 12; 32; 49; 58; 76; 82; 130; 140]. Мягкотканые техники мануальной терапии способствуют устранению или значительному уменьшению болевого синдрома, коррекции биомеханических нарушений и улучшению качества жизни пациентов с БНЧС.

Согласно российским и международным клиническим рекомендациям, лечебный массаж не имеет убедительных доказательств эффективности в лечении острой неспецифической БНЧС (уровень доказательности D) [63; 186; 209]. Однако массаж в сочетании с другими медикаментозными и немедикаментозными методами лечения при острой и хронической БНЧС способствует кратковременному уменьшению болевого синдрома (уровень доказательности C) [165; 183; 192].

В ряде работ сообщается о высокой эффективности экстракорпоральной ударно-волновой терапии. Методика заключается в воздействии на мышцу низкоэнергетической фокусированной ударной волны, что обуславливает уменьшение болевого синдрома (до 85%), мышечного тонуса и функциональной слабости мышцы [125; 246; 248]. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия оказывает анальгетический, противовоспалительный, метаболический и сосудистый эффекты и используется только в виде монотерапии, поскольку другие медикаментозные и немедикаментозные методы лечения (инъекционная терапия, физиотерапия) могут изменить или ингибировать действие ударной волны. Однако недавнее исследование Зуева и соавт. показало высокую эффективность совместного использования экстракорпоральной ударно-волновой терапии и остеопатии при МФБС пояснично-крестцовой локализации [31].

Другие немедикаментозные методы лечения, такие как чрескожная электронейростимуляция, тракционная терапия, термотерапия, интерференцтерапия (терапия

переменными токами), ультразвуковая терапия не рекомендовано включать в комплексную программу лечения БНЧС (уровень доказательности С) [154; 186; 260].

Применение лазерной терапии при лечении пациентов с МФБС показало в нескольких исследованиях умеренную эффективность, однако данный метод не получил широкое практическое применение [174; 249; 250].

Различные методы физиотерапевтического лечения, ношение специальных поясов и ортопедической обуви не имеют убедительных доказательств эффективности при острой и хронической скелетно-мышечной БНЧС [130; 186; 205].

Для лечения МФБС иногда применяют ИРТ, основанную на стимуляции акупунктурных точек различными факторами (механическими, физическими, химическими, биологическими). Методы иглорефлексотерапии оказывают комплексное воздействие в виде анальгетического, миорелаксирующего, трофического, вегетотропного, вазотропного и седативного эффектов [98; 151]. Однако их эффективность при МФБС была продемонстрирована только в краткосрочном периоде и в единичных исследованиях, поэтому данный метод лечения имеет низкий уровень доказательности (С) [63; 190].

В рамках комплексного подхода при лечении хБНЧС рекомендована когнитивно-поведенческая терапия, которая проводится с целью изменения пассивных копинг-стратегий на активные (уровень доказательности А). По мнению Турик Е.В. (2019), выраженность пассивных стратегий преодоления (стратегий избегания) боли коррелирует с интенсивностью боли и степенью аффективного дистресса [80]. Таким образом, при когнитивно-поведенческой терапии за счет изменения представлений пациента о причинах его болевого синдрома уменьшается уровень катастрофизации, что обеспечивает более быструю реабилитацию.

Одним из ключевых аспектов лечения БНЧС является выполнение специального комплекса упражнений. На сегодняшний день существует множество программ ЛГ, однако трудно утверждать о превосходстве одного метода над другим: все они в той или иной степени эквивалентны в отношении уменьшения болевого синдрома, функциональных нарушений, степени инвалидизации пациента и улучшения качества его жизни.

В ряде работ доказано, что пациенты с БНЧС, которые получали только медикаментозную терапию, восстанавливались значительно дольше и хуже пациентов, у которых лекарственная терапия сочеталась с реабилитационными методами лечения [132; 153].

Авторская методика упражнений, разработанная McKenzie, – метод механической диагностики и терапии, – в рандомизированном контролируемом исследовании показала свою эффективность в уменьшении болевого синдрома пояснично-крестовой локализации [194]. В другом исследовании оценивалось влияние данной методики и стабилизирующих упражнений в отношении изменения БНЧС, степени инвалидизации и толщины многораздельной мышцы

поясницы и поперечной мышцы живота. Болевой синдром значительно уменьшился в двух группах, а улучшение качества жизни и увеличение толщины мышц согласно данным УЗИ отмечалось только в группе, выполняющей стабилизирующие упражнения [159].

Система упражнений пилатес направлена преимущественно на укрепление мышц-стабилизаторов позвоночника и других опорных мышц туловища в трех плоскостях. Японские исследователи Kamioka H. и соавт. в своем систематическом обзоре за 1995-2014 гг. продемонстрировали положительное влияние пилатеса на уменьшение БНЧС и функциональных нарушений в краткосрочном периоде. Однако в нескольких статьях эффективность пилатеса была клинически незначимой [153]. В одном из последних исследований эффективности 6-недельного курса пилатеса было отмечено достоверное уменьшение боли по шкале ВАШ, улучшение качества жизни по опроснику Освестри, выносливости мышц и подвижности ПО у пациентов с хБНЧС [251]. При сопоставлении эффективности методики McKenzie и пилатеса выявлено значимое положительное влияние пилатеса на общее состояние здоровья пациентов; обе методики достоверно уменьшают болевой синдром [200]. В ряде исследований не выявлены значимые различия в плане уменьшения боли между двумя группами пациентов: посещавших пилатес и общую стандартную ЛГ, однако программа общих упражнений способствовала улучшению функциональных возможностей и гибкости [180; 251].

Метод общего постурального переобучения Сушара основан на концепции миофасциальных цепей («анатомических поездов»), которые могут укорачиваться под влиянием ряда биопсихосоциальных факторов. Данная методика направлена на растяжение укороченных мышц и сокращение мышц-антагонистов для устранения постуральной асимметрии [200].

При сравнении эффективности методики общего постурального переобучения и стандартной программы реабилитации (ЛГ, массаж) у пациентов с хБНЧС спустя 7,5 недель занятий выявлено статистически значимое и сопоставимое уменьшение боли и функциональных нарушений в обеих группах. Однако при повторном обследовании этих пациентов спустя 1 год ремиссия БНЧС наблюдалась только в группе, посещающей занятия общего постурального переобучения [155].

Метод Фельденкрайзе (метод соматического обучения) также относится к двигательным практикам, который учит пациентов осознанно находить оптимальные способы движения и проявлять функциональные изменения на уровне нервной системы. Таким образом, в ходе обучения у пациентов вырабатывается новый физиологически правильный двигательный стереотип. Итальянские ученые сравнили эффективность данного метода и «Школы Спины»: в конце лечения и через 3 месяца. Так, спустя 3 месяца в обеих группах достоверно снизилась выраженность БНЧС, однако уменьшение степени инвалидизации наблюдалось только в группе пациентов, занимавшихся по методу Фельденкрайза [180].

К широко используемым методикам кинезиотерапии относится проприоцептивная нейромышечная фасилитация (ПНФ) – одна из наиболее известных методик кинезиотерапии, основанная на воздействиях на проприорецепторы мышц. Методика позволяет сформировать адекватный двигательный стереотип и эффективна в устранении двигательных нарушений, дисфункции мышц, нестабильности ПДС и болевого синдрома [27]. Areeudomwong P и соавт. (2016) исследовали персистирующее влияние тренинга проприоцептивной нейромышечной фасилитации на интенсивность боли, функциональную инвалидность, удовлетворенность пациентов, качество жизни, а также функциональную активность мышц ПО у пациентов с БНЧС. Все результаты были измерены до занятий, после окончания курса занятий (4-я неделя) и спустя 12 недель наблюдения. У пациентов, занимающихся по методике проприоцептивной нейромышечной фасилитации, отмечалось достоверное уменьшение интенсивности болевого синдрома и функциональных нарушений, а также повышение активности паравертебральных мышц по сравнению с группой контроля на 4-й и 12-й неделях наблюдения [103].

При сравнительной оценке эффективности методик изострейчинга, общего постурального переобучения и их сочетания у пациентов с хБНЧС в течение 6 недель (занятия 2 раза в неделю), выявлено достоверное сопоставимое уменьшение выраженности боли в трех группах, однако в группе с комбинированной программой упражнений были значимо лучшие результаты [105].

В американском клиническом руководстве о неинвазивных методах лечения БНЧС рекомендованы следующие виды нефармакологического лечения: ЛГ, иглорефлексотерапия, тай-чи, йога, упражнения для двигательного контроля, последовательная релаксация, низкоуправляемая лазерная терапия, когнитивно-поведенческая терапия и мануальная терапия [105].

Таким образом, различные методики кинезиотерапии (ЛГ, пилатес, метод механической диагностики и терапии, метод Фельденкрайса, «школа спины», йога др.) являются эффективными для уменьшения болевого синдрома пояснично-крестцовой области, функциональных нарушений, степени инвалидизации и нетрудоспособности пациента, а сочетание нескольких методик значимо повышает эффективность лечения.

Проведенный анализ литературы показал, что БНЧС представляет собой серьезную медицинскую и социально-экономическую проблему. Подавляющее большинство населения в течение жизни хотя бы однократно встречаются с подобным болевым синдромом, риск хронизации которого достигает 20%. Ежегодная обращаемость за медицинской помощью по поводу данной проблемы в России достигает 56% в зависимости от региона. Отмечается тенденция неуклонного роста заболеваемости и распространенности БНЧС во многих странах мира. Это ведет к высоким экономическим затратам на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов, а также к снижению производительности труда и качества жизни. Многофакторный

генез данной патологии, а также очевидный вклад различных социальных и биологических факторов, диктуют необходимость мультидисциплинарного подхода к проблеме БНЧС, которая является областью научных и практических интересов широкого круга клиницистов. Установлено, что значительная часть случаев БНЧС обусловлена патологическим напряжением мышц-стабилизаторов позвоночного столба, которое может возникать на фоне ДДЗП. Так развивается вторичный МФБС, характеризующийся появлением в мышцах ТТ, которые обладают определенным паттерном биохимических и патофизиологических свойств. Несмотря на существование многочисленных подходов к диагностике и лечению БНЧС, отмечается недостаток объективных операторнезависимых высокочувствительных инструментальных методов диагностики БНЧС скелетно-мышечного генеза. Кроме того, существует острая необходимость в оптимизации алгоритма ведения пациентов с неспецифической БНЧС и разработки индивидуализированных лечебно-реабилитационных программ, которые демонстрируют выраженные преимущества по сравнению со стандартизированным лечением пациента. Одним из вариантов решения этого вопроса является внедрение в клиническую практику инновационного метода 3D-изокинетического тестирования мышц, которое позволит индивидуализировать и повысить эффективность лечения и реабилитации пациентов с БНЧС скелетно-мышечного генеза. Однако эта методика нуждается в валидации в рамках контролируемого клинического исследования на достаточно большой выборочной совокупности.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Дизайн клинического исследования

Исследование проводилось на базе неврологического отделения ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации в период 2017-2019гг. По своему дизайну, информированию пациентов, проводимым лечебным, профилактическим и диагностическим мероприятиям исследование соответствовало всем стандартам биоэтического комитета.

В рамках проведенного исследования обследовано 90 человек, из них 60 пациентов с БНЧС, которые были рандомизированы на две группы: I (основную) и II (для контроля эффективности лечения) и 30 здоровых добровольцев. Группа I включала 30 пациентов (15 женщин и 15 мужчин, средний возраст $35,93 \pm 1,87$ лет), группа II – 30 пациентов (15 женщин и 15 мужчин, средний возраст $35,76 \pm 1,84$ лет). Длительность наблюдения за пациентами после первичного обращения в клинику по поводу БНЧС составляла минимум 1 месяц, максимальная длительность – 1,5 месяца (средняя длительность – $1,10 \pm 0,2$ месяца). III группу составили 30 здоровых добровольцев (15 мужчин и 15 женщин, средний возраст $34,80 \pm 1,77$ лет), не обращавшихся за медицинской помощью по поводу клинически значимой БНЧС в течение жизни. Респонденты III группы участвовали в исследовании для сопоставления функционального состояния мышечной системы с группами пациентов. Все три группы были сопоставимы по полу и возрасту ($p > 0,05$).

Критерии включения пациентов I и II групп в исследование:

1. Наличие дегенеративно-дистрофических заболеваний ПКО:

- ✓ поражения межпозвонкового диска (M51 – грыжа МПД ПКО; M51.1 – радикулопатия поясничных, крестцовых спинномозговых корешков вследствие грыжи МПД; M51.2 – люмбалгия (хроническая, подострая, острая) вследствие грыжи МПД; M51.3 – люмбалгия на фоне остеохондроза ПО);
- ✓ приобретенный стеноз позвоночного канала, развивающийся на фоне спондилолистеза, грыжи МПД, фасеточного синдрома, задних остеофитов, гипертрофии желтой связки и задней продольной связки (M48.0);
- ✓ деформации позвоночника, синдром плоской спины и постуральный гиперлордоз (M40.3, M40.4), неструктурный сколиоз (M41);
- ✓ деформирующий спондилез, спондилоартроз (M47);
- ✓ нестабильность позвоночника (M53.2);
- ✓ дегенеративный спондилолистез (M43.1);
- ✓ пояснично-крестцовая радикулопатия (M54.1).

2. Возраст пациента от 18 до 50 лет.

3. Дегенеративно-дистрофические процессы в ПКО, верифицированные с помощью методов инструментальной диагностики (рентгенография и МРТ).

Критерии исключения пациентов из участия в исследовании:

1. Отказ в любой форме (устной или письменной) от добровольного информированного согласия.

2. Возраст менее 18 или более 50 лет.

3. Невозможность выполнять физические упражнения, входящие в комплексы ЛГ и тестирование на аппарате Bionix Sim3 Pro с нагрузочными пробами в силу когнитивных, моторных и иных нарушений.

4. Наличие у пациента на момент поступления следующих сопутствующих заболеваний: инфекционно воспалительных поражений любого отдела позвоночника; сердечно сосудистых заболеваний с противопоказанием физических нагрузок; злокачественных новообразований; системного остеопороза; сахарного диабета; гипер-/гипопаратиреоза, гипер-/гипотиреоза; хронической почечной недостаточности; хронической печеночной недостаточности; ревматоидного артрита; коксартроза различной этиологии; наследственных миопатий; миелопатий любого генеза; острого нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговой травмы, спинальной травмы и их последствий.

5. Беременность, кормление грудью.

6. Абсолютный стеноз позвоночного канала на поясничном уровне.

7. Наличие секвестрированной грыжи МПД в ПО.

8. Оперативное вмешательство на ПКО в анамнезе.

В Таблице 2 представлен дизайн клинического исследования. Основные параметры, а также сроки их проведения и показатели были сопоставимы в исследовательских группах.

Таблица 2 – Дизайн клинического исследования

Группы:	Группа I	Группа II	Группа III
1-я контрольная точка: День поступления в стационар			
Методы исследования:	Субъективная оценка боли по ВАШ; Расширенный неврологический осмотр; Мануальное мышечное тестирование; Нейропсихологическое тестирование; Рентгенография ПКО; МРТ ПКО (кроме группы III); 3D-изокинетическое, изометрическое тестирование мышц; Оценка качества жизни по опроснику Освестри		
Методы лечения:	Стандартная немедикаментозная терапия		Нет
	НПВП; миорелаксанты; витамины группы В; гормональные и вазоактивные препараты (в случае присоединения радикулопатии); антидепрессанты и анксиолитики (при тревожно-депрессивных расстройствах); инъекционная терапия в ТТ; медикаментозно-диагностическая блокада при фасеточном синдроме.		
	Немедикаментозная терапия		Нет
	Индивидуально разработанная программа ЛГ	Стандартная программа ЛГ	
Классический ручной массаж; Магнитотерапия; Иглорефлексотерапия (по показаниям); Мануальная терапия (по показаниям)			
2-я контрольная точка: Повторное исследование через месяц			
Методы исследования:	Субъективная оценка боли по ВАШ; Стандартный неврологический осмотр; Мануальное мышечное тестирование; Нейропсихологическое тестирование; 3D-изокинетическое, изометрическое тестирование; Оценка качества жизни по опроснику Освестри		Нет

В исследовании имеются две контрольные точки: 1-я точка включает первичное обследование (I-III группы), 2-я – оценку результатов лечения (I-II группы).

Респондентов трех групп первично обследовали (1-я контрольная точка) с помощью ряда клиничко-неврологических, биомеханических и инструментальных методов исследований. В I и II группах медикаментозная терапия проводилась в соответствии со стандартом оказания специализированной медицинской помощи при дорсопатиях №1547н от 24.12.12г. III группа в лечении не нуждалась. Все пациенты в первые дни госпитализации были осмотрены неврологом, мануальным терапевтом, физиотерапевтом, врачом ЛФК, рефлексотерапевтом и другими специалистами по показаниям.

2-я контрольная точка включала в себя исследование спустя месяц с применением перечисленных методов. Для III группы необходимости в проведении дополнительных исследований не было.

Немедикаментозная терапия в группах пациентов отличалась. В I группе ЛГ проводилась по индивидуализированной методике, разработанной с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования на аппарате Bionix Sim3 Pro, во II группе – по стандартной методике без индивидуализации. Курс ЛГ длился 30 дней. В остальном немедикаментозная терапия в группах пациентов проводилась в соответствии с тем же стандартом в сопоставимом объеме.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с применением программ SPSS-13.0 и Microsoft Excel 2016.

2.2 Методы обследования

2.2.1 Клинико-неврологическое обследование

Клинико-неврологическое обследование включало сбор анамнеза заболевания и классический неврологический осмотр по стандартным методикам [19]. Вертеброневрологическое обследование проводилось в соответствии с методиками и рекомендациями отечественных неврологов: В.П. Веселовского [14; 15], Я.Ю. Попелянского [64; 65] и Ф.А. Хабирова [84].

В процессе сбора анамнеза у пациентов уточняли продолжительность и частоту эпизода(-ов) БНЧС (с акцентом на последнее обострение), а также характер боли, ее локализацию (распространение по дерматомам или миосклеротомам) и интенсивность. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ), где отсутствие боли соответствовало 0 баллов, а максимально выраженная, нестерпимая боль – 10 баллам. Болевой синдром в 1-4 балла расценивался как лёгкий, 5-6 баллов – умеренный, 7-10 баллов – выраженный. Выясняли биомеханические факторы, провоцирующие или уменьшающие болевой синдром. Конкретизировались сведения относительно особенностей профессиональной деятельности пациента, его повседневного труда, занятий спортом. Детализировалась ранее проводимая медикаментозная/немедикаментозная терапия по поводу данной проблемы, ее длительность и эффективность.

Осмотр пациентов: проводился в положениях стоя (сзади, спереди, сбоку), лежа на спине и сидя. Оценивали симметричность уровней надплечий, углов лопаток, ягодичных складок, гребней и остей (передних, задних) подвздошных костей, линий подколенных ямок. Оценивалась конфигурация позвоночного столба, сохранность или изменение физиологического лордоза в ПО (усиление или сглаженность); наличие различных вариантов сколиоза (функциональный,

структурный) в положении стоя, сидя, лежа и при наклоне вперед. Так, функциональный сколиоз исчезал при наклоне пациента вперед, а структурный сохранялся или усиливался.

Осматривали линию остистых отростков для выявления смещений, а также межостистые промежутки для обнаружения их западения или выпячивания. Визуально оценивали выраженность рельефа паравертебральных мышц.

Обращалось внимание на разницу длины нижних конечностей: при ее выявлении в дальнейшем измеряли с помощью сантиметровой ленты истинную и кажущуюся длину ног. Истинная длина ноги измерялась от передней верхней подвздошной ости до медиальной лодыжки, а кажущаяся – от мечевидного отростка до медиальной лодыжки [24]. Выявляли различные деформации стопы («палец Мортон», продольное и поперечное плоскостопие, ротационную деформацию стоп), а также крен таза (косой, скрученный таз). Наличие различных асимметрий тела может приводить к нарушению биомеханики позвоночника и способствовать формированию и длительному поддержанию МФБС.

Отмечали различные варианты вынужденных поз: в положении на больном боку/спине с согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами; симптом «подкладной подушки»; симптом «треноги», симптом «доски». Оценивалась походка больного [65].

Пальпация и перкуссия. Пальпаторно исследовали остистые отростки позвонков и межостистые связки. Выполняли тест перкуссии остистых отростков, который позволял выявить локальную болезненность, указывающую на дегенеративно-дистрофические изменения в конкретном сегменте позвоночника. Глубокая пальпация мест проекции ФС проводилась в непосредственной близости к остистым отросткам, латеральнее на 1,5-2 см от них.

Исследование объема движений. Объем движений ПО оценивали в положении стоя и сидя. Стоит отметить следующий аспект: в ПО ориентация суставных полостей ФС приближается к сагиттальной. Такая анатомическая особенность дает возможность для сгибания, разгибания и боковых наклонов в ПО, в то время как ротационные движения ограничены. Подвижность ПО до достижения болевого порога в трех плоскостях определялась с помощью курвиметра и гониометра, а затем количественно выражалась через различные коэффициенты (Таблица 3).

Таблица 3 – Оценка подвижности поясничного отдела позвоночника в различных плоскостях с помощью коэффициентов

Движение ПО	Коэффициент	Пояснения
Сгибание	$K_{СП} = \frac{СП}{СПи}$	СП – сгибание позвоночника в норме (30мм по курвиметру); СПи – сгибание позвоночника у испытуемого
Разгибание	$K_{РП} = \frac{РП}{РПи}$	РП – разгибание позвоночника в норме (12мм по курвиметру); РПи – разгибание позвоночника у испытуемого
Боковой наклон	$K_{НП} = \frac{НП}{НПб}$ $K_{НПз} = \frac{НП}{НПз}$	НП – угол бокового наклона позвоночника в норме (15°); НПб, НПз – угол бокового наклона позвоночника в больную и здоровую стороны соответственно
Ротация	$K_{ПП} = \frac{ПП}{ППб}$ $K_{ППз} = \frac{ПП}{ППз}$	ПП – угол поворота позвоночника в норме (10°); ППб, ППз – угол поворота позвоночника в больную и здоровую стороны соответственно

Вычисленные коэффициенты позволяли рассчитать суммарный коэффициент вертебрального синдрома (КВС), который отражает общую подвижность ПО. КВС рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{ВС} = K_{НПб} + K_{НПз} + K_{ППб} + K_{ППз} + K_{СП} + K_{РП},$$

где $K_{НПб}$ и $K_{НПз}$ – коэффициенты бокового наклона позвоночника в больную и здоровую стороны соответственно, $K_{ППб}$ и $K_{ППз}$ – коэффициенты поворота позвоночника в больную и здоровую стороны соответственно, $K_{СП}$ – коэффициент сгибания позвоночника, $K_{РП}$ – коэффициент разгибания позвоночника.

У здоровых людей КВС равен 6 относительным единицам (каждый слагаемый коэффициент КВС равен 1 относительной единице) [85; 87].

Проводился тест «пальцы-пол», характеризующий подвижность тораколумбального отдела позвоночника в сагиттальной плоскости. Обследуемый из положения стоя с выпрямленными ногами сгибал туловище вперед, пытаясь достать кончиками пальцев до пола. Измеряли расстояние от кончика III пальца кисти до пола. Полученное значение оценивали в динамике: уменьшение расстояния «пальцы-пол» свидетельствует о расширении объема сгибания ПО [219].

Выявление компримированности нервных корешков. Для выявления радикулопатий на уровнях L1-S1, которые проявляются болью пояснично-крестцовой локализации с иррадиацией в соответствующие дерматомы, всем пациентам проводилась тщательная диагностика

двигательных и чувствительных расстройств. Проверялась сила «индикаторных» мышц и изменение глубоких сухожильных рефлексов с нижних конечностей, исключались нарушения чувствительности по корешковому типу.

Глубокие сухожильные рефлексы с нижних конечностей (коленный, ахиллов) оценивались по следующим градациям: 0 баллов – отсутствие; 1 балл – низкие; 2 балла – живые, 3 балла – оживлены; 4 балла – расширение рефлексогенных зон [84].

Всем пациентам проводились провокационные тесты для выявления признаков компрессии нервных корешков.

Тест поднятия выпрямленной ноги (симптом Ласега). Выполнялся в положении пациента лежа на спине. Врач медленно поднимал выпрямленную в коленном суставе ногу пациента до угла 90° или до уровня появления боли в поясничной области и по ходу седалищного нерва. Возникновение болевого синдрома может быть обусловлено рядом причин. Для правильной интерпретации результатов теста важно оценить угол подъема ноги, при котором возникала боль. Натяжение седалищного нерва происходит при подъеме ноги в пределах $40-70^\circ$, при этом корешковая боль распространяется в соответствующие дерматомы, – тест будет положительным (истинный симптом Ласега). Появление боли в диапазоне $0-40^\circ$ и более 70° расценивается как отрицательный тест (псевдосимптом Ласега), который указывает на патологию суставов (ФС и крестцово-подвздошного сустава (КПС)), тендинит связочного аппарата таза или МФБС задней группы мышц бедра и ягодичных мышц (растяжение данных мышц приводит к активации ТТ) [9].

Тест Брагарда. Использовался для подтверждения истинного симптома Ласега. После появления боли во время проведения теста поднятия выпрямленной ноги, врач опускал ногу пациента до уровня исчезновения боли, а затем производил максимальное тыльное сгибание стопы. Появление типичной корешковой боли указывало на натяжение седалищного нерва или его корешков (истинный симптом Ласега). Тупая, плохо локализованная боль по задней поверхности бедра обусловлена натяжением подколенных мышц (псевдосимптом Ласега).

Дифференциальный тест Ласега. Использовался для дифференцировки натяжения нерва и патологии тазобедренного сустава, при которой также возможна иррадиация боли по заднелатеральной поверхности бедра. Врач поднимал прямую ногу до уровня, где возникала боль, затем сгибал ее в коленном и тазобедренном суставах. В случае поражения седалищного нерва сгибание ноги значительно уменьшало боль или приводило к ее исчезновению; при наличии патологии тазобедренного сустава боль сохранялась или усиливалась [8].

Обратный тест Ласега (проба на растяжение бедренного нерва) проводился в положении пациента лежа на животе с согнутым коленным суставом на 90° . Врач одной рукой пассивно поднимал согнутую ногу, другой рукой производил разгибание в тазобедренном суставе.

Воспроизведение характерной корешковой боли по передней поверхности бедра указывало на заинтересованность спинномозговых корешков L2-L4. Однако данная проба может спровоцировать возникновение боли сходной локализации вследствие дегенеративных изменений тазобедренного сустава и МФБС подвздошно-поясничной мышцы и прямой мышцы бедра.

Аналогичной диагностической ценностью обладает *симптом Мацкевича*, который проверялся следующим образом: у пациента, лежащего на животе, сгибали ногу в коленном суставе. Усиление боли по передней поверхности бедра или паховой области указывало на поражения бедренного нерва или составляющих его корешков, тазобедренного сустава, а также миофасциальных и связочных структур.

Симптом Линдера (Нери): пациент лежит на кушетке с выпрямленными ногами и сведёнными стопами. Проводили пассивное сгибание головы пациента так, чтобы подбородок соприкоснулся с грудиной. Тест считается положительным при появлении корешковой боли в соответствующих дерматомах, что обусловлено компрессионной радикулопатией на уровнях L3-S1 [8].

Проводился тест ходьбы на кончиках пальцев и пятках для исключения патологии нервных корешков L5, S1.

Дополнительное нейроортопедическое обследование. В случае, если генез БНЧС вызывал сомнения, проводилось дополнительное обследование. С целью исключения патологии связочного аппарата тазового пояса, проводились лигаментарные тесты для выявления дисфункции подвздошно-поясничной, крестцово-остистой, крестцово-подвздошной и крестцово-бугорной связок [8].

Проводилась функциональная оценка КПС. Дисфункция КПС обуславливает неравномерное распределение нагрузки на окружающие сустав ткани (капсулу, связки, мышцы, кости), поэтому часто провоцирует возникновение МФБС в прилежащих мышцах: мышце, выпрямляющей позвоночник, квадратной мышце поясницы, группе ягодичных мышц, грушевидной и подвздошно-поясничной мышцах [131].

Для повышения диагностической чувствительности и специфичности проб на выявление дисфункции КПС, многие авторы рекомендуют использовать сразу несколько провокационных тестов: тест Гэнслена, тест Патрика, дистракционный тест, 1-й симптом Меннеля, флекссионный тест. При выявлении функционального блока в КПС мануальный терапевт производил его мобилизацию с целью устранения дисфункции [142; 143].

Оценивался объём движений в тазобедренных суставах, поскольку некоторые МФБС мышц таза и нижних конечностей сопровождались ограничением амплитуды его движений в какой-либо плоскости с развитием болезненности.

2.2.2 Мануальное мышечное тестирование

С целью выявления МФБС, для оценки функционального состояния, тонуса и силы мышц, а также выявления ТТ, проводилось мануальное мышечное тестирование при помощи поверхностной и глубокой скользящей пальпации. Приемы пальпации мышц, картирование ключевых ТТ и зон отраженных болей проводились в соответствии с рекомендациями Д. Г. Трэвелл и Д. Г. Саймонса [73; 74]. В данной работе прицельно исследовали мышцы, ответственные за стабилизацию и движения ПКО, а также мышцы смежных областей с паттернами отраженных болей в нижнюю часть спины (Таблица 4).

Таблица 4 – Основные паттерны отраженной боли в пояснично-крестцовую область от ТТ различных мышц

Мышцы пояснично-крестцовой локализации	Области отраженной боли		
	поясничная	крестцово-	ягодичная
Большая ягодичная мышца	–	+	+
Средняя ягодичная мышца	+	+	+
Малая ягодичная мышца	–	–	+
Квадратная мышца поясницы	–	+	+
Многораздельная мышца	+	+	–
Подвздошно-реберная мышца (L*)	+	–	+
Подвздошно-реберная мышца (Th*)	+	–	–
Длиннейшая мышца спины (Th*)	+	–	+
Подвздошно-поясничная мышца	+	–	–
Грушевидная мышца	–	–	+

*Примечание: Th – грудная порция мышцы, L – поясничная порция мышцы

МФБС диагностировали при наличии 4 обязательных и 1-3 дополнительных критериев. Обязательные критерии: 1) пальпируемый «тугой» тяж или узел в пораженной мышце; 2) участок локальной болезненности в пределах «тугого» тяжа или узла (ТТ); 3) воспроизводимость «узнаваемой» пациентом боли при стимуляции ТТ; 4) ограничение объема пассивных движений (при растяжении пораженной мышцы активируются ТТ). Дополнительные критерии: 1) локальная судорожная реакция при пальпации или перкуссии ТТ; 2) локальная судорожная реакция при уколе иглой ТТ; 3) специфические отраженные болевые паттерны или другие сенсорные феномены при пальпации ТТ [232].

Для удобства интерпретации результатов, полученных при проведении ММТ, использовали балльную систему оценки – индекс мышечного синдрома (ИМС). Он рассчитывался по модернизированной шкале Ф.А.Хабирова, дополненной нулевым показателем для оценки

состояния мышц респондентов III группы. ИМС определяется суммой количественно выраженных объективных и субъективных показателей ММТ и вычисляется по формуле:

$$\text{ИМС} = \text{ВСБ} + \text{T} + \text{КМТ} + \text{Б} + \text{СИ} + \text{ПБ},$$

где ВСБ – выраженность спонтанных болей; Т– тонус мышцы при пальпации; КМТ – количество ТТ в мышце при пальпации; Б – болезненность мышцы при пальпации; СИ – степень иррадиации боли при пальпации; ПБ – продолжительность боли после пальпации (Таблица 5).

Таблица 5 – Вычисление ИМС (по Хабирову Ф.А., доработанный)

Оцениваемые показатели ИМС	Баллы
Выраженность спонтанных болей (ВСБ)	
отсутствуют	0
в покое минимальные, усиливаются при движении	2
в покое; больной принимает вынужденную позу	3
Тонус мышцы при пальпации (Т)	
палец легко погружается в мышцу	1
палец встречает определенное сопротивление	2
мышца каменистой плотности: невозможно пропальпировать	3
Количество ТТ в мышце при пальпации (КМТ)	
0	0
3-4	2
более 4	3
Болезненность мышцы при пальпации (Б)	
безболезненна при пальпации	0
мимическая реакция на боль	2
двигательная реакция на боль	3
Степень иррадиации боли при пальпации (СИ)	
отсутствие иррадирующей боли	0
иррадиация боли в смежные области	2
иррадиация боли в отдаленные области	3
Продолжительность боли после пальпации (ПБ)	
отсутствие боли	0
длится в течение 1 минуты	2
длится более 1 минуты	3

Каждый показатель оценивался от 0 до 3 баллов. В норме ИМС любой мышцы равен 1, поскольку нормальный мышечный тонус соответствует 1 баллу. Суммарный балл ИМС более 1 указывал на наличие мышечного синдрома. Степень тяжести мышечного синдрома определяется

по сумме баллов ИМС: I степень тяжести (легкая) – 2-7 баллов, II степень тяжести (средняя) – 8-13 баллов, III степень тяжести (тяжелая) – более 13 баллов [28; 87].

Функциональную оценку мышечной силы в трех исследуемых группах проводили по общепринятой 6-балльной шкале [50; 75], которая в последующем для удобства кодировалась по принципу шкалы Международной классификации функционирования (МКФ) (по степени снижения силы мышц): 0 баллов – отсутствие нарушений (0-4%); 1 балл – легкие нарушения (5-24%); 2 балла – умеренные нарушения (25-49%); 3 балла – тяжелые нарушения (50-95%); 4 балла – абсолютные нарушения (96-100%) (Таблица 6).

Таблица 6 – Оценка функциональной мышечной силы

Шкала оценки мышечной силы по L. Braddora, 1996; M. Вейсс, 1986	Характеристика силы мышцы	Степень снижения силы и интерпретация результатов по шкале МКФ	
5 баллов	Движение выполняется в полном объеме с преодолением максимального мануального сопротивления	0-4%	0 баллов – отсутствие нарушений
4 балла	Движение выполняется в полном объеме с преодолением умеренного мануального сопротивления	5-24%	1 балл – легкие нарушения
3 балла	Движение выполняется в полном объеме только без внешнего мануального сопротивления	25-49%	2 балла – умеренные нарушения
2 балла	Движение выполняется в полном объеме только в условиях разгрузки	50-95%	3 балла – тяжелые нарушения
1 балл	Видимое и пальпируемое сокращение мышцы при попытке произвольного движения, недостаточное для выполнения движения	96-99%	4 балла – абсолютные нарушения
0 баллов	При попытке произвольного движения мышца не дает ответа	100%	

Аналогичным образом оценивали степень снижения силы мышц по данным 3D-изометрического и изокинетического тестирования мышц.

2.2.3 Нейропсихологическое обследование

Учитывая тесную взаимосвязь МФБС с эмоционально-аффективными нарушениями и расстройствами сна, пациентам двух групп в динамике проводилось нейропсихологическое тестирование по шкале тревоги Спилбергера-Ханина и опроснику депрессии Бека.

Определяли уровень реактивной и личностной тревоги с помощью теста Ч.Д. Спилбергера в модификации Ю.Л. Ханина. Опросник состоял из 40 утверждений, первые 20 из которых

направлены на выявление реактивной тревоги, вторые 20 – на выявление личностной тревоги. Результат менее 30 баллов соответствует низкому уровню тревоги, 31-44 балла – среднему уровню, более 45 баллов – высокому уровню тревоги [78; 89].

Оценка депрессии проводилась с помощью опросника Бека, включающего в себя 21 вопрос и 4-5 утверждений к каждому вопросу относительно жалоб и симптомов депрессии. Обследуемый должен был выбрать одно из утверждений. Оценивали сумму баллов: менее 9 баллов – нет симптомов депрессии, 10-15 баллов – легкая депрессия (субдепрессия), 16-19 баллов – умеренная депрессия, 20-29 баллов – выраженная депрессия (средней тяжести), 30-63 балла – тяжёлая депрессия [109].

2.2.4 Оценка качества жизни пациентов

Для оценки качества жизни, т.е. степени нарушения деятельности пациента в различных сферах жизни, использовался опросник Освестри, адаптированный специально для пациентов с БНЧС. Опросник позволяет оценить влияние болевого синдрома на повседневную жизнь пациента, провести функциональную оценку состояния пациента и качество его жизни, а также оценить эффективность проводимого лечения.

Опросник состоит из 10 разделов, по 6 пунктов в каждом. Больному предлагается отметить в каждом разделе только один пункт, который наиболее точно отражает его состояние на момент обследования. Максимально возможное количество баллов – 50, что соответствует 100%. Полученные результаты оцениваются в процентах: 0-20% – минимальные ограничения; 21-40% – умеренные ограничения; 41-60% – выраженные ограничения; 61-80% – стойкие ограничения, при которых боль в спине нарушает все аспекты жизни пациента; 81-100% – лежачие пациенты [93].

2.2.5 Рентгенологическое исследование

Рентгенологическое исследование ПКО проводилось на аппарате Philips Duodiagnost 65-CR-H (Япония) в двух стандартных проекциях: прямой и боковой. На полученных рентгенограммах анализировались следующие параметры: выраженность и протяженность физиологического лордоза, деформация (изменение конфигурации) ПО, положение крестца, таза и копчика, аномалии развития в ПКО (конкресценция тел позвонков, спондилолиз, аномалия тропизма суставных отростков, асимметрия поперечных отростков, люмбализация, сакрализация и др.), а также признаки остеохондроза, спондилоартроза, деформирующего спондилеза, анкилозирующего гиперостоза (фиксирующего лигаментоза).

Результаты рентгенологического исследования оценивали с помощью индекса дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ИДДЗП), который определялся

суммой рентгенологических признаков ДДЗП (остеохондроз, спондилоартроз, спондилез, листез, дегенеративный стеноз позвоночного канала); каждый рентгенологический признак оценивался в 1 балл.

Измерение угла сколиотической дуги проводилось по методу Кобба во фронтальной проекции. Степень тяжести сколиотической деформации определялась согласно классификации В.Д.Чаклина (Таблица 7) [54].

Таблица 7 – Степени тяжести сколиотической деформации (по В.Д.Чаклину)

Степень сколиоза	Угол сколиотической дуги	Угол сколиоза
I	175 - 170°	5 - 10°
II	169 - 150°	11 - 30°
III	149 - 120°	31 - 60°
IV	<120°	>60°

Для выявления нарушений двигательной функции ПДС стандартное рентгенологическое исследование дополнялось проведением функциональных проб (в фазы максимальной флексии и экстензии позвоночника). Полученные данные позволяли выявить гипермобильность, гипомобильность (с исходом в функциональный блок), нестабильность или их сочетание в пораженных ПДС.

2.2.6 Магнитно-резонансная томография

Магнитно-резонансная томография как высокоинформативный метод диагностики ДДЗП позволяет визуализировать в высоком разрешении мягкотканые структуры позвоночника, спинной мозг и структуры периферической нервной системы.

МРТ ПКО проводили на аппарате «Signa» компании «General Electric» (Германия) с индукцией магнитного поля 3 Т (толщина срезов 3-4 мм). Для объективной оценки всех структур ПДС получали следующие взвешенные изображения (ВИ): T2-ВИ во фронтальной, сагиттальной и аксиальной плоскостях, а также T1-ВИ в сагиттальной плоскости.

Противопоказания к исследованию: наличие металлических имплантов (в т.ч. титановых эндопротезов), кардиостимулятора; клаустрофобия.

При анализе томограмм оценивали следующие параметры: размеры позвоночного канала; наличие стеноза позвоночного канала; различные изменения МПД (протрузия, экструзия, секвестрирование); размеры и локализация грыж/протрузий МПД; контуры и высота тел позвонков; наличие остеофитов; состояние межпозвонковых отверстий; изменения связок ПДС; изменения ФС; наличие смещения тел позвонков.

Оценка изменений МПД проводилась с учетом широко распространенной классификации, разработанной объединенной целевой группой Североамериканского спинального общества, Американского общества радиологии и нейрорадиологии (СТФ). Согласно данной классификации, выделяют нормальные поясничные диски, протрузии (фокальные и на широком основании) и экструзии. Протрузией считается выпадение фрагмента МПД менее 25% окружности, при этом длина этого фрагмента меньше ширины его основания. Экструзия представляет собой также выпадение фрагмента МПД, размер которого в любой плоскости превышает его основание [187].

Для оценки степени дегенеративных изменений МПД использовалась классификация С.W. Pfirrmann (2001). В режиме T2-ВИ оценивались изменения высоты и интенсивности сигнала от МПД, определялись границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом [216] (Таблица 8).

Таблица 8 – Классификация дегенеративных изменений межпозвонковых дисков (по С.W. Pfirrmann с соавт.)

Стадия	Структура МПД	Интенсивность сигнала	Четкость разделения фиброзного кольца и пульпозного ядра	Высота МПД
I	Гомогенная	Гиперинтенсивный (белый)	Четкая граница	Нормальная
II	Негомогенная	Гиперинтенсивный (белый)	Четкая граница	Нормальная
III	Негомогенная	Промежуточный (серый)	Нечеткая	Нормальная/слегка уменьшенная
IV	Негомогенная	Промежуточный (серый)	Граница отсутствует	Нормальная/слегка уменьшенная
V	Негомогенная	Гипоинтенсивный (черный)	Граница отсутствует	Резко снижена

2.2.7 3D-изометрическое, изокинетическое исследование мышечной системы поясничного отдела позвоночника

Исследование силовых характеристик мышц и выявление различных мышечных дисфункций проводилось на аппарате Bionix Sim3 Pro (Бельгия) с последующей интерпретацией полученных результатов. Устройство позволяет вычислять биомеханику поясничной области (т.е. амплитуду движений, максимальное и среднее усилие мышечной группы, компенсаторные

движения во вторичных осях и дисфункции мышц) за счет одновременного измерения трехмерной силы мышц с графическим количественным и качественным представлением.

Конструкция аппарата включает в себя два модуля: 1) перемещаемая платформа с каркасом для фиксации пациента, 2) силовая установка, соединенная с персональным компьютером, а также блок управления силовой установкой (контроллер) (Рисунок 4).

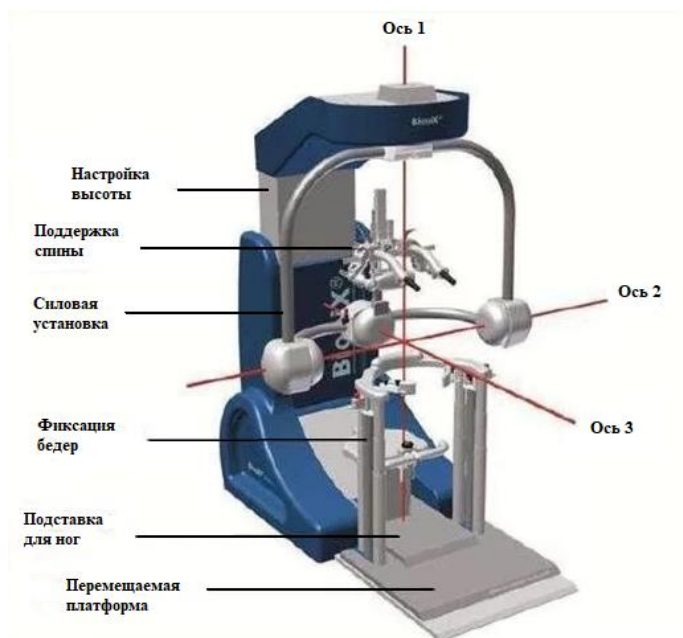


Рисунок 4 – Конструкция аппарата Bionix Sim3 Pro

Система Bionix Sim3 Pro оснащена лидаром, предназначенным для определения положения пациента на станции, а также для вычисления центра вертикальной оси. Аппарат мгновенно реагирует на движения тела и оценивает характеристики двигательных паттернов. Программное обеспечение аппарата позволяет проводить сложные математические расчёты и с высокой точностью регистрировать углы перемещения корпуса относительно трех плоскостей, силовые характеристики мышц в различных режимах (изотоническом, изометрическом, изокинетическом), скорость движения.

Первичное тестирование пациентов I и II групп проводилось после купирования выраженного болевого синдрома (как правило, на 2-3 сутки от момента поступления); спустя месяц проводилось их повторное тестирование. Респонденты III группы однократно участвовали в исследовании для сопоставления функционального состояния мышечной системы с группами пациентов.

Перед тестированием все испытуемые выполняли разминочную прогулку в течение 10 минут. Тестирование осуществлялось в стандартном зафиксированном положении стоя, чтобы минимизировать компенсаторные влияния мышц таза. Фиксация была

стандартизирована в соответствии с руководством компании-производителя. Испытуемый размещался на станции Bionix Sim3 Pro. Сагиттальная ось (ось 1 – ротация) должна была занимать центральное положение. Вертикальная ось (ось 2 – сгибание, разгибание) настраивалась ориентировочно на уровень высоты гребня подвздошной ости, таким образом, чтобы лазерный луч проецировался на поясничные позвонки L3-L4. Вначале опускали фиксирующий элемент на плечи пациента, затем фиксировали таз на уровне передней верхней подвздошной ости, с корректировкой высоты соответствующего телескопического элемента. Далее последовательно настраивались на нужную высоту элементы фиксации спины (грудной валик размещался на уровне грудных позвонков Th3-Th5 в соответствии с грудным изгибом позвоночника), плеч и коленей (коленные крепления – на уровне бугристости большеберцовой кости). Для качественной фиксации испытуемые должны держаться скрещенными на груди руками за поручни и исключить дополнительные движения головой.

В целях безопасности перед выполнением исследования устанавливали амплитуду движений (аккомодационная резистентность по диапазону движения), в пределах которой будут измеряться силовые характеристики отдельных групп мышц [228]. С помощью пульта управления проводили разблокировку нужной оси и просили пациента медленно двигаться в два направления относительно трех осей. Значения аккомодационной резистентности для вращения туловища влево/вправо соответствовало $+20^{\circ}/-20^{\circ}$; для разгибания – 15° ; для сгибания – 20° ; для боковых наклонов $+20^{\circ}/-20^{\circ}$.

После фиксации проводился пробный сеанс тестирования с последующим 5-минутным перерывом. И затем приступали к основному исследованию, включающему тесты в изометрическом и изокинетическом режимах.

Изометрическое тестирование. Тест представляет собой статическое упражнение, при котором вокруг осей не совершается движений. Пациента, находящегося в зафиксированном положении, просили выполнить серии максимальных изометрических напряжений мышц по 6 раз вокруг трех осей: 1 – ротация вправо/влево, 2 – сгибание/разгибание, 3 – боковые наклоны вправо/влево. Между сериями предусматривался 20-секундный перерыв.

Основной информативный показатель, оцениваемый при изометрическом тестировании – максимальный вращающий момент различных групп мышц (с англ. peak torque), который количественно отражает усилие мышечной группы при выполнении движения. Графически он определяется как самая высокая точка на кривой при совершении одного цикла движения (Рисунок 5).

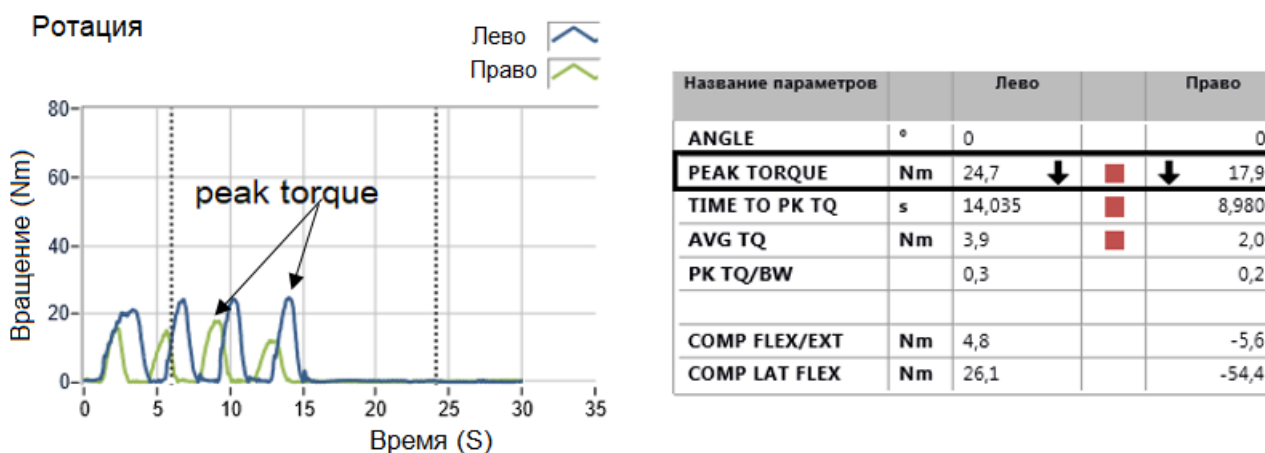


Рисунок 5 – 3D-изометрическое тестирование мышц-ротаторов туловища. На графике стрелками обозначены максимальные вращающие моменты для правой и левой сторон

Программное обеспечение аппарата позволяет вычислять значения максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО и сопоставлять полученные данные с нормативными значениями референтной группы, полученные компанией-производителем в ходе длительного исследования здоровой популяции. Остальные показатели были весьма переменчивы и не несли значимого клинического значения.

Изокинетическое тестирование. Данный режим представляет собой динамическое упражнение с постоянной скоростью по всей амплитуде движения и изменяемой нагрузкой. Перед началом исследования устанавливалась скорость движения туловища в пределах заданной амплитуды. Заранее выставленная скорость позволяет вычислять силовые показатели в конкретной точке кривой Хилла, которая демонстрирует зависимость скорости сокращения мышцы от сопротивления. Учитывая данные литературы, рекомендации компании-производителя и принципы безопасности во время проведения тестирования, были выбраны небольшие угловые скорости: $15^{\circ}/S$ и $45^{\circ}/S$, поскольку именно при таких условиях пациенты чувствуют себя комфортно и не испытывают дополнительных болевых ощущений во время и после исследования [228]. Сопротивление вторичных осей устанавливали изначально на минимуме – данная функция необходима для корректного измерения компенсаторных усилий.

Вначале проводилось динамическое исследование при скорости $45^{\circ}/S$. Испытуемый должен был с максимальным усилием выполнить по 8 циклов движений в трех плоскостях (вращение вправо и влево, сгибание и разгибание, боковые наклоны вправо и влево), с 20-секундным перерывом между сериями движений. Затем проводилось исследование при меньшей скорости $15^{\circ}/S$: циклы движений повторялись 4 раза в трех плоскостях, также с 20-секундными перерывами.

После окончания тестирования анализировали ряд показателей. Проводили визуальную оценку формы кривой «вращающий момент-положение туловища». В норме кривая имеет колоколообразную или дугообразную форму (Рисунок 6-а) [110]. Любые изменения формы кривой (волнообразная, М-образная) в заданном диапазоне движения указывают на нарушения мышечного сокращения и нуждаются в дополнительном подробном анализе (Рисунок 6-б) [137; 223].

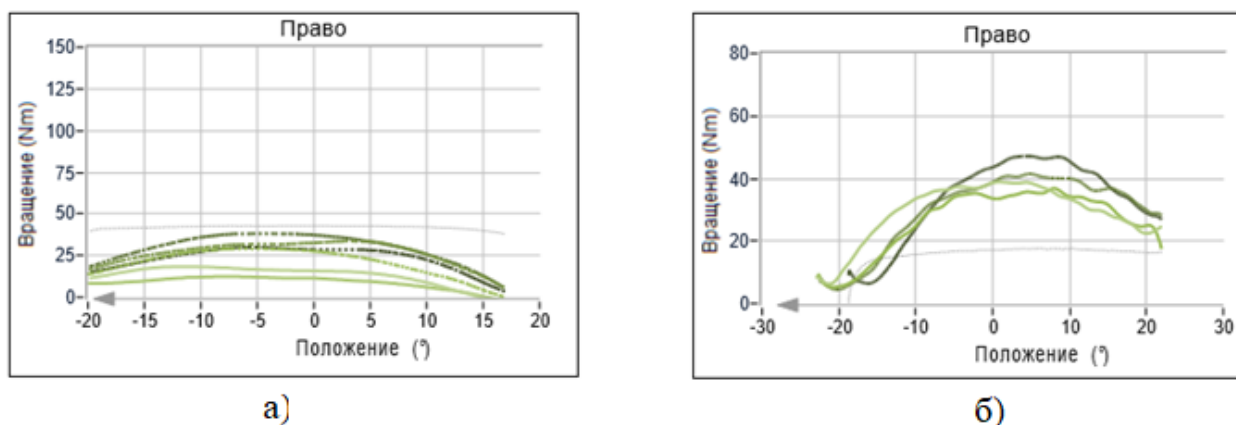
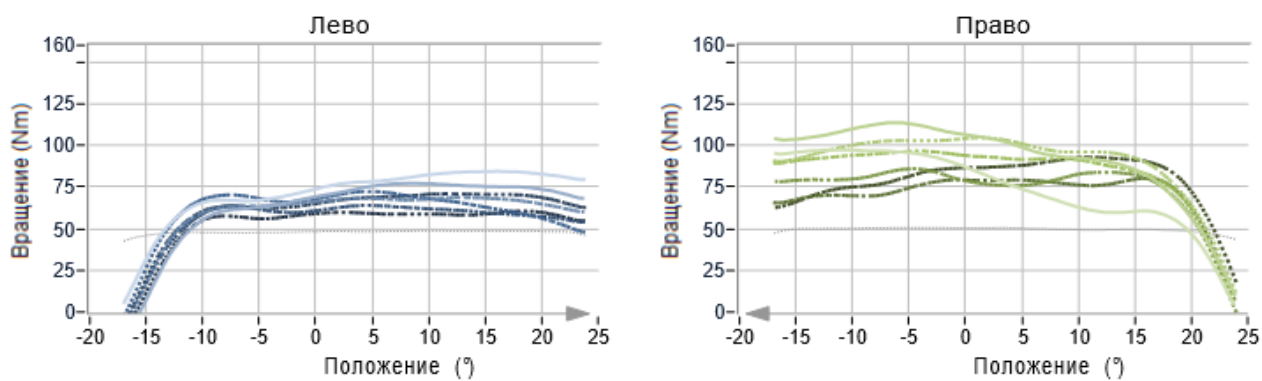


Рисунок 6 – Варианты формы кривой «вращающий момент-положение туловища»: а) нормальная дугообразная кривая при ротации туловища вправо, б) патологическая волнообразная кривая при латеральном сгибании туловища вправо

Также, как и при изометрическом тестировании, оценивали значения максимальных вращающих моментов различных групп мышц ПО при двух скоростных режимах.

Объективно оценивали дисбаланс мышц. Так, латеральная асимметрия проявляется различными силовыми возможностями мышц правой и левой сторон (мышц-ротаторов и латеральных сгибателей). Разница максимальных вращающих моментов между сторонами, превышающая 20% (красный квадрат), указывает на выраженный мышечный дисбаланс; разница между сторонами 10-20% отражает легкий и умеренный мышечный дисбаланс (оранжевый квадрат); разница менее 10% являлась физиологической нормой (зеленый квадрат) (Рисунок 7).



Ротация анализ

параметр		Лево		Право
PEAK TORQUE	Nm	84,3	■	113,6

Рисунок 7 – Выраженный дисбаланс мышц-ротаторов при 3D-изокинетическом тестировании мышц

Функциональная асимметрия отражает соотношение максимальных вращающих моментов мышц-агонистов и антагонистов (например, мышц-сгибателей и разгибателей туловища). Оптимальное соотношение работы мышц-сгибателей/разгибателей должно быть 1:2 [46]. Нарушение такого соотношения свидетельствует о дисфункции мышц разгибателей и сгибателей ПО: соотношение сгибателей/разгибателей 1:1 указывает на незначительный и умеренный дисбаланс, соотношение сгибателей/разгибателей 2:1 – на выраженный дисбаланс.

Большое значение имела количественная и качественная оценка компенсаторных усилий, приходящихся на вторичные оси, а также их соотношение с данными первичных осей. Значения усилий при компенсаторных движениях обозначались «СОМР». На графике первичная ось (основное движение) представлена в виде непрерывной линии; вторичные оси (компенсаторные движения) – в виде пунктирных линий (светлой и темной). Отклонение пунктирных линий выше/ниже изолинии указывает на компенсаторное подключение мышц других групп и связано с анталгическими реакциями (Рисунок 8).

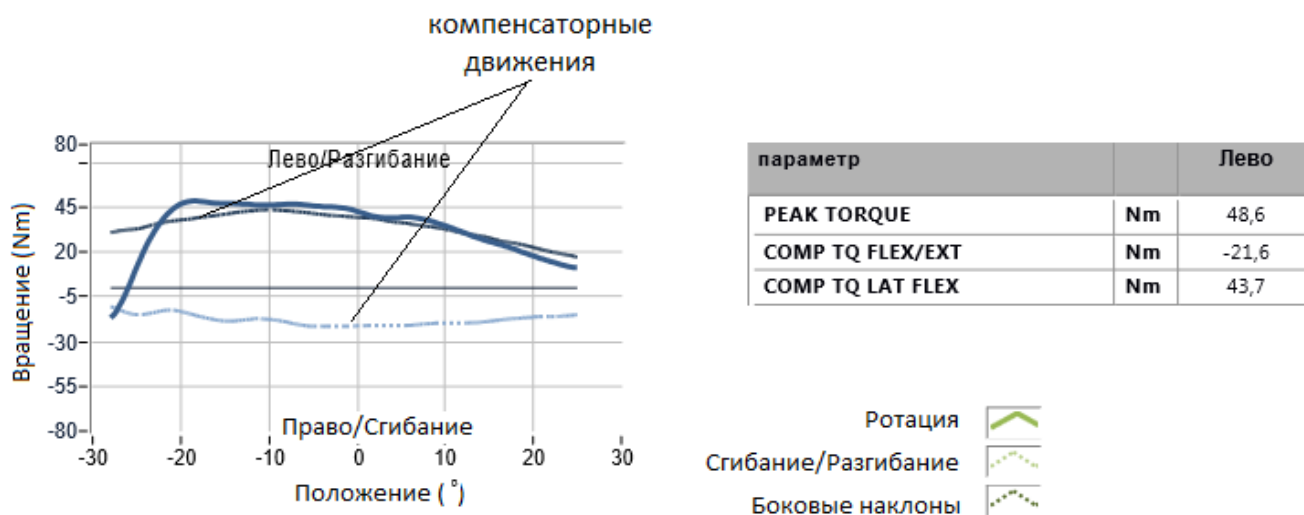


Рисунок 8 – 3D-изокинетическое тестирование, ротация 45°/S. Стрелками показаны компенсаторные движения на кривой «вращающий момент-положение туловища»

Таким образом, в ходе 3D-изокинетического тестирования оценивали форму кривой «вращающий момент-положение туловища», значение максимального вращающего момента, наличие и выраженность асимметрий между правой и левой сторонами, соотношение мышц агонистов/антагонистов, а также наличие и выраженность компенсаторных движений по вторичным осям. На основе полученных данных для пациентов I группы разрабатывалась индивидуальная программа ЛГ.

2.2.8 Методы статистического анализа полученных результатов

Полученные результаты подвергались статистической обработке пакетом программ SPSS 13.0 и Microsoft Excel 2016. Оценка результатов проводилась дважды: до проведения лечения пациентов и спустя месяц. На начальном этапе все полученные данные проверялись на нормальное распределение с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Оценку достоверности проводили 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 Пирсона. Также использовался метод вариационной статистики с вычислением средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней арифметической ($\pm m$). Различия между двумя средними величинами считались достоверными при $p < 0,05$.

2.3 Методы лечения

Медикаментозная терапия пациентов I и II групп с ДДЗП и развитием МФБС пояснично-крестцовой локализации назначалась в соответствии со стандартом оказания специализированной медицинской помощи при дорсопатиях №26717 от 25.01.13г. и включала в себя назначение НПВП с высокой анальгетической активностью и коротким периодом полувыведения в комбинации с миорелаксантом. Выбор миорелаксанта и НПВП проводился с учетом переносимости и имеющихся сопутствующих заболеваний.

Пациентам с умеренными и выраженными депрессивными расстройствами дополнительно назначались антидепрессанты (преимущественно из групп СИОЗСН и трициклических антидепрессантов), которые помимо антидепрессивного действия обладают собственным анальгезирующим эффектом. При развитии у пациента, умеренного или выраженного тревожного расстройства, к терапии подключали анксиолитические препараты.

В случаях возникновения дискордикулярного конфликта с клинической картиной радикулопатии, к лечению добавлялись гормональные препараты, витамины группы В, вазоактивные препараты, антиконвульсанты.

Учитывая фундаментальный принцип терапии МФБС, основанный на инактивации ТТ, проводились медикаментозные блокады поврежденных мышц (инъекции лидокаина и дипропана в ТТ). При подозрении на фасеточный синдром проводилась лечебно-диагностическая околосуставная блокада раствором местного анестетика на уровне пораженного ПДС.

Немедикаментозные методы лечения включали в себя ЛГ, классический ручной массаж, физиотерапию (преимущественно магнитотерапию), и в ряде случаев по показаниям – иглорефлексотерапию и мануальную терапию.

Мануальная терапия МФБС пояснично-крестцовой локализации включала ритмическую, толчковую, позиционную мобилизацию и мобилизацию ротацией в положении лежа, а также мобилизационно-манипулятивные и мышечно-энергетические техники.

Учитывая результаты тестирования на аппарате Bionix Sim3 Pro, для пациентов I группы был подобран и оптимизирован комплекс ЛГ на основе существующих лечебно-гимнастических [3; 5; 26; 29; 37; 45; 94; 95; 100] и йогатерапевтических методик [70; 81]. В подборе упражнений делался акцент на укрепление тех групп мышц ПО, у которых отмечались низкие значения максимального вращающего момента.

Оптимизированная ЛГ была направлена на решение следующих задач:

- постепенное купирование болевого синдрома;

- устранение дисбаланса мышц ПО за счет укрепления ослабленных и расслабления спазмированных мышц;
- усиление трофических процессов в пораженных ПДС: повышение микроциркуляции в мышцах, уменьшение компрессии сосудисто-невральных структур в межпозвоночном отверстии;
- восстановление объема движений в ПКО;
- восстановление физиологического лордоза ПО;
- повышение выносливости к статическим и динамическим нагрузкам.

Упражнения проводились в статическом и динамическом режимах, при этом каждое движение синхронизировалось с естественным ритмом дыханием и выполнялось в диапазоне 70-80% от максимальной амплитуды, до возникновения дискомфортных ощущений [29]. Нагрузку увеличивали постепенно, соответственно течению процесса реабилитации.

Вначале занятий пациентам назначались упражнения, направленные на устранение патологической доминанты центральной нервной системы. Согласно теории отечественного физиолога Ухтомского А.А., стойкий болевой синдром приводит к возникновению патологического очага возбуждения во всех структурах центральной нервной системы, а также в соматической и вегетативной системах. Устранение патологической доминанты возможно путем формирования новой конкурирующей доминанты, которая реорганизует процессы возбуждения и торможения в вышеперечисленных системах [61]. Новая доминанта создается в условиях мощной афферентной импульсации от обильно иннервируемых областей тела, не связанных с зоной первичного патологического очага (например, стопы, кисти, лицо). В соответствии с данной концепцией в комплекс ЛГ были включены упражнения для кистей и стоп (см. Приложение А, 1-9). Дополнительно упражнения для стоп способствовали коррекции продольного и поперечного плоскостопия, которое является предрасполагающим фактором для возникновения МФБС.

Выбор подходящих упражнений и параметры их выполнения (режим, темп, количество повторов) осуществлялся на основе результатов клинико-функционального, 3D-изометрического и изокинетического тестирования мышц-стабилизаторов ПО, позволяющих определить их силовую выносливость. Нами использовались принципы методики, разработанной С. П. Мироновым, Г. М. Бурмаковой и М. Б. Цыкуновым [45].

1. При небольших силовых возможностях какой-либо группы мышц (1б. по МКФ) и выраженном болевом синдроме большинство упражнений выполнялись в статическом режиме с низкой скоростью, до появления болезненных ощущений. Использовался принцип постизометрической релаксации: вначале мышцы подвергались кратковременному изометрическому сокращению (3-5 сек), а затем компенсаторному растяжению и релаксации

(10-30 сек.). Данный принцип позволяет восстановить адекватную работу рефлекторного аппарата спинного мозга и способствует расслаблению локально спазмированных мышц.

2. В случае умеренного болевого синдрома и мышечной слабости в 2-3 б. по МКФ к комплексу ЛГ добавлялись упрощенные модификации упражнений в динамическом режиме, которые выполнялись с небольшой скоростью и из определенных исходных положений. Статические упражнения становились более продолжительными (до 10 сек.).

3. Пациентам с незначительной мышечной слабостью (4б. по МКФ) назначались упражнения в динамическом режиме с сопротивлением, направленные не только на прирост мышечного усилия, но и на выносливость.

Учитывая наличие у многих пациентов грыж МПД, оптимизированный комплекс ЛГ имел ряд ограничений. Пациентам не назначались упражнения с большими осевыми нагрузками, чрезмерным сгибанием и разгибанием в ПО, ротационные движения из положений стоя и сидя, а также сочетание ротации с боковыми наклонами. Вышеперечисленные упражнения могли обусловить повышение внутридискового давления, изменения поясничного лордоза и создать условия для компрессии нервного корешка [65].

Пациенты выполняли общие упражнения для всех групп мышц-стабилизаторов в динамическом режиме (см. Приложение А, 11, 24) и в статическом режиме (см. Приложение А, 21-23, 26-27), которые способствовали укреплению мышц-стабилизаторов, устранению латентных ТТ и усилению кровотока в мышцах.

По показаниям в комплекс ЛГ включались коррегирующие упражнения для восстановления нормального поясничного лордоза. Учитывая прямую зависимость поясничного лордоза от соотношений тонуса определенных мышечных групп и степени подвижности между ПДС, назначенные упражнения направлены на восстановление адекватного мышечного баланса (Таблица 9).

Таблица 9 – Мышцы, участвующие в формировании поясничного лордоза

Мышцы, уменьшающие поясничный лордоз	Мышцы, увеличивающие поясничный лордоз
Прямая мышца живота Большая ягодичная мышца Мышцы задней поверхности бедра	Мышцы-разгибатели ПО Подвздошно-поясничная мышца Мышцы передней поверхности бедра Квадратная мышца поясницы

В случае функционального сколиоза назначались асимметричные упражнения для мышц-стабилизаторов: их растяжение и расслабление на вогнутой стороне, укрепление – на выпуклой.

При поясничном гиперлордозе упражнения были направлены на:

а) увеличение подвижности ПДС (см. Приложение А, 10,11);

б) растяжение по принципу постизометрической релаксации мышц, усиливающих лордоз: подвздошно-поясничной мышцы (ППМ), мышцы, выпрямляющей позвоночник (МВП), межостистых мышц, квадратной мышцы пояса (КМП) (см. Приложение А, 11, 14, 25);

в) укрепление мышц, уменьшающих лордоз: ягодичных мышц, прямой мышцы живота (см. Приложение А, 12, 13, 21, 22) [43]. При сочетании гиперлордоза с грыжами МПД к комплексу добавлялись упражнения на скручивание (см. Приложение А, 15,16).

При поясничном кифозе или сглаженности поясничного лордоза назначали упражнения на расширение объема движений в ПО: серия динамических сгибаний/разгибаний позвоночника (см. Приложение А, 10, 11), а также упражнения для укрепления мышц, усиливающих лордоз (см. Приложение А, 26, 27) [81].

Скручивающие упражнения у пациентов с БНЧС были направлены преимущественно на разработку и усиление микроциркуляции мышц-ротаторов и ФС. Все ротационные упражнения выполнялись из исходного положения (и.п.) лежа или коленно-локтевого, при которых осевая нагрузка на МПД минимальна (см. Приложение А, 19, 20).

В комплексе ЛГ использовались тракционные методики (вытяжение позвоночного столба) с доказанной эффективностью. Тракционные упражнения уменьшают осевую нагрузку на пораженные МПД, внутридисковое давление, явления компрессии сосудисто-невральных структур за счет увеличения диаметра межпозвоночного отверстия, способствуют растяжению мышечно-связочного комплекса и восстановлению нормального положения ФС относительно друг друга [141]. Упражнения выполнялись прерывистыми движениями: с усилием на выдохе и ослабление на вдохе. Время тракционного воздействия постепенно увеличивалось: начиналось с 30-60 сек., впоследствии доходило до 4-5 минут (см. Приложение А, 17, 18). Однако тракции не проводились пациентам, имеющим гемангиомы тел позвонков и структурные сколиозы.

В конце ЛГ выполнялось релаксационное упражнение – тотальное произвольное расслабление мышц, которое способствует снижению общего мышечного тонуса и болевой чувствительности за счет уменьшения патологического возбуждения центров центральной нервной системы и других систем организма, нормализации психоэмоционального фона пациента и улучшению сна [27; 38].

Пациенты II группы посещали занятия стандартной ЛГ для всех групп мышц. Курс лечебной гимнастики для пациентов I и II групп длился 30 дней; продолжительность каждого занятия – 45 минут. После выписки пациентов из стационара, они продолжали заниматься дома самостоятельно по расписанным программам.

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРВИЧНОЙ ФИЗИКАЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ

2.1 Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с болевым синдромом нижней части спины

Все пациенты I и II групп при поступлении в стационар предъявляли жалобы на боль пояснично-крестцовой локализации (люмбалгию), в некоторых случаях – с распространением в отдаленные области. Двухсторонняя люмбалгия отмечалась в I группе у 20 чел. (66,7%), во II группе – у 24 чел. (80%) ($p>0,05$). Односторонняя люмбалгия выявлена I группе у 10 чел. (33,3%), во II группе – у 6 чел. (20%) ($p>0,05$). Иррадиация боли в нижнюю конечность (ягодичную область, различные зоны бедра, голени и стопы) отмечалась у 24 чел. из I группы (80%) и 21 чел. из II группы (70%) ($p>0,05$). Таким образом, группы пациентов при поступлении были сопоставимы по структуре болевого синдрома, при этом двухсторонняя люмбалгия отмечалась в 73,3% случаев, а люмбоишиалгия – в 75% случаев.

Группы пациентов были сопоставимы по интенсивности болевого синдрома ($p>0,05$): средний балл по шкале ВАШ в I группе составил $6,26\pm 0,26$, во II группе – $6,10\pm 0,23$. При этом легкий болевой синдром отмечался среди пациентов I и II групп соответственно у 13,4% ($n=4$) и 10% ($n=3$) ($p>0,05$), умеренный – у 43,3% ($n=13$) и 53,3% ($n=16$) ($p>0,05$), выраженный – у 43,3% ($n=13$) и 36,7% ($n=11$) ($p>0,05$) (Рисунок 9).

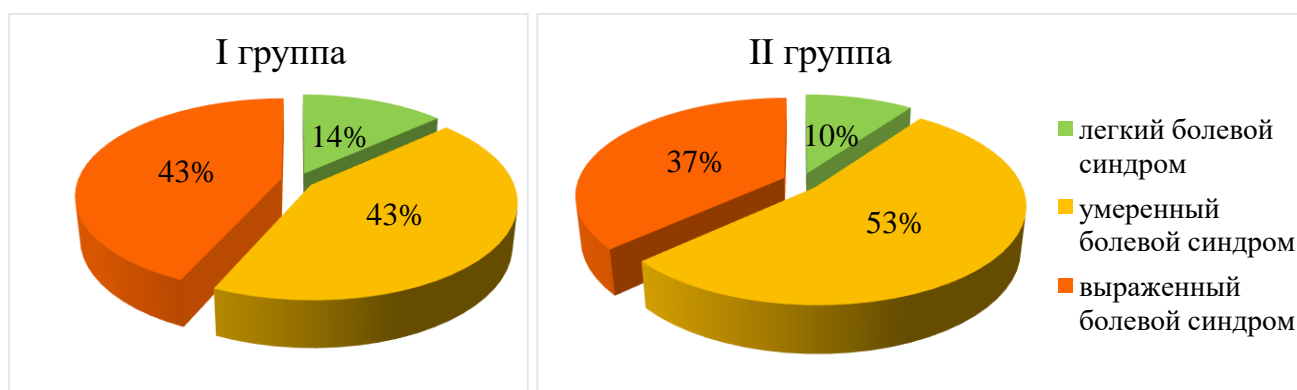


Рисунок 9 – Распределение пациентов I и II групп по интенсивности болевого синдрома (по ВАШ)

Таким образом, у 88% пациентов болевой синдром в нижней части спины был умеренный и выраженный по интенсивности, что подчеркивает необходимость своевременного и эффективного оказания медицинской помощи данной категории больных.

Продолжительность с момента впервые возникшего эпизода БНЧС у пациентов I группы составила $78,13 \pm 12,97$ месяцев, II группы – $81,06 \pm 13,29$ месяцев ($p > 0,05$). Длительность текущего обострения БНЧС в I группе составила $4,23 \pm 0,48$ недель, во II группе – $4,26 \pm 0,46$ недель ($p > 0,05$). При этом острая БНЧС длительностью менее 6 недель выявлялась у 75% пациентов (I группа – 22 чел., II группа – 23 чел., $p > 0,05$), подострая БНЧС в течение 6-12 недель – у 21,7% пациентов (I группа – 7 чел., II группа – 6 чел., $p > 0,05$); хроническая БНЧС, превышающая по длительности 12 недель, отмечалась у 3,3% пациентов (в I и II группах по 1 чел., $p > 0,05$) (Рисунок 10).

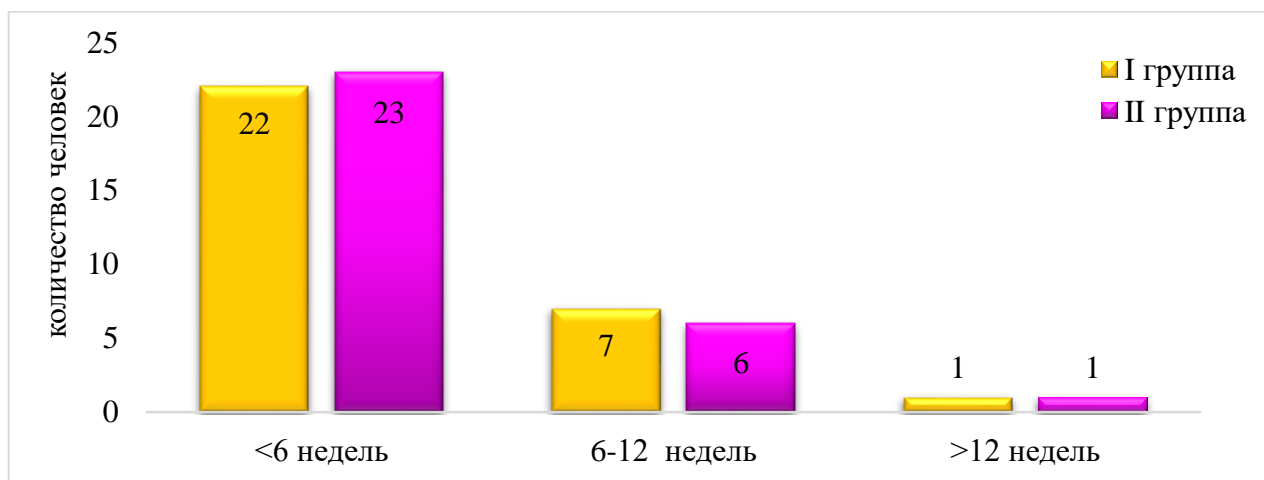


Рисунок 10 – Длительность текущего обострения БНЧС у пациентов I и II групп

Таким образом, группы пациентов были сопоставимы по длительности БНЧС, при этом у 25% пациентов длительность последнего обострения превысила 2 месяца, что обуславливает повышенный риск хронизации болевого синдрома, снижение качества жизни, нарушение трудоспособности и повседневной активности пациентов.

Все пациенты до госпитализации получали лечение, назначенное как неврологом поликлиники, так и подобранное самостоятельно, которое оказалось недостаточно эффективным. Так, 91,6% пациентов ($n=55$) применяли препараты из группы НПВП: местные формы в виде мазей, гелей и свечей – в 61,6% случаев ($n=37$), пероральные формы – в 36,6% случаев ($n=22$). Реже использовались комплексы витаминов группы В (18,3%, $n=11$), миорелаксанты (15%, $n=9$). Из нелекарственных методов терапии пациенты бессистемно посещали сеансы массажа (18,3%, $n=11$), мануальной терапии (8,3%, $n=5$) и разовые занятия ЛГ (5%, $n=3$) (Рисунок 11).

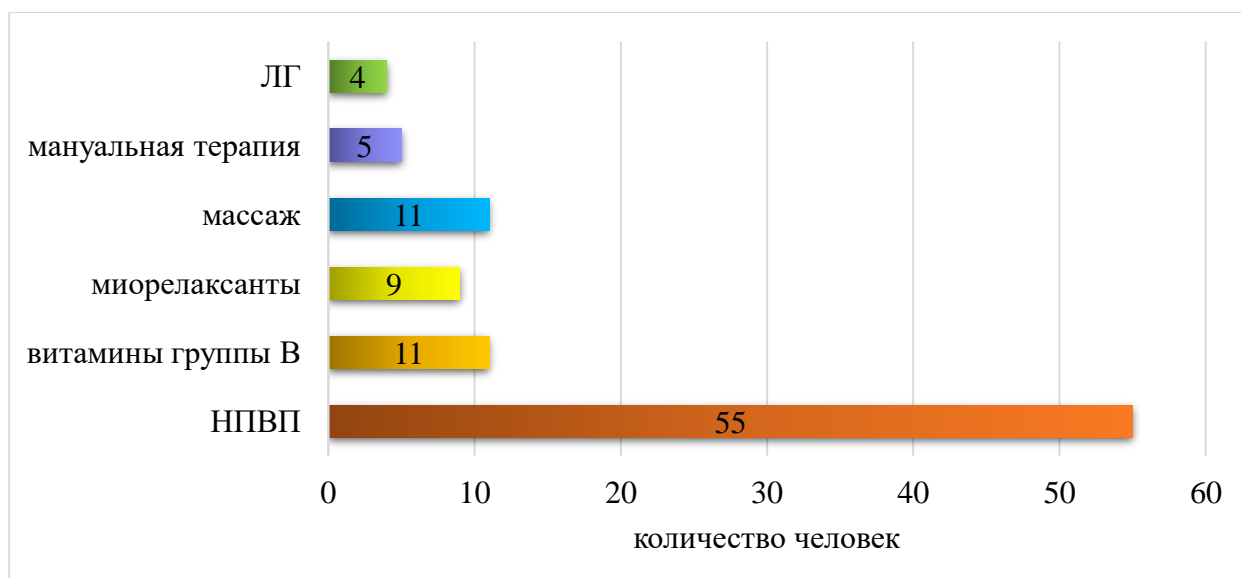


Рисунок 11 – Частота использования различной терапии у пациентов I и II групп до госпитализации в стационар

Анализ предшествующей проводимой терапии выявил отсутствие комплексного подхода, систематичности в приеме препаратов и посещения курсов массажа, мануальной терапии и занятий ЛГ; многие назначенные препараты применялись в дозировках ниже средних терапевтических, что привело к сохранению болевого синдрома и последующей госпитализации.

При опросе пациентов в отношении факторов, способствующих минимизации болевого синдрома, 15 чел. (50%) из I группы и 12 чел. (40%) из II группы ($p > 0,05$) отметили уменьшение боли на фоне расслабляющих физических упражнений, выполняемых в течение 3-5 минут после статической нагрузки, а также при смене положения тела. Таким образом, 45% пациентов ($n=27$) отмечали некоторое уменьшение боли после небольшой физической разминки или смены положения тела.

Проанализированы основные биомеханические и психосоциальные факторы, участвующие в формировании и активации ТТ в мышцах пояснично-крестцовой локализации. Уточнены особенности профессиональной деятельности в исследуемых группах, при этом I и II группы были сопоставимы по основным видам профессиональной деятельности ($p > 0,05$) (Таблица 10).

Таблица 10 – Распределение респондентов I-III групп в соответствии с видом их профессиональной деятельности

Основные виды деятельности	Группа I n (%)	Группа II n (%)	Группа III n (%)
Студенты	3 (10)	4 (13,3) #	4 (13,3)
Домохозяйки	5 (16,7)	4 (13,3) #	1 (3,3)
Маломобильная работа (офисные работники, врачи, водители)	13 (43,3)	14 (46,7) #	4 (13,3) *
Работа, ассоциированная с движением	1 (3,3)	2 (6,7)	20 (66,7) *
Рабочие	8 (26,7)	5 (16,7) #	1 (3,3) *
Пенсионеры	0	1 (3,3)	0
Прим.: # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,05$ по сравнению с группами I и II			

В процессе сбора анамнестических данных было выявлено, что 45% пациентов (в I группе 13 чел., во II группе 14 чел., $p > 0,05$) являются сотрудниками офисных компаний (программистами, менеджерами, бухгалтерами, экономистами), водителями, врачами (стоматологами, хирургами, косметологами), условия работы которых предполагают длительное нахождение в вынужденной позе; среди добровольцев III группы аналогичные специальности отмечались достоверно реже – у 13,3% ($n=4$) ($p < 0,05$). При опросе выявлено, что 21,6% пациентов (в I группе 8 чел., во II группе 5 чел., $p > 0,05$) работали на различных предприятиях, выполняя монотонную работу и постоянно испытывая статические перегрузки мышечно-связочного аппарата; в III группе деятельностью такого рода занимался только 1 чел. (3,3%) ($p < 0,05$). В III группе у 66,7% добровольцев ($n=20$) работа была сопряжена с двигательной активностью (официанты, консультанты в магазинах, организаторы праздников, полицейские); пациенты I и II групп достоверно реже ($p < 0,05$) имели работу, ассоциированную с движением (в I группе 1 чел., во II группе 2 чел., $p > 0,05$). Таким образом, у 93,3% пациентов, страдающих БНЧС ($n=56$), достоверно чаще встречались виды профессиональной деятельности, сопровождающиеся длительным пребыванием в нефизиологичной вынужденной позе или выполнением стереотипных монотонных движений, которые обуславливали перенапряжение постуральных мышц с последующим появлением и/или активацией в них ТТ.

В ходе опроса пациенты указали следующие причины, спровоцировавшие текущее обострение БНЧС:

- Чрезмерная, неадекватная физическая нагрузка, или, наоборот, повторяющиеся стереотипные движения с небольшой нагрузкой – отмечалась у 55% пациентов (I группа – 15 чел., II группа – 18 чел., $p > 0,05$). Возникновение боли пояснично-крестцовой локализации

было связано с выполнением интенсивных сезонных дачных работ (подъем и перенос тяжелых предметов, пропалывание клумб сидя на корточках, покос газона, уборка листьев и т.д.), бытовых (мытьё пола, окон, вешение штор) и ремонтно-строительных работ, подъемом по лестнице и в гору.

- Выполнение «неподготовленного» движения с последующим резким растяжением мышц – выявлялось у 23,3% пациентов (I группа – 8 чел., II группа – 6 чел., $p>0,05$). Данный провоцирующий фактор отмечался у больных, ведущих малоактивный образ жизни во время редких занятий спортом без предшествующей разминки (самостоятельные занятия в фитнес-клубах), при комбинации бокового наклона/сгибания и ротационного движения (поворот туловища при попытке взять что-либо с пола или верхней полки шкафа), при нарушении балансирования на одной ноге во время надевания одежды.

- Длительная иммобилизация мышц во время глубокого сна, обусловленная неудобным спальным местом (слишком мягкий или продавленный матрас, и т.д.) – наблюдалась у 11,6% пациентов (I группа – 4 чел., II группа – 3 чел., $p>0,05$). Пациенты жаловались на развитие болевого синдрома утром после пробуждения.

- Переохлаждение выявлялось у 5% пациентов (I группа – 1 чел., II группа – 2 чел., $p>0,05$). При этом во всех случаях переохлаждению предшествовала физическая нагрузка.

- Механическое сдавление (при ношении кошелька в заднем кармане брюк, тайский массаж ногами) и ушиб мышцы – выявлены у 5% пациентов (I группа – 2 чел., II группа – 1 чел., $p>0,05$). Механическое воздействие на мышцу способствует нарушению структуры отдельных миофибрилл и развитию дисфункции мышечных волокон с последующим формированием в них ТТ.

Таким образом, пациенты I и II групп были сопоставимы по инициирующим факторам развития МФБС, среди которых преобладали статико-биомеханические перегрузки мышечно-связочного аппарата и биомеханические ошибки; остальные причины встречались реже (Рисунок 12).



Рисунок 12 – Анализ причин, инициирующих текущий эпизод БНЧС в I и II группах

Результаты первичного тестирования по опроснику депрессии Бека в I группе составили $8,86 \pm 0,84$ баллов; во II группе – $9,86 \pm 0,93$ баллов ($p > 0,05$); в III группе полученные результаты были достоверно меньше – $2,96 \pm 0,51$ баллов ($p < 0,05$) (Рисунок 13). Депрессия различной степени выраженности отмечалась в I группе у 36,7% пациентов ($n=11$), во II группе – 46,7% ($n=14$) ($p > 0,05$); в III группе депрессивные расстройства встречались достоверно реже – у 3,3% ($n=1$) ($p < 0,05$). Среди пациентов депрессия легкой степени выраженности отмечалась у 18 чел. (30%), умеренной – у 4 чел. (6,7%), выраженной – у 3 чел. (5%).

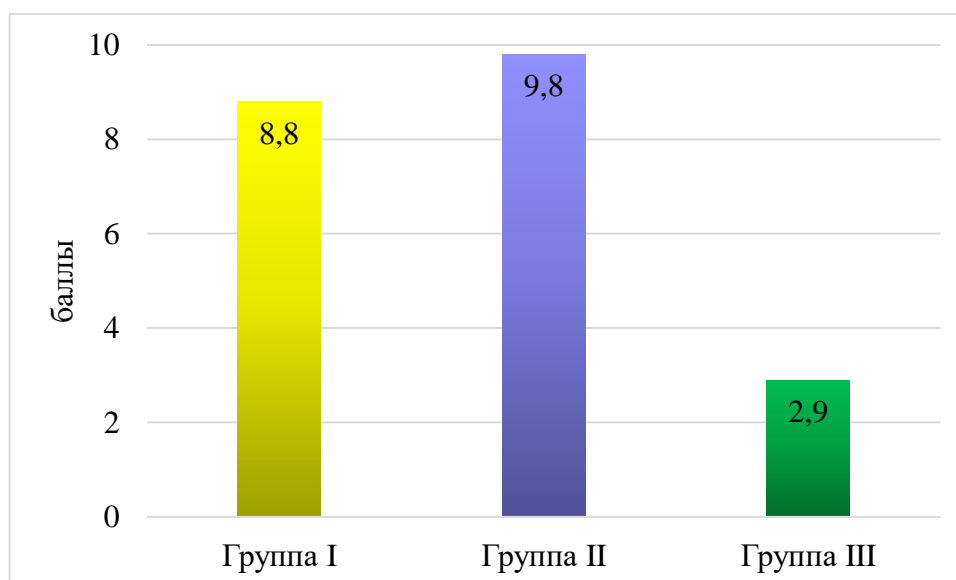


Рисунок 13 – Оценка выраженности депрессивных расстройств в исследуемых группах (по опроснику депрессии Бека, $M \pm m$ баллов)

Различия степени тяжести депрессивного расстройства в подгруппах мужчин и женщин были статистически незначимы: у женщин отмечалось $10,36 \pm 0,99$ баллов, у мужчин – $8,36 \pm 0,73$ балла ($p > 0,05$).

Корреляционный анализ выявил статистически значимые прямые взаимосвязи между выраженностью симптомов депрессии (опросник Бека) и болевым синдромом по ВАШ ($r = 0,54$, $p < 0,001$ – заметная взаимосвязь), а также возрастом пациентов ($r = 0,51$, $p < 0,001$ – умеренная взаимосвязь).

Таким образом, у пациентов с БНЧС депрессивные расстройства различной степени выраженности, преимущественно легкой формы, встречались достоверно чаще (в 41,6% случаев), чем в III группе (3,3% случаев), что подтверждает вклад депрессии в развитие и поддержание МФБС.

Результаты анкетирования по шкале тревоги Спилбергера-Ханина относительно реактивной (ситуационно обусловленной) тревожности в I группе составили $37,36 \pm 2,01$ баллов, во II группе – $37,96 \pm 2,12$ баллов ($p > 0,05$); в III группе средний суммарный балл был достоверно меньше – $30,33 \pm 1,26$ баллов ($p < 0,01$) (Рисунок 14). При этом клинически значимая реактивная тревожность умеренной и высокой степени выраженности определялась у 76,7% пациентов в I и II группах (у 23 чел. из I и II групп) ($p > 0,05$), в III группе достоверно реже ($p < 0,01$) – у 40% здоровых добровольцев ($n = 12$).

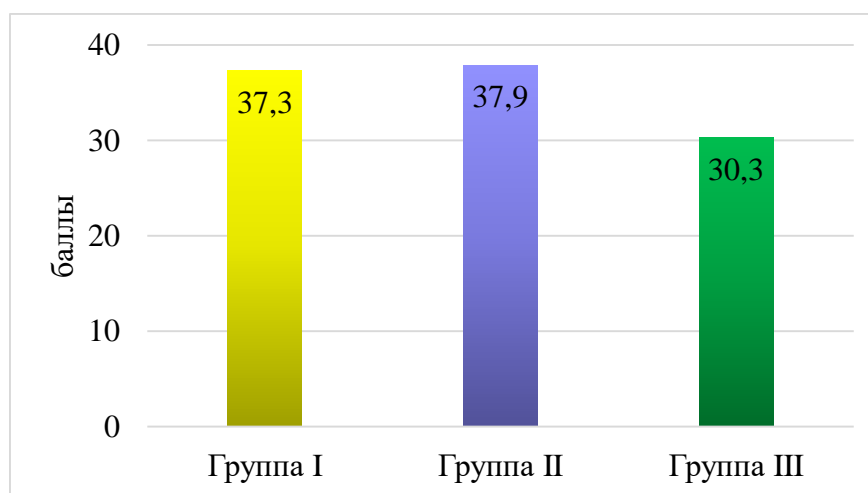


Рисунок 14 – Оценка выраженности реактивной тревожности в исследуемых группах (по шкале тревоги Спилбергера, $M \pm m$ баллов)

Выявлена прямая заметная корреляция между выраженностью реактивной тревожности и болевого синдрома по ВАШ ($r = 0,63$, $p < 0,01$), а также умеренная корреляция с возрастом пациентов ($r = 0,38$, $p < 0,05$). Достоверной разницы в подгруппах мужчин ($35,86 \pm 2,05$) и женщин ($39,46 \pm 2,09$) не обнаружено ($p > 0,05$).

Результаты анкетирования относительно личностной тревожности в I группе составили $36,90 \pm 1,89$ баллов, во II группе – $36,56 \pm 2,58$ баллов ($p > 0,05$); в III группе они были достоверно меньше ($p < 0,05$) – $30,30 \pm 1,64$ баллов (Рисунок 15). При этом умеренная и высокая личностная тревожность определялась у 70% пациентов из I группы ($n=21$) и 66,6% – из II группы ($n=20$) ($p > 0,05$); среди респондентов III группы умеренная и высокая личностная тревожность выявлялась достоверно реже ($p < 0,05$) – у 40% ($n=12$).

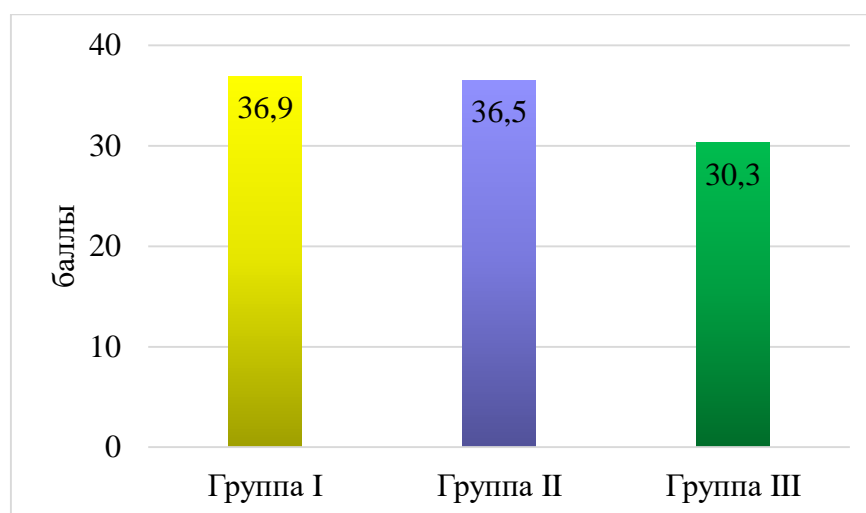


Рисунок 15 – Оценка выраженности личностной тревожности в исследуемых группах (по шкале тревоги Спилбергера, $M \pm m$ баллов)

Выявлена прямая заметная корреляционная связь между выраженностью личностной тревожности и болевого синдрома по ВАШ ($r=0,68$, $p < 0,01$), а также умеренная корреляция с возрастом пациентов ($r=0,33$, $p=0,08$). Обнаружено, что уровень личностной тревожности был достоверно выше в подгруппе женщин ($41,06 \pm 2,41$), чем в подгруппе мужчин ($32,40 \pm 1,77$) ($p < 0,01$). Высокая личностная тревожность встречалась только среди женщин.

Таким образом, у обследованных пациентов с БНЧС достоверно чаще выявлялись тревожно-депрессивные расстройства, которые обуславливали формирование страха боли и кинезиофобии, катастрофизации боли. Эти психологические составляющие приводили к избеганию или значительному ограничению физической активности пациентов, изменению их двигательных стереотипов, позы и осанки. На фоне происходящих изменений возникало перенапряжение и дисфункция мышц с последующим развитием МФБС.

Анализ результатов анкетирования по опроснику Освестри до лечения выявил значимое ухудшение качества жизни пациентов в различных сферах. Пациенты I и II групп были сопоставимы по уровню инвалидизации: соответственно $51,80 \pm 3,48\%$ и $46,86 \pm 3,73\%$ ($p > 0,05$); в III группе у обследованных не отмечалось каких-либо ограничений в повседневной жизни

($p < 0,01$). Среди пациентов минимальные ограничения отмечались у 16,7% ($n=10$), умеренные – у 15% ($n=9$), выраженные – у 36,7% ($n=22$), стойкие – у 31,7% ($n=19$).

Большинство пациентов оценивали боль пояснично-крестцовой локализации как весьма сильную (I группа – $3,06 \pm 0,13$ баллов, II группа – $2,96 \pm 0,14$ баллов, $p > 0,05$), которая снижала качество их жизни во многих аспектах. Так, выполнение повседневных бытовых манипуляций (умывание, одевание, расчесывание волос, и т.д.) приводило к усилению боли, поэтому все действия выполнялись медленно и с осторожностью (I группа – $2,46 \pm 0,18$ баллов, II группа – $2,4 \pm 0,18$ баллов, $p > 0,05$). Пациенты указывали на ограничение своей двигательной активности: невозможность пройти расстояние более 500 м. (I группа – $2,10 \pm 0,14$ баллов, II группа – $2,10 \pm 0,16$ баллов, $p > 0,05$), невозможность находиться в положении сидя (I группа – $2,6 \pm 0,28$ баллов, II группа – $2,43 \pm 0,25$ баллов, $p > 0,05$) и стоя более 1 часа (I группа – $2,60 \pm 0,16$ баллов, II группа – $2,43 \pm 0,16$ баллов, $p > 0,05$), ограничения в сексуальной жизни (I группа – $2,66 \pm 0,21$ баллов, II группа – $2,60 \pm 0,25$ баллов, $p > 0,05$), ограничение подъема тяжелых предметов с пола (I группа – $2,43 \pm 0,17$ баллов, II группа – $2,33 \pm 0,19$ баллов, $p > 0,05$). Досуг ограничивался деятельностью, не требующей физической активности (I группа – $3,00 \pm 0,17$ баллов, II группа – $2,86 \pm 0,18$ баллов, $p > 0,05$). Из-за боли пациенты большую часть времени оставались дома, исключали прогулки и поездки на автомобиле, поскольку не выдерживали поездки длительностью более 2 часов (I группа – $3,76 \pm 0,25$ баллов, II группа – $3,40 \pm 0,24$ баллов, $p > 0,05$). Стоит отметить, что сон у многих был не нарушен и только в редких случаях прерывался из-за появления боли (I группа – $1,20 \pm 0,20$ баллов, II группа – $1,13 \pm 0,19$ баллов, $p > 0,05$) (Рисунок 16).

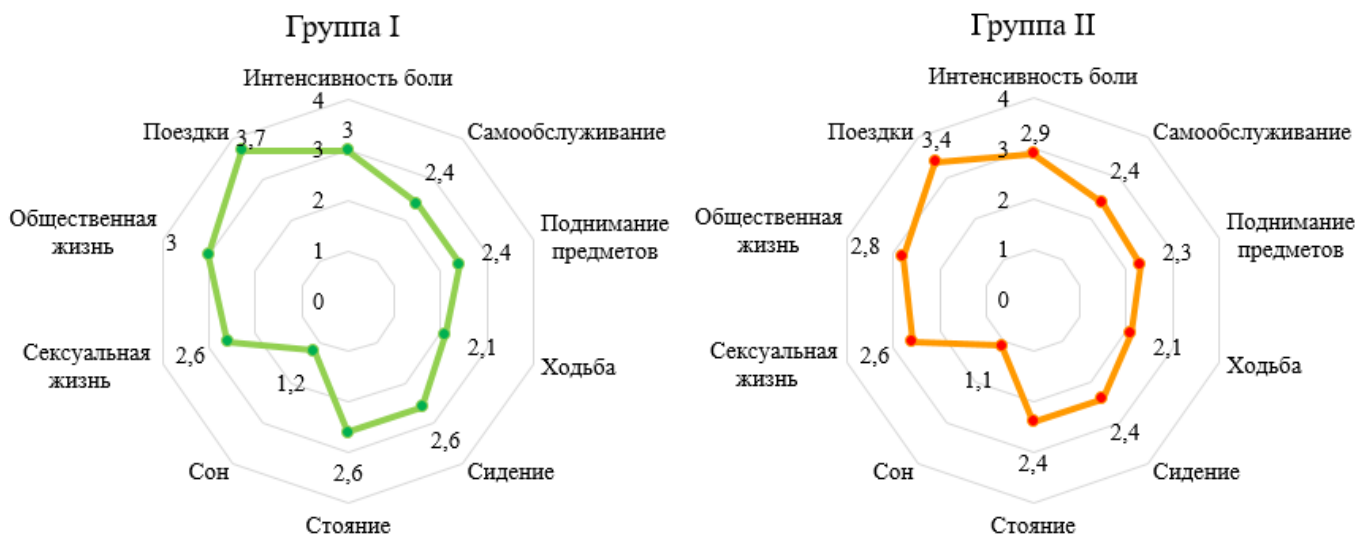


Рисунок 16 – Оценка качества жизни по опроснику Освестри ($M \pm m$ баллов) у пациентов I и II групп до лечения

Выявлены прямые заметные корреляционные связи между суммарными баллами опросника Освестри и выраженностью болевого синдрома пояснично-крестцовой локализации ($r=0,63$, $p<0,001$), депрессивными нарушениями ($r=0,57$, $p<0,001$) и уровнем личностной тревожности ($r=0,51$, $p<0,001$), а также умеренная прямая связь между общими баллами по опроснику Освестри и уровнем реактивной тревожности ($r=0,46$, $p<0,001$). Таким образом, согласно опроснику Освестри, многие пациенты при поступлении испытывали значимые трудности в различных сферах жизни, обусловленные, в первую очередь, интенсивной болью пояснично-крестцовой локализации, тревожно-депрессивными расстройствами и уменьшением физической активности.

2.2 Результаты неврологического обследования пациентов с миофасциальными болевыми синдромами пояснично-крестцовой локализации на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника

При неврологическом осмотре в I и II группах достоверно чаще ($p<0,05$) по сравнению с III группой выявлялись структурные аномалии скелета: изменения физиологических изгибов позвоночника, асимметричность таза, разная длина ног, деформации стопы, которые обуславливали неравномерную нагрузку на мышцы туловища и их компенсаторное перенапряжение (Таблица 11).

Таблица 11 – Частота встречаемости различных структурных аномалий скелета среди исследуемых групп

Структурные аномалии скелета	Группа I	Группа II	Группа III
Уплотнение поясничного лордоза	24 (80)	24 (80) #	13 (43,3) *
Усиление поясничного лордоза	0	1 (3,3)	1 (3,3)
Функциональный сколиоз	25 (83,3)	28 (93,3) #	14 (46,7) *
Неравенство длины ног, из них:	22 (73,3)	19 (63,3) #	5 (16,7) *
разница в длине ног 1-4 мм	10 (33,3)	9 (30) #	5 (16,7)
разница в длине ног 5-9 мм	8 (26,7)	6 (20) #	0 *
разница в длине ног > 10 мм	4 (13,3)	4 (13,3) #	0 *
«Малый полугаз»	4 (13,3)	6 (20) #	0 *
Плоскостопие (разные варианты)	16 (53,3)	14 (46,7) #	6 (20) *
Деформация стопы «палец Мортона»	1 (3,3)	1 (3,3)	0
Примечание: # – $p>0,05$ по сравнению с группой I; * – $p<0,05$ по сравнению с группами I			

У большинства пациентов отмечалось уплощение поясничного лордоза: по 24 чел. (80%) в I и II группах ($p>0,05$); в III группе достоверно реже ($p<0,05$) встречалась сглаженность поясничного лордоза – у 13 чел. (43,3%). Поясничный гиперлордоз выявлялся у 1 человека из II и III групп ($p>0,05$).

Функциональный сколиоз встречался в I группе у 25 чел. (83,3%), во II группе – у 28 чел. (93,3%) ($p>0,05$) и значительно реже ($p<0,05$) в III группе – у 14 чел. (46,7%). Компенсаторный сколиоз, возникающий на фоне различных структурных асимметрий туловища, является фактором, поддерживающим длительное перенапряжение миофасциальных структур.

Выявлено неравенство длины нижних конечностей: в I группе – у 22 чел. (73,3%), во II группе – у 19 чел. (63,3%) ($p>0,05$); в III группе – у 5 чел. (16,7%) ($p<0,05$). Следует отметить, что среди здоровых людей разница в длине ног не превышала 4 мм, в то время как у 22 пациентов она превышала 4 мм ($p<0,05$). Как известно из литературы, синдром «короткой ноги» приводит к дисторсии таза и формированию функционального сколиоза, впоследствии – к возникновению латентных ТТ в мышцах, что соотносится с нашими результатами.

«Малый полугаз» встречался на стороне укороченной ноги у 4 чел. (13,3%) в I группе и у 6 чел. (20%) во II группе ($p>0,05$); у респондентов III группы «малый полугаз» не выявлялся ($p<0,05$). Уменьшенные размеры одной половины таза приводят к отклонению основания крестца, развитию функционального сколиоза с последующим перенапряжением соответствующих мышц и возникновением МФБС, при этом наклон таза сохраняется как в положении стоя, так и в положении сидя.

Различные типы плоскостопия (продольное, поперечное, комбинированное) встречались в I и II группах соответственно у 16 чел. (53,3%) и 14 чел. (46,7%) ($p>0,05$), в III группе – у 6 чел. (20%) ($p<0,05$). Деформация стопы по типу «палец Мортонна» наблюдалась редко – у 2-х пациентов ($p>0,05$). Деформации стоп при плоскостопии способствуют нарушениям в биомеханической цепи «стопа – нижняя конечность – позвоночник» и формированию ТТ в перегруженных мышцах.

Таким образом, выявленные при осмотре структурные аномалии скелета (уплощение поясничного лордоза, функциональный сколиоз, разница в длине ног более 4 мм, асимметричность таза, различные виды плоскостопия) достоверно чаще отмечались у пациентов с БНЧС.

В сводной Таблице 12 представлены интересующие нас основные результаты неврологического осмотра респондентов трех групп, при этом I и II группы были сопоставимы ($p>0,05$) по неврологическому статусу и достоверно отличались от III группы ($p<0,05$).

Таблица 12 – Анализ данных неврологического осмотра пациентов I и II групп

Симптомы неврологического осмотра	Группа I n (%)	Группа II n (%)	Группа III n (%)
Болезненность остистых отростков L1-L5 при пальпация (перкуссии)	27 (90)	26 (86,7)	0 *
Болезненность ФС L1-L5 при пальпации	16 (53,3)	19 (63,3)	0 *
Асимметричное снижение коленных рефлексов	2 (6,7)	2 (6,7)	0
Асимметричное снижение ахилловых рефлексов	2 (6,7)	4 (13,3)	0 *
Истинный симптом Ласега	6 (20)	4 (13,3)	0 *
Псевдосимптом Ласега	10 (33,3)	11 (36,7)	0 *
Обратный тест Ласега	3 (10)	3 (10)	0
Симптом Мацкевича	3 (10)	3 (10)	0
Симптом Нери	5 (16,7)	4 (13,3)	0 *
Нарушения чувствительности в зоне иннервации нервного корешка	5 (16,7)	5 (16,7)	0 *
Парестезии по ходу миосклеротома	7 (23,3)	9 (30)	0 *
Анталгическая поза	24 (80)	24 (80)	0 *
Анталгическая походка	19 (63,3)	16 (53,3)	0 *
Примечание: по всем позициям достоверных различий между I и II группами нет, $p > 0,05$; * – $p < 0,05$ по сравнению с группами I и II			

Болезненность при пальпации и перкуссии остистых отростков ПО в I и II группах выявлялась соответственно у 27 чел. (90%) и 26 чел. (86,7%) ($p > 0,05$), в III группе отсутствовала ($p < 0,01$). Пальпаторная болезненность областей ФС L1-L5 в I и II группах выявлялась соответственно у 16 чел. (53,3%) и 19 чел. (63,3%) ($p > 0,05$); в III группе достоверно реже – только у 1 чел. ($p < 0,01$).

Коленные рефлексы у большинства пациентов были живые: в I группе – $1,96 \pm 0,06$ баллов, во II группе – $1,96 \pm 0,08$ баллов ($p > 0,05$); в III группе – $2,4 \pm 0,07$ балла ($p < 0,01$). Ахилловы рефлексы у многих были снижены: в I группе – $1,63 \pm 0,06$ балла, во II группе – $1,76 \pm 0,05$ баллов ($p > 0,05$); в III группе – $1,93 \pm 0,03$ балла ($p < 0,01$). Среди пациентов асимметричные коленные рефлексы отмечались у 2 чел. (6,7%), ахилловы – у 6 чел. (10%).

Положительный симптом Ласега (истинный) отмечался у всех пациентов с радикулопатией: в I группе – у 6 чел. (20%), во II группе – у 4 чел. (13,3%) ($p > 0,05$). Чувствительность теста поднятия выпрямленной ноги составила 100%, специфичность – 71,2%. Псевдосимптом Ласега выявлялся в I группе у 10 чел. (33,3%), во II группе – у 11 чел. (36,7%) ($p > 0,05$). Обратный тест Ласега и симптом Мацкевича встречались у 3 пациентов в I и II группах

(10%) ($p>0,05$). Симптом Нери отмечался только у пациентов с радикулопатией: в I группе – у 5 чел. (16,7%), во II группе – у 4 чел. (13,3%) ($p>0,05$).

Чувствительные нарушения в зонах иннервации нервных корешков (преимущественно гипестезия) выявлены у 5 пациентов в обеих группах (16,7%) ($p>0,05$). Парестезии, распространяющиеся по ходу миосклеротома и вызванные стимуляцией ТТ, отмечались в I группе у 7 чел. (23,3%), во II группе – у 9 чел. (30%) ($p>0,05$).

При осмотре пациентов не выявлено двигательных нарушений и периферических парезов индикаторных мышц, иннервируемых нервными корешками L1-S1.

Различные варианты анталгических поз, которые способствовали уменьшению боли пояснично-крестцовый локализации, в I и II группах принимали по 24 чел. (80%) ($p>0,05$). Анталгическая походка в I группе отмечалась у 19 чел. (63,3%), во II группе – у 16 чел. (53,3%) ($p>0,05$).

Таким образом, при оценке неврологического статуса пациентов I и II групп наиболее часто выявлялась пальпаторная болезненность остистых отростков и областей ФС на поясничном уровне, анталгическая поза и походка. У 1/3 пациентов отмечался псевдосимптом Ласега и чувствительные феномены по типу парестезий в пределах миосклеротома. В единичных случаях определялись симптомы компрессии нервных корешков.

Анализ подвижности ПО во всех плоскостях у респондентов I-III групп представлен в Таблице 13.

Таблица 13 – Средние коэффициенты подвижности ПО ($M\pm m$ отн.ед.) в различных плоскостях в исследуемых группах

Коэффициенты подвижности ПО	I группа	II группа	III группа
Сгибание (КСП)	2,59±0,11	2,41±0,09 #	1,00±0,09 *
Разгибание (КРП)	1,58±0,06	1,65±0,07 #	1,03±0,01 *
Боковой наклон влево (КНПл)	2,06±0,14	2,29±0,16 #	1,04±0,01 *
Боковой наклон вправо (КНПп)	2,08±0,15	1,96±0,13 #	1,04±0,01 *
Ротация влево (КППл)	1,65±0,05	1,82±0,08 #	0,99±0,02 *
Ротация вправо (КППп)	1,65±0,06	1,63±0,04 #	0,98±0,02 *
Примечание: # – $p>0,05$ по сравнению с группой I; * – $p<0,01$ по сравнению с группами I и II			

У пациентов I и II групп отмечалось сопоставимое ($p>0,05$) ограничение объема движений ПО в 3-х плоскостях: выявлено выраженное ограничение сгибания и боковых наклонов, а также умеренное ограничение разгибания и ротационных движений ПО. В III группе объем движений в ПО был достоверно выше ($p<0,01$). При выполнении боковых наклонов и ротационных

движений статистически значимых различий между правой и левой сторонами не выявлено в трех группах ($p > 0,05$).

При поступлении КВС в I группе составил $11,60 \pm 0,31$ отн.ед., во II группе – $11,78 \pm 0,30$ отн.ед. ($p > 0,05$); в III группе КВС был достоверно меньше – $6,10 \pm 0,08$ отн.ед. ($p < 0,01$). Исходные результаты теста «пальцы-пол» также указывали на ограничения движений ПО в сагиттальной плоскости: в I группе – $18,04 \pm 0,91$ см, во II группе – $16,13 \pm 0,69$ см ($p > 0,05$); в III группе они были достоверно меньше – $5,33 \pm 0,15$ см ($p < 0,01$).

Выявлены прямые заметные корреляционные связи между КВС и интенсивностью БНЧС по ВАШ ($r = 0,66$, $p < 0,001$), выраженностью депрессивных расстройств ($r = 0,55$, $p < 0,001$), уровнем реактивной и личностной тревожности (соответственно $r = 0,501$ и $r = 0,51$, $p < 0,001$), а также возрастом пациентов ($r = 0,55$, $p < 0,001$). Отмечена прямая умеренная корреляция КВС и суммарного балла по опроснику Освестри ($r = 0,47$, $p < 0,001$).

Таким образом, при поступлении у пациентов I и II групп была более значимо ограничена подвижность ПО в трех плоскостях по сравнению с III группой ($p < 0,01$). Выраженное ограничение движений наблюдалось при боковых наклонах и сгибании ПО, умеренное – при ротации и разгибании ПО. Выявлена заметная корреляционная связь между КВС и выраженностью боли и тревожно-депрессивных расстройств, а также умеренная корреляция КВС с качеством жизни (по опроснику Освестри).

Ограничения движений в тазобедренном суставе в какой-либо плоскости определялись только среди пациентов I и II групп и не имели достоверных различий ($p > 0,05$). У пациентов выявлены следующие ограничения движений в тазобедренном суставе: приведение бедра – у 40% пациентов (I группа – 11 чел., II группа – 13 чел., $p > 0,05$), сгибание бедра – у 38,3% (I группа – 11 чел., II группа – 12 чел., $p > 0,05$), внутренняя ротация бедра – у 26,7% (I группа – 9 чел., II группа – 7 чел., $p > 0,05$), наружная ротация и разгибание бедра – у 13,3% (I и II группа – по 8 чел., $p > 0,05$).

Таким образом, клинически при обследовании пациентов с ДДЗП на первый план выходил болевой синдром, ограничение движений ПДС ПО в различных плоскостях, анталгическая поза и походка; реже выявлялся корешковый синдром (снижение сухожильных рефлексов, чувствительные нарушения, симптомы натяжения). Однако у всех пациентов ДДЗП сочетались с МФБС пояснично-крестцовой локализации, о которых будет сказано далее.

2.3 Клиническая характеристика миофасциальных болевых синдромов пояснично-крестцовой локализации у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника

По результатам мануального мышечного тестирования были диагностированы МФБС различных мышц пояснично-крестцовой локализации. У пациентов I и II групп выявлен ряд зон локальной болезненности. Так, все пациенты (n=60) отмечали боль в паравертебральной области ($p>0,05$), 36 чел. (I группа: n=17, II группа: n=19, $p>0,05$) – в поясничной области, 28 чел. (I группа: n=15, II группа: n=13, $p>0,05$) – в крестцово-подвздошной области, 18 чел. (I группа: n=10, II группа: n=8, $p>0,05$) – в ягодичной области ($p>0,05$) и 16 чел. (I группа: n=8, II группа: n=8, $p>0,05$) – в области вертелов бедренной кости (Рисунок 17).

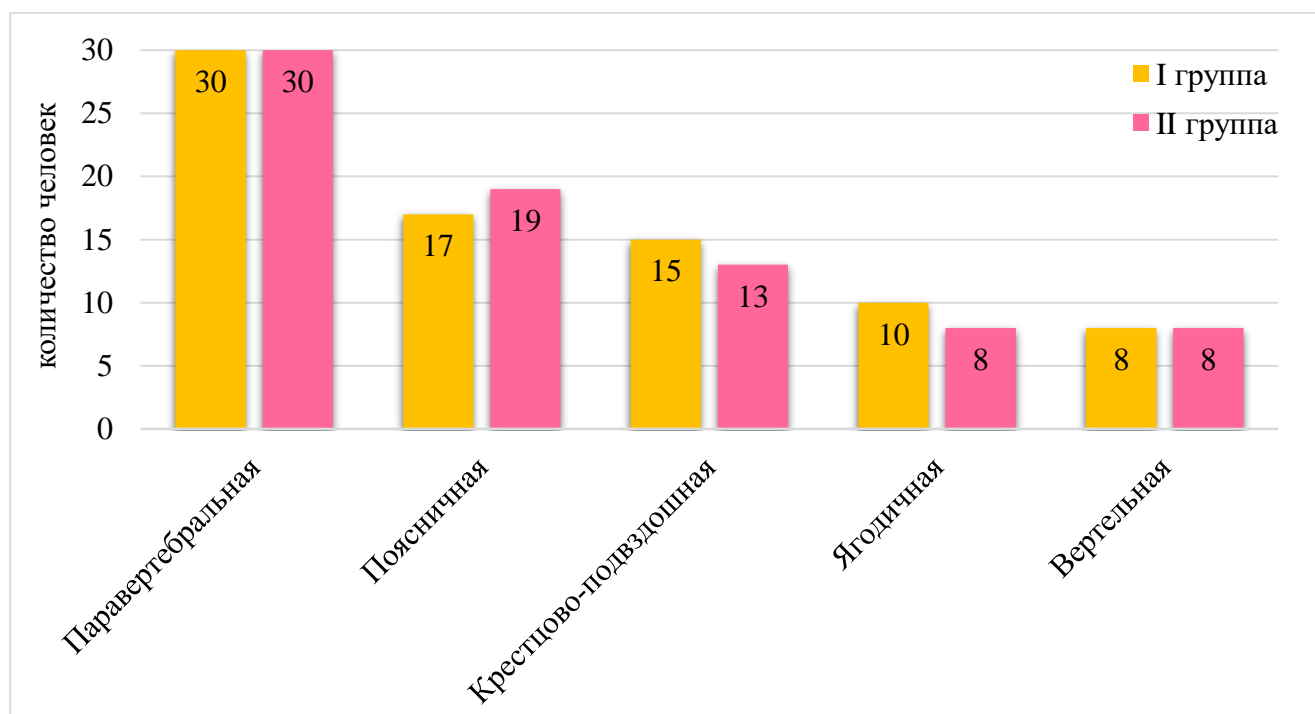


Рисунок 17 – Распределение выявленной при пальпации локальной боли по анатомическим областям в I и II группах (n=60)

Таким образом, при ММТ у всех пациентов (100%) отмечалась локальная боль в паравертебральной области, у 60% – в поясничной, у 46,7% – в крестцово-подвздошной областях, реже – в ягодичной (30%) и вертельной (26,7) областях.

Пальпация ТТ пораженных мышц часто сопровождалась возникновением отраженной боли в отдаленных областях. Как представлено на Рисунке 18, наиболее часто пациенты отмечали отраженные боли в следующих областях: по ходу остистых отростков поясничных позвонков (I группа: n=29, II группа: n=30, $p>0,05$), в поясничной (I группа: n=29, II группа: n=27, $p>0,05$), крестцово-подвздошной (I группа: n=26, II группа: n=30, $p>0,05$), ягодичной (I группа: n=20,

II группа: $n=23$, $p>0,05$), бедренной (I группа: $n=18$, II группа: $n=20$, $p>0,05$), паравертебральной (I группа: $n=17$, II группа: $n=17$, $p>0,05$) и паховой (I группа: $n=11$, II группа: $n=9$, $p>0,05$); редко отраженные боли распространялись на голень (I группа: $n=5$, II группа: $n=5$, $p>0,05$). При этом 41,6% ($n=25$) указали на иррадиацию боли по задней поверхности бедра, 31,7% ($n=19$) – по наружной поверхности бедра, 13,3% ($n=8$) – по передней поверхности бедра. Среди пациентов, у которых боль отражалась в голень, 10% ($n=6$) отмечали иррадиацию по задней поверхности голени, 6,7% ($n=4$) – по наружной.

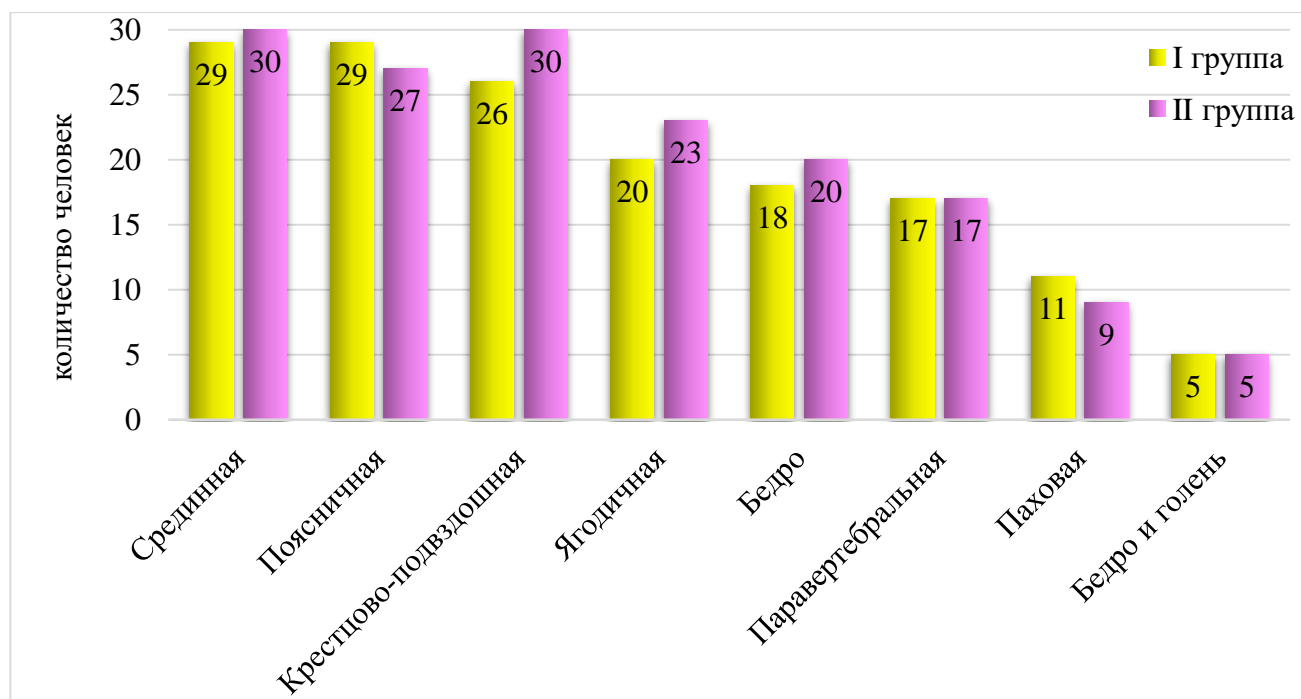


Рисунок 18 – Частота встречаемости отраженной боли от ТТ в разных анатомических областях в I и II группах

Таким образом, пациенты отмечали следующие зоны отраженных болей: срединная линия (98,3%), поясничная (93,3%), крестцово-подвздошная (93,3%), ягодичная (71,6%), бедренная (63,3%), паравертебральная (56,7%) и паховая (33,3%) области, и редко – по поверхностям голени (16,7%). Поэтому очень важно дифференцировать болевые паттерны МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации от невропатической боли при радикулопатиях L1-S1.

Частота выявления ТТ в мышцах пояснично-крестцовой локализации по данным ММТ в I и II группах была сопоставимой ($p>0,05$). Так, у 98,3% ($n=59$) (I группа – 29 чел., II группа – 30 чел., $p>0,05$) выявлялись ТТ в многораздельных мышцах (МРМ), у 93,3% ($n=56$) (I группа – 29 чел., II группа – 28 чел., $p>0,05$) – в мышце, выпрямляющей позвоночник (МВП), у 91,7% ($n=55$) (I группа – 28 чел., II группа – 27 чел., $p>0,05$) – в квадратной мышце поясницы (КМП), у 40% ($n=24$) (I группа – 11 чел., II группа – 13 чел., $p>0,05$) – в средней ягодичной мышце (СЯМ).

Остальные мышцы вовлекались реже: МФБС подвздошно-поясничной мышцы (ППМ) – у 18,3% (n=11) (I группа – 6 чел., II группа – 5 чел., $p>0,05$), МФБС большой и малой ягодичных мышц (БЯМ и МЯМ), грушевидной мышцы (ГМ) – по 16,7% случаев (n=10) (I группа – 5 чел., II группа – 5 чел., $p>0,05$) (Рисунок 19).

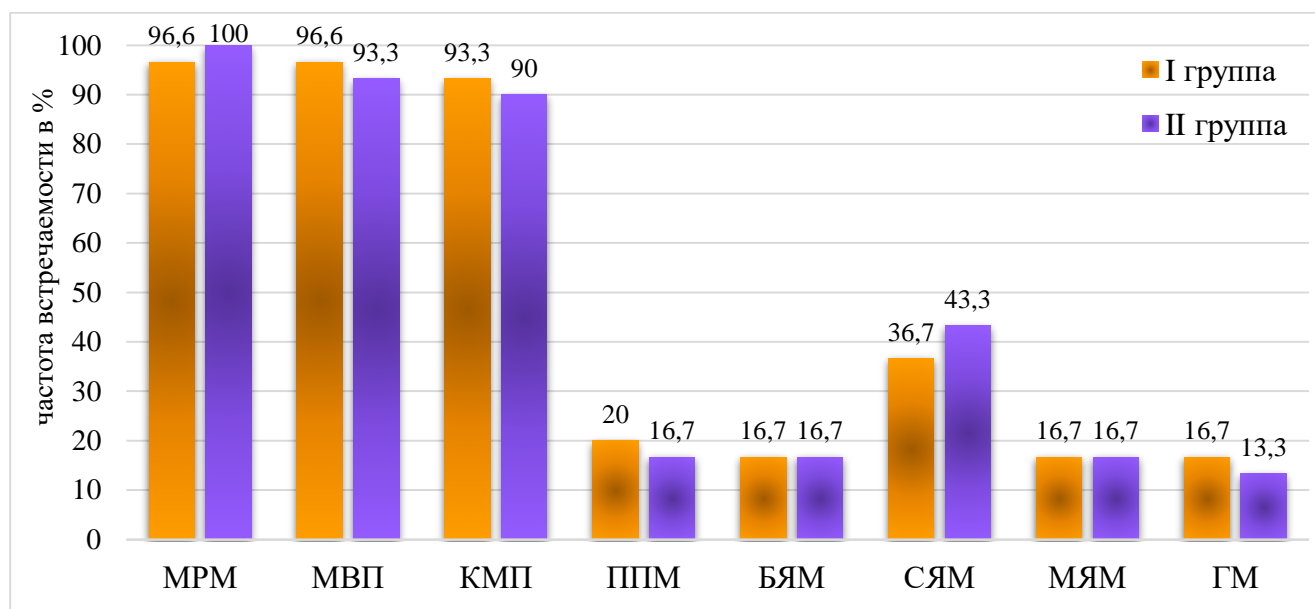


Рисунок 19 – Частота выявления МФБС пояснично-крестцовой локализации по данным мануально-мышечного тестирования в I и II группах

Таким образом, наиболее часто встречались МФБС МРМ, МВП и КМП; МФБС других мышц с болевыми паттернами в пояснично-крестцовой области встречались реже.

ММТ позволило диагностировать МФБС в различных мышцах, часто – в функционально связанных между собой, которые обуславливали комбинированный болевой паттерн. В I группе развитие МФБС сразу в нескольких мышцах выявлялось в 93,3% случаев (n=28), во II группе – в 90% случаев (n=27) ($p>0,05$).

Часто при клиническом осмотре боль, исходящая от ФС, накладывалась на боль от ТТ, пораженного спинномозгового корешка и других околопозвоночных структур. Так, в группах пациентов иррадиация боли от ФС L5-S1 по задней поверхности бедра отмечалась у 3 чел. (5%), в ягодичную область – у 6 чел. (10%); иррадиация боли от ФС L4-L5 в вертельную область – у 4 чел. (13,7%); между I и II группами не было достоверных различий ($p>0,05$). Иррадиация боли по передней поверхности бедра от ФС L3-L4 выявлялась только у 1 чел. (3,3%) из II группы. Вклад суставной составляющей в генез БНЧС подтвержден положительным эффектом в виде уменьшения боли от лечебно-диагностической околосуставной блокады пораженных ПДС у 14 пациентов (46,6%) (I группа: n=7, II группа: n=7, $p>0,05$). Однако даже при уменьшении боли

от ФС, МФБС прилежащих мышц пояснично-крестцовой локализации существовали уже независимо, инициируя боль от активных ТТ.

При анализе результатов оценки ИМС по данным ММТ в I и II группах умеренная степень тяжести мышечного синдрома отмечалась для МВП (I группа – $7,26 \pm 0,48$ баллов, II группа – $7,11 \pm 0,56$ баллов, $p > 0,05$), МРМ (I группа – $7,85 \pm 0,37$ баллов, II группа – $8,35 \pm 0,32$ баллов, $p > 0,05$) и КМП (I группа – $7,61 \pm 0,60$ баллов, II группа – $8,28 \pm 0,50$ баллов, $p > 0,05$) В III группе средние значения ИМС различных мышц пояснично-крестцовой локализации были достоверно меньше ($p < 0,01$) (Таблица 14).

Таблица 14 – Индекс мышечного синдрома ($M \pm m$ баллов) в I-III группах до лечения

Основные мышцы пояснично-крестцовой локализации	Индекс мышечного синдрома		
	Группа I	Группа II	Группа III
Мышца, выпрямляющая позвоночник	$7,26 \pm 0,48$	$7,11 \pm 0,56 \#$	$1,13 \pm 0,13 *$
Многораздельная мышца	$7,85 \pm 0,37$	$8,35 \pm 0,32 \#$	$1,26 \pm 0,18 *$
Квадратная мышца поясницы	$7,61 \pm 0,60$	$8,28 \pm 0,50 \#$	$1,66 \pm 0,27 *$
Подвздошно-поясничная мышца	$2,33 \pm 0,47$	$2,20 \pm 0,43 \#$	$1,00 \pm 0,00 *$
Большая ягодичная мышца	$2,78 \pm 0,39$	$2,51 \pm 0,50 \#$	$1,00 \pm 0,00 *$
Средняя ягодичная мышца	$3,95 \pm 0,66$	$2,78 \pm 0,55 \#$	$1,00 \pm 0,00 *$
Малая ягодичная мышца	$2,70 \pm 0,56$	$1,71 \pm 0,21 \#$	$1,00 \pm 0,00 *$
Грушевидная мышца	$2,21 \pm 0,47$	$1,63 \pm 0,35 \#$	$1,00 \pm 0,00 *$
Примечание: # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,01$ по сравнению с группами I и II			

Таким образом, выявлено, что у пациентов при пальпации мышц пояснично-крестцовой локализации показатели ИМС (болезненность мышцы, мышечный тонус, возникновение спонтанной и иррадиирующей боли, количество ТТ, продолжительность боли) были достоверно выше, чем в III группе ($p < 0,01$). Наиболее выраженные показатели ИМС (умеренная степень тяжести мышечного синдрома) отмечались в МВП, МРМ и КМП. ИМС для ППМ, ягодичных и грушевидной мышц были также значимо выше среди пациентов ($p < 0,01$).

Анализ результатов функционального тестирования основных мышечных групп ПО в соответствии со шкалой МКФ у пациентов I и II групп выявил незначительное и сопоставимое ($p > 0,05$) уменьшение силы мышц-латеральных сгибателей (соответственно $0,61 \pm 0,10$ и $0,70 \pm 0,10$ баллов) и мышц-сгибателей (соответственно $0,06 \pm 0,04$ и $0,20 \pm 0,07$ баллов), а также умеренное снижение силы мышц-ротаторов (соответственно $0,86 \pm 0,12$ и $1,03 \pm 0,11$ баллов) и мышц-разгибателей (соответственно $1,16 \pm 0,15$ и $1,23 \pm 0,14$ баллов). В III группе достоверно

реже ($p < 0,05$) выявлялось снижение силы основных мышечных групп ПО: в единичных случаях для мышц-ротаторов, разгибателей и мышц-латеральных сгибателей ПО. Существенных различий между силой мышц-сгибателей ПО в трех группах не выявлено ($p > 0,05$) (Таблица 15).

Таблица 15 – Оценка силы мышечных групп ПО при функциональном тестировании (интерпретация результатов согласно шкале МКФ, $M \pm m$ баллов) в исследуемых группах

Группы мышц поясничного отдела	Группа I	Группа II	Группа III
Ротаторы	0,86±0,12	1,15±0,10 #	0,10±0,03 *
Разгибатели	1,16±0,15	1,23±0,14 #	0,13±0,06 *
Сгибатели	0,06±0,04	0,20±0,07 #	0,06±0,04 *
Латеральные сгибатели	0,61±0,10	0,90±0,10 #	0,15±0,04 *
Примечание # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,05$ по сравнению с группами I и II			

Таким образом, функциональное тестирование мышц ПО у пациентов выявило незначительное уменьшение силы мышц-латеральных сгибателей и мышц-сгибателей, а также умеренное снижение силы мышц-ротаторов и мышц-разгибателей. В III группе отмечались единичные случаи незначительного снижения силы мышц-ротаторов, разгибателей и мышц-латеральных сгибателей ПО ($p < 0,05$).

Учитывая частое развитие МФБС ягодичных и грушевидной мышц среди пациентов двух групп, мы приводим дополнительные критерии для их диагностики на основе оценки объема движений в тазобедренном суставе. Как видно из Таблицы 17, ограничения движений тазобедренных суставов в определенных плоскостях позволяют заподозрить МФБС конкретных мышц (Таблица 16).

Таблица 16 – Частота встречаемости ограничений движений тазобедренных суставов при МФБС мышц таза у пациентов I и II групп

МФБС	Ограничение движения в тазобедренном суставе	Количество пациентов n (%)
БЯМ	сгибание	10 (16,7)
СЯМ: передняя порция задняя порция	разгибание, наружная ротация, приведение сгибание, внутренняя ротация, приведение	13 (21,7) 10 (16,7)
МЯМ задняя порция	сгибание, внутренняя ротация, приведение	10 (16,7)
ГМ	внутренняя ротация (при разогнутом бедре), приведение (при согнутом бедре)	9 (15)

Так, ограничение сгибания в тазобедренном суставе при МФБС БЯМ выявлено у 5 чел. в I и II группах ($p>0,05$); ограничение приведения, разгибания и наружной ротации при наличии активной ТТ в передней порции СЯМ отмечено у 7 чел. в I группе и 6 чел. во II группе ($p>0,05$); ограничение приведения, сгибания и внутренней ротации при наличии активной ТТ в задней порции СЯМ отмечено у 5 чел. в I группе и 5 чел. во II группе ($p>0,05$); ограничение приведения при согнутом бедре и внутренней ротации при разогнутом бедре при МФБС ГМ выявлялось у 5 чел. в I группе и 4 чел. во II группе ($p>0,05$).

Выявление ограничений движений в тазобедренном суставе служит диагностическим признаком, указывающим на развитие МФБС в конкретных мышцах. Так, изолированное ограничение сгибания в тазобедренном суставе возникает при МФБС БЯМ; ограничение разгибания, внутренней ротации и приведения бедра характерно для МФБС в задней порции СЯМ и МЯМ; ограничение разгибания, наружной ротации и приведения встречалось при МФБС в передней порции СЯМ; ограничение внутренней ротации и приведения бедра – при МФБС ГМ.

Таким образом, у большинства пациентов болевой синдром при активации ТТ был сочетанным и обусловлен поражением сразу нескольких мышц. Для МФБС характерна слабость мышц без их атрофии и ограничение объема движений при растягивании мышцы. Мышечная слабость характерна для всех мышц, несущих активные ТТ, однако степень ее различна в каждом конкретном случае.

2.4 Результаты инструментальных методов исследования

Анализ рентгенограмм показал, что у всех пациентов (I и II группа – по 30 чел., $p>0,05$) выявлены рентгенологические признаки остеохондроза; в III группе они встречались достоверно реже ($p<0,05$) – в 83,3% случаев ($n=25$) (Рисунок 20).

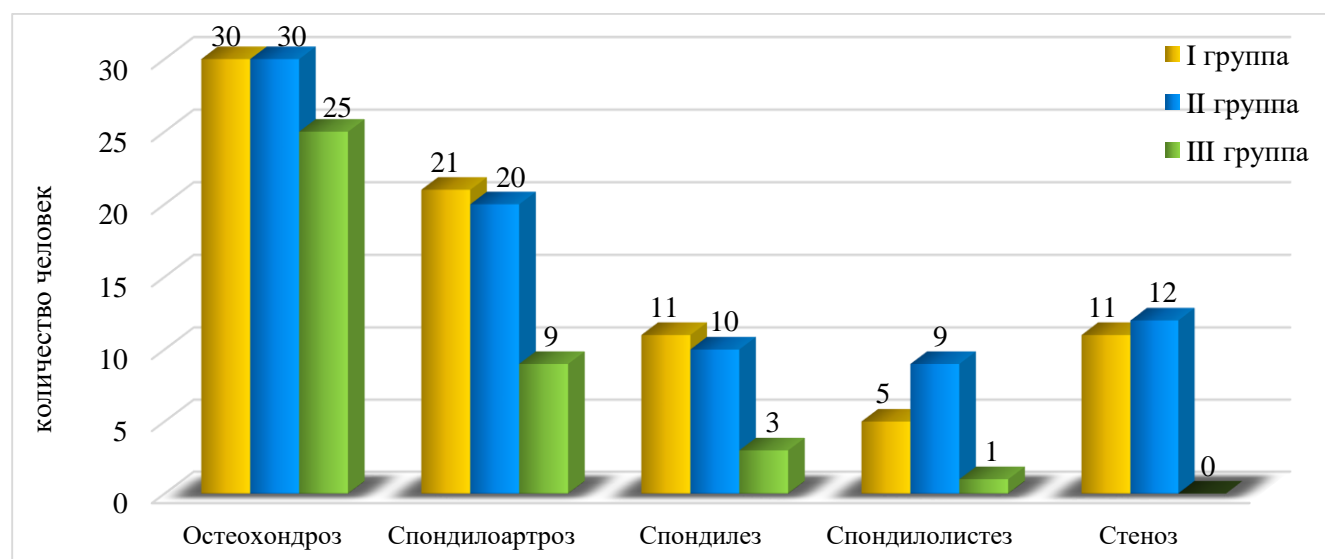


Рисунок 20 – Частота встречаемости рентгенологических признаков ДДЗП среди обследуемых I-III групп

Сколиоз (поясничный и комбинированный S-образный) в I группе выявлялся у 56,6% пациентов (n=17), во II группе – у 60% (n=18), в III группе – 53,3% (n=16) ($p>0,05$). Среди пациентов сколиотическая деформация преимущественно была I степени (n=31), редко – II степени (n=4); в III группе сколиоз не превышал I степени ($p>0,05$).

Остеохондрозу часто сопутствовали явления спондилоартроза. Так, в I группе признаки поражения ФС выявлялись у 70% (n=21), во II группе – у 67% (n=20) ($p>0,05$); в III группе признаки спондилоартроза встречались достоверно реже ($p<0,05$) – у 30% (n=9).

Признаки спондилеза определялись у обследуемых после 35 лет: в I группе – у 33% (n=10), во II группе – у 30% (n=9) ($p>0,05$), в III группе достоверно реже ($p<0,05$) – у 10% (n=3).

Различные варианты смещений позвонков (антеролистез, ретролистез) в I группе встречались у 17% (n=5), во II группе – у 30% (n=9) ($p>0,05$), в III группе достоверно реже ($p<0,05$) – у 3% (n=1).

На фоне вышеперечисленных дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника часто возникал дегенеративный стеноз позвоночного канала: в I группе – у 36,7% (n=11), во II группе – у 40% (n=12) ($p>0,05$), в III группе не был выявлен ни у одного из обследованных ($p<0,05$).

Индекс дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ИДЗП) в I группе составил $2,76\pm 0,21$ балла, во II группе – $2,76\pm 0,22$ балла ($p>0,05$), в III группе он был достоверно меньше ($p<0,05$) $-1,26\pm 0,17$ балла. Таким образом, у пациентов достоверно чаще выявлялись рентгенологические признаки ДДЗП, в среднем, около 3 признаков. В III группе в среднем присутствовал 1 рентгенологический признак ДДЗП.

Корреляционный анализ выявил умеренную прямую связь между ИДЗП и выраженностью болевого синдрома по шкале ВАШ ($r=0,35$, $p<0,01$), КВС ($r=0,49$, $p<0,01$), а также заметную прямую корреляцию с возрастом пациентов ($r=0,57$, $p<0,01$).

Таким образом, по данным рентгенологической диагностики в I и II группах признаки дегенеративно-дистрофических изменений ПДС были сопоставимы и встречались достоверно чаще, чем в III группе. Выявленная умеренная корреляционная связь между ИДЗП и интенсивностью болевого синдрома позволяет сделать вывод о том, что болевой синдром будет более выраженным при обширном дегенеративно-дистрофическом процессе, затрагивающем МПД, ФС и тела позвонков, с формированием вторичного дегенеративного стеноза позвоночного канала и патологических смещений позвонков на фоне нестабильности ПДС. И наоборот, единичные рентгенологические признаки ДДЗП сопряжены с отсутствием БНЧС в группе здоровых добровольцев. Умеренная корреляционная связь между ИДЗП и КВС объясняет закономерное уменьшение амплитуды движений в различных плоскостях и прирост значения КВС при обширном дегенеративно-дистрофическом поражении ПО. Подтверждена

общепризнанная заметная корреляция между ИДДЗП и возрастом пациентов: с увеличением возраста явления остеохондроза осложняются присоединением других дегенеративно-дистрофических поражений ПДС.

По данным МРТ ПКО, начальные проявления дегенеративных изменений МПД (2 степень по классификации Pfirrmann) в ПДС L1-S1 встречались с одинаковой частотой в трех группах. Так, у пациентов I группы начальные проявления остеохондроза отмечались в 28,7% МПД L1-S1 (n=43), во II группе – в 32,6% МПД L1-S1 (n=49), в III группе – в 31,3% МПД L1-S1 (n=47) ($p>0,05$). Протрузии МПД (3 степень по классификации Pfirrmann) на уровнях L1-S1 выявлялись в I группе в 47,3% МПД L1-S1 (n=71), во II группе – в 45,3% МПД L1-S1 (n=68) ($p>0,05$); в III группе достоверно реже – в 40% МПД L1-S1 (n=60) ($p<0,05$). Экструзии МПД (4 степень по классификации Pfirrmann) на уровнях L1-S1 выявлялись в I группе в 16,6% МПД L1-S1 (n=25), во II группе – в 18% МПД L1-S1 (n=27) ($p>0,05$); в III группе достоверно реже – в 1,3% МПД L1-S1 (n=2) ($p<0,01$) (Рисунок 21).

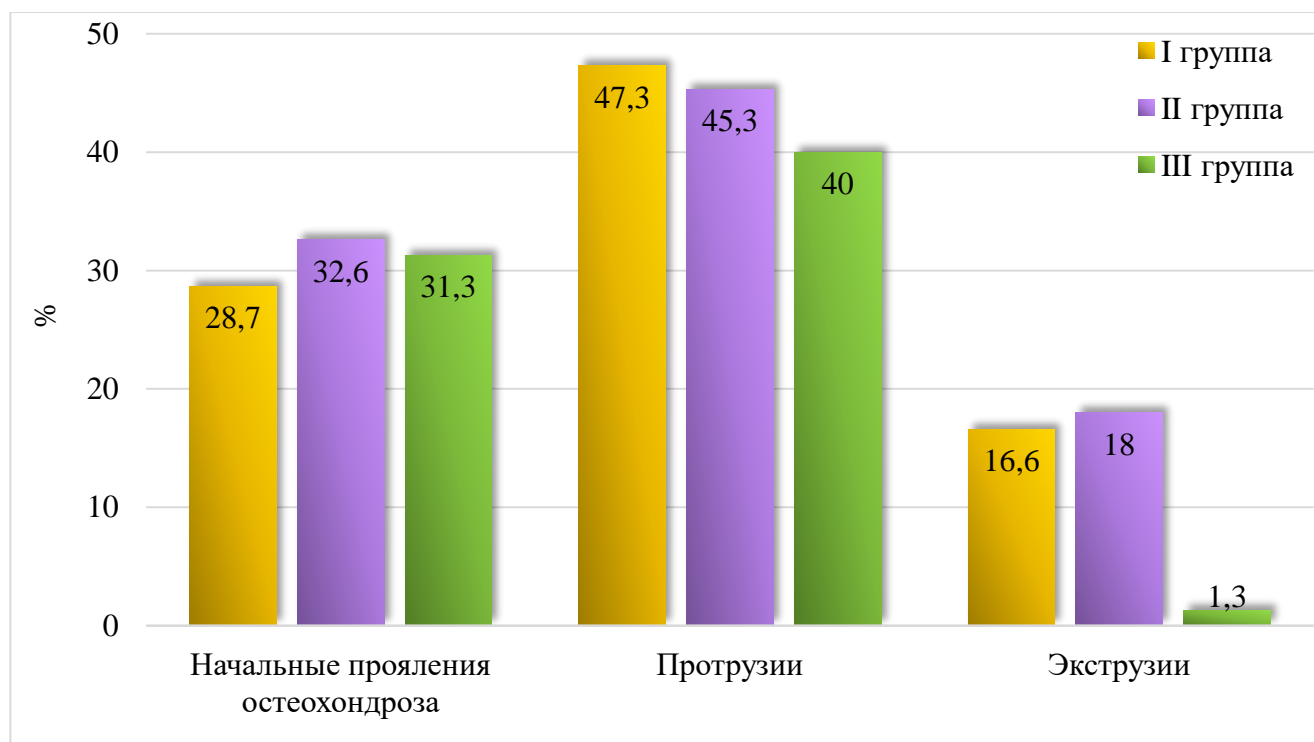


Рисунок 21 – Частота выявления дегенеративных изменений МПД в ПДС L1-S1 по степени выраженности (классификация Pfirrmann) в исследуемых группах

Таким образом, протрузии и экструзии МПД на поясничном уровне достоверно чаще выявлялись в группах пациентов.

Как видно из Таблицы 18, частота встречаемости экструзий МПД среди пациентов увеличивалась по направлению к нижним ПДС L3-S1. Так, экструзии на уровне L3-L4 в I группе выявлялись у 10% (n=3), во II группе – у 3,3% (n=4) ($p>0,05$); на уровне L4-L5 в I и II группах

– по 36,6% (n=11) ($p>0,05$); на уровне L5-S1 в I группе – у 33,3% (n=10), во II группе – у 30% (n=9) ($p>0,05$).

Таблица 17 – Распределение значимых дегенеративных изменений МПД по уровням ПДС L1-S1 в исследуемых группах

Группы	ПДС					Всего
	L1-L2	L2-L3	L3-L4	L4-L5	L5-S1	
I	0	1	3	11	10	25
II	2 #	1 #	4 #	11 #	9 #	27 #
III	0	0	0	1 *	1 *	2 *

Примечание: # – $p>0,05$ по сравнению с группой I; * – $p<0,05$ по сравнению с группами I и II

Выявленные при МР-визуализации экстрезии МПД различались топографически. Так, в I и II группах соответственно отмечались 9,7% (n=5) и 7,7% (n=4) медианных экстрезий МПД ($p>0,05$), 21,1% (n=11) и 19,2% (n=10) парамедианных экстрезий МПД ($p>0,05$), 19,2% (n=10) и 23% (n=12) латеральных экстрезий МПД ($p>0,05$); в III группе визуализировалось только 6,7% (n=2) парамедианных экстрезий МПД ($p<0,05$) (Рисунок 22). Таким образом, наиболее часто задние грыжи МПД имели парамедианную и латеральную локализацию.

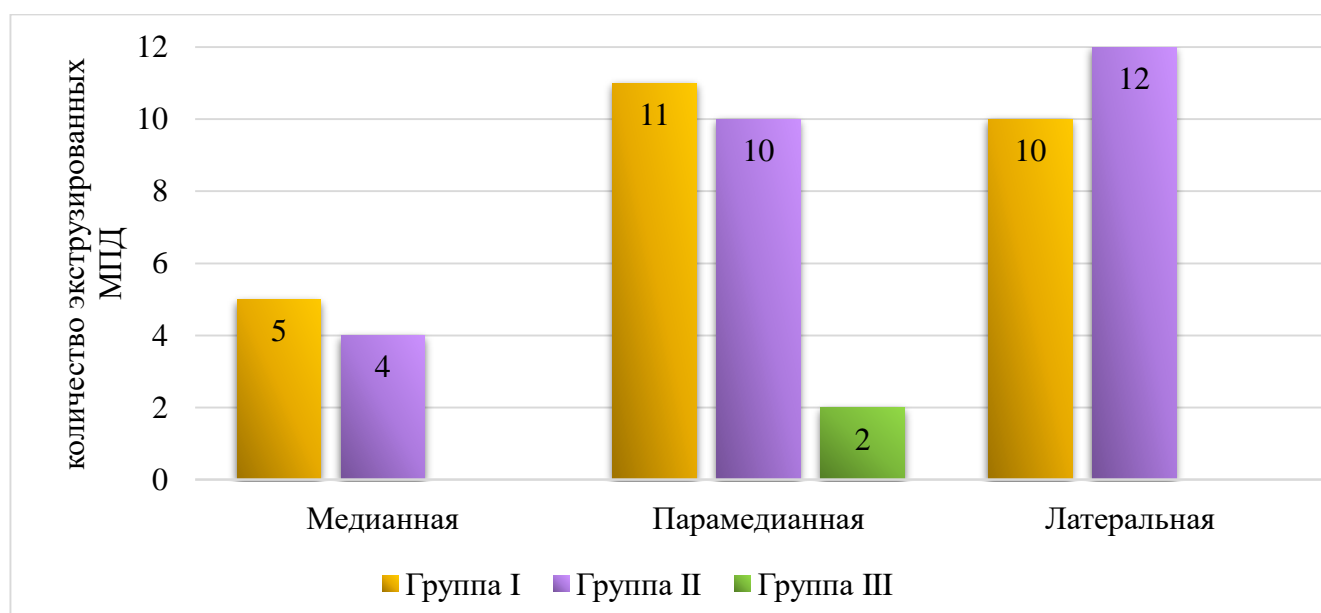


Рисунок 22 – Топографическое распределение экстрезий МПД в исследуемых группах

Анализ МР-томограмм позволил выявить следующие особенности дегенерации МПД в исследуемых группах:

1) умеренная и выраженная дегенерация МПД достоверно чаще наблюдалась среди пациентов, чем у здоровых людей ($p < 0,05$), однако начальные проявления дегенеративных изменений МПД встречались с одинаковой частотой среди пациентов и здоровых людей ($p > 0,05$);

2) наибольшая распространенность протрузий и экстррузий МПД отмечалась в ПДС L4-L5 и L5-S1, что обусловлено повышенной статической и динамической нагрузкой на эти сегменты;

3) экстружированные МПД часто имели парамедианную и латеральную локализацию, которая объясняет развитие корешковых синдромов и отсутствие признаков миелопатии в клинической картине.

МР-признаки артроза ФС (сужение и неравномерность суставных щелей, снижение интенсивности сигнала от суставных поверхностей, гипертрофия суставных отростков) выявлялись на томограммах достаточно часто: в I группе – у 70% ($n=21$), во II группе – у 66,7% ($n=20$) ($p > 0,05$), в III группе достоверно реже ($p < 0,05$) – у 30% ($n=9$), при этом фасеточный синдром часто отмечался сразу в нескольких соседних ПДС. Среди исследуемых групп, явления спондилоартроза наиболее часто развивались в ПДС L4-L5: в I группе – у 66,7% ($n=20$), во II группе – у 63,3% ($n=19$) ($p > 0,05$), в III группе значительно реже ($p < 0,05$) – у 26,6% ($n=8$). Реже фасеточный синдром развивался на уровне L3-L4: в I группе – у 40% ($n=12$), во II группе – у 43,3% ($n=13$) ($p > 0,05$); в III группе – у 16,7% ($n=5$) ($p < 0,05$). Фасеточный синдром на уровне L5-S1 отмечался в I группе у 50% ($n=15$), во II группе – у 56,7% ($n=17$) ($p > 0,05$); в III группе – у 16,7% ($n=5$) ($p < 0,05$). Таким образом, по данным МРТ признаки артроза ФС достоверно чаще выявлялись в группах пациентов, преимущественно на уровнях L4-L5 и L5-S1 (Рисунок 23).

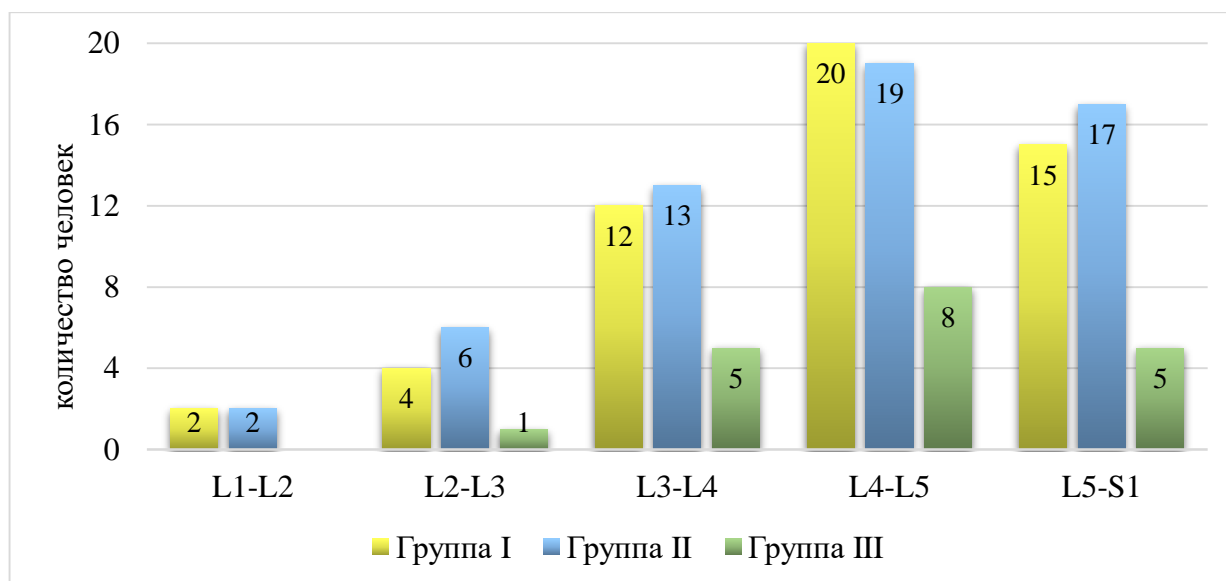


Рисунок 23 – Распределение МР-признаков спондилоартроза в ПДС L1-S1 в исследуемых группах

Центральный относительный стеноз позвоночного канала отмечался в I группе у 36,7% (n=11), во II группе – у 40% (n=12) ($p>0,05$); в III группе сагиттальный размер позвоночного канала на всех уровнях находился в пределах нормальных значений ($p<0,05$). Приобретенный стеноз наблюдался у 20% пациентов (n=12): по 6 чел. в I и II группах ($p>0,05$). Анатомически узкий позвоночный канал в сочетании с другими стенозирующими факторами (комбинированный стеноз) выявлен у 13,3% пациентов (n=8): I группа – 5 чел., II группа – 3 чел. ($p>0,05$).

Латеральный стеноз (стеноз латерального рецессуса и фораминальный стеноз) среди пациентов I группы выявлен у 83,3% (n=25), II группы – у 93,3% (n=28) ($p>0,05$), в III группе достоверно реже ($p<0,05$) – у 6,7% (n=2). Латеральный стеноз у 75% пациентов (n=45) развивался на уровне L4-L5; реже – на уровнях L3-L4 (n=31, 51,7%); L5-S1 (n=36, 60%); L2-L3 (n=14, 23,3%), L1-L2 (n=6, 10%). Среди респондентов III группы латеральный стеноз отмечен на уровнях L4-L5 (n=1, 3,3%) и L5-S1 (n=1, 3,3%).

Спондилолистез в I группе выявлялся у 23,3% (n=7), во II группе – у 30% (n=9) ($p>0,05$), в III группе достоверно реже ($p<0,05$) – у 3,3% (n=1). Во всех случаях спондилолистез не превышал I степени, при которой соскальзывание занимало менее 25% переднезаднего диаметра размера нижней площадки тела смещенного позвонка.

Таким образом, анализ результатов нейровизуализационных методов исследования показал, что дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника создают условия для возникновения вторичных МФБС. Выявлено, что признаки ДДЗП (дегенеративное поражение МПД, фасеточный синдром, центральный относительный стеноз и латеральный стеноз позвоночного канала, приобретенный спондилолистез) встречались достоверно чаще в группах пациентов, в отличие от III группы, что подчеркивает вклад ДДЗП в развитие биомеханических нарушений, на фоне которых в дальнейшем формируются вторичные МФБС.

2.5 Оценка функционального состояния мышечной системы поясничного отдела позвоночника с помощью 3D-изометрического и изокинетического тестирования мышц

3D-изометрическое тестирование пациентов I и II групп при поступлении выявило слабость всех мышечных групп ПО. Так, в I и II группах отмечалось сопоставимое ($p>0,05$) двукратное снижение значений максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО, в отличие от III группы ($p<0,05$). При этом наименьшие значения максимального вращающего момента отмечались у мышц-ротаторов как в группах пациентов (в связи с частой встречаемостью МФБС МРМ), так и в III группе (в связи со слабой повседневной нагрузкой на данную мышечную группу) (Таблица 18).

Таблица 18 – Оценка максимального вращающего момента ($M \pm m$, Nm) мышечных групп ПО в исследуемых группах

Группы мышц поясничного отдела	Группа I	Группа II	Группа III
Ротаторы	33,17±2,51	29,83±2,54 #	58,50±3,91 *
Разгибатели	70,89±8,50	65,28±6,90 #	122,01±12,55 *
Сгибатели	75,25±8,34	76,80±9,49 #	117,91±13,01 *
Латеральные сгибатели	69,75±5,03	66,86±5,21 #	113,43±7,84 *
Примечание: # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,05$ по сравнению с группами I и II			

При интерпретации результатов 3D-изокинетического тестирования в соответствии со шкалой МКФ, у пациентов I и II групп отмечалось умеренное снижение силы мышц-ротаторов (соответственно 1,28±0,15 и 1,48±0,13 баллов, $p > 0,05$), мышц-разгибателей (соответственно 1,73±0,21 и 1,76±0,17 баллов, $p > 0,05$) и мышц-латеральных сгибателей (соответственно 1,01±0,14 и 1,4±0,15 балла, $p > 0,05$), а также незначительное снижение силы мышц-сгибателей (соответственно 0,36±0,12 и 0,53±1,24 балла, $p > 0,05$). В III группе сила всех мышечных групп ПО была достоверно выше ($p < 0,05$) (Таблица 19).

Таблица 19 – Сила мышц ПО при 3D-изометрическом тестировании (интерпретация результатов согласно шкале МКФ, $M \pm m$ баллов) в трех группах

Группы мышц поясничного отдела	Группа I	Группа II	Группа III
Ротаторы	1,28±0,15	1,48±0,13 #	0,11±0,14 *
Разгибатели	1,73±0,21	1,76±0,17 #	0,26±0,08 *
Сгибатели	0,36±0,12	0,53±1,24 #	0,06±0,04 *
Латеральные сгибатели	1,01±0,14	1,40±0,15 #	0,13±0,04 *
Примечание: # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,05$ по сравнению с группами I и II			

Проведен сравнительный анализ результатов тестирования мышечной силы с помощью 3D-изометрического тестирования на аппарате Bionix Sim3 Pro и общепринятого функционального тестирования мышц. Отмечено, что при 3D-изометрическом тестировании достоверно чаще выявлялось умеренное и выраженное снижение силы, чем при функциональном тестировании. Так, выраженное снижение силы мышц-ротаторов при 3D-изометрическом тестировании обнаружено у 55% пациентов ($n=33$), а при функциональном тестировании – у 6,7% ($n=4$) ($p < 0,05$); выраженное снижение силы мышц-разгибателей при 3D-изометрическом тестировании – у 60% пациентов ($n=18$), при функциональном – у 3,3% ($n=1$) ($p < 0,05$);

выраженное снижение силы мышц-латеральных сгибателей при 3D-изометрическом тестировании – у 40% пациентов (n=24), при функциональном – не выявлено (p<0,05). (Таблица 20).

Таблица 20 – Сравнительный анализ результатов функционального и 3D-изометрического тестирования силы мышц ПО (интерпретация результатов согласно шкале МКФ, M±m, баллы)

Группы мышц ПО	Функциональное			3D-изометрическое		
	1 балл	2 балла	3 балла	1 балл	2 балла	3 балла
Ротаторы (S, D)	35	37	4	19 *	36	33 *
Разгибатели	19	25	1	13	19 *	18 *
Сгибатели	8	0	0	13	7 *	0
Латеральные сгибатели (S, D)	37	27	0	24 *	25	24 *

Примечание: * – p<0,05 (сравнение между двумя видами исследований)

Таким образом, сравнительный анализ результатов двух методик оценки силы мышц с помощью стандартного функционального тестирования и изометрического тестирования показал большую диагностическую ценность последнего: достоверно более высокую чувствительность и специфичность при оценке степени снижения мышечной силы.

Проанализированы результаты 3D-изокинетического тестирования мышц ПО. Как видно из Таблицы 21, в I и II группах патологические волнообразные кривые «вращающий момент-положение туловища» встречались достоверно чаще, чем в III группе (p<0,05), при этом статистически значимых различий относительно формы кривой между I и II группами не выявлено (p>0,05).

Таблица 21 – Частота встречаемости волнообразной формы кривой «вращающий момент-положение туловища» при различных движениях ПО в I-III группах по данным 3D-изокинетического тестирования

Движение ПО	Группа I (n, %)	Группа II (n, %)	Группа III (n, %)
Ротация влево	28 (93,3)	30 (100) #	5 (16,7) *
Ротация вправо	25 (83,3)	26 (86,7) #	4 (13,3) *
Разгибание	8 (26,7)	7 (23,3) #	2 (6,7) *
Сгибание	28 (93,3)	28 (93,3) #	7 (23,3) *
Латеральное сгибание влево	20 (66,7)	21 (70) #	5 (16,7) *
Латеральное сгибание вправо	22 (73,3)	22 (73,3) #	6 (20) *

Примечание: # – p>0,05 по сравнению с группой I; * – p<0,05 по сравнению с группами I и II

Волнообразные формы кривой при ротации влево отмечались у 96,7% пациентов (n=58), при ротации вправо – у 85% (n=51), при сгибании – у 93,3% (n=56), при латеральном сгибании влево и вправо соответственно у 68,3% (n=41) и 73,3% (n=44); реже они выявлялись при разгибании – у 25% пациентов (n=15). В III группе волнообразные кривые наблюдались достоверно реже ($p<0,05$): при ротации влево и вправо – соответственно у 16,7% (n=5) и 13,3% (n=4); при разгибании – у 6,7% (n=2); при сгибании – у 23,3% (n=7); при латеральном сгибании влево и вправо – соответственно у 16,7% (n=5) и 20% (n=6). Таким образом, в группах пациентов достоверно чаще ($p<0,05$) встречалась патологическая волнообразная форма кривой «вращающий момент-положение туловища», преимущественно при ротационных движениях, сгибании туловища вперед и боковых наклонах, реже при разгибании ПО; у большинства респондентов III группы наблюдалась нормальная колоколообразная/дугообразная кривая с ровной линией.

Анализ результатов 3D-изокинетического тестирования в двух скоростных режимах продемонстрировал, что волнообразная кривая достоверно чаще ($p<0,01$) определялась при движениях с более медленной скоростью $15^\circ/S$ во всех плоскостях.

Механизм формирования волнообразной кривой можно объяснить с физиологической точки зрения. Общеизвестно, что в момент выполнения какого-либо движения, к примеру, сгибания туловища, мышцы-разгибатели позвоночника растягиваются. При наличии в мышцах-разгибателях ТТ происходит их механическая активация с последующей ирритацией сегментарных рефлексов и механизма реципрокного торможения. В результате возникает сокращение мышц-разгибателей и торможение мышц-сгибателей, т.е. развивается локальный судорожный ответ мышцы.

Иллюстрация механизма формирования волнообразной кривой для удобства показана на примере пателлярного рефлекса, однако данный механизм применим к любым мышцам агонистам-антагонистам, в нашем случае, к мышцам туловища (Рисунок 25).



Рисунок 25 – Схема формирования локального судорожного ответа мышцы с ТТ на примере пателлярного рефлекса: 1 – сгибание колена; 2 – механическая активация ТТ, ирритация сегментарных рефлексов; 3 – локальный судорожный ответ, разгибание колена

Вышеописанные изменения мышцы-сгибателя графически будут отражаться сначала подъемом кривой во время выполнения движения (сокращение задних мышц бедра, сгибание колена – 1), а затем ее спадом (активация ТТ вызывает боль и падение мышечного усилия по механизму реципрокного торможения – 2, с последующим сокращением квадратной мышцы бедра – 3). Далее сила мышцы-сгибателя снова восстановится, поскольку пройден участок с ТТ и прекратилось ингибирующее действие реципрокного торможения. Однако аппарат Bionix Sim3 Pro исследует не одну мышцу, а группу мышц, в каждой из которых может быть несколько ТТ, что и обуславливает формирование волнообразной кривой, состоящей из нескольких спадов и подъёмов.

При сопоставлении пальпируемых ТТ в мышцах пояснично-крестцовой локализации с волнообразными кривыми на графиках, были выявлены различные корреляционные связи (Таблица 22).

Таблица 22 – Корреляционные связи между МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации и волнообразной кривой «вращающий момент-положение туловища» в конкретной плоскости

Мышцы с активными ТТ	Волнообразная кривая при выполнении	Коэффициент
МРМ левая	Ротация влево	R=0,70
МРМ правая	Ротация вправо	R=0,76
КМП левая	Латеральное сгибание вправо	R=0,79
КМП правая	Латеральное сгибание влево	R=0,88
ППМ левая и правая	Разгибание	R=0,72
МВП левая и правая	Сгибание	R=0,75

Отмечались следующие высокие корреляционные связи: 1) между наличием активной ТТ в МРМ и появлением волнообразной кривой при ротации в одноимённую сторону; 2) между наличием активной ТТ в КМП и появлением волнообразной кривой при латерофлексии в противоположную сторону; 3) между наличием активной ТТ в ППМ и появлением волнообразной кривой при разгибании; 4) между наличием активной ТТ в МВП и появлением волнообразной кривой при сгибании. Обнаруженные корреляционные связи позволяют выявлять при 3D-изокинетическом тестировании снижение силы не только в определенной группе мышц, но и в конкретных мышцах с ТТ.

Как видно из Таблицы 23, при тестировании в изокинетическом режиме значения максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО были сопоставимы в I и II группах ($p > 0,05$), но в 2-3 раза меньше по сравнению с III группой ($p < 0,01$). При ротационных движениях и боковых наклонах не выявлено достоверных различий между правой и левой сторонами в трех группах ($p > 0,05$).

Таблица 23 – Оценка максимальных вращающих моментов ($M \pm m$, Nm) основных мышечных групп ПО при 3D-изокинетическом тестировании с угловыми скоростями 15°/с и 45°/с в I-III группах

Группы мышц поясничного	Группа I	Группа II	Группа III
Ротаторы (1-45°/с)	25,5±2,72	19,89±2,26 #	46,36±3,63 *
Ротаторы (15°/с)	44,69±3,40	41,45±2,53 #	62,79±3,34 *
Разгибатели (45°/с)	16,93±3,68	15,61±4,76 #	65,52±8,31 *
Разгибатели (15°/с)	57,75±8,55	53,65±6,97 #	122,66±9,13 *
Сгибатели (45°/с)	23,91±5,70	19,03±6,42 #	69,72±9,66 *
Сгибатели (15°/с)	64,56±9,36	58,54±8,53 #	116,18±8,47 *
Латеральные сгибатели (45°/с)	23,23±2,61	20,02±3,04 #	62,33±4,69 *
Латеральные сгибатели (15°/с)	67,44±5,44	65,97±4,62 #	106,82±4,64 *

Примечание: # – $p > 0,05$ по сравнению с группой I; * – $p < 0,01$ по сравнению с группами I и II

Выявленные различия значений максимальных вращающих моментов при тестировании с разной угловой скоростью можно интерпретировать в соответствии с закономерностями кривой Хилла: при уменьшении скорости сокращения мышцы повышается ее усилие. Таким образом, все значения максимальных вращающих моментов при угловой скорости 15°/с будут значимо выше, чем при скорости 45°/с ($p>0,05$).

При 3D-изокинетическом тестировании у многих пациентов отмечался дисбаланс различных мышечных групп ПО, при этом между I и II группами не выявлено достоверных различий ($p>0,05$). Так, клинически значимый дисбаланс мышц-ротаторов (разница максимальных вращающих моментов между правой и левой сторонами более 20%) в I группе отмечался у 56,6% ($n=17$), во II группе – у 60 % ($n=18$) ($p>0,05$); в III группе не наблюдался ($p<0,01$). Умеренный и незначительный дисбаланс мышц-ротаторов (разница максимальных вращающих моментов между правой и левой сторонами 10-20%) в I группе определялся у 16,6% ($n=5$), во II группе – у 16,6% ($n=5$), в III группе – у 10% ($n=3$) ($p>0,05$).

Клинически значимый дисбаланс мышц-латеральных сгибателей ПО в I группе отмечался у 50% ($n=15$), во II группе – у 43,3 % ($n=13$) ($p>0,05$); в III группе не наблюдался ($p<0,01$). Умеренный и незначительный дисбаланс мышц-латеральных сгибателей в I группе определялся у 26,6% ($n=8$), во II группе – у 26,6% ($n=8$), в III группе – у 16,6% ($n=5$) ($p>0,05$).

Выраженный дисбаланс мышц сгибателей/разгибателей ПО (соотношение силы мышц сгибателей/разгибателей 2:1 с преобладанием силы в сгибателях) в I группе встречалось у 50% ($n=15$), во II группе – у 50% ($n=15$) ($p>0,05$); в III группе достоверно реже ($p<0,05$) – у 13,3% ($n=4$) ($p>0,05$). Умеренный и незначительный дисбаланс мышц сгибателей/разгибателей ПО (соотношение силы мышц сгибателей/разгибателей 1:1) в I группе отмечался у 33,3% ($n=10$), во II группе – у 36,6% ($n=11$), в III группе – у 30% ($n=9$) ($p>0,05$).

На Рисунке 26 представлен сравнительный анализ дисбаланса основных мышечных групп ПО в I-III группах, который определялся при наличии разницы силы мышц-ротаторов и мышц-латеральных сгибателей между правой и левой сторонами более 10%, а также соотношения мышц-сгибателей/разгибателей 1:1 и 2:1.

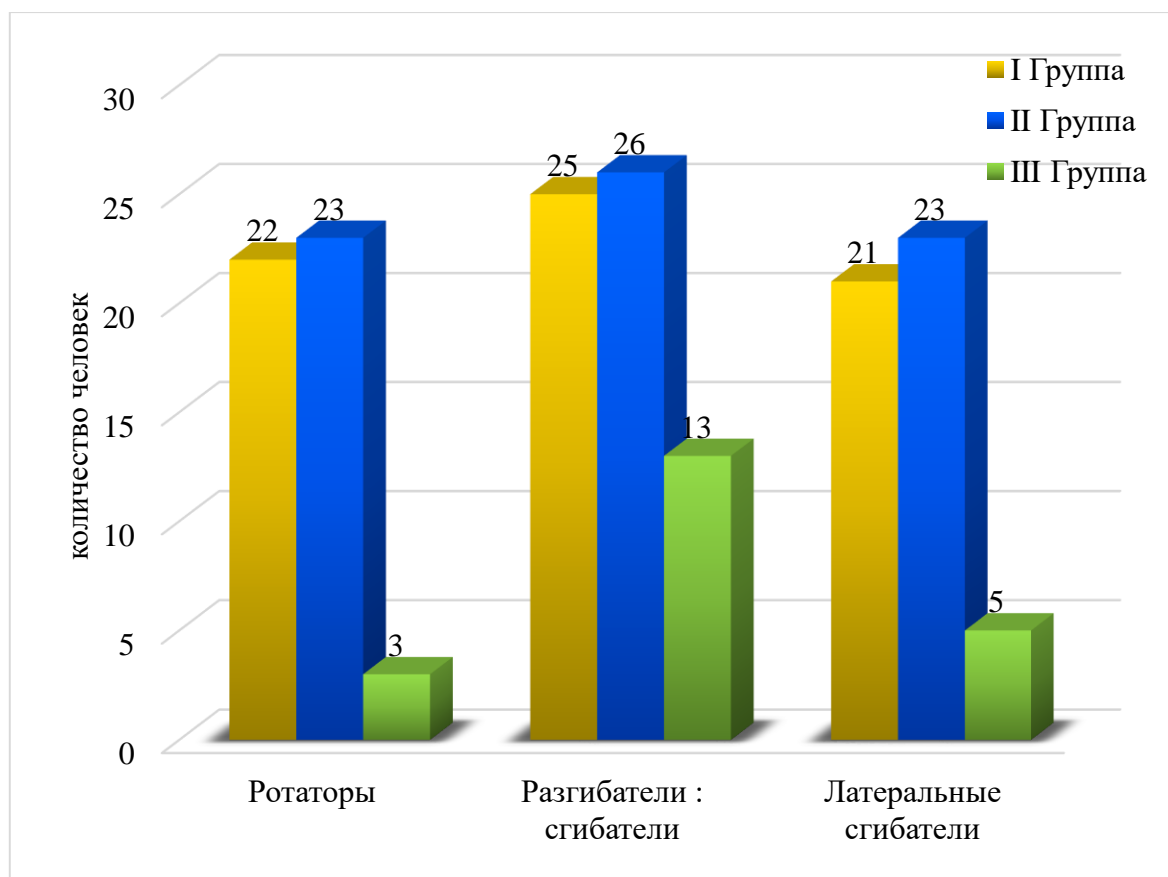


Рисунок 26 – Дисбаланс основных мышечных групп ПО в трех исследуемых группах

Таким образом, 3D-изокинетическое тестирование позволяет объективно выявлять и количественно оценивать латеральную и функциональную асимметрию мышц ПО. Клинически значимый дисбаланс основных групп мышц ПО встречался достоверно чаще ($p < 0,05$) у пациентов I и II групп, чем среди здоровых добровольцев, однако умеренный и незначительный дисбаланс мышечных групп ПО встречался с одинаковой частотой в трех исследуемых группах ($p > 0,05$).

Сравнительный анализ компенсаторных усилий мышц при движениях в трех плоскостях показал, что в I и II группах они были достоверно меньше ($p < 0,05$), чем в III группе. При этом I и II группы были сопоставимы по значениям компенсаторных усилий во всех плоскостях ($p > 0,05$) (Рисунок 27).

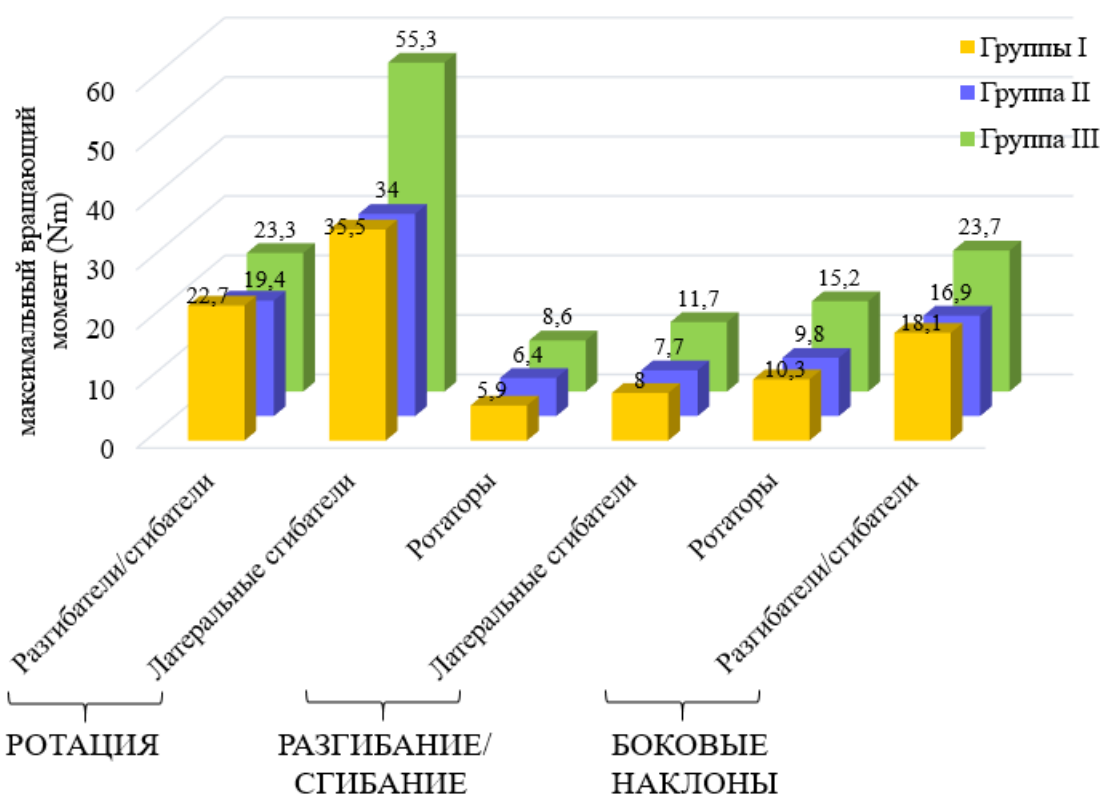


Рисунок 27 – Оценка компенсаторных усилий мышц других групп при выполнении основного движения в исследуемых группах ($M \pm m$, Nm)

Процентное соотношение вращающих моментов компенсаторных движений к максимальному вращающему моменту основного движения в I и II группах было сопоставимо ($p > 0,05$) и достоверно ниже ($p < 0,05$), чем в III группе. Так, компенсаторные усилия мышц-разгибателей в I группе составили $54,8 \pm 12,80\%$, во II группе – $56,5 \pm 12,3\%$, в III группе – $126,1 \pm 54,7\%$; компенсаторные усилия мышц-сгибателей в I группе составили $53,3 \pm 11,7\%$, во II группе – $55,4 \pm 11,2\%$, в III группе – $127 \pm 54,9\%$; компенсаторные усилия мышц-латеральных сгибателей в I группе – $92 \pm 19,6\%$, во II группе – $88,8 \pm 17,5\%$, в III группе $180 \pm 34,3\%$; компенсаторные усилия мышц-ротаторов в I группе – $69,2 \pm 26,4\%$, во II группе – $70,3 \pm 25,1\%$, в III группе – $137,6 \pm 11,3\%$. Таким образом, у пациентов отмечались значения компенсаторных усилий мышц-ротаторов в диапазоне 40-100% от значений максимального вращающего момента основного движения, мышц-разгибателей – 40-70%, мышц-сгибателей – 40-70%, мышц-латеральных сгибателей – 70-115%.

Усилия во вторичных осях компенсируют мышечный дисбаланс и обеспечивают частичное замещение работы ослабленных мышц, содержащих активные ТТ. Более низкие значения компенсаторных усилий в I и II группах обусловлены болевым ограничением движений и блокированием других мышечных групп, в которых отмечались ТТ, поскольку МФБС часто развивались сразу в нескольких мышцах.

Таким образом, анализ результатов 3D-изокинетического тестирования позволил сформулировать диагностические критерии для МФБС пояснично-крестцовой локализации:

- Снижение значения максимального вращающего момента одной/нескольких мышечных групп ПО по сравнению с нормой для данного возраста и пола;
- Появление волнообразной кривой «вращающий момент-положение туловища» во время выполнения движения хотя бы в одной из плоскостей;
- Выявление при 3D-изокинетическом тестировании латеральной асимметрии (10% и более) мышц-ротаторов и/или мышц-латеральных сгибателей ПО;
- Снижение соотношения сил мышц-сгибателей/разгибателей ПО ниже уровня 1:2;
- Значения компенсаторных движений относительно максимального вращающего момента основного движения для мышц-ротаторов находятся в пределах 40-100%, мышц-разгибателей – 40-70%, мышц-сгибателей –40-70%, мышц-латеральных сгибателей –70-115%.

Данные критерии позволят диагностировать МФБС врачам-неврологам и другим специалистам, не владеющим методикой ММТ и другими методиками мануально-остеопатической диагностики.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ

4.1 Динамика клинико-неврологического состояния пациентов с миофасциальными болевыми синдромами пояснично-крестцовой локализации на фоне дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника после проведенного лечения

После окончания курса лечения у пациентов I и II групп отмечена положительная динамика в виде значимого уменьшения интенсивности БНЧС ($p < 0,05$), при этом пациенты перестали предъявлять жалобы на умеренную или выраженную боль пояснично-крестцовой локализации. В I группе полное отсутствие БНЧС наблюдалось у 83,3% пациентов ($n=25$), легкий болевой синдром продолжали отмечать 16,7% пациентов ($n=5$), во II группе – у 13,3% ($n=4$) ($p < 0,05$) и 86,7% ($n=26$) ($p < 0,05$) соответственно.

Таким образом, после окончания курса лечения в I группе отмечалась достоверная положительная динамика ($p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем и итоговыми результатами II группы) в виде уменьшения интенсивности болевого синдрома (по ВАШ) (Таблица 24).

Таблица 24 – Оценка интенсивности болевого синдрома по ВАШ ($M \pm m$, баллы) у пациентов I и II групп в динамике

Группа I		Группа II	
до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
6,26±0,26	0,20±0,08 *•	6,10±0,23	1,40±0,16 *
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы			

При повторном нейропсихологическом тестировании по опроснику депрессии Бека средний балл в I группе составил 5,50±0,60, во II группе – 8,50±0,70 ($p < 0,01$) (Рисунок 28).

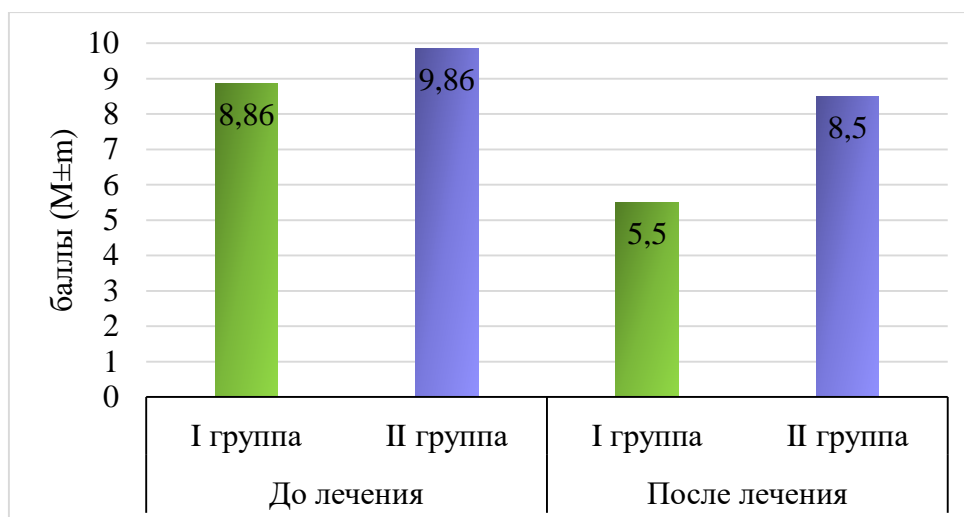


Рисунок 28 – Оценка выраженности депрессивных расстройств в I и II группах до и после лечения (по опроснику Бека, $M \pm m$ баллов)

Анализ выраженности депрессивных расстройств показал, что в I группе не было пациентов с выраженной и умеренной депрессией, у 10% пациентов ($n=3$) сохранялась легкая депрессия. Во II группе также не было пациентов с выраженной депрессией, у 3,3% ($n=1$) сохранялась умеренная депрессия, у 33,3% ($n=10$) – легкая депрессия. Различия между группами были статистически достоверны ($p < 0,01$). Таким образом, у пациентов I группы прослеживается достоверно лучшее уменьшение симптомов депрессии как в динамике, так и по сравнению с конечными результатами II группы.

При оценке реактивной тревожности по шкале тревоги Спилбергера-Ханина средний суммарный балл был достоверно меньше ($p < 0,05$) в I группе по сравнению со II группой: $29,86 \pm 1,45$ и $34,33 \pm 1,70$ баллов соответственно (Рисунок 29).

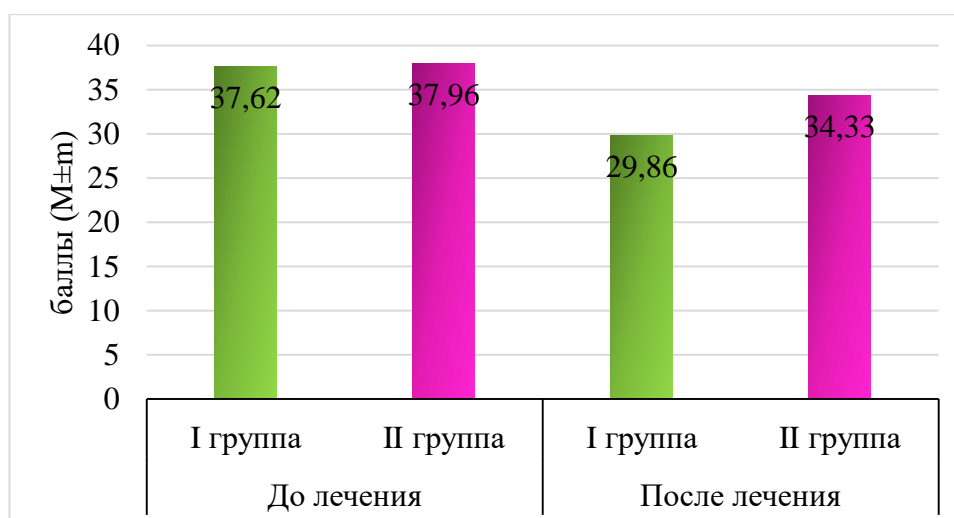


Рисунок 29 – Оценка выраженности реактивной тревожности в I и II группах до и после лечения (по шкале тревоги Спилбергера-Ханина, $M \pm m$ баллов)

При этом у пациентов I группы отмечалась достоверно значимая положительная динамика ($p < 0,05$), а у пациентов II группы динамика не достигла достоверной значимости ($p > 0,05$). Анализ выраженности реактивной тревожности продемонстрировал, что в I группе выраженная тревожность регрессировала, умеренная сохранялась у 36,7% ($n=11$), легкая – у 63,3% ($n=19$); во II группе выраженная тревожность оставалась у 16,7% ($n=5$), умеренная – у 53,3% ($n=6$), легкая – у 30% ($n=9$) ($p < 0,05$). Таким образом, реактивная тревожность достоверно уменьшилась только в I группе как в динамике, так и при сравнении со II группой.

Уровень личностной тревожности достоверно уменьшился при повторном тестировании в динамике только в I группе ($p < 0,05$), во II группе положительная динамика не достигла статистически значимых значений ($p > 0,05$) (Рисунок 30).

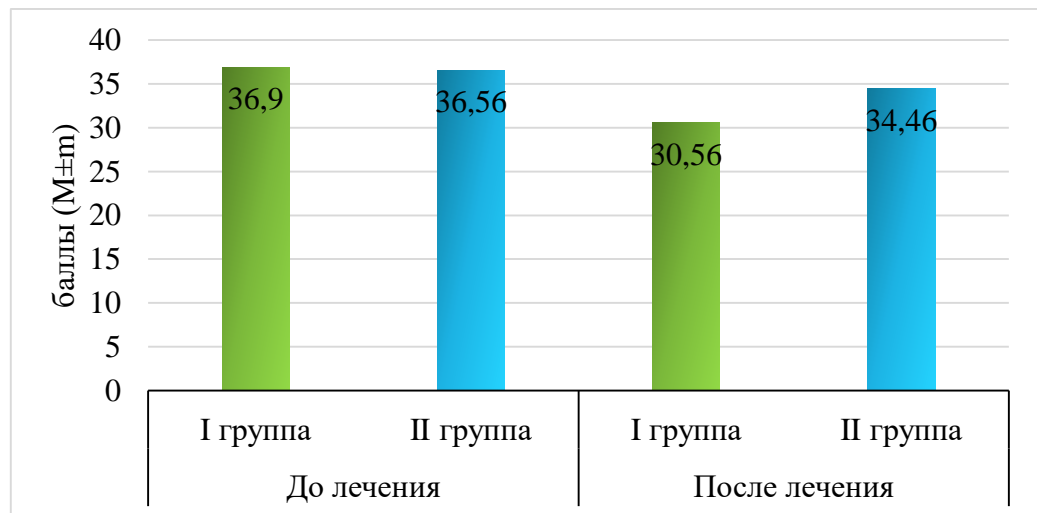


Рисунок 30 – Оценка выраженности личностной тревожности в I и II группах до и после лечения (по шкале тревоги Спилбергера-Ханина, $M \pm m$ баллов)

Анализ выраженности личностной тревожности показал, что в I группе высокая тревожность сохранялась у 3,3% пациентов ($n=1$), умеренная – у 46,7% ($n=14$); во II группе высокая тревожность оставалась у 20% пациентов ($n=6$), умеренная – у 33,3% ($n=10$) ($p > 0,05$). Таким образом, личностная тревожность достоверно уменьшилась только в I группе в динамике.

В Таблице 25 представлена сводная динамика показателей нейропсихологического тестирования пациентов I и II групп.

Таблица 25 – Динамика тревожно-депрессивных расстройств ($M \pm m$, баллы по опроснику Бека и шкале тревоги Спилбергера-Ханина) в I и II группах

Симптомы тревожно-депрессивного расстройства	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Симптомы депрессии	8,86±0,84	5,50±0,60 *•	9,86±0,93	8,50±0,70
Реактивная тревожность	37,36±2,01	29,86±1,45 *•	37,96±2,12	34,33±1,70
Личностная тревожность	36,9±1,89	30,56±1,22 *	36,56±2,58	34,46±2,41

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы

Таким образом, результаты повторного нейропсихологического тестирования продемонстрировали достоверное уменьшение тревожно-депрессивных расстройств в I группе по сравнению с первичным тестированием и повторными результатами II группы, что указывает на сравнительно лучший эффект лечения по предложенной индивидуальной схеме. Восстановление психологических составляющих приводило к увеличению физической активности пациентов, устранению вынужденных двигательных стереотипов и позы, сопутствующих болевому синдрому.

Анализируя результаты опросника Освестри, прослеживалась положительная динамика в обеих группах между первичным и вторичным анкетированием ($p < 0,05$). Однако в I группе положительная динамика была достоверно лучше, чем во II группе: уровень инвалидизации в I группе составил 7,00±0,51%, во II группе – 12,26±1,35% ($p < 0,05$). После проведенного лечения в I группе сохранялись минимальные ограничения деятельности у всех пациентов ($n=30$), во II группе сохранялись минимальные ограничения у 83,3% пациентов ($n=25$) и умеренные – у 16,7% ($n=5$).

Как видно на рисунке 31, при повторном анкетировании у пациентов I группы по сравнению со II группой отмечалось статистически достоверное улучшение ($p < 0,05$) относительно следующих аспектов жизнедеятельности: уменьшился болевой синдром пояснично-крестцовой локализации (I группа – 0,13±0,06 баллов, II группа – 0,50±0,1 баллов), уменьшились ограничения в сексуальной жизни (I группа – 0,23±0,07 балла, II группа – 0,63±0,11 балла), а также расширились возможности поднятия предметов (I группа – 0,46±0,09 баллов, II группа – 0,73±0,09 балла), передвижения на большие дистанции (I группа – 0,33±0,08 балла, II группа – 0,60±0,11 баллов), нахождения в положении сидя (I группа – 0,80±0,07 баллов, II группа – 1,03±0,13 балла) и стоя (I группа – 0,06±0,04 баллов, II группа – 0,56±0,14 баллов) длительное время, проведения активного досуга (I группа – 0,03±0,03 балла, II группа – 0,40±0,10 балла). При этом в I и II группах в одинаковой степени ($p > 0,05$) уменьшились проблемы,

связанные с нарушением сна (I группа – $0,43 \pm 0,09$ балла, II группа – $0,56 \pm 0,09$ баллов) и длительными поездками (I группа – $1,00 \pm 0,00$ балл, II группа – $1,10 \pm 0,05$ баллов), а также полностью регрессировали проблемы, связанные с самообслуживанием ($0,00 \pm 0,00$ баллов в I и II группах).

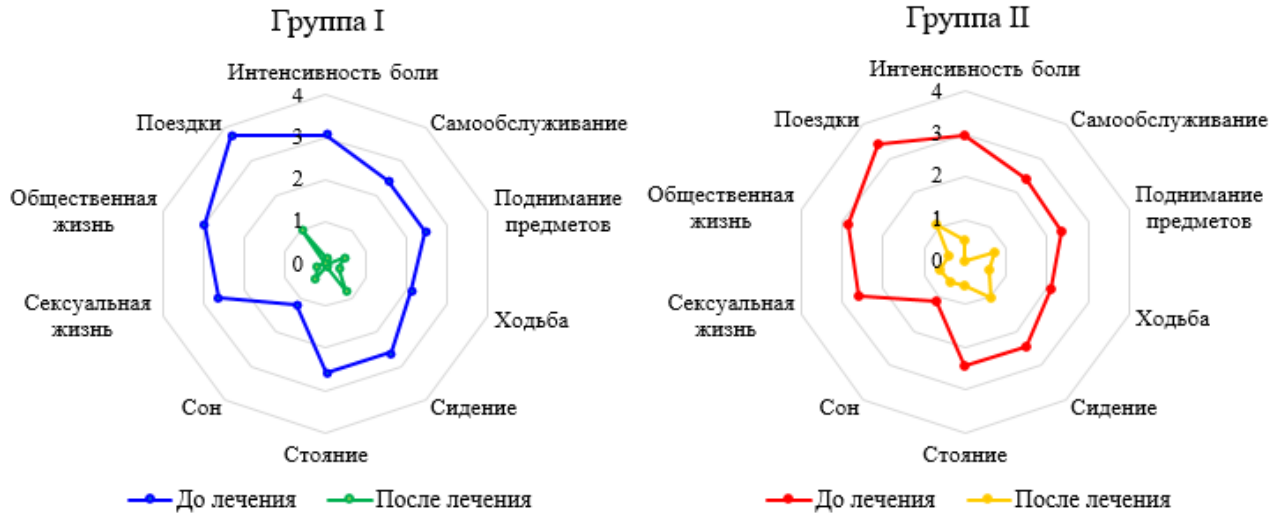


Рисунок 31 – Изменения различных аспектов жизнедеятельности по опроснику Освестри в динамике у пациентов I и II групп ($M \pm m$ баллов)

Таким образом, терапия с назначением индивидуализированной ЛГ пациентам I группы по сравнению со II группой достоверно способствовала более эффективному уменьшению БНЧС и ограничений в сексуальной жизни, а также расширению двигательных возможностей пациентов.

Повторная оценка неврологического статуса выявила статистически достоверное ($p < 0,05$) уменьшение неврологической симптоматики у пациентов обеих групп по сравнению с первичным тестированием. Однако в I группе положительная динамика была достоверно лучше ($p < 0,05$): значительно уменьшилась болезненность при пальпации и перкуссии остистых отростков (в I группе сохранилась у 2 чел., во II группе – у 9 чел.) и фасеточных суставов на поясничном уровне (в I группе сохранилась у 2 чел., во II группе – у 8 чел.); полностью регрессировали псевдосимптом Ласега (в I группе отсутствовал, во II группе сохранялся у 4 чел.), парестезии по ходу миосклеротома (в I группе отсутствовали, во II группе сохранялись у 4 чел.), анталгическая поза и походка (в I группе отсутствовали, во II группе отмечались у 4 чел.) (Таблица 26).

Таблица 26 – Данные неврологического осмотра пациентов I и II групп в динамике (до и после проведенного лечения)

Симптомы неврологического осмотра	Группа I n (%)		Группа II n (%)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Болезненность остистых отростков (пальпация и/или перкуссия) L1-L5	27 (90)	2 (6,7) *•	26 (86,7)	9 (30) *
Болезненность при пальпации ФС L1-L5	16 (53,3)	2 (6,7) *•	19 (63,3)	8 (26,7) *
Асимметричное снижение коленных и/или ахилловых рефлексов	4 (13,3)	0 *	6 (20)	0 *
Истинный симптом Ласега	6 (20)	0 *	4 (13,3)	0 *
Псевдосимптом Ласега	10 (33,3)	0 *•	11 (36,7)	4 (13,3) *
Обратный тест Ласега	3 (10)	0	3 (10)	0
Симптом Мацкевича	3 (10)	0	3 (10)	0
Симптом Нери	5 (16,7)	0 *	4 (13,3)	0 *
Нарушения чувствительности в зоне иннервации нервного корешка (по дерматому)	5 (16,7)	0 *	5 (16,7)	0 *
Парестезии по ходу миосклеротома	7 (23,3)	0 *•	9 (30)	4 *
Анталгическая поза	24 (80)	0 *•	24 (80)	4 *
Анталгическая походка	19 (63,3)	0 *•	16 (53,3)	4 *
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы				

Проведенное лечение способствовало расширению объёма движений в ПО во всех плоскостях в I и II группах ($p < 0,05$ по сравнению с первичным исследованием), однако более значимые изменения отмечались в группе I ($p < 0,01$) (Таблица 27).

Таблица 27 – Различные коэффициенты подвижности ПО (отн.ед., $M \pm m$) у пациентов I и II групп в динамике

Коэффициенты различных движений ПО, отн.ед.	I группа		II группа	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Сгибание (КСП)	2,59±0,11	1,29±0,03 *•	2,41±0,09	1,61±0,04 *
Разгибание (КРП)	1,58±0,06	1,28±0,03 *•	1,65±0,07	1,40±0,03*
Боковой наклон влево (КНПл)	2,06±0,14	1,28±0,03 *•	2,29±0,16	1,67±0,06 *
Боковой наклон вправо (КНПп)	2,08±0,15	1,30±0,03 *•	1,96±0,13	1,52±0,04 *
Ротация влево (КППл)	1,65±0,05	1,29±0,01 *•	1,82±0,08	1,49±0,04 *
Ротация вправо (КППп)	1,65±0,06	1,29±0,02 *•	1,63±0,04	1,44±0,03 *
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p < 0,01$ по сравнению с конечными результатами II группы				

Отмечалось статистически значимое ($p < 0,05$) уменьшение значений коэффициента вертебрального синдрома по сравнению с исходными данными в группах пациентов, однако в I группе эти изменения были достоверно лучше ($p < 0,01$): КВС в I группе составил $7,76 \pm 0,13$ отн.ед., во II группе – $9,16 \pm 0,14$ отн.ед.

Расширение объема движений в ПО также прослеживалось и по тесту «пальцы-пол»: у пациентов обеих групп значимо ($p < 0,05$) уменьшилось расстояние «пальцы-пол» по сравнению с первичным тестированием, но в I группе положительная динамика была достоверно лучше ($p < 0,01$): I группа – $3,52 \pm 0,28$ см, II группа – $7,18 \pm 0,50$ см.

У всех пациентов из I и II групп восстановился объем движений в тазобедренном суставе по сравнению с первичным осмотром ($p < 0,05$).

Таким образом, на фоне проведенной терапии в I группе отмечалась более выраженная положительная динамика относительно снижения интенсивности болевого синдрома, расширения объема движений ПО, а также улучшение вертебро-неврологического статуса, эмоционального фона и качества жизни во многих аспектах.

4.2 Анализ мифасциальных нарушений на фоне проведенной терапии

В ходе повторного мануального мышечного тестирования у пациентов двух групп достоверно ($p < 0,05$) уменьшилось количество выявляемых активных и латентных ТТ с локальными и отраженными болями в различных анатомических областях. Однако в I группе эти положительные изменения были достоверно лучшими по сравнению со II группой: уменьшилось выявление ТТ в паравертебральной, поясничной, крестцово-подвздошной и ягодичной областях ($p < 0,05$); во II группе достоверно реже встречались болезненные ТТ только в крестцово-подвздошной и ягодичной областях.

Распространенность отраженных феноменов при пальпации ключевых ТТ в мышцах пояснично-крестцовой локализации в динамике уменьшилась в I и II группах ($p < 0,05$), однако в I группе достоверно реже ($p < 0,05$) встречались отраженные боли в поясничной, крестцово-подвздошной и паховой областях, а также по срединной линии (Таблица 28).

Таблица 28 – Частота встречаемости локальной и отраженной боли в различных анатомических областях при мануальном мышечном тестировании у пациентов I и II групп в динамике

Анатомическая область	Группа I				Группа II			
	до лечения		после лечения		до лечения		после лечения	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Зоны локальной боли								
Паравертебральная	30	100	24 *●	80	30	100	30	100
Поясничная	21	70	4 *●	13,3	15	50	12	40
Крестцово-подвздошная	16	53,3	0 *	0	12	40	0 *	0
Ягодичная	11	36,7	0 *	0	7	23,3	0 *	0
Вертельная	7	23,3	3	10	5	16,7	2	6,7
Зоны отраженной боли								
Срединная	29	96,7	2 *●	6,7	30	100	9 *	30
Поясничная	29	96,7	1 *●	3,3	27	90	9 *	30
Крестцово-подвздошная	27	90	3 *●	10	29	96,7	9 *	30
Паравертебральная	16	53,3	0 *	0	18	60	1 *	3,3
Ягодичная	20	66,7	0 *	0	23	76,7	2 *	6,7
Паховая	9	30	0 *●	0	11	36,7	4 *	13,3
Область бедра	22	73,3	0 *	0	16	53,3	3 *	10
Область бедра и голени	6	20	0 *	0	4	13,3	0 *	0
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,01$ по сравнению с конечными результатами II группы								

Распространенность отраженных феноменов при пальпации ключевых ТТ в мышцах пояснично-крестцовой локализации в динамике уменьшилась в I и II группах ($p < 0,05$), однако в I группе достоверно реже ($p < 0,05$) встречались отраженные боли в поясничной, крестцово-подвздошной и паховой областях, а также по срединной линии.

При повторном мануальном мышечном тестировании распространенность МФБС МВП, МРМ и КМП значимо уменьшилась только в I группе ($p < 0,05$ в динамике и по сравнению со II группой) (Рисунок 32).

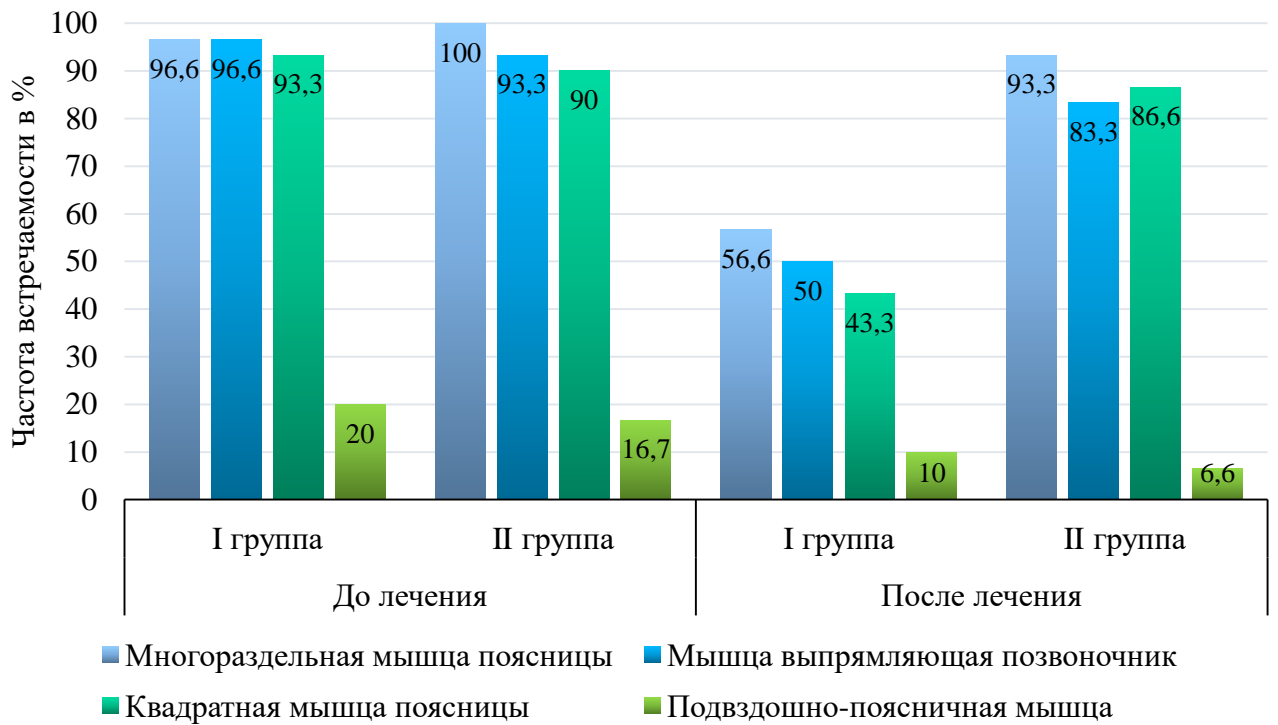


Рисунок 32 – Частота встречаемости МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации у пациентов I и II групп в динамике

Так, после проведенного лечения частота МФБС МВП снизилась в I группе до 50% (n=15), во II группе – до 83,3% (n=25) ($p<0,05$); МФБС МРМ в I группе – до 56,7% (n=17), во II группе – до 93,3% (n=28) ($p<0,05$); МФБС КМП в I группе – до 43,3% (n=13), во II группе – до 86,7% (n=26) ($p<0,05$); МФБС ППМ в I группе – до 10% (n=3), во II группе – до 6,7% (n=2) соответственно. У всех пациентов регрессировали МФБС ягодичных и грушевидной мышц.

Как видно из Таблицы 29, после проведенного лечения ИМС достоверно ($p<0,05$) уменьшился в основных мышцах пояснично-крестцовой локализации у пациентов обеих групп, однако в I группе отмечалось достоверно большее снижение баллов ИМС для МВП, МРМ и КМП ($p<0,05$).

Таблица 29 – Индекс мышечного синдрома ($M \pm m$, баллы) у пациентов I и II групп до и после лечения

Мышцы пояснично-крестцовой локализации	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Мышца, выпрямляющая позвоночник	7,26±0,48	2,65±0,35*●	7,11±0,56	4,63±0,42 *
Многораздельная мышца	7,85±0,37	3,75±0,39*●	8,35±0,32	5,68±0,37 *
Квадратная мышца поясницы	7,61±0,60	3,01±0,39*●	8,28±0,50	5,46±0,46 *
Подвздошно-поясничная мышца	2,33±0,47	1,40±0,19 *	2,20±0,43	1,25±0,17 *
Большая ягодичная мышца	1,78±0,39	1,00±0,00 *	2,51±0,50	1,00±0,00 *
Средняя ягодичная мышца	3,95±0,66	1,00±0,00 *	2,78±0,55	1,00±0,00 *
Малая ягодичная мышца	2,70±0,56	1,00±0,00 *	2,71±0,56	1,00±0,00 *
Грушевидная мышца	2,21±0,47	1,00±0,00 *	1,93±0,40	1,00±0,00 *

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы

Результаты повторного функционального тестирования основных мышечных групп ПО продемонстрировали значимый прирост силы мышц-ротаторов, мышц-разгибателей и мышц-латеральных сгибателей по шкале МКФ у пациентов обеих групп ($p < 0,05$), однако в I группе положительная динамика была достоверно лучшей ($p < 0,05$) (Таблица 30). Сила мышц-сгибателей ПО после проведенного лечения достоверно не изменилась в I и II группах ($p > 0,05$).

Таблица 30 – Оценка силы мышц ПО при функциональном тестировании в I и II группах в динамике (шкала МКФ, $M \pm m$ баллов)

Основные группы мышц поясничного отдела	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротаторы	0,86±0,12	0,08±0,03 *●	1,03±0,11	0,50±0,08 *
Разгибатели	1,16±0,15	0,16±0,06 *●	1,23±0,14	0,73±0,12 *
Сгибатели	0,06±0,04	0,03±0,03	0,20±0,07	0,06±0,04
Латеральные сгибатели	0,61±0,10	0,08±0,03 *●	0,70±0,10	0,41±0,08 *

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы

Таким образом, после проведённого лечения в обеих группах пациентов прослеживалось улучшение функционального состояния мышечной системы по данным ММТ, однако в I группе эти изменения были достоверно лучше, что подтверждает вклад индивидуальной ЛГ в лечение пациентов с МФБС пояснично-крестцовой локализации.

4.3 Динамика функционального состояния мышц поясничного отдела позвоночника на фоне проведенного лечения по данным 3D-изометрического и изокинетического тестирования

Повторное тестирование пациентов на аппарате Bionix Sim3 Pro продемонстрировало ряд положительных изменений. При сравнительном анализе данных 3D-изометрического тестирования в I группе отмечалось статистически достоверное ($p < 0,05$) увеличение значений максимальных вращающих моментов всех мышечных групп ПО, во II группе такой достоверный результат был достигнут только для мышц-ротаторов (Таблица 31). Таким образом, мышечное усилие более значимо возросло у пациентов I группы, которым индивидуально подбиралась программа ЛГ для укрепления изначально ослабленных и расслабления спазмированных мышечных групп.

Таблица 31 – Оценка максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО ($M \pm m$, Nm) при 3D-изометрическом тестировании у пациентов I и II групп в динамике

Основные группы мышц поясничного отдела	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротаторы	33,17±2,51	55,48±3,28 *●	29,83±2,54	39,34±2,77 *
Разгибатели	70,89±8,50	115,43±10,84 *●	65,28±6,90	73,46±4,93
Сгибатели	75,25±8,34	110,09±11,25 *●	76,8±9,49	85,10±8,57
Латеральные сгибатели	69,75±5,03	109,01±7,48 *●	66,86±5,21	74,93±4,64
Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы				

Кодирование результатов повторного 3D-изометрического тестирования в соответствии со шкалой МКФ показало значимый прирост силы всех мышц ПО у пациентов обеих групп (Таблица 32), однако в I группе по сравнению со II группой отмечалось статистически значимое ($p < 0,05$) повышение силы мышц-ротаторов, мышц-разгибателей и мышц-латеральных сгибателей.

Таблица 32 – Сила мышц ПО (шкала МКФ, $M \pm m$, баллы) при 3D-изометрическом тестировании у пациентов I и II групп в динамике

Основные группы мышц поясничного отдела	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротаторы	1,28±0,15	0,35±0,06 *●	1,38±0,13	1,01±0,10 *
Разгибатели	1,70±0,21	0,26±0,09 *●	1,76±0,17	1,10±0,14 *
Сгибатели	0,46±0,12	0,06±0,04 *	0,53±1,24	0,10±0,05 *
Латеральные сгибатели	1,31±0,15	0,18±0,06 *●	1,38±0,14	0,83±0,10 *

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы

Аналогичная картина наблюдалась и при повторном 3D-изокинетическом тестировании мышц: достоверно ($p < 0,05$) возросли значения максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО при разной угловой скорости только в I группе (Таблица 33).

Таблица 33 – Оценка максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО ($M \pm m$, Nm) при 3D-изокинетическом тестировании (с разной угловой скоростью) у пациентов I и II групп в динамике

Основные группы мышц поясничного отдела	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротаторы (45°/с)	25,50±2,72	41,80±3,51 *●	19,89±2,26	21,63±2,41
Ротаторы (15°/с)	44,69±3,40	67,09±4,50 *●	41,45±2,53	43,16±2,64
Разгибатели (45°/с)	16,93±3,68	33,98±7,47 *●	15,61±4,76	18,59±4,02
Разгибатели (15°/с)	57,75±8,55	85,68±10,64 *●	53,65±6,97	51,74±6,90
Сгибатели (45°/с)	23,91±5,70	41,11±9,32 *●	19,03±6,42	22,31±6,81
Сгибатели (15°/с)	64,56±9,36	95,25±11,2 *●	58,54±8,53	59,48±8,38
Латеральные сгибатели (45°/с)	23,23±2,61	43,50±4,54 *●	20,02±3,04	19,07±3,40
Латеральные сгибатели (15°/с)	67,44±5,44	89,42±5,78 *●	65,97±4,62	68,37±4,17

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; ● – $p < 0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы

После проведенной терапии в I группе достоверно реже ($p < 0,05$) встречались патологические волнообразные формы кривой «вращающий момент-положение туловища»; во II группе изменения были статистически незначимые ($p > 0,05$) (Таблица 34). Так, частота встречаемости волнообразной кривой в динамике достоверно ($p < 0,05$) уменьшилась в I группе

при ротации (влево – до 46,7%, вправо – до 43,3%), сгибании (до 46,7%), боковых наклонах (влево – до 26,7%, вправо – до 36,7%), во II группе – только при ротации влево (до 80%). Таким образом, в I группе достоверно реже отмечались патологические волнообразные кривые при ротации, боковых наклонах и разгибании ($p < 0,05$) как по сравнению с первичным тестированием, так и по сравнению со II группой.

Таблица 34 – Частота встречаемости волнообразной формы кривой «вращающий момент-положение туловища» при различных движениях ПО в I и II группах в динамике

Движения в поясничном отделе позвоночника	Группа I (n, %)		Группа II (n, %)	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротация влево	28 (93,3)	14 (46,7) *•	30 (100)	24 (80) *
Ротация вправо	25 (83,3)	13 (43,3) *•	26 (86,7)	21 (70)
Разгибание	8 (26,7)	3 (10)	7 (23,3)	2 (6,7)
Сгибание	28 (93,3)	14 (46,7) *•	28 (93,3)	25 (83,3)
Боковой наклон влево	20 (66,7)	8 (26,7) *•	21 (70)	20 (66,7)
Боковой наклон вправо	22 (73,3)	11 (36,7) *•	22 (73,3)	19 (63,3)

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p < 0,05$ по сравнению

Как видно на Рисунке 33, после проведенного лечения дисбаланс основных мышечных групп ПО достоверно уменьшился только в I группе ($p < 0,05$).

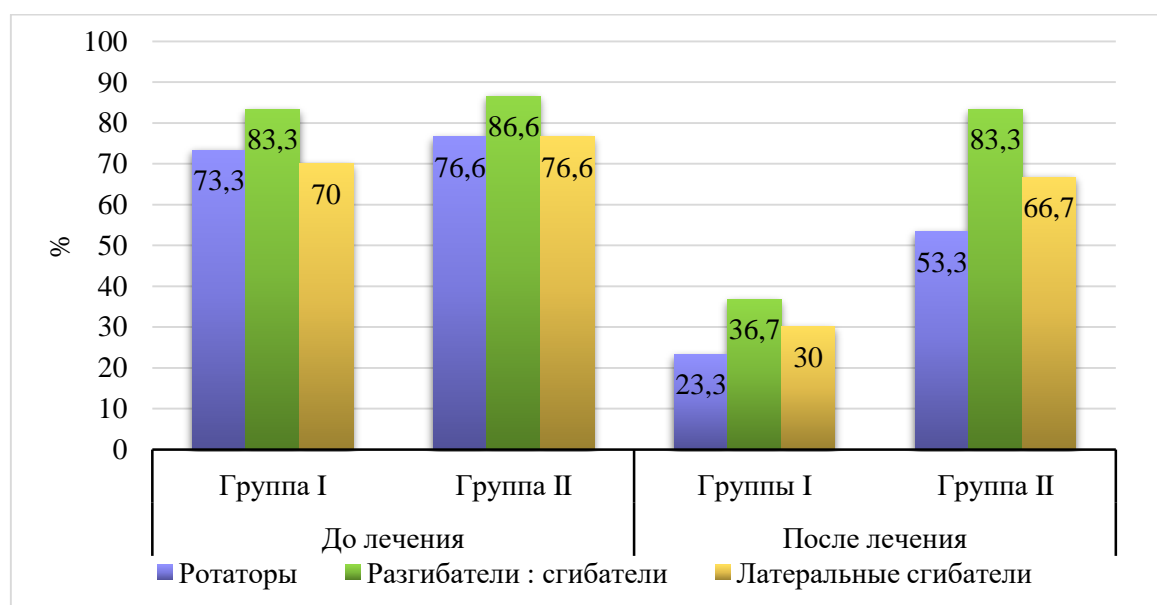


Рисунок 33 – Дисбаланс основных мышечных групп ПО у пациентов I и II групп в динамике

Так, незначительный дисбаланс мышц-ротаторов (10-20%) в I группе выявлялся у 20% пациентов (n=6), клинически значимый дисбаланс (более 20%) – у 3,3% (n=1); во II группе незначительный дисбаланс мышц-ротаторов отмечался у 30% пациентов (n=9), клинически значимый дисбаланс – у 23,3% (n=7). Таким образом, в I группе достоверно реже ($p<0,05$) встречался выраженный дисбаланс мышц-ротаторов по сравнению со II группой.

Незначительный дисбаланс мышц-латеральных сгибателей ПО (10-20%) в I группе сохранялся у 30% пациентов (n=9), клинически значимый дисбаланс (более 20%) не наблюдался; во II группе незначительный дисбаланс отмечался у 50% пациентов (n=15), клинически значимый – у 16,7% (n=5). Таким образом, в I группе достоверно реже ($p<0,05$) встречался как незначительный, так и клинически значимый дисбаланс мышц-латеральных сгибателей.

При повторном тестировании незначительный дисбаланс мышц-сгибателей/разгибателей (соотношение мышц сгибателей/разгибателей 1:1) в I группе сохранялся у 30% пациентов (n=9), выраженный дисбаланс (соотношение мышц-сгибателей/разгибателей 2:1) – у 6,7% (n=2). Во II группе незначительный дисбаланс сгибателей/разгибателей наблюдался у 53,3% пациентов (n=16), выраженный дисбаланс – у 30% (n=9). Таким образом, назначенное лечение в I группе по предложенной индивидуальной схеме достоверно ($p<0,05$) способствовало восстановлению нормального соотношения силы мышц-сгибателей/разгибателей 1:2.

Сравнительный анализ компенсаторных усилий при движениях во всех плоскостях на фоне проведенного лечения выявил их статистически достоверное ($p<0,05$) повышение только в I группе; во II группе динамика была несущественной ($p>0,05$) (Таблица 35).

Таблица 35 – Оценка компенсаторных усилий мышц других групп ($M\pm m$, Nm) при выполнении основного движения у пациентов I и II групп в динамике (угловая скорость $15^\circ/s$)

Основное движение и компенсаторные усилия	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротация:				
разгибатели/сгибатели	22,73±2,55	36,50±3,05 *•	19,41±2,37	18,52±2,02
латеральные сгибатели	35,54±3,02	49,14±3,53 *•	34,04±2,97	34,84±3,07
Разгибание\сгибание:				
ротаторы	5,95±0,63	9,94±0,71 *	6,40±2,04	5,83±0,46
латеральные сгибатели	8,02±0,6	15,39±1,94 *•	7,70±0,67	6,65±0,66
Боковые наклоны				
ротаторы	10,34±0,89	13,72±1,02	9,85±1,48	9,28±1,34
разгибатели/сгибатели	18,10±1,87	32,49±2,42 *•	16,95±1,76	17,20±1,65
Примечание: * – $p<0,05$ по сравнению с исходными данными; • – $p<0,05$ по сравнению с конечными результатами II группы				

Таким образом, индивидуализированная программа ЛГ способствовала компенсаторному подключению мышц других групп, в том числе агонистов и стабилизаторов, которые нивелировали мышечный дисбаланс и позволяли выполнять движение с максимальной амплитудой.

Анализируя полученные результаты лечения, с целью предупреждения рецидивов заболевания и улучшения качества жизни, составлен оптимальный алгоритм ведения пациентов с БНЧС. При поступлении пациента с БНЧС необходимо провести полноценный сбор анамнестических данных и расширенный неврологический осмотр, который позволит исключить серьезные заболевания («красные флажки»). При подтверждении неспецифического характера БНЧС пациенту проводится дополнительное нейроортопедическое обследование (для исключения патологии КПС и связочного аппарата тазового комплекса) и оценка объема движений ПО, нейропсихологическое тестирование, а также 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц ПО. В ходе 3D-изокинетического тестирования мышц выявляются характерные для МФБС диагностические критерии, позволяющие объективно оценить степень мышечной слабости и дисфункций. Далее выявленная мышечная слабость в какой-либо группе мышц прицельно уточняется при мануальном мышечном тестировании, что позволяет избежать гиподиагностики МФБС.

В зависимости от выраженности и структуры болевого синдрома назначается медикаментозная (в том числе инъекционная терапия в ТТ и параартикулярные зоны ФС) и немедикаментозная терапия согласно стандарту и по индивидуальным показаниям. Для достижения терапевтического эффекта (т.е. устранения триггерного феномена и уменьшения болевого синдрома) в комплексе с медикаментозной терапией назначается немедикаментозное лечение: мануальная терапия, массаж, иглорефлексотерапия, когнитивно-поведенческая терапия и обязательно лечебная гимнастика. Упражнения комплекса ЛГ на ослабленные мышцы ПО подбираются индивидуально для каждого пациента в зависимости от результатов 3D-изокинетического тестирования и степени выраженности МФБС. Последующая клиническая оценка лечения проводится спустя 7 дней, а повторное полное обследование, включающее 3D-изокинетическое тестирование и ММТ – через месяц, с возможной дальнейшей коррекцией терапии (Рисунок 34).

Выявленная эффективность индивидуализированного ведения пациентов с БНЧС и вторичными МФБС, которым была назначена индивидуальная ЛГ с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц ПО, позволит сократить сроки госпитализации и нетрудоспособности пациентов.

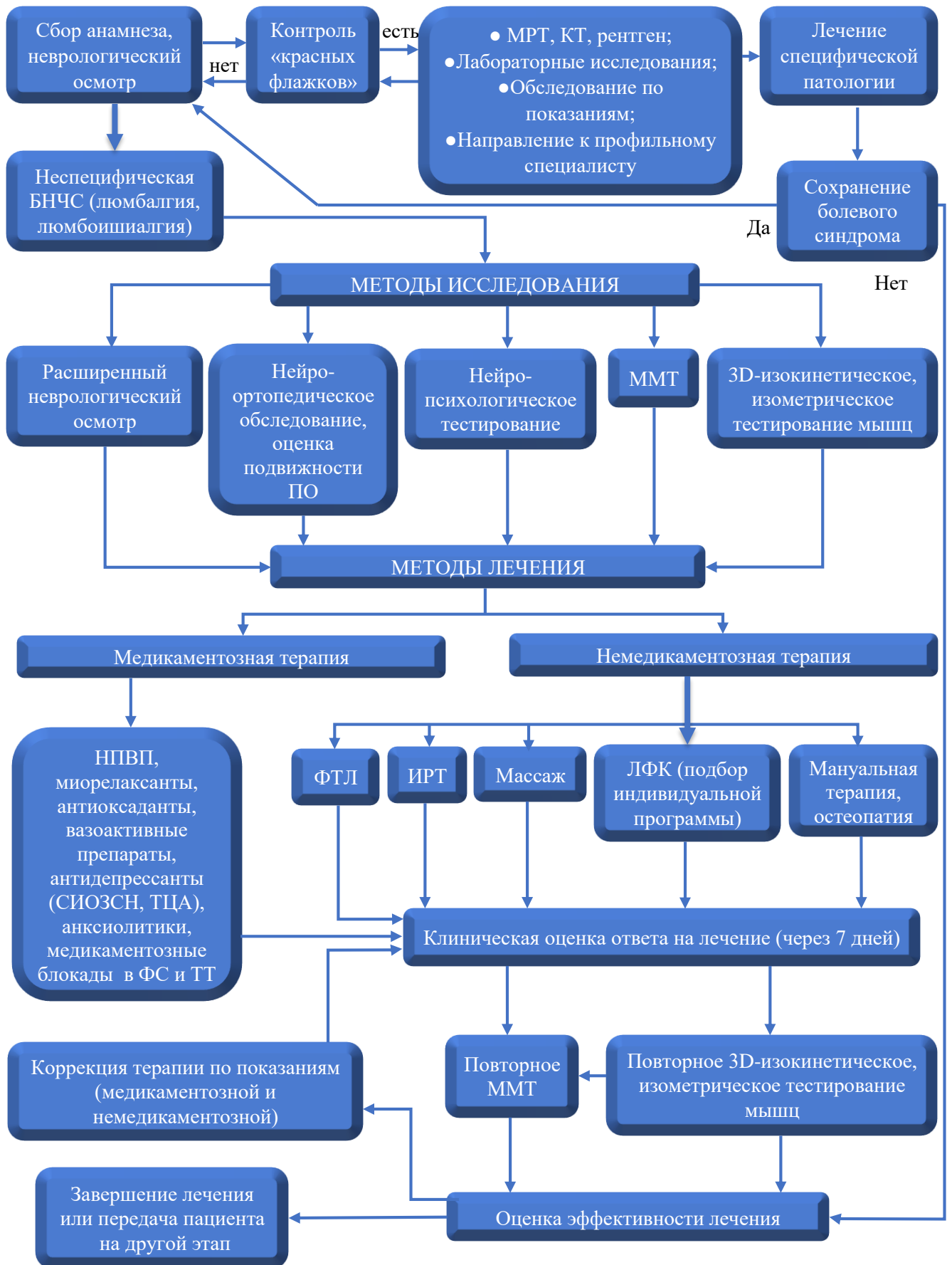


Рисунок 34 – Алгоритм ведения пациентов с вторичными МФБС пояснично-крестцовой локализации на фоне ДЗП

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Боль в нижней части спины является наиболее распространенной жалобой, с которой пациент обращается к врачу. Большинство населения в течение жизни хотя бы однократно встречаются с подобным болевым синдромом, риск хронизации которого достигает 20%. Ежегодная обращаемость за медицинской помощью по поводу данной проблемы в России достигает 56% в зависимости от региона. Отмечается тенденция неуклонного роста заболеваемости во многих странах мира, что ведет к высоким экономическим затратам на диагностику, лечение и реабилитацию пациентов, а также к снижению производительности труда и качества жизни. В то же время отмечается недостаток высокочувствительных операторнезависимых инструментальных методов диагностики БНЧС скелетно-мышечного генеза. Одним из вариантов решения этой проблемы является внедрение в клиническую практику инновационного метода инструментальной диагностики – 3D-изокинетического тестирования мышц, которое позволит индивидуализировать и повысить эффективность лечения и реабилитации пациентов с БНЧС скелетно-мышечного генеза.

В связи с этим, целью настоящего исследования стала разработка и оценка эффективности использования в клинической практике алгоритма ведения больных с вторичными МФБС пояснично-крестцовой локализации на фоне ДДЗП с применением нового метода 3D-изокинетического тестирования мышц.

В рамках проведенного исследования обследовано 90 человек, из них 60 пациентов с БНЧС (по МКБ-10 рубрики М40-М54), которые были рандомизированы на две группы: I (основную) и II (для контроля эффективности лечения), а также 30 здоровых добровольцев, не обращавшихся за медицинской помощью по поводу клинически значимой БНЧС в течение жизни (III группа). Респонденты III группы участвовали в исследовании для сопоставления функционального состояния мышечной системы с группами пациентов. Три группы были сопоставимы по возрасту и полу ($p > 0,05$).

Дизайн клинического исследования включал 2 контрольные точки: первичное обследование (I-III группы) и оценку результатов лечения (I-II группы). Респонденты трех групп проходили первичную диагностику, включающую расширенное клиничко-неврологическое обследование, ММТ, нейропсихологическое тестирование, оценку качества жизни по опроснику Освестри, рентгенографию ПКО, МРТ ПКО (кроме III группы), а также 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц поясничной локализации. В I и II группах медикаментозная терапия проводилась в соответствии со стандартом лечения дорсопатий (№1547н от 24.12.12г). Немедикаментозная терапия в группах пациентов отличалась. В I группе ЛГ проводилась по индивидуализированной программе, составленной с учетом результатов

3D-изокинетического тестирования мышц, во II группе – по стандартной программе без индивидуализации. В остальном немедикаментозная терапия в группах пациентов проводилась в соответствии с тем же стандартом в сопоставимом объеме. Оценка эффективности лечения пациентов I и II групп проводилась спустя месяц и включала в себя неврологический осмотр, ММТ, нейропсихологическое тестирование, оценку качества жизни и 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с применением современного программного обеспечения (SPSS 13.0 и Microsoft Excel 2016).

Анализ анамнестических данных показал, что пациенты I и II групп были сопоставимы по структуре и длительности болевого синдрома ($p > 0,05$): преобладали пациенты с выраженной и умеренной БНЧС (88%), при этом у 25% пациентов длительность последнего обострения превышала 2 месяца.

Согласно результатам нейропсихологического тестирования, в группах пациентов по сравнению с III группой достоверно чаще выявлялись депрессивные расстройства различной степени выраженности (41,6%) ($p < 0,05$), а также клинически значимая реактивная тревожность (76,7%) ($p < 0,01$) и личностная тревожность (68,3%) ($p < 0,05$). На фоне тревожно-депрессивных расстройств формировался страх боли и кинезиофобия, которые приводили к избеганию или значительному ограничению физической активности пациентов, изменению их двигательных стереотипов, позы и осанки и ухудшению качества жизни.

Анализ результатов анкетирования по опроснику Освестри показал выраженное и сопоставимое ($p > 0,05$) ухудшение качества жизни пациентов I и II групп в различных сферах.

В неврологическом статусе пациентов наиболее часто выявлялась болезненность при пальпации остистых отростков L1-L5 (83,3%) и ФС L1-L5 (58,3%), анталгическая поза (80%) и походка (58,3%). У 1/3 пациентов отмечался псевдосимптом Ласега и чувствительные феномены по типу парестезий в пределах миосклеротома. В единичных случаях определялись симптомы компрессии нервных корешков. У пациентов обеих групп при поступлении отмечалось сопоставимое ($p > 0,05$) ограничение объема всех движений ПО: выраженное ограничение боковых наклонов и сгибания, умеренное ограничение ротационных движений и разгибания; в III группе объем всех движений ПО был достоверно выше ($p < 0,01$).

По данным ММТ частота выявления МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации у пациентов обеих групп была сопоставимой ($p > 0,05$). Преимущественно выявлялись МФБС МРМ (98,3%), МВП (93,3%) и КМП (91,7%); другие МФБС (ППМ, ГМ и ягодичных мышц) встречались реже. При этом у 91,6% пациентов МФБС развивались сразу в нескольких мышцах, обуславливая формирование комбинированного болевого паттерна.

При функциональном тестировании основных мышечных групп ПО в соответствии со шкалой МКФ у пациентов I и II групп выявлено сопоставимое ($p>0,05$) незначительное уменьшение силы мышц-латеральных сгибателей и мышц-сгибателей, а также умеренное снижение силы мышц-ротаторов и мышц-разгибателей; в III группе сила основных мышечных групп ПО была достоверно выше ($p<0,05$)

Анализ рентгенограмм ПКО показал, что в I и II группах рентгенологические признаки ДДЗП встречались достоверно чаще, чем в III группе ($p<0,05$), при этом достоверных различий между группами пациентов не отмечалось ($p>0,05$). По данным МРТ, начальные проявления дегенеративных изменений МПД встречались с одинаковой частотой в трех группах ($p>0,05$), однако протрузии и экструзии, соответствующие умеренной и выраженной дегенерации МПД по классификации Pfirrmann, достоверно чаще выявлялись в I и II группах ($p<0,01$).

Согласно результатам 3D-изометрического тестирования, значения максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО были сопоставимы в I и II группах ($p>0,05$), но в 1,5-2 раза ниже, чем в III группе ($p<0,05$). Доказано, что при изометрическом тестировании достоверно чаще выявлялось умеренное и выраженное снижение силы мышц-ротаторов, разгибателей и латеральных сгибателей ПО, чем при функциональном тестировании ($p<0,05$), что подтверждает высокую чувствительность и специфичность данного метода диагностики.

Тестирование в 3D-изокинетическом режиме практически у всех пациентов выявило волнообразную форму кривой «вращающий момент-положение туловища» при ротационных движениях, сгибании и боковых наклонах, реже – при разгибании ПО. Формирование волнообразной кривой объясняется активацией ТТ с последующей ирритацией сегментарных рефлексов и механизма реципрокного торможения. В III группе наиболее часто наблюдалась нормальная колоколообразная/дугообразная кривая с ровной линией. Обнаружены высокие корреляционные связи между МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации (МРМ, МВП, ППМ) и появлением волнообразной кривой при движении в конкретной плоскости, что позволяет выявлять слабость не только мышечной группы, но и конкретных мышц с ТТ. Значения максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО также были сопоставимы в I и II группах ($p>0,05$), но в 2-3 раза ниже, чем в III группе ($p<0,05$). В отличие от III группы, у большинства пациентов выявлена выраженная латеральная асимметрия мышц-ротаторов (51,7%) и латеральных сгибателей (41,7%), а также в 50% случаев – изменение оптимального соотношения мышц-сгибателей и разгибателей ПО ($p<0,05$). При сравнительном анализе компенсаторных усилий мышц (значений вращающих моментов компенсаторных движений) выявлено их достоверное снижение ($p<0,05$) при движениях в трех плоскостях в I и II

группах по сравнению с III группой, что обусловлено болевым ограничением движений и блокированием других мышечных групп, в которых присутствовали ТТ.

Анализ результатов тестирования на аппарате Bionix Sim3 Pro позволил сформулировать диагностические критерии для МФБС пояснично-крестцовой локализации, которые позволят диагностировать МФБС врачам-неврологам и другим специалистам, не владеющим методикой ММТ и другими методиками мануальной и остеопатической диагностики:

- ✓ Снижение значения максимального вращающего момента одной/нескольких мышечных групп ПО по сравнению с нормой для данного возраста и пола;
- ✓ Появление волнообразной кривой «вращающий момент-положение туловища» во время выполнения движения хотя бы в одной из плоскостей;
- ✓ Выявление при 3D-изокинетическом тестировании латеральной асимметрии (10% и более) мышц-ротаторов и/или мышц-латеральных сгибателей ПО;
- ✓ Снижение соотношения сил мышц-сгибателей/разгибателей ПО ниже уровня 1:2;
- ✓ Значения компенсаторных движений относительно максимального вращающего момента основного движения для мышц-ротаторов находятся в пределах 40-100%, мышц-разгибателей – 40-70%, мышц-сгибателей –40-70%, мышц-латеральных сгибателей –70-115%.

В ходе исследования разработан оптимизированный алгоритм ведения пациентов с неспецифической БНЧС, принципиальное отличие которого заключается в проведении 3D-изокинетического тестирования для выявления слабости и дисфункций мышц ПО. Обнаруженные изменения впоследствии могут быть подтверждены с помощью ММТ. Терапевтическая составляющая нового алгоритма – включение индивидуально разработанной программы ЛГ с учётом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц. При этом упражнения ЛГ направлены на укрепление и растяжение мышц с низкими значениями максимального вращающего момента, а также коррекцию дисбаланса мышц. Эффективность нового алгоритма оценивалась на основании результатов лечения пациентов двух групп.

На фоне проведенной терапии у пациентов I группы, которым назначалась индивидуально разработанная ЛГ, отмечалась более выраженная положительная динамика ($p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем и итоговыми результатами II группы) в виде уменьшения интенсивности болевого синдрома (по ВАШ), проявлений тревожно-депрессивных нарушений, улучшения качества жизни (по опроснику Освестри). Достоверно лучшая ($p < 0,05$ по сравнению с исходными данными и конечными результатами II группы) положительная динамика в I группе прослеживалась и по данным повторного неврологического обследования: существенно уменьшилась болезненность при пальпации остистых отростков и ФС на поясничном уровне,

полностью регрессировали псевдосимптом Ласега, парестезии по ходу миосклеротома, проявления анталгической позы и походки, расширился объём движений ПО во всех плоскостях.

При повторном ММТ распространённость МФБС ведущих мышц в I группе достоверно уменьшилась ($p < 0,05$ по сравнению с исходным тестированием и итоговым результатом II группы). У всех пациентов регрессировали МФБС ягодичных и грушевидной мышц.

Сравнительный анализ результатов 3D-изометрического и изокинетического тестирования выявил в I группе достоверное ($p < 0,05$ в динамике и по сравнению с итоговыми результатами II группы) увеличение максимальных вращающих моментов всех мышечных групп ПО, уменьшение частоты встречаемости патологических волнообразных кривых «вращающий момент-положение туловища» при ротации, боковых наклонах и разгибании, уменьшение дисбаланса мышц-ротаторов и латеральных сгибателей, повышение компенсаторных усилий при ротации, разгибании/сгибании и боковых наклонах, а также нормализацию оптимального соотношения мышц разгибателей/сгибателей ПО. Вышеперечисленные улучшения преимущественно в I группе пациентов позволяют сделать вывод об эффективности индивидуальной ЛГ и необходимости ее внедрения в комплексную программу лечения пациентов с БНЧС.

Таким образом, 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц может рассматриваться как новый эффективный метод инструментальной диагностики, позволяющий выявлять ряд клинически значимых признаков, характерных для пораженных мышц с активными и латентными ТТ, и оценивать эффективность медикаментозной и немедикаментозной терапии. Включение в комплекс реабилитационных мероприятий при МФБС индивидуально подобранного комплекса ЛГ с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования достоверно ($p < 0,05$) повышает эффективность проводимых лечебных мероприятий. Поставленная цель данного диссертационного исследования достигнута.

ВЫВОДЫ

1. По данным 3D-изокинетического тестирования мышц, выявлены следующие диагностические критерии МФБС: снижение значений максимального вращающего момента одной/нескольких мышечных групп ПО относительно нормы для данного возраста и пола; появление волнообразной кривой «вращающий момент-положение туловища» во время выполнения движения хотя бы в одной из плоскостей; выявление латеральной асимметрии (10% и более) мышц-ротаторов и/или мышц-латеральных сгибателей ПО; снижение соотношения сил мышц-сгибателей/разгибателей ПО ниже уровня 1:2; небольшие значения компенсаторных усилий мышц других групп во вторичных осях. Выявлены высокие корреляционные связи между подтвержденными МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации (МРМ, МВП, ППМ) по данным ММТ и появлением волнообразной кривой «вращающий момент-положение туловища» при 3D-изокинетическом тестировании.
2. 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование по сравнению с общепринятым функциональным тестированием мышц достоверно ($p < 0,05$) более эффективно выявляет снижение силы основных мышечных групп ПО и обладает более высокой чувствительностью и специфичностью.
3. Разработанный алгоритм ведения пациентов с ДДЗП и МФБС пояснично-крестцовой локализации, основанный на проведении 3D-изокинетического тестирования мышц и составлении с учетом его результатов индивидуальной ЛГ, показывает достоверно ($p < 0,01$, $p < 0,05$ по различным параметрам) высокую клиническую эффективность по данным инструментальной диагностики и ММТ.
4. По данным клинической диагностики и 3D-изокинетического тестирования мышц у пациентов, проходивших лечение с учетом нового алгоритма, отмечаются достоверно ($p < 0,05$) лучшие результаты по сравнению с пациентами, лечившимися по стандартной схеме.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендовано использовать 3D-изокинетическое тестирование в клинической практике при ведении пациентов с вторичными МФБС на фоне ДДЗП, особенно при отсутствии у врача навыков мануальной и остеопатической диагностики для физикального выявления ТТ.
2. Рекомендуется использовать результаты 3D-изокинетического тестирования мышц для повышения эффективности, оптимизации и коррекции схем проведения ЛФК/кинезиотерапии, а также улучшения реабилитационного прогноза.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БНЧС – боль в нижней части спины
БТА – ботулотоксин типа А
БЯМ – большая ягодичная мышца
ВАШ – визуальная аналоговая шкала
ВИ – взвешенное изображение
ГМ – грушевидная мышца
ДДЗП – дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника
ДКП – двигательная концевая пластинка
ИДДЗП – индекс дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника
ИМС – индекс мышечного синдрома
и.п. – исходное положение
КВС – коэффициент вертебрального синдрома
КМП – квадратная мышца поясницы
КПС – крестцово-подвздошный сустав
ЛГ – лечебная гимнастика
МВП – мышца, выпрямляющая позвоночник
МКФ – шкала международной классификации функционирования
ММТ – мануальное мышечное тестирование
МПД – межпозвонковый диск
МРМ – многораздельная мышца поясницы
МРТ – магнитно-резонансная томография
МФБС – миофасциальный болевой синдром
МЯМ – малая ягодичная мышца
НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты
ПДС – позвоночно-двигательный сегмент
ПКО – пояснично-крестцовый отдел позвоночника
ПО – поясничный отдел позвоночника
ППМ – подвздошно-поясничная мышца
СИОЗСН – селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина
СЭА – спонтанная электрическая активность
СЯМ – средняя ягодичная мышца
ТТ – миофасциальная триггерная точка
ФС – фасеточный сустав
хБНЧС – хроническая боль в нижней части спины
ЭМГ – электромиография
DALY – disability adjusted life year

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агасаров, Л. Г. Фармакопунктура в терапии пациентов с дорсопатией / Л. Г. Агасаров // Лечащий врач. – 2018. – № 7. – С. 38-41.
2. Барташевич, В. В. Шейный миофасциальный болевой синдром: клиника, механизмы развития, лечение : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук : специальность 14.00.13 «Нервные болезни» / В. В. Барташевич ; ГОУДПО "Казанская государственная медицинская академия" . – Казань, 2005. – 47 с.
3. Безрукова, О. В. Лечебная физкультура при остеохондрозе позвоночника : учебное пособие / О. В. Безрукова, Г. И. Булнаева ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ, 2013. – 58 с.
4. Боль : руководство для врачей и студентов / В. В. Алексеев, А. Н. Баринов, М. Л. Кукушкин [и др.]; под ред. Н. Н. Яхно. – Москва : МЕДпресс-информ, 2010. – 304 с.
5. Боль в спине: диагностика и лечение / К. В. Котенко, В. А. Епифанов, А. В. Епифанов, Н. Б. Корчажкина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528 с.
6. Бородулина, И. В. Неспецифическая боль в спине: клиничко-патогенетические особенности и возможности терапии / И. В. Бородулина, Н. А. Супонева, Н. Г. Бадалов // РМЖ. – 2016. – Т. 24. – № 25. – С. 1699-1704.
7. Ботулотоксин при болевых синдромах / Е. В. Костенко, З. Н. Коновалова, О. Р. Орлова, С. Е. Хатькова // Медицинский совет. – 2018. – № 1. – С. 58-63.
8. Букуп, К. Клиническое исследование костей, суставов и мышц. Третье издание, перераб. и доп. : пер. с англ. / К. Букуп, Й. Букуп. – Москва : Мед. лит., 2018. – 384 с.
9. Бурмакова, Г. М. Пояснично-крестцовые боли у спортсменов и артистов балета: Клиника, диагностика, лечение : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : специальность 14.00.22 «Травматология и ортопедия», 14.00.51 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, курортология и физиотерапия» / Г. М. Бурмакова ; Центр. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова МЗ РФ. – Москва, 2004. – 41 с.
10. Бюске, Л. Мышечные цепи : в 4 т. Т.1: Корпус, шейный отдел позвоночника и верхние конечности = Tronc, colonne cervicale, membres supérieurs / Л. Бюске ; ред. И. А. Литвинова ; пер. с 5-го (испр. и доп.) изд. на фр. яз. Г. М. Северской. – Москва : МИК ; Иваново : РИТМОС, 2011. – 159 с.
11. Васильева, В. В. Метод мануальной инактивации триггерных точек / В. В. Васильева, А. С. Васильев // Сб. материалов III конференции Московской ассоциации мануальной медицины «Актуальные вопросы вертебологии». – Москва, 1996. – С. 55-57.
12. Васильева, В. В. Техника кожно-фасциального релизинга / В. В. Васильева // Сб. материалов II конференции Московской ассоциации мануальной медицины «Актуальные вопросы вертебологии». – Москва, 1994. – С. 72-73.
13. Васильева, Л. Ф. Мануальное мышечное тестирование / Л. Ф. Васильева // ЛФК и массаж. – 2008. – № 12. – С. 60-61.
14. Веселовский, В. П. Клиническая классификация вертеброневрологических синдромов: метод. рекомендации / В. П. Веселовский, Г. А. Иваничев, Я. Ю. Попелянский [и др.]. – Казань : Медицина, 1995. – 16 с.
15. Веселовский, В. П. Практическая вертеброневрология и мануальная терапия / В. П. Веселовский. – Казань : Медицинская литература, 2010. – 344 с.
16. Воробьева, О. В. Болезненный мышечный спазм: диагностика и патогенетическая терапия / О. В. Воробьева // Медицинский совет. – 2017. – №5. – С. 24-27.
17. Выгонская, М. С. Неспецифическая боль в нижней части спины: подходы к диагностике и лечению / М. С. Выгонская // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т. 117. – № 9. – С. 142-146.
18. Голубев, В. Л. Неврологические синдромы: руководство для врачей / В. Л. Голубев, А. М. Вейн. – 6-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2016. – 736 с.

19. Гусев, Е. И. Неврология и нейрохирургия : учебник : в 2 т. / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, В. И. Скворцова. – 4-е изд., доп. – Т.1. Неврология. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 639 с.
20. Данилов, А. Б. Алгоритм диагностики и лечения боли в нижней части спины с точки зрения доказательной медицины / А. Б. Данилов // Атмосфера. Нервные болезни. – 2010. – № 4. – С. 11-18.
21. Данилов, А. Б. Управление болью. Биопсихосоциальный подход / А. Б. Данилов, Ал. Б. Данилов. – Москва : АММ-Пресс, 2016. – 636 с.
22. Девликамова, Ф. И. Миофасциальный болевой синдром: практическое развитие теоретических оснований / Ф. И. Девликамова, Ф. А. Хабиров // Российский журнал боли. – 2020. – Т. 18. – № 3. – С. 39-47.
23. Девликамова, Ф. И. Морфофункциональная организация скелетных мышц у больных с миофасциальным болевым синдромом : Клинико-патофизиологическое исследование : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.13 «Нервные болезни», 14.00.16 «Патологическая физиология» / Ф. И. Девликамова ; ГБОУ ДПО «КГМА» Минздрава России. – Казань, 2004. – 42 с.
24. Доэрти, Майкл. Клиническая диагностика болезней суставов : пер. с англ./ Доэрти Майкл, Доэрти Джон. – Минск: Тивали, 1993. – 144 с.
25. Дубинина, Т. В. Частота и характер боли в нижней части спины среди амбулаторных больных в г. Москве. Сообщение 2 / Т. В. Дубинина, Е. А. Галушко, Ш. Ф. Эрдес // Научно-практическая ревматология. – 2008. – № 2. – С. 13-16.
26. Дубровский, В. Н. Лечебная физическая культура (кинезотерапия) : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Дубровский. – 2-е изд., стер. – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 608 с.
27. Епифанов В. А. Метод «проприоцептивно-нервно-мышечного облегчения» при заболеваниях центральной и периферической нервной систем (Proprioceptive neuromuscular facilitation – PNF) : учебное пособие / В. А. Епифанов, Е. С. Галсанова. – Москва : Улан-Удэ : МГМСУ, 2004. – 36 с.
28. Епифанов В. А. Остеохондроз позвоночника (диагностика, лечение, профилактика) : рук. для врачей / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : МЕДпресс-информ, 2004. – 271 с.
29. Епифанов, В. А. Лечебная физическая культура : учебное пособие / В. А. Епифанов, А. В. Епифанов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 704 с.
30. Епифанов, В. А. Реабилитация в неврологии / В. А. Епифанов, А.В. Епифанов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с.
31. Зуев, Д. С. Эффективность комплексного применения остеопатии и ударно-волновой терапии в восстановительном лечении миофасциального болевого синдрома / Д. С. Зуев, Е. В. Костенко, Ю. А. Петрова // Клиническая практика. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 36-45.
32. Иваничев, Г. А. Мануальная медицина : учебное пособие / Г. А. Иваничев. – Москва : МЕДпресс-информ, 2005. – 486 с.
33. Иваничев, Г. А. Миофасциальная боль : монография / Г. А. Иваничев. – Казань [б.и.], 2007. – 392 с.
34. Иваничев, Г. А. Миофасциальный генерализованный болевой (фибромиалгический) синдром : монография / Г. А. Иваничев, Н. Г. Старосельцева. – Казань; Йошкар-Ола : [б.и.], 2002. – 163 с.
35. Иваничев, Г. А. Патогенетические аспекты формирования и проявления классических болевых мышечных синдромов / Г. А. Иваничев // Мануальная терапия. – 2009. – № 3. – С. 3-12.
36. Использование изокинетического тренажера в практике спортивного врача / П. С. Плешков, В. Ю. Хайтин, Э. Н. Безуглов, С. В. Матвеев // Спортивная медицина: наука и практика. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 65-72.

37. Калюжнова, И. А. Лечебная физкультура и оздоровительная гимнастика : домашний справочник / И. А. Калюжнова, О. В. Перепелова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. – 253 с.
38. Козлова, Л. В. Основы реабилитации для медицинских колледжей : учеб. пособие / Л. В. Козлова, С. А. Козлов, Л. А. Семенов; под общ. ред. Б.В. Кабарухина. – изд. 7-е. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 475 с.
39. Крыжановский, Г. Н. Центральные патофизиологические механизмы боли / Г. Н. Крыжановский // Боль и ее лечение. – 2000. – № 12. – С. 2-4.
40. Курушина, О. В. Нейропатическая боль: междисциплинарные аспекты / О. В. Курушина, А. Е. Барулин, Е. П. Черноволенко // Лекарственный вестник. – 2021. – Т. 15. – № 2. – С. 56-62.
41. Лалаян, Т. В. Миофасциальный синдром. Клинические проявления, патогенез, диагностика, лечение: учебное пособие / Т. В. Лалаян, В. В. Андреев, Е. Р. Баранцевич. – СПб : РИЦ ПСПбГМУ, 2016. – 75 с.
42. Майерс, Томас В. Анатомические поезда / Томас В., Майерс ; пер. с англ. Н.В. Скворцовой, А.А. Зимина. – 3-е изд. – Москва : Эксмо, 2018. – 302 с.
43. Медицинская реабилитация : руководство для врачей / под ред. В. А. Епифанова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : МЕДпресс-информ, 2008. – 351 с.
44. Миронов, С. П. Новый метод изокинетического 3D-тестирования мышц-стабилизаторов позвоночника / С. П. Миронов, М. Б. Цыкунов // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. – 2014. – № 2. – С. 90-94.
45. Миронов, С. П. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. Клиника, диагностика, лечение : научное издание / С. П. Миронов, Г. М. Бурмакова, М. Б. Цыкунов. – Москва : Типография «Новости», 2006. – 292 с.
46. Михайлофф, П. Р. Соотношение показателей развития силы мышц сгибателей и разгибателей туловища как фактор предотвращения боли в поясничном отделе позвоночника / П. Р. Михайлофф, В. А. Громов // Экстремальная деятельность человека. – 2017. – Т. 2. – № 43. – С. 21-24.
47. Михайлюк, И. Г. Анализ корректности диагностики причин боли в области спины в неврологическом стационаре в соответствии с международной классификацией болезней / И. Г. Михайлюк // Нервно-мышечные болезни. – 2014. – Т. 3. – С. 20-27.
48. Морозова, О. Г. Патогенетический подход к терапии миофасциальный болевой дисфункции / О. Г. Морозова, А. А. Ярошевский // Международный неврологический журнал. – 2009. – Т. 3. – № 25. – С. 104-107.
49. Мышечно-фасциальная дисфункция, пути ее коррекции / И. С. Зозуля, А. В. Бредихин, К. А. Бредихин, О. А. Чеха // Міжнародний неврологічний журнал. – 2014. – № 4. – С. 41-50.
50. Мышцы. Анатомия. Движения. Тестирование / Клаус-Петер Валериус [и др.]; пер. с англ. под ред. М. Б. Цыкунова. – Москва : Практическая медицина, 2016. – 432с.
51. Неврология: национальное руководство : в 2 т. / под редакцией Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, В. И. Скворцовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. –Т.1. – 880 с.
52. Новикова, Л. Б. Миофасциальный болевой синдром / Л. Б. Новикова, А. П. Акопян // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2015. – Т. 115. – № 10. – С. 21-24.
53. Общие принципы лечения скелетно-мышечной боли: междисциплинарный консенсус / Е. Л. Насонов [и др.] // Научно-практическая ревматология. – 2016. – Т. 54. – № 3. – С. 247-265.
54. Орел, А. М. Системный анализ рентгенограмм позвоночника в практике мануальной медицины / А.М. Орел. – Москва : Видар, 2018. – 432 с.
55. Орлова, О. Р. Применение Ботокса (токсина ботулизма типа А) в клинической практике : руководство для врачей. / О. Р. Орлова, Н. Н. Яхно. – Москва : Каталог, 2001. – 200 с.

56. Острая неспецифическая (скелетно-мышечная) поясничная боль. Рекомендации Российского общества по изучению боли (РОИБ) / В. А. Парфенов, Н. Н. Яхно, М. Л. Кукушкин, М. В. Чурюканов [и др.] // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2018. – Т. 10. – № 2. – С. 4-11.
57. Оценка терапевтической эффективности Алфлутопа в комплексном лечении пациентов с хронической болью в нижней части спины / И. Н. Самарцев, С. А. Живолупов, Е. Р. Баранцевич, А. Б. Данилов // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2021. – Т. 121. – № 2. – С. 24-30.
58. Оценка эффективности мануальной терапии при хронической неспецифической боли в нижней части спины / М. А. Бахтадзе, К. О. Кузьминов, Д. А. Болотов, И. В. Лусникова // Мануальная терапия. – 2017. – Т. 3. – № 67. – С. 3-9.
59. Паолетти, С. Фасция (Анатомия, дисфункция, лечение) / С. Паолетти. – Санкт-Петербург, 2010. – 302 с.
60. Парфенов, В. А. Врачебная тактика при болях в нижней части спины / В. А. Парфенов // Медицинский совет. – 2016. – Т. 8. – С. 76-80.
61. Патологическая физиология : учебник для медицинских вузов / А. Д. Адо, М. А. Адо, В. И. Пыцкий [и др.] ; под ред. А. А. Адо и др. – Изд. перераб. и доп. – Москва : Триада-Х, 2002. – 580 с.
62. Пизова, Н. В. Некоторые особенности болей в нижней части спины / Н. В. Пизова // Медицинский совет. – 2017. – № 10. – С. 110-117.
63. Подчуфарова, Е. В. Боль в спине / Е. В. Подчуфарова, Н. Н. Яхно. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 368 с.
64. Попелянский, Я. Ю. Болезни периферической нервной системы: руководство для врачей / Я. Ю. Попелянский. – 2-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2009. – 352 с.
65. Попелянский, Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология) : руководство для врачей / Я. Ю. Попелянский. – 6-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2017. – 672с.
66. Применение мексидола при дискогенных радикулопатиях / Н. В. Бабенков, В. А. Халецкая, Л. Б. Клачкова, Т. С. Ваулина // Журнал Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2001. – № 2. – С. 59-61.
67. Региональные болевые синдромы мягких тканей в практике терапевта / Н. А. Шостак, Н. Г. Правдюк, В. Т. Тимофеев, Д. В. Абельдяев // РМЖ. – 2017. – Т. 25. – № 9. – С. 648-652.
68. Результаты открытого мультицентрового исследования «МЕРИДИАН» по оценке распространенности болевых синдромов в амбулаторной практике и терапевтических предпочтений врачей / Н. Н. Яхно, М. Л. Кукушкин, М. В. Чурюканов, А. В. Сыроегин // Российский журнал боли. – 2012. – № 3-4. – С. 10-14.
69. Результаты рандомизированного двойного слепого параллельного исследования эффективности и безопасности применения толперизона у пациентов с острой неспецифической болью в нижней части спины / М. Л. Кукушкин [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2017. – Т. 117. – № 11. – С. 69-78.
70. Риттинер, Р. Большая книга йога-терапии. Практика йоги для здоровья тела и ясности ума / Р. Риттинер ; пер. с англ. А. Киселев. – Москва : Ганга, 2013. – 304 с.
71. Роль мышечного фактора в развитии поясничной боли / И. А. Исайкин, Г. Е. Шевцова, Д. О. Рожков, А. В. Кавелина, М. А. Иванова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2017. – Т. 9. – № 2. – С. 95-101.
72. Романенко, В. И. Применение В-витаминных комплексов в терапии неспецифической боли в спине / В. И. Романенко // Международный неврологический журнал. – 2018. – Т. 1. – № 95. – С. 47-51.
73. Симонс, Д. Г. Миофасциальные боли и дисфункции: руководство по триггерным точкам : в 2 т. Т. 1: Верхняя половина туловища / Д. Г. Симонс, Д. Г. Трэвелл, Л. С. Симонс; пер. с англ. Б.В. Гусева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2005. – 1171 с.

74. Симонс, Д. Г. Миофасциальные боли и дисфункции: руководство по триггерным точкам : в 2 т. Т. 2: Нижние конечности / Д. Г. Симонс, Д. Г. Трэвелл, Л. С. Симонс; пер. с англ. Б.В. Гусева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2005. – 643 с.
75. Скоромец, А. А. Нервные болезни : учебн. пособие / А. А. Скоромец, А. П. Скоромец, Т. А. Скоромец. – 8-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2014. – 560 с.
76. Стефаниди, А. В. Мышечно-фасциальная боль: учеб.-метод. пособие / А. В. Стефаниди ; М-во здравоохранения Рос. Федерации Иркут. гос. мед. ун-т. – Иркутск, 2003. – 143 с.
77. Сулова, Е. Ю. Лечение боли в нижней части спины, применение мелоксикама / Е. Ю. Сулова, В. А. Парфенов // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2015. – Т. 7. – № 3. – С. 51-56.
78. Тревога и тревожность: Хрестоматия / Кьеркегор С., Фрейд З., Ранк О. [и др.] ; сост. под общ. ред. В. М. Астапова. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 256 с.
79. Третьяков, А. В. Дифференцированное лечение больных с компрессионными пояснично-крестцовыми радикулопатиями на амбулаторном этапе : автореф. дисс. ... канд. мед наук : специальность 14.01.11 «Нервные болезни» / А. В. Третьяков ; ГБОУ ДПО «КГМА» Минздрава России. – Казань, 2012. – 18 с.
80. Турик, Е. В. Психоректорная работа с пациентами, страдающими хронической болью в спине / Е. В. Турик // Северо-Кавказский психологический вестник. – 2019. – Т. 17. – № 1. – С. 5-12.
81. Фролов, А. Йогатерапия. Практическое руководство / А. Фролов. – Москва : Ориенталия, 2016. – 448 с.
82. Хабилов, Ф. А. Боль в шее и спине: руководство для врачей / Ф. А. Хабилов, Ю. Ф. Хабилова. – Казань: Медицина, 2014. – 503 с.
83. Хабилов, Ф. А. Клиническая вертеброневрология / Ф. А. Хабилов, Ю. Ф. Хабилова. – Казань : Медицина, 2018. – 596 с.
84. Хабилов, Ф. А. Клиническая неврология позвоночника / Ф. А. Хабилов. – Казань : Медицина, 2003. – 472 с.
85. Хабилов, Ф. А. Мануальная терапия компрессионно-неврологических синдромов остеохондроза позвоночника : научное издание / Ф. А. Хабилов. – Казань, 1991. – 124 с.
86. Хабилов, Ф. А. Миофасциальная боль - современные проблемы диагностики и лечения в практике врача первичного звена / Ф. А. Хабилов, Ю. Ф. Хабилова // Практическая медицина. – 2019. – Т. 17. – № 7. – С. 8-17.
87. Хабилов, Ф. А. Мышечная боль / Ф. А. Хабилов, Р. А. Хабилов. – Казань : Книжный дом, 1995. – 205 с.
88. Хабилов, Ф. А. Руководство по клинической неврологии позвоночника / Ф. А. Хабилов. – Казань : Медицина, 2006. – 520 с.
89. Ханин, Ю. Л. Краткое руководство к применению шкалы реактивной личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера / Ю. Л. Ханин. – Ленинград : ЛНИИФК, 1976. – 40 с.
90. Хроническая боль: от патогенеза к инновационному лечению / А. П. Рачин, М. Н. Шаров, А. А. Аверченкова, С. Н. Выговская [и др.] // РМЖ. – 2017. – № 9. – С. 625-631.
91. Цыкунов, М. Б. Искоинетическое 3D-тестирование мышц-стабилизаторов позвоночника / М. Б. Цыкунов // ЛФК и массаж. – 2014. – № 3. – С. 21-28.
92. Цымбалова, Е. О. Хроническая боль в нижней части спины в клинической практике / Е. О. Цымбалова // Центральный научный вестник. – 2017. – Т. 2. – № 5. – С. 18-19.
93. Черепанов, Е. А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность / Е. А. Черепанов // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 3. – С. 93-98.
94. Черкасова, В. Г. Лечебная физическая культура при остеохондрозе позвоночника : метод. рекомендации / В. Г. Черкасова. – Пермь : Престайм, 2010. – 23 с.
95. Чечетин, Д. А. Лечебная физическая культура при остеохондрозе позвоночника : учебно-методическое пособие для врачей / Д. А. Чечетин, В. Я. Латышева, М. В. Елизарович, А. Е. Филлюстин. – Гомель : ГУ «РНПЦ РМиЭЧ», УО «ГоГМУ», 2014. – 59 с.

96. Широков, В. А. Нестероидные противовоспалительные препараты, миорелаксанты и витамины группы В в лечении люмбоишиалгии / В. А. Широков, А. В. Потатурко, Н. Л. Терехов // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2020. – Т. 12. – № 6. – С. 71-76.
97. Шмырев, В. И. Боль в спине / В. И. Шмырев, А. А. Фирсов // Архив внутренней медицины. – 2015. – Т. 5. – № 19. – С. 4-9.
98. Шнорренбергер, К. К. Учебник китайской медицины для западных врачей / К. К. Шнорренбергер. – Москва : «Valbe», 2007. – 560 с.
99. Шор, Ю. М. Болевой синдром у пациента с компрессионной радикулопатией / Ю. М. Шор // Российский журнал боли. – 2013. – Т. 4. – С. 30-32.
100. Якушева, А. Н. Коррекция функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата у пациентов с дорсопатиями поясничного отдела позвоночника методом линейной миофасциальной гимнастики : дис. ... канд. биол. наук : специальность 14.03.11 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия» / А. Н. Якушева ; ФГБУ ФНЦ ВНИИФК. – Москва, 2017. – 144 с.
101. A brief overview and update of myofascial pain syndrome and myofascial trigger points / L. H. Gerber, S. Sikdar, J. Hammond, J. P. Shah // J Spinal Res Found. – 2011. – Vol. 6. – P. 55-64.
102. A comparison of the clinical manifestation and pathophysiology of myofascial pain syndrome and fibromyalgia: implications for differential diagnosis and management / S. Bourgaize, G. Newton, D. Kumbhare, J. Srbely // J Can Chiropr Assoc. – 2018. – Vol. 62. – № 1. – P. 26-41.
103. A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain / P. Areeudomwong, W. Wongrat, N. Neammesri, T. Thongsakul // Musculoskeletal Care. – 2017. – Vol. 15. – № 3. – P. 218-229.
104. Absolute and relative reliability of isokinetic and isometric trunk strength testing using the IsoMed-2000 dynamometer / R. Roth, L. Donath, e. Kurz, L. Zahner [et al.] // Physical Therapy in Sport. – 2017. – Vol. 24. – P. 26-31.
105. Adorno, M. L. Assessment of the quality of life through the SF-36 questionnaire in patients with chronic nonspecific low back pain / M. L. Adorno, J. P. Brasil-Neto // Acta Ortop Bras. – 2013. – Vol. 21. – № 4. – P. 202-207.
106. Age, weight, and the front abdominal power test as predictor of isokinetic trunk strength and work in young men and women / P. M. Cowley, S. Fitzgerald, K. Sottung, T. Swensen // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2009. – Vol. 23. – P. 915-925.
107. Almeida, D. C. Low back pain – a diagnostic approach / D. C. Almeida, D. C. Kraychete // Rev Dor. – 2017. – Vol. 18. – № 2. – P. 173-177.
108. Alshehri, M. A. A brief overview of myofascial trigger points / M. A. Alshehri // Int. J. Adv. Res. – 2017. – Vol. 5. – № 1. – P. 2835-2838.
109. An inventory for measuring depression / A. T. Beck, C. H. Ward, M. Mendelson, J. Mock [et al.] // Arch Gen Psychiatry. – 1961. – Vol. 4. – P. 561-571.
110. Anaerobic performance: Assessment and training / M. Lehnert, R. Psotta, M. Janura, E. Zemkova [et al.]. – Olomouc, Czech Republic : Palacký University Olomouc, 2012. – 194 pp.
111. Anti-allodynic efficacy of botulinum neurotoxin A in a model of neuropathic pain / S. Luvisetto, S. Marinelli S. Cobianchi, F. Pavone // Neuroscience. – 2007. – Vol. 145. – № 1. – P. 1-14.
112. Anticonvulsants in the treatment of low back pain and lumbar radicular pain: A systematic review and meta-analysis / O. Enke, H. A. New, C. H. New, S. Mathieson [et al.] // Cmaj. – 2018. – Vol. 190. – № 26. – P. 786-793.

113. Arumay, J. Epidemiology of low back pain: A literature review / J. Arumay, P. Dr. Asish // *International Journal of Physical Education, Sports and Health*. – 2019. – Vol. 6. – № 3. – P. 233-237.
114. Association of spinal manipulative therapy with clinical benefit and harm for acute low back pain: systematic review and meta-analysis / N. M. Paige, I. M. Miake-Lye, M. S. Booth [et al.] // *JAMA*. – 2017. – № 317. – P. 1451-1460.
115. Australian Institute of Sport, *Physiological tests for elite athletes*, 2nd ed / Australian Institute of Sport. – Champaign, United States : Human kinetics, 2012. – 560. pp.
116. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points / J. P. Shah, J. V. Danoff, M. J. Desai, S. Parikh [et al.] // *Arch Phys Med Rehabil*. – 2008. – Vol. 89. – № 1. – P. 16-23.
117. Borg-Stein, J. Myofascial pain syndrome treatments / J. Borg-Stein, M. A. Iaccarino // *Phys Med Rehabil Clin N Am*. – 2014. – Vol. 25. – № 2. – P. 357-374.
118. Botulinum toxin for myofascial pain syndromes in adults / A. Soares, R. B. Andriolo, A. N. Atallah, E. M. da Silva // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2014. – Vol. 25. – P. 1-37.
119. Breen, A. Low back pain: Identifying sub-groups, clinical prediction rules and measuring results / A. Breen // *Complement. Ther. Clin. Pract.* – 2017. – Vol. 3. – № 31. – P. 335-337.
120. Buchthal, F. Innervation zone and propagation velocity in human muscle / F. Buchthal, C. Guld, P. Rosenfaich // *Acta Physiologica Scand*. – 1955. – Vol. 35. – P. 175-190.
121. Cagnie, B. Evidence for the Use of Ischemic Compression and Dry Needling in the Management of Trigger Points of the Upper Trapezius in Patients with Neck Pain: A Systematic Review / B. Cagnie, B. Castelein, F. Pollie // *Am J Phys Med Rehabil*. – 2015. – Vol. 94. – № 7. – P. 573-583.
122. Calcitonin gene-related peptides: their binding sites and receptor accessory proteins in adult mammalian skeletal muscles / H. L. Fernandez, M. Chen, I. Nadelhaft, J. A. Durr // *Neuroscience*. – 2003. – Vol. 119. – P. 335-345.
123. Camanho, L. G. Genesis of pain in arthrosis / L. G. Camanho, M. Imamura, L. Arendt-Nielsen // *Revista Brasileira de Ortopedia*. – 2011. – Vol. 46. – № 1. – P. 14-17.
124. Cardinale, M. *Strength and conditioning: biological principles and practical applications* / M. Cardinale, R. U. Newton, K. Nosaka. – Chichester, UK : John Wiley&Sons, 2011. – 488 pp.
125. Celik, A. The effects of extracorporeal shock wave therapy on pain, disability and life quality of chronic low back pain patients / A. Celik, L. Altan, B. M. Okmen // *Altern Ther Health Med*. – 2020. – Vol. 26. – № 2. – P. 54-60.
126. Central modulation of pain evoked from myofascial trigger point / D. M. Niddam, R. C. Chan, S. H. Lee, T. C. Yeh [et a.] // *Clin. J. Pain*. – 2007. – Vol. 23. – № 5. – P. 440-448.
127. Change in trunk muscle activities with prone bridge exercise in patients with chronic low back pain / Y. S. Kong, S. Park. M. G. Kweon, J. W. Park // *J Phys Ther Sci*. – 2016. – Vol. 28. – № 1. – P. 264-268.
128. Chronic musculoskeletal pain, prevalence rates, and sociodemographic associations in a Swedish population study / S. Bergman, P. Herrström, K. Högström [et al.] // *J Rheumatol*. – 2001. – Vol. 28. – № 6. – P. 1369-1377.
129. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview / C. B. Oliveira, C. G. Maher, R. Z. Pinto, A. C. Traeger [et al.] // *Eur Spine J*. – 2018. – Vol. 27. – № 11. – P. 2791-2803.
130. Clinical practice guidelines for the noninvasive management of low back pain: A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMa) Collaboration / J. J. Wong, P. Cote, D. A. Sutton, K. Randhawa [et al.] // *Eur J Pain*. – 2017. – Vol. 21. – № 2. – P. 201-216.
131. Cohen, S. P. Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of epidemiology, diagnosis and treatment / S. P. Cohen, Y. Chen, N. Neufeld // *Expert Rev. Neurother*. – 2013. – Vol. 13. – № 1. – P. 99-116.

132. Comparative effects of 12 weeks of equipment based and mat Pilates in patients with Chronic Low Back Pain on pain, function and transversus abdominis activation. A randomized controlled trial / D. Cruz-Díaz, M. Bergamin, S. Gobbo, A. Martínez-Amat [et al.] // *Complement Ther Med.* – 2017. – Vol. 33. – P. 72-77.
133. Comparison of lidocaine injection, botulinum toxin injection, and dry needling to trigger points in myofascial pain syndrome / A. Kamanli, A. Kaya, O. Ardicoglu, S. Ozgocmen [et al.] // *Rheumatol Int.* – 2005. – Vol. 25. – № 8. – P. 604-611.
134. Consensus statement: Botulinum toxin in myofascial pain / P. Reilich, K. Fheodoroff, U. Kern, S. Mense [et al.] // *J Neurol.* – 2004. – Vol. 251. – P. 36-38.
135. Corticospinal excitability as a biomarker of myofascial pain syndrome / A. Thibaut, D. Zeng, W. Caumo, J. Liu [et al.] // *Pain Report.* – 2017. – Vol. 2. – № 3. – P. 594.
136. Cummings, T. M. Needling therapies in the management of myofascial trigger point pain: a systematic review / T. M. Cummings, A. R. White // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2001. – Vol. 82. – P. 986-992.
137. Dauty, M. Identification of previous hamstring muscle injury by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer player / M. Dauty, M. Potiron-Josse, P. Rochcongar // *Isokinetic and Exercise Science.* – 2003. – Vol. 11. – № 3. – P. 139-144.
138. Decreased spontaneous electrical activity and acetylcholine at myofascial trigger spots after dry needling treatment: a pilot study / Q. G. Liu, L. Liu, Q. M. Huang, T. T. Nguyen [et al.] // *Evid Based Complement Alternat Med.* – 2017. – Vol. 2017. – P. 1-7.
139. Dervisevic, E. Reproducibility of trunk isokinetic strength findings in healthy individuals / E. Dervisevic, V. Hadzic, H. Burger // *Isokinetics and Exercise Science.* – 2007. – Vol. 15. – P. 99-109.
140. Desai, M. J. Myofascial pain syndrome: a treatment review / M. J. Desai, V. Saini, S. Saini // *Pain Ther.* – 2013. – Vol. 2. – № 1. – P. 21-36.
141. Diab, A. A. The efficacy of lumbar extension traction for sagittal alignment in mechanical low back pain: a randomized trial / A. A. Diab, I. M. Moustafa // *J Back Musculoskelet Rehabil.* – 2013. – Vol. 26. – № 2. – P. 213-220.
142. Diagnosis of Sacroiliac Joint Pain: Validity of individual provocation tests and composites of tests / M. Laslett, C. Aprill, B. McDonald, S. Young // *Manual Therapy.* – 2005. – Vol. 10. – № 3. – P. 207-218.
143. Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review / K. M. Szadek, P. van der Wurff, M. W. van Tulder, W. W. Zuurmond [et al.] // *J. Pain.* – 2009. – Vol. 10. – № 4. – P. 354-368.
144. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: Results of a cross-sectional, nationwide survey / J. Fleckenstein, D. Zaps, L. J. Rüger, L. Lehmeier [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders.* – 2010. – Vol. 11. – № 32. – P. 1-9.
145. Does changed referral options affect the use of MRI for patients with low back pain? Evidence from a natural experiment using nationwide data / M. S. Jensen, K. R. Olsen, L. Morso, J. Sondergaard [et al.] // *BMJ Open.* – 2019. – Vol. 9. – № 6. – e025921.
146. Dommerholt, J. A critical overview of the current myofascial pain literature - January 2017 / J. Dommerholt // *J Bodyw Mov Ther.* – 2017. – Vol. 21. – № 1. – P. 141-147.
147. Drinovac, V. V. Antinociceptive action of botulinum toxin type A in carrageenan-induced mirror pain / V. V. Drinovac, L. Bach-Rojecky, Z. Lacković // *Journal of Neural Transmission.* – 2016. – Vol. 123. – P. 1403-1413.
148. Dunn, K. M. Low back pain across the life course / K. M. Dunn, L. Hestbaek, J. D. Cassidy // *Best Pract. Res. Clin. Rheumatol.* – 2013. – Vol. 27. – № 5. – P. 591-600.
149. Dvir, Z. Multiple-joint isokinetic dynamometry: a critical review / Z. Dvir, S. Müller // *Journal of Strength and Conditioning Research.* – 2019. – Vol. 34. – № 2. – P. 587-601.

150. Dyhre-Poulson, P. Muscular reflexes elicited by electrical stimulation of the anterior cruciate ligament in humans / P. Dyhre-Poulson, M. R. Krosgaard // *J Appl Physiol.* – 2000. – Vol. 89. – P. 2191-2195.
151. Effect of miniscalpel-needle on relieving the pain of myofascial pain syndrome: a systematic review / T. Liu, Y. Peng, S. Zhu, H. Chen [et al.] // *J. Tradit. Chinese Med.* – 2015. – Vol. 35. – № 6. – P. 613-619.
152. Effect of trigger point injection on lumbosacral radiculopathy source / S. R. Saeidian, M. R. Pipelzadeh, S. Rasras, M. Zeinali // *Anesthesiol pain Med.* – 2014. – Vol. 4. – № 4. – P. e15500.
153. Effectiveness of Pilates exercise: A quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials / H. Kamioka, K. Tsutani, Y. Katsumata, T. Yoshizaki [et al.] // *Complement Ther Med.* – 2016. – Vol. 25. – P. 1-19.
154. Effectiveness of ultrasound therapy for myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis / P. Xia, X. Wang, Q. Lin, K. Cheng [et al.] // *Journal of Pain Research.* – 2017. – № 10. – P. 545-555.
155. Effects in Short and Long Term of Global Postural Reeducation (GPR) on Chronic Low Back Pain: A Controlled Study with One-Year Follow-Up / C. Castagnoli, F. Cecchi, A. Del Canto, A. Paperini [et al.] // *Scientific World Journal.* – 2015. – Vol. 2015. – P. 1-8.
156. Efficacy and safety of a single botulinum type A toxin complex treatment (Dysport) for the relief of upper back myofascial pain syndrome: Results from a randomized double-blind placebocontrolled multicentre study / H. Göbel, A. Heinze, G. Reichel, H. Hefter [et al.] // *Pain.* – 2006. – Vol. 125. – P. 82-88.
157. Efficacy and safety of paracetamol for spinal pain and osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo controlled trials / G. C. Machado, C. G. Maher, P. H. Ferreira, M. B. Pinheiro [et al.] // *BMJ.* – 2015. – Vol. 350. – P. 1-13.
158. Efficacy of auricular acupressure for chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / L. H. Yang, Q. M. Hou, S. Z. Du, J. F. Sun [et al.] // *Evid. Based. Complement. Alternat. Med.* – 2017. – Vol. 2017. – P. 638-639.
159. Efficacy of the McKenzie method in patients with chronic nonspecific low back pain: a protocol of randomized placebo-controlled trial / A. Garcia, L. Costa, M. Hancock, M. Almeida [et al.] // *Phys Ther.* – 2015. – Vol. 95. – № 2. – P. 267-273.
160. Efficacy, tolerability, and dose-dependent effects of opioid analgesics for low back pain: a systematic review and meta-analysis / C. A. Shaheed, C. G. Maher, K. A. Williams, R. Day [et al.] // *JAMA internal medicine.* – 2016. – Vol. 176. – № 7. – P. 958-968.
161. Elder, B. Low Back Pain and Spondylosis / B. Elder, T. Witham // *Semin. Neurol.* – 2016. – Vol. 36. – № 5. – P. 456-461.
162. Enthoven, W. T. M. NSAIDs for Chronic Low Back Pain / W. T. M. Enthoven, P. D. Roelofs, B. W. Koes // *JAMA.* – 2017. – Vol. 317. – № 22. – P. 2327-2328.
163. Evaluation of mitochondrial function in chronic myofascial trigger points- a prospective cohort pilot study using high-resolution respirometry / M. J. Fischer, G. Horvath, M. Krismer, E. Gnaiger [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders.* – 2018. – Vol. 19. – № 1. – P. 388.
164. Facet joint syndrome: from diagnosis to interventional management / R. Perolat, A. Kastler, B. Nicot, J. M. Pellat [et al.] // *Insights into Imaging.* – 2018. – Vol. 9. – № 5. – P. 773-789.
165. Farber, K. Massage for Low-back Pain / K. Farber, S. Wieland // *EXPLORE.* – 2016. – Vol. 12. – № 3. – P. 215-217.
166. Felder, H. Описательный обзор: динамометр для измерения мышц туловища / H. Felder, S. Bursch, T. Rast // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 1-17.
167. Friction, J. Myofascial Pain: Mechanisms to Management / J. Friction // *Oral Maxillofac. Surg. Clin. North Am.* – 2016. – Vol. 28. – № 3. – P. 289-311.

168. Gabr, W Isokinetic Strength of Trunk Flexors and Extensors Muscles in Adult Men with and without Nonspecific Back Pain: A Comparative Study / W Gabr, R. S. Eweda // *Journal of Behavioral and Brain Science*. – 2019. – Vol. 9. – № 9. – P. 340-350.
169. Gattie, E. The effectiveness of trigger point dry needling for musculoskeletal conditions by physical therapists: a systematic review and meta-analysis / E. Gattie, J. A. Cleland, S. Snodgrass // *J Orthop Sports Phys Ther*. – 2017. – Vol. 47. – № 3. – P. 133-149.
170. Ge, H. Y. Myofascial trigger points: Spontaneous electrical activity and its consequences for pain induction and propagation / H. Y. Ge, C. Fernández-de-las-Peñas, S. W. Yue // *Chinese Medicine*. – 2011. – Vol. 6. – P. 13.
171. Gerwin, R. D. An expansion of Simons integrated hypothesis of trigger point formation / R. D. Gerwin, J. Dommerholt, J. P. Shah // *Current Pain and Headache Reports*. – 2004. – Vol. 8. – P. 468-475.
172. Gerwin, R. D. Diagnosis of myofascial pain syndrome / R. D. Gerwin // *Phys Med Rehabil Clin N Am*. – 2014. – Vol. 25. – P. 341-355.
173. Gewebe-pO₂-Messung in der verspannten Rückenmuskulatur (m. erector spinae) / W. Brückle, M. Sückfull, W. Fleckenstein, C. Weiss [et al.] // *Z. Rheumatol*. – 1990. – Vol. 49. – P. 208-216.
174. Glazov, G. Low-level laser therapy for chronic non-specific low back pain: a meta-analysis of randomised controlled trials / G. Glazov, M. Yelland, J. Emery // *Acupunct. Med*. – 2016. – Vol. 34. – № 5. – P. 328-341.
175. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and Injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 / S. James, D. Abate, K. Abate, S. Abay [et al.] // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 392. – P. 1789-1858.
176. Henschke, N. The epidemiology and economic consequences of pain / N. Henschke, S. J. Kamper, C. G. Maher // *Mayo Clin Proc*. – 2015. – Vol. 90. – P. 139-147.
177. Heuser, J. Effects of lanthanum ions on function and structure of frog neuromuscular junctions / J. Heuser, R. Miledi // *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. – 1971. – Vol. 179. – № 56. – P. 247-260.
178. Hubbard, D. R. Myofascial trigger points show spontaneous needle EMG activity / D. R. Hubbard, G. M. Berkoff // *Spine J*. – 1993. – Vol. 18. – № 13. – P. 1803-1807.
179. Huguenin, L. Myofascial trigger points: the current evidence / L. Huguenin // *Phys. Ther. Sport*. – 2004. – Vol. 5. – P. 2-12.
180. Improved interoceptive awareness in chronic low back pain: a comparison of Back school versus Feldenkrais method / T. Paolucci, F. Zangrando, M. Losa, S. D. Angelis [et al.] // *Disabil Rehabil*. – 2017. – Vol. 39. – № 10. – P. 994-1001.
181. Is there an association between lumbosacral radiculopathy and painful gluteal trigger points? A cross-sectional study / F. Adelmanesh, A. Jalali, S. M. J. Shooshtari, G. R. Raissi [et al.] // *Am J Phys Med Rehabil*. – 2015. – Vol. 94. – № 10. – P. 784-791.
182. Kalichman, L. The Association between Imaging Parameters of the Paraspinal Muscles, Spinal Degeneration, and Low Back Pain / L. Kalichman, E. Carmeli, E. Been // *Biomed Res. Int*. – 2017. – Vol. 2017. – P. 1-14.
183. Kumar, S. The effectiveness of massage therapy for the treatment of nonspecific low back pain: a systematic review of systematic reviews / S. Kumar, K. Beaton, T. Hughes // *Int. J. Gen. Med*. – 2013. – Vol. 6. – P. 733-741.
184. Local corticosteroid and anesthetic injection in trigger finger deformity / V. Kilincoglu, A. T. Ozkut, E. Servet [et al.] // *British Journal of Medicine & Medical Research*. – 2015. – Vol. 8. – № 7. – P. 618-622.
185. Lotfi, A. Hypovitaminosis D in female patients with chronic back pain / A. Lotfi, A. M. Abdel-Nasser // *Clin Rheumatol*. – 2007. – Vol. 26. – № 11. – P. 1895-1901.
186. Low Back Pain and Sciatica in Over 16s: Assessment and Management. – London : National Institute for Health and Care Excellence (NICE Guideline), 2016. – № 59. – P. 1-1067.

187. Lumbar disc nomenclature: version 2.0 / D. Fardon, A. Williams, E. Dohring, F. Reed Murtagh [et al.] // *The Spine Journal*. – 2014. – Vol. 14. – № 11. – P. 2525-2545.
188. Macgregor, J. Needle electromyographic activity of myofascial trigger points and control sites in equine cleidobrachialis muscle: an observational study / J. Macgregor, D. Graf von Schweinitz // *Acupunct Med*. – 2006. – Vol. 24. – № 2. – P. 61-70.
189. Machado, D. Abobotulinum Toxin A in the Treatment of Chronic Low Back Pain / D. Machado, A. Kumar, B. Jabbari // *Toxins*. – 2016. – Vol. 8. – № 12. – P. 374.
190. Manual acupuncture for myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis / R. Wang, X. Li, S. Zhou, X. Zhang [et al.] // *Acupunct. Med*. – 2017. – Vol. 35. – № 4. – P. 241-250.
191. Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trial / P. A. Balthazard, P. D. Goumoens, G. River, P. Demeulenaere [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2012. – Vol. 13. – P. 162.
192. Massage for low-back pain / A. D. Furlan, M. Giraldo, A. Baskwill, E. Irvin [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2015. – Vol. 1. – № 9. – CD001929.
193. Mattiuzzi, C. Current epidemiology of low back pain / C. Mattiuzzi, G. Lippi, C. Bovo // *J Hosp Manag Health Policy*. – 2020. – Vol. 4. – P. 15.
194. McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy was slightly more effective than placebo for pain, but not for disability, in patients with chronic non-specific low back pain: a randomised placebo controlled trial with short and longer term follow-up / A. Garcia, L. Costa, M. Hancock, F. Souza [et al.] // *Br J Sports Med*. – 2018. – Vol. 52. – № 9. – P. 594-600.
195. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy / M. Allegri, S. Montella, F. Salici, A. Valente [et al.] // *F1000Research*. – 2016. – Vol. 5. – P. 1530.
196. Mense, S. Central nervous sequelae of local muscle pain / S. Mense, U. Hoheisel // *J. Musculoskel. Pain*. – 2004. – Vol. 12. – P. 101-109.
197. Mense, S. Muscle pain: understanding its nature, diagnosis and treatment / S. Mense, D. Simons, I. Russell. – 1st ed. – Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2001. – 251 pp.
198. Mense, S. Neurobiological basis for the use of botulinum toxin in pain therapy / S. Mense // *J Neurol*. – 2004. – Vol. 251. – P. 1-7.
199. Morphologische Untersuchung an Trigger-punkten [Morphologic study of trigger points] / A. Reitiger, H. Radner, H. Tilscger, M. Hanna [et al.] // *Man Med*. – 1996. – Vol. 34. – P. 256-262.
200. Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial / L. Costa, C. Maher, J. Latimer, P. W. Hodges [et al.] // *Physical Therapy*. – 2009. – Vol. 89. – № 12. – P. 1275-1286.
201. Myofascial pain syndrome / S. N. Kurniawan, N. Suriani, E. K. Marhaedraputro, D. Rahmawati // *JPHV*. – 2020. – Vol. 1. – P. 17-21.
202. Myofascial pain syndromes and their evaluation / M. A. Giamberardino, G. Affaitati, A. Fabrizio, R. Costantini // *Best Pract Res Clin Rheumatol*. – 2011. – Vol. 25. – № 2. – P. 185-198.
203. Myofascial trigger point development from visual and postural stressors during computer work / D. Treaster, W. S. Marras, D. Burr, J. Sheedy [et al.] // *J Electromyogr Kinesiol*. – 2006. – Vol. 16. – № 2. – P. 115-124.
204. Naproxen with cyclobenzaprine, oxycodone/ acetaminophen, or placebo for treating acute low back pain: a randomized clinical trial / B. W. Friedman, A. A. Dym, M. Davitt, L. Holden [et al.] // *JAMA*. – 2015. – Vol. 314. – № 5. – P. 1572-1580.
205. National Clinical Guidelines for non-surgical treatment of patients with recent onset low back pain or lumbar radiculopathy / M. J. Stochkendahl, P. Kjaer, J. Hartvigsen, A. Kongsted [et al.] // *Eur Spine J*. – 2018. – Vol. 27. – № 1. – P. 60-75.

206. Newman, B. L. Reliability of measurement of maximal isometric lateral trunk-flexion strength in athletes using handheld dynamometry / B. L. Newman, C. L. Pollock, M. A. Hunt // *Journal of Sport Rehabilitation, Technical Notes*. – 2012. – Vol. 21. – № 4. – P. 1-5.
207. Non-Invasive and Minimally Invasive Management of Low Back Disorders / K. T. Hegmann, R. Travis, G. B. J. Andersson, R. M. Belcourt [et al.] // *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. – 2020. – Vol. 62. – № 3. – P. e111-138.
208. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians / A. Qaseem, T. J. Wilt, R. M. McLean, M. A. Forciea // *Annals of Internal Medicine*. – 2017. – Vol. 166. – № 7. – P. 514-530.
209. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians / A. Qaseem, T. J. Wilt, R. M. McLean, M. A. Forciea // *Ann Intern Med*. – 2017. – Vol. 166. – № 7. – P. 514-530.
210. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: an updated Cochrane review / P. D. Roelofs, R. A. Deyo, B. W. Koes, R. Scholten [et al.] // *Spine*. – 2008. – Vol. 33. – P. 1766-1774.
211. Objective sonographic measures for characterizing myofascial trigger points associated with cervical pain / J. J. Ballyns, J. P. Shah, J. Hammond T. Gerber [et al.] // *J Ultrasound Med*. – 2011. – Vol. 30. – P. 1331-1340.
212. Olafsson, G. Health economic aspects of low back pain / G. Olafsson. – Stockholm : Karolinska Institutet, 2019. – 78. pp.
213. Park, M. G. Current Guidelines for Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs / M. G. Park, J. D. Yoo, K. H. Lee // *J Korean Orthop Assoc*. – 2020. – Vol. 55. – № 1. – P. 9-28.
214. Pathomechanisms of discogenic low back pain in humans and animal models / S. Ohtori, G. Inoue, M. Miyagi, K. Takahashi // *Spine J*. – 2015. – Vol. 15. – № 6. – P. 1347-1355.
215. Patrick, N. Acute and Chronic Low Back Pain / N. Patrick, E. Emanski, M. A. Knaub // *Med. Clin. North Am*. – 2016. – Vol. 100. – № 1. – P. 169-181.
216. Pfirrmann grading system for lumbar intervertebral disc degeneration / J. F. Griffith, Y. X. J. Wang, G. E. Antonio, K. C. Choi [et al.] // *Spine*. – 2007. – Vol. 32. – № 24. – P. 708-712.
217. Physical, emotional, and social impacts of restricting back pain in older adults: a qualitative study / U. E. Makris, R. T. Higashi, E. G. Marks, L. Fraenkel [et al.] // *Pain Med*. – 2017. – Vol. 18. – № 7. – P. 1225-1235.
218. Podichetty, V. K. Chronic non-malignant musculoskeletal pain in older adults: Clinical issues and opioid intervention / V. K. Podichetty, D. J. Mazanec, R. S. Biscup // *Postgraduate Medical Journal*. – 2003. – Vol. 79. – № 937. – P. 627-633.
219. Poiraudau, S. Functional restoration programs for low back pain: a systematic review / S. Poiraudau, F. Rannou, M. Revel // *Ann Readapt Med Phys*. – 2007. – Vol. 50. – № 6. – P. 425-429.
220. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions / N. E. Foster, J. R. Anema, D. Cherkin, R. Chou [et al.] // *The Lancet*. – 2018. – Vol. 391. – P. 2368-2383.
221. Prognostic value of quantitative sensory testing in low back pain: a systematic review of the literature / A. Marcuzzi, C. M. Dean, P. J. Wrigley, R. J. Chakiath [et al.] // *J. Pain Res*. – 2016. – Vol. 9. – P. 599-607.
222. Quantitative proteomics analysis to identify biomarkers of chronic myofascial pain and therapeutic targets of dry needling in a rat model of myofascial trigger points / L. H. Li, Q. M. Huang, M. Barbero, L. Liu [et al.] // *Journal of Pain Research*. – 2019. – Vol. 12. – P. 283-298.
223. Rahnama, N. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and nonpreferred leg in English soccer players / N. Rahnama, A. Lees, E. Bambaecichi // *Ergonomics*. – 2005. – Vol. 48. – № 11-14. – P. 1568-1575.



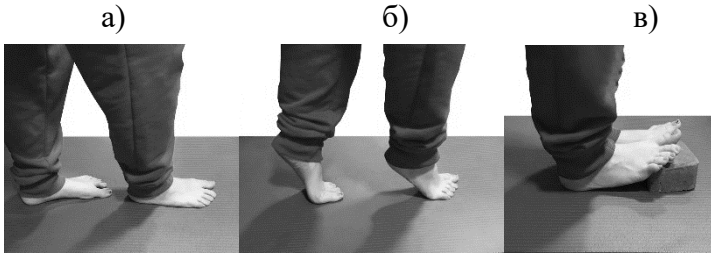
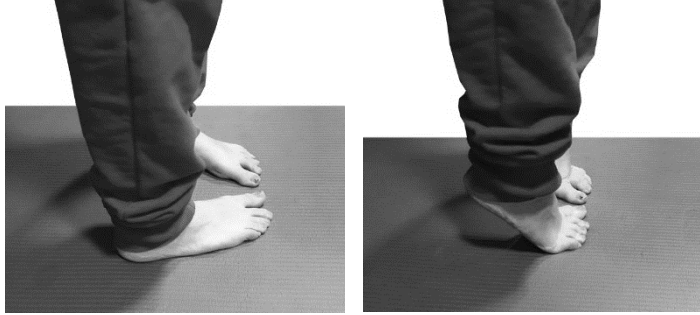
224. Ramdas, J. Prevalence and risk factors of low back pain / J. Ramdas, V. Jella // *Int J Adv Med.* – 2018. – Vol. 5. – № 5. – P. 1-4.
225. Ramsook, R. R. Myofascial low back pain / R. R. Ramsook, G. A. Malanga // *Curr. Pain Headache Rep.* – 2012. – Vol. 16. – № 5. – P. 423-432.
226. Rate of force development and muscle activation of trunk muscles in women with and without low back pain: a case-control study / D. M. Rossi, M. H. Morcelli, A. C. Cardozo, B. S. Denadai [et al.] // *Physical Therapy in Sport.* – 2017. – Vol. 26. – P. 41-48.
227. Red flags presented in current low back pain guidelines: a review / A. P. Verhagen, A. Downie, N. Popal, K. Maher [et al.] // *Eur Spine J.* – 2016. – Vol. 25. – P. 2788-2802.
228. Reliability of isometric and isokinetic trunk flexor strength using a functional electromechanical dynamometer / A. Rodriguez-Perea, L. J. Chiroso Ríos, D. Martinez-Garcia, D. Ulloa-Díaz // *PeerJ Inc.* – 2019. – Vol. 7. – P. 78-83.
229. Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points: a systematic review of the literature / N. Lucas, P. Macaskill, L. Irwig, R. Moran [et al.] // *Clin J Pain.* – 2009. – Vol. 25. – № 1. – P. 80-89.
230. Risk factors and disability associated with low back pain in older adults in low- and middle-income countries. Results from the WHO Study on Global AGEing and Adult Health (SAGE) / J. S. Williams, N. Ng, K. Pelzer, A. Yawson [et al.] // *PLoS One.* – 2015. – Vol. 10. – № 6. – P. 1-21.
231. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review / P. Parreira, C. G. Maher, D. Steffens, M. J. Hancock [et al.] // *Spine J.* – 2018. – Vol. 18. – № 9. – P. 1715-1721.
232. Russell, I. J. Myofascial pain syndrome and fibromyalgia syndrome in Raj's Practical Management of Pain, 4th ed / Ed. H. Benzon. – Philadelphia : Mosby Elsevier, 2008. – 1319 pp.
233. Schreijenberg, M. Guideline recommendations on the pharmacological management of non-specific low back pain in primary care – Is there a need to change? / M. Schreijenberg, B. W. Koes, C. W. C. Lin // *Expert Rev Clin Pharmacol.* – 2019. – Vol. 12. – № 2. – P. 145-157.
234. Sensitivity and specificity of patient-entered red flags for lower back pain / J. T. Tsiang, T. G. Kinzy, N. Thompson, J. E. Tanenbaum [et al.] // *Spine J.* – 2019. – Vol. 19. – № 2. – P. 293-300.
235. Shah, J. P. Myofascial trigger points then and now: a historical and scientific perspective / J. P. Shah, N. Thaker, J. Heimur // *PM R.* – 2015. – Vol. 7. – № 7. – P. 746-761.
236. Shah, J. P. New frontiers in pathophysiology of myofascial pain / J. P. Shah, J. Heimur // *Pain Pract.* – 2012. – Vol. 22. – № 2. – P. 26-33.
237. Shah, J. P. Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in-vivo microdialysis: An application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome / J. P. Shah, E. A. Gilliams // *J Bodywork Movement Ther.* – 2008. – Vol. 12. – № 4. – P. 371-384.
238. Shipton, E. A. Physical therapy approaches in the treatment of low back pain / E. A. Shipton // *Pain Ther.* – 2018. – Vol. 7. – № 2. – P. 127-137.
239. Signs and symptoms of myofascial pain: An international survey of pain management providers and proposed preliminary set of diagnostic criteria / W. E. Rivers, D. Garrigues, J. Graciosa, R. N. Harden // *Pain Med.* – 2015. – Vol. 16. – № 9. – P. 1794-1805.
240. Simons, D. G. Do endplate noise and spikes arise from normal motor endplates? / D. G. Simons // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2001. – Vol. 80. – № 2. – P. 134-140.
241. Simons, D. G. Endplate potentials are common to midfiber myofascial trigger points / D. G. Simons, C. Z. Hong, L. S. Simons // *Am J Phys Med Rehabil.* – 2002. – Vol. 81. – № 3. – P. 212-222.
242. Spector, M. Musculoskeletal connective tissue cells with muscle: expression of muscle actin in and contraction of fibroblasts, chondrocytes, and osteoblasts / M. Spector // *Wound Repair Regen.* – 2002. – Vol. 9. – № 1. – P. 11-18.
243. Srbely, J. Z. New trends in the treatment and management of myofascial pain syndrome / J. Z. Srbely // *Curr. Pain Headache Rep.* – 2010. – Vol. 14. – P. 346-352.

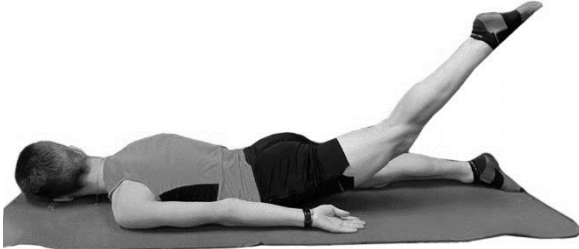
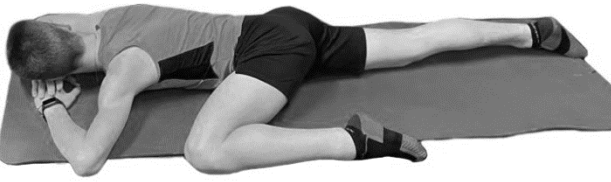

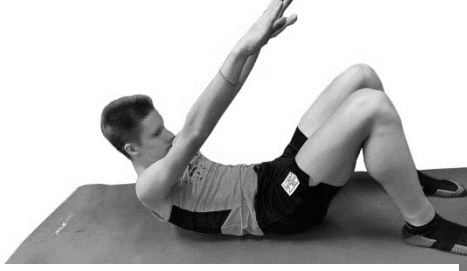

244. Srbely, J. Z. Randomized controlled study of the antinociceptive effect of ultrasound on trigger point sensitivity: novel applications in myofascial therapy? / J. Z. Srbely, J. P. Dickey // *Clin. Rehabil.* – 2007. – Vol. 21. – P. 411-417.
245. Suchomel, T. J. The Importance of Muscular Strength in Athletic Performance / T. J. Suchomel, S. Nimphius, M. H. Stone // *Sports Med.* – 2016. – Vol. 46. – № 10. – P. 1419-1449.
246. Suputtitada, A. Update of extracorporeal shockwave therapy in myofascial pain syndrome / A. Suputtitada // *Int Phys Med Rehab J.* – 2017. – Vol 1. – № 4. – P. 82-86.
247. Svanbergsson, G. MRI for diagnosis of low back pain: Usability, association with symptoms and influence on treatment / G. Svanbergsson, T. Ingvarsson, R. H. Arnardóttir // *Laeknabladid.* – 2017. – Vol. 103. – № 1. – P. 17-22.
248. The effect of extracorporeal shock wave therapy on myofascial pain syndrome / J. H. Jeon, Y. J. Jung, J. Y. Lee, J. S. Choi [et al.] // *Ann Rehabil Med.* – 2012. – Vol. 36. – № 5. – P. 665-674.
249. The Effectiveness of Low-Level LASER Therapy for Nonspecific Chronic Low Back Pain / D. Senarath, R. Dasanayaka, S. Mayooran, V. V. Senadheera [et al.] // *International Journal of Science and Healthcare Research.* – 2021. – Vol. 6. – № 1. – P. 218-224.
250. The effectiveness of low-level laser therapy for nonspecific chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis / Z. Huang, J. Ma, B. Shen, F. Pei [et al.] // *Arthritis Res. Ther.* – 2015. – Vol. 17. – № 1. – P. 360.
251. The effects of a pilates exercise programme on perceived functional disability and pain associated with non-specific chronic low back pain / H. Llewellyn, M. Konstantaki, M. Johnson, P. Francis // *MOJ Yoga&Physical Therapy.* – 2017. – Vol. 2. – № 1. – P. 25-29.
252. The Global Spine Care Initiative: Applying Evidence-based Guidelines on the Non-invasive Management of Back and Neck Pain to Low- and Middle-income Communities / R. Chou, P. Côté, K. Randhawa, P. Torres [et al.] // *Eur Spine J.* – 2018. – Vol. 27. – № 6. – P. 851-860.
253. The lumbar facet joint: a review of current knowledge: part 1: anatomy, biomechanics, and grading / G. P. Varlotta, T. R. Lefkowitz, M. Schweitzer, T. J. Errico [et al.] // *Skeletal Radiology.* – 2010. – Vol. 40. – P. 13-23.
254. The Lumbodorsal Fascia as a Potential Source of Low Back Pain: A Narrative Review / J. Wilke, R. Schleip, W. Klingler, C. Stecco // *BioMed Res Int.* – 2017. – Vol. 2017. – P. 1-6.
255. Thomas, K. Targeting myofascial taut bands by ultrasound / K. Thomas, H. Shankar // *Curr Pain Headache Rep.* – 2013. – Vol. 17. – № 7. – P. 349.
256. Travell, J. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. 3rd ed / J. Travell, D. Simons, L. Simons. – Philadelphia : Wolters Kluwer Health, 2019. – 2169 pp.
257. Ultrasound assessment of the myofascial trigger point. A systematic review / L. San Miguel, B. Mendibil, T. Chica, R. Diaz // *Journal of Invasive Techniques in Physical Therapy.* – 2019. – Vol. 2. – P. 68.
258. Understanding the vascular environment of myofascial trigger points using ultrasonic imaging and computational modeling / S. Sikdar, R. Ortiz, T. Gebreab, L. H. Gerber [et al.] // *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* – 2010. – Vol. 2010. – P. 5302-5305.
259. Use of botulinum toxin in the treatment of chronic myofascial pain / J. De Andres, G. Cerda-Olmedo, J. C. Valia, V. Monsalve [et al.] // *Clin. J. Pain.* – 2003. – Vol. 19. – № 4. – P. 269-275.
260. Valera-Calero, J. A. Percutaneous Electrolysis: A Potential Tool for Myofascial Pain Syndrome Treatment? / J. A. Valera-Calero // *Biomed J Sci & Tech Res.* – 2020. – Vol. 27. – № 5. – P. 21004-21005.
261. Validity of isokinetic trunk measurements with respect to healthy adults, athletes and low back pain patients / S. Mueller, J. Stoll, J. Mueller, F. Mayer // *Isokinetics and Exercise Science.* – 2012. – Vol. 20. – № 4. – P. 255-266.





262. Which Treatment is More Effective in Myofascial Pain Syndrome? Local Anesthetic Injection or Kinesio Taping? / F. S. Kekik Dilen, O. Güvener, O. Bölgen Çimen, D. Derici yıldırım // Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi. – 2020. – Vol. 23. – № 3. – P. 209-216.
263. Woolf, C. J. Central sensitization: uncovering the relation between pain and plasticity / C. J. Woolf, // Anesthesiology. – 2007. – Vol. 106. – № 4. – P. 864-867.
264. Yilmaz, E. Effect of physical and psychosocial factors on occupational low back pain / E. Yilmaz, O. Dedeli // Health Science Journal. – 2012. – Vol. 6. – № 4. – P. 598-609.


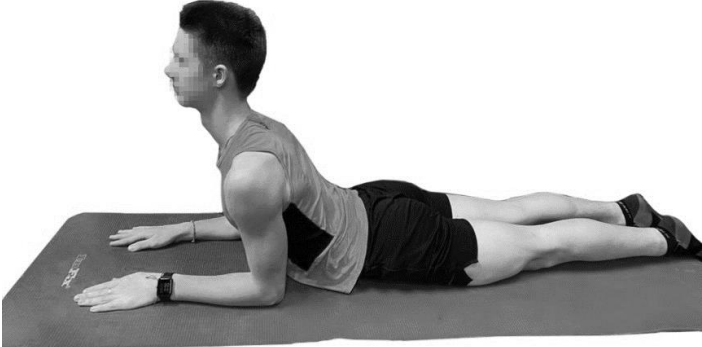
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Список упражнений индивидуального комплекса лечебной гимнастики

№	Иллюстрация упражнения	Описание упражнения
Рисунок А.1	 <p>До ощущения сильной усталости мышц</p>	<p>а) (и.п.) – стоя, прямые руки вытянуты вперед, пальцы с усилием разведены в стороны;</p> <p>б) плавно опустить кисти, сохраняя напряжение пальцев и их разведение. Выполнять упражнение до ощущения сильной усталости мышц рук</p>
Рисунок А.2	 <p>До ощущения сильной усталости мышц</p>	<p>а) (и.п.) – стоя, прямые руки вытянуты вперед, пальцы с усилием разведены в стороны, фаланги пальцев согнуты;</p> <p>б) плавно опустить кисти, сохраняя пальцы в согнутом, разведенном и напряженном состоянии. Выполнять упражнение до ощущения сильной усталости мышц рук.</p>
Рисунок А.3		<p>а) (и.п.) – стоя, стопы расположены на одной линии (правая впереди, левая сзади);</p> <p>б) на вдохе приподняться на носки, на выдохе вернуться в и.п. Повтор упражнения 15–20 раз на каждую ногу.</p> <p>в) компенсирующее движение: и.п. – стоя, стопы параллельны друг другу. Выполнить тыльное сгибание стоп (с опорой на кирпич) с фиксацией на 10 сек.</p>
Рисунок А.4		<p>а) (и.п.) – стоя, носки стоп сведены, пятки разведены, стопы образуют прямой угол;</p> <p>б) на вдохе приподняться на носки стоп, на выдохе – плавно вернуться в и.п. Повтор упражнения – 10-15 раз на каждую ногу. Затем выполняется компенсирующее движение – как А.3 (в).</p>

<p>Рисунок А.12</p>	<p>а) </p> <p>б) </p>	<p>И. п. – лёжа на животе, руки вдоль тела, ноги на ширине плеч.</p> <p>а) со вдохом поднять одну ногу, не отрывая таз от пола, с выдохом – опустить. Упражнение выполняется по 15-20 раз поочередно на каждую ногу в динамическом режиме. Затем статическая фиксация поднятой прямой ноги с расслабленной стопой в течение 10-60 сек.</p> <p>б) компенсаторное растяжение задействованных мышц после упражнения: ногу согнуть в тазобедренном и коленном суставах и подтянуть к грудной клетке; руки располагаются под головой, фиксация 10-15 сек.</p>
<p>Рисунок А.13</p>	<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>	<p>а) (и. п.) – лёжа на спине, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, стопы на ширине таза и плотно прилегают к полу, выпрямленные руки лежат за головой;</p> <p>б) с выдохом поднять руки вперед и вверх, поднять голову и лопатки, округляя грудной отдел, поясницу прижать к полу. Со вдохом плавно вернуться в и.п. Вначале упражнение выполняется в динамическом режиме 10-30 повторов, затем в статическом – фиксация на 10-30 сек.</p> <p>в) при сочетании БНЧС с цервикалгией упражнение выполняется из другого и.п.: – лежа на спине, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, стопы фиксированы, ладони поддерживают затылок (при этом голова не сгибается).</p>

<p>Рисунок А.14</p>	<p>а) </p> <p>б) </p>	<p>И.п. – лёжа на спине, одна нога прямая, другая согнута в коленном и тазобедренном суставах.</p> <p>а) упражнение на растяжение ППМ выполняется вначале в изометрическом режиме: голень поднять вверх параллельно полу, голову приподнять вперед и вверх и с усилием и сопротивлением давить ладонями в согнутое колено в течение 10 сек.;</p> <p>б) затем выполняется ПИР из такого же и.п.: согнутую ногу подтянуть к животу, при этом другая нога полностью выпрямлена, фиксация на 15-20 сек.</p>
<p>Рисунок А.15</p>	<p>а) </p> <p>б) </p>	<p>а) (и.п.) – лёжа на спине, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, стопы на ширине таза, руки вытянуты в стороны под прямым углом ладонями кверху;</p> <p>б) с выдохом плавно поднять копчик, крестец и поясницу с фиксацией на 15 сек., затем со вдохом плавно опустить в той же последовательности поясницу, крестец и копчик. Повтор упражнения 10 раз.</p>

<p>Рисунок А.16</p>		<p>И.п. – лежа на спине, руки вытянуты в стороны под прямым углом, ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах, ноги прилежат друг к другу. Поочередно перемещать согнутые ноги влево и вправо, а голову поворачивать в противоположную от ног сторону. Повтор упражнения 10 раз на каждую сторону. Упражнение назначается при сочетании гиперлордоза с грыжей МПД.</p>
<p>Рисунок А.17</p>		<p>И. п. – лёжа на животе, руки согнуты в локтевых суставах, предплечья располагаются параллельно друг другу под плечевыми суставами, ладони плотно прилегают к полу, позвоночный столб выпрямлен, лицо повернуто книзу. Выполнить тянущее движение предплечьями назад («затянуть» под себя пол), а макушкой, плечами и позвоночником потянутся вперед, при этом перемещаются таз и ноги. Вначале упражнение выполняется в динамическом режиме 5-7 раз, а затем в статическом режиме (позвоночник растягивается между плечами и тазом, но отсутствует перемещение таза) с фиксацией на 1-2 минуты.</p>
<p>Рисунок А.18</p>	<p>а)</p> 	<p>а) (и. п.) – коленно-локтевое, руки на ширине плеч, ноги на ширине таза, локти упираются в колени; позвоночник вместе с головой образует прямую линию, параллельную полу;</p>


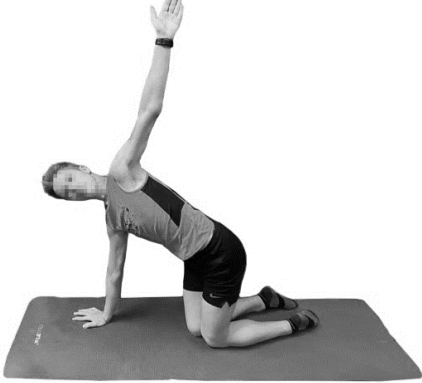
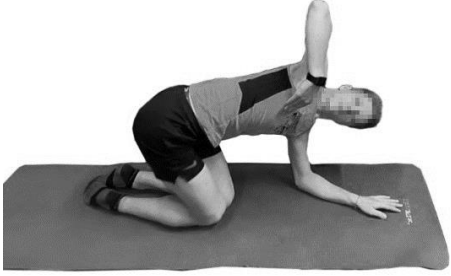

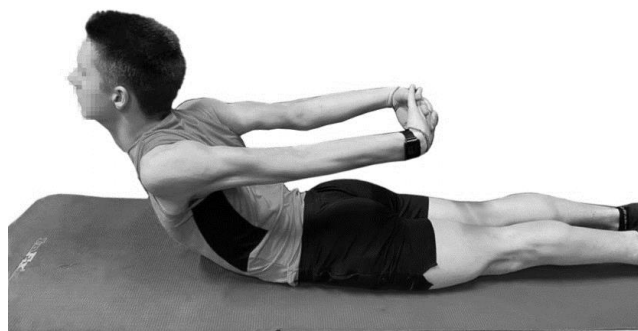
	<p>б)</p> 	<p>б) попеременно корпус вытянуть назад, затем вперед, при этом движение выполняется с постоянным сопротивлением.</p>
<p>Рисунок А.19</p>	<p>а)</p>  <p>б)</p> 	<p>И. п. – ладонно-коленное, ноги на ширине таза, колени согнуты под углом 90°, ладони расположены под плечами по центру.</p> <p>а) со вдохом поднять одну руку и потянуть вверх, при этом подбородок поворачивается к верхнему плечу, лицо смотрит вверх; с выдохом опустить руку и вернуться в и.п. Повтор 10 раз для каждой руки.</p> <p>б) возможно выполнение данного упражнения из коленно-локтевого и.п.</p>
<p>Рисунок А.20</p>		<p>И. п. – лёжа на спине, руки в стороны ладонями вверх, ноги согнуты в коленях, стопы широко расставлены и параллельны друг другу. С выдохом, отрывая стопы от пола, повернуть колени вправо, попробовать коснуться голеними пола, а голову повернуть в левую сторону. Со вдохом вернуться в и.п. Повтор 10-15 раз на каждую сторону.</p>

Рисунок
А.21

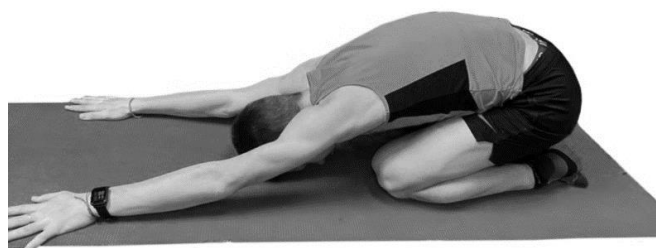
а)



б)



в)



И.п. – лежа на животе, ноги зафиксированы у голеностопных суставов, под таз подложен валик, руки на поясе.



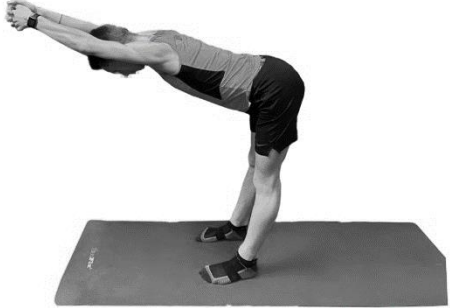


а) – со вдохом поднять голову, плечи, грудную клетку, напрячь мышцы живота и втянуть тазовое дно; с выдохом опустить корпус и полностью расслабить спину.




Другой вариант этого упражнения при сохранности нормального объема движений в плечевом суставе выполняется из аналогичного и.п.: лежа на животе, ноги выпрямлены, руки сцеплены за спиной в замок.

б) – со вдохом поднять голову, плечи и грудную клетку, свести лопатки, лицо смотрит вперед; с выдохом вернуться в и.п. и расслабить спину.

Вначале упражнение выполняется в динамическом режиме – 20 раз, затем в статическом – фиксация на 1 минуту.

в) компенсаторное упражнение: (и.п.) – сидя на пятках, ягодицы расположены между ступней, голени и бедра соединены, позвоночник выпрямлен, плечи расправлены, руки лежат на бедрах. Со вдохом вытянуть позвоночник и руки вверх; с выдохом наклониться вперед корпусом с прямым позвоночником, таз прижать к пяткам, живот прижать к бедрам, подбородок потянуть к груди, лоб установить на пол перед коленями, руки отвести назад к пяткам и полностью расслабиться. Остаться в таком положении на 2 минуты.

<p>Рисунок А.22</p>		<p>И.п. – стоя, стопы вместе, руки вдоль туловища, плечи отведены назад и вниз, ягодицы напряжены, копчик разворачивается кпереди, макушка тянется кверху. Со вдохом поднять руки вверх над головой. С выдохом согнуть колени, при этом стопы плотно прижаты к полу, спина остается прямой (без прогиба в пояснице), прямые руки тянутся вверх за голову. Фиксация в таком положении на 5 дыхательных циклов.</p>
<p>Рисунок А.23</p>	<p>а)</p>  <p>б)</p> 	<p>а) (и.п.) – стоя, стопы на ширине таза, руки подняты вверх над головой, кисти собраны в кулак; б) с выдохом наклонить прямой корпус (без прогиба в пояснице) до горизонтального уровня, лицо смотрит вперед. Фиксация в таком положении на 5 дыхательных циклов.</p>
<p>Рисунок А.24</p>	<p>а)</p>  <p>б)</p> 	<p>Упражнение – имитация плавания. а) (и.п.) – лежа на животе, руки на ширине плеч и вытянуты вперед, ноги на ширине таза; б) со вдохом одновременно поднять руки и ноги вверх на возможную амплитуду, с выдохом вернуться в и.п. Упражнение выполняется циклами: динамический режим – 20 сек, релаксационная пауза – 10 сек. Начальное время на</p>

		выполнение упражнения – 2 минуты, которое постепенно увеличивается до 5 минут.
Рисунок А.25		И.п. – стоя, стопы на ширине плеч, одна рука на поясе, вторая – за затылком, спина прямая, копчик подкручен кпереди. С выдохом выполнять боковой наклон туловища в сторону руки, установленной на поясе; со вдохом вернуться в и.п. Повтор упражнения на каждую сторону 10 раз.
Рисунок А.26		И.п. – лежа, с вытянутыми руками и ногами вдоль корпуса. Упражнение выполняется в изометрическом режиме: одновременно напрячь мышцы живота, мышцы поясницы и мышцы тазового дна в течение 1 минуты. Повтор упражнения 3 раза.
Рисунок А.27		И.п. – сидя, голова в нейтральном положении. Упражнение выполняется в изометрическом режиме: одну руку, разогнутую в лучезапястном суставе под углом 90° (локоть параллельно полу), приложить ладонью к одноимённой щеке и подбородку и в течение 5 сек. давить с усилием на лицо ладонью, сохраняя голову в нейтральном положении. Затем 3 сек. – релаксационная пауза. Повтор 5 раз на каждую сторону.