

**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)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации (ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ)

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор

**ШМЫРЕВ Владимир Иванович**

**Официальные оппоненты:**

**МАРТЫНОВ Михаил Юрьевич** - доктор медицинских наук, профессор, член - корреспондент РАН, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики лечебного факультета, профессор кафедры

**ДАМУЛИН Игорь Владимирович** - доктор медицинских наук, профессор, Московский научно – исследовательский институт психиатрии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, отдел клинико - патогенетических исследований в психиатрии, отделение экзогенно - органических расстройств и эпилепсии, ведущий научный сотрудник

**Ведущая организация:**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно - исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского» Министерства здравоохранения Московской области

Защита состоится « 16 » февраля 2022 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.041.04, созданного на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, по адресу: 125006, Москва, ул. Долгоруковская д. 4 стр.7 (помещение кафедры истории медицины).

Почтовый адрес: 127473, г. Москва, ул. Делегатская 20/1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России (127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 10а) и на сайте <http://dissov.msmsu.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Ученый секретарь**

диссертационного совета Д208.041.04,  
кандидат медицинских наук, доцент

**Хохлова Татьяна Юрьевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

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% (Н.В. Пизова, 2017; J. Ramdas, V. Jella, 2018; P. Parreira et al., 2018). В России ежегодная обращаемость за медицинской помощью по поводу БНЧС составляет 27,5-56% взрослого населения в зависимости от региона (Н. Н. Яхно и соавт., 2012; J. S. Williams et al., 2015). В ходе крупномасштабного исследования «Global Burden of Disease, Injuries and Risk Factors Study» выявлена неуклонная тенденция роста заболеваемости и распространенности БНЧС в разных странах мира (S. Lames et al., 2018; C. Mattiuzzi et al., 2020).

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 (В. И. Шмырев, А.А. Фирсов, 2015; S., Kong et al., 2016). 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 (M. Allegri et al., 2016). В Швеции средняя стоимость купирования и лечения одного эпизода БНЧС составляет 2761 евро (G. Olafsson, 2019). 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), так и осложнять течение различных дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (ДДЗП) и радикулопатий за счет возникающих биомеханических нарушений (вторичные МФБС) (Г. А. Иваничев, Н.Г. Старосельцева, 2002; Т. В. Лалаян и соавт., 2016; S. Bourgaize et al., 2018; J. Borg-Stein, M. A. Iaccarino, 2014; J. Fleckenstein et al., 2010; F. Adelmanesh et al., 2015).

Однако 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 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 (N. Lucas et al., 2009; W. E. Rivers et al., 2015).

В последние годы внимание исследователей сосредоточено на взаимосвязи выраженности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника (ПО) и силы мышц туловища (D. M. Rossi et al., 2017; S. Mueller et al., 2012). 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 измерить силу мышц во время движения с постоянной угловой скоростью по всей амплитуде движения, в то время как сопротивление будет изменяться (П.С. Плешков и соавт., 2020). Полученная информация может являться фундаментом для создания индивидуальной программы реабилитации (М. Б. Цыкунов, 2014). 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 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 (С.П. Миронов, М.Б. Цыкунов, 2014). 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 дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника (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 МФБС 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 исследования**

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.

Разработан безопасный модифицированный алгоритм ведения пациентов с БНЧС скелетно-мышечного генеза, позволяющий повысить эффективность лечения и реабилитации, в частности, достичь значимого снижения интенсивности болевого синдрома, расширения объема двигательной активности, нормализации стереотипа движений, уменьшения аффективных и депрессивных расстройств, улучшения качества жизни больных во многих аспектах. 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: люмбагия 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.

#### **Основные 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 3D-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 № 9 от 23 ноября 2018 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 (20.01.2021 г., 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» (Дубай, 2018г.).

### **Внедрение результатов исследования**

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.

### **Структура и объем диссертации**

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



## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 90 человек, разделенных на 3 группы. 60 человек были пациентами с неспецифической БНЧС, рандомизированные на две группы: I (основную) и II (для контроля эффективности лечения). 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). **Критерии включения** пациентов в исследование: возраст в пределах 18-50 лет; наличие ДДЗП (по МКБ-10 рубрики M40-M54), верифицированных с помощью методов инструментальной диагностики. **Критерии исключения:** возраст менее 18 или более 50 лет, наличие ряда 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; острого нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговой травмы, спинальной травмы и их последствий); абсолютный стеноз позвоночного канала на поясничном уровне; наличие секвестрированной грыжи МПД в ПО; оперативное вмешательство на ПО в анамнезе; беременность, кормление грудью.

III группу составили 30 здоровых добровольцев (15 мужчин и 15 женщин, средний возраст  $34,8 \pm 1,77$  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.

Дизайн клинического исследования включал две контрольные точки: первичное обследование (I-III группы) и оценку результатов лечения (I-II группы) спустя месяц. Респонденты трех групп первично обследовались по одному алгоритму. При поступлении у пациентов уточняли анамнестические сведения о текущем и предшествующих эпизодах БНЧС и ее провоцирующих факторах, особенностях профессиональной деятельности и повседневной активности. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Проводили расширенный неврологический осмотр по стандартным методикам. В случае, если генез БНЧС вызывал сомнения, проводилось дополнительное нейроортопедическое обследование крестцово-подвздошных и тазобедренных суставов, а также связочного аппарата тазового пояса.

Оценивали объем движений ПО в положении стоя и сидя в трех плоскостях с помощью курвиметра и гониометра. Полученные данные количественно выражались через различные

коэффициенты (сгибания, разгибания, ротации влево и вправо, боковых наклонов влево и вправо). Основной анализируемый показатель, отражающий общую подвижность ПО – коэффициент вертебрального синдрома (КВС), который равен сумме вышеперечисленных коэффициентов. У здоровых людей КВС равен 6 относительным единицам. Также проводили тест «пальцы-пол» путем измерения расстояния от кончика III пальца кисти до пола.

Для оценки функционального состояния, тонуса и силы мышц, а также выявления активных и латентных ТТ проводилось ММТ 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. МФБС диагностировали на основе существующих общепринятых критериев физикальной диагностики. Интерпретация результатов ММТ проводилась с помощью индекса мышечного синдрома (ИМС) по модернизированной шкале Хабилова Ф.А., которая была дополнена нулевым показателем для оценки состояния респондентов III группы. Показатели ИМС (выраженность спонтанных болей, тонус мышцы при пальпации, количество ТТ в мышце при пальпации, болезненность мышцы при пальпации, степень иррадиации боли при пальпации, продолжительность боли после пальпации) оценивались от 0 до 3 баллов. Степень тяжести мышечного синдрома определялась по сумме баллов ИМС: I степень тяжести (легкая) – 2-7, II степень тяжести (средняя) – 8-13, III степень тяжести (тяжелая) – более 13 баллов (В. А. Епифанов, А. В. Епифанов, 2004; Ф. А. Хабилов, Р. А. Хабилов, 1995;).

Функциональную оценку мышечной силы проводили по общепринятой 6-балльной шкале Бродера и Вейса. Полученные результаты для удобства кодировали по принципу шкалы Международной классификации функционирования (МКФ) (по степени снижения силы мышц), где 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%).

Учитывая тесную взаимосвязь МФБС с эмоционально-аффективными нарушениями, всем испытуемым проводилось нейропсихологическое тестирование по шкале тревоги Спилбергера-Ханина и опроснику депрессии Бека. Для оценки качества жизни использовался опросник Освестри, адаптированный специально для пациентов с БНЧС.

Всем испытуемым проводилось стандартное рентгенологическое исследование ПКО. Результаты оценивали с помощью индекса ДДЗП (ИДДЗП), который определялся суммой рентгенологических признаков (остеохондроз, спондилоартроз, спондилез, листез, дегенеративный стеноз позвоночного канала), – каждый из признаков оценивался в 1 балл. Также определяли выраженность поясничного лордоза, конфигурацию ПО, положение таза, крестца и копчика, наличие каких-либо аномалий развития. Также пациентам проводили МРТ

ПКО, которая позволяла визуализировать в высоком разрешении мягкотканые структуры позвоночника, спинной мозг и структуры периферической нервной системы. Степень дегенеративных изменений межпозвонковых дисков (МПД) оценивали по классификации C.W. Pfirrmann (2001).

Респондентам I-III групп проводилось 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц с помощью бельгийского аппарата Bionix Sim3Pro. Устройство позволяет вычислять биомеханику поясничной области за счет одновременного измерения трехмерной силы мышц с графическим количественным и качественным представлением. Согласно рекомендации компании-производителя, исследование выполнялось в двух режимах: изометрическом и изокинетическом.

При изометрическом тестировании испытуемый выполнял серии максимальных изометрических напряжений мышц вокруг трех осей. Оценивался основной показатель – максимальный вращающий момент, который количественно отражает максимальное усилие мышечной группы при выполнении движения.

Следующим этапом было изокинетическое тестирование, которое проводилось по определённому алгоритму с двумя фиксированными угловыми скоростями и амплитудой движений в трех плоскостях. При анализе полученных данных оценивали ряд показателей. Визуально оценивали на графике форму кривой вращающего момента, которая в норме имеет дугообразную форму, а при патологии – волнообразную форму вследствие механизма реципрокного торможения. По аналогии с изометрическим тестированием, оценивали значения максимальных вращающих моментов различных групп мышц при двух скоростных режимах. Проводили оценку мышечного дисбаланса, который определялся выраженностью асимметрии между правой и левой сторонами. Так, разница между сторонами менее 10% являлась физиологической нормой, разница 10-20% – представляла проявления субкомпенсации, а разница более 20% указывала на клинически значимые нарушения. Также оценивалось соотношение вращающих моментов сгибателей/разгибателей, которое в норме должно быть 1:2. Аппарат предоставлял возможность количественно и качественно оценить компенсаторные движения, приходящиеся на вторичные оси. На графике основное движения представлено в виде непрерывной линии, компенсаторные движения – в виде пунктирных линий. Отклонение пунктирных линий выше/ниже изолинии указывает на компенсаторное подключение мышц других групп и связано с анталгическими реакциями.

В I и II группах медикаментозная терапия проводилась в соответствии со стандартом оказания медицинской помощи при дорсопатиях №1547н от 24.12.12г. и включала в себя назначение нестероидных противовоспалительных препаратов в комбинации с миорелаксантом. Пациентам с умеренными и выраженными тревожно-депрессивными расстройствами

дополнительно назначались антидепрессанты (преимущественно из групп селективных ингибиторов обратного захвата серотонина и норадреналина и трициклические антидепрессанты) и препараты с анксиолитическим действием. В случаях возникновения дискорадикулярного конфликта с клинической картиной радикулопатии, к лечению добавлялись гормональные препараты с противовоспалительным эффектом, витамины группы В, вазоактивные препараты, антиконвульсанты. Учитывая фундаментальный принцип терапии МФБС, основанный на инактивации ТТ, проводились медикаментозные блокады поврежденных мышц (инъекции лидокаина и дипроспана в ТТ). При подозрении на фасеточный синдром проводилась лечебно-диагностическая околосуставная блокада раствором местного анестетика на уровне пораженного ПДС.

Немедикаментозная терапия в группах пациентов отличалась. В I группе лечебная гимнастика (ЛГ) проводилась по индивидуализированной программе, составленной с учетом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц, во II группе – по стандартной программе без индивидуализации. При подборе упражнений из существующих методик ЛГ делался акцент на укрепление мышечных групп с низкими значениями максимального вращающего момента и коррекцию мышечного дисбаланса. Параметры выполнения упражнений (режим, темп, количество повторов) определялись степенью снижения мышечной силы. Курс лечебной гимнастики для всех пациентов длился 30 дней. В остальном немедикаментозная терапия в группах пациентов проводилась в соответствии с тем же стандартом в сопоставимом объеме: классический ручной массаж, физиотерапия (преимущественно магнитотерапия), по показаниям – иглорефлексотерапия и сеансы мануальной терапии.

Оценка эффективности лечения пациентов I и II групп проводилась спустя месяц и включала в себя субъективную оценку боли по ВАШ, нейропсихологическое тестирование, оценку качества жизни, неврологический осмотр, оценку объема движений ПО, ММТ, а также 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц. Для III группы необходимости в проведении дополнительных исследований не было.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с применением современного программного обеспечения (SPSS 13.0 и Microsoft Excel 2016). На начальном этапе все полученные данные проверялись на нормальное распределение с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Оценку достоверности проверяли с помощью параметрических и непараметрических критериев. При ненормальном распределении использовались U-критерий Манна-Уитни и W-критерий Уилкоксона, при нормальном распределении – t-критерий Стьюдента. Для определения взаимосвязи признаков использовали Хи-кoeffициент Пирсона. Использовался метод вариационной статистики с вычислением средней арифметической

величины (M), стандартной ошибки средней арифметической ( $\pm m$ ). Различия между двумя средними величинами считались достоверными при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

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%): средний балл по ВАШ в I группе составил  $6,26 \pm 0,26$ , во II группе –  $6,10 \pm 0,23$ . При этом у 25% пациентов длительность последнего обострения превышала 2 месяца, что обуславливает повышенный риск хронизации болевого синдрома.

Пациенты обеих групп были сопоставимы ( $p > 0,05$ ) по иницирующим факторам развития МФБС, среди которых преобладали статико-биомеханические перегрузки мышечно-связочного аппарата (85%) и биомеханические ошибки (23,3%); другие факторы (механическое сдавление или ушиб мышцы, переохлаждение) встречались редко.

Согласно результатам нейропсихологического тестирования, у пациентов I и II групп достоверно чаще ( $p < 0,05$ ), чем в III группе выявлялись тревожно-депрессивные расстройства, которые формировали страх боли и кинезиофобию.

Анализ результатов анкетирования по опроснику Освестри показал выраженное и сопоставимое ( $p > 0,05$ ) ухудшение качества жизни пациентов I и II групп в различных сферах. Уровень инвалидизации в I группе составил  $51,80 \pm 3,48\%$ , во II группе –  $46,86 \pm 3,73\%$ . Большинство пациентов указывало на ограничение двигательной активности: невозможность пройти расстояние более 500 метров и длительно находиться в положении сидя и стоя, ограничение сексуальной жизни и подъема тяжелых предметов.

При неврологическом осмотре структурные аномалии скелета, обуславливающие неравномерную нагрузку на мышцы туловища и их компенсаторное перенапряжение, в I и II группах были сопоставимы ( $p > 0,05$ ) и встречались достоверно чаще ( $p < 0,05$ ), чем в III группе: сглаженность поясничного лордоза (I, II группы – по 80%, III группа – 43,3%) функциональный сколиоз (I группа – 93,3%, II группа – 83,3%, III группа – 46,6%) и неравенство длины нижних конечностей (I группа – 73,3%, II группа – 63,3%, III группа – 16,6%), различные типы плоскостопия (I группа – 53,3%, II группа – 46,6%, III группа – 20%) и «малый полугаз» на стороне укороченной ноги (I группа – 13,3%, II группа – 20%, в III группе не выявлялся)

В Таблице 1 представлены основные результаты оценки 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 ( $p < 0,05$ ). Наиболее часто выявлялась болезненность остистых отростков и областей фасеточных суставов при пальпации, анталгическая поза и походка; остальные симптомы встречались реже.

**Таблица 1** – Анализ данных первичного неврологического осмотра респондентов I-III групп

Симптомы неврологического осмотра	Группа I n (%)	Группа II n (%)	Группа III n (%)
Болезненность остистых отростков L1-L5 при пальпации	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			

В I и II группах отмечалось сопоставимое ( $p>0,05$ ) выраженное ограничение сгибания и боковых наклонов, а также умеренное ограничение разгибания и ротационных движений ПО; в III группе объем движений был достоверно выше ( $p<0,01$ ). КВС в I группе составил  $11,60\pm 0,31$  отн.ед., во II группе –  $11,78\pm 0,3$  отн.ед. ( $p>0,05$ ); в III группе –  $6,10\pm 0,08$  отн.ед. ( $p<0,01$ ).

По данным ММТ частота выявления МФБС мышц пояснично-крестцовой локализации в I и II группах была сопоставимой ( $p>0,05$ ). Наиболее часто ТТ встречались в следующих мышцах: многораздельной мышце поясницы (МРМ) (98,3%), мышце, выпрямляющей позвоночник (МВП) (93,3%) и квадратной мышце поясницы (КМП) (91,7%). МФБС других мышц с болевыми паттернами в пояснично-крестцовой области встречались реже. При этом у 91,6% пациентов МФБС развивались сразу в нескольких мышцах, обуславливая формирование комбинированного болевого паттерна. Так, формирование МФБС в двух и более мышцах отмечалось в I группе в 93,3% случаев ( $n=28$ ), во II группе – в 90% случаев ( $n=27$ ),  $p>0,05$ .

При анализе результатов оценки ИМС выявлена умеренная степень тяжести мышечного синдрома для МВП (I группа –  $7,26\pm 0,48$  балла, II группа –  $7,11\pm 0,56$  балла,  $p>0,05$ ), МРМ (I группа –  $7,85\pm 0,37$  балла, II группа –  $8,35\pm 0,32$  балла,  $p>0,05$ ) и КМП (I группа –  $7,61\pm 0,60$

баллов, II группа –  $8,28 \pm 0,5$  балла,  $p > 0,05$ ). В III группе средние баллы ИМС для всех мышц пояснично-крестцовой локализации были достоверно меньше ( $p < 0,05$ ).

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 (соответственно  $0,61 \pm 0,1$  и  $0,7 \pm 0,1$  баллов) и мышц-сгибателей (соответственно  $0,06 \pm 0,04$  и  $0,2 \pm 0,07$  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 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 ( $p > 0,05$ ). ИДЗЗП 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 –  $1,26 \pm 0,17$  балла ( $p < 0,05$ ).

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 ( $p < 0,01$ ) выявлялись в I и II группах. Другие МР-признаки ДДЗП (артроз фасеточных суставов, центральный и латеральный стеноз позвоночного канала, спондилолистез I степени) также встречались достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) в группах пациентов.

Согласно результатам 3D-изометрического тестирования мышц, значения максимальных вращающих моментов для 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 ( $p < 0,05$ ) (Таблица 2).

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

Проведен сравнительный анализ результатов двух методик тестирования мышечной силы: 3D-изометрического тестирования на аппарате Bionix Sim3 Pro и общепринятого функционального тестирования мышц. Доказано, что 3D-изометрическое тестирование достоверно чаще ( $p < 0,05$ ) выявляет клинически значимые изменения мышц (умеренное и выраженное снижение мышечной силы). Так, выраженное снижение силы мышц-ротаторов

при 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 изометрическом тестировании – у 60% пациентов (n=18), при функциональном – у 3,3% (n=1) ( $p<0,05$ ); выраженное снижение силы мышц-латеральных сгибателей при изометрическом тестировании – у 40% пациентов (n=24), при функциональном – не выявлено ( $p<0,05$ ). (Таблица 3). Таким образом, 3D-изометрическое тестирование обладает более высокой чувствительностью и специфичностью при оценке степени снижения мышечной силы.

**Таблица 3** – Сравнительный анализ результатов функционального и 3D-изометрического тестирования силы мышц ПО (интерпретация результатов согласно шкале МКФ,  $M\pm m$ )

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)

При тестировании в 3D-изокинетическом режиме в I и II группах достоверно чаще ( $p<0,05$ ), чем в III группе, встречались патологические волнообразные формы кривой «вращающий момент-положение туловища», преимущественно при ротационных движениях влево и вправо (96,7% и 85% соответственно), сгибании (93,3%) и боковых наклонах влево и вправо (68,3% и 73,3% соответственно), реже при разгибании (25%). Статистически значимых различий относительно формы кривой между I и II группами не выявлено ( $p>0,05$ ). Формирование волнообразной кривой объясняется активацией ТТ с последующей ирритацией сегментарных рефлексов и механизма реципрокного торможения. У большинства респондентов III группы 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 при 3D-изокинетическом тестировании слабость не только группы мышц, но и конкретных мышц с ТТ (Таблица 4).



**Таблица 4** – 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 движения	Коэффициент корреляции R
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

При тестировании в изокинетическом режиме 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 ( $p<0,05$ ).

Клинически значимый и субкомпенсированный дисбаланс (свыше 10%) мышц-ротаторов ПО в I группе отмечалась у 73,3%, во II группе – у 76,6% ( $p>0,05$ ), в III группе – у 10% ( $p<0,01$ ). Клинически значимый и субкомпенсированный дисбаланс (свыше 10%) мышц-латеральных сгибателей ПО в I группе выявлялся у 70%, во II группе – у 76,6% ( $p>0,05$ ), в III группе – у 16,6% ( $p<0,05$ ). Изменение оптимального соотношения (1:2) силы мышц-сгибателей/разгибателей ПО в I группе обнаружено у 83,3%, во II группе – у 86,6% ( $p>0,05$ ), в III группе – у 43,3% ( $p<0,05$ ). Таким образом, в группах пациентов достоверно чаще ( $p<0,05$ ) выявлялся клинически значимый дисбаланс мышц-ротаторов (51,7%), латеральных сгибателей (41,7%) и сгибателей/разгибателей ПО (50%).

При сравнительном анализе компенсаторных усилий мышц при движениях в трех плоскостях выявлено их достоверное снижение ( $p<0,05$ ) 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:

- ✓ 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 мануальной и остеопатической диагностики.

После окончания курса лечения в I и II группах отмечена положительная динамика в виде уменьшения боли в нижней части спины по сравнению с исходными данными ( $p < 0,05$ ), но в I группе эти изменения были достоверно лучшими. Средний балл по ВАШ после лечения в I группе стал  $0,20 \pm 0,08$ , во II группе –  $1,40 \pm 0,16$  ( $p < 0,05$ ).

Результаты повторного нейропсихологического тестирования продемонстрировали достоверное уменьшение ( $p < 0,05$ ) тревожно-депрессивных расстройств в I группе по сравнению с исходными данными и конечными результатами II группы (Таблица 5).

**Таблица 5** – 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	$8,86 \pm 0,84$	$5,50 \pm 0,60$ *•	$9,86 \pm 0,93$	$8,50 \pm 0,70$
Реактивная тревожность	$37,36 \pm 2,01$	$29,86 \pm 1,45$ *•	$37,96 \pm 2,12$	$34,33 \pm 1,70$
Личностная тревожность	$36,90 \pm 1,89$	$30,56 \pm 1,22$ *	$36,56 \pm 2,58$	$34,46 \pm 2,41$

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

Улучшение качества жизни по опроснику Освестри в динамике отмечалось в обеих группах пациентов ( $p < 0,05$ ), но было достоверно лучше в I группе относительно расширения двигательных возможностей пациентов и уменьшения болевого синдрома. Уровень инвалидизации в I группе стал  $7 \pm 0,51\%$ , во II группе –  $12,26 \pm 1,35\%$  ( $p < 0,05$ ).

По сравнению с исходными данными, отмечалось улучшение неврологического статуса в обеих группах, но в I группе положительная динамика была достоверно лучше: значительно уменьшилась болезненность при пальпации остистых отростков и фасеточных суставов, полностью регрессировали псевдосимптом Ласега, парестезии по ходу миосклеротома, проявления анталгической позы и походки (Таблица 6).

**Таблица 6** – Данные повторного 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

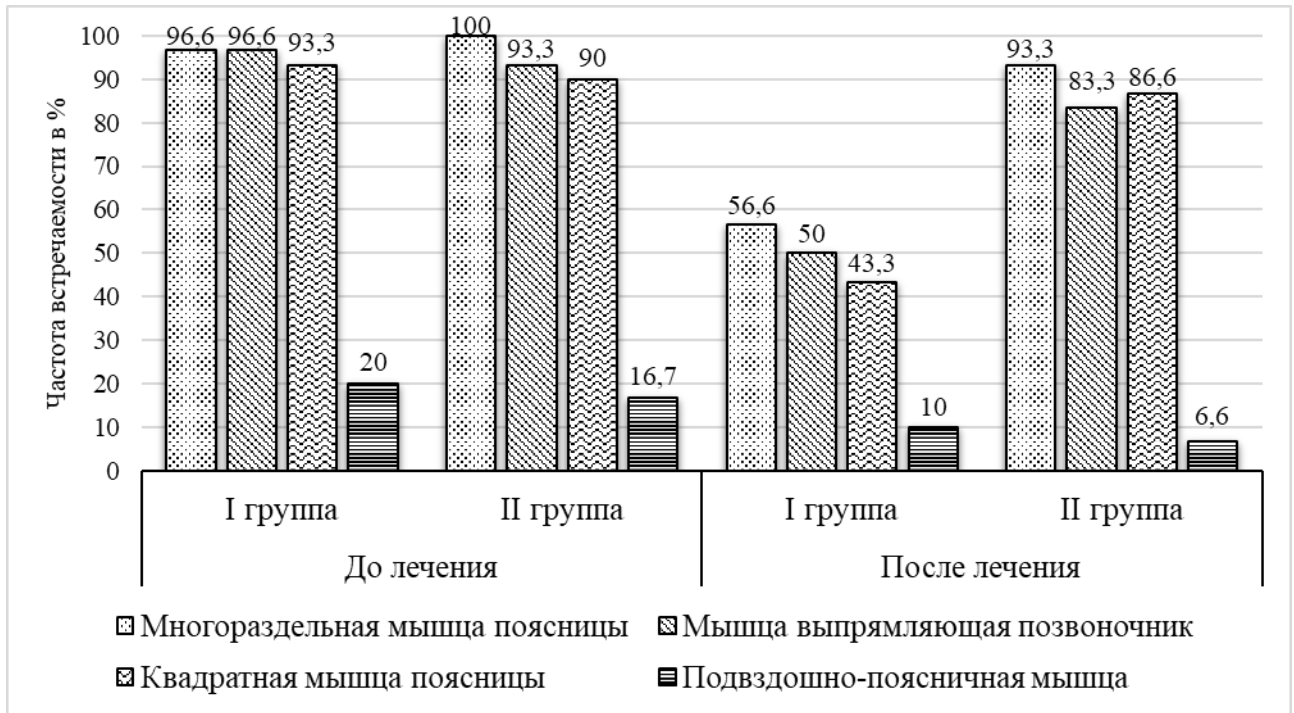
Проведенное лечение способствовало расширению объёма движений ПО во всех плоскостях в обеих группах ( $p < 0,05$  по сравнению с первичным исследованием), однако более значимые изменения отмечались в I группе ( $p < 0,01$ ) (Таблица 7).

**Таблица 7** – 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	2,59±0,11	1,29±0,03 *•	2,41±0,09	1,61±0,04 *
Разгибание	1,58±0,06	1,28±0,03 *•	1,65±0,07	1,40±0,03 *
Боковой наклон влево	2,06±0,14	1,28±0,03 *•	2,29±0,16	1,67±0,06 *
Боковой наклон вправо	2,08±0,15	1,30±0,03 *•	1,96±0,13	1,52±0,04 *
Ротация влево	1,65±0,05	1,29±0,01 *•	1,82±0,08	1,49±0,04 *
Ротация вправо	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

При повторном ММТ распространённость МФБС ведущих мышц достоверно уменьшилась только в I группе ( $p < 0,05$  в динамике и по сравнению со II группой). У всех пациентов регрессировали МФБС ягодичных и грушевидной мышц (Рисунок 1).



**Рисунок 1** – Частота встречаемости МФС мышц пояснично-крестцовой локализации у пациентов I и II групп в динамике

После проведенного лечения ИМС достоверно уменьшился ( $p < 0,05$ ) во всех патологически изменённых мышцах у пациентов двух групп, однако в I группе отмечалось более значимое снижение баллов ИМС для МВП, МРМ и КМП ( $p < 0,05$ ) (Таблица 8).

**Таблица 8** – 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
МВП	7,26±0,48	2,65±0,35 *•	7,11±0,56	4,63±0,42 *
МРМ	7,85±0,37	3,75±0,39 *•	8,35±0,32	5,68±0,37 *
КМП	7,61±0,60	3,01±0,39 *•	8,28±0,50	5,46±0,46 *
ППМ	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

При повторном 3D-изометрическом тестировании в I группе достоверно возросли ( $p < 0,05$ ) значения максимальных вращающих моментов для всех мышечных групп ПО как в динамике, так и по сравнению со II группой, в которой достоверно увеличилась сила только мышц-ротаторов (Таблица 9).

**Таблица 9** – Оценка максимальных вращающих моментов основных мышечных групп ПО ( $M \pm m$ , Nm) при 3D-изометрическом тестировании у пациентов I и II групп в динамике

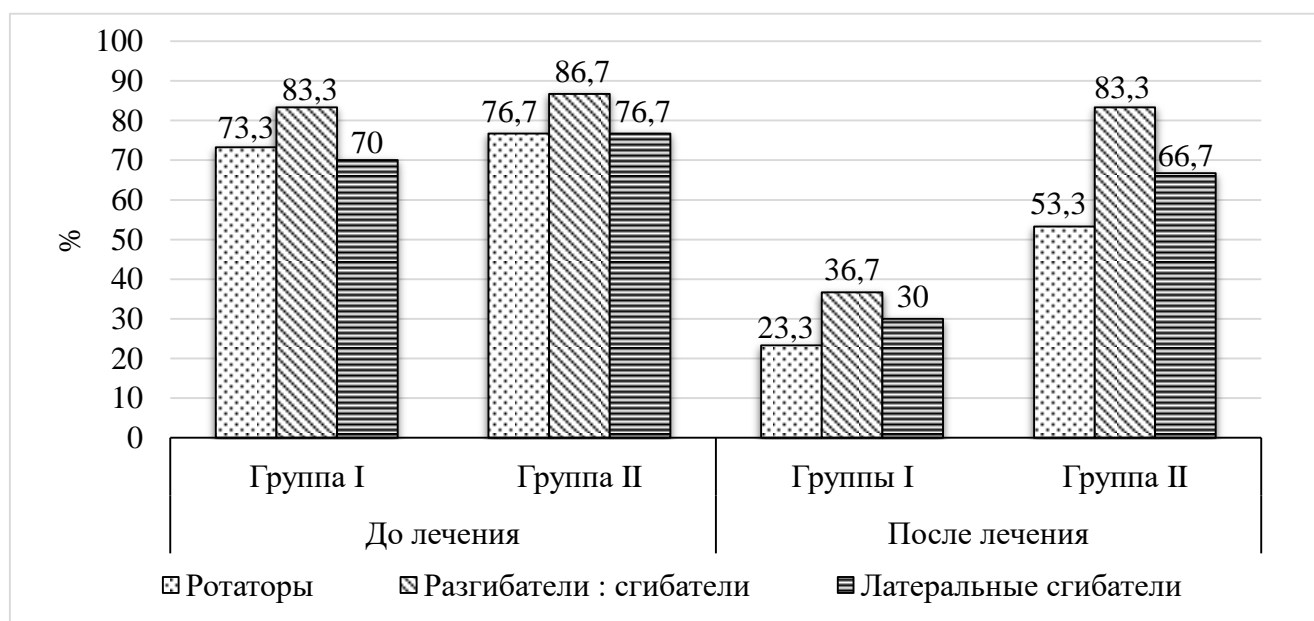
Основные группы мышц ПО	Группа I		Группа II	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Ротаторы	33,17±2,51	55,48±3,28 *•	29,83±2,54	39,34±2,77 *
Разгибатели	70,89±8,50	115,43±10,84 *•	65,28±6,9	73,46±4,93
Сгибатели	75,25±8,34	110,09±11,25 *•	76,8±9,49	85,1±8,57
Латеральные сгибатели	69,75±5,03	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

Аналогичная картина наблюдалась и при 3D-изокинетическом тестировании. Таким образом, индивидуальная программа ЛГ эффективно способствовала укреплению изначально ослабленных мышечных групп.

После проведенной терапии в I группе достоверно реже ( $p < 0,05$ ) встречались патологические волнообразные кривые «вращающий момент-положение туловища» при ротации вправо и влево, боковых наклонах вправо и влево и разгибании; во II группе изменения были незначительны.

Анализ результатов 3D-изокинетического тестирования мышц продемонстрировал достоверное уменьшение ( $p < 0,05$ ) дисбаланса основных мышечных групп ПО в обеих группах пациентов, однако в I группе положительная динамика была достоверно лучше ( $p < 0,05$ ) (Рисунок 2).



**Рисунок 2** – Дисбаланс основных мышечных групп ПО в I и II группах в динамике

Сравнительный анализ компенсаторных усилий выявил их достоверное повышение в I группе при движениях во всех плоскостях в динамике ( $p < 0,05$ ) и по сравнению со II группой ( $p < 0,05$ ). Таким образом, индивидуализированная программа ЛГ способствовала компенсаторному подключению других мышечных 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, разработан оптимальный алгоритм ведения пациентов с неспецифической БНЧС, принципиальное отличие которого заключается в проведении 3D-изокинетического тестирования мышц ПО. На первом этапе проводится полноценный сбор анамнестических данных и расширенный неврологический осмотр, который позволит исключить серьезные заболевания («красные флажки»). При подтверждении неспецифического характера боли пациенту проводится дополнительное нейроортопедическое обследование, нейропсихологическое тестирование, оценка движений ПО, а также 3D-изометрическое и изокинетическое тестирование мышц. В ходе изокинетического тестирования мышц выявляются характерные для МФБС диагностические критерии в виде мышечной слабости и дисфункций. Далее выявленная мышечная слабость в какой-либо группе мышц прицельно уточняется с помощью ММТ, что позволяет избежать гиподиагностики МФБС.

В зависимости от выраженности и структуры болевого синдрома, проводится медикаментозная и немедикаментозная терапия согласно стандарту и по индивидуальным показаниям. Терапевтическая составляющая нового алгоритма – включение индивидуализированной программы ЛГ с учётом результатов 3D-изокинетического тестирования мышц и степени выраженности МФБС. При этом упражнения ЛГ направлены на укрепление и растяжение мышц с низкими значениями максимального вращающего момента и коррекцию мышечного дисбаланса. Последующая клиническая оценка лечения проводится спустя 7 дней, а повторное полное обследование, включающее 3D-изокинетическое тестирование – через месяц. Эффективность разработанного алгоритма ведения больных с ДДЗП и вторичными МФБС была доказана достоверно лучшими результатами после проведенного лечения в I группе пациентов.

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 проводимой терапии. Включение в комплекс реабилитационных мероприятий при МФБС индивидуально составленного

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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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» УД Президента РФ, 2021. – 57 с.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ

БНЧС – боль в нижней части спины

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

ДДЗП – дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника

ИДДЗП – индекс дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника

ИМС – индекс мышечного синдрома

КВС – коэффициент вертебрального синдрома

КМП – квадратная мышца поясницы

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

ПКО – пояснично-крестцовый отдел позвоночника

ПО – поясничный отдел позвоночника

ППМ – подвздошно-поясничная мышца

ТТ – миофасциальная триггерная точка



---

Подписано в печать: 01.12. 2021  
Формат А5  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Тираж 100 Экз.  
Заказ №22315  
Типография ООО "Цифровичок"  
117149, г. Москва, ул. Азовская, д. 13