

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ»

На правах рукописи

Назарова Кристина Михайловна

**ТЕХНОЛОГИИ СЕНСОМОТОРНОГО ОБУЧЕНИЯ В КОМПЛЕКСНЫХ
ПРОГРАММАХ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ПОЗНЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ НА ФОНЕ
БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная
физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук, доцент
Налобина Анна Николаевна

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1. Распространенность болезни Паркинсона.....	15
1.2. Функциональные нарушения и механизмы их развития при болезни Паркинсона.....	17
1.3. Методы и средства физической реабилитации при болезни Паркинсона.....	26
1.4. Когнитивная терапия в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона.....	33
1.5. Эрготерапия в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона	38
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	45
2.1. Дизайн исследования	45
2.2. Описание технологий сенсомоторного обучения, применявшихся в работе...48	
2.3. Методы исследования	55
2.4. Методы математической статистики	57
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	59
3.1. Анализ особенностей нарушений постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона.....	59
3.2. Функциональные показатели, влияющие на равновесие, пространственно- временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.....	81
3.3. Влияние технологий сенсомоторного обучения на постуральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона	95
3.4. Сравнительный анализ и оценка отдалённых результатов эффективности применяемых методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой	

программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона	117
3.5. Алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона	135
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	144
ВЫВОДЫ	158
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	160
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	162
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	163

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Болезнь Паркинсона (БП) - нейродегенеративное заболевание, которое затрагивает более шести миллионов людей по всему миру и является вторым по распространенности нейродегенеративным заболеванием после болезни Альцгеймера [18, 24, 54]. По данным ВОЗ, в 2019 году число людей с БП во всем мире составляло 6,9 млн, и к 2040 году прогнозируется рост числа пациентов до 16,3 млн [18, 24, 54].

Патологический симптомокомплекс БП представляют собой сложную проблему с разнообразными проявлениями, которые могут существенно отличаться, в зависимости от стадии и причин заболевания [89, 175]. Заболевание сопровождается гибелью нейронов, продуцирующих дофамин, что приводит к развитию таких функциональных нарушений (ФН), как гипокинезия, мышечная ригидность, постуральная неустойчивость, тремор в состоянии покоя и брадикинезия, существенно снижающих качество жизни и функциональную независимость [63, 179]. В частности, мышечная ригидность, проявляющаяся в повышенном мышечном тоне и ограниченной подвижности суставов, может вызывать дискомфорт и затруднять естественные движения [79, 101, 109].

У пациентов с БП часто наблюдаются нарушения позы, такие как камптокормия, синдром «Пизанской башни», латероколлис и антероколлис [37, 43, 137]. Позные деформации существенно ограничивают двигательные функции и ухудшают качество жизни пациентов с БП [164, 196], что требует назначения и применения на постоянной основе эффективных программ реабилитации [99, 102].

Для успешной реабилитации пациентов с БП используют различные немедикаментозные методы: физическую терапию, когнитивный тренинг, психотерапию, логопедическую коррекцию, технологии с бионическими ортезами

и виртуальной реальностью, а также эрготерапию [27, 166, 174, 199]. Основная цель двигательной реабилитации при БП заключается в поддержании активности в повседневной жизни и качества жизни пациентов в целом [1, 8, 42, 67]. Это становится особенно важным, учитывая, что заболевание неуклонно прогрессирует, и поздние стадии БП характеризуются более выраженными ФН и ограничениями моторной активности [4, 101, 129, 141].

Актуальность исследования эффективности применения технологий сенсомоторного обучения при поздних деформациях у лиц с БП обусловлена необходимостью поиска эффективных методов реабилитации с целью улучшения качества жизни таких пациентов. Технологии сенсомоторного обучения, в этом аспекте, представляет собой перспективный подход, который может способствовать улучшению координации движений, поддерживать моторные функции и смягчать деформации, вызванные БП [19, 54, 89, 91].

Степень разработанности проблемы

На основе проведенных ранее работ для поддержания функционального состояния пациента с БП применяются методы восстановительного лечения, такие как лечебная физическая культура (лечебная гимнастика, терренное лечение) и физиотерапия (лазеротерапия, магнитотерапия, галотерапия) [29, 70, 72, 169].

До настоящего времени большинство исследований было посвящено применению физической реабилитации при БП для коррекции только основных ФН, таких как нарушения ходьбы, баланса и повышение риска падений [5, 9, 16, 28]. Также большинство исследований включают в себя только классические методы лечебной физической культуры и не используют в программах реабилитации современные методики нейрореабилитации [4, 153, 177, 191]. Однако есть работы, показывающие, что использование в сенсомоторном обучении таких современных технологий, как виртуальная реальность или сенсорные устройства, может повысить результативность реабилитации пациентов с БП [15, 28, 89, 101].

Несмотря на имеющиеся отдельные исследования, отсутствуют программы реабилитации, позволяющие проводить сенсомоторное обучение при поздних деформациях у лиц с БП.

Цель исследования

Разработать и научно обосновать применение технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона.

Задачи исследования

1. Выявить особенности нарушений постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона.

2. Исследовать и определить наиболее значимые функциональные показатели, влияющие на равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.

3. Изучить влияние технологий сенсомоторного обучения: ритмотерапии, проприоцептивной нейромышечной фасилитации, гидрокинезотерапии и лечебной гимнастики в сочетании с базовой программой реабилитации на постуральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.

4. Провести сравнительный анализ и оценить отдалённые результаты эффективности применяемых методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.

5. Разработать алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона.

Научная новизна

В работе определены особенности поструральной устойчивости, равновесия и пространственно-временные параметры ходьбы у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, заключающиеся в неравномерном распределении общего центра тяжести с преимущественной опорой на правую ногу (53% и 47% соответственно). Установлено, что у пациентов с антероколлизом более выражены изменения углов наклона позвоночника, а у пациентов с камптокормией и синдромом «Пизанской башни» - асимметрия распределения нагрузки на нижние конечности и повышенная флуктуация, чем обусловлено снижение длины шага на 75% и длины двойного шага на 15%.

Получены данные о влиянии различных методик сенсомоторного обучения (ритмотерапия, проприоцептивная нейромышечная фасилитация, гидрокинезотерапия) на поструральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные параметры ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, и доказана их эффективность в сочетании с базовой программой реабилитации при данной патологии.

Впервые выявлено, что занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера достоверно улучшают статическое и динамическое равновесие, поструральную устойчивость, пространственно-временные характеристики ходьбы, уровень повседневной активности, качество жизни и оказывают выраженное воздействие на поздние деформации за счет достоверно значимой коррекции угла наклона позвоночника и длины дуг хорд позвонков у лиц с болезнью Паркинсона более чем на 20%.

Показано, что процедуры проприоцептивной нейромышечной фасилитации достоверно улучшают динамическое равновесие, пространственно-временные параметры ходьбы, уровень повседневной активности и качество жизни у лиц с БП, а также оказывают выраженное воздействие на позные деформации за счет существенной коррекции угла наклона позвоночника и длины дуг хорд позвонков более чем на 15%. Выявлено, что применение гидрокинезотерапии оказывает положительное воздействие на позные деформации у лиц с болезнью Паркинсона за счет коррекции угла наклона позвоночника более чем на 10%, но не влияет на частоту стартовых нарушений, обусловленных увеличением времени опоры при ходьбе.

Впервые доказано, что перераспределение общего центра тяжести влево позволяет существенно улучшить постуральную устойчивость и, следовательно, увеличить диапазон доступных активностей у пациентов с болезнью Паркинсона, независимо от вида позной деформации.

По данным оценки отдаленных результатов реабилитации показано, что ритмотерапия достоверно значимо снижает количество падений, по сравнению с проприоцептивной нейромышечной фасилитацией, а занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией существенно повышают качество жизни у лиц с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона, относительно традиционной программы лечебной гимнастики.

Теоретическая значимость работы

Полученные данные позволяют дополнить сведения, касающиеся влияния позных деформаций на постуральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные параметры ходьбы, повседневную активность и качество жизни лиц с болезнью Паркинсона в области восстановительной медицины и медицинской реабилитации, а также применения различных технологий сенсомоторного обучения при разработке комплексных программ реабилитации для данного контингента пациентов.

Практическая значимость работы

По результатам исследования доказана эффективность применения технологий сенсомоторного обучения: ритмотерапии, проприоцептивной нейромышечной фасилитации, гидрокинезотерапии и лечебной гимнастики в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, в том числе на отдаленном этапе наблюдения.

Установлены критерии, позволяющие дифференцированно назначать технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации, в зависимости от выраженности функциональных нарушений и вида поздней деформации, на основании чего разработан алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения у лиц с болезнью Паркинсона, который учитывает тип поздней деформации и выраженность функциональных нарушений. Согласно разработанному алгоритму, для снижения частоты падений при болезни Паркинсона рекомендовано применение ритмотерапии, а сочетание ритмотерапии с гидрокинезотерапией способствует улучшению функциональной независимости, многозадачности и маневренности во время ходьбы. Для повышения качества жизни пациентов рекомендуется комбинировать ритмотерапию с проприоцептивной нейромышечной фасилитацией.

Полученные данные могут быть широко использованы в различных лечебно-профилактических учреждениях неврологического и реабилитационного профиля, в том числе в условиях санаторно-курортного лечения и домашней реабилитации лиц с болезнью Паркинсона.

Методология и методы исследования

На первом этапе работы по диссертационному исследованию проведена систематизация, изучение и анализ имеющихся литературных источников по

возможности применения методов сенсомоторного обучения в программах реабилитации пациентов с болезнью Паркинсона.

В рамках открытого проспективного контролируемого исследования было обследовано 100 человек с болезнью Паркинсона (мужчины и женщины) с 2–4 стадией по классификации Хен и Яра. Перед началом исследования каждому участнику были разъяснены все требования, методы исследования, методики реабилитационного воздействия, было предложено ознакомиться с протоколом исследования и подписать форму добровольного информированного согласия.

В работе использованы современные инструментальные методы исследования, такие как стабилметрия, биомеханический анализ пространственно-временных параметров ходьбы и координации движений с помощью расширенной виртуальной реальностью, компьютерная оптическая топография. Применялись специальные функциональные тесты (динамический индекс ходьбы, тест «Встань и иди») и методы анкетного опроса. Проводилась оценка качества жизни и функциональной независимости по тесту функциональной независимости, шкале активностей повседневной жизни Ривермид, опроснику качества жизни EQ–5D-3L и дневнику падений.

Для анализа полученных данных использованы современные методы статистического анализа.

Положения, выносимые на защиту

1. Позные деформации, такие как синдром «Пизанской башни» и камптокормия, значительно нарушают постуральную устойчивость, равновесие и походку у пациентов с болезнью Паркинсона за счет смещения общего центра тяжести вправо.

2. Изменения углов наклона и длины хорды дуги позвонка при позных деформациях у пациентов с болезнью Паркинсона отрицательно влияют на пространственно-временные характеристики ходьбы, вызывая уменьшение длины шага и увеличение времени контакта стопы с поверхностью, что затрудняет

поддержание равновесия и повышает риск падений и травм, а перераспределение нагрузки на левую нижнюю конечность, в качестве компенсаторного механизма, повышает постуральную устойчивость и скорость ходьбы.

3. Ритмотерапия по методу Ронни Гардинера улучшает пространственно-временные параметры ходьбы и снижает количество падений в отдаленном периоде реабилитации, проприоцептивная нейромышечная фасилитация улучшает динамическое равновесие, а гидрокинезотерапия корректирует позные деформации через изменение угла наклона и длины хорды дуги позвонка у пациентов с болезнью Паркинсона.

4. Включение в базовую программу реабилитации технологий сенсомоторного обучения (ритмотерапия, гидрокинезиотерапия и проприоцептивная нейромышечная фасилитация) повышает качество реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность результатов исследования обеспечивается адекватным объемом клинического материала (в исследование включено 100 пациентов в возрасте от 45 до 75 лет), репрезентативностью выборки, проведенным системным анализом имеющихся российских и зарубежных источников по исследуемой проблеме, современным подходом к планированию всех этапов исследования, адекватностью полученных результатов поставленной цели и задачам исследования, использованием современных методов статистической обработки полученных данных.

Официальная апробация диссертационной работы состоялась 10 сентября 2024 года на заседании Научно-методического совета по проблемам медицинской реабилитации, восстановительной медицины, лечебной физкультуры и спортивной медицины, курортологии и физиотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России.

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на Всероссийских и международных конференциях и конгрессах: XIII Научно-практической

конференции с международным участием «Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения», 21 апреля 2023, г. Москва, Международном научном конгрессе «Спорт, человек, здоровье», 26-28 апреля 2023 г., г. Санкт-Петербург, XVII Международной научно-практической конференции «Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства», 21-22 ноября 2023 г., г. Москва, I Международной (XIV с международным участием) научно-практической конференции «Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения», 19 апреля 2024 г., г. Москва, I Научно-практической (IV Всероссийской) конференции молодых ученых «Шаг в науку», 23 декабря 2022 г., г. Москва, VII Научно-практической (V Всероссийской) конференции молодых ученых «Шаг в науку» 15 декабря 2023 г., Москва, Первом Всероссийском форуме по вопросам реабилитации и адаптации лиц с болезнью Паркинсона, 6 октября 2022 г., г. Люберцы, Втором Всероссийском благотворительном форуме по вопросам реабилитации людей с болезнью Паркинсона, 15-19 октября 2023 г., г. Москва, XXII Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение 2024», 2-3 сентября 2024 г.

Личное участие автора в получении научных результатов

Автор принимал личное участие во всех этапах планирования и написания диссертационной работы. Соискатель лично провел поиск и анализ литературных источников по теме диссертации в российских и зарубежных научных базах данных. Совместно с научным руководителем была разработана идея диссертационной работы, определены ее цели, задачи и дизайн, разработаны алгоритмы дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона.

Как специалист по эргореабилитации, соискатель лично проводил набор, осмотр и обследование пациентов, занятия ритмотерапией, проприоцептивной

нейромышечной фасилитацией и эрготерапией в стационаре, а также лично осуществлял анкетирование пациентов через 4 месяца после завершения курса реабилитации для оценки отдаленных результатов. Автор самостоятельно сформировал статистическую базу данных, провел статистический анализ и изложил полученные результаты, выводы, практические рекомендации и положения, выносимые на защиту, подготовил рукопись диссертации. Соискателем в соавторстве подготовлены публикации по теме работы и патент на изобретение РФ.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа посвящена разработке и научному обоснованию технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона, что соответствует п. 2 «Изучение механизмов действия, предикторов и критериев эффективности и безопасности применения немедикаментозных лечебных факторов и медико-социальных технологий в целях персонализированного подхода при разработке технологий повышения функциональных и адаптивных резервов организма, профилактики заболеваний, медицинской реабилитации пациентов, индивидуальных программ реабилитации и абилитации инвалидов» направлений исследования Паспорта научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация отрасли биологические науки.

Внедрение результатов работы в клиническую практику

Результаты научной работы внедрены в клиническую деятельность ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (г. Москва), ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации (г. Москва), Диагностического центра «Лоримед» (г. Курган), Благотворительного фонда

помощи и содействия лицам с болезнью Паркинсона «Движение - жизнь» (г. Астрахань).

Результаты исследования включены образовательные программы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 49.03.02. Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (Адаптивная физическая культура) ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет».

Полученные результаты использованы при разработке патента на изобретение «Способ дифференцированной сенсомоторной коррекции при болезни Паркинсона» (регистрационный № 2826783 от 17.09.2024 г.).

Публикации

Всего опубликовано 25 работ, в том числе, по теме диссертации – 10 работ, из них - 4 статьи в журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации и патент на изобретение РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 187 страницах машинописного текста и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, материала и методов исследования, 5 разделов результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, содержащего 213 источника (62 отечественных и 151 зарубежный), и приложения. Работа иллюстрирована 38 таблицами и 18 рисунками.

ГЛАВА I. РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Распространенность болезни Паркинсона

Болезнь Паркинсона (БП), является заболеванием, которое затрагивает около 1% людей старше 60 лет. Наблюдается увеличение распространенности этого заболевания за последние годы, что объясняется не только старением населения, но и возможно другими факторами. Например, глобальное исследование показало, что распространенность БП, включая БП, увеличилась более чем вдвое с 1990 по 2016 год, охватывая 6,1 миллиона человек. Факторы, такие как генетика, образ жизни и экология, могут оказывать влияние на распространенность БП [10, 34].

Исследования показывают, что распространенность БП увеличивается с возрастом, достигая наивысших значений у людей старше 80 лет. Например, в одном исследовании было выявлено, что на 100 000 человек в возрасте 80 лет и старше приходится 1 903 случая БП [182].

Также выяснилось, что распространенность БП различается в зависимости от страны и ее социально-демографического индекса. Страны с высоким социально-демографическим индексом имеют более высокую распространенность БП, что может быть связано с различиями в доступности медицинской помощи и образом жизни [182].

Эпидемиологические данные о распространении БП важны для планирования здравоохранения и разработки мер по предотвращению и лечению этого заболевания. Однако следует отметить, что данные могут меняться со временем, поэтому регулярные исследования необходимы для отслеживания трендов в распространении БП [10, 182].

Оценка заболеваемости БП сложна, но важна для понимания риска, разработки профилактики и оценки потребностей в здравоохранении. В 2019 году

общемировая заболеваемость БП составила около 13,4 на 100 000 человек, что почти в 1,6 раза больше, чем в 1990 году. Заболеваемость БП увеличивается с возрастом. Например, исследование 2012 года показало, что у лиц старше 45 лет число случаев БП составляет от 47 до 77 на 100 000, а у лиц старше 65 лет - от 108 до 212 на 100 000. БП также может начаться в молодом возрасте, и у 3-5% пациентов наблюдается раннее начало БП. Последние исследования свидетельствуют о возможном менее выраженном половом различии в заболеваемости БП. Этиология БП сложна и включает генетические и негенетические факторы. Дальнейшие исследования необходимы для полного понимания этих факторов и их связей [195].

В 1817 году Джеймс Паркинсон опубликовал эссе, где впервые описал симптомы расстройства, сегодня известного как БП. Это неврологическое заболевание считается одним из самых распространенных после болезни Альцгеймера. Примерно 6,1 миллиона человек по всему миру страдают от БП. Это является вторым по распространенности неврологическим заболеванием, которое растет быстрее других по мере увеличения числа заболевших, степени инвалидности и смертности [187].

БП, включая БП, занимает второе место среди распространенных неврологических заболеваний после болезни Альцгеймера (БА) и страдают около 6,1 миллиона человек. Это быстрорастущее неврологическое заболевание существенно влияет на инвалидность и смертность. Исследования показывают, что тренировки виртуальной реальности (ВР) могут улучшить функциональные показатели у пациентов с БП, включая БП. Например, исследования выявили улучшение скорости ходьбы, физической подготовки и равновесия у пациентов, занимающихся тренировками в ВР. Эти результаты подтверждают эффективность ВР в качестве средства реабилитации для пациентов с БП, в том числе БП, однако требуются дальнейшие исследования для определения оптимальных параметров тренировок в ВР [196].

1.2. Функциональные нарушения и механизмы их развития при болезни Паркинсона

БП проявляется прежде всего особенностями дегенерации дофаминергических нейронов в структуре базальных ганглиев черной субстанции, расположенной в среднем мозге. Наряду с внутриклеточными включениями агрегатов ДНК-Син эти две основные патологии характеризуют БП при совместном наблюдении при посмертном освидетельствовании [117].

Окончательный диагноз БП может быть установлен только путем посмертного исследования мозга, и, следовательно, БП является клиническим диагнозом, основанным на ФН, таких как брадикинезия (медлительность движений) плюс ригидность и / или тремор в состоянии покоя, часто связанных с благоприятным ответом на лечение дофамином [67].

Исследования показывают, что потеря дофаминергических нейронов в черной субстанции является основной причиной ФН при БП. Однако эта потеря нейронов может происходить до появления ФН. Помимо этого, патофизиология БП связана с другими факторами, такими как дисфункция митохондрий, аномалии в транспорте лизосом, везикулярном транспорте и воспалении нервов. Потеря нейронов может происходить не только в черной субстанции, но и в других областях мозга, например, в миндалевидном теле и гипоталамусе [67, 113]. Снижение уровня дофамина приводит к дефициту этого нейромедиатора, что нарушает баланс между прямыми и косвенными путями через базальные ганглии. Активация дофаминовых рецепторов D1 усиливает прямой путь и ослабляет косвенный путь, способствуя возбудимости верхних двигательных нейронов и облегчая движение. Однако, недостаток дофамина при БП приводит к аномальной ингибции базальных ганглиев и снижению возбудимости верхних двигательных нейронов, проявляющемуся, например, в брадикинезии [67]. БП сопровождается немоторными симптомами, такими как когнитивные расстройства, обонятельная дисфункция, ортостатическая гипотензия, депрессия и нарушения сна, включая быстрое сновидение. Эти немоторные симптомы могут проявляться задолго до ФН

в начальных стадиях заболевания. Исследования и анализы научной литературы показывают наличие различных клинических подтипов БП, таких как подтипы с преобладанием легкой двигательной активности, тремора или жесткости. Это разнообразие проявлений болезни позволяет более точно классифицировать и диагностировать БП у пациентов [113, 136].

БП проходит через несколько стадий, прежде чем она может быть официально диагностирована. В начале идёт фаза риска, где генетические и негенетические факторы влияют на вероятность развития заболевания у подверженных людей. Недавние исследования подтверждают, что определенные генетические варианты связаны с повышенным риском развития БП, такие как мутации в генах LRRK2 и GBA [64, 184].

После фазы риска наступает пре-клиническая стадия, которая может продолжаться длительное время. В этой стадии происходит нейродегенерация, то есть постепенное угнетение нервных клеток, но пока ещё нет явных ФН. Исследования на животных и пациентах с пре-клиническим БП показали наличие изменений в мозге, таких как аномальные накопления белка альфа-синуклеина [5].

Продромальная фаза БП наступает после этого, и в ней могут возникать ФН, связанные с дисфункцией нейронов и нейродегенерацией. Некоторые исследования показывают, что сон с быстрыми движениями глаз может быть предиктором развития БП и связан с более быстрым прогрессированием немоторных симптомов и деменцией. Например, исследование, проведенное в 2019 году, показало, что 6,3% пациентов с быстрыми движениями глаз ежегодно переходят к нейродегенеративным заболеваниям, а 73,5% делают это после 12-летнего наблюдения [24].

В случае БП быстрые движения глаз могут присутствовать до установления диагноза или развиваться после него. Также отмечается, что пациенты с БП и быстрыми движениями глаз имеют более низкие показатели когнитивных функций по сравнению с пациентами без быстрых движений глаз. После пре-клинической стадии наступает фаза продрома, которая характеризуется появлением ранних симптомов, связанных с дисфункцией дофаминергических нейронов. Это может

включать изменения в настроении, соне и обонянии, а также проблемы с памятью и когнитивными функциями. Исследования также показывают, что в продромальной фазе уже происходит нейродегенерация, особенно в мозговых областях, связанных с БП, таких как субстанция нигра [44].

Понимание этих стадий развития БП имеет важное значение для ранней диагностики и разработки новых подходов к лечению и предотвращению болезни. Идентификация ранних биомаркеров и развитие нейропротективных стратегий являются активными областями исследований, которые могут помочь задержать или остановить прогрессирование БП в более ранних стадиях [64, 184].

Идентификация продромальных ФН БП может быть сложной и их связь с нейродегенерацией и диагностикой БП не всегда очевидна. В отличие от других нейродегенеративных заболеваний, у БП легкие когнитивные нарушения являются основным продромальным маркером. Это подтверждают исследования, которые обнаружили связь между продромальными ФН БП и последующим развитием когнитивных симптомов и деменции. Однако, необходимо провести дальнейшие исследования для более точной идентификации продромальных симптомов и их роли в ранней диагностике БП [134].

Ранние признаки болезни БП проявляют гетерогенность на ранних стадиях, и развитие ФН может значительно различаться у пациентов. Исследования указывают на то, что первые признаки БП могут появиться в среднем за 10 лет до диагноза, но некоторые симптомы могут проявиться уже за 20 лет до появления двигательных расстройств [94].

Общие симптомы, наблюдаемые на ранних стадиях, включают запор, снижение обоняния, депрессию и расстройства поведения во время быстрого сна. Эти признаки могут служить ранними индикаторами развития БП, что подтверждают результаты исследований. Раннее обнаружение этих симптомов имеет важное значение для более эффективной диагностики и управления заболеванием. Более поздние стадии БП могут характеризоваться легким когнитивным нарушением, которое может быть предвестником деменции. Важно помнить, что симптомы и стадии БП могут отличаться у разных пациентов. Точный

диагноз и стадию БП может установить только врач на основе медицинского обследования и дополнительных исследований [67].

Генетические исследования, основанные на работах Грегора Менделя, помогли понять моногенетические заболевания, также известные как «менделевские болезни». Например, при доминантном наследовании патогенные мутации могут вызывать заболевание при наличии одного аллеля, в то время как при рецессивном наследовании заболевание проявляется только у лиц с двумя мутантными аллелями [98].

БП является сложным заболеванием, связанным с распространенными генетическими вариантами, такими как однонуклеотидные полиморфизмы и варианты, влияющие на различные участки генома, включая гены, не имеющие прямой связи с заболеванием. Ранее считалось, что этиология БП является случайной, но сейчас генетика признается важным фактором в развитии и прогрессировании заболевания. У 10-15% пациентов с БП есть семейный анамнез, что означает наличие близкого родственника с этим заболеванием. Генетические факторы, влияющие на развитие БП, варьируются от высокопроникающих генетических вариантов до распространенных вариантов с небольшими эффектами, которые индивидуально слабо увеличивают риск заболевания. Генетика БП часто делится на две категории: моногенетическую и идиопатическую (или спорадическую) формы [109].

Таким образом, генетические исследования помогают понять сложные механизмы развития БП и могут пролить свет на причины и прогнозирование этого заболевания.

Обычно утверждается, что моногенный БП поражает 10-15% всех людей с БП. Однако это, вероятно, завышенная оценка, и наиболее распространенные мутации, связанные с БП, объясняют 3-5% случаев БП в большинстве популяций. Градиент между моногенной и идиопатической БП затрудняет точную оценку доли пациентов с БП с моногенным БП [67]. Появление БП остается сложной задачей, так как некоторые люди с мутациями, связанными с БП, не проявляют симптомов (неполная пенетрантность). Проявления и прогрессирование БП могут также

различаться у носителей одной мутации и в одной семье [66]. Несколько генов, включая SNCA, LRRK2, VPS35, PRKN, PINK1, GBA и DJ, тесно связаны с типичными проявлениями БП и хорошо изучены. Однако, сообщается о редких вариантах в более чем 20 генах, которые могут вызывать БП, но их роль требует дальнейшего подтверждения через репликацию и валидацию исследований [66].

БП имеет генетическую составляющую. Около 10-15% людей с БП имеют моногенную форму, связанную с мутациями в определенных генах. Наиболее часто связанные с БП гены включают SNCA, LRRK2, PRKN, PINK1, GBA и DJ-1 [199].

Например, ген SNCA кодирует белок α -синуклеин, который играет роль в развитии БП. Мутации в гене SNCA связаны с наследуемой формой БП. Исследования показали, что мутантный α -синуклеин может вызывать накопление агрегатов белка, известных как телец Леви, в клетках головного мозга. Также мутации в других генах, таких как LRRK2, PRKN, PINK1, GBA и DJ-1, связаны с наследуемыми формами БП. Каждый из этих генов играет роль в клеточных процессах, связанных с устранением поврежденных митохондрий и регуляцией автофагии [139].

Понимание генетических механизмов, связанных с БП, может помочь в разработке новых подходов к диагностике и лечению этого заболевания. Например, исследования могут помочь в разработке лекарственных препаратов, направленных на модуляцию активности или экспрессии этих генов для улучшения симптомов БП. Тем не менее, стоит отметить, что наследственные формы БП составляют лишь малую долю всех случаев заболевания. Большинство случаев БП являются спорадическими, не связанными с известными генетическими мутациями. Взаимодействие генетических и окружающих факторов играет важную роль в развитии и прогрессировании идиопатической формы БП [123].

Мутации в гене LRRK2, кодирующем белок LRRK2, являются наиболее распространенной причиной наследственной формы БП. Некоторые известные мутации, такие как G2019S, N1437H, R1441C/G/H, Y1699C, I2020T, вызывают это заболевание. Например, мутация G2019S встречается у 1% пациентов с идиопатической формой БП и у 4% пациентов с семейной формой. Частота мутации

G2019S различается в разных популяциях: от 0,1% среди пациентов с БП в азиатских странах до 14-19% у евреев-ашкенази и 36-42% у семейных пациентов с БП из Северной Африки. Исследования также показывают, что распространенность мутаций в гене LRRK2 различается даже в разных странах Европы. Например, в Южной Европе, таких как Италия, Испания и Португалия, частота мутаций выше, чем в Северной Европе. Оценки пенетрантности мутации G2019S также различаются в зависимости от популяции и возраста. Например, для носителей еврейского происхождения, не ашкенази, пенетрантность мутации в возрасте 80 лет составляет около 43%, но может варьироваться от 26% до 66% [145].

Исследования также показывают, что распространенность мутаций в гене LRRK2 различается даже в разных странах Европы. Например, в Южной Европе, таких как Италия, Испания и Португалия, частота мутаций выше, чем в Северной Европе. Оценки пенетрантности мутации G2019S также различаются в зависимости от популяции и возраста. Например, для носителей еврейского происхождения, не ашкенази, пенетрантность мутации в возрасте 80 лет составляет около 43%, но может варьироваться от 26% до 66% [61].

Белок LRRK2 является киназой и GTPазой, и участвует в регуляции внеклеточного сигналинга, включая сигнальные пути, связанные с цитоскелетом и автофагией. Мутации в гене LRRK2, особенно внутри каталитических доменов белка, могут приводить к увеличению его киназной активности. Это может вызывать дисфункцию сигнальных путей и нейродегенерацию, связанную с БП. Хотя мутации в гене LRRK2 являются наиболее распространенной причиной наследственной формы БП, они все же являются редкими. Большинство случаев БП являются спорадическими и не связаны с мутациями в гене LRRK2 или других известных генах, связанных с этим заболеванием [146].

Негенетические факторы играют важную роль в возникновении БП. Они включают окружающую среду, воздействие, образ жизни и сопутствующие заболевания. Хотя исследования осложнены предвзятостью, были проведены наблюдения, позволяющие выявить некоторые факторы риска БП. Например, исследования указывают на связь между стрессом и развитием БП. Люди,

подверженные длительному или интенсивному стрессу, могут быть более подвержены риску развития БП. Другие факторы, такие как нарушение сна, использование наркотиков и алкоголя, также связаны с повышенным риском БП. Однако стоит отметить, что эти связи не всегда являются причинно-следственными. Исследования продолжаются для более точного понимания взаимосвязи между негенетическими факторами и БП [67].

БП связан с риском, который часто ассоциируется с двумя факторами: пожилым возрастом и мужским полом. Частота и распространенность БП возрастают с возрастом, и число мужчин с этим заболеванием превышает число женщин. Хотя генетические и негенетические факторы могут влиять на эти различия, общие генетические варианты в аутосомах не объясняют половые различия в фенотипе БП. Исследования показывают, что X-хромосома может играть роль в риске развития БП как у мужчин, так и у женщин, но оценка ее влияния на риск у женщин усложнена инактивацией X-хромосомы в эмбриональном развитии. Также существуют различия в других негенетических факторах риска между полами, таких как курение. Некоторые исследования предполагают, что эстроген может оказывать защитный эффект при БП. В целом, половые различия, наблюдаемые при БП, подчеркивают сложность этого расстройства и его этиологию [85].

Многочисленные исследования привели к противоречивым результатам относительно связи между курением и риском развития БП. Некоторые исследования показывают, что курение может снизить риск развития БП, в то время как другие исследования не подтверждают эту связь. Например, метод молекулярной рандомизации показал, что заядлые курильщики имеют меньший риск развития БП. Одна из возможных объяснений этой противоречивой связи заключается в том, что никотин, содержащийся в сигаретах, может оказывать влияние на нейрохимические процессы в мозге, связанные с развитием БП. Некоторые исследования показывают, что никотин может иметь защитный эффект, который снижает риск развития БП [62].

Однако необходимо отметить, что курение связано с повышенным риском развития других серьезных заболеваний, таких как рак легких и сердечно-сосудистые заболевания. Поэтому, даже если курение может быть связано с некоторыми пользой в отношении риска развития БП, его негативные последствия на общее здоровье все равно делают его нежелательным. Дополнительные исследования необходимы для более точного понимания связи между курением и риском развития БП. Важно учитывать все факторы, такие как генетические предрасположенности и другие образы жизни, которые могут влиять на эту связь [109].

Факторы образа жизни могут влиять на риск развития БП. Некоторые исследования свидетельствуют о связи между употреблением молочных продуктов и повышенным риском БП, а также между более высоким уровнем образования и риском заболевания. С другой стороны, физическая активность, особенно умеренная до высокой, связана со снижением риска БП. Некоторые исследования также указывают на возможную связь между снижением индекса массы тела (ИМТ) и уменьшенным риском БП. Важно отметить, что эти факторы не всегда имеют прямую причинно-следственную связь с БП, и требуются дополнительные исследования для подтверждения результата и разработки профилактических стратегий [62].

Некоторые исследования свидетельствуют о повышенном риске развития БП у людей с нервно-психическими расстройствами, такими как биполярное расстройство, обсессивно-компульсивное расстройство и расстройства шизофренического спектра. Обнаружена возможная связь между этими расстройствами и БП, включая уязвимость дофаминовой системы и неправильный диагноз медикаментозного БП. Также отмечается повышенный риск БП у людей с воспалительными заболеваниями кишечника, такими как болезнь Крона. Общая генетическая архитектура, включая ген LRRK2, может играть роль в связи между этими заболеваниями и БП. Предполагается, что существует общая биология между сахарным диабетом 2 типа и БП. Инсулин может играть роль в защите нервных клеток и влиять на пути, связанные с развитием БП, такие как митохондриальная

дисфункция и нейровоспаление. Также могут существовать связи между БП и другими факторами здоровья, такими как уровень уратов в крови, употребление определенных наркотиков, инфекции, аппендэктомия и травма головы. Однако для подтверждения причинной связи и более надежного анализа необходимы дополнительные исследования и наблюдения [77].

Во многих исследованиях изучались отзывы и потенциальные защитные эффекты курения на риск развития БП, что удивительно, учитывая повышенный риск хронических заболеваний, таких как болезни сердца и легких, у курильщиков [130].

Оценки снижения риска значительны-от 30% до 60%. Тем не менее, оценки влияния курения на риск развития БП были значительно ниже при анализе с использованием Менделевской рандомизации, что составляет примерно на 5% меньше риска развития БП у заядлых курильщиков [103]. Люди, которые склонны курить, могут сделать это из-за более высокого уровня дофамина, что приводит к более мощным механизмам вознаграждения, чем курение. Это также означает, что необходимо более значительное снижение уровня дофамина, прежде чем у этих людей появятся ФН как при БП [67]. Также было отмечено, что люди с БП могли бросить курить легче, чем контрольная группа, а люди, которым было труднее бросить курить, с меньшей вероятностью развивали БП [169]. Пассивное курение не связано с риском развития БП [97]. Эти данные подтверждают, что во время курения может наблюдаться снижение чувствительности к никотину.

Нельзя исключать, что этот табак оказывает защитное действие на риск развития БП, и было замечено, что никотин оказывает нейропротекторное действие на животных моделях БП, модулируя высвобождение дофамина, воздействуя на дофаминергические нервные окончания [163]. Неизвестно, происходит ли это и у людей, и клинические испытания с использованием трансдермальных никотиновых пластырей показали неоднозначные результаты в отношении улучшения ФН при БП [122]. Наблюдаемая связь между бездымными табачными изделиями и АД, по крайней мере, уменьшает количество химических веществ, которые могут вызвать эту связь. Также было отмечено, что другие факторы, которые могут быть связаны

с системой вознаграждения, обратно связаны с БП, включая потребление алкоголя и кофе.

Многочисленные исследования показали, что алкоголь обратно пропорционален риску развития БП, что указывает на потенциальный защитный эффект употребления алкоголя [177].

Сообщалось, что потребление молочных продуктов [111] и наличие более высокого уровня образования [92] связаны с повышенным риском, в то время как физические упражнения от умеренных до высоких уровней (особенно среди мужчин) были связаны со снижением риска.

Люди с продромальным БП, вероятно, будут иметь функциональные нарушения, которые мешают им заниматься спортом, но поощрение физической активности на любом уровне может быть полезным, потому что было показано, что оно положительно влияет на ФН и качество жизни людей с БП, и эффекты уже могут быть заметны [96].

1.3. Методы и средства физической реабилитации при болезни Паркинсона

Существующие фармакологические методы лечения БП в основном основаны на увеличении уровня дофамина в мозге и прежде всего, направлены на улучшение ФН. К таким методам относятся применение предшественника дофамина - леводопы (в сочетании с ингибитором декарбоксилазы дофамина, чтобы предотвратить ее периферическое декарбоксилирование), агонисты дофамина, ингибиторы моноаминоксидазы типа В и ингибиторы катехол-О-метилтрансферазы. Ингибиторы МАО-В и КОМТ предотвращают разложение дофамина, продлевая его действие. Однако со временем, по мере прогрессирования заболевания, возникает толерантность к лекарствам, и их эффективность снижается, что требует увеличения дозы леводопы и более частого ее применения. Через несколько лет лечения дофаминергическими препаратами обычно возникают колебания в ответе на лечение [32].

Для пациентов с БП, у которых возникают осложнения, такие как «фаза off» или дискинезии, и когда пероральное лечение недостаточно эффективно, доступны более передовые методы лечения, такие как глубокая стимуляция мозга (DBS), фокусированный ультразвук под руководством магнитно-резонансной томографии (МРТ) и энтеральная суспензия леводопы-карбидопы. «Фаза off» - это ухудшение ФН, когда доза препарата снижается, а дискинезия - это непроизвольные мышечные движения, которые обычно возникают при достижении максимальной концентрации леводопы (дискинезия при пиковой дозе) или, реже, в начале или конце приема дозы леводопы (или и то, и другое). DBS - это хирургический метод, при котором в глубокие структуры мозга вводятся электроды с целью стимуляции определенных участков. Некоторые из них включаются в рамки концепции точной медицины и направлены на индивидуализацию лечения в соответствии с особенностями каждого пациента. Например, исследуются генетические факторы, связанные с развитием БП, и рассматривается возможность использования генетических тестов для определения наиболее эффективных методов лечения для конкретного пациента. Это может помочь предсказать, какой лекарственный препарат будет наиболее эффективным или какие могут возникнуть побочные эффекты [19].

Также исследуются новые фармакологические подходы к лечению БП. Например, исследуются препараты, которые могут модулировать другие нейромедиаторы, такие как глутамат, серотонин и ацетилхолин, помимо дофамина. Это может помочь в более полном контроле ФН болезни и предотвращении развития побочных эффектов от лечения дофаминергическими препаратами [19].

Кроме того, исследуются методы лечения, направленные на замедление прогрессирования БП и защиту нейронов от дегенерации. В этой области проводятся исследования по использованию нейропротекторов, антиоксидантов и противовоспалительных препаратов, которые могут помочь замедлить прогрессирование заболевания и сохранить функцию мозга [174].

Кроме фармакологических методов, исследуются также различные подходы к физической реабилитации и терапии для пациентов с БП. Например, физическая

активность, физиотерапия, эрготерапия (ЭТ), музыкальная терапия и танцевальная терапия могут помочь улучшить двигательные навыки, равновесие, гибкость и общую жизненную активность у пациентов [75].

В целом, исследования в области БП активно продолжаются, и надеется, что новые методы лечения, основанные на точной медицине и более глубоком понимании механизмов заболевания, помогут улучшить качество жизни пациентов и замедлить прогрессирование болезни.

Технологии виртуальной реальности в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона

Технологии виртуальной реальности (VR) демонстрируют потенциал для использования в лечении и улучшении жизни людей с БП. Ниже приведены некоторые способы, которыми VR может быть полезна при этом заболевании:

1. Реабилитация и физическая терапия: VR может использоваться для проведения различных упражнений и реабилитационных программ, направленных на улучшение координации движений, гибкости и баланса у пациентов с БП. Это может помочь им в повседневных задачах и улучшить качество жизни.

2. Тренировка моторных навыков: VR может предоставить интерактивное окружение для тренировки моторных навыков и улучшения двигательных функций у пациентов с БП. Это может включать упражнения на точность и согласованность движений, а также тренировку мимики и речи.

3. Психологическая поддержка и управление стрессом: VR может быть использована для создания окружения, способствующего релаксации и снятию стресса. Пациенты могут погрузиться в виртуальные природные ландшафты или мирные сцены, что может помочь им справиться с эмоциональными и психологическими аспектами БП.

4. Повышение мотивации и участие в социальных активностях: VR может способствовать повышению мотивации у пациентов с БП, предоставляя им интересные и вовлекающие задания и цели. Кроме того, VR может создавать

возможности для взаимодействия и участия в социальных активностях, даже если физическая мобильность ограничена [56].

Однако стоит отметить, что использование VR в лечении БП все еще находится на ранней стадии и требует дальнейших исследований. Важно учесть индивидуальные потребности и возможности каждого пациента при применении этих технологий. Исследования свидетельствуют о положительном влиянии тренировок виртуальной реальности (ВР) на пациентов с БП.

Исследования свидетельствуют о положительном влиянии тренировок виртуальной реальности (ВР) на пациентов с БП [17]. Например, исследование Зеттергрена и коллег показало улучшение скорости ходьбы при тренировках в ВР. Бадарни и соавторы также обнаружили, что более 65% пациентов с БП, занимающихся тренировками в ВР, имеют прогресс в скорости ходьбы или длине шага [56]. Подобные выводы подтверждены исследованием Паласиос-Наварро и коллег [153]. ВОЗ отметила, что тренировки в ВР значительно улучшают скорость ходьбы, физическую подготовку и преодоление препятствий у пациентов с БП. Также было выявлено, что тренировки в ВР улучшают устойчивость на одной ноге, равновесие и мобильность у пациентов с БП [138].

В целом, исследования подтверждают, что тренировки в ВР являются эффективным средством реабилитации для пациентов с БП, улучшая различные функциональные показатели. Однако требуются дополнительные исследования для определения оптимальных параметров тренировок в ВР для пациентов с БП [153, 176].

Тренировка с биологически обратной связью в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона

Методы биологической обратной связи уже много лет используются при заболеваниях в дополнение к медикаментозному лечению и методам реабилитации. Они также являются альтернативным терапевтическим вариантом против побочных эффектов фармакологической терапии и отсутствия реакции на нее [143]. Развитие компьютерных систем, в частности, привело к распространению методов

биологической обратной связи в программах нейрореабилитации в больницах и на дому. В настоящее время методы биологической обратной связи часто используются при неврологических заболеваниях, особенно в программах реабилитации после инсульта. Также исследовали влияние на параметры баланса визуальной терапии биологической обратной связью в дополнение к обычным упражнениям у пациентов с острым ишемическим инсультом. В исследовании приняли участие две экспериментальные группы и одна контрольная, и у всех них наблюдалось значительное улучшение, но существенных различий не наблюдалось [137]. Данные исследования [137] совместимы с данными настоящего исследования. В одном обзорном исследовании [60] авторы сообщили, что упражнения с обратной связью с использованием силовой платформы улучшили симметрию стойки, но не обеспечили существенного улучшения параметров равновесия или функциональной независимости. В отличие от этого исследования, Мациашек [126] сообщил о более эффективном улучшении параметров статического и динамического равновесия у пожилых пациентов с инсультом, которым проводилась постурографическая платформа биологической обратной связи, по сравнению с контрольной группой, подвергавшейся обычным упражнениям. Продолжительность и тяжесть инсульта, физические, психические и социальные изменения, а также сопутствующие заболевания могут изменять реакцию на терапию биологической обратной связью. В отличие от периода после инсульта, когда неврологические показатели пациентов соответствуют стабильному течению, при БП заболевание прогрессирует и вызывает нарастающее повреждение нейронов, что может приводить к различным реакциям на лечение [126].

Выводы, касающиеся эффективности биологической обратной связи при БП, противоречивы. Исследовалась эффективность терапии биологической обратной связью для двигательных функций при БП. Для одной группы они применяли обычные упражнения на равновесие и глобальные упражнения, а для другой группы - упражнения с обратной связью при содействии Wii (Nintendo Co., Ltd., Киото, Япония) в дополнение к глобальным упражнениям. Значительное

улучшение показателей наблюдалось в обеих группах, но различий между ними с точки зрения эффективности обнаружено не было [157] Йен и др. [198] сравнили эффективность тренировки равновесия с дополненной виртуальной реальностью и обычных упражнений на равновесие при БП. Они [198] пришли к выводу, что в обеих группах развилась сенсорная интеграция для постуральной устойчивости, но никаких дополнительных преимуществ с точки зрения постуральной устойчивости в тестах сенсорной организации достигнуто не было.

Гидрокинезотерапия

Результаты исследований показывают, что гидрокинезотерапия дает положительный эффект [179]. Влияние гидрокинезотерапии по отношению к программам физических упражнений, выполняемых на суше было исследовано в общей сложности в шести исследованиях [81, 141].

Таким образом, можно было бы утверждать, что есть доказательства того, что выполнение упражнений в воде может быть более эффективным у пациентов с БП, чем обычные наземные программы упражнений. Отмечается положительное влияние гидрокинезотерапии на равновесие и способность выполнять повседневные навыки, в то время как в других полученные результаты не подтверждают превосходства гидрокинезотерапии над наземными упражнениями. Исследования, сравнивающие эффект комбинации гидрокинезотерапии и наземных упражнений по сравнению с одной только гидрокинезотерапией, не смогли показать, что комбинация обоих методов превосходит индивидуальное применение [75]. Результаты этого обзора не предоставляют убедительных доказательств большей эффективности одного вида упражнений над другими. Тем не менее, можно сказать, что есть некоторые доказательства того, что гидрокинезотерапии дает лучший эффект, чем наземные упражнения, с точки зрения поддержания равновесия. Результаты этого обзора согласуются с аналогичными результатами других систематических обзоров, таких как [91], которые пришли к выводу, что гидрокинезотерапия улучшает ФН у пациентов с БП и что по сравнению с наземными упражнениями водные упражнения, по-видимому, помогают улучшить

равновесие у пациентов с БП. Однако необходимо провести еще несколько исследований определить подходящее сочетание различных видов физических упражнений в рамках единой схемы лечения.

Наблюдения по двигательным аспектам и аспектам повседневной жизни в водной среде:

1. Исследования Сильвы и её коллег подтверждают преимущества функциональных физических упражнений и упражнений на равновесие в водной среде. Вода позволяет выполнять трехмерные упражнения без риска падений и работать с верхними и нижними конечностями одновременно. Этот подход обеспечивает безопасность и эффективность тренировок в воде, что положительно влияет на физическое состояние пациентов с БП [180].

2. Исследования показывают, что водная среда предоставляет пациентам дополнительную поддержку при выполнении упражнений благодаря плавучести и гидростатическому давлению. Это снижает скорость падений и дает больше времени для компенсаторных движений. Таким образом, тренировки в воде обеспечивают большую безопасность и комфорт для пациентов [55].

3. Исследования показывают, что нахождение в воде создает сопротивление движениям из-за вязкости воды. Это требует от нас корректировки осанки для уменьшения колебаний тела. Правильная позиция тела помогает нам справиться с этим сопротивлением и обеспечивает стабильность при выполнении упражнений в воде [154].

4. Исследования показывают, что плавучесть в водной среде снижает воздействие силы тяжести, делая её похожей на среду с микрогравитацией. Тренировки в воде стимулируют изменения в контроле осанки, влияя на статику и динамику тела [117].

5. Исследования показывают, что плавучесть в водной среде имеет значительное влияние на тренировку равновесия и корректировку позы, особенно у людей с проблемами баланса. Она предоставляет больше возможностей для постуральных реакций и корректировок, улучшая контроль равновесия. Кроме

того, водная среда стимулирует проприоцептивную систему и влияет на сенсорную периферию, играющую важную роль в поддержании равновесия [154].

6. Исследования показывают, что плавучесть в водной среде играет важную роль в адаптации тела и восстановлении равновесия. Плавание и другие водные тренировки способствуют развитию мышц, повышают силу и гибкость, что влияет на улучшение равновесия и адаптацию организма [83].

7. Исследования подтверждают, что плавание в воде снижает нагрузку на суставы, в отличие от тренировок на суше. Это способствует улучшению подвижности и развитию динамической гибкости. Интересно, что турбулентный поток в воде может упростить обучение и выполнение задач, поскольку требуется поддерживать ритмичные движения и постоянный контроль позы в потоке [155].

8. Исследования показывают, что турбулентный поток в воде создает сопротивление и генерирует специальные сенсорные стимулы. Это требует активной работы нервно-мышечной системы для поддержания стабильности тела. Такое сопротивление способствует развитию силы и улучшению координации при тренировках в воде с турбулентным потоком [155].

9. Исследования подтверждают, что гидростатическое давление, согласно принципу Паскаля, стабилизирует туловище и сегменты тела в воде. Оно также активизирует мышцы вдоха, которые преодолевают сопротивление со стороны грудной клетки и диафрагмы. В то же время этот принцип облегчает выдох [155].

1.4. Когнитивная терапия в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона

Когнитивная реабилитация при БП представляет собой важный аспект в управлении этим неврологическим заболеванием. Важность этой терапии обусловлена тем, что у некоторых людей с БП возникают когнитивные расстройства и проблемы с памятью в дополнение к ФН [41].

Когнитивные нарушения усугубляют течение болезни, оказывают влияние на качество жизни пациентов и создают дополнительные вызовы для их близких.

Поэтому исследования и разработка эффективных методов когнитивной реабилитации становятся актуальными. Современные методы включают в себя использование компьютерных программ, приложений для мобильных устройств и виртуальной реальности. Эти технологии позволяют создавать персонализированные программы для тренировки различных аспектов когнитивных функций. Программы когнитивной реабилитации могут включать упражнения для улучшения памяти, внимания, концентрации и других когнитивных навыков. Эти упражнения могут быть адаптированы к индивидуальным потребностям пациента. Также важно учитывать, что каждый пациент с БП может иметь уникальные когнитивные потребности. Поэтому индивидуализированный подход в разработке и реализации программы реабилитации играет ключевую роль. Эффективные программы когнитивной реабилитации могут включать в себя мультимодальный подход, объединяя тренировку ума с физическими упражнениями и другими терапевтическими методами [167].

Таким образом, когнитивная реабилитация при БП имеет большое значение для улучшения качества жизни пациентов и снижения влияния когнитивных симптомов на повседневную деятельность.

Нейропсихологический тренинг

Оценка когнитивных способностей имеет несколько целей при лечении пациентов с БП, в то время как наиболее полная оценка когнитивных способностей основана на нейропсихологическом исследовании. Нейропсихология включает использование стандартизированных поведенческих тестов для оценки когнитивной функции у людей с известной или подозреваемой дисфункцией мозга [148].

Общая цель нейропсихологического обследования при БП - дать практическую оценку когнитивных способностей в отношении функции мозга и решить когнитивные проблемы, возникающие у пациентов и медицинских работников. Нейропсихологическое обследование - это улучшение и развитие

традиционного обследования психического здоровья, целью которого является оценка функционирования того же мозга, но также основанная на процедурах тестирования и оценки, разработанных в области педагогической оценки и клинической психологии [189].

Нейропсихология основана на фактических данных и обеспечивает взаимодействие когнитивной нейробиологии развития БП с уникальным когнитивно-поведенческим профилем отдельного пациента. Ключевыми элементами этого интерфейса являются: сосредоточение внимания на конкретных когнитивных функциях, необходимых для людей с БП, и измерение и количественная оценка когнитивных способностей с использованием надежных и воспроизводимых стандартизированных тестов [189].

Когнитивные нарушения при БП являются признаком дисфункции мозга и важным фактором в большинстве аспектов повседневной жизни. Результаты нейропсихологических тестов могут указывать на наличие или отсутствие когнитивных нарушений и часто выявлять ранее необъявленные или непризнанные расстройства. Профили дефицита и силы при тестировании различных когнитивных функций могут помочь решить диагностические проблемы, определить ожидания реальной эффективности и внести свой вклад в оценки, связанные с лечением, такие как отбор кандидатов на операцию DBS. Последовательная оценка позволяет сравнивать показатели с предварительными контрольными тестами, чтобы получить чувствительный показатель изменений состояния мозга с течением времени или в результате лечения [175].

В то время как нейропсихологическая оценка учитывает многие источники информации (включая поведение пациентов, медицинскую и психосоциальную историю, а также отчеты пациентов и членов семьи о функционировании в реальном мире), основой нейропсихологической оценки является использование стандартизированных когнитивных тестов. Этот тест используется для получения контролируемых моделей поведения, чтобы измерить реакцию человека на определенные психические проблемы. Стандартизация означает, что тесты проводятся последовательно и оцениваются в соответствии с подробными

инструкциями и четкими правилами, что позволяет интерпретировать полученные нормативные данные одинаково, а также напрямую сравнивать результаты пациентов с течением времени или в разных клиниках. Формат теста обычно состоит из вопросов и ответов, офисных или компьютерных задач, выполняемых нейропсихологом. Большинство индивидуальных тестов короткие (от 5 до 10 минут), и специалист проведет пациента через 15 или более тестов во время обследования [189].

Нейропсихологическое тестирование часто является результатом клинического наблюдения, что приводит к разработке экспериментальных лабораторных процедур, чтобы попытаться «уловить» (изолировать и количественно оценить) нарушения, наблюдаемые у постели больного или в клинике. Экспериментальные лабораторные задачи, которые доказывают свою эффективность в дифференциации групп пациентов или мониторинге определенных конкретных когнитивных способностей, могут быть уточнены и оценены на предмет их клинической достоверности, надежности и полезности [59]. Например, в 1970 году на основе наблюдений пациентов с очаговыми поражениями правого полушария Артур Бентон разработал экспериментальные лабораторные задачи, предназначенные для самостоятельной изоляции зрительно-пространственного восприятия от других сложных требований восприятия, речи или двигательных реакций. Задача, разработанная в его лаборатории, заключалась в сравнении углов ориентации толстых черных прямых линий на белом фоне. Ранние результаты исследования показали, что эта задача имеет потенциальную клиническую полезность, а затем была преобразована в тест "линейного ориентационного суждения". С тех пор тест использовался в сотнях научных исследований и используется в клиниках по всему миру. Он претерпел улучшения, такие как разработка более короткой формы для более краткого введения, и был эмпирически связан с реальными задачами, такими как вождение автомобиля. Отсутствие двигательных потребностей или ускоренных реакций делает его идеальным тестом для оценки зрительно-пространственного восприятия при БП [175].

Логопедическая коррекция

Дизартрия является распространенным симптомом у большинства пациентов с БП. Она проявляется сниженной громкостью голоса, ограниченной интонацией, охриплостью, ускоренной или замедленной речью и проблемами с артикуляцией согласных звуков. Исследования указывают на уменьшение подглоттального давления, скорости выдоха и сближения голосовых связок в качестве причин снижения громкости голоса у пациентов с БП. Кроме того, нарушения сенсомоторной функции могут приводить к восприятию пациентами своего голоса как нормально громкого [7, 172, 191].

Программа логокоррекции Lee Silverman Voice Treatment® LOUD (LSVT®), разработанная в Соединенных Штатах, является эффективным методом для коррекции речи у пациентов с БП. Она предлагает интенсивные занятия, направленные на повышение громкости речи с сохранением ее качества. Было показано, что четырехнедельный курс LSVT® увеличивает громкость голоса и улучшает разборчивость среди пациентов с БП LSVT®, сертифицированных во всем мире, провели LSVT® всем пациентам. В соответствии с программой LSVT®, персонализированное обучение проводилось четыре дня подряд в неделю (по 60 минут в день) в течение четырех недель. В рамках терапии пациентам предлагались упражнения, которые включали максимальное произнесение звука ах, расширение диапазона основных частот и чтение функциональных фраз. Они активно тренировались, осознавая важность громкой речи, для улучшения звучания голоса, расширения вокального диапазона и разговорных навыков. Кроме того, им назначались домашние задания и дополнительные задания, с акцентом на говорить громко [144]. Однако их учили не кричать. Дозы противопаркинсонических препаратов у этих пациентов в течение периода исследования не менялись. Пациенты не проходили никаких других форм логопедической терапии [57, 144].

Для оценки громкости голоса проводились тесты в звуконепроницаемой комнате. Пациентам давали инструкцию произносить звук /а/ с нормальной громкостью как можно дольше. Выполнялись шесть попыток, и вычислялось

среднее время произнесения звука. Также оценивалась моторная речь при дизартрии через чтение увеличенного текста и произнесение одноминутного монолога. Тесты позволяли оценить громкость голоса и моторные навыки речи у пациентов [131, 144].

Для измерения громкости голоса использовали калиброванный звуковой измеритель (NL-21, RION), размещенный на расстоянии 30 см от губ пациентов. Значения уровней звукового давления (SPL) записывались каждую секунду и затем усреднялись для получения средней громкости голоса пациента. Фоновый шум, не превышающий 60 дБ, учитывался во время измерений, а при чтении вслух исключались паузы, связанные с произнесением текста. Запись голоса пациента во время заданий выполнялась с помощью диктофона PCM-D50 (SONY, Токио), размещенного на том же расстоянии. Таким образом, мы проводили точные измерения и анализы, чтобы получить информацию о громкости голоса пациентов [89, 105].

Использовались аудиозаписи из тестирования громкости голоса для оценки разборчивости голоса пациентов. Измерения проводились до и после лечения. Аудиосэмплы были случайным образом распределены и оценены независимыми слушателями. Слушатели прослушивали записи на компьютере с уровнем громкости 60% в тихом помещении. Аудиоданные были повторно проанализированы для проверки согласованности исходных оценок. Оценка разборчивости речи осуществлялась с использованием 9-балльной шкалы Лайкерта. Таким образом, мы провели анализ и оценку разборчивости голоса пациентов на основе аудиозаписей из тестирования громкости голоса [76, 116].

1.5. Эрготерапия в комплексной реабилитации лиц с болезнью Паркинсона

ЭТ - форма лечения, которая использует специально подобранную деятельность для помощи людям в достижении максимального функционирования во всех аспектах жизни. Она фокусируется на восстановлении здоровья и самостоятельном выполнении необходимых и желательных деятельностей [129].

ЭТ основана на био-психо-социальной модели здоровья и инвалидности, которая учитывает, что здоровье человека определяется его способностью выполнять различные активности. Люди, несмотря на различные ограничения, могут успешно жить и работать, благодаря специальным программам и помощи эрготерапевтов [30].

Профессиональные эрготерапевты анализируют повседневную деятельность пациентов и окружающую среду, чтобы определить, какие изменения и подходы могут улучшить их качество жизни. Они помогают пациентам восстановить здоровье и самостоятельно выполнять действия, такие как общение, самообслуживание, работа и участие в различных активностях [140].

Множество исследований и анализов подтверждают эффективность эрготерапии. Например, исследования показывают положительное влияние эрготерапии на восстановление функций после инсульта, улучшение моторных навыков и координации у детей с нарушениями развития, а также снижение тревожности и депрессии у пациентов с психическими заболеваниями. В целом, ЭТ играет важную роль в реабилитации и улучшении качества жизни людей с различными ограничениями. Эта форма лечения помогает пациентам достичь максимального уровня независимости и самостоятельности в их повседневной жизни [152, 102].

В 19 веке в США появилась ЭТ, система профессиональной помощи больным, известная также как терапия деятельностью или терапия занятостью. В разных странах мира она носит разные названия, например, occupational therapy в англоязычных странах и трудотерапия в России, Германии и Швеции. В дальнейшем ЭТ развивалась во всем мире. В 1915 году в Чикаго было создано первое учебное заведение для обучения эрготерапевтов, а также разработаны руководства по терапии занятостью. ЭТ начала применяться для пациентов с психическими и нервными расстройствами, а также для восстановления после инсультов, травм головы и физических увечий [110, 158].

В Российской Империи также развивалась и использовалась ЭТ. В 1860 году было построено первое лечебное учреждение для психически нездоровых людей,

где проводились различные занятия, такие как чтение, игра на музыкальных инструментах и настольные игры. Были созданы мастерские, где пациенты занимались столярным делом, портновским ремеслом, изготовлением обуви и корзин. Однако в СССР трудотерапия превратилась в принудительный стандартизированный труд, утратив свой смысл и эффективность. В 80-е годы добавились элементы дефектологии, пациентам предлагались задания, такие как сборка детских пирамидок или мозаик. Результаты такой реабилитации были минимальными, и пациенты не осваивали необходимые навыки для самостоятельной жизни [30].

Современная ЭТ, или терапия занятостью, включает разнообразные виды деятельности, такие как учеба, отдых, занятие любимым делом и выполнение повседневных задач. Эти виды деятельности играют важную роль для психического и физического здоровья человека и используются в терапевтических целях [102].

Целенаправленная деятельность - эффективный метод реабилитации. Она помогает достичь нескольких целей: восстановление навыков самообслуживания и работы, а также функций организма. Например, пациенты, занимающиеся мытьем посуды или рук, восстанавливают двигательные и чувствительные функции кистей. Занятия привычными делами также помогают пациентам отвлечься от мыслей о болезни [74].

ЭТ - междисциплинарный подход, объединяющий различные дисциплины для работы с пациентами. Она основана на идее активности, функциональности, приспособленности и удовлетворенности пациентов жизнью. Основная цель эрготерапии - решение проблем, связанных с деятельностью, которые беспокоят пациента и мешают ему приспособиться, выполнять необходимые задачи и комфортно жить в привычной среде. Это не просто физкультура, психологический или педагогический метод, а комплексный подход к реабилитации [101].

ЭТ не ориентирована на конкретные заболевания, а учитывает индивидуальные особенности пациентов, такие как пол, возраст, среда обитания, образование и опыт. Например, у пациентов с переломом голени могут быть

различные виды деятельности, связанные с их жизненными обстоятельствами, такие как забота о детях, сельская работа или фриланс в области фотографии [190].

Эрготерапевты больше интересуются активностями, окружающей средой и личными особенностями пациента, чем его конкретным заболеванием. Хотя заболевание важно, ограничивая деятельность пациента, для эрготерапевта оно не имеет самостоятельной значимости. У эрготерапевтов, может быть, специализация в работе с определенными группами пациентов, такими как дети с ДЦП или взрослые с рассеянным склерозом. Они имеют глубокие знания о специфике данных пациентов и особенностях диагностики для каждой группы. Однако вмешательства эрготерапевтов для разных групп пациентов не имеют существенных отличий [129].

Таким образом, эрготерапевты используют схожие подходы для пациентов с различными заболеваниями и состояниями, учитывая специфику каждого патологического состояния, чтобы их вмешательство было эффективным и индивидуализированным. Эрготерапевты проводят вмешательства для пациентов с любыми заболеваниями на разных этапах реабилитации и в различных условиях – от отделений реанимации до домашних условий [129].

При работе с пациентами, страдающими когнитивными нарушениями, следует учитывать несколько важных аспектов. Применяйте знакомые предметы из их домашней обстановки, чтобы не перегружать их память и внимание. Например, использование простой кружки может быть лучше, чем сложная кружка с новым рисунком и непривычной формой ручки. Используйте простые и короткие действия во время вмешательства. Действия, связанные с едой, могут быть особенно эффективны, так как пациенты с когнитивными проблемами часто сохраняют аппетит. Например, использование прозрачных контейнеров с печеньем может помочь пациентам восстановить движение рук. Привлекайте внимание к предметам с помощью ярких цветов, контрастных подложек и других визуальных приемов. Эти методы могут сделать вмешательство более эффективным и улучшить результаты для пациентов с когнитивными нарушениями [74].

Ортезы являются важным инструментом в эрготерапии для поддержки функциональности и реабилитации пациентов. Исследования и анализы показывают, что правильный выбор и подгонка ортезов существенно влияют на результаты терапии [112].

Ошибки при подборе ортезов могут включать неправильный размер, форму или тип ортеза. Например, неправильно подобранный ортез для запястья может ограничивать движение или вызывать дискомфорт. Также неправильное использование ортезов, например, ношение их неправильно согнутыми или недостаточно плотно закрепленными, может привести к ухудшению состояния или натираниям кожи [185].

Важно, чтобы эрготерапевты проходили специальное обучение для эффективного подбора и использования ортезов. Однако, начинающие специалисты могут использовать базовые знания ортезов при подборе. Каждый пациент требует индивидуального подхода, основанного на диагностике и терапевтическом плане [185].

Контроль за использованием ортезов также играет важную роль. Важно обратить внимание на правильное положение и надевание ортеза, возможные побочные эффекты, такие как усиление мышечного тонуса или образование контрактур, и корректировать подход при необходимости [112].

В заключение, правильный выбор, подгонка и контроль ортезов существенны для эффективной реабилитации пациентов. Это требует специальных знаний и опыта эрготерапевта, а также индивидуального подхода к каждому пациенту.

Адаптивные устройства для реабилитации выбираются на основе оценки потребностей и возможностей пациента. Важно учесть желаемую активность, физические ограничения, наличие навыков и цель реабилитации. При разработке программы реабилитации можно использовать следующий алгоритм:

1. Диагностировать возможности и ограничения пациента;
2. Определить желаемые активности для восстановления;

3. Изучить проблемы и анализировать, что требует изменений. Например, при ограниченной силе руки можно модифицировать столовые приборы или использовать специальные приспособления;
4. Разработать индивидуальную программу тренировок, включающую упражнения для укрепления мышц и тренировки конкретной активности;
5. Постепенно увеличивать сложность тренировок и включать элементы функциональной тренировки;
6. Предоставить пациенту поддержку и мотивацию, а также обучить близких правильным методам поддержки и помощи;
7. Оценивать прогресс и вносить коррективы в программу реабилитации [149].

Использование адаптивных устройств и программы тренировок помогут пациенту восстановить активности и достичь его целей. Важно консультироваться с опытным специалистом в реабилитации для определения наиболее подходящих устройств и разработки эффективной программы реабилитации [150].

Существует множество примеров адаптивных устройств, помогающих пациентам в повседневных задачах. Некоторые из них включают использование толстых ручек из поролона или вспененного каучука на ножах, вилках и других предметах. Другие примеры включают изогнутые ручки столовых приборов, длинные или утолщенные ложки для обуви, совки для мусора с длинными ручками, а также доски для разделки пищи с гвоздиками или штырьками, предотвращающими скольжение. Дополнительные примеры включают нескользящие подложки для предметов, тонкие длинные предметы, которые можно удерживать в стакане или банке, и стаканы с плотной крышкой для безопасного переноса горячих напитков. Другие адаптивные решения включают установку подъемников в ванной, стеновых или напольных поручней, разборных опор для спины, надувных ванн для гигиенических процедур в кровати, а также создание специальных мест для переобувания, отдыха на лестнице и хранения предметов. Также можно использовать электрические пароварки или мультиварки вместо плиты для безопасного приготовления пищи. Это лишь несколько примеров

адаптивных устройств, и список постоянно пополняется, чтобы соответствовать индивидуальным потребностям пациентов [65].

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Исследование выполнено в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства Здравоохранения Российской Федерации и в Государственном автономном образовательном учреждении высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет». Клинический материал набирался на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации.

В рамках открытого проспективного контролируемого исследования обследовано 100 пациентов с болезнью БП 2-4 стадии по классификации Хен и Яра.

Критерии включения в исследование:

- возраст от 45 до 75 лет;
- 2-4 стадия БП по Хен и Яра (1967);
- добровольное информированное согласие на исследование.

Критерии невключения в исследование:

- возраст моложе 45 и старше 75 лет;
- лица, страдающих психическими расстройствами;
- отказ подписать информированное согласие на участие в клинической апробации;
- все заболевания, в том числе инфекционные, в острой стадии, хронические заболевания в стадии обострения, другие неврологические заболевания;
- наличие других неврологических, ортопедических или онкологических заболеваний;

- грубые когнитивные нарушения.

Критериями исключения являлись:

- добровольный отказ пациента от участия в программе;
- несоблюдение пациентом протокола исследования;
- развитие тяжелых побочных реакций или тяжелых заболеваний/состояний, не связанных с лечением, требующих прекращения терапии;
- развитие в процессе лечения состояний, ассоциирующихся с критериями исключения, которых не было на момент включения в исследование.

Исследование проводилось в два этапа:

На констатирующем этапе исследования, согласно критериям включения и невключения в исследование, была сформирована исследуемая выборка, состоящая из 100 человек (мужчин и женщин) с БП в возрасте 45-75 лет. Всем пациентам была выполнена оценка опорно-двигательного аппарата, проведена стабилметрия, оценен стереотип походки, проведена диагностика состояния позвоночного столба, оценены когнитивные функции, проведены тесты функциональной независимости и активности повседневной жизни.

Проведенное сравнительное исследование позволило выявить общие закономерности позных деформаций, и уровень качества жизни лиц с БП.

На формирующем этапе исследования были разработаны комплексные программы реабилитации при позных деформациях у лиц с БП, направленные на улучшение постуральной устойчивости, равновесия, пространственно-временных параметров ходьбы, функциональной независимости и повышении качества жизни и алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП.

Для оценки эффективности разработанных комплексных программ реабилитации пациентов с БП на основе сенсомоторного обучения все исследуемые были разделены на 4 группы: 3 основных и группу сравнения. Основная группа (ОГ) 1 (n=25), ОГ 2 (n=25), ОГ 3 (n=25) и группа сравнения (ГС)

(n=25). Курс реабилитации длился 18 дней. Все занятия проводились в условиях стационара. Пациенты были обследованы в 1 день, 18 день, отсроченный мониторинг через 4 месяца после завершения курса реабилитации.

ОГ 1 (n=25) проходила комплексную программу реабилитации, разработанную на основе ритмотерапии по методу Ронни Гардинера, которая включала:

- 1) Ритмотерапию по методу Ронни Гардинера по 30 минут №12 ежедневно;
- 2) Массаж по 30 минут №12 ежедневно;
- 3) Эрготерапия по 30 минут №10 ежедневно.

ОГ 2 (n=25) проходила комплексную программу реабилитации, разработанную на основе проприоцептивной нейромышечной фасилитации (ПНФ), которая состояла из:

- 1) ПНФ по 30 минут №12 ежедневно;
- 2) Массаж по 30 минут №12 ежедневно;
- 3) Занятий эрготерапии длительностью по 30 минут №10 ежедневно.

ОГ 3 (n=25) проходила комплексную программу реабилитации, разработанную на основе гидрокинезотерапии и включала:

- 1) Гидрокинезотерапию по 30 минут №12 ежедневно;
- 2) Массаж по 30 минут №12 ежедневно;
- 3) Занятий эрготерапии длительностью по 30 минут №10 ежедневно.

ГС (n=25) проходила комплексную программу реабилитации, разработанную на основе лечебной гимнастики и состояла из:

- 1) Занятий лечебной гимнастикой длительностью по 30 минут №12 ежедневно, согласно клиническим рекомендациям - в исходных положениях сидя на стуле и лежа на гимнастической кушетке, состоящая из общеукрепляющих упражнений с использованием гимнастической палки и мяча, дозированная ходьба.;
- 2) Массаж по 30 минут №12 ежедневно;
- 3) Занятий эрготерапии длительностью по 30 минут №10 ежедневно.

В качестве базовой терапии пациентам всех групп проводился классический медицинский массаж мышц шейно-воротниковой зоны, спины, пояснично-

крестцового отдела и ЭТ. На занятиях эрготерапией пациенты обучались выполнению базовых бытовых активностей, инструментальных активностей, продуктивной деятельности, а также был подобран способ досуга. Также была проведена адаптация домашнего пространства.



Рисунок 2.1.1 - Дизайн исследования.

2.2. Описание технологий сенсомоторного обучения, применявшихся в работе

Ритмотерапия по методу Ронни Гардинера для лиц с болезнью Паркинсона

Метод Ронни Гардинера используется для сенсомоторного обучения людей с заболеваниями центральной нервной системы и головного мозга [100]. Занятия были продолжительностью 30 минут. В начале проводилось приветствие, затем упражнения на глубокое дыхание и растяжку мышц под классическую музыку.

После этого проводился обзор предыдущего занятия. Специалист давал подробные инструкции о новой ритмической последовательности, которую будут изучать [100].

В ритмотерапии использовались цветные символы, которые представляют различные части тела: красный - левая сторона, синий - правая сторона. Специалист, используя соответствующие перчатки, демонстрирует пациентам последовательность движений. Упражнения выполняются стоя или сидя, в зависимости от возможностей пациента. Каждому пациенту дается инструкция произнести название цветного символа, выполняя движение в определенном ритме [80].

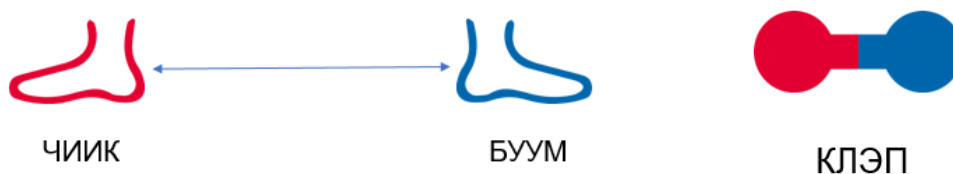


Рисунок 2.2.2 - Символы для нот.

Практическая часть занятия подразумевала выполнение ритмических упражнений под музыкальное сопровождение, включающих движения руками, ногами и туловищем в соответствии с ритмом. Пациенты также принимали участие в музыкальных играх и импровизационных упражнениях для стимуляции когнитивных способностей. После проведения упражнений проводилась оценка результатов занятия, включающая анализ изменений в моторных функциях и когнитивных способностях. Полученные данные обсуждались с участниками, что позволяет сделать выводы о положительном эффекте ритмотерапии на моторные и когнитивные функции. Заключительная часть занятия включала обсуждение восприятия упражнений и формулирование рекомендаций по дальнейшему применению методики в реабилитационной практике.



Рисунок 2.2.1 - Пример нот для ритмотерапии.

Цель занятий: использовать метод Ронни Гардинера для улучшения моторных функций, когнитивных способностей и психоэмоционального состояния у пациентов с БП.

Метод занятия: индивидуальный.

Ход занятия:

1. Вводная часть (5 мин): краткое ознакомление пациентов с методом Ронни Гардинера и его потенциалом в реабилитации пациентов с БП; объяснение важности музыкального и ритмического воздействия для активации мозговых структур и улучшение функций движения. Обсуждение влияния музыкальных ритмов на допаминовую систему мозга и стимуляцию нейропластичности. Представление результатов исследований, подтверждающих эффективность Ронни Гардинера в улучшении функций мозга и движений у пациентов с БП.

2. Основная часть (20 мин): проведение ритмических упражнений по нотам под музыкальное сопровождение. Участие пациентов в музыкальных играх и импровизированных упражнениях для стимуляции когнитивных способностей. Тренировка двойных задач. Анализ изменений в моторных функциях и когнитивных способностях после проведения упражнений.

3. Заключительная часть (5 мин): обсуждение полученных данных с участниками занятия и подведение промежуточных выводов. Дискуссия о восприятии упражнений и их влиянии на самочувствие и настроение. Выводы о положительном эффекте ритмотерапии на моторные и когнитивные функции у пациентов с БП. Подведение итогов и формулирование рекомендаций по дальнейшему применению методики Ронни Гардинера в реабилитационной практике.

Проприоцептивная нейромышечная фасилитация

Цель занятий: развить у пациентов навыков управления телом, стабильным и высоко координированным движениям.

Метод занятия: индивидуальный.

Ход занятия:

Вводная часть (5 мин): краткий обзор принципов ПНФ, их значимость в реабилитации пациентов с БП. Философия методики, акцент на сильных сторонах человека.

Основная часть (20 мин): идентификация привычных паттернов движений, осанки, силы, гибкости и координации. Оценка моторного контроля в конкретных областях тела. Применение мануальных нейрофизиологических и кинезиологических принципов для улучшения нервно-мышечной функции. Снижение выраженности ФН и улучшение распределения сил и функциональных напряжений. Изучение отдельных двигательных элементов и переход к более сложным позам и действиям. Повторение каждого изученного движения и позы для закрепления навыков.

Заключительная часть (5 мин): обсуждение важности применения принципов ПНФ для улучшения постуральных реакций, паттернов движений и мышечной выносливости. Ответы на вопросы пациента, обсуждение опыта и впечатлений от занятия. Поддержка позитивного настроения и акцентирование внимания на индивидуальных достижениях.

Гидрокинезотерапия

Цель занятий: улучшить физическое состояние, координацию движений и гибкость у пациентов с БП.

Метод занятия: индивидуальный.

Ход занятия:

Вводная часть (5 мин): обзор гидрокинезотерапии как эффективного метода физической реабилитации для пациентов с паркинсонизмом. Объяснение пациентам значимости методики, включая использование гидростатического давления и вязкости. Акцент на индивидуальном подходе и учете особенностей каждого пациента.

Основная часть (20 мин): выполнение упражнений и движений в теплом бассейне под руководством инструктора. Использование свойств воды для улучшения координации, снижения мышечной ригидности и повышения гибкости. Работа над улучшением баланса и развитием мышечной силы при помощи специальных упражнений, адаптированных к условиям воды. Отработка особых движений и поз, способствующих улучшению функциональной подвижности и координации.

Заключительная часть (5 мин): обсуждение эффекта расслабляющего воздействия воды на организм пациентов и его важная роль в снижении уровня тревоги и стресса. Отмечается значимость гидрокинезотерапии в качестве ценного метода в терапии БП и ее благотворное воздействие на физическую функциональность и общее самочувствие пациентов.

Эрготерапия

Для всех пациентов с БП проводилось эрготерапевтическое вмешательство [74, 170].

Ранняя стадия БП (1-2,5 по шкале Хен-Яр) характеризуется небольшим тремором, ограничением движения в плечах и бедрах, изменениями позы и ходьбы. Пациенты сталкиваются с трудностями в выполнении инструментальных задач и проблемами выхода на улицу.

Вмешательство эрготерапевта включает:

1. Упражнения для увеличения двигательной активности и силы: Улучшение поструральной устойчивости и разгибания.
2. Когнитивная тренировка: Поддержание и улучшение когнитивных функций.
3. Стратегии для улучшения письма и печати на компьютере: облегчение письма и работы с компьютером.
4. Адаптация окружающей среды: создание комфортных условий для досуга, работы и быта, а также пропаганда здорового образа жизни.

На развернутой стадии БП (3–4 по шкале Хэн-Яр), пациенты сталкиваются с ухудшением базовых ADL активностей, снижением когнитивных и коммуникативных функций, а также вынужденной позой со значительным снижением контроля торса.

Эрготерапевт в это время фокусируется на обучении пациента приему пищи с использованием ассистированных движений и тренировке самостоятельности. Важные моменты включают в себя тактильные ощущения и сенсорную стимуляцию через вкус и запах.

Большую часть времени уделяется обучению ухаживающего лица избеганию активных тренировок в фазе выключения. Также проводится обучение пассивной суставной гимнастике для расширения движений и снижения болевого синдрома. Особое внимание уделяется правильному позиционированию пациента в положениях сидя, лежа и при приеме пищи.

Также проводится обучение правильным трансферам в кровати и при пересаживании на разные уровни. Пациентам рекомендуется использование адаптивного оборудования, такого как кресла-коляски, кресла для ванны, прикроватного туалета и прикроватного стола [170].

Лечебная гимнастика

Цель занятий: улучшить физическое состояние, координацию движений и гибкость у пациентов с БП.

Метод занятия: групповой.

Ход занятия:

Вводная часть (5 мин): выполнение дыхательных упражнений сидя на стуле, с целью подготовки кардиореспираторной системы к последующей нагрузке.

Основная часть (20 мин): выполнение общеукрепляющих упражнений сидя с использованием гимнастической палки и мяча под руководством инструктора. Выполнение упражнений с целью укрепления мышц плечевого пояса гимнастической палкой. Упражнения в положении лежа на животе с целью укрепления мышц спины.

Заключительная часть (5 мин): выполнение дыхательных упражнений сидя на стуле.

Массаж

Для всех пациентов, участвовавших в исследовании, были назначены процедуры классического медицинского массажа, направленные на мышцы шейно-воротниковой зоны, спины и пояснично-крестцового отдела позвоночника. Применение массажа основывалось на стандартизированных техниках, которые включали последовательные приемы, такие как:

1. Поглаживание — начальный этап, выполняемый с целью расслабления мышц, улучшения местного кровообращения и лимфооттока. Данный прием способствует подготовке мышечных тканей к более глубокому воздействию.

2. Выжимание — глубокое воздействие на мышцы, улучшающее венозный отток и лимфодренаж. Эта техника помогает снизить мышечную ригидность, характерную для пациентов с БП.

3. Разминание — основное воздействие на глубокие слои мышц. Разминание способствует улучшению эластичности мышечных волокон, уменьшению гипертонуса и повышению трофики тканей. Этот этап играет ключевую роль в улучшении подвижности мышц, связанных с постуральными нарушениями.

4. Растирание — используется для локального воздействия на более глубокие ткани, улучшения микроциркуляции и повышения тонуса мышц. Техника

растирания помогает снизить мышечную скованность и стимулирует регенеративные процессы в тканях.

5. Вибрация — заключительный этап массажа, при котором создаются колебательные движения для расслабления мышц, улучшения кровообращения и снятия нервного напряжения. Вибрация помогает снизить мышечные спазмы, что особенно важно при лечении пациентов с повышенным мышечным тонусом.

Массаж проводился с учётом индивидуальных особенностей пациентов, в том числе степени выраженности позных деформаций и уровня мышечного тонуса, часто встречающихся при БП.

2.3. Методы исследования

1. Анализ и обобщение данных специальной научно-методической литературы по теме исследования;
2. Анализ медицинских документов;
3. Функциональное тестирование:
 - стабилметрия;
 - анализ ходьбы и координации движений;
4. Общеклинические и инструментальные:
 - компьютерная оптическая топография;
5. Оценка когнитивных функций;
6. Оценка качества жизни и функциональной независимости;
7. Методы математической статистики.

Анализ и обобщение данных специальной научно-методической литературы по теме исследования

При изучении литературы использовались научные статьи, монографии, авторефераты диссертаций, диссертации, учебные пособия.

Анализ историй болезни

С помощью историй болезни был проведен анализ позных деформаций лиц с БП. Определены группы исследуемых, критерии включения и исключения.

Функциональное тестирование

Стабилометрия. Обследование испытуемых проводилась на системе стабилометрии COBS (PHYSIOMED Elektromedizin AG, Германия) [128] с использованием американского подхода установки положения стоп и проведения проб с открытыми глазами. Были проведены такие пробы как баланс стоя, наклоны корпуса в стороны, подъемы из положения сидя. Оценивалась нагрузка на каждую ногу в процентах (норма 50%), индекс координации (норма 0-1 балл), флуктуация в процентах (норма 0%), индекс симметрии (норма 1 балл). Статистический анализ полученных результатов выполнен с использованием программной системы STATISTICA for Windows (версия 11.0). Характеристики выборок были представлены в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]).

Анализ ходьбы и координации движений реабилитационном комплексе для анализа и коррекции нарушений ходьбы и координации движений с помощью расширенной виртуальной реальности C-Mill VR+ [132]. Были оценены такие параметры как длина шага правой и левой ногой (норма $0,71 \pm 0,5$ м), длина двойного шага (норма 56-60%), длительность опоры (норма 1-1,4 с), длительность двойного шага (норма 35-37%), длина двойного шага (норма 1,4-1,5 м), ширина шага (норма 0,05-0,1 м).

Тест «Встань и иди» [36]. Оценивалось время преодоления пациентами расстояния в 6 метров с огибанием конуса и посадкой на стул, норма для здоровых людей среднего возраста быстрее 10 секунд.

Общеклинические и инструментальные

Компьютерная оптическая топография выполнялась с помощью комплекса Биокинект® Бодисканер 3D. Оценивались углы наклона позвонков и длины хорд дуг позвоночника по измерениям данных о проекциях костных тканей на поверхности тела пациента в положении стоя спиной к аппарату на расстоянии 1,5 м. Точки, считываемые аппаратом, наносились на остистые отростки позвонков с помощью перманентного маркера. Для определения нормы было обследовано 25 здоровых людей в возрасте 45-75 лет.

Оценка когнитивных функций

Для оценки когнитивных функций пациентов с БП использовалась Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA) [33]. Максимальное количество баллов составляет 30, нормальный результат находится на уровне 26 и выше.

Когнитивные функции участников исследования (n=100) составили 29 [27;30] баллов, что является высоким показателем уровня интеллекта.

Оценка качества жизни и функциональной независимости

Для оценки качества жизни лиц с БП нами были использованы следующие тесты:

Тест Функциональной Независимости (FIM) [18]. При оценке функциональной независимости пациента проводилось наблюдение в течение 2 дней. По окончании курса реабилитации также проводилось тестирование функциональной независимости. Суммарная оценка на шкале теста функциональной независимости может варьироваться от 18 до 126 баллов. Более высокий балл указывает на большую независимость пациента, тогда как более низкая оценка свидетельствует о большей зависимости и необходимости помощи окружающих в повседневной жизни.

Шкала активностей повседневной жизни Ривермид (S. Whiting, N. Lincoln, 1980; D. Wade, 1992) [18]. Оценка функциональной независимости пациентов была получена путем заполнения опросника с помощью эрготерапевта.

Опросник качества жизни EQ-5D-3L [1] был выдан пациентам в качестве анкеты до и после курса медицинской реабилитации.

2.4. Методы математической статистики

Математические методы исследования представлены основными аналитическими подходами, используемые для анализа данных и проверки

гипотез. Статистическая обработка результатов проводилась в программе Microsoft Statistica 11.0.

Применены стандартные методики вариационного анализа с определением средней арифметической вариационного ряда (M), ошибки среднего арифметического (m). Достоверность различий проводилась с помощью непараметрических методов анализа. При сравнении количественных признаков двух независимых совокупностей использован критерий Манна-Уитни. При сравнении количественных признаков двух зависимых выборок - критерий Вилкоксона. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Определение взаимосвязей между переменными проводилось на основе корреляционного анализа по методу Спирмена.

Разработка алгоритмов дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне БП осуществлялась на основе регрессионного анализа.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Анализ особенностей нарушений постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы при поздних деформациях на фоне болезни Паркинсона

В ходе исследования было обследовано 100 человек с БП. Поздние деформации наблюдались у 89% от общего числа обследуемых (63% - мужчины, 37% - женщины), что представлено на рисунке 3.1.1. Самыми распространенными поздними нарушениями являются камптокормия, синдром «Пизанской башни» и антероколлис. Эти состояния существенно ограничивают двигательные функции и ухудшают качество жизни.

Камптокормия (33 пациента) характеризуется фиксацией грудного отдела позвоночника в согнутом вперед положении, что приводит к ограничению движений, снижению угла обзора, изменению походки, тем самым провоцируя падения. Это нарушение позы может наблюдаться у значительной части пациентов с БП, особенно на развернутых стадиях заболевания.

Синдром «Пизанской башни» (19 пациентов) проявляется наклоном туловища в сторону из-за усиления ригидности мышц спины и шеи, что приводит к нарушению равновесия и позы, и боли в шее и пояснице, этот синдром снижает качество жизни пациентов с БП значительно больше, чем другие поздние деформации.

Антероколлис (27 пациентов) характеризуется наклоном головы вперед, что снижает угол обзора, ухудшает координацию движений и повышает риск травм. Хотя антероколлис встречается реже, чем камптокормия и синдром «Пизанской башни», он все же может быть обнаружен у значительного числа пациентов с БП, чаще всего в более поздние стадии заболевания. Латероколлис (10 пациентов)

проявляется наклоном шеи вправо или влево, вызывая боль и нарушая равновесие и качество жизни пациентов с БП.

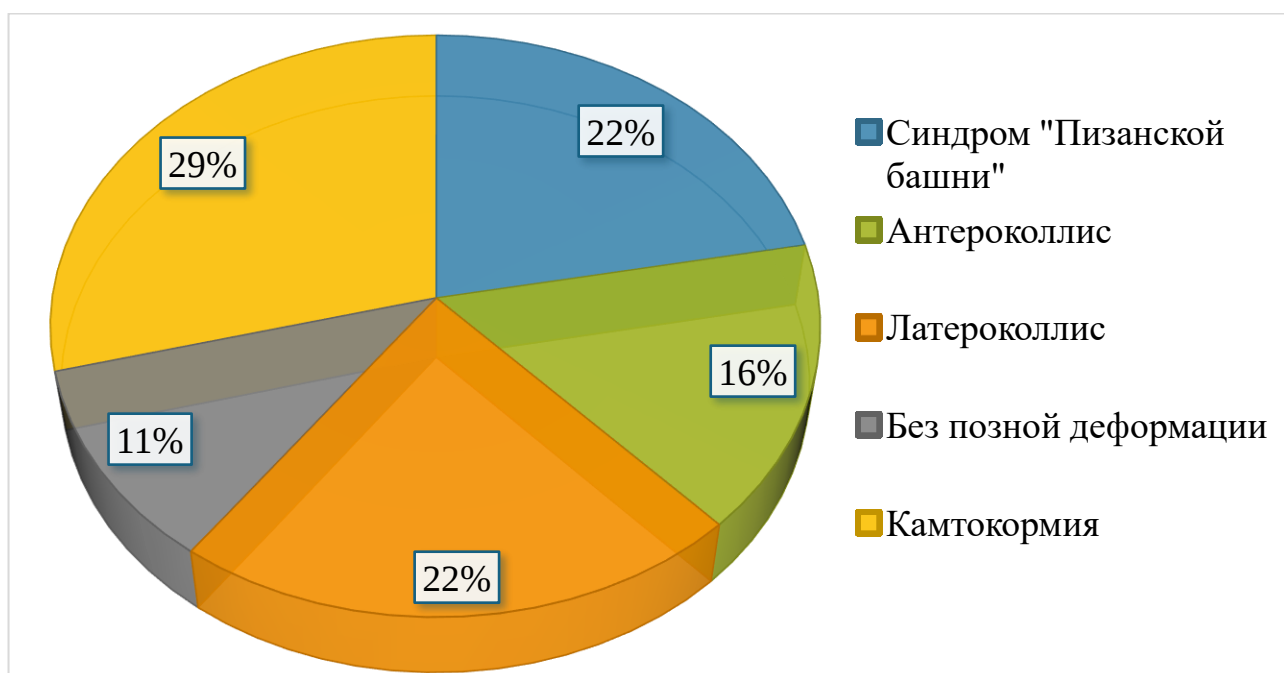


Рисунок 3.1.1 - Распределение исследуемой выборки пациентов с БП по виду позной деформации.

Для визуализации изменений углов наклона позвоночника и длины хорды дуги позвонков у пациентов с позными деформациями на фоне БП была использована компьютерная оптическая топография, выполненная с помощью 3D-сканера «Неврокор». В качестве контрольной группы были обследованы 25 здоровых человек в возрасте от 45 до 75 лет (Таблица 3.1.1).

Клинические данные пациентов демонстрировали произвольный наклон туловища вперед в грудном и поясничном отделах позвоночника, а также наклон шеи вперед или в сторону, что не было связано с устойчивыми деформациями позвоночника. Эти проявления усиливались при ходьбе или в вертикальном положении и уменьшались либо исчезали в горизонтальном положении (Таблица 3.1.1.).

Сравнительный анализ компьютерной оптической топографии пациентов показал, что у пациентов без позных деформаций фронтальный угол наклона

шейного отдела превышает аналогичный показатель у здоровых людей на 23,08%. Максимальное увеличение угла зафиксировано у пациентов с антероколлизом (91,75%) и синдромом «Пизанской башни» (84,39%), что указывает на значимые ($p \leq 0,05$) изменения положения головы, влияющие на смещение общего центра тяжести (ОЦТ), поля зрения и повышение риска падений (Таблица 3.1.1.).

В сагиттальной плоскости угол наклона шейного отдела позвоночника у пациентов с антероколлизом увеличен на 393,3%, что является наибольшим значением среди всех групп. Это подтверждает, что деформации шейного отдела нарушают не только осанку, но и функции шеи и головы (Таблица 3.1.1.).

Угол наклона грудного отдела во фронтальной плоскости у пациентов с латероколлизом увеличен на 80,54%, а у пациентов с антероколлизом — на 87,75%, что указывает на боковое отклонение грудного отдела позвоночника, снижающее подвижность грудной клетки и дыхательную функцию (Таблица 3.1.1.).

В сагиттальной плоскости грудного отдела позвоночника угол наклона у пациентов с антероколлизом и синдромом «Пизанской башни» увеличен на 91,91%, что подтверждает смещение ОЦТ, влияющее на равновесие и поструральную устойчивость (Таблица 3.1.1.).

Угол наклона поясничного отдела позвоночника во фронтальной плоскости у пациентов с камптокормией увеличен на 48,46%, что негативно снижает поструральную устойчивость. В сагиттальной плоскости наиболее выраженное увеличение угла наклона поясничного отдела позвоночника (59,85%) наблюдается у пациентов с антероколлизом и синдромом «Пизанской башни», что также связано с нарушением контроля осанки (Таблица 3.1.1.).

Изменение угла наклона надплечий во фронтальной плоскости отмечено у всех групп пациентов, особенно выражено при латероколлизе (92,83%), что ухудшает зрительное восприятие, равновесие и пространственно-временные параметры ходьбы (Таблица 3.1.1.).

Таблица 3.1.1 – Параметры фронтальных и сагиттальных углов наклона отделов позвоночника у пациентов с болезнью Паркинсона, Me [Q1; Q3]

Углы наклона отделов позвоночника		Вид позной деформации у пациентов с БП				Без позной деформации	Здоровые люди (45-75 лет)
		Камптокормия	Синдром «Пизанской башни»	Латероколлис	Антероколлис		
1	Угол наклона шейного отдела (фронтальный), °	8,6 [7,4;9,6]*	13,4 [11,7;14,2]*	5,7 [5,7;5,8]*	25,4 [17,5;32,6]*	2,7 [2,7;3,6]*	2,1 [1,1;2,8]*
2	Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), °	53,4 [53,4;54,1]*	60,9 [60,1;62,1]*	52,1 [50,3;53,9]*	45,6 [44,4;45,6]*	33,4 [28,5;37,4]*	9,2 [4,1;16,9]*
3	Угол наклона грудного отдела (фронтальный), °	2,3 [1,6;2,7]*	3,1 [3,1;3,6]	4,4 [4,1;4,6]	7,1 [6,1;8,3]*	0,7 [0,1;0,7]*	0,8 [0,7;1,1]*
4	Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	18,6 [16,5;26,5]*	43,9 [31,4;44,3]*	14,6 [13,2;15,4]*	41,2 [30,1;44,1]*	9,1 [8,4;9,4]*	3,5 [2,8;4,4]*
5	Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), °	5,8 [4,9;7,4]*	9,2 [8,4;9,2]*	2,1 [2,1;2,1]	1,1 [0,8;1,1]*	3,2 [3,2;3,8]	3,1 [2,6;3,8]
6	Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный), °	15,3 [19,2;16,3]	19,9 [8,4;21,4]*	9,1 [8,4;9,4]	19,2 [13,4;20,3]*	4,9 [4,1;6,4]	7,6 [4,4;9,5]*
7	Угол наклона надплечий (фронтальный), °	5,2 [5,2;5,2]*	5,9 [5,7;6,1]*	9,9 [8,8;10,8]*	3,8 [3,5;4,6]	1,9 [0,5;2,8]	0,7 [0,3;2,2]*
8	Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	7,4 [5,9;8,5]	23,1 [19,4;32,8]*	14,7 [14,2;15,8]*	11,6 [11,4;11,9]*	0,4 [0,3;0,7]*	2,1 [1,8;2,7]*

Примечание: * - Статистически значимые различия при $p \leq 0,05$

Анализ данных трехмерных углов наклона позвоночника у пациентов с различными типами позных деформаций, по сравнению с контрольной группой здоровых людей, выявил ряд важных особенностей (Таблица 3.1.2).

Так, трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника у пациентов без позных деформаций увеличен на 0,85%, у пациентов с латероколлисом — на 5,13%, а с камптокормией — на 11,74% по сравнению со здоровыми людьми. В то же время, у пациентов с синдромом «Пизанской башни» наблюдалось уменьшение угла на 16,6%, а при антероколлисе — на 2,05%. Эти результаты свидетельствуют о том, что наибольшие изменения в наклоне шейного отдела происходят при камптокормии и латероколлисе, тогда как у пациентов с антероколлисом и синдромом «Пизанской башни» изменения менее выражены, что указывает на разные механизмы нарушений осанки в зависимости от типа позной деформации (Таблица 3.1.2).

Аналогично, трехмерный угол наклона грудного отдела у пациентов с камптокормией увеличен на 6,82%, что превышает показатели у здоровых людей. При этом пациенты с синдромом «Пизанской башни» и антероколлисом демонстрировали уменьшение угла на 3,74% и 3,98% соответственно, а при латероколлисе этот показатель был практически на уровне нормы, с увеличением всего на 0,45%. Таким образом, наибольшие отклонения в грудном отделе также характерны для камптокормии, что может указывать на выраженные деформации в данном отделе позвоночника, влияющие на осанку и подвижность грудной клетки (Таблица 3.1.2).

Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника у пациентов с латероколлисом увеличен на 0,5%, а при камптокормии — на 3,66%, что подтверждает наличие деформаций в поясничном отделе при этих позных деформациях. При этом у пациентов без позных деформаций и с синдромом «Пизанской башни» было зафиксировано уменьшение угла на 0,89% и 5,27% соответственно, что может свидетельствовать о более сохранной подвижности поясничного отдела у этих групп (Таблица 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Параметры трехмерных углов наклона отделов позвоночника у пациентов с болезнью Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Углы наклона отделов позвоночника		Вид позной деформации у пациентов с БП				Без позной деформации	Здоровые люди (45-75 лет)
		Камптокормия	Синдром «Пизанской башни»	Латероколлис	Антероколлис		
1	Трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника, °	101,2 [98,1;108,4]*	74,5 [70,3;80,3]*	94,1 [93,7;94,5]	87,5 [87,2;88,6]*	90,1 [89,9;91,5]	89,3 [87,3;90,1]
2	Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	96,2 [94,6;100,4]*	86,3 [86,1;87,5]*	89,2 [89,1;89,3]	86,1 [86,1;88,1]*	90,7 [90,2;91,4]	89,6 [88,2;90,2]
3	Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника, °	93,4 [93,2;93,5]*	85,2 [80,1;87,5]*	90,4 [90;90,6]	92,1 [91,4;92,3]	89,2 [89,1;89,3]	90 [86,5;91,3]
4	Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	98,6 [95,3;100,3]*	82,1 [80,4;83,4]*	89,6 [88,7;90,1]	98,2 [95,9;99,7]*	92,1 [91,2;93,2]	91,2 [89,6;91,8]

Примечание: * - Статистически значимые различия при $p \leq 0,05$.

Особый интерес представляют данные о груднопоясничном отделе позвоночника. У пациентов с кампторкцией и антероколлизом трехмерный угол наклона увеличен на 7,5%, что свидетельствует о функциональных изменениях в данной области. В то время как у пациентов с латероколлизом и синдромом «Пизанской башни» отмечено снижение угла на 1,78% и 10,01% соответственно, что указывает на особенности постуральных нарушений при этих видах деформаций (Таблица 3.1.2).

Таким образом, выявленные изменения в углах наклона позвоночника отражают различия в типах позных деформаций при БП. Наибольшие отклонения фиксируются при кампторкции, что подчеркивает выраженные деформации туловища у этой группы пациентов. Уменьшение углов наклона при синдроме «Пизанской башни» и антероколлизе может свидетельствовать о более специфических нарушениях позы, связанных с локальными изменениями в отделах позвоночника (Таблица 3.1.2). Анализ результатов измерений длин хорды дуги позвоночника у пациентов с болезнью БП демонстрирует выраженные структурные изменения, особенно в шейном и грудном отделах. Эти отклонения напрямую зависят от конкретного вида позной деформации (Таблица 3.1.3).

Длина хорды дуги C2-C7 достоверно увеличена у пациентов с антероколлизом на 91,96% ($p \leq 0,05$), что указывает на ярко выраженные деформации в шейном отделе, сопровождающиеся нарушениями биомеханики и функциональной активности шеи. Латероколлиз и кампторкция также демонстрируют значительное увеличение длины хорды (на 12,18% и 46,27% соответственно), что указывает на вторичные нарушения осанки и постуральной устойчивости. Интересно, что при синдроме «Пизанской башни» длина хорды дуги C2-C7 уменьшилась на 35,71%, что предполагает снижение компенсаторных механизмов, участвующих в стабилизации туловища и шейного отдела позвоночника (Таблица 3.1.3).

Таблица 3.1.3 – Параметры длин хорды дуги позвоночника у лиц с болезнью Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметры		Вид позной деформации у пациентов с БП				Без позной деформации	Здоровые люди (45-75 лет)
		Камптокормия	Синдром «Пизанской башни»	Латероколлис	Антероколлис		
1	Длина хорды дуги С2-С7 в трехмерной плоскости, мм	104,3 [101,9;109,4]*	45,8 [44,4;58,9]*	81,2 [79,4;90,3]*	136,9 [135,6;137,1]*	70,9 [69,5;73,1]*	71,3 [69,5;72,3]*
2	Длина хорды дуги С2-С7 (сагиттальной), мм	107,1 [105,5;108,4]*	58,6 [54,8;59,6]*	98,4 [93,2;100,6]	118,4 [11;127,8]*	78,7 [72,5;80,7]	70,7 [68,4;76,7]*
3	Длина хорды дуги С2-С7 (фронтальной), мм	66,4 [65,3;68,1]*	55,7 [49,6;58,5]*	82,4 [79,9;85,1]	91,7 [90,1;96,1]*	73,5 [72,4;76,8]	70,5 [68,1;77,9]*
4	Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости, мм	315,1 [308,7;316,9]	278,5 [274,5;290,8]*	324,5 [323,7;324,7]*	328,6 [325,5;329,6]*	301,1 [299,6;302,1]	316,6 [299,5;328,6]*
5	Длина хорды дуги С7-Т12 (сагиттальной), мм	310,6 [310,3;313,1]	287,5 [302,5;317,6]*	324,8 [324,2;327,6]*	321,5 [320,5;321,5]*	301,4 [300,2;303,4]	305,6 [299,4;329,6]

Примечание: * - Статистически значимые различия при $p \leq 0,05$.

Продолжение Таблицы 3.1.3 – Параметры длины хорд дуги позвонков у лиц с болезнью Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметры		Вид позной деформации у пациентов с БП				Без позной деформации	Здоровые люди (45-75 лет)
		Камптокормия	Синдром «Пизанской башни»	Латероколлис	Антероколлис		
6	Длина хорды дуги C7-T12 (фронтальной), мм	299,1 [296,4;299,6]*	240,9 [197,4;269,8]*	320,2 [317,4;321,4]*	290,6 [289,7;292,5]*	310,4 [306,9;31,4]*	321,6 [305,4;329,6]*
7	Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости, мм	101,6 [99,5;105,3]	130,1 [123,6;131,5]*	111,6 [110,7;112,1]	91,6 [90,1;95,7]*	107,7 [107,5;108,2]	120,8 [107,7;140,6]*
8	Длина хорды дуги T12-L5 (сагиттальной), мм	101,4 [99,4;105,5]	111,9 [109,6;115,6]	111,1 [110,6;113,7]	91,6 [90,1;95,7]*	129,8 [127,2;134,2]*	120,6 [107,7;136,5]*
9	Длина хорды дуги T12-L5 (фронтальной), мм	99,2 [94,4;101,1]*	112,5 [111,1;114,3]	111,5 [111,1;115,1]	105,4 [104,5;106,7]	121,6 [117,5;131,7]*	119,6 [116,5;125,4]*

Примечание: * - Статистически значимые различия при $p \leq 0,05$.

При анализе длины хорды дуги С7-Т12 наибольшие отклонения наблюдаются у пациентов с антероколлизом и латероколлизом, где увеличение составляет 3,65% и 2,44% соответственно, что указывает на более выраженные изменения в грудном отделе позвоночника. Однако у пациентов с синдромом «Пизанской башни» длина хорды уменьшена на 12,03%, что свидетельствует о снижении подвижности грудного отдела (Таблица 3.1.3).

Анализ длины хорды дуги Т12-Л5 выявил значительные отклонения, особенно у пациентов с антероколлизом, где увеличение длины составило 24,15%. Эти данные указывают на выраженные деформации в поясничном отделе, что нарушает осевое выравнивание тела и увеличивает риск развития хронической боли и ограничений в движении. Кампторкомия также продемонстрировала увеличение длины хорды (16,36%), что, по нашему мнению, свидетельствует о значительных изменениях постурального контроля и необходимости активного вмешательства. Уменьшение длины хорды дуги Т12-Л5 у пациентов с синдромом «Пизанской башни» и латероколлизом указывает на структурные изменения, которые могут усугубляться в процессе прогрессирования болезни (Таблица 3.1.3).

Таким образом, анализ показателей длины хорды дуг позвоночника у пациентов с БП позволяет заключить, что наибольшие изменения наблюдаются при антероколлизе.

Исследование особенностей постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы у пациентов с болезнью БП выявило различия в распределении ОЦТ, координации и флуктуациях в вертикальном положении в зависимости от наличия и типа позных деформаций.

Анализ распределения нагрузки на нижние конечности показал, что у пациентов с синдромом «Пизанской башни» наблюдается снижение нагрузки на левую ногу — на 18% по сравнению с здоровыми людьми, что, вероятно, связано с выраженной латерализацией тела и нарушением постуральной устойчивости. В то же время у пациентов с кампторкомией нагрузка на левую ногу увеличена на 9,09%, что может указывать на перераспределение ОЦТ в связи с наклоном туловища вперед (Рисунок 3.1.2).

Смещение ОЦТ вправо у пациентов с синдромом «Пизанской башни» (3,85%) свидетельствует о компенсаторных механизмах постуральной устойчивости, тогда как у пациентов с кампторкжией нагрузка на правую ногу оказалась на 2% ниже нормы. Эти данные подтверждают наличие дисбаланса в распределении нагрузки между нижними конечностями у пациентов с деформациями осанки, что негативно влияет на их равновесие и увеличивает риск падений (Рисунок 3.1.2).

Анализ параметра индекс координации, отражающий качество взаимодействия мышц нижних конечностей в поддержании равновесия, оказался ниже нормы у всех пациентов с БП. Наибольшее снижение было отмечено у пациентов с антероколлизом, латероколлизом и без позных деформаций — на 25% ниже нормы, в то же время у пациентов с кампторкжией снижение индекса координации составило 19%, что свидетельствует о нарушении нейромышечной координации. В то же время у пациентов с синдромом «Пизанской башни» снижение составило 9%, что также указывает на снижении координации, хотя в меньшей степени по сравнению с другими деформациями. Эти показатели демонстрируют значительное нарушение взаимодействия между центральной нервной системой и скелетными мышцами для обеспечения постуральной устойчивости у пациентов с БП (Рисунок 3.1.2).

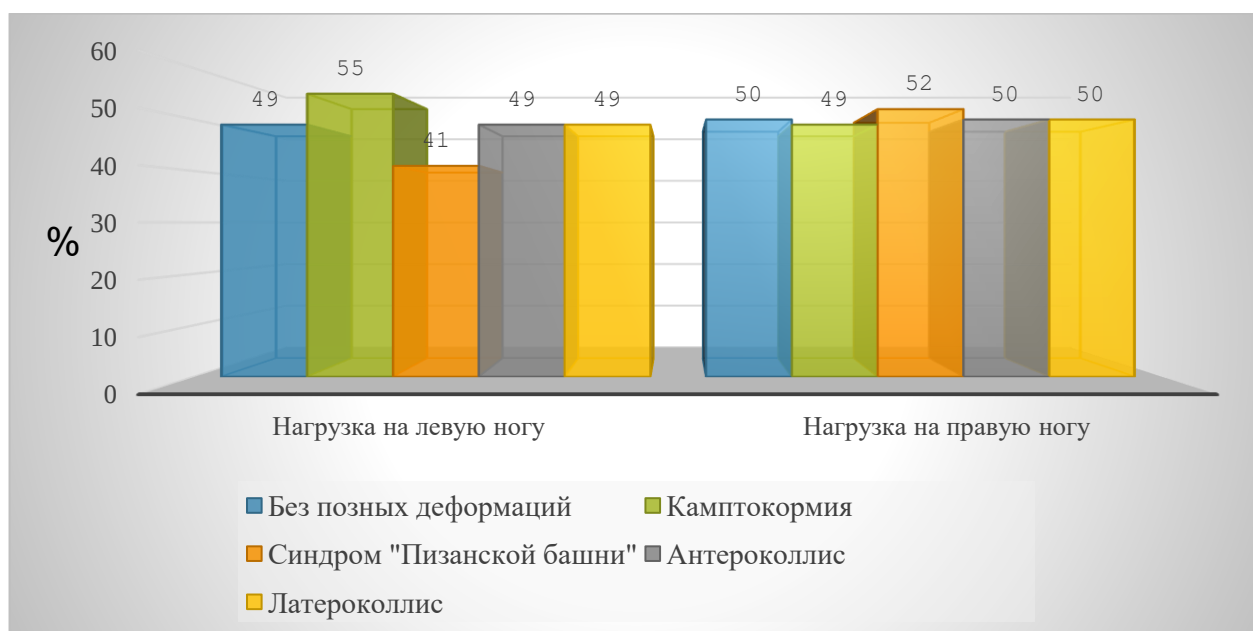


Рисунок 3.1.2 - Параметры индекса нагрузки на ноги пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Баланс стоя».

Наиболее выраженное снижение индекса симметрии было зафиксировано у пациентов с антероколлизом и латероколлизом (48%), а у пациентов с камптокормией индекс симметрии оказался на 41% ниже нормы, что указывает на менее выраженные, но все же значительные отклонения в расположении ОЦТ (Рисунок 3.1.2).

Наибольшие флуктуации были зарегистрированы у пациентов с синдромом «Пизанской башни» — 15,94%, что значительно превышает показатели у здоровых людей и отражает выраженные трудности в поддержании стабильного положения тела. У пациентов с камптокормией флуктуации составили 12,45%, что также указывает на нестабильность в положении стоя. Наименьшие флуктуации наблюдались у пациентов без позных деформаций, с латероколлизом и антероколлизом — 11,4%, что, хотя и превышает нормальные значения, остается в пределах допустимых отклонений для данной категории пациентов (Рисунок 3.1.3).

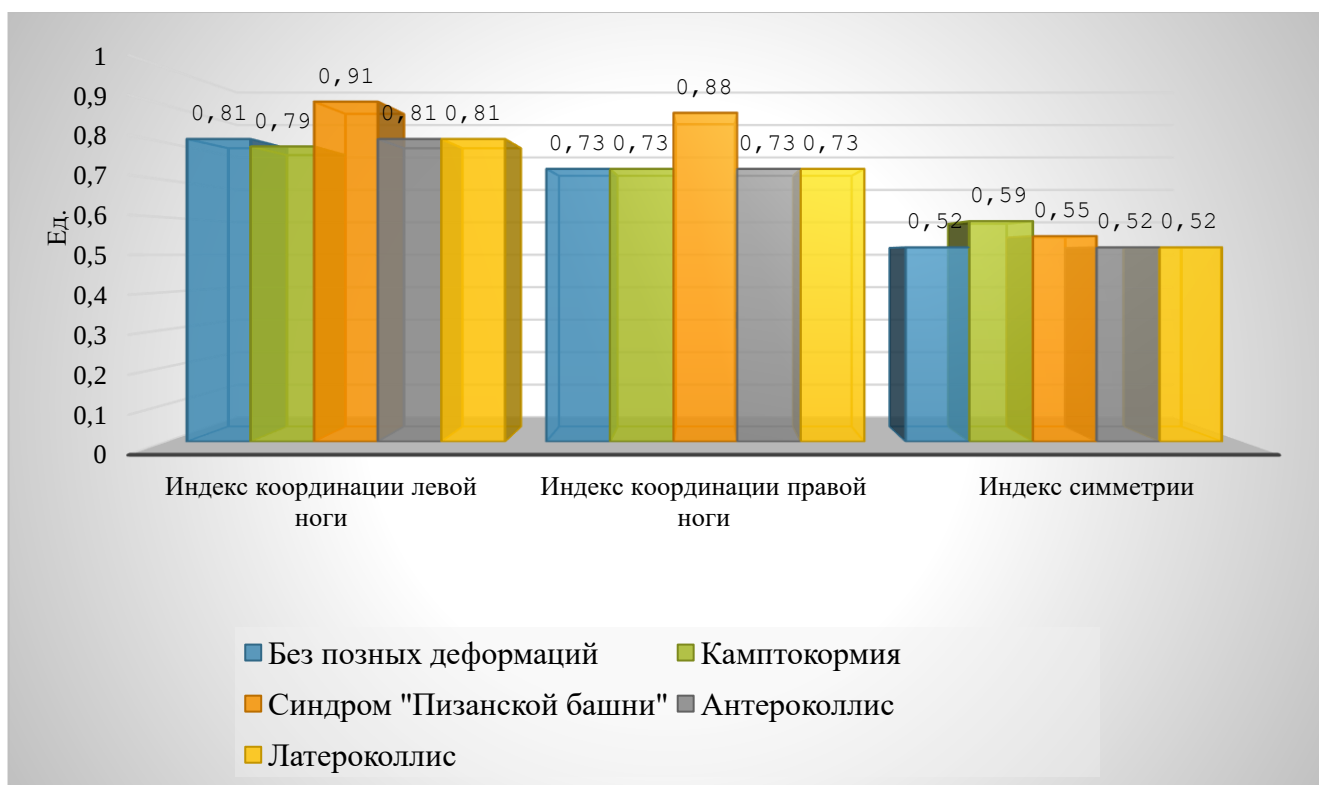


Рисунок 3.1.3 - Параметры индексов симметрии и координации пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Баланс стоя».

Анализ флуктуации при наклонах корпуса вперед повышена у пациентов с синдромом «Пизанской башни» (15,94%) и камптокормией (12,45%), снижая постуральную устойчивость, так как поздние деформации усугубляют проявления нарушения выполнения автоматических движений, а снижение индекса симметрии на у пациентов с камптокормией (0,61 ед) и синдромом «Пизанской башни» (0,74 ед.) способствует увеличению количества падений (Рисунок 3.1.4).

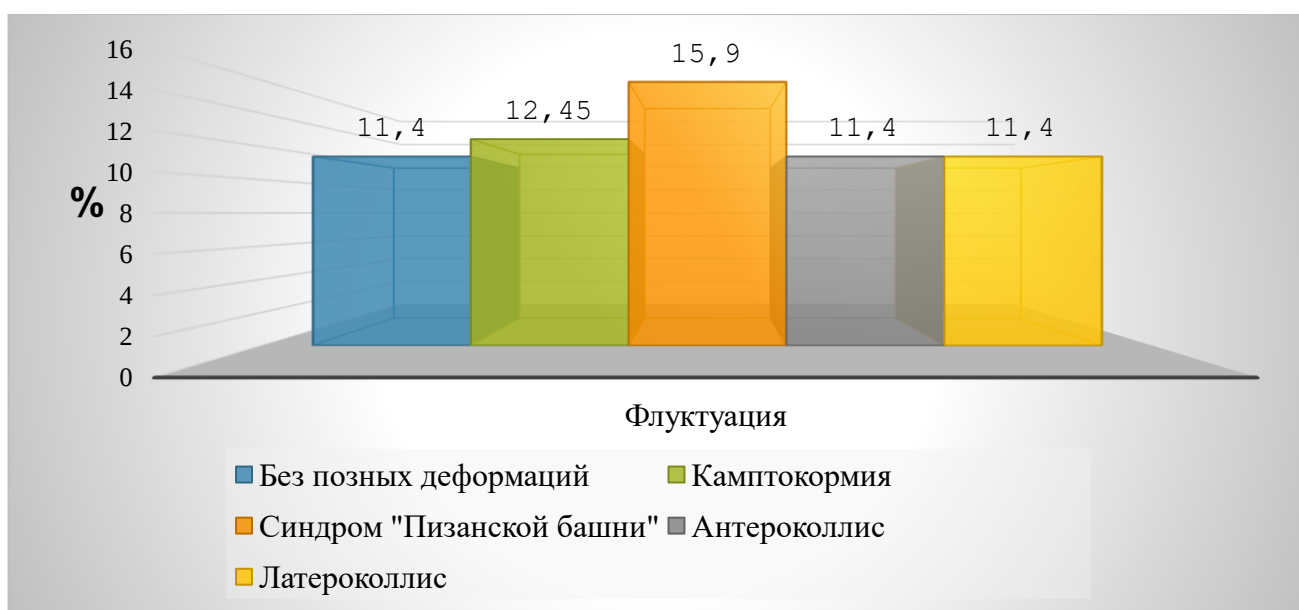


Рисунок 3.1.4 - Показатели флуктуации у пациентов с поздними деформациями на фоне БП в тесте «Баланс стоя».

Таким образом, поздние нарушения у пациентов с БП снижают постуральную устойчивость и равновесие, что наиболее выражено при антероколлизе и синдроме «Пизанской башни».

При исследовании особенностей постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы у пациентов с болезнью БП при наклонах корпуса вперед выявлены изменения в распределении нагрузки на нижние конечности, например, смещение ОЦТ вправо при синдроме «Пизанской башни» (увеличение нагрузки на правую нижнюю конечность на 8%) можно объяснить латерализацией тела, у пациентов с камптокормией это менее выражено

(3,85%) — это связано с деформацией в виде наклона туловища вперед и необходимостью компенсировать положение тела (Рисунок 3. 1.5).

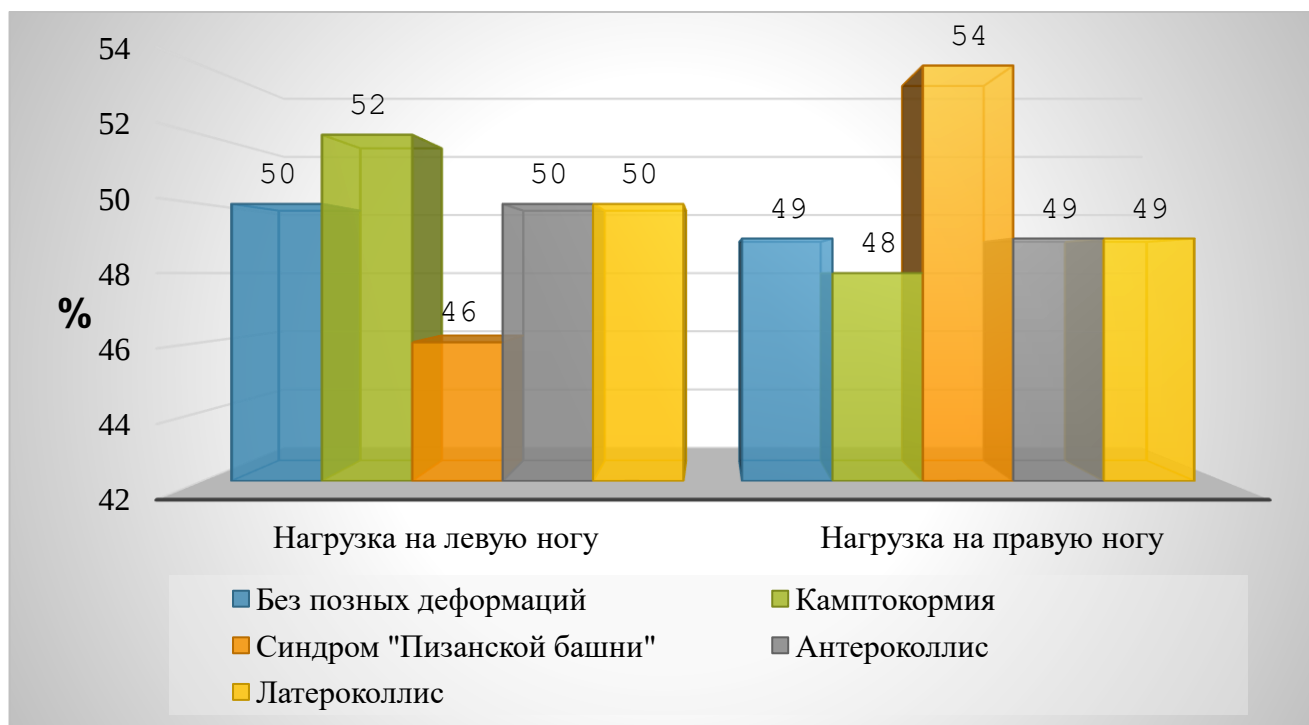


Рисунок 3.1.5 - Параметры нагрузки на ноги у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Наклоны корпуса вперед».

Исследование параметров индекса координации, показало снижение устойчивости у всех пациентов с БП, особенно выраженное у пациентов с антероколлизом и латероколлизом, как как эти деформации существенно изменяют нормальную биомеханику ходьбы и равновесие.

Исследование постуральной устойчивости при подъемах из положения сидя у пациентов с БП демонстрировало смещение ОЦТ вправо (нагрузка на левую ногу снижена на 5,66%). У пациентов с синдромом «Пизанской башни» снижение нагрузки более выражено — на 7,41%, а при камптокормии оно достигает 9,09%. Эти данные свидетельствуют о нарушении биомеханики у пациентов с позными деформациями. Напротив, у людей без позных деформаций, а также у пациентов с латероколлизом и антероколлизом, нагрузка на левую ногу снижена не так значительно — на те же 5,66%, что указывает на умеренные изменения (Рисунок 3.1.6).

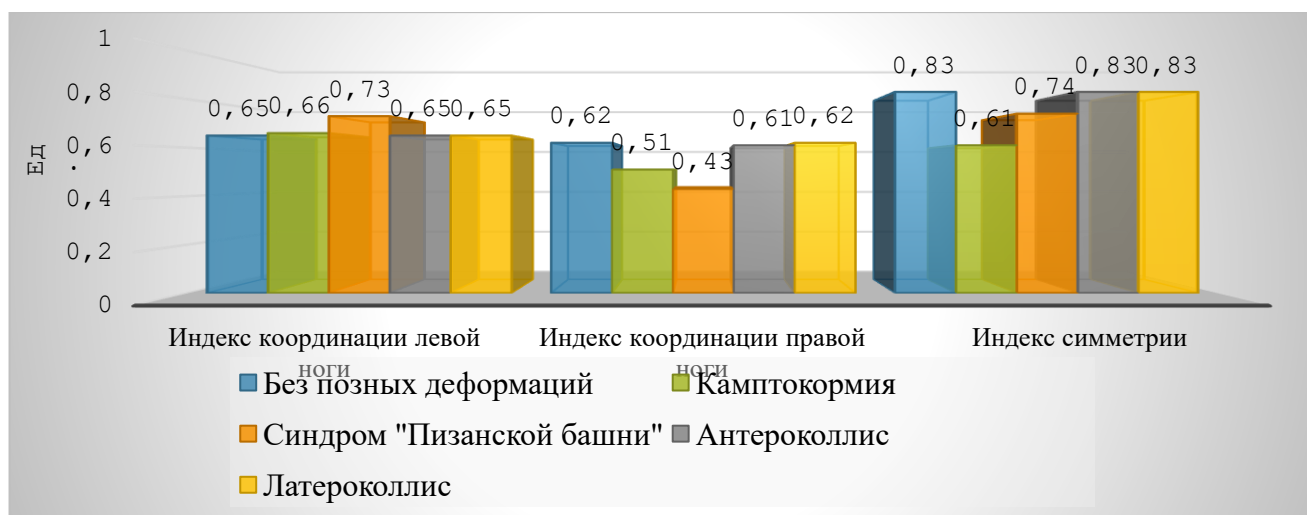


Рисунок 3.1.6 - Показатели индекса координации левой ноги и индекса симметрии у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Наклоны корпуса вперед».

Относительно правой ноги, наблюдается аналогичная картина: у всех пациентов с БП нагрузка снижена на 6%, а наиболее выраженное снижение отмечается при синдроме «Пизанской башни» — на 10%. У пациентов с камптокормией нагрузка снижена на 9,09%. В случае пациентов без деформаций, с латероколлизом и антероколлизом нагрузка на правую ногу находится в пределах нормы, что можно интерпретировать как некоторое сохранение симметрии в поструральной активности у этих пациентов (Рисунок 3.1.7).

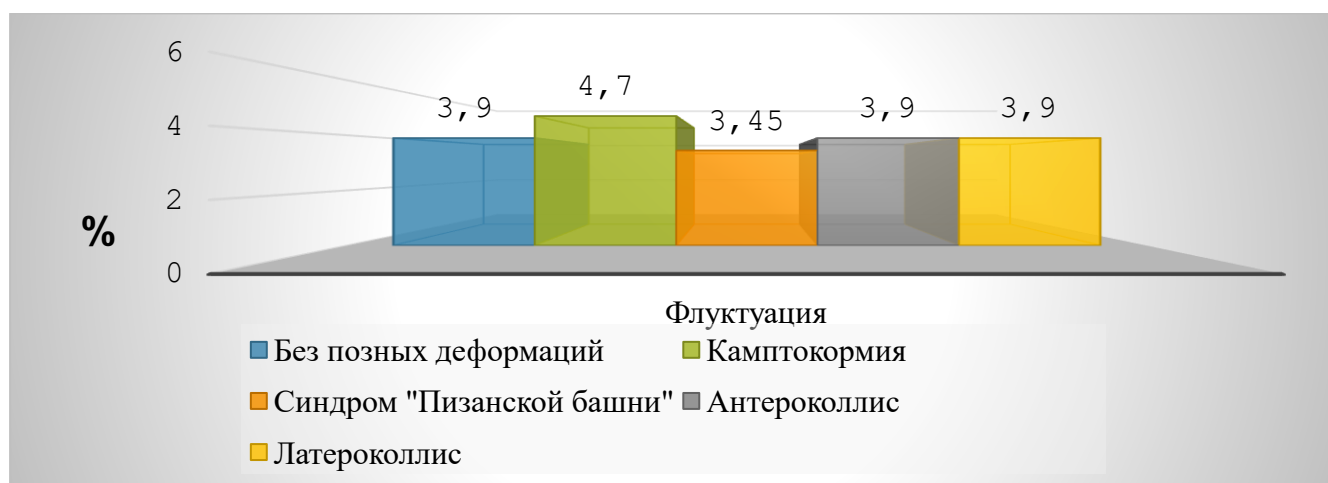


Рисунок 3.1.7 - Показатели индекса координации правой ноги и флуктуации у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Наклоны корпуса вперед».

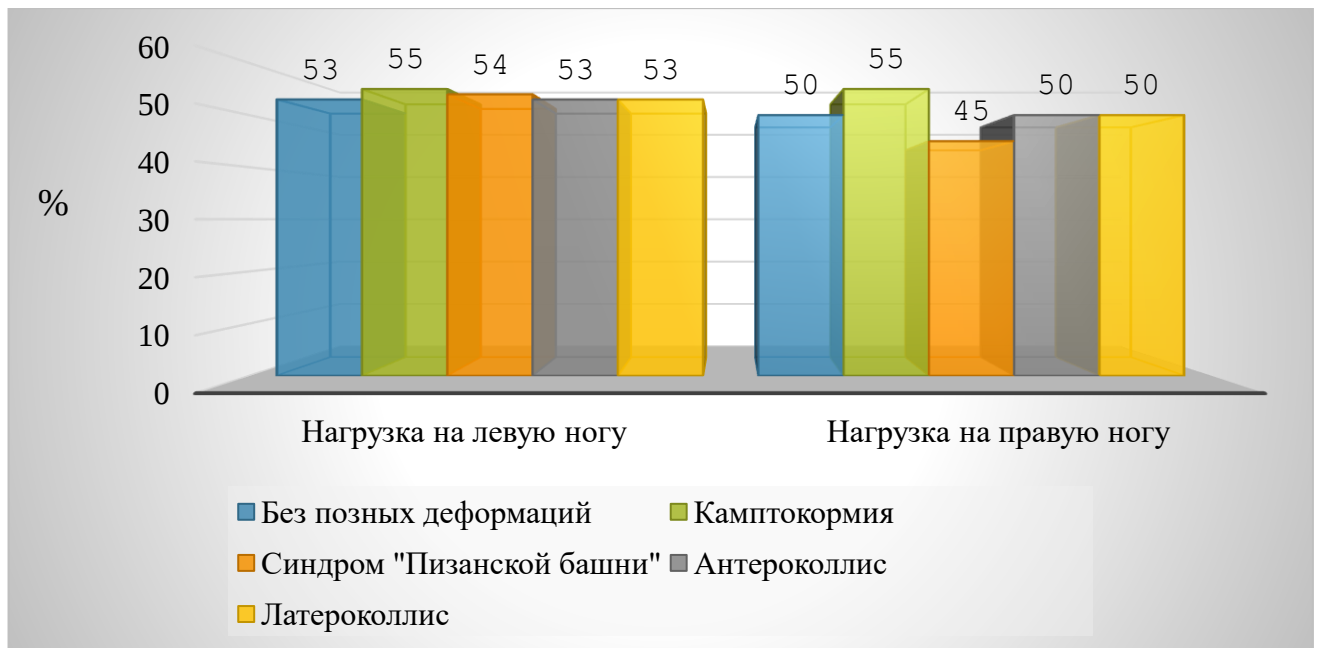


Рисунок 3.1.8 - Показатели нагрузки на ноги у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Подъемы из положения сидя».

Индекс координации при подъемах из положения сидя ниже нормы на 28% у всех пациентов с БП, при этом наиболее выраженное снижение отмечается при камптокормии — на 33%. У пациентов с синдромом «Пизанской башни» снижение составляет 29%. Эти данные указывают на систематические трудности в инициации движений у всех пациентов с БП, однако наиболее выраженные нарушения координации отмечаются при тяжелых деформациях тела (Рисунок 3.1.9).

Индекс симметрии в положении стоя, отражающий равномерность распределения нагрузки между правой и левой ногами, у всех пациентов с БП оказался значительно ниже нормы. Особенно выраженные отклонения отмечаются у пациентов с камптокормией — на 52% ниже нормы, что связано с нарушением симметрии при перераспределении ОЦТ вследствие наклона вперед. У пациентов с синдромом «Пизанской башни» индекс симметрии снижен на 37%, что также указывает на снижение равновесия. У людей без позных деформаций, с латероколлисом и антероколлисом индекс симметрии снижен на 15%, что

указывает на относительно лучшее сохранение равновесия и постуральной устойчивости (Рисунок 3.1.9).

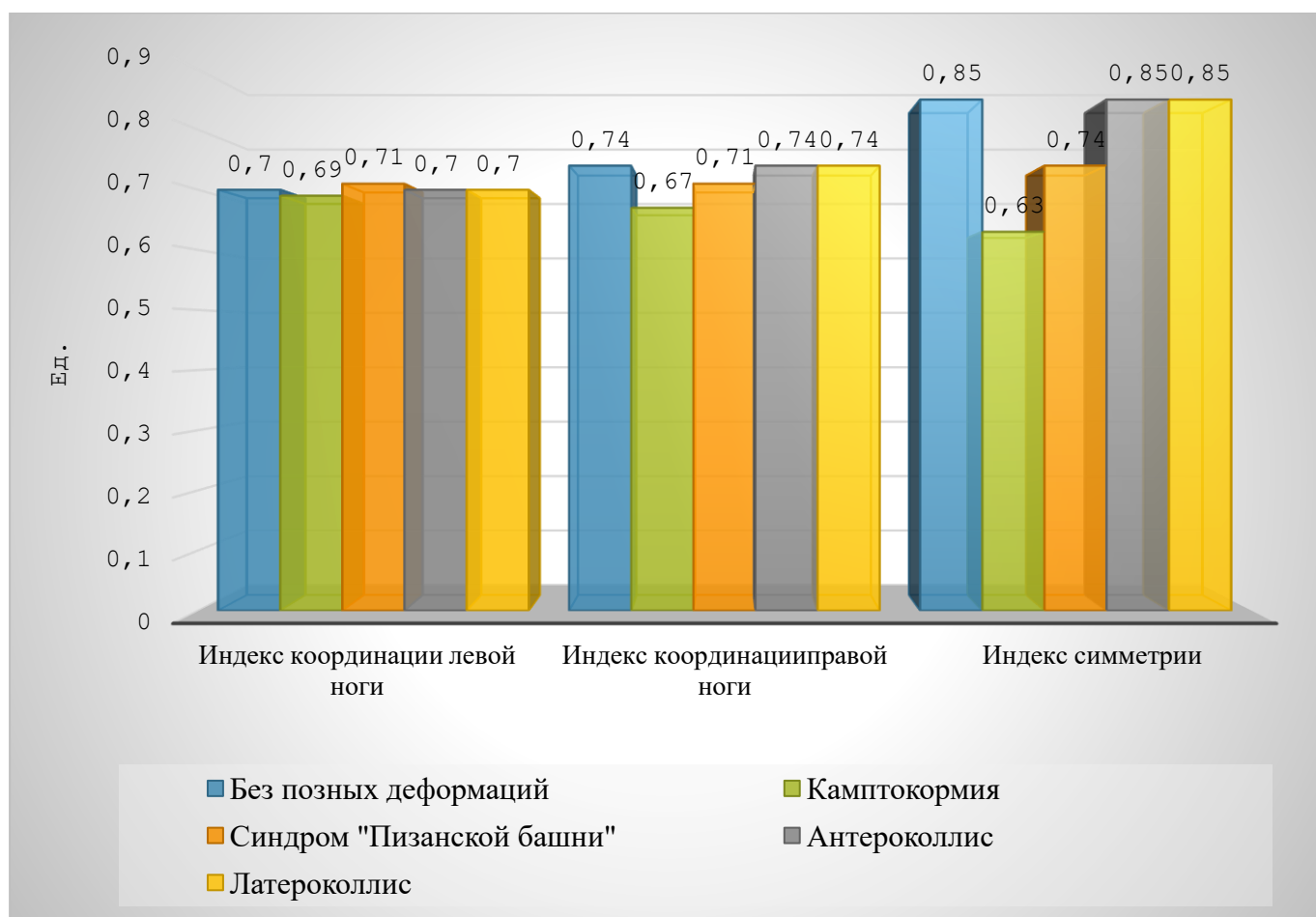


Рисунок 3.1.9 - Показатели индексов координации и симметрии у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Подъемы из положения сидя».

Флуктуации, характеризующие стабильность в положении стоя, у пациентов с камптокормией составляют 11,8%, что подтверждает высокий риск падений. У пациентов с синдромом «Пизанской башни» флуктуации составляют 7,4%, что также свидетельствует о проблемах с постуральной устойчивостью. Наименьшие флуктуации (4,5%) наблюдаются у пациентов без деформаций, с латероколлисом и антероколлисом, что указывает на незначительное снижение равновесия (Рисунок 3.1.10).



Рисунок 3.1.10 - Показатели флуктуации у пациентов с позными деформациями на фоне БП в тесте «Подъемы из положения сидя».

При анализе ходьбы и координации движений не было выявлено различий, связанных с типом позной деформации. Полученные результаты были сопоставлены со среднестатистическими нормативными данными, описанными Д. В. Скворцовым [43], для здоровых людей. Длина шага левой ногой составила 0,15 [0,12; 0,2] м, что на 78,87% меньше нормы, а правой ноги — 0,16 [0,12; 0,19] м, что на 77,46% ниже показателей здоровых людей. Длина двойного шага левой ногой оказалась на 16,55% меньше нормы (48,4 [40,01; 54,76]%), а правой — на 13,1% (50,4 [44,62; 57,32]%) (Рисунок 3.1.11).

Следует заметить, что длительность опоры на левую и правую ногу находилась в пределах нормы. Однако длительность двойного шага левой ногой была на 46,21% меньше нормы (68,6 [65,3; 71,3]%), а правой — на 46,26% (68,67 [64; 73,76]%). Общая длина двойного шага составила 0,3 [0,26; 0,32] м, что на 79,17% меньше, чем у здоровых людей, в то время как ширина шага соответствовала нормативным показателям (Рисунок 3.1.11).

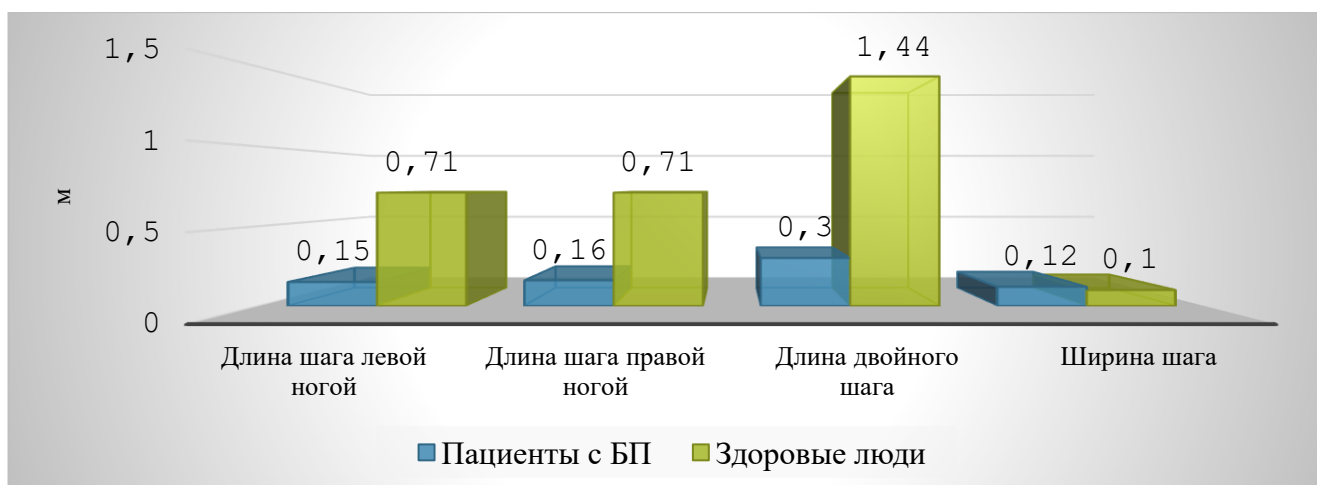


Рисунок 3.1.11 - Пространственные параметры ходьбы у пациентов с поздними деформациями на фоне БП.

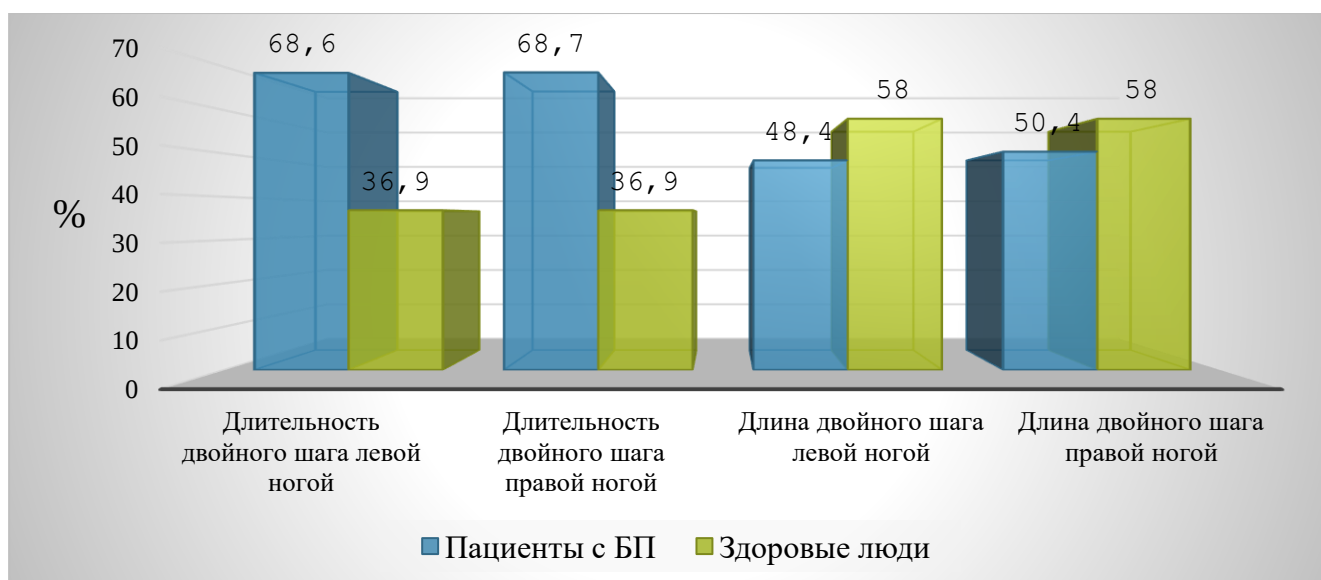


Рисунок 3.1.12 - Временные параметры ходьбы у пациентов с поздними деформациями на фоне БП.

В ходе тестов, оценивающих ходьбу с выполнением двойных задач у пациентов с БП, были получены следующие результаты: время выполнения теста «Встань и иди» составило 25 [23; 27] секунд, что на 150% превышает норму. Динамический индекс ходьбы у участников исследования оказался на уровне 3 [2; 6] баллов, что на 51,85% ниже нормативных значений (Рисунок 3.1.13).

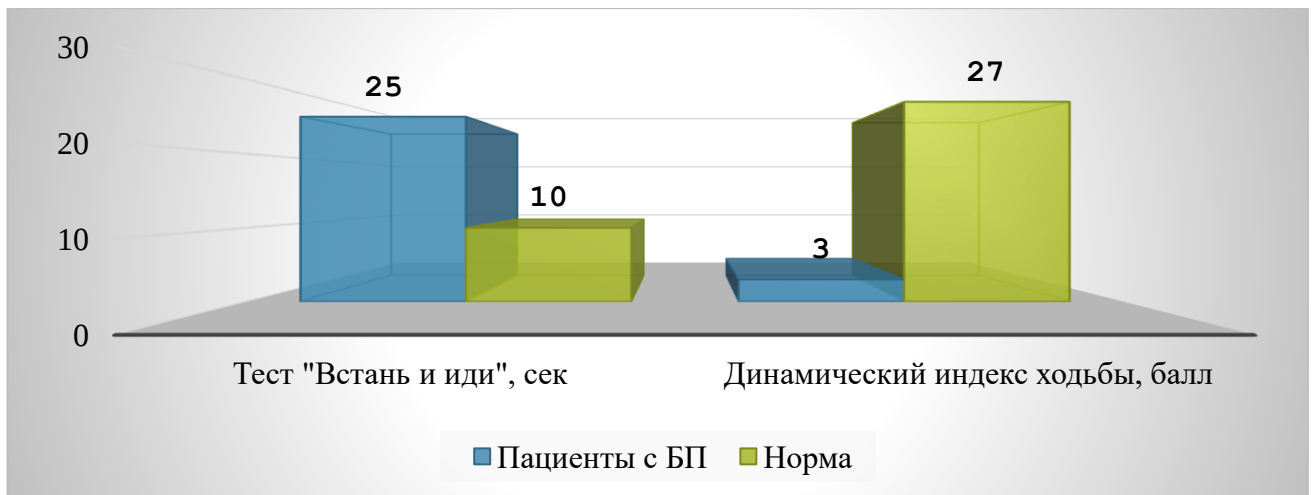


Рисунок 3.1.13 - Динамические параметры ходьбы у пациентов с поздними деформациями на фоне БП.

Таким образом, поздние деформации у пациентов с БП оказывают влияние на поструральную устойчивость, межмышечную координацию и пространственно-временные параметры локомоции. Наиболее выраженные нарушения поструральной устойчивости и координационных способностей наблюдаются при синдроме «Пизанской башни» и камптокормии, что сопровождается латерализацией в распределении ОЦТ, повышенными флуктуациями и увеличенным риском падений.

Оценка активности повседневной жизни у пациентов с поздними деформациями на фоне БП демонстрирует снижение, что подтверждается шкалой Ривермид. Общая активность снижена на 24% по сравнению с максимальными возможными значениями. Особенно выражено это снижение у пациентов с синдромом «Пизанской башни» (на 27%) и камптокормией (на 20%), что указывает на более серьёзные ограничения в двигательной активности и функциональных возможностях. Меньшие отклонения зафиксированы у пациентов с антероколлизом и латероколлизом (на 16%) и у пациентов без поздних деформаций (на 11%), что отражает относительное сохранение функциональных возможностей (Рисунок 3.1.14).

Результаты теста функциональной независимости отражают снижение у всех пациентов с БП. Пациенты с поздними деформациями в большей степени зависимы

от посторонней помощи в повседневной жизни, особенно те, у кого диагностированы кампторкмия (снижение на 33,4%) и синдром «Пизанской башни» (снижение на 38,6%). Это свидетельствует о трудностях в самообслуживании и снижении автономности. Результаты пациентов с антероколлизом и латероколлизом продемонстрировали уменьшение функциональной независимости на 27,1%, тогда как у пациентов без позных деформаций это снижение составляет 9%, что подтверждает меньшую степень выраженности постуральных нарушений и их влияние на функциональные возможности (Рисунок 3.1.14).

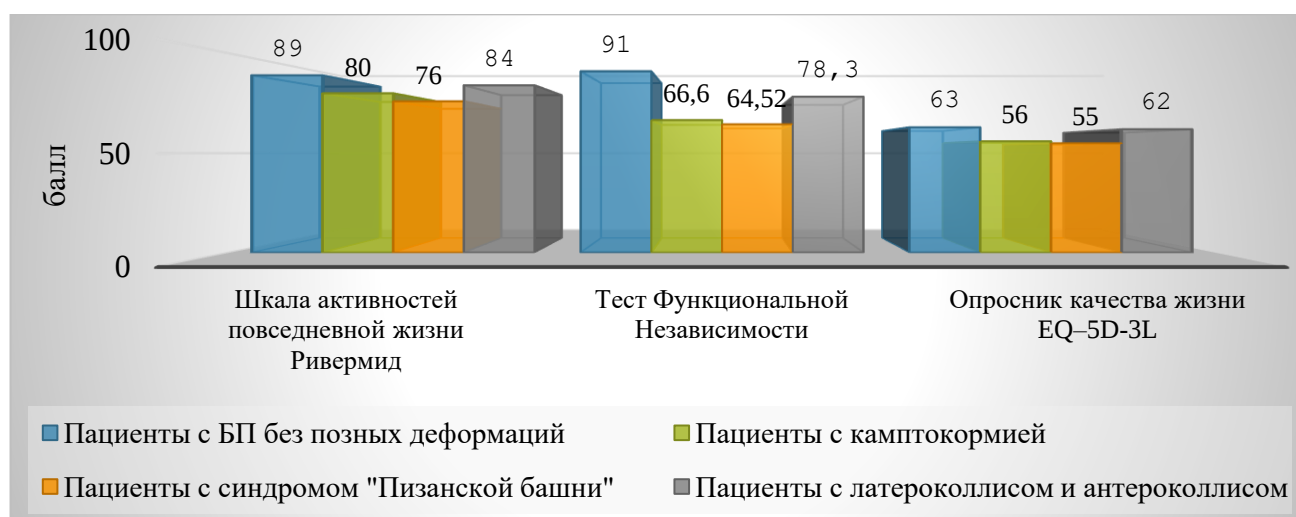


Рисунок 3.1.14 – Параметры функциональной независимости и качества жизни пациентов с позными деформациями на фоне БП.

По результатам опросника EQ-5D-3L, качество жизни пациентов с БП на 45% ниже по сравнению с максимальным баллом шкалы. Наиболее выраженное снижение наблюдается у пациентов с синдромом «Пизанской башни» (52%) и кампторкмией (48%), что связано с более тяжёлыми проявлениями постуральных нарушений, ухудшающими повседневную активность и вызывающими повышенный уровень физического и психологического стресса. У пациентов с антероколлизом и латероколлизом снижение качества жизни составляет 38%, а у пациентов без позных деформаций — 37%, что свидетельствует о сравнительно

меньшем влиянии данных типов позных деформаций на качество жизни (Рисунок 3.1.14).

Результаты анализа дневников падений сообщают, что пациенты с камптокормией падают в среднем 3 раза в неделю, а с синдромом «Пизанской башни» — до 5 раз в неделю, что подтверждает нарушения постуральной устойчивости и высокий риск получения травм. У пациентов с антероколлизом падения происходят в среднем 2 раза в неделю, с латероколлизом — 1 раз в неделю, что отражает более умеренные, но всё же существенные нарушения в постуральной устойчивости. Пациенты без позных деформаций падения не фиксируют, что свидетельствует о значительном влиянии позных нарушений на устойчивость и риск падений (Рисунок 3.1.15).

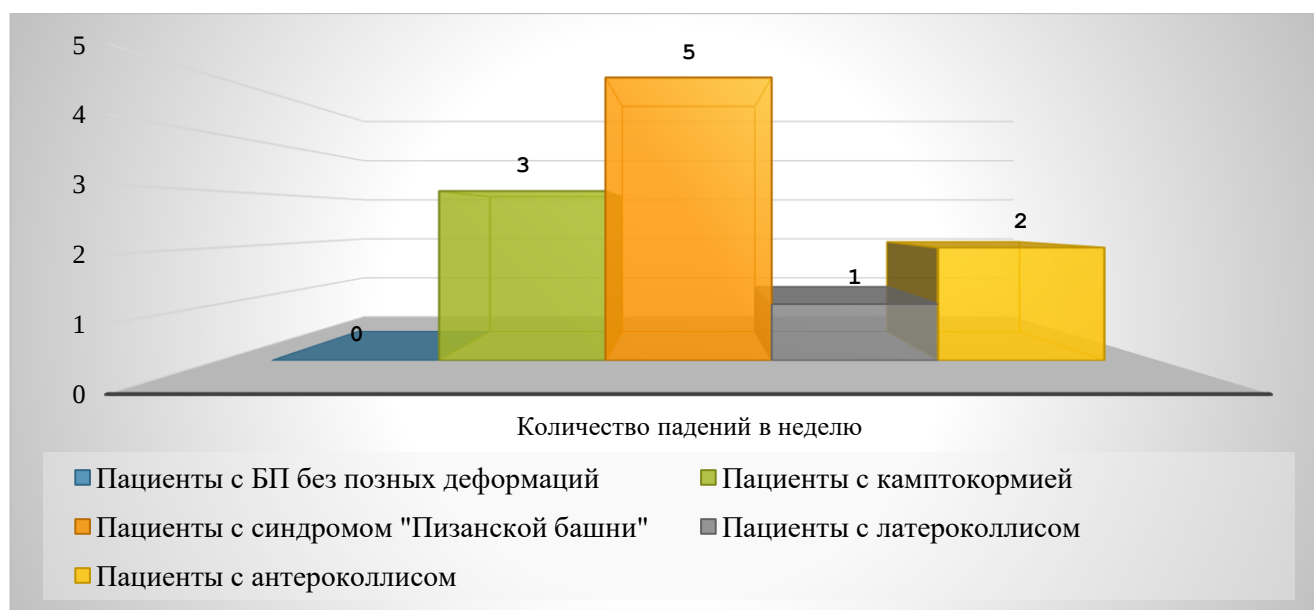


Рисунок 3.1.15 - Количество падений в неделю у пациентов с позными деформациями на фоне БП.

Таким образом, пациенты с БП, особенно с позными деформациями, такими как синдром «Пизанской башни» и камптокормия, испытывают ограничения, выражающиеся в снижении активности, функциональной независимости и качества жизни. Частота падений среди этих пациентов значительно выше, что связано с выраженными нарушениями постуральной устойчивости.

3.2. Функциональные показатели, влияющие на равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона

Во многих исследованиях описана взаимосвязь постуральной устойчивости, пространственно-временных параметров ходьбы и качества жизни у пациентов с БП [5, 25, 45, 170]. В связи с чем появилась необходимость проведения корреляционного анализа среди изучаемых нами показателей у пациентов с БП для оценки роли каждого параметра, установления степени их взаимовлияния.

В ходе исследования взаимосвязей параметров равновесия, оцениваемых в тестах «Баланс стоя» и «Наклоны корпуса вперед» (Таблица 3.2.1), была выявлена сильная отрицательная корреляционная зависимость ($r=-0,988$), которая свидетельствует о том, что смещение ОЦТ влево приводит к соответствующему снижению нагрузки на противоположную ногу (правую).

Анализ показал, что повышение уровня координации одной ноги сопровождается улучшением координации другой, что демонстрирует умеренную положительную корреляционную связь ($r=0,326$) и подтверждает наличие синергии между работой правой и левой ноги. Это взаимодействие указывает на необходимость развития координации обеих ног для достижения синхронного управления равновесием. Кроме того, корреляционный анализ показал слабую положительную зависимость ($r=0,19$) между уровнем координации левой ноги и симметрией движений при выполнении наклонов корпуса вперед. Это подчеркивает важность работы над симметрией движений для улучшения показателей координации и общей устойчивости (Таблица 3.2.1).

При наклонах корпуса вперед было зафиксировано смещение ОЦТ влево, что сопровождается снижением нагрузки на правую ногу, о чем свидетельствует сильная отрицательная корреляция ($r=-0,946$). Это явление отражает процесс перераспределения нагрузки для поддержания равновесия в измененных условиях (Таблица 3.2.1).

Наличие сильных отрицательных корреляционных связей между распределением ОЦТ, как в статическом положении стоя, так и при наклонах корпуса вперед, демонстрирует перераспределение нагрузки между конечностями для сохранения баланса. Это подтверждает необходимость точного контроля за балансом нагрузки между ногами, особенно в условиях измененного положения тела. Также были выявлены умеренные положительные корреляционные зависимости между индексами координации обеих нижних конечностей, что указывает на взаимосвязанность процессов управления ими. Наконец, слабые положительные корреляции между увеличением нагрузки на одну нижнюю конечность и флуктуациями постуральной устойчивости свидетельствуют о том, что распределение ОЦТ может незначительно увеличивать нестабильность (Таблица 3.2.1).

Анализ взаимосвязи между углами наклона и длинами хорд дуг позвоночника с пространственно-временными характеристиками ходьбы (Таблица 3.2.2) выявил несколько ключевых закономерностей. Во-первых, увеличение угла наклона шейного отдела позвоночника сопровождается сокращением длины шага правой ногой, что может свидетельствовать о включении компенсаторных механизмов для поддержания равновесия. Здесь наблюдается слабая отрицательная корреляция ($r=-0,207$).

Интересно, что увеличение угла наклона шейного отдела также приводит к удлинению двойного шага левой ногой, вероятно, для компенсации сокращенного шага правой ноги. Этот процесс подтверждается умеренной положительной корреляционной связью ($r=0,259$) (Таблица 3.2.2).

Увеличение угла наклона грудного отдела ассоциируется с увеличением ширины шага, что может быть адаптацией, направленной на стабилизацию в сагиттальной плоскости, отражающейся в умеренной положительной корреляции ($r=0,226$). В то же время наклон поясничного отдела способствует удлинению двойного шага левой ногой, что указывает на влияние поясничного отдела на характеристики походки. Здесь также наблюдается слабая положительная корреляция ($r=0,221$) (Таблица 3.2.2).

Трехмерный угол наклона грудного отдела связан с увеличением длины шага правой ногой, что может улучшать общую подвижность и пространственно-временные характеристики ходьбы. Это демонстрирует слабую положительную корреляцию ($r=0,198$). В то же время, увеличение угла наклона грудопоясничного перехода приводит к уменьшению ширины шага, что может свидетельствовать о снижении площади опоры для повышения стабилизации, что подкрепляется слабой отрицательной корреляцией ($r=-0,218$) (Таблица 3.2.2)

Увеличение длины хорды дуги грудного отдела также ассоциируется с увеличением ширины шага, что указывает на стремление увеличить площадь опоры для стабилизации. Это отражает слабую положительную корреляцию ($r=0,224$). Однако, одновременно с этим, увеличение той же хорды связано с уменьшением длины двойного шага правой ногой, что может быть следствием изменений в сагиттальной плоскости, влияющих на параметры ходьбы (умеренная отрицательная корреляция, $r=-0,256$). Также выявлено, что увеличение длины хорды дуги грудного отдела приводит к сокращению длительности опоры на правую ногу, что может отражать уменьшение нагрузки на нее (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,219$). Интересно, что увеличение длины хорды дуги поясничного отдела связано с удлинением двойного шага правой ногой, что может свидетельствовать об улучшении пространственно-временных характеристик походки (умеренная положительная корреляция, $r=0,317$) (Таблица 3.2.2).

В целом, корреляционные связи между углами наклона различных отделов позвоночника и характеристиками ходьбы указывают на наличие компенсаторных механизмов. Например, изменение угла наклона шейного отдела компенсируется соответствующими изменениями длины шага. Углы наклона разных сегментов позвоночника напрямую влияют на длину и ширину шага, а также на длительность опоры. Эти адаптации направлены на поддержание баланса и стабилизации во время ходьбы. Трехмерные параметры, такие как угол Th-3D-X и длина хорды дуги C7-T12 (3D), оказывают значительное влияние на пространственно-временные характеристики ходьбы, что подчеркивает необходимость комплексного подхода к анализу пространственных параметров позвоночника (Таблица 3.2.2).

Таблица 3.2.2 - Взаимосвязь углов наклона и длин хорд дуг позвоночника и пространственно-временных параметров ходьбы

Параметры	Длина шага левой	Длина шага правой	Длина двойного шага левой	Длина двойного шага правой	Длительность опоры на правую	Ширина шага
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный)	-0,00891891956	-0,207269203*	0,259386081*	0,154898279	0,121900078	0,146517991
Угол наклона грудного отдела (фронтальный)	0,0489525205	-0,112479579	-0,0884956021	-0,164749199	-0,151555925	0,226342348*
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный)	-0,119487636	-0,0626860857	0,22134179*	-0,136319743	0,0835998294	0,056453507
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника	-0,0617001202	0,197585096*	-0,0201772459	-0,000120213367	-0,0488527589	-0,117218174
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника	-0,0709997179	0,0473819958	-0,0326594697	-0,0532174291	-0,141117608	-0,218202132*
Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости	-0,126576655	0,0145952333	-0,0880845642	0,152140435	-0,186544674	0,223964275*
Длина хорды дуги С7-Т12 (сагиттальной)	-0,0515461584	-0,0441475733	0,190793212	-0,255890972*	0,021608331	-0,0259020233
Длина хорды дуги С7-Т12 (фронтальной)	0,174221908	0,01084019	0,0624298247	-0,0339499595	-0,219195096*	-0,0248070438
Длина хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости	-0,0632572314	0,068481255	-0,0723948078	0,316834989*	-0,0061643507	0,174221908
Примечания: жирным шрифтом выделены сильные корреляционные связи; * p<0,05						

В исследовании взаимосвязи постуральной устойчивости с углами наклона и длинами хорд дуг позвоночника у пациентов с БП (Таблица 3.4.3) обнаружено несколько значимых закономерностей. Увеличение угла наклона шейного отдела связано со снижением флуктуации, что может свидетельствовать о понижении постуральной устойчивости, что подтверждается слабой отрицательной корреляцией ($r=-0,199$) (Таблица 3.2.3).

Также отмечено, что увеличение угла наклона грудного отдела ассоциируется со снижением координации левой ноги (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,209$) и правой ноги, что указывает на общее ухудшение координации обеих конечностей (умеренная отрицательная корреляция, $r=-0,282$). Что касается трехмерного угла наклона шейного отдела, его увеличение связано с улучшением координации левой ноги, что может свидетельствовать о компенсаторных механизмах (слабая положительная корреляция, $r=0,219$). В то же время, увеличение трехмерного угла наклона грудного отдела негативно сказывается на координации левой ноги (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,219$), а также связано с улучшением координации левой ноги (слабая положительная корреляция, $r=0,223$), что может указывать на адаптивные изменения (Таблица 3.2.3).

Увеличение трехмерного угла наклона поясничного отдела связано с повышением нагрузки на левую ногу (слабая положительная корреляция, $r=0,211$) и с уменьшением нагрузки на правую ногу, что может указывать на перераспределение нагрузки для поддержания равновесия (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,201$). Кроме того, увеличение длины хорды дуги поясничного отдела ассоциируется с увеличением нагрузки на левую ногу (слабая положительная корреляция, $r=0,239$) и с уменьшением нагрузки на правую ногу, что может говорить о перераспределении нагрузки для улучшения баланса (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,246$). Также отмечено, что увеличение длины хорды дуги поясничного отдела связано с уменьшением флуктуации, что может свидетельствовать о снижении постуральной нестабильности (слабая отрицательная корреляция, $r=-0,229$) (Таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3 - Взаимосвязь постуральной устойчивости и углов наклона и длин хорд дуг позвоночника у пациентов с болезнью Паркинсона

Параметры	Нагрузка на левую ногу	Нагрузка на правую ногу	Индекс координации левой ног	Индекс координации правой ноги	Флуктуация
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный)	-0,169937971	-0,0527999931	0,13804806	-0,149982024	-0,19905855*
Угол наклона грудного отдела (фронтальный)	-0,043986145	0,0302952688	-0,209184583*	-0,281849366*	0,0225877072
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника	0,0362595885	-0,0277412654	-0,219113396*	0,0350415142	0,0205022606
Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника	0,210774656*	-0,201098067*	-0,0024317752	0,0414135301	0,043485458
Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости	0,239479144*	-0,246074965*	-0,0859944895	0,0615544071	-0,00386322069
Длина хорды дуги T12-L5 (сагиттальной)	0,0192413761	-0,019729714	-0,0402482395	0,0349132511	-0,228554969*
Примечания: жирным шрифтом выделены сильные корреляционные связи; * $p < 0,05$					

Таким образом, увеличение углов наклона различных отделов позвоночника влияет как положительно, так и отрицательно на координацию ног. В частности, увеличение углов наклона шейного и грудного отделов может улучшить координацию левой ноги, в то время как увеличение углов наклона грудного отдела в трехмерной плоскости связано с ухудшением координации. Отрицательные корреляции между углами наклона и флуктуацией указывают на то, что увеличение углов наклона шейного и поясничного отделов может приводить к снижению постуральной нестабильности, что рассматривается как адаптивный механизм. Изменения в углах наклона и длинах хорд дуг позвоночника вызывают перераспределение нагрузки между нижними конечностями.

При исследовании взаимосвязи пространственно-временных параметров ходьбы и качества жизни у пациентов с БП было выявлено, что увеличение длины шага правой ноги связано с улучшением качества жизни – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,244$). Увеличение ширины шага связано с ухудшением качества жизни. Это может быть обусловлено необходимостью пациентов компенсировать нарушение равновесия, что отрицательно сказывается на их общем состоянии и повышает риск падения слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,203$). Увеличение длины шага правой ногой связано с ухудшением динамического индекса ходьбы, что может указывать на снижение постуральной устойчивости при ходьбе – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,221$) (Таблица 3.2.4).

Увеличение длины двойного шага правой ногой связано с ухудшением динамического индекса ходьбы, что также может указывать на снижение уровня координации – умеренная отрицательная корреляционная связь ($r=-0,235$). Увеличение ширины шага связано с повышением динамического индекса ходьбы, что может указывать на адаптивные механизмы для поддержания позы – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,202$). Увеличение длительности двойного шага левой ногой связано с увеличением количества падений, что может свидетельствовать о нестабильности позы и нарушениях координации – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,206$) (Таблица 3.2.4).

Увеличение длительности двойного шага левой ногой связано с улучшением функциональной независимости, что может указывать на более эффективное использование времени на поддержку равновесия – умеренная положительная корреляционная связь ($r=0,259$) (Таблица 3.2.4).

Таблица 3.2.4 - Взаимосвязь пространственно-временных параметров ходьбы и качества жизни у пациентов с болезнью Паркинсона

Параметры	Опросник качества жизни EQ-5D-3L	Динамический индекс ходьбы	Дневник падений	Тест Функциональной Независимости
Длина шага левой	0,15	-0,15	-0,04	-0,04
Длина шага правой	0,24*	-0,22*	-0,09	-0,08
Длина двойного шага левой	-0,18	0,18	0,11	0,19
Длина двойного шага правой	0,19	-0,23*	0,13	-0,01
Длительность опоры на левую	0,17	-0,16	0,07	0,11
Длительность опоры на правую	-0,11	0,12	0,11	0,08
Длительность двойного шага левой	0,05	-0,07	0,21*	0,26*
Длительность двойного шага правой	0,09	-0,08	-0,04	0,11
Длина двойного шага	-0,13	0,14	0,02	0,15
Ширина шага	-0,2	0,21*	-0,05	0,01
Примечание: * $p<0,05$				

Улучшение качества жизни связано с увеличением длины шага правой ногой и уменьшением ширины шага. Это указывает на важность симметрии и

координации шагов для общего состояния пациента. Отрицательные корреляционные связи длины шага правой ногой и длины двойного шага правой ногой с динамическим индексом ходьбы указывают на наличие проблем с координацией и балансом у пациентов с БП. Однако положительная корреляционная связь ширины шага с динамическим индексом ходьбы указывает на адаптивные механизмы, которые могут улучшить стабильность при ходьбе.

Положительная корреляционная связь длительности двойного шага левой ногой с количеством падений указывает на то, что увеличенная длительность шага может свидетельствовать о нестабильности и повышенном риске падений. Положительная корреляционная связь длительности двойного шага левой ногой с функциональной независимостью указывает на то, что увеличение времени выполнения шага может быть компенсаторным механизмом для поддержания равновесия и улучшения функциональных способностей.

При исследовании взаимосвязи пространственно-временных параметров ходьбы и постуральной устойчивости у пациентов с БП было выявлено, что увеличение нагрузки на левую ногу связано с увеличением длины шага правой ногой, что может свидетельствовать о компенсаторных механизмах – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,243$). При увеличении нагрузки на правую ногу длина шага правой ногой уменьшается – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,215$). Уменьшение длины двойного шага правой ногой увеличивает нагрузку на правую ногу – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,201$). Увеличение нагрузки на левую ногу связано с уменьшением ширины шага – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,202$) (Таблица 3.2.5).

При увеличении нагрузки на правую ногу увеличивается ширина шага – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,199$). Увеличение индекса координации левой ноги связано с увеличением длительности двойного шага левой ногой – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,2$). При увеличении координации правой ноги увеличивается длина двойного шага левой ногой – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,197$). Увеличение координации правой

ноги связано с увеличением длительности двойного шага левой ноги – умеренная положительная корреляционная связь ($r=0,254$) (Таблица 3.2.5).

Таблица 3.2.5 - Взаимосвязь пространственно-временных параметров ходьбы и поструральной устойчивости у пациентов с болезнью Паркинсона

Параметры	Нагрузка на левую ногу	Нагрузка на правую ногу	Индекс координации левой ноги	Индекс координации правой ноги
Длина шага левой ногой	0,15	-0,18	-0,04	-0,04
Длина шага правой ногой	0,24*	-0,21*	-0,11	-0,08
Длина двойного шага левой	-0,17	0,16	0,11	0,19*
Длина двойного шага правой	-0,13	-0,21*	0,13	-0,02
Длительность опоры на левую	0,19	-0,18	0,08	0,11
Длительность опоры на правую	0,17	0,09	0,11	0,09
Длительность двойного шага левой	-0,09	-0,04	0,19*	0,25*
Длительность двойного шага правой	0,04	-0,07	-0,04	0,11
Длина двойного шага	0,09	0,13	0,02	0,15
Ширина шага	-0,21*	0,19*	-0,04	0,01
Примечание: * $p<0,05$				

Таким образом, увеличение нагрузки на левую ногу способствует увеличению длины шага правой ногой, что может быть связано с компенсацией в процессе ходьбы. С другой стороны, увеличение нагрузки на правую ногу связано с уменьшением длины шага правой ногой, что может указывать на трудности в

поддержании баланса. Увеличение нагрузки на левую ногу связано с уменьшением ширины шага, а увеличение нагрузки на правую ногу - с увеличением ширины шага. Это может указывать на различные стратегии поддержания стабильности при изменении нагрузки на ноги.

Улучшение координации как левой, так и правой ноги связано с увеличением длительности двойного шага левой ногой. Это может свидетельствовать о том, что пациенты с более высоким уровнем координации тратят больше времени на шаги, возможно для поддержания лучшего баланса. Взаимосвязь между нагрузкой на ноги и пространственно-временными параметрами ходьбы указывает на то, что пациенты с БП используют различные компенсаторные механизмы для поддержания стабильности и координации при ходьбе.

При исследовании взаимосвязи качества жизни и постуральной устойчивости у пациентов с БП было выявлено, что увеличение нагрузки на левую ногу в положении стоя связано с улучшением показателей активности в повседневной жизни, что может указывать на лучшую способность к выполнению ежедневных задач – умеренная положительная корреляционная связь ($r=0,363$) (Таблица 3.2.6).

Увеличение нагрузки на левую ногу связано с увеличением скорости ходьбы, что отражает повышение мобильности – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,056$). Увеличение нагрузки на правую ногу связано со снижением показателей активности в повседневной жизни, что может свидетельствовать о компенсационных механизмах или трудностях в выполнении задач – умеренная отрицательная корреляционная связь ($r=-0,348$) (Таблица 3.2.6).

Увеличение нагрузки на правую ногу связано со снижением скорости ходьбы – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,047$). Симметричное распределение нагрузки на ноги в положении стоя связано с меньшим количеством падений, что указывает на улучшение постуральной устойчивости – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,241$) (Таблица 3.2.6).

Улучшение баланса и координации, что положительно влияет на повседневную активность – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,131$). Увеличение нагрузки на левую ногу связано с ухудшением динамического индекса

ходьбы – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,221$). Увеличение нагрузки на левую ногу связано с увеличением количества падений – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,211$). Повышение координации связано со снижением динамического индекса ходьбы – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,218$) (Таблица 3.2.6).

Большие флуктуации равновесия связаны с повышением активности в повседневной жизни – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,21$). Увеличение нагрузки на левую ногу связано со снижением функциональной независимости – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,202$), а увеличение нагрузки на правую ногу связано с повышением функциональной независимости – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=0,215$) (Таблица 3.2.6).

Повышение уровня координации ходьбы связано с повышением активности в повседневной жизни – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,218$). Большие флуктуации равновесия связаны с ухудшением показателей активности в повседневной жизни – слабая отрицательная корреляционная связь ($r=-0,225$). Симметричное распределение нагрузки связано с улучшением качества жизни – слабая положительная корреляционная связь ($r=0,223$) (Таблица 3.2.6).

Таким образом, нагрузка на левую ногу связана с улучшением повседневной активности и мобильности. Нагрузка на правую ногу имеет противоположные эффекты, ухудшая показатели повседневной активности. Индекс симметрии положительно влияет на стабильность и активность, снижая количество падений. Увеличение нагрузки на левую ногу и улучшение координации связаны с ухудшением динамического индекса ходьбы и увеличением падений.

Флуктуации при наклонах корпуса вперед положительно коррелируют с повседневной активностью. Увеличение нагрузки на левую ногу снижает функциональную независимость. Улучшение координации левой ноги положительно влияет на повседневную активность. Большие флуктуации равновесия ухудшают повседневную активность. Симметричное распределение нагрузки на ноги положительно влияет на качество жизни.

Таблица 3.2.6 - Взаимосвязь качества жизни и постуральной устойчивости у пациентов с болезнью Паркинсона

[illegible]

3.3. Влияние технологий сенсомоторного обучения на постуральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона

По завершении курса реабилитации нами была проведена оценка постуральной устойчивости и равновесия в трех основных группах (ОГ) и группе сравнения (ГС). Данные таблицы 3.3.1 достоверно отражают индивидуальную динамику влияния ритмотерапии в сочетании с базовой программой реабилитации на постуральную устойчивость, равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне БП.

В тесте «Баланс стоя» наблюдалось снижение нагрузки на левую ногу на 1,92%, в то время как на правую ногу нагрузка увеличилась на 2,08%. Индекс координации левой ноги возрос на 7,06%, а правой ноги – на 26,03%. Флуктуация уменьшилась на 22,05%, а индекс симметрии вырос на 13,11%. Существенные улучшения зафиксированы в показателях координации, флуктуации и симметрии. Снижение нагрузки на левую ногу оказалось статистически значимым ($p=0,004$), тогда как изменения нагрузки на правую ногу не были значимыми ($p=0,07$) (Таблица 3.3.1).

Анализ постуральной устойчивости и равновесия в тесте «Наклоны корпуса вперед» показал увеличение нагрузки на левую нижнюю конечность на 4,26%, при этом на правую нагрузка уменьшилась на 3,77%. Индекс координации левой нижней конечности повысился на 6,58%, а правой — на 15,38%. Значительный рост индекса координации как левой, так и правой нижней конечности указывает на улучшение моторного контроля и способности сохранять баланс. Флуктуация снизилась на 23,26%, а индекс симметрии возрос на 19,12%. Все показатели показали значительные улучшения, особенно выражены изменения в индексе симметрии ($p=0,0008$) и флуктуации ($p=0,0001$) (Таблица 3.3.2).

Таблица 3.3.1 - Динамика показателей постуральной устойчивости и равновесия в ОГ1 в тесте «Баланс стоя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметры	Баланс стоя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	52 [50;57]	51 [50;52]	48 [41;51]	49 [48;50]
	p=0,004		p=0,07	
Индекс координации, ед	0,85 [0,7;0,91]	0,91 [0,79;0,96]	0,73 [0,65;0,85]	0,92 [0,79;0,96]
	p=0,006		p=0,0005	
Флуктуация, %	До		После	
	14,2 [9,67;17,8]		11,07 [8;16,4]	
	p=0,0003			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,61 [0,49;0,68]		0,69 [0,62;0,82]	
	p=0,0002			

Таблица 3.3.2 - Динамика показателей постуральной устойчивости и равновесия в ОГ1 в тесте «Наклоны корпуса вперед» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Наклоны корпуса вперед			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	47 [45;50]	49 [47;51]	53 [51;56]	51 [49;53]
	p= 0,02		p= 0,003	
Индекс координации, ед	0,76 [0,63;0,85]	0,81 [0,71;0,9]	0,65 [0,54;0,82]	0,75 [0,63;0,86]
	p= 0,001		p= 0,008	
Флуктуация, %	До		После	
	4,3 [3,2;6,3]		3,3 [2,4;4,5]	
	p= 0,0001			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,68 [0,56;0,82]		0,81 [0,73;0,88]	
	p= 0,0008			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Эти результаты подтверждают наличие позитивных изменений в координации и стабилизации, что может способствовать улучшению общего состояния равновесия.

Результаты теста «Подъемы из положения сидя» после курса реабилитации в первой основной группе (ОГ1) демонстрировали положительную динамику в виде смещения ОЦТ вправо (увеличение на 4,26%). Индекс координации левой ноги вырос на 5,80%, а правой — на 1,25%. Флуктуация снизилась на 29,17%, а индекс симметрии повысился на 20,31%. Статистически значимые изменения были зафиксированы в распределении ОЦТ ($p=0,01$) и флуктуации ($p=0,0001$). Хотя индекс координации обеих ног не продемонстрировал значительных изменений ($p=0,1$), улучшение индекса симметрии оказалось достоверным ($p=0,0004$) (Таблица 3.3.3).

Таблица 3.3.3 - Динамика показателей поструральной устойчивости и равновесия в ОГ 1 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Подъемы из положения сидя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	53 [48;54]	51 [50;53]	47 [46;52]	49 [47;50]
	p= 0,01		p= 0,02	
Индекс координации, ед.	0,69 [0,65;0,75]	0,73 [0,69;0,81]	0,8 [0,69;0,84]	0,81 [0,72;0,85]
	p= 0,1		p= 0,2	
Флуктуация, %	До		После	
	7,2 [4,7;9,4]		5,1 [3,7;3,5]	
	p= 0,0001			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,64 [0,48;0,72]		0,77 [0,67;0,85]	
	p= 0,0004			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Динамика пространственно-временных параметров ходьбы в основной группе 1 после курса реабилитации заключалась в увеличении длины шага левой нижней конечностью на 17,88%, правой — на 15,15%. Длина двойного шага возросла на 13,46% для левой ноги и на 4,51% для правой. Время опоры на левую

стопу сократилось на 7,12%, а на правую — на 5,60%. Длина двойного шага увеличилась на 3,44%, а ширина шага — на 36,36% (Таблица 3.3.4).

Значительное увеличение длины шага и двойного шага для обеих ног отражает улучшение этих показателей ($p=0,00001$). Время опоры на левую стопу существенно сократилось ($p=0,00002$), тогда как для правой оно незначительно увеличилось ($p=0,1$), что может свидетельствовать об улучшении устойчивости. Сокращение времени двойного шага для обеих ног является положительным показателем, указывающим на более уверенные и быстрые шаги ($p=0,00005$). Увеличение ширины шага ($p=0,00004$) указывает на улучшение координации и баланса при ходьбе. Все изменения значимо демонстрируют улучшение пространственно-временных параметров ходьбы, что является результатом занятий ритмотерапией (Таблица 3.3.4).

Таблица 3.3.4 – Динамика пространственно-временных параметров ходьбы в ОГ 1 до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Длина шага, м	0,151 [0,099;0,184]	0,178 [0,142;0,236]	0,165 [0,136;0,185]	0,19 [0,157;0,21]
	p=0,00001			
Длина двойного шага, %	45,65 [43,5;54,8]	51,8 [46;55]	50,2 [42,2;57,3]	52,46 [49,2;58,3]
	p=0,0003		p=0,0001	
Длительность опоры, сек	1,38 [1,26;1,42]	1,27 [1,1;1,39]	1,26 [1,12;1,35]	1,3 [1,2;1,43]
	p=0,00002		p=0,1	
Длительность двойного шага, %	68,7 [66,8;74,34]	63,8 [60,7;71,65]	68,64 [63,8;71,9]	64,8 [61,4;68,4]
	p=0,00005		p=0,00001	
Длина двойного шага, м	До		После	
	0,291 [0,269;0,301]		0,301 [0,287;0,36]	
	p=0,00001			
Ширина шага, м	0,11 [0,09;0,15]		0,15 [0,13;0,18]	
	p=0,00004			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Данные таблицы 3.3.5 достоверно отражают динамику повседневной активности и качества жизни пациентов с БП, так скорость выполнения теста «Встань и иди» увеличилась на 12% - это указывает на увеличение скорости выполнения заданий и повышение мобильности пациента, активность повседневной жизни по шкале Ривермид увеличилась на 9,1% - это свидетельствует о повышении уровня независимости в повседневной жизни, функциональная независимость увеличилась на 5,49% и качество жизни увеличилось на 25% указывает на значительное улучшение качества жизни, количество падений в неделю снизилось на 75% это указывает на улучшение постуральной устойчивости и повышение безопасности пациента. Все полученные результаты достоверны при уровне значимости $p < 0,01$.

Таблица 3.3.5 - Динамика параметров повседневной активности и качества жизни в ОГ 1 до и после курса реабилитации, Me [Q1; Q3]

Параметр	До	После
Тест «Встань и иди», сек	25 [24;27]	22 [19,7;23]
	p=0,00001	
Шкала активностей повседневной жизни Ривермид, балл	76 [71;85]	83 [79;89]
	p=0,00001	
Тест Функциональной Независимости, балл	91 [81;105]	96 [89;110]
	p=0,00001	
Опросник качества жизни EQ-5D-3L, балл	56 [50;61]	70 [65;75]
	p=0,00001	
Динамический индекс ходьбы, балл	13 [9;15]	18 [15;22]
	p=0,00001	
Дневник падений, количество раз в неделю	4 [2;7]	1 [0;2]
	p=0,00002	

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Анализ динамики параметров изгибов позвоночника и длин хорд дуги позвоночника у пациентов основной группы 1 после курса реабилитации показал значительные изменения в углах наклона позвоночных отделов и длинах хорд дуг,

что может свидетельствовать о постуральных изменениях и адаптациях в опорно-двигательной системе. Угол наклона шейного отдела уменьшился как во фронтальной (на 11,11%), так и в сагиттальной плоскостях (на 11,74%), что может указывать на уменьшение гиперлордоза и выравнивание положения шеи, благодаря реабилитационным вмешательствам (Таблица 3.3.6).

Из таблицы 3.3.7 видно, что трехмерный угол наклона шейного отдела снизился на 2,46%, что свидетельствует о незначительном улучшении осанки в этом отделе. Угол наклона грудного отдела уменьшился во фронтальной плоскости на 14,48% и в сагиттальной на 6,37%, что может свидетельствовать о снижении выраженности позных деформаций, также и трехмерный угол наклона грудного отдела снизился на 3,97%. Угол наклона поясничного отдела во фронтальной плоскости снизился на 8,80%, что может свидетельствовать о небольшом смещении в сторону асимметрии, тогда как в сагиттальной плоскости угол наклона уменьшился на 3,81%, что говорит о возможном улучшении положения поясничного отдела. Трехмерный угол наклона поясничного отдела увеличился на 3,07%, что является незначительным изменением. Угол наклона надплечий во фронтальной плоскости уменьшился на 47,02%, что может свидетельствовать о выравнивании плечевого пояса и улучшении симметрии. Трехмерные углы наклона грудопоясничного отдела изменились незначительно (на 1,66%), что говорит о стабильности в этой области (Таблица 3.3.6).

Длина хорды дуги C2-C7 в трехмерной плоскости после курса реабилитации уменьшилась на 7,23%, а в сагиттальной — на 13,72%, что указывает на изменение кривизны шейного отдела и, возможно, на снижение выраженности позных деформаций. Хорды дуг C7-T12 уменьшились во всех плоскостях: в трехмерной на 2,96%, в сагиттальной на 1,27%, во фронтальной на 1,53%, что также может говорить о выпрямлении грудного отдела. Хорда дуги T12-L5 в трехмерной плоскости увеличилась на 0,8%, что может свидетельствовать о незначительном увеличении изгиба поясничного отдела, а в сагиттальной плоскости увеличение составило 1,9%, во фронтальной — 5,93% (Таблица 3.3.6).

Таблица 3.3.6 – Динамика параметров изгибов позвоночника и длин хорд дуги позвоночника у пациентов ОГ 1

Параметры	До	После	р
Угол наклона шейного отдела (фронтальный), °	15,3 [11,24;19,2]	13,6 [8,37;22,14]	0,003
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), °	35,08 [28,45;41,3]	30,96 [23,05;37,8]	0,00001
Угол наклона грудного отдела (фронтальный), °	4,42 [2,97;6,75]	3,78 [2,07;5,17]	0,0008
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	14,6 [10,64;16,4]	13,67 [9,04;16,2]	0,0008
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), °	4,32 [2,14;6,78]	4,7 [2,07;5,75]	0,05
Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный), °	9,45 [6,45;16,26]	9,09 [4,63;12,62]	0,0002
Угол наклона надплечий (фронтальный), °	2,85 [1,52;5,55]	1,51 [1,24;3,86]	0,00004
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	11,42 [7,47;14,96]	10,01 [5,85;13,2]	0,00001
Трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника, °	81,26 [71,34;88,22]	79,26 [71,04;87,42]	0,01
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	93,88 [89,52;96,83]	90,15 [87,27;93,96]	0,00001
Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника, °	89,14 [85,67;90,76]	86,4 [83,54;90,19]	0,0007
Трехмерный угол наклона грудопоясничного отдела позвоночника, °	90,15 [88,45;91,4]	88,65 [86,61;90,29]	0,00001
Длина хорды дуги С2-С7 в трехмерной плоскости, мм	80,36 [75,05;90,17]	74,56 [65,56;81,45]	0,00001
Длина хорды дуги С2-С7 (сагиттальной), мм	82,44 [65,67;101,64]	71,14 [59,6;82,56]	0,00001
Длина хорды дуги С2-С7 (фронтальной), мм	75,9 [71,92;89,69]	72,34 [50,36;79,35]	0,00001
Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости, мм	294,38 [278,65;303,3]	285,65 [275,76;300,76]	0,00005
Длина хорды дуги С7-Т12 (сагиттальной), мм	300,49 [289,39;305,45]	296,67 [276,56;301,84]	0,00009
Длина хорды дуги С7-Т12 (фронтальной), мм	290,91 [287,55;310,48]	286,45 [276,56;299,16]	0,00003
Длина хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости, мм	105,54 [99,56;112,45]	106,38 [100;119,45]	0,3
Длина хорды дуги Т12-Л5 (сагиттальной), мм	105,45 [95,84;111,91]	107,45 [99,35;113,56]	0,05
Длина хорды дуги Т12-Л5 (фронтальной), мм	103,98 [99,37;111,52]	110,16 [100,18;114,34]	0,007

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

В целом, изменения углов наклона и длины хорд дуг позвоночника указывают на улучшение выравнивания шейного и грудного отделов, что может способствовать улучшению осанки и поструральной устойчивости. Увеличение углов наклона поясничного отдела во фронтальной плоскости требует дополнительного внимания, так как это может говорить о возможной асимметрии. Все выявленные изменения свидетельствуют о положительном влиянии ритмотерапии на поструральную устойчивость и равновесие пациента.

Данные таблицы 3.3.7 достоверно отражают индивидуальную динамику влияния ПНФ в сочетании с базовой программой реабилитации на поструральную устойчивость и равновесие пациентов с позными деформациями на фоне БП после проведенного курса реабилитации.

По окончании курса реабилитации результаты теста «Баланс стоя» продемонстрировали увеличение нагрузки на стопу на 2,04%. В то же время индекс координации правой нижней конечности снизился на 3,41%, а уровень флуктуации уменьшился на 1,91% ($p = 0,006$) (Таблица 3.3.7).

Таблица 3.3.7 - Динамика параметров поструральной устойчивости и равновесия в ОГ 2 в тесте «Баланс стоя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Баланс стоя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	49 [42;52]	50 [49;52]	50 [48;58]	50 [50;54]
	p= 0,07		p= 0,4	
Индекс координации, ед	0,87 [0,8;0,93]	0,87 [0,82;0,93]	0,88 [0,79;0,96]	0,85 [0,73;0,95]
	p= 0,3		p= 0,1	
Флуктуация, %	До		После	
	15,67 [11,98;17,8]		15,37 [11,67;16,7]	
	p= 0,006			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,56 [0,52;0,69]		0,56 [0,53;0,77]	
	p= 0,1			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Динамика показателей в тесте «Наклоны корпуса вперед» (Таблица 3.3.8) демонстрировала снижение нагрузки на левую ногу на 1,92%, в то время как нагрузка на правую ногу возросла на 2,08%. Индекс координации левой ноги увеличился на 4,17%, а правой ноги — на 15,15% ($p=0,005$). Существенное снижение флуктуации составило 13,16% ($p=0,0005$). Кроме того, индекс симметрии вырос на 8,96%.

Таблица 3.3.8 - Динамика параметров поструральной устойчивости и равновесия в ОГ 2 в тесте «Наклоны корпуса вперед» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Наклоны корпуса вперед			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	52 [49;53]	51 [50;52]	48 [47;51]	49 [47;50]
	p= 0,1		p= 0,4	
Индекс координации, ед	0,72 [0,63;0,78]	0,75 [0,62;0,83]	0,66 [0,58;0,84]	0,76 [0,62;0,84]
	p= 0,05		p= 0,005	
Флуктуация, %	До		После	
	3,8 [2,9;6,3]		3,3 [1,8;4,9]	
	p= 0,0005			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,67 [0,61;0,83]		0,73 [0,58;0,85]	
	p= 0,1			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона.

После проведенного курса реабилитации в ходе выполнения теста «Подъемы из положения сидя» было зафиксировано смещение ОЦТ вправо на 4,35% ($p=0,03$). Индекс координации левой ноги увеличился на 2,82%, а правой — на 1,35% ($p=0,01$). Также наблюдалось значительное снижение флуктуации на 18,29% ($p=0,00009$). Индекс симметрии возрос на 8,96% ($p=0,02$) (Таблица 3.3.9).

Таблица 3.3.9 - Динамика параметров постуральной устойчивости и равновесия в ОГ 2 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Подъемы из положения сидя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
	Нагрузка, %	54 [50;55]	52 [50;54]	46 [43;50]
	p= 0,1		p= 0,03	
Индекс координации, ед	0,71 [0,68;0,81]	0,73 [0,71;0,81]	0,74 [0,71;0,77]	0,75 [0,72;0,8]
	p= 0,5		p= 0,01	
Флуктуация, %	До		После	
	8,2 [4,9;11,8]		6,7 [3,7;8,9]	
	p= 0,00009			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,67 [0,57;0,74]		0,73 [0,58;0,8]	
	p= 0,02			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона.

Данные таблицы 3.3.10 достоверно отражают динамику пространственно-временных параметров ходьбы пациентов с БП после проведенного лечения, так длина шага левой ногой увеличилась на 19,58%, правой ногой на 16,87%. Длина двойного шага левой ногой увеличилась на 2,63%, правой ногой на 6,02%. Длительность опоры на левую ногу снизилась на 3,39%, на правую ногу увеличилась на 6,45%. Длительность двойного шага левой ногой снизилась на 5,83%, правой ногой увеличилась на 0,11%.

Длина двойного шага увеличилась на 1,34%, ширина шага на 6,67%. Длина шага значительно увеличилась для обеих ног, что свидетельствует о том, что пациенты стали делать более длинные шаги после проведенного курса реабилитации (p= 0,003). Длина двойного шага также увеличилась для обеих ног. Это указывает на улучшение общей стабильности и координации движений при ходьбе (p=0,0009) (Таблица 3.3.10).

Длительность опоры на левую ногу снизилась ($p=0,2$), тогда как для правой ноги увеличилась ($p=0,0009$). Это может указывать на перераспределение нагрузки и улучшение координации. Длительность двойного шага уменьшилась для левой ноги ($p=0,00009$), что свидетельствует о более эффективной походке. Длина двойного шага ($p=0,0009$) и ширина шага ($p=0,003$) достоверно увеличились, что свидетельствует об улучшении постуральной устойчивости во время ходьбы (Таблица 3.3.10).

Таблица 3.3.13 – Динамика пространственно-временных параметры ходьбы в ОГ 2 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Длина шага, м	0,143 [0,109;0,197]	0,171 [0,11;0,203]	0,166 [0,102;0,196]	0,194 [0,143;0,207]
	p= 0,003		p= 0,001	
Длина двойного шага, %	49,5 [39,76;55,3]	50,8 [40,76;56,3]	51,5 [47,7;55,3]	54,6 [49;57,6]
	p=0,00009		p=0,0006	
Длительность опоры, сек	1,18 [1,07;1,24]	1,14 [1,08;1,35]	1,24 [1,09;1,35]	1,32 [1,24;1,42]
	p=0,2		p=0,0009	
Длительность двойного шага, %	68,6 [65,45;70,7]	64,6 [58,6;67,95]	65,6 [69,7;74]	65,67 [60,75;73,5]
	p=0,00009		p=0,5	
Длина двойного шага, м	До		После	
	0,299 [0,277;0,314]		0,303 [0,278;0,362]	
	p=0,0009			
Ширина шага, м	0,15 [0,1;0,16]		0,16 [0,14;0,19]	
	p=0,003			

Данные таблицы 3.3.11 достоверно отражают динамику повседневной активности и качества жизни пациентов с БП после курса реабилитации, так скорость выполнения теста «Встань и иди» увеличилась на 7,69% - это указывает на увеличение скорости выполнения заданий и повышение мобильности пациента, активность повседневной жизни по шкале Ривермид увеличилась на 4,05% - это свидетельствует о повышении уровня независимости в повседневной жизни,

функциональная независимость увеличилась на 8,25% и качество жизни увеличилось на 9,09%, результат динамического индекса ходьбы увеличился на 7,69%, количество падений в неделю снизилось на 33,33% это указывает на улучшение постуральной устойчивости и повышение безопасности пациента. Все полученные результаты достоверны при уровне значимости $p < 0,01$.

Таблица 3.3.11 - Динамика параметров повседневной активности и качества жизни пациентов в ОГ 2 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Me [Q1; Q3]

Параметр	До	После
Встань и иди, сек	26 [23;27]	24 [22;26]
	p= 0,0003	
Шкала активностей повседневной жизни Ривермид, балл	74 [67;78]	77 [74;82]
	p= 0,00005	
Тест Функциональной Независимости, балл	97 [67;108]	105 [75;112]
	p= 0,00002	
Опросник качества жизни EQ-5D-3L, балл	55 [50;65]	60 [55;75]
	p= 0,0001	
Динамический индекс ходьбы, балл	13 [12;17]	14 [13;18]
	p= 0,0001	
Дневник падений, количество раз в неделю	3 [2;6]	2 [2;5]
	p= 0,002	

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Согласно данным, представленным в таблице 3.3.12, наблюдаются статистически значимые изменения в параметрах углов наклона различных отделов позвоночника. Угол наклона шейного отдела в фронтальной плоскости уменьшился на 16,39%, что может свидетельствовать о значительном улучшении осанки и снижении напряжения в мышцах шеи. В сагиттальной плоскости угол наклона шейного отдела также снизился на 9%, что может указывать на улучшение общей функции мобильности шейного отдела (Таблица 3.3.12).

Аналогичные изменения зафиксированы в грудном отделе: угол наклона в фронтальной плоскости уменьшился на 9,98%, а в сагиттальной — на 7,38%. Эти

результаты могут указывать на улучшение подвижности грудного отдела и, возможно, положительно сказываются на дыхательных функциях, поскольку более открытая грудная клетка способствует лучшему дыханию. Однако стоит отметить, что угол наклона поясничного отдела в фронтальной плоскости увеличился на 65,66%. Это может быть связано с адаптивными изменениями, возможно, направленными на улучшение равновесия или перераспределение нагрузки в теле. Уменьшение угла наклона поясничного отдела в сагиттальной плоскости на 2,13% может свидетельствовать о смягчении избыточного лордоза, что в свою очередь может улучшить функциональные характеристики нижней части спины (Таблица 3.3.12).

Также отмечается снижение угла наклона надплечий в фронтальной плоскости на 35,88% и уменьшение угла смещения в сагиттальной плоскости на 27,23%. Эти изменения могут указывать на более сбалансированное распределение нагрузки между плечевым поясом и туловищем, что важно для предотвращения травм и улучшения общей функциональности. Измерения трехмерных углов наклона различных отделов позвоночника также показали небольшие изменения: трехмерный угол наклона шейного отдела уменьшился на 4,63%, а грудного и поясничного отделов — на 1,22% и 1,01% соответственно. Эти результаты могут указывать на улучшение симметрии и равновесия в движениях (Таблица 3.3.12).

Что касается длины хорды дуги, то в трехмерной проекции C2-C7 наблюдается увеличение на 1,39%, в то время как в сагиттальной плоскости она снизилась на 4,49%. Это может говорить о том, что изменения в структуре позвоночника могут влиять на его подвижность и распределение нагрузок. Увеличение длины хорды на уровнях C7-T12 и T12-L5 в трехмерной проекции также подтверждает тенденцию к улучшению структурной стабильности и функциональности позвоночного столба (Таблица 3.3.12).

Таблица 3.3.12 - Динамика параметров изгибов позвоночника и длин хорд дуги позвоночника у пациентов ОГ 2

Параметры	До	После	p
Угол наклона шейного отдела (фронтальный), °	16,33 [6,67;25,6]	13,65 [4,34;24,7]	0,0003
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), °	33,46 [28,54;37,46]	30,45 [24,67;34,96]	0,00004
Угол наклона грудного отдела (фронтальный), °	4,01 [2,95;5,64]	3,61 [2,87;4,54]	0,0005
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	13,54 [9,46;16,11]	12,54 [7,56;13,63]	0,00002
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), °	4,95 [3,25;7,36]	1,7 [1,21;2,96]	0,006
Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный), °	8,45 [5,42;15,19]	8,63 [5,46;15,4]	0,1
Угол наклона надплечий (фронтальный), °	3,01 [2,28;4,6]	1,93 [0,34;2,96]	0,00008
Угол смещения грудопоясничного отдела (сагиттальный), °	15,97 [8,94;19,8]	11,62 [8,1;17,4]	0,0001
Трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника, °	81,59 [74,52;94,56]	85,36 [74,62;89,52]	0,9
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	94,41 [90,52;98,26]	93,26 [88,36;95,36]	0,001
Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника, °	89,16 [85,63;90,62]	88,26 [85,16;90,25]	0,007
L-Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	89,06 [85,35;94,36]	88,49 [85,36;92,36]	0,1
Длина хорды дуги C2-C7 в трехмерной плоскости, мм	79,65 [71;85,7]	80,76 [72;83,69]	0,08
Длина хорды дуги C2-C7 (сагиттальной), мм	87,51 [75,76;98,83]	83,58 [75,78;94,34]	0,002
Длина хорды дуги C2-C7 (фронтальной), мм	73,42 [66,45;84,49]	71,34 [66,45;79,16]	0,004
Длина хорды дуги C7-T12 в трехмерной плоскости, мм	300,54 [279,65;309,35]	295,67 [287,34;302,45]	0,4
Длина хорды дуги C7-T12 (сагиттальной), мм	300,46 [299,45;303,39]	301,34 [299,65;303,56]	0,1
Длина хорды дуги C7-T12 (фронтальной), мм	295,76 [291,54;300,56]	297,56 [293,56;302,45]	0,06
Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости, мм	106,65 [101,56;110,53]	110,4 [105,45;116,78]	0,00001
Длина хорды дуги T12-L5 (сагиттальной), мм	106,99 [96,78;111,42]	112,4 [101,65;115,45]	0,00002
Длина хорды дуги T12-L5 (фронтальной), мм	104,56 [100,76;106,76]	107,56 [104,56;114,63]	0,00003

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Данные таблицы 3.3.13 достоверно отражают индивидуальную динамику влияния гидрокинезотерапии в сочетании с базовой программой реабилитации на постуральную устойчивость и равновесие пациентов с поздними деформациями на фоне БП после проведенного медицинского вмешательства.

В результате проведенных тестов, связанных с оценкой баланса и координации, были зафиксированы следующие изменения. В тесте «Баланс стоя» индекс координации левой ноги увеличился на 1,23%, в то время как для правой ноги наблюдается снижение на 7,79%. Это может свидетельствовать о возможных нарушениях в равновесии, так как улучшение координации с одной стороны сопровождается ухудшением с другой. Важно отметить, что флуктуация увеличилась на 3,16%, а индекс симметрии вырос на 16,36%. Эти результаты могут указывать на то, что, несмотря на некоторые положительные изменения в симметрии, общая стабильность при статическом положении стоя требует дальнейшего внимания (Таблица 3.3.13).

Таблица 3.3.13 - Динамика параметров постуральной устойчивости и равновесия в ОГ 3 в тесте «Баланс стоя» до и после курса реабилитации, Me [Q1; Q3]

Параметр	Баланс стоя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	51 [49;54]	51 [48;53]	49 [46;51]	49 [47;52]
	p= 0,4			
Индекс координации, ед	0,81 [0,74;0,91]	0,82 [0,75;0,92]	0,77 [0,69;0,93]	0,71 [0,61;0,95]
	p= 0,8			
Флуктуация, %	До		После	
	14,57 [9;16,03]		15,03 [11,54;16,8]	
	p= 0,8			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,55 [0,49;0,68]		0,64 [0,51;0,8]	
	p= 0,4			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Оценка постуральной устойчивости и равновесия после курса реабилитации проведенная с помощью теста «Наклоны корпуса вперед» выявлено смещение ОЦТ влево. Это перераспределение нагрузки может быть связано с компенсаторными механизмами, активируемыми во время наклона, что подчеркивает важность динамического контроля баланса. Индекс координации левой ноги увеличился на 3,17%, а правой — на 1,54%, что, в совокупности с уменьшением флуктуации на 4,65%, может указывать на общее улучшение координации и контроля движений при выполнении этого теста (Таблица 3.3.14).

Таблица 3.3.14 - Динамика параметров постуральной устойчивости и равновесия в ОГ 3 в тесте «Наклоны корпуса вперед» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Наклоны корпуса вперед			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	52 [50;54]	51 [50;52]	48 [46;50]	49 [48;50]
	p= 0,1			
Индекс координации, ед	0,63 [0,55;0,77]	0,65 [0,57;0,81]	0,65 [0,54;0,82]	0,66 [0,54;0,86]
	p= 0,00008		p= 0,006	
Флуктуация, %	До		После	
	4,3 [3,2;4,9]		4,1 [3;4,7]	
	p= 0,0001			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,75 [0,65;0,85]		0,75 [0,67;0,79]	
	p= 0,01			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона.

В тесте «Подъемы из положения сидя» после лечения произошло смещение ОЦТ вправо. Это заметное изменение в нагрузке, особенно значительное для левой ноги, подчеркивает возможные компенсаторные механизмы, которые могут возникать при выполнении данного движения. Индекс координации левой ноги увеличился на 2,82%, а правой ноги на 4,23%. Флуктуация в данном случае

снизилась на 15,38%, что свидетельствует о повышении постуральной устойчивости и координации (Таблица 3.3.15).

Таблица 3.3.15 - Динамика параметров постуральной устойчивости и равновесия в ОГ 3 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Подъемы из положения сидя			
	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Нагрузка, %	54 [52;57]	48 [44;50]	46 [43;48]	52 [50;56]
	p= 0,00005			
Индекс координации, ед	0,71 [0,65;0,75]	0,73 [0,71;0,78]	0,71 [0,63;0,74]	0,74 [0,67;0,78]
	p= 0,1		p= 0,00001	
Флуктуация, %	До		После	
	6,5 [5;9,1]		5,5 [4,4;6,8]	
	p= 0,004			
Индекс симметрии, ед	До		После	
	0,65 [0,57;0,75]		0,75 [0,75;0,84]	
	p= 0,0003			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Данные таблицы 3.3.16 достоверно отражают изменения пространственно-временных параметров ходьбы пациентов с БП. Так длина шага левой ногой увеличилась на 20,98%, правой ногой на 14,69%. Длина двойного шага левой ногой увеличилась на 2,69%, правой ногой на 5,53%. Длительность опоры на левую ногу снизилась на 0,81%, на правую ногу на 5,65%. Длительность двойного шага левой ногой снизилась на 5,78%, правой ногой на 8,11%. Длина двойного шага увеличилась на 5,05%, ширина шага на 18,18%.

Увеличение длины шага обеих ног ($p=0,0001$) указывает на улучшение способности делать более длинные шаги, незначительное, но статистически значимое увеличение длины двойного шага ($p=0,001$) указывает на улучшение координации и ритма ходьбы, незначительные изменения в длительности опоры на обе ноги не являются статистически значимыми ($p=0,2$), что указывает на

стабильность этой характеристики, значительное снижение длительности двойного шага ($p=0,00002$) и увеличение ширины шага ($p=0,0001$) отражает улучшение устойчивости и уверенности при ходьбе, что является положительным результатом реабилитации с применением гидрокинезотерапии (Таблица 3.3.16).

Таблица 3.3.16 - Динамика пространственно-временных параметров ходьбы в ОГ 3 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Левая нога		Правая нога	
	До	После	До	После
Длина шага, м	0,153 [0,142;0,195]	0,185 [0,175;0,243]	0,143 [0,126;0,165]	0,164 [0,145;0,195]
	p= 0,0001		p= 0,00002	
Длина двойного шага, %	48,4 [43,8;53,6]	49,7 [45,7;54,6]	50,6 [44,9;57,4]	53,4 [45,76;59,4]
	p= 0,00009		p= 0,00004	
Длительность опоры, сек	1,24 [1,12;1,39]	1,23 [1,12;1,23]	1,24 [1,05;1,44]	1,17 [1,12;1,24]
	p= 0,2		p= 0,1	
Длительность двойного шага, %	67,4 [64;70,7]	63,5 [61,3;65,34]	70,3 [64,7;74]	64,6 [61,3;69,5]
	p= 0,00002		p= 0,00005	
Длина двойного шага, м	До		После	
	0,297 [0,229;0,337]		0,312 [0,254;0,325]	
	p= 0,001			
Ширина шага, м	0,11 [0,08;0,15]		0,13 [0,11;0,15]	
	p= 0,0001			

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Данные таблицы 3.3.17 достоверно отражают динамику повседневной активности и качества жизни пациентов с БП после курса реабилитации, так скорость выполнения теста «Встань и иди» увеличилась на 6,92% - это указывает на увеличение скорости выполнения заданий и повышение мобильности пациента, активность повседневной жизни по шкале Ривермид увеличилась на 4% - это свидетельствует о повышении уровня независимости в повседневной жизни, функциональная независимость увеличилась на 2,15%.

Количество падений в неделю после реабилитационных вмешательств снизилось на 33,33% это указывает на улучшение постуральной устойчивости и повышение безопасности пациента. Увеличение нижнего квартиля по опроснику EQ-5D-3L свидетельствует об улучшении качества жизни у части пациентов, хотя медианный балл остался прежним. Небольшое увеличение динамического индекса ходьбы указывает на улучшение параметров ходьбы, что способствует повышению мобильности в повседневных задачах. Все полученные результаты достоверны при уровне значимости $p < 0,01$ (Таблица 3.3.17).

Таблица 3.3.17 - Динамика параметров повседневной активности и качества жизни в ОГ 3 в тесте «Подъемы из положения сидя» до и после курса реабилитации, Me [Q1; Q3]

Тест	До	После
«Встань и иди», сек	24,71 [23;27]	23 [21;24]
	p= 0,0002	
Шкала активностей повседневной жизни Ривермид, балл	75 [67;85]	78 [71;87]
	p= 0,00002	
Тест Функциональной Независимости, балл	93 [65;104]	95 [72;111]
	p= 0,00005	
Опросник качества жизни EQ-5D-3L, балл	60 [50;65]	60 [55;65]
	p= 0,005	
Динамический индекс ходьбы, балл	13 [9;15]	13 [10;15]
	p= 0,01	
Дневник падений, количество раз в неделю	3 [1;6]	3 [1;4]
	p= 0,007	

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона.

Согласно данным таблицы 3.3.18, были зафиксированы значительные изменения в параметрах углов наклона различных отделов позвоночника по завершении курса реабилитации. В частности, угол наклона шейного отдела во фронтальной плоскости уменьшился на 7,01%, а в сагиттальной — на 9,87%. Эти изменения могут указывать на улучшение общей осанки и снижение напряжения в

мышцах шеи, что, в свою очередь, может способствовать повышению комфорта в повседневной жизни (Таблица 3.3.18).

Также стоит отметить, что угол наклона грудного отдела во фронтальной плоскости уменьшился на 17,73%, а в сагиттальной — на 13,36%, что может положительно сказываться на функционировании дыхательной системы и улучшении легочной вентиляции. На уровне поясничного отдела сагиттальный угол наклона уменьшился на 15,51%. Это изменение, вероятно, связано с улучшением стабильности и равновесия, что важно для предотвращения травм, особенно у пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Угол наклона надплечий в фронтальной плоскости также снизился на 9,29%, что может свидетельствовать о более ровной осанке и уменьшении асимметрии, часто наблюдаемой у пациентов с хроническими болями (Таблица 3.3.18).

Сагиттальный угол смещения грудопоясничного отдела позвоночника уменьшился на 18,85%, что, в контексте общей осанки, может говорить о положительных изменениях в распределении нагрузки на позвоночник. Важно отметить, что трехмерные углы наклона шейного и грудного отделов позвоночника продемонстрировали изменения: трехмерный угол наклона шейного отдела снизился на 0,6%, а грудного — на 2,35%. При этом трехмерный угол наклона поясничного отдела увеличился на 2,05%. Эти результаты указывают на сложные взаимодействия между различными участками позвоночника, которые могут быть связаны с компенсацией изменений в других отделах (Таблица 3.3.18).

При исследовании длин хорды дуги C2-C7 в трехмерной плоскости после курса реабилитации наблюдалось снижение на 3,9%, что может свидетельствовать о снижении расстояний между позвонками в этой области, возможно, в результате улучшения их подвижности. Однако длина хорды дуги C2-C7 в сагиттальной плоскости увеличилась на 4,43%, что может говорить о том, что сегменты становятся более выровненными и стабильными. Аналогично, длина хорды дуги C7-T12 уменьшилась на 1,3%, но в сагиттальной плоскости она увеличилась на 1,23%. Это также может указывать на снижение выраженности позных деформаций (Таблица 3.3.19).

Таблица 3.3.18 - Динамика параметров изгибов позвоночника у пациентов ОГ 3, Ме [Q1; Q3]

Параметры	До	После	p
Угол наклона шейного отдела (фронтальный), °	15,7 [11,24;22,62]	14,6 [9,55;23,62]	0,02
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), °	39,52 [33,46;45,68]	35,62 [30,34;42,56]	0,00001
Угол наклона грудного отдела (фронтальный), °	4,57 [2,87;6,05]	3,76 [1,56;4,76]	0,00002
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	14,6 [10,64;16,54]	12,65 [8,67;14,49]	0,00001
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), °	4,75 [3,24;7,36]	4,75 [3,24;7,36]	0,06
Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный), °	9,99 [7,56;14,5]	8,44 [5,42;9,52]	0,08
Угол наклона надплечий (фронтальный), °	2,8 [1,25;3,87]	2,54 [1,57;3,01]	0,9
Угол смещения грудопоясничного отдела (сагиттальный), °	13,09 [8,47;19,4]	10,62 [7,41;14,36]	0,00001
Трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника, °	82,86 [75,26;88,63]	82,36 [72,36;85,26]	0,03
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	91,41 [88,04;96,25]	89,26 [85,26;91,36]	0,00001
Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника, °	88,45 [84,26;91,27]	90,26 [86,26;92,36]	0,00002
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	90,15 [88,13;91,48]	90,45 [85,65;94,26]	0,8

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

Таблица 3.3.19 - Динамика длин хорды дуги позвоночника у пациентов ОГ 3, Ме [Q1; Q3]

Параметры	До	После	р
Длина хорды дуги С2-С7 в трехмерной плоскости, мм	79,65 [75,05;90,51]	76,54 [72,56;88,65]	0,00001
Длина хорды дуги С2-С7 (сагиттальной), мм	83,94 [75,76;98,65]	87,65 [71,65;96,16]	0,00001
Длина хорды дуги С2-С7 (фронтальной), мм	79,48 [73,56;89,69]	77,76 [71,56;87,65]	0,00002
Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости, мм	299,56 [278,56;305,65]	295,67 [275,67;303,65]	0,00001
Длина хорды дуги С7-Т12 (сагиттальной), мм	300,49 [299,45;309,36]	296,78 [289,76;305,45]	0,00001
Длина хорды дуги С7-Т12 (фронтальной), мм	298,65 [290,4;307,56]	299,65 [296,56;307,67]	0,00001
Длина хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости, мм	106,65 [100,35;129,65]	109,65 [104,56;128,65]	0,001
Длина хорды дуги Т12-Л5 (сагиттальной), мм	105,56 [94,56;110,65]	107,56 [99,56;112,76]	0,002
Длина хорды дуги Т12-Л5 (фронтальной), мм	103,3 [99,37;109,43]	105,45 [103,64;108,56]	0,0002

Примечание: анализ различий произведен при помощи критерия Вилкоксона

На уровне поясничного отдела длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости увеличилась на 2,81%, что может свидетельствовать о лучшем распределении нагрузки и повышении функциональной активности. Увеличение в сагиттальной (на 1,9%) и фронтальной плоскостях (на 2,09%) также подтверждает, что область поясницы становится более адаптивной и способной к выполнению повседневных задач (Таблица 3.3.19).

Таким образом наблюдается нормализация углов наклона позвонков, что может свидетельствовать о коррекции позы, особенно в шейном и грудном отделах. Изменения в длине хорд дуг показывают, как уменьшение, так и увеличение, что указывает на возможные изменения в структуре позвоночника и его выравнивании.

После применения различных современных технологий в сравнении со стандартной программой сенсомоторного обучения была проведена повторная оценка постуральной устойчивости, равновесия пациентов с позными деформациями на фоне БП.

3.4. Сравнительный анализ и оценка отдалённых результатов эффективности применяемых методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона

Результаты анализа распределения ОЦТ в тесте «Баланс стоя» показали незначительное снижение нагрузки на левую стопу после реабилитационного вмешательства, но статистически значимые различия были выявлены между ОГ1 и ГС, а также ОГ1 и ОГ2. Нагрузка на правую стопу и индекс координации достоверно увеличилась в ОГ1 относительно ГС. Флуктуация равновесия после курса реабилитации достоверно увеличилась в ОГ1 по сравнению с ГС. Показатель индекс симметрии левой нижней конечности достоверно увеличился в ОГ1 относительно ОГ2 ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.1).

Таблица 3.4.1 - Параметры поструральной устойчивости и равновесия пациентов с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона в тесте «Баланс стоя», Ме [Q1; Q3]

Тестовые задания		ОГ 1 (n=25)	ОГ 2 (n=25)	ОГ 3 (n=25)	ГС (n=25)
Нагрузка на левую ногу, %	до	52 [50;57]	49 [42;52]	51 [49;54]	50 [48;51]
	после	51 [50;52] ^#	50 [49;52]*	51 [48;53]	50 [46;52]*
	p	0,004	0,03	0,4	0,1
Нагрузка на правую ногу, %	до	48 [41;51]	50 [48;58]	49 [46;51]	50 [49;52]
	после	49 [48;50]#	50 [50;54]	49 [47;52]	50 [49;52]*
	p	0,07	0,4	0,4	0,2
Индекс координации левой ноги, ед	до	0,85 [0,7;0,91]	0,87 [0,8;0,93]	0,81 [0,74;0,91]	0,92 [0,79;0,96]
	после	0,91 [0,79;0,96]	0,87 [0,82;0,93]	0,82 [0,75;0,92]	0,9 [0,82;0,93]
	p	0,006	0,3	0,8	0,7
Индекс координации правой ноги, ед	до	0,73 [0,65;0,85]	0,88 [0,79;0,96]	0,77 [0,69;0,93]	0,73 [0,63;0,92]
	после	0,92 [0,79;0,96] ”	0,85 [0,73;0,95]	0,71 [0,61;0,95]	0,72 [0,6;0,88]*
	p	0,0005	0,1	0,8	0,5
Флуктуация, %	до	14,2 [9,67;17,8]	15,67 [11,98;17,8]	14,57 [9;16,03]	15,35 [10,65;16,4]
	после	11,07 [8;16,4] ”	15,37 [11,67;16,7]	15,03 [11,54;16,8]	15,35 [11,65;17,4]*
	p	0,0003	0,006	0,8	0,2
Индекс симметрии, ед	до	0,61 [0,49;0,68]	0,56 [0,52;0,69]	0,55 [0,49;0,68]	0,54 [0,45;0,62]
	после	0,69 [0,62;0,82] ^	0,56 [0,53;0,77]*	0,64 [0,51;0,8]	0,65 [0,51;0,71]
	p	0,0002	0,1	0,4	0,001

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - $p < 0,05$ по отношению к группе 1, ^ - $p < 0,05$ по отношению к группе 2, ” - $p < 0,05$ по отношению к группе 3, # - $p < 0,05$ по отношению к группе сравнения

Анализ межгрупповых различий распределения ОЦТ в тесте «Наклоны корпуса вперед», представленный в таблице 3.4.2, показал достоверное повышение индекса координации левой нижней конечности в ОГ1, относительно ОГ3.

Таблица 3.4.2 - Параметры поструральной устойчивости и равновесия пациентов с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона в тесте «Наклоны корпуса вперед», Me [Q1; Q3]

Тестовые задания		ОГ 1 (n=25)	ОГ 2 (n=25)	ОГ 3 (n=25)	ГС (n=25)
Нагрузка на левую ногу, %	до	47 [45;50]	49 [42;52]	52 [50;54]	52 [50;57]
	после	49 [47;51]	51 [50;52]	51 [50;52]	50 [49;53]
	p	0,02	0,1	0,1	0,4
Нагрузка на правую ногу, %	до	53 [51;56]	48 [47;51]	48 [46;50]	49 [46;51]
	после	51 [49;53]	49 [47;50]	49 [48;50]	50 [47;51]
	p	0,003	0,4	0,1	0,5
Индекс координации левой ноги, ед	до	0,76 [0,63;0,85]	0,72 [0,63;0,78]	0,63 [0,55;0,77]	0,69 [0,58;0,85]
	после	0,81 [0,71;0,9] ”	0,75 [0,62;0,83]	0,65 [0,57;0,81]*	0,73 [0,56;0,86]
	p	0,001	0,05	0,00008	0,1
Индекс координации правой ноги, ед	до	0,65 [0,54;0,82]	0,66 [0,58;0,84]	0,65 [0,54;0,82]	0,66 [0,56;0,86]
	после	0,75 [0,63;0,86] ^ ”	0,76 [0,62;0,84]*	0,66 [0,54;0,86]*	0,73 [0,63;0,88]
	p	0,008	0,005	0,006	0,1
Флуктуация, %	до	4,3 [3,2;6,3]	3,8 [2,9;6,3]	4,3 [3,2;4,9]	4 [3,2;4,5]
	после	3,3 [2,4;4,5]	3,3 [1,8;4,9]	4,1 [3;4,7]	3,6 [3;4,1]
	p	0,0001	0,0005	0,0001	0,0001
Индекс симметрии, ед	до	0,68 [0,56;0,82]	0,67 [0,61;0,83]	0,75 [0,65;0,85]	0,66 [0,54;0,81]
	после	0,81 [0,73;0,88]#	0,73 [0,58;0,85]	0,75 [0,67;0,79]	0,67 [0,56;0,81]*
	p	0,0008	0,1	0,01	0,01

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, ” - p<0,05 по отношению к группе 3, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Несмотря на это индекс координации правой ноги увеличился в ОГ1 относительно ОГ2 и ОГ3. Данные индекса симметрии также демонстрируют достоверные различия в ОГ1 по сравнению с ГС ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.2).

В тесте «Наклоны корпуса вперед» нагрузка на левую ногу увеличилась в ОГ1 на 4,26%, в ОГ2 и ОГ3 снизилась на 1,92%, в ГС на 1,96%. Нагрузка на правую снизилась в ОГ1 на 3,77%, в ОГ2 и ОГ3 увеличилась на 2,08%, в ГС на 2,04%. Индекс координации левой ноги увеличился в ОГ1 на 6,58%, в ОГ2 на 4,17%, в ОГ3 на 3,17%, в ГС на 5,8%; правой ноги в ОГ1 на 15,38%, в ОГ2 на 15,15%, в ОГ3 на 1,54%, в ГС на 10,61%. Флуктуация в ОГ1 снизилась на 23,26%, в ОГ2 на 13,16%, в ОГ3 на 4,65%, в ГС на 10%. Индекс симметрии в ОГ1 увеличился на 19,12%, в ОГ2 на 8,96%, в ГС на 1,52% (Таблица 3.4.2).

Результаты анализа распределения ОЦТ в тесте «Подъемы из положения сидя», представленные в таблице 3.4.3 показал увеличение нагрузки на правую стопу после реабилитационного вмешательства, но статистически значимые различия были выявлены между ОГ1 и ОГ2. Индекс координации правой нижней конечности достоверно увеличился в ОГ1 относительно ГС. Флуктуация равновесия после курса реабилитации достоверно увеличилась в ОГ1 по сравнению с ОГ2. Показатель индекса симметрии достоверно увеличился в ОГ1 относительно ГС ($p \leq 0,05$).

В тесте «Подъемы из положения сидя» нагрузка на левую ногу в ОГ1 снизилась на 3,77%, в ОГ2 на 3,7%, в ОГ3 на 11,11%, в ГС на 3,85%; на правую в ОГ1 увеличилась на 4,26%, в ОГ2 на 4,35%, в ОГ3 на 13,04%, в ГС на 4,17%. Результаты основной группы 1 показывают значительные улучшения в параметрах поструральной устойчивости и равновесия. Процент прироста по некоторым параметрам достигает более 20%, что указывает на эффективность ритмотерапии по методу Ронни Гардинера для коррекции поструральных нарушений. Наиболее значительные изменения наблюдаются в индексе координации правой ноги и флуктуации, что свидетельствует о значительном улучшении поструральной устойчивости и снижении риска падений (Таблица 3.4.3).

Таблица 3.4.3 - Параметры поструральной устойчивости и равновесия пациентов с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона в тесте «Подъемы из положения сидя», Ме [Q1; Q3]

Тестовые задания		ОГ 1 (n=25)	ОГ 2 (n=25)	ОГ 3 (n=25)	ГС (n=25)
Нагрузка на левую ногу, %	до	47 [45;50]	52 [49;53]	52 [50;54]	50 [49;53]
	после	51 [50;53]	52 [50;54]	48 [44;50]	50 [50;53]
	p	0,01	0,1	0,00005	0,4
Нагрузка на правую ногу, %	до	47 [46;52]	46 [43;50]	46 [43;48]	48 [46;52]
	после	49 [47;50]^	48 [46;50]*	52 [50;56]	50 [47;50]
	p	0,02	0,03	0,00005	0,4
Индекс координации левой ноги, ед	до	0,69 [0,65;0,75]	0,71 [0,68;0,81]	0,71 [0,65;0,75]	0,7 [0,65;0,74]
	после	0,73 [0,69;0,81]	0,73 [0,71;0,81]	0,73 [0,71;0,78]	0,74 [0,68;0,77]
	p	0,1	0,5	0,1	0,03
Индекс координации правой ноги, ед	до	0,8 [0,69;0,84]	0,74 [0,71;0,77]	0,71 [0,63;0,74]	0,72 [0,68;0,74]
	после	0,81 [0,72;0,85]^	0,75 [0,72;0,8]	0,74 [0,67;0,78]	0,73 [0,68;0,75]*
	p	0,2	0,01	0,00001	0,7
Флуктуация, %	до	7,2 [4,7;9,4]	8,2 [4,9;11,8]	6,5 [5;9,1]	6,5 [5,4;9,4]
	после	5,1 [3,7;3,5]^	6,7 [3,7;8,9]*	5,5 [4,4;6,8]	6,4 [5,3;9,2]
	p	0,0001	0,00009	0,004	0,02
Индекс симметрии, ед	до	0,64 [0,48;0,72]	0,67 [0,57;0,74]	0,65 [0,57;0,75]	0,64 [0,49;0,75]
	после	0,77 [0,67;0,85]^	0,73 [0,58;0,8]	0,75 [0,75;0,84]	0,67 [0,57;0,75]*
	p	0,0004	0,02	0,0003	0,1

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Результаты основной группы 2 демонстрируют менее выраженные изменения. Несмотря на это, есть значительные улучшения в флуктуации и индексе координации правой ноги, что также подтверждает положительное воздействие ПНФ (Таблица 3.4.3).

Результаты основной группы 3 показывают минимальные изменения в большинстве параметров. Это может указывать на меньшую эффективность гидрокинезотерапии на постуральную устойчивость и равновесие или необходимость дополнительных методов реабилитации. Результаты группы сравнения демонстрируют минимальную динамику. Это подтверждает, что традиционная методика лечебной гимнастики не влияет на постуральную устойчивость и равновесие (Таблица 3.4.3).

Увеличение индекса симметрии и снижение флуктуации являются положительными результатами, отражающими улучшение постуральной устойчивости. Улучшение распределения нагрузки на ноги и положительная динамика индекса координации подтверждают улучшение функциональных способностей равновесия у пациентов (Таблица 3.4.3). При изучении динамики пространственных параметров ходьбы пациентов с поздними деформациями на фоне БП были выявлены статистически значимые различия - длина шага правой в ОГ1 и ОГ2 достоверно больше, относительно ГС ($p \leq 0,05$). Так длина шага левой ногой в ОГ1 увеличилась на 17,88%, в ОГ2 на 19,58%, в ОГ3 на 20,92%, в ГС на 13,41%; длина шага правой ногой в ОГ1 увеличилась на 15,15%, в ОГ2 на 16,87%, в ОГ3 на 14,69%, в ГС снизилась на 8,67%. Длина двойного шага левой ногой увеличилась в ОГ1 на 13,46%, в ОГ2 на 2,63%, в ОГ3 на 2,69%, в ГС на 4,1%; правой ногой в ОГ1 на 4,51%, в ОГ2 на 6,02%, в ОГ3 на 5,53%, в ГС уменьшилась на 2,21% (Таблица 3.4.4).

Изучение временных параметров ходьбы пациентов с поздними деформациями на фоне БП показало достоверные различия в виде увеличения длины двойного шага в ОГ3 по сравнению с ГС и ширины шага в ОГ2, относительно ГС ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.5).

Таблица 3.4.4 - ространственные параметры ходьбы у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметр	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Длина шага левой ногой, м	0,151 [0,099;0,184]	0,178 [0,142;0,236]	0,143 [0,109;0,197]	0,171 [0,11;0,203]	0,153 [0,142;0,195]	0,185 [0,175;0,243]	0,164 [0,127;0,193]	0,166 [0,175;0,168]
	p=0,00001		p=0,003		p=0,0001		p=0,4	
	0,165 [0,136;0,185][#]	0,19 [0,157;0,21]	0,166 [0,102;0,196]	0,194 [0,143;0,207][#]	0,143 [0,126;0,165]	0,164 [0,145;0,195]	0,173 [0,109;0,185]	0,158 [0,132;0,194]^{^*}
Длина двойного шага левой ногой, %	45,65 [43,5;54,8]	51,8 [46;55]	49,5 [39,76;55,3]	50,8 [40,76;56,3]	48,4 [43,8;53,6]	49,7 [45,7;54,6]	48,76 [38,76;54,3]	50,76 [45,6;56,6]
	p=0,0003		p=0,00009		p=0,00009		p=0,002	
	50,2 [42,2;57,3]	52,46 [49,2;58,3]	51,5 [47,7;55,3]	54,6 [49;57,6]	50,6 [44,9;57,4]	53,4 [45,76;59,4]	49,7 [42,2;55,7]	48,6 [45,6;56,4]
Длина двойного шага правой ногой, %	p=0,0001		p=0,0006		p=0,00004		p=0,02	
	1,38 [1,26;1,42]	1,27 [1,1;1,39]	1,18 [1,07;1,24]	1,14 [1,08;1,35]	1,24 [1,12;1,39]	1,23 [1,12;1,23]	1,24 [1,12;1,37]	1,23 [1,14;1,24]
	p=0,00002		p=0,2		p=0,2		p=0,5	

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Таблица 3.4.5 - Временные параметры ходьбы пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметр	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Длительность опоры на правую ногу, сек	1,26 [1,12;1,35]	1,3 [1,2;1,43]	1,24 [1,09;1,35]	1,32 [1,24;1,42]	1,24 [1,05;1,44]	1,17 [1,12;1,24]	1,24 [1,1;1,41]	1,23 [1,12;1,34]
	p=0,1		p=0,0009		p=0,1		p=0,4	
Длительность двойного шага левой ногой, %	68,7 [66,8;74,34]	63,8 [60,7;71,65]	68,6 [65,45;70,7]	64,6 [58,6;67,95]	67,4 [64;70,7]	63,5 [61,3;65,34]	68,21 [65,3;71,6]	64,3 [60,3;68,6]
	p=0,00005		p=0,00009		p=0,00002		p=0,002	
Длительность двойного шага правой ногой, %	68,64 [63,8;71,9]	64,8 [61,4;68,4]	65,6 [69,7;74]	65,67 [60,75;73,5]	70,3 [64,7;74]	64,6 [61,3;69,5]	68,7 [65,6;73,8]	66,4 [63,6;71,4]
	p=0,00001		p=0,5		p=0,00005		p=0,00008	
Длина двойного шага, м	0,291 [0,269;0,301]	0,301 [0,287;0,36]	0,299 [0,277;0,314]	0,303 [0,278;0,362]	0,297 [0,229;0,337]	0,312 [0,254;0,325] #	0,302 [0,269;0,323]	0,287 [0,265;0,315] ”
	p=0,00001		p=0,0009		p=0,001		p=0,8	
Ширина шага, м	0,11 [0,09;0,15]	0,15 [0,13;0,18]	0,15 [0,1;0,16]	0,16 [0,14;0,19] [#]	0,11 [0,08;0,15]	0,13 [0,11;0,15]	0,11 [0,09;0,17]	0,12 [0,11;0,15] [^]
	p=0,00004		p=0,003		p=0,0001		p=0,04	

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, ” - p<0,05 по отношению к группе 3, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Длительность опоры на левую ногу в ОГ1 снизилась на 7,97%, в ОГ2 на 3,39%, в ОГ3 и ГС на 0,81%; на правую ногу в ОГ1 увеличилась на 3,17%, в ОГ2 на 6,45%, в ОГ3 снизилась на 5,65%, в ГС на 0,81%. Длительность двойного шага левой ногой в ОГ1 снизилась на 7,14%, в ОГ2 на 5,83%, в ОГ3 на 5,78%, в ГС на 5,73%; правой ногой в ОГ1 на 5,6%, в ОГ2 увеличилась на 0,11%, в ОГ3 снизилась на 8,1%, в ГС на 3,36%. Длина двойного шага в ОГ1 увеличилась на 3,44%, в ОГ2 на 1,34%, в ОГ3 на 5,05%, в ГС снизилась на 4,97%. Ширина шага в ОГ1 увеличилась на 36,36%, в ОГ2 на 6,67%, в ОГ3 на 18,18%, в ГС на 9,09% (Таблица 3.4.5).

Во всех основных группах наблюдаются улучшения в параметрах длины шага и двойного шага, ширины шага. Это указывает на положительное влияние комплексных программ реабилитации на пространственно-временные характеристики ходьбы у пациентов с БП. Временные параметры, такие как длительность опоры на левую и правую ногу, показали улучшения в некоторых группах, что свидетельствует о повышении устойчивости пациентов при ходьбе. Уменьшение длительности двойного шага в большинстве групп отражает улучшение ритма шагов (Таблица 3.4.5).

Данные таблицы 3.4.6 достоверно отражают динамику повседневной активности и качества жизни пациентов с БП в исследуемых группах по завершении курса реабилитации, так скорость выполнения теста «Встань и иди» увеличилась в ОГ1 на 12%, в ОГ2 на 7,69%, в ОГ3 на 6,92%. Активность повседневной жизни по шкале Ривермид увеличилась в ОГ1 на 9,21%, в ОГ2 на 4,05%, в ОГ3 на 4%. Функциональная независимость увеличилась в ОГ1 на 5,49%, в ОГ2 на 8,25%, в ОГ3 и ГС на 2,15%. Качество жизни увеличилось в ОГ1 на 25%, в ОГ2 на 9,09%. Динамический индекс ходьбы увеличился в ОГ1 на 38,46%, в ОГ2 на 7,69%. Количество падений в неделю снизилось в ОГ1 на 75%, в ОГ2 на 33,33%.

Во всех исследуемых группах наблюдается значительное улучшение показателей мобильности и функциональной независимости. Это свидетельствует о положительном влиянии различных методик реабилитации на качество жизни и повседневную активность с БП (Таблица 3.4.6).

Таблица 3.4.6 - Параметры повседневной активности и качества жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Me [Q1; Q3]

Тестовые задания	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
Встань и иди, сек	До	После	До	После	До	После	До	После
	25 [24;27]	22 [19;7;23]	26 [23;27]	24 [22;26]	24,71 [23;27]	23 [21;24]	25 [23;27]	25 [24;26]
	p=0,00001		p=0,0003		p=0,0002		p=0,1	
Шкала активностей повседневной жизни Ривермид, балл	76 [71;85]	83 [79;89]	74 [67;78]	77 [74;82]	75 [67;85]	78 [71;87]	75 [68;79]	75 [68;79]
	p=0,00001		p=0,00005		p=0,00002		p=0,1	
Тест Функциональной Независимости, балл	91 [81;105]	96 [89;110]	97 [67;108]	105 [75;112]	93 [65;104]	95 [72;111]	93 [87;105]	95 [87;105]
	p=0,00001		p=0,00002		p=0,00005		p=0,0001	
Опросник качества жизни EQ-5D-3L, балл	56 [50;61]	70 [65;75]^	55 [50;65]	60 [55;75]*	60 [50;65]	60 [55;65]	55 [50;70]	55 [50;70]
	p=0,00001		p=0,0001		p=0,005		p=0,02	
Динамический индекс ходьбы, балл	13 [9;15]	18 [15;22]^	13 [12;17]	14 [13;18]	13 [9;15]	13 [10;15]	12 [9;14]	12 [9;15]*
	p=0,00001		p=0,0001		p=0,01		p=0,005	
Дневник падений, количество раз в неделю	4 [2;7]	1 [0;2]^	3 [2;6]	2 [2;5]*	3 [1;6]	3 [1;4]	4 [2;7]	4 [2;7]
	p=0,00002		p=0,002		p=0,007		p=1	

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Уменьшение частоты падений в основных группах (особенно в ОГ 1) указывает на улучшение постуральной устойчивости и устойчивость пациентов. Наибольший результат улучшения качества жизни наблюдаются в ОГ1, что подтверждается данными опросника EQ-5D-3L. В ГС практически отсутствуют значимые изменения, что подчеркивает эффективность методик, применяемых в основных группах. Наибольшие улучшения отмечаются в ОГ1, что может быть связано с положительным эффектом применения ритмотерапии ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.6).

Изменения параметров изгиба позвоночника у пациентов с позными деформациями на фоне БП после курса реабилитации (таблица 3.4.7) имели место во всех исследованных группах. Например, угол наклона шейного отдела (фронтальный) в ОГ1 уменьшился на 11,11%, в ОГ2 - на 16,4%, в ОГ3 - на 7%, а в ГС увеличился на 9,5%. Важно отметить, что уменьшение угла в основных группах свидетельствует о положительном воздействии терапии, в то время как увеличение угла в контрольной группе может указывать на прогрессирование деформаций. Что касается угла наклона шейного отдела (сагиттальный), то он уменьшился в ОГ1 на 11,8%, в ОГ2 - на 9%, в ОГ3 - на 9,9%. Это снижение угла во всех экспериментальных группах указывает на улучшение состояния пациентов ($p \leq 0,05$).

Далее, угол наклона грудного отдела (фронтальный) уменьшился в ОГ1 на 14,5%, в ОГ2 - на 10%, в ОГ3 - на 17,7%, в ГС - всего лишь на 1,5%. Очевидно, что основные группы продемонстрировали значительное уменьшение угла, в отличие от минимального уменьшения в контрольной группе. Аналогично, угол наклона грудного отдела (сагиттальный) снизился в ОГ1 - на 6,4%, в ОГ2 - на 7,4%, в ОГ3 - на 13,4% и в ГС - на 5,8%. Таким образом, все группы, включая контрольную, показали уменьшение угла, однако в основных группах это уменьшение было более выраженным ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.7).

Таблица 3.4.7 - Параметры изгибов позвоночника у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметры	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
Угол наклона шейного отдела (фронтальный), °	До	После	До	После	До	После	До	После
	15,3 [11,24;19,2]	13,6 [8,37;22,14]	16,33 [6,67;25,6]	13,65 [4,34;24,7] ”	15,7 [11,24;22,62]	14,6 [9,55;23,62] ^	14,33 [11,6;25,6]	15,7 [12,6;26,6]
	p=0,003		p=0,0003		p=0,02		p=0,1	
Угол наклона шейного отдела (сагиттальный), °	35,08 [28,45;41,3]	30,96 [23,05;37,8]	33,46 [28,54;37,46]	30,45 [24,67;34,96] [#]	39,52 [33,46;45,68]	35,62 [30,34;42,56]	36,23 [31,65;44,05]	36,23 [29,54;43,56] ^
	0,00001		0,00004		0,00001		0,001	
Угол наклона грудного отдела (фронтальный), °	4,42 [2,97;6,75]	3,78 [2,07;5,17]	4,01 [2,95;5,64]	3,61 [2,87;4,54]	4,57 [2,87;6,05]	3,76 [1,56;4,76]	4,01 [3,07;6,01]	3,95 [3,01;6,01]
	0,0008		0,0005		0,00002		0,03	
Угол наклона грудного отдела (сагиттальный), °	14,6 [10,64;16,4]	13,67 [9,04;16,2]	13,54 [9,46;16,11]	12,54 [7,56;13,63] [#]	14,6 [10,64;16,54]	12,65 [8,67;14,49]	14,6 [10,64;17,3]	13,76 [9,65;16,9] ^
	0,0008		0,00002		0,00001		0,01	
Угол наклона поясничного отдела (фронтальный), °	4,32 [2,14;6,78]	4,7 [2,07;5,75] ^	4,95 [3,25;7,36]	1,7 [1,21;2,96] ^{##} „	4,75 [3,24;7,36]	4,75 [3,24;7,36] ^	4,75 [3,85;7,36]	5,25 [3,16;6,07] ^
	0,05		0,006		0,06		0,9	
Угол наклона надплечий (фронтальный), °	2,85 [1,52;5,55]	1,51 [1,24;3,86] [#]	3,01 [2,28;4,6]	1,93 [0,34;2,96]	2,8 [1,25;3,87]	2,54 [1,57;3,01]	3,02 [2,26;4,59]	2,84 [1,29;5,54] [*]
	0,00004		0,00008		0,9		0,5	

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - p<0,05 по отношению к группе 1, ^ - p<0,05 по отношению к группе 2, ” - p<0,05 по отношению к группе 3, # - p<0,05 по отношению к группе сравнения

Угол наклона поясничного отдела (фронтальный) увеличился в ОГ1 - на 8,8%, уменьшился в ОГ2 - на 65,7% и увеличился в ГС - на 10,5%. Существенное уменьшение угла в ОГ2 говорит о значительном улучшении, в отличие от увеличения угла в ОГ1 и контрольной. Угол наклона поясничного отдела (сагиттальный) снизился в ОГ1 - на 3,8%, увеличился в ОГ2 - на 2,1%, уменьшился в ОГ3 - на 1,55% и в ГС - на 7,2%. ОГ2 продемонстрировала некоторое увеличение угла наклона, в остальном же группы показали уменьшение, что может говорить о положительном эффекте (Таблица 3.4.7) ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.7).

Что касается угла наклона надплечий (фронтального), то в ОГ1 он уменьшился на 47,02%, в ОГ2 - на 35,88%, в ОГ3 - на 9,29%, а в ГС - на 5,96%. Положительная динамика угла во всех группах, особенно в ОГ1 и ОГ2, указывает на позитивное воздействие на стабилизацию надплечий. Наконец, угол смещения грудопоясничного отдела (сагиттального) уменьшился в ОГ1 - на 12,34%, в ОГ2 - на 27,26%, в ОГ3 - на 18,84% и в ГС - на 15,88%. Следовательно, во всех группах, особенно в ОГ2, наблюдалось значительное уменьшение угла. Анализ изменений трехмерного угла наклона шейного отдела позвоночника после лечения демонстрировал различные изменения в зависимости от группы: в ОГ1 он уменьшился на 2,46%, в ОГ3 - на 0,6%, а в ОГ2 и ГС - увеличился соответственно на 4,62% и 2,54%. Интересно отметить, что в ОГ1 и ОГ3 наблюдалось уменьшение угла, в то время как в ОГ2 и ГС - увеличение. Общее уменьшение угла во всех группах указывает на положительный эффект терапии. Аналогичным образом, трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника также показал изменения: в ОГ1 - уменьшение на 3,97%, в ОГ2 - на 1,22%, в ОГ3 - на 2,35%, а в ГС - на 3,66%. Примечательно, что все группы показали уменьшение угла наклона, что может свидетельствовать об улучшении состояния пациентов. Наиболее выразительное уменьшение наблюдалось в ОГ1. Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника тоже претерпевал изменения: в ОГ1 - на 2,9%, в ОГ2 - на 1,4%, в ОГ3 - на 1,09%, а в ГС - на 2,06%. В ОГ1 и ОГ2 зафиксировано уменьшение, в ОГ3 и ГС - увеличение. Эти данные могут указывать на положительное влияние терапии в этих группах ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.8).

Таблица 3.4.8 - Параметры 3D изгибов позвоночника у пациентов с позными деформациями на фоне болезни Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Тестовые задания	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Трехмерный угол наклона шейного отдела позвоночника, °	81,26 [71,34;88,22]	79,26 [71,04;87,42] ^	81,59 [74,52;94,56]	85,36 [74,62;89,52]*	82,86 [75,26;88,63]	82,36 [72,36;85,26]	80,29 [74,45;89,21]	82,33 [75,2;90,36]
	0,01		0,9		0,03		0,004	
	93,88 [89,52;96,83]	90,15 [87,27;93,96]	94,41 [90,52;98,26]	93,26 [88,36;95,36] ”	91,41 [88,04;96,25]	89,26 [85,26;91,36] ^	93,96 [88,36;95,36]	90,52 [89,36;95,32]
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	0,00001		0,001		0,00001		0,0004	
Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника, °	89,14 [85,67;90,76]	86,4 [83,54;90,19] ”	89,16 [85,63;90,62]	88,26 [85,16;90,25]	88,45 [84,26;91,27]	90,26 [86,26;92,36]*	89,42 [85,65;90,64]	89,62 [85,67;90,36]
	0,0007		0,007		0,00002		0,8	
	90,15 [88,45;91,4]	88,65 [86,61;90,29]	89,06 [85,35;94,36]	88,49 [85,36;92,36]	90,15 [88,13;91,48]	90,45 [85,65;94,26]	91,26 [89,63;92,6]	92,36 [91,25;95,36]
Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, °	0,00001		0,1		0,8		0,9	

Примечание: р – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - $p < 0,05$ по отношению к группе 1, ^ - $p < 0,05$ по отношению к группе 2, ” - $p < 0,05$ по отношению к группе 3

Важно отметить изменения длины хорды дуги С2-С7 в трехмерной плоскости после курса реабилитации: в ОГ1 она уменьшилась на 7,2%, в ОГ2 - увеличилась на 1,4%, в ОГ3 - уменьшилась на 3,9%, и в ГС - уменьшилась на 1,8%. Наиболее значительное уменьшение длины было зафиксировано в группе ОГ1, в то время как другие группы либо увеличивали, либо уменьшали длину, но в меньшей степени ($p \leq 0,05$). Длина хорды дуги С2-С7 (сагиттальной) уменьшилась в ОГ1 на 13,7%, в ОГ2 - на 4,49%, в ГС - на 1,24%, а в ОГ3 - увеличилась на 4,41%. Длина хорды дуги С2-С7 (фронтальной) также уменьшилась: в ОГ1 - на 4,69%, в ОГ2 - на 2,83%, в ОГ3 - на 2,17%, и в ГС - на 1,18%. Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости снизилась в ОГ1 - на 3%, в ОГ2 - на 1,6%, в ОГ3 - на 1,3%, и в ГС - на 0,5%. Длина этой же хорды, но уже сагиттальная, уменьшилась в ОГ1 - на 1,27%, в ОГ3 - на 1,24%, в ГС - на 0,27%, а в ОГ2 - увеличилась на 0,29%. Фронтальная же часть хорды уменьшилась в ОГ1 - на 1,54%, в ОГ2 - на 0,61%, в ОГ3 - на 0,33%, а в ГС - на 1,05%. Что касается хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости, то она увеличилась в ОГ1 - на 0,8%, в ОГ2 - на 3,51%, в ОГ3 - на 2,81%, и в ГС - на 2,14%. Сагиттальная часть этой хорды увеличилась в ОГ1 - на 1,9%, в ОГ2 - на 5,07%, в ОГ3 - на 1,89%, и в ГС - на 2,08%. Фронтальная часть хорды увеличилась в ОГ1 - на 5,94%, в ОГ2 - на 2,87%, в ОГ3 - на 2,08%, и в ГС - на 2% (Таблица 3.4.9).

Все основные группы показали значительные улучшения в большинстве параметров по сравнению с группой сравнения, что указывает на эффективность предложенных методов сенсомоторного обучения. Особенно ярко выраженный положительный эффект был замечен в ОГ1 и ОГ2, что может свидетельствовать о большей эффективности применяемых методик в этих группах. ГС, напротив, показала наименьшее улучшение или даже ухудшение в некоторых параметрах, что подчеркивает необходимость поиска новых методов реабилитации пациентов с позными деформациями на фоне БП. ОГ3 также продемонстрировала улучшения, но менее выраженные, чем в ОГ1 и ОГ2, что может быть связано с различиями в терапевтических подходах. Таким образом, выявлено значительное разнонаправленное влияние методов сенсомоторного обучения на параметры изгибов позвоночника и длины хорд дуг (Таблица 3.4.9).

Таблица 3.4.9 - Параметры длин хорд дуги позвоночника у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Me [Q1; Q3]

Параметры	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Длина хорды дуги С2-С7 в трехмерной плоскости, мм	80,36 [75,05;90,17]	74,56 [65,56;81,45] ^	79,65 [71;85,7]	80,76 [72;83,69]*	79,65 [75,05;90,51]	76,54 [72,56;88,65]	77,65 [71,36;88,78]	76,26 [70,36;84,36]
	0,00001		0,08		0,00001		0,0008	
Длина хорды дуги С2-С7 (сагиттально), мм	82,44 [65,67;101,64]	71,14 [59,6;82,56] ”#	87,51 [75,76;98,83]	83,58 [75,78;94,34]	83,94 [75,76;98,65]	87,65 [71,65;96,16] *	87,65 [65,75;100,15]	86,56 [65,67;96,76] *
	0,00001		0,002		0,00001		0,002	
Длина хорды дуги С2-С7 (фронтальной), мм	75,9 [71,92;89,69]	72,34 [50,36;79,35]	73,42 [66,45;84,49]	71,34 [66,45;79,16] ”	79,48 [73,56;89,69]	77,76 [71,56;87,65] ^	73,56 [70,43;80,51]	72,69 [69,45;80,51]
	0,00001		0,004		0,00002		0,01	
Длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости, мм	294,38 [278,65;303,3]	285,65 [275,76;300,76]	300,54 [279,65;309,35]	295,67 [287,34;302,45]	299,56 [278,56;305,65]	295,67 [275,67;303,65]	295,98 [278,56;316,78]	297,54 [287,56;320,56]
	0,00005		0,4		0,00001		0,007	

Примечание: р – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - $p < 0,05$ по отношению к группе 1, ^ - $p < 0,05$ по отношению к группе 2, ” - $p < 0,05$ по отношению к группе 3, # - $p < 0,05$ по отношению к группе сравнения.

Продолжение Таблицы 3.4.9 - Параметры длин хорд дуги позвоночника у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона, Ме [Q1; Q3]

Параметры	ОГ 1 (n=25)		ОГ 2 (n=25)		ОГ 3 (n=25)		ГС (n=25)	
	До	После	До	После	До	После	До	После
Длина хорды дуги С7-Т12 (сагиттальной), мм	300,5 [289,4;305,5]	296,67 [276,6;301,8]	300,5 [299,5;303,4]	301,3 [299,6;303,6]	300,5 [299,4;309,4]	296,8 [289,7;305,4]	301,4 [296,7;309,4]	300,6 [296,6;307,6]
	0,00009		0,1		0,00001		0,5	
Длина хорды дуги С7-Т12 (фронтальной), мм	290,9 [287,5;310,5]	286,4 [276,5;299,1]	295,7 [291,5;300,5]	297,5 [293,5;302,4]	298,6 [290,4;307,5]	299,6 [296,5;307,6]	296,4 [290,2;303,6]	299,5 [291,5;305,6]
	0,00003		0,06		0,00001		0,001	
Длина хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости, мм	105,5 [99,5;112,4]	106,3 [100;119,4]	106,6 [101,5;110,5]	110,4 [105,4;116,7]	106,6 [100,3;129,6]	109,6 [104,5;128,6]	107,8 [98,4;111,9]	110,1 [99,7;116,5]
	0,3		0,00001		0,001		0,00001	
Длина хорды дуги Т12-Л5 (сагиттальной), мм	105,4 [95,8;111,9]	107,4 [99,3;113,5]	106,9 [96,7;111,4]	112,4 [101,6;115,4]	105,5 [94,5;110,6]	107,5 [99,5;112,7]	105,5 [97,5;116,8]	107,7 [100,7;119,7]
	0,05		0,00002		0,002		0,004	
Длина хорды дуги Т12-Л5 (фронтальной), мм	103,9 [99,3;111,5]	110,1 [100,1;114,3]	104,5 [100,7;106,7]	107,5 [104,5;114,6]	103,3 [99,3;109,4]	105,4 [103,6;108,5]	104,5 [101,2;109,6]	106,6 [102,4;112,4]
	0,007		0,00003		0,0002		0,00003	

Примечание: р – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - $p < 0,05$ по отношению к группе 1, ^ - $p < 0,05$ по отношению к группе 2, ” - $p < 0,05$ по отношению к группе 3, # - $p < 0,05$ по отношению к группе сравнения.

Через 4 месяца после завершения курса реабилитации пациентам были разосланы анкеты [36], с целью оценки отдалённых результатов эффективности методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне БП (Таблица 3.4.10).

Отдалённые результаты эффективности методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне БП свидетельствуют, что у пациентов ОГ1 лучшее качество жизни, относительно других групп. Пациенты ОГ2 и ОГ3 имеют снижение баллов качества жизни по сравнению с ОГ1, а ГС наименьший балл. У пациентов ОГ1 отмечается наименьшее количество падений, что указывает на улучшение постуральной устойчивости и снижения риска травматизации. Все участники исследования провели адаптацию квартиры, что указывает на одинаковое качество занятий эрготерапией для всех пациентов ($p \leq 0,05$) (Таблица 3.4.10).

Таблица 3.4.10 – Отдаленные результаты исследования параметров повседневной активности и качества жизни пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона после курса реабилитации, Ме [Q1;Q3]

Анкета	ОГ 1 (n=25)	ОГ 2 (n=25)	ОГ 3 (n=25)	ГС (n=25) [#]
Опросник качества жизни EQ-5D-3L, балл	85 [82;86]	80 [77;82][#]	75 [72;82]	67 [62;71][^]
Дневник падений, количество раз в неделю	2 [1;3][^]	3 [2;3][*]	4 [3;5]	7 [5;8]
Адаптация квартиры	Да (100%)	Да (100%)	Да (100%)	Да (100%)

Примечание: p – статистически достоверные межгрупповые различия (по критерию Манна-Уитни)

* - $p < 0,05$ по отношению к группе 1, ^ - $p < 0,05$ по отношению к группе 2, # - $p < 0,05$ по отношению к группе сравнения

Таким образом, полученные данные достоверно свидетельствуют о том, что ОГ1 имеет лучшие результаты по качеству жизни и безопасности (меньшее количество падений), тогда как ГС демонстрирует наихудшие показатели. Это может указывать на эффективность ритмотерапии в отдаленном периоде и обоснованность дальнейшего совершенствования методик лечебной гимнастики.

3.5. Алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне болезни Паркинсона

Для создания алгоритма дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП был проведен регрессионный анализ.

Для определения технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП у пациентов с наибольшими жалобами на большое количество падений нами разработано уравнение множественной регрессии, которое имеет вид:

$$Y = a + b_1 * x_1, \quad (3.5.1)$$

где a - 20,79349;

b_1 - (-0,05532);

x_1 - длина хорды дуги C7-T12 (сагиттальной).

Длина хорды дуги C7-T12 (сагиттальной) указывает на то, что увеличение длины хорды дуги C7-T12 в сагиттальной плоскости связано с уменьшением показателя Y . Это может означать, что более короткая хорда дуги C7-T12 (сагиттальной) приводит к увеличению количества падений. Так у пациентов с синдромом «Пизанской башни» длина хорды дуги C7-T12 короче, чем у пациентов с БП и другими позными деформациями, в то время как наибольший показатель длины хорды дуги C7-T12 наблюдается у пациентов с латероколлизом и соответственно меньшим количеством падений. Наилучшая динамика прироста

показателя количество падений в неделю наблюдалась в ОГ1, где методом сенсомоторного обучения выступала ритмотерапия по методу Ронни Гардинера – прирост показателей 75% ($p=0,00003$).

Таким образом, ритмотерапия по методу Ронни Гардинера рекомендована для пациентов с наибольшими жалобами на большое количество падений, то есть с такими позными деформациями как синдром «Пизанской башни» и камптокормия.

Для определения технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП у пациентов с наименьшим баллом по шкале функциональной независимости нами разработано уравнение множественной регрессии, которое имеет вид:

$$Y=a+b_1*x_1+b_2*x_2+b_3*x_3-b_4*x_4+ b_5*x_5, \quad (3.5.2)$$

где a - 12,8436184;

b_1 – (-2,40476822);

x_1 - угол наклона надплечий (фронтальный);

b_2 – 0,658888046;

x_2 - трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника;

b_3 – 0,305881999;

x_3 - длина хорды дуги C2-C7 (сагиттальной);

b_4 – (-0,478089672);

x_4 - длительность двойного шага левой ногой;

b_5 – 70,0520675;

x_5 - длина двойного шага.

Коэффициент b_1 указывает отрицательное влияние на показатель Y . Увеличение угла наклона надплечий во фронтальной плоскости ведет к снижению уровня функциональной независимости. Коэффициент b_2 указывает на положительное влияние величины угла наклона грудного отдела в трёхмерной плоскости на повышение уровня функциональной независимости, так же, как и коэффициент b_3 . Коэффициент b_4 отражает отрицательное влияние увеличения длительности двойного шага левой ногой на функциональную независимость. Значительный положительный коэффициент b_5 указывает на то, что увеличение

общей длины двойного шага значительно повышает выполнение повседневных рутин, снижая зависимость от посторонней помощи.

Наибольший угол наклона надплечий в фронтальной плоскости наблюдается у пациентов с латероколлизом и синдромом «Пизанской башни», наибольшая динамика этого показателя наблюдалась в ОГ1 прирост на 47% ($p=0,00004$). Угол наклона грудного отдела в трёхмерной плоскости наиболее выражен у пациентов с камптокормией, наибольшая динамика этого показателя наблюдалась также в ОГ1 прирост на 4% ($p=0,00002$). Длина хорды дуги C2-C7 в сагиттальной плоскости у пациентов с синдромом «Пизанской башни» меньше, а у пациентов с латероколлизом, антероколлизом и камптокормией больше, чем у здоровых людей. Наибольшая динамика этого показателя наблюдалась также в ОГ1 прирост на 13,7% ($p=0,00001$).

Длительность двойного шага левой ногой ниже нормы у всех пациентов с поздними деформациями на фоне БП, наибольшие отличия от нормы наблюдаются у пациентов с камптокормией и синдромом «Пизанской башни». Наилучшая положительная динамика наблюдается в ОГ1 прирост 7,14% ($p=0,00005$). Длина двойного шага ниже нормы у всех пациентов с поздними деформациями на фоне БП, наибольшая динамика показателей наблюдалась в группе ОГ3 прирост 5,05% ($p=0,001$).

Таким образом для повышения уровня функциональной независимости у пациентов с поздними деформациями на фоне БП рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапией в соотношении 3:1 для пациентов с любой позной деформацией на фоне БП, ориентируясь на заинтересованность пациента в повышении повседневной активности.

Для определения технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне БП у пациентов с выраженным снижением качества жизни по опроснику EQ-5D-3L нами разработано уравнение множественной регрессии, которое имеет вид:

$$Y=a+b_1*x_1+b_2*x_2+b_3*x_3, \quad (3.5.3)$$

где a - 43,0364296;

b_1 - 94,0547382;

x_1 - длина шага правой ногой;

b_2 - (-18,4721312);

x_2 - длительность опоры на левую ногу;

b_3 - 18,656005;

x_3 - длительность опоры на правую ногу.

Коэффициент b_1 показывает, что с увеличением длины шага правой ногой качество жизни увеличивается. Это может означать, что большая длина шага правой ногой связана с улучшенной мобильностью и функциональностью, что способствует более высокому качеству жизни. Также увеличение длительности опоры на левую ногу снижает качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне БП. Отрицательный знак коэффициента b_2 указывает на негативное влияние увеличения длительности опоры на левую ногу на качество жизни пациентов. Возможно, это связано с тем, что длительная опора на одну ногу может свидетельствовать о снижении постуральной устойчивости или трудностях в передвижении, что снижает качество жизни. Увеличение длительности опоры на правую ногу повышает качество жизни. Возможно, это связано с тем, что более длительная опора на правую ногу может отражать лучшую постуральную устойчивость и способствует улучшению качества жизни.

Длина шага правой ногой значительно ниже, чем у здоровых людей у пациентов с БП и камптокормией и синдромом «Пизанской башни». Наилучшая динамика данного показателя наблюдалась в ОГ2 прирост на 16,87% ($p=0,002$). Длительность опоры на левую ногу наиболее отличалась от нормы у пациентов БП и синдромом «Пизанской башни» и латероколлизом, наибольшая положительная динамика была достигнута в ОГ1 – снижение на 7,97% ($p=0,00003$). Длительность опоры на правую ногу ниже нормы у всех пациентов с БП, наибольшая положительная динамика была достигнута в ОГ2 прирост 6,45% ($p=0,0009$).

Таким образом для повышения качества жизни рекомендованы занятия ПНФ и ритмотерапией по методу Ронни Гардинера в соотношении 2:1 для пациентов с синдромом «Пизанской башни» на фоне БП, для пациентов с камптокормией на

фоне БП рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера, для пациентов с латероколлисом и антероколлисом на фоне БП рекомендованы занятия ПНФ.

Для определения технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП у пациентов с ограничением выполнения двойных задач и маневренности ходьбы нами разработано уравнение множественной регрессии, которое имеет вид:

$$Y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + b_3 * x_3 - b_4 * x_4 + b_5 * x_5 + b_6 * x_6, \quad (3.5.4)$$

где a – (-29,0668551);

b_1 - 0,320444419;

x_1 - угол наклона грудного отдела (фронтальный);

b_2 - 0,1241731;

x_2 - трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника;

b_3 - 0,170781422;

x_3 - трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника;

b_4 – (-0,0961247457);

x_4 - длина хорды дуги C2-C7 (фронтальной);

b_5 - 0,11284752;

x_5 - длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости;

b_6 - 0,18441791;

x_6 - нагрузка на правую ногу.

Положительные коэффициенты угла наклона грудного отдела (фронтальный), трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника, длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости и нагрузка на правую ногу указывают на то, что эти параметры положительно влияют на динамический индекс ходьбы. Улучшение данных параметров может способствовать лучшему постуральному контролю и улучшению выполнения задач, связанных с ходьбой у пациентов с позными деформациями на фоне БП. Отрицательный коэффициент x_4 указывает на то, что увеличение длины хорды дуги C2-C7 в фронтальной плоскости связано с ухудшением динамического индекса ходьбы.

Угол наклона грудного отдела (фронтальный) отличается от нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, наименьшие отличия от нормы у пациентов с камптокормией – наибольшие с антероколлизом. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ3 прирост 17,7% ($p=0,00003$). Угол Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника отличается от нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, наименьшие отличия от нормы у пациентов с антероколлизом и синдромом «Пизанской башни» – наибольшие с камптокормией. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута также в ОГ3 прирост 4,06% ($p=0,00002$). Длина хорды дуги C2-C7 (фронтальной) отличается от нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, наименьшие отличия от нормы у пациентов с синдромом «Пизанской башни» – наибольшие с антероколлизом. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута также в ОГ1 прирост 4,69% ($p=0,00002$). Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости меньше нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, наименьшие отличия от нормы у пациентов с синдромом «Пизанской башни» – наибольшие с антероколлизом. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута также в ОГ2 прирост 3,51% ($p=0,00001$). Нагрузка на правую ногу отлична нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, наибольшие отличия от нормы у пациентов с синдромом «Пизанской башни» – наименьшие с антероколлизом и латероколлизом. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута также в ОГ1 прирост 2,08% ($p=0,004$).

Таким образом для повышения качества выполнения двойных задач и маневренности ходьбы у пациентов с БП и камптокормией рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапией в соотношении 1:1. Для пациентов с БП и синдромом «Пизанской башни» рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера, гидрокинезотерапией и ПНФ в соотношении 2:1:1. Для пациентов с БП и антероколлизом рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера, гидрокинезотерапией и ПНФ в

соотношении 2:2:1. Для пациентов с БП и латероколлизом рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера.

Для определения технологии сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при позных деформациях на фоне БП у пациентов с наименьшим баллом по шкале активности повседневной Ривермид нами разработано уравнение множественной регрессии, которое имеет вид:

$$Y = a - b_1 * x_1 - b_2 * x_2 + b_3 * x_3 + b_4 * x_4 + b_5 * x_5 + b_6 * x_6 - b_7 * x_7 - b_8 * x_8 + b_9 * x_9 - b_{10} * x_{10}, \quad (3.5.5)$$

где a - 19,7897362;

b_1 - (-0,170321073);

x_1 - угол наклона шейного отдела (фронтальный);

b_2 - (-0,897485888);

x_2 - угол наклона поясничного отдела (фронтальный);

b_3 - 0,231591061;

x_3 - трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника;

b_4 - 0,0812645557;

x_4 - длина хорды дуги С7-Т12 в трехмерной плоскости;

b_5 - 0,199359493;

x_5 - длина хорды дуги Т12-Л5 в трехмерной плоскости;

b_6 - 72,0071183;

x_6 - длина шага правой ногой;

b_7 - (-0,368825573);

x_7 - длина двойного шага левой ногой;

b_8 - 0,347681284;

x_8 - длина двойного шага правой ногой;

b_9 - 0,352114853;

x_9 - длительность двойного шага правой ногой;

b_{10} - (-46,3154397);

x_{10} - ширина шага.

Увеличение трехмерного угла наклона грудного отдела позвоночника, длины хорды дуги С7-Т12, длины хорды дуги Т12-Л5, значительное увеличение длины

шага правой ногой и длительности двойного шага правой ногой существенно повышают активность повседневной жизни. Угол наклона шейного отдела фронтальный, угол наклона поясничного отдела фронтальный, увеличение длины двойного шага левой ногой, длины двойного шага правой ногой и ширины шага значительно снижают активность повседневной жизни.

Угол наклона шейного отдела (фронтальный) значительно больше нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ2 прирост 16,4% ($p=0,0004$). Угол наклона поясничного отдела (фронтальный) больше нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, особенно при синдроме «Пизанской башни» и камптокормии. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ2 прирост 65,7% ($p=0,2$). Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника у пациентов с синдромом «Пизанской башни» и антероколлизом меньше, чем у здоровых людей, а у пациентов с камптокормией значительно больше. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ1 прирост 3,97% ($p=0,00001$). Длина хорды дуги C7-T12 в трехмерной плоскости у пациентов с синдромом «Пизанской башни» меньше, чем у здоровых людей, при остальных деформация в пределах нормы. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ1 прирост 3% ($p=0,00006$). Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП меньше, чем у здоровых людей особенно при антероколлизе, камптокормии и латероколлизе. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ2 прирост 3,51% ($p=0,00002$). Длина шага правой ногой ниже нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ2 прирост 16,87% ($p=0,002$). Длина двойного шага левой ногой больше нормы у всех пациентов с позными деформациями на фоне БП, особенно при камптокормии и синдроме «Пизанской башни». Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ1 прирост 13,46% ($p=0,0003$). Длина двойного шага правой ногой отлична от нормы у всех пациентов с позными

деформациями на фоне БП, особенно при камптокормии, синдроме «Пизанской башни» и латероколлизе. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ2 прирост 6,02% ($p=0,0006$). Длительность двойного шага правой ногой больше нормы у всех пациентов с поздними деформациями на фоне БП, особенно при камптокормии, синдроме «Пизанской башни» и латероколлизе. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ3 прирост 8,1% ($p=0,00006$). Ширина шага ниже нормы у всех пациентов с поздними деформациями на фоне БП. Наибольшая положительная динамика данного показателя была достигнута в ОГ1 прирост 36,36% ($p=0,00004$).

Таким образом для повышения активности повседневной жизни у пациентов с БП и камптокормией рекомендованы занятия ПНФ, ритмотерапией по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапией в соотношении 5:3:1. Для пациентов с БП и синдромом «Пизанской башни» рекомендованы занятия ритмотерапией по методу Ронни Гардинера, гидрокинезотерапией и ПНФ в соотношении 5:4:1. Для пациентов с БП и антероколлизом рекомендованы занятия ПНФ и ритмотерапией по методу Ронни Гардинера в соотношении 4:2. Для пациентов с БП и латероколлизом рекомендованы занятия ПНФ, ритмотерапией по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапией в соотношении 4:2:1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Болезнь Паркинсона является широко распространённым нейродегенеративным заболеванием, затрагивающим примерно 1% людей старше 60 лет по всему миру [21, 68, 197]. В последние годы наблюдается увеличение распространенности БП, что связано не только со старением населения, но и с другими факторами, такими как генетика, образ жизни и экология. Исследования показывают, что распространенность БП увеличивается с возрастом, достигая наивысших значений у людей старше 80 лет [47, 107, 142].

Этиология БП сложна и многофакторна, включающая как генетические, так и негенетические факторы. БП является вторым по распространенности нейродегенеративным заболеванием после болезни Альцгеймера. Основные клинические проявления БП включают гипокинезию, мышечную ригидность и тремор. Исследования показывают, что тремор является одним из наиболее характерных ФН при БП, который начинается с легкого дрожания одной конечности и прогрессирует со временем [5, 173, 178].

В 2022 году общемировая заболеваемость БП составила около 134 на 100 000 человек, что почти в 16 раз больше, чем в 1990 году. Заболеваемость БП увеличивается с возрастом, особенно у лиц старше 65 лет. Примерно 3-5% пациентов испытывают раннее начало заболевания. Последние исследования также свидетельствуют о менее выраженном половом различии в заболеваемости БП [107, 142, 183].

Эпидемиологические данные показывают, что распространенность БП различается в зависимости от страны и ее социально-демографического индекса. Страны с высоким социально-демографическим индексом имеют более высокую распространенность БП, что может быть связано с различиями в доступности медицинской помощи и образом жизни. Эти данные важны для планирования здравоохранения и разработки мер по предотвращению и лечению БП [6, 68, 69].

Постуральные деформации являются важной и часто встречающейся проблемой у пациентов с БП. Они включают в себя антероколлиз, латероколлиз, камптокормию, синдром «Пизанской башни» и другие деформации позы, которые существенно влияют на качество жизни пациентов с БП и их способность к самостоятельному передвижению. Эти деформации часто сопровождаются болевым синдромом, что еще больше ограничивает физическую активность и ухудшает общее состояние здоровья [32, 73, 160].

Механизмы развития постуральных деформаций при БП связаны с дисфункцией базальных ганглиев и дофаминергической системы, что приводит к нарушению моторного контроля и постуральной стабильности. Также значительную роль играют вторичные изменения в мышцах и соединительных тканях, такие как миопатия и контрактуры. Прогрессирование деформаций связано с увеличением тяжести основного заболевания и ухудшением нейромышечного контроля [6, 68, 69, 162].

Для диагностики и оценки степени постуральных деформаций используются различные клинические и инструментальные методы. Важное значение имеют визуальные оценки и измерения углов наклона позвонков, а также использование специальных шкал и опросников [71, 174]. Инструментальные методы включают рентгенографию, МРТ, КТ и биомеханические исследования с использованием 3D-анализаторов движения. Эти методы позволяют точно определить степень и характер деформаций, а также изучать динамику изменений в процессе лечения и реабилитации [166, 181].

Лечение постуральных деформаций при БП является комплексным и включает медикаментозную терапию, физиотерапию, ортопедические меры и хирургические вмешательства. Медикаментозная терапия направлена на коррекцию дофаминергической недостаточности и улучшение моторных функций. Физиотерапия и реабилитационные программы включают упражнения на растяжение и укрепление мышц, улучшение постуральной стабильности и координации движений. Ортопедические меры включают использование корсетов и других ортопедических устройств для коррекции осанки. В тяжелых случаях

могут применяться хирургические методы, такие как глубокая стимуляция мозга (DBS) и ортопедические операции [121, 125, 181].

Сенсомоторное обучение играет важную роль в комплексной реабилитации пациентов с постуральными деформациями при БП. Эта методика включает в себя тренировку двигательных навыков и улучшение сенсорного восприятия, что способствует улучшению постуральной устойчивости и снижению риска падений. Эффективность сенсомоторного обучения подтверждена многочисленными исследованиями, которые показывают значительное улучшение двигательных функций и качества жизни пациентов [51, 188]. Включение сенсомоторного обучения в реабилитационные программы позволяет добиться более устойчивых и длительных результатов в лечении постуральных деформаций.

Восстановительное лечение и реабилитация постуральных деформаций при БП требует мультидисциплинарного подхода, включающего взаимодействие невролога-паркинсолога, врача физической и реабилитационной медицины, кинезиоспециалиста, специалиста по эргореабилитации, медицинского психолога (нейропсихолога), медицинского логопеда. Такой подход позволяет учесть все аспекты заболевания и разработать индивидуализированные комплексные программы реабилитации, направленные на максимальное улучшение состояния пациентов и их функциональных возможностей.

Особое внимание следует уделить разработке новых технологий и подходов к сенсомоторному обучению, а также изучению долгосрочных результатов реабилитационных программ. Кроме того, важным направлением является разработка и внедрение новых инструментальных методов диагностики и мониторинга постуральных деформаций.

Учитывая вышесказанное, данная работа была посвящена разработке и научному обоснованию технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне БП.

Исследуемая выборку составили 100 человек с БП (мужчины и женщины) с 2–4 стадией по классификации Хен и Яра (1967) и подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Первой задачей нашего исследования было выявление особенностей постуральной устойчивости, равновесия и пространственно-временных параметров ходьбы при позных деформациях на фоне БП. С этой целью все пациенты, включенные в исследование, прошли комплексное обследование, включавшее в себя сбор жалоб, анамнеза, общеклинический осмотр, анкетный опрос на выявление качества жизни EQ-5D-3L, дневник падений; функциональное тестирование стабилومتрии на комплексе COBS (PHYSIOMED Elektromedizin AG, Германия); анализ ходьбы и координации движений с помощью расширенной виртуальной реальности C-Mill VR+ (Motek, Нидерланды), динамический индекс ходьбы (DGI), тест «Встань и иди» (timed up and go test). Общеклинические и инструментальные методы: компьютерная оптическая топография на комплексе Биокинект® Бодисканер 3D (Неврокор, Россия). Оценка качества жизни и функциональной независимости: шкала активностей повседневной жизни Ривермид и тест функциональной независимости.

По результатам обследования было установлено, что изменения в изгибах позвоночника часто встречаются у пациентов с БП и могут быть связаны с изменениями в дофаминергической системе, а также приемом лекарственных препаратов. Нарушения осанки, такие как сгибание туловища и наклон шеи, могут быть результатом нарушения функции постуральной устойчивости и мышечной ригидности. Длины хорд дуг у пациентов с БП могут варьироваться в зависимости от стадии заболевания и степени дегенерации нервных структур. Уменьшение длины хорд дуг может свидетельствовать о прогрессировании заболевания и ухудшении осанки. Эти параметры часто используются для оценки степени двигательных нарушений и эффективности реабилитационных программ. В литературе отмечено, что пациенты с БП обычно имеют сниженную скорость ходьбы по сравнению со здоровыми людьми, что сопоставимо с полученными нами данными. Также больные БП имеют сниженные показатели по шкале Ривермид где, что средний балл составляет около 70, что также находится в пределах наших наблюдений. Уровень функциональной независимости находится в диапазоне от 80

до 100 баллов, а качество жизни по опроснику EQ-5D-3L обычно составляет 50–60 баллов, наши данные соответствуют этим результатам.

Второй задачей нашего исследования было наиболее значимые функциональные показатели, влияющие на равновесие, темпо-ритмические характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне БП.

Анализ данных до эксперимента показывает, что пациенты БП испытывают значительные проблемы с повседневной активностью, качеством жизни, мобильностью и безопасностью [52, 114]. Эти результаты соответствуют мнениям других авторов и подтверждают общие тенденции, отмеченные в литературе, но показатели могут значительно варьироваться в зависимости от применяемых методов лечения и реабилитации, что не всегда учитывается в других исследованиях [93]. Эти исходные данные служат важной основой для оценки эффективности технологий сенсомоторного обучения, направленного на улучшение этих показателей.

В ходе определения наиболее значимых функциональных показателей, влияющих на равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне БП было выявлено, что сильная отрицательная корреляционная связь между нагрузкой на левую и правую ногу как в положении стоя, так и при наклонах корпуса вперед ($r=-0,988$ и $r=-0,946$ соответственно) указывает на то, что увеличение нагрузки на одну ногу автоматически приводит к снижению нагрузки на другую для поддержания баланса. Умеренная положительная корреляционная связь между индексами координации обеих ног ($r=0,326$) свидетельствует о том, что улучшение координации одной ноги связано с улучшением координации другой ноги. Увеличение длины хорды дуги поясничного отдела связано с увеличением длины двойного шага правой ногой ($r=0,317$), что может указывать на улучшение пространственно-временных параметров ходьбы. Полученные данные находят отражение в исследованиях зарубежных авторов [70, 159].

Сильные положительные корреляционные связи между углами наклона позвонков и пространственно-временными параметрами ходьбы свидетельствуют о наличии компенсаторных механизмов, таких как изменение длины шага для поддержания баланса. Отрицательные корреляционные связи между углами наклона позвоночника и флуктуацией свидетельствуют о том, что увеличение углов наклона в шейном и поясничном отделах приводит к снижению постуральной неустойчивости.

Учитывая многообразие проявления ФН и позных деформаций на фоне БП, выявленных как в нашей работе, так и в исследованиях других авторов, возникло понимание, что реабилитационные программы для пациентов с позными деформациями на фоне БП должны включать методы реабилитации, основанные на сенсомоторном обучении позволяющие оказывать положительное влияние на равновесие, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с позными деформациями на фоне БП [70, 168].

Третьей задачей работы было изучение влияния каждой методики сенсомоторного обучения на показатели равновесия, пространственно-временных параметров ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с позными деформациями на фоне БП.

Нами установлено, что ритмотерапия по методу Ронни Гардинера, применяемая в ОГ1 оказала значительное положительное влияние на постуральную устойчивость и равновесие пациентов с позными деформациями на фоне БП по сравнению с ПНФ, применяемой в ОГ2, гидрокинезотерапией, применяемой в ОГ3 и лечебной гимнастикой, описанной в клинических рекомендациях, применяемой в ГС.

Так, при анализе показателя равновесия «Баланс стоя» в ОГ1 отмечено значительное улучшение индексов координации ног и снижение флуктуации. Индекс координации правой ноги увеличился на 26,03% ($p=0,0005$), флуктуация снизилась на 22,05% ($p=0,0003$). В тесте «наклоны корпуса вперед» в ОГ1 нагрузка на левую ногу увеличилась на 4,26% ($p=0,02$), индекс координации правой ноги

увеличился на 15,38% ($p=0,008$), флуктуация снизилась на 23,26% ($p=0,0001$). В тесте «подъемы из положения сидя» в ОГ1 индекс координации левой ноги увеличился на 6,58% ($p=0,2$), правой ноги на 15,38% ($p=0,2$), флуктуация снизилась на 23,26% ($p=0,0002$). Таким образом, ритмотерапия по методу Ронни Гардинера демонстрирует значительное улучшение в параметрах поструральной устойчивости и равновесия, что свидетельствует о более эффективной реабилитации и снижении риска падений у пациентов [99, 186, 196].

Также ритмотерапия по методу Ронни Гардинера демонстрировала положительные результаты в повышении качества пространственно-временных параметров ходьбы, так длина шага в ОГ1 левой ногой увеличилась на 17,88% ($p=0,00001$), правой ногой на 15,15% ($p=0,00001$). Для сравнения, в ОГ2 положительная динамика составила 19,58% ($p=0,003$) и 16,87% ($p=0,002$) соответственно, в ОГ3 — 20,92% ($p=0,0001$) и 14,69% ($p=0,00002$). Длина двойного шага левой ногой в ОГ1 увеличилась на 13,46% ($p=0,0003$), правой ногой на 15,15% ($p=0,0001$). В ОГ2 улучшения составили 2,63% ($p=0,00009$) и 16,87% ($p=0,0006$) соответственно, в ОГ3 — 2,69% ($p=0,00009$) и 14,69% ($p=0,00004$). Ширина шага в ОГ1 увеличилась на 4% ($p=0,00004$), в ОГ2 на 3,7% ($p=0,004$), в ОГ3 на 1,1% ($p=0,0001$). Эти результаты демонстрируют, что ритмотерапия по методу Ронни Гардинера значительно улучшает параметры ходьбы, делая её более ритмичной и функциональной.

Результаты ОГ1 показывают значительный положительный прирост в параметрах поструральной устойчивости и равновесия. Процент прироста по некоторым параметрам достигает более 20%, что указывает на эффективность ритмотерапии по методу Ронни Гардинера для коррекции поструральных нарушений. Наиболее значительные изменения наблюдаются в индексе координации правой ноги и флуктуации, что свидетельствует о значительном улучшении поструральной устойчивости и снижении риска падений. Результаты ОГ2 демонстрируют менее выраженные изменения. Несмотря на это, есть значительные улучшения в флуктуации и индексе координации правой ноги, что также подтверждает положительное воздействие ПНФ [54, 135]. Результаты ОГ3

показывают минимальные изменения в большинстве параметров. Это может указывать на меньшую эффективность гидрокинезотерапии на постуральную устойчивость и равновесие или необходимость дополнительных методов реабилитации [124, 164]. Результаты группы сравнения демонстрируют минимальную динамику. Это подтверждает, что традиционная методика лечебной гимнастики не влияет на постуральную устойчивость и равновесие. Некоторые исследования показывают, что гидрокинезотерапия и ПНФ могут быть столь же эффективны, как ритмотерапия, в зависимости от конкретных параметров и условий проведения [89, 147].

Во всех основных группах наблюдаются улучшения в параметрах длины шага и двойного шага, ширины шага. Это указывает на положительное влияние комплексных программ реабилитации на пространственно-временные характеристики ходьбы у пациентов с БП. Временные параметры, такие как длительность опоры на левую и правую ногу, показали улучшения в некоторых группах, что свидетельствует о повышении устойчивости пациентов при ходьбе. Уменьшение длительности двойного шага в большинстве групп отражает улучшение ритма шагов. Несмотря на общие положительные тенденции, некоторые параметры показали различия между группами, что обусловлено спецификой методов реабилитации.

Повседневная активность и качество жизни пациентов с БП в исследуемых группах также претерпели положительные изменения, так скорость выполнения теста «Встань и иди» увеличилась в ОГ1 на 12% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 7,69% ($p=0,0003$), в ОГ3 на 6,92% ($p=0,0003$). Активность повседневной жизни по шкале Ривермид увеличилась в ОГ1 на 9,21% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 4,05% ($p=0,00006$), в ОГ3 на 4% ($p=0,00003$). Функциональная независимость увеличилась в ОГ1 на 5,49% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 8,25% ($p=0,00003$), в ОГ3 и ГС на 2,15% ($p=0,03$). Качество жизни увеличилось в ОГ1 на 25% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 9,09% ($p=0,0001$). Динамический индекс ходьбы увеличился в ОГ1 на 38,46% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 7,69% ($p=0,0001$). Количество падений в неделю снизилось в ОГ1 на 75% ($p=0,00002$), в ОГ2 на 33,33% ($p=0,002$).

Во всех исследуемых группах наблюдается значительное улучшение показателей мобильности и функциональной независимости. Это свидетельствует о положительном влиянии различных методик реабилитации на качество жизни и повседневную активность с БП. Уменьшение частоты падений в основных группах (особенно в ОГ1) указывает на улучшение постуральной устойчивости пациентов. Наибольший результат улучшения качества жизни наблюдаются в ОГ1, что подтверждается данными опросника EQ-5D-3L. В ГС практически отсутствуют значимые изменения, что подчеркивает эффективность методик, применяемых в основных группах. Наибольшие улучшения отмечаются в ОГ1, что может быть связано с положительным эффектом применения ритмотерапии [87, 120, 161].

Наибольшие положительные изменения данных компьютерной оптической топографии наблюдались в основных группах, так угол наклона шейного отдела (фронтальный) в ОГ2 уменьшился на 16,4% ($p=0,0004$), угол наклона шейного отдела (сагиттальный) в ОГ1 уменьшение на 11,8% ($p=0,00002$), угол наклона грудного отдела (фронтальный) в ОГ3 уменьшение на 17,7% ($p=0,00003$), угол наклона грудного отдела (сагиттальный) в ОГ3 уменьшение на 13,4% ($p=0,00001$), угол наклона поясничного отдела (фронтальный) в ОГ2 уменьшение на 65,7% ($p=0,006$), угол наклона поясничного отдела (сагиттальный) в ОГ1 уменьшение на 3,8% ($p=0,0002$), угол наклона надплечий (фронтальный) в ОГ1 увеличение на 47,02% ($p=0,00004$), угол смещения грудопоясничного отдела (сагиттальный) в ОГ2 уменьшение на 27,26% ($p=0,0001$), трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника в ОГ1 уменьшение на 3,97% ($p=0,00002$), трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника в ОГ1 уменьшение на 2,9% ($p=0,0007$) [50, 90].

Длина хорды дуги C2-C7 (сагиттальной) в ОГ1 уменьшение на 13,7% ($p=0,00002$), длина хорды дуги C7-T12 в трехмерной плоскости в ОГ1 уменьшение на 3% ($p=0,00006$), длина хорды дуги C7-T12 (сагиттальной) в ОГ1 уменьшение на 1,27% ($p=0,00009$), длина хорды дуги T12-L5 (сагиттальной) в ОГ2 увеличение на 5,07% ($p=0,00003$). Эти результаты подтверждают, что специфические методики сенсомоторного обучения (особенно те, которые применялись в ОГ2 и ОГ3) оказывают значительное положительное воздействие на параметры изгибов

позвоночника и длину хорд дуги у пациентов с позными деформациями на фоне БП [49, 53, 133].

Четвертая задача заключалась в проведении сравнительного анализа и оценке отдаленных результатов применяемых методик сенсомоторного обучения. Современные технологии реабилитации, такие как ритмотерапия по методу Ронни Гардинера и ПНФ, демонстрируют высокую эффективность в улучшении постуральной устойчивости, пространственно-временных параметров ходьбы и качества жизни пациентов с позными деформациями на фоне БП [58, 119, 135]. Эти методы превосходят стандартную программу сенсомоторного обучения и гидрокинезотерапию, предлагая более значительные и устойчивые улучшения.

Методика сенсомоторного обучения ритмотерапия по методу Ронни Гардинера демонстрировала наибольшее влияние на параметры постуральной устойчивости и равновесия, наиболее значительные изменения наблюдаются в индексе координации правой ноги и флуктуации [89, 115]. Методика ПНФ оказала положительное воздействие, но менее значительное чем ритмотерапия, гидрокинезотерапия оказалась менее эффективной для улучшения постуральной устойчивости и равновесия, традиционная же методика лечебной гимнастики практически не влияет на постуральную устойчивость и равновесие [72, 104, 106, 127]. Наибольшее влияние на пространственно-временные характеристики ходьбы, активность повседневной жизни и функциональную независимость также оказала ритмотерапия. Количество падений значительно снизилось под влиянием ритмотерапии и ПНФ. Угол наклона шейного отдела угол наклона шейного отдела (фронтальный) и угол наклона шейного отдела (сагиттальный) претерпели наибольшие положительные изменения под воздействием ритмотерапии. Наибольшее влияние на грудной отдел позвоночника было оказано методиками ПНФ и ритмотерапия. Наибольшее положительное влияние на поясничный отдел позвоночника оказывает ПНФ. На углы наклона надплечий и параметры 3D одинаково положительно влияют все методики сенсомоторного обучения.

Результаты исследования демонстрируют, что современные технологии, такие как ритмотерапия по методу Ронни Гардинера и ПНФ, оказывают

значительное положительное влияние на постуральную устойчивость, пространственно-временные характеристики ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями на фоне БП. Традиционные методики, такие как лечебная гимнастика, показали значительно меньшую эффективность. Наиболее значимые улучшения наблюдаются в основной группе 1, что подтверждает высокую эффективность ритмотерапии.

Анализ отдалённых результатов эффективности методик сенсомоторного обучения в сочетании с базовой программой реабилитации пациентов с поздними деформациями на фоне БП через 4 месяца показал, что ритмотерапия наиболее положительно влияет на качество жизни, а стандартная программа реабилитации без дополнительных методик сенсомоторного обучения менее эффективна. Среднее количество падений в неделю в ОГ1 является наименьшим среди всех групп. Это указывает на улучшение постуральной устойчивости и снижение риска травматизации у пациентов данной группы. Среднее количество падений пациентов ГС является наивысшим среди всех групп, указывая на наименьшую эффективность стандартной программы реабилитации в снижении риска падений. Все группы показали 100% адаптацию квартир. Это указывает на одинаковое качество занятий эрготерапией для всех пациентов, что подтверждает важность этой составляющей в процессе реабилитации.

Таким образом, при решении пятой задачи исследования нами были разработаны алгоритмы дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне БП.

Для определения технологии сенсомоторного обучения нами были разработаны алгоритмы дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации при поздних деформациях на фоне БП, ориентированные на специфические жалобы и поздние деформации у пациентов на фоне БП. Основными методами реабилитации признаны ритмотерапия по методу Ронни Гардинера, ПНФ и гидрокинезотерапия,

которые используются в различных соотношениях в зависимости от вида позной деформации и жалоб пациентов.

При жалобах на большое количество падений предложен алгоритм: $Y = 20,79349 - 0,05532 * \text{Длина хорды дуги C7-T12 (сагиттальной)}$, так как увеличение длины хорды дуги C7-T12 в сагиттальной плоскости связано с уменьшением числа падений. Пациенты с синдромом «Пизанской башни» имеют более короткую хорду дуги и больше падений. Наилучшие результаты (75% снижение падений) в группе, использовавшей ритмотерапию по методу Ронни Гардинера. Рекомендации: ритмотерапия для пациентов с синдромом «Пизанской башни» и камптокормией.

Для пациентов с наименьшим баллом по функциональной независимости предложен алгоритм: $Y = 12,8436184 - 2,40476822 * \text{Угол наклона надплечий (фронтальный)} + 0,658888046 * \text{угол Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника} + 0,305881999 * \text{Длина хорды дуги C2-C7 (сагиттальной)} - 0,478089672 * \text{длительность двойного шага левой ногой} + 70,0520675 * \text{длина двойного шага}$. Увеличение угла наклона надплечий и длительности двойного шага левой ногой снижает функциональную независимость. Увеличение углов грудного отдела и длины хорды дуги C2-C7, а также общей длины двойного шага повышает функциональную независимость. Рекомендации: ритмотерапия по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапия (соотношение 3:1) для улучшения функциональной независимости.

Для пациентов с наименьшим баллом качества жизни по опроснику EQ-5D-3L предложен алгоритм: $Y = 43,0364296 + 94,0547382 * \text{длина шага правой ногой} - 18,4721312 * \text{длительность опоры на левую ногу} + 18,656005 * \text{длительность опоры на правую ногу}$. Увеличение длины шага правой ногой и длительности опоры на правую ногу повышает качество жизни. Увеличение длительности опоры на левую ногу снижает качество жизни. Рекомендации: ПНФ и ритмотерапия по методу Ронни Гардинера (соотношение 2:1) для пациентов с синдромом «Пизанской башни»; ритмотерапия для пациентов с камптокормией; ПНФ для пациентов с латероколлизом и антероколлизом.

При снижении качества выполнения двойных задач и маневренности ходьбы предложен алгоритм: $Y = -29,0668551 + 0,320444419 * \text{Угол наклона грудного отдела (фронтальный)} + 0,1241731 * \text{угол Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника} + 0,170781422 * \text{угол Трехмерный угол наклона поясничного отдела позвоночника} - 0,0961247457 * \text{Длина хорды дуги C2-C7 (фронтальной)} - \text{длина хорды дуги C2-C7 (фронтальной)} + 0,11284752 * \text{Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости} - \text{длина хорды дуги T12-L5 (3D)} + 0,18441791 * \text{нагрузка на правую ногу}$. Улучшение углов наклона грудного и поясничного отделов, длины хорды дуги T12-L5 и нагрузки на правую ногу положительно влияет на выполнение двойных задач. Увеличение длины хорды дуги C2-C7 в фронтальной плоскости ухудшает динамический индекс ходьбы. Рекомендации: ритмотерапия и гидрокинезотерапия для пациентов с камптокормией (соотношение 1:1); ритмотерапия, гидрокинезотерапия и ПНФ для пациентов с синдромом «Пизанской башни» и антероколлизом (соотношение 2:1:1).

При снижении активности повседневной жизни по шкале Ривермид предложен алгоритм: $Y = 19,7897362 - 0,170321073 * \text{Угол наклона шейного отдела (фронтальный)} + \text{угол наклона шейного отдела (фронтальный)} - 0,897485888 * \text{Угол наклона поясничного отдела (фронтальный)} - \text{угол наклона поясничного отдела (фронтальный)} + 0,231591061 * \text{угол Трехмерный угол наклона грудного отдела позвоночника} + 0,0812645557 * \text{Длина хорды дуги C7-T12 в трехмерной плоскости} - \text{длина хорды дуги C7-T12 (3D)} + 0,199359493 * \text{Длина хорды дуги T12-L5 в трехмерной плоскости} - \text{длина хорды дуги T12-L5 (3D)} + 72,0071183 * \text{длина шага правой ногой} - 0,368825573 * \text{длина двойного шага левой ногой} - 0,347681284 * \text{длина двойного шага правой ногой} + 0,352114853 * \text{длительность двойного шага правой ногой} - 46,3154397 * \text{ширина шага}$. Увеличение углов грудного отдела, длины хорд дуг C7-T12 и T12-L5, длины шага правой ногой и длительности двойного шага правой ногой положительно влияет на активность повседневной жизни. Увеличение углов наклона шейного и поясничного отделов, длины двойного шага левой ногой и ширины шага снижает активность повседневной жизни.

Рекомендации: ПНФ, ритмотерапия по методу Ронни Гардинера и гидрокинезотерапия для пациентов с камптокормией (соотношение 5:3:1); ритмотерапия, гидрокинезотерапия и ПНФ для пациентов с синдромом «Пизанской башни» (соотношение 5:4:1); ПНФ и ритмотерапия для пациентов с антероколлизом (соотношение 4:2); ПНФ, ритмотерапия и гидрокинезотерапия для пациентов с латероколлизом (соотношение 4:2:1).

Результаты, полученные в данном исследовании, могут быть основой для дальнейшей разработки данной научной темы. Учитывая схожесть ФН БП с некоторыми заболеваниями позвоночника, актуально изучение эффективности разработанного алгоритма для реабилитации таких пациентов. Также представляет интерес изучение возможности применения в комплексных реабилитационных программах пациентов с БП других немедикаментозных технологий, в частности методов дистанционной реабилитации и телемедицины.

ВЫВОДЫ

1. Позные деформации у пациентов с болезнью Паркинсона приводят к смещению центра тяжести вправо на 53%, увеличению углов наклона позвоночника и асимметричному распределению нагрузки на нижние конечности, что снижает длину шага на 75%, двойного шага - на 15%, повышает риск падений и ухудшает качество жизни, причем в большей степени при синдроме «Пизанской башни» и камптокормии.

2. Результаты корреляционного анализа выявили показатели, оказывающие значительное влияние на равновесие, пространственно-временные параметры ходьбы, повседневную активность и качество жизни пациентов с поздними деформациями при болезни Паркинсона, такие как перераспределение нагрузки на левую нижнюю конечность при наклонах корпуса вперед ($r=-0,9$, $p=0,003$), опора на правую стопу в вертикальном положении и увеличение угла наклона грудного отдела позвоночника ($r=-0,3$, $p=0,04$).

3. У пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона занятия ритмотерапией достоверно значимо улучшают статическое равновесие на 22%, динамическое равновесие - на 23%, постуральную устойчивость - на 29%, пространственно-временные параметры ходьбы - более, чем на 10%, повседневную активность - на 9% и качество жизни - на 25%, а также способствуют существенному уменьшению числа падений - на 75% и выраженности поздних деформаций - более, чем на 20%.

4. Занятия по методике «проприоцептивная нейромышечная фасилитация» улучшают динамическое равновесие на 13,16% ($p=0,0005$), пространственно-временные параметры ходьбы - более чем на 10% ($p<0,01$) и повседневную активность - на 4,05% ($p=0,001$) за счет коррекции угла наклона позвоночника и длины дуг хорд позвонков более чем на 15% ($p<0,05$) у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона.

5. У пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона занятия гидрокинезотерапией уменьшают угол наклона позвоночника более, чем на 10% ($p < 0,05$), но значимо не влияют на стартовые нарушения при ходьбе, в то время как стандартная программа лечебной гимнастики в зале способствует достоверно значимому повышению длины шага в среднем на 3% и ширины шага - на 9%, но существенно не влияет на угол наклона позвоночника, стартовые нарушения, динамический индекс ходьбы и количество падений.

6. Ритмотерапия по методу Ронни Гардинера в сочетании с базовой программой реабилитации позволяет существенно повысить качество жизни и снизить количество падений у пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона за счет смещения общего центра тяжести влево, поддерживая достигнутые результаты в отдаленном периоде реабилитации не менее четырех месяцев ($p = 0,0004$).

7. Алгоритм дифференцированного назначения технологий сенсомоторного обучения в комплексных программах реабилитации должен учитывать тип позной деформации и выраженность моторных симптомов, исходя из чего у пациентов с высоким риском падений наиболее эффективна ритмотерапия, при снижении функциональной независимости и маневренности ходьбы – ритмотерапия или гидрокинезотерапия, при значительном снижении показателей качества жизни - ритмотерапия или проприоцептивная нейромышечная фасилитация, при антероколлизе - комплексная реабилитация, включающая проприоцептивную нейромышечную фасилитацию и ритмотерапию в соотношении числа процедур 4:2, при камптокормии – комплексная реабилитация, включающая проприоцептивную нейромышечную фасилитацию, ритмотерапию и гидрокинезотерапию в соотношении числа процедур 5:3:1, при синдроме «Пизанской башни» - эти же методы в соотношении процедур 5:4:1, при латероколлизе - эти же методы в соотношении процедур 4:2:1.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В ходе определения программы реабилитации для пациентов с поздними деформациями на фоне болезни Паркинсона необходимо учитывать вид поздней деформации и специфические жалобы.

2. Для пациентов с преобладанием жалоб на частые падения, то есть с поздними деформациями синдром «Пизанской башни» или камптокормией, рекомендованы занятия ритмотерапией.

3. Для повышения уровня функциональной независимости пациентов с болезнью Паркинсона, вне зависимости от типа поздней деформации, рекомендована комплексная программа реабилитации, включающая занятия ритмотерапией и гидрокинезотерапией в соотношении числа процедур 3:1, на постоянной основе, ежедневно.

4. Для повышения качества жизни у пациентов с латероколлизом и антероколлизом на фоне болезни Паркинсона рекомендована комплексная программа реабилитации, включающая занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией и ритмотерапией в соотношении процедур 2:1, у пациентов с синдромом «Пизанской башни» и камптокормией - занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией или ритмотерапией, в зависимости от предпочтений пациента, на постоянной основе, ежедневно.

5. Для повышения качества выполнения двойных задач и маневренности ходьбы у пациентов камптокормией рекомендована комплексная программа реабилитации, включающая занятия ритмотерапией и гидрокинезотерапией в соотношении процедур 1:1, для пациентов с синдромом «Пизанской башни» - занятия ритмотерапией, гидрокинезотерапией и проприоцептивной нейромышечной фасилитацией в соотношении процедур 2:1:1, для пациентов с антероколлизом - занятия ритмотерапией, гидрокинезотерапией и проприоцептивной нейромышечной фасилитацией в соотношении процедур 2:2:1,

для пациентов с латероколлизом - только занятия ритмотерапией, на постоянной основе, ежедневно.

6. Для повышения активности в повседневной жизни у пациентов с камптокормией на фоне болезни Паркинсона рекомендована комплексная программа реабилитации, включающая занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией, ритмотерапией и гидрокинезотерапией в соотношении процедур 5:3:1, для пациентов с синдромом «Пизанской башни» - занятия ритмотерапией, гидрокинезотерапией и проприоцептивной нейромышечной фасилитацией в соотношении процедур 5:4:1, для пациентов с латероколлизом - занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией, ритмотерапией и гидрокинезотерапией в соотношении 4:2:1, для пациентов с антероколлизом - занятия проприоцептивной нейромышечной фасилитацией и ритмотерапией в соотношении 4:2, на постоянной основе, ежедневно.

7. При планировании занятий ритмотерапией рекомендуется добавлять в двигательные ноты больше символов правой стороны тела, чем левой, для стимуляции переноса общего центра тяжести вправо и усиления эффекта стимуляции правой стороны тела - использовать красный цвет, для стимуляции левой стороны тела - синий.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БП – болезнь Паркинсона

ПНФ – проприоцептивная нейромышечная фасилитация

ЭТ – эрготерапия

ОЦТ – общий центр тяжести

ОГ- основная группа

ГС – группа сравнения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальность неврологической помощи в ведении пациентов с болезнью Паркинсона / Е. В. Бриль, Н. В. Федорова, Т. К. Кулуа [и др.] // Фарматека. – 2017. – № 18(351). – С. 71-75.
2. Александрова Е. А. Российские популяционные показатели качества жизни, связанного со здоровьем, рассчитанные с использованием опросника EQ-5D-3L / Е. А. Александрова, А. Р. Хабибуллина, А. В. Аистов [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2020. – Т. 40, № 3. – С. 99-107.
3. Алчинова А. И. Болезнь Паркинсона - причины возникновения и пути коррекции / А. И. Алчинова, Е. А. Карпова, С. Д. Шелковникова, Ф. Б. Гибадуллина // Синтез науки и образования как инструмент решения глобальных проблем современности : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 10 июня 2023 года. – УФА: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2023. – С. 203-208.
4. Аминин Д. Л. Болезнь Паркинсона: причины возникновения, способы лечения и разработка новых эффективных лекарственных средств / Д. Л. Аминин // XIX Всероссийская молодежная школа-конференция по актуальным проблемам химии и биологии : Материалы конференции, Владивосток, 12–14 сентября 2022 года. – Владивосток: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова Дальневосточного отделения Российской академии наук, 2022. – С. 8.
5. Амраева Г. Т. Физическая реабилитация пациентов с болезнью Паркинсона в период карантина COVID-19 / Амраева Г. Т., Шидерова Г. Б., Каримова А. С. // Наука о жизни и здоровье. – 2020. – №. 4. – С. 8-14.
6. Антонен Е. Г. Оценка качества жизни при болезни Паркинсона / Е. Г. Антонен // Медицинский институт ПЕТРГУ - опорного университета России: институт, устремленный в будущее : Сборник статей Северо-Западной научно-практической

- конференции с международным участием, Петрозаводск, 09–10 сентября 2019 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2020. – С. 38-40.
7. Аскарлов Э. Характеристика болезни Паркинсона: прогрессирование основных симптомов / Э. Аскарлов // Евразийский журнал медицинских и естественных наук. – 2024. – Т. 4. – №. 1. – С. 107-121.
 8. Ахунова Т. А. и др. Болезнь Паркинсона и факторы, влияющие на темп прогрессирования / Т.А. Ахунова // International journal of science and technology. – 2024. – Т. 1. – №. 13. – С. 57-64.
 9. Бердникович Е. С. Речевые нарушения и качество жизни лиц с болезнью Паркинсона / Е. С. Бердникович, М. С. Мясникова // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 8. – С. 113-118.
 10. Борисенко А. В. К вопросу медицинской реабилитации пациентов с постуральными нарушениями при болезни Паркинсона / А. В. Борисенко, В. В. Ващилин // Современные технологии в медицинском образовании : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Белорусского государственного медицинского университета, Минск, 01–05 ноября 2021 года. – Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2021. – С. 109-111.
 11. Борисова С. Ю. Новые возможности в дифференциальной диагностике болезни Паркинсона и вторичного паркинсонизма сосудистого генеза / С. Ю. Борисова, Р. Р. Богданов, К. К. Хачева [и др.] // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. – 2022. – № 2. – С. 21-22.
 12. Борозденко Д.А. Болезнь Паркинсона: эпидемиология и патогенез / Д. А. Борозденко, В. И. Богородова, Н. М. Киселева, В. В. Негребецкий // Российский медицинский журнал. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 183-194.
 13. Бриль Е. В. Место DBS в лечении болезни Паркинсона / Е. В. Бриль, А. А. Томский, А. А. Гамалей // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. – 2022. – № 2. – С. 23-25.
 14. Вартанов С. А. Экономическая эффективность доклинической диагностики болезни Паркинсона: марковская модель / С. А. Вартанов, И. Э. Богатова, И. А.

- Денисова [и др.] // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2020. – № 4(96). – С. 129-148.
15. Вашадзе Ш. и др. Когнитивные нарушения и болезнь Паркинсона / Ш. Вашадзе, Н. Такидзе, Ш. Катамадзе, Н. Харабадзе, Н. Цинцадзе // Endless light in science. – 2024. – №. 2. – С. 227-229.
 16. Губанова, Е. Н. Дансинготерапия при болезни Паркинсона / Е. Н. Губанова, Н. В. Федорова, Е. В. Бриль // Фарматека. – 2017. – № 18(351). – С. 47-49.
 17. Гусева О. В. Возможности реабилитации пациентов на развернутой стадии болезни Паркинсона / О. В. Гусева, Н. Г. Жукова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2023. – Т. 123, № 3. – С. 56-60.
 18. Гусева О. В. Мультимодальная программа лечебной физкультуры при тяжелом течении болезни Паркинсона / О. В. Гусева, Н. Г. Жукова // Физическая культура и спорт в Российской Федерации. – 2024. – С. 16.
 19. Дюкова, Г. М. Современные алгоритмы диагностики и терапии функциональных неврологических расстройств / Г. М. Дюкова // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. – 2022. – № 2. – С. 43-48.
 20. Зеттергрэн К. Влияние тренировок на скорость походки, равновесие, функциональную подвижность и депрессию у одного человека с болезнью Паркинсона / К.Зеттергрэн // Прикладные технологии и инновации. – 2011. – Т. 5. – №. 2.
 21. Зрительный галлюциноз у пациентов с болезнью Паркинсона / А. Ю. Никитина, Н. В. Мельникова, Л. К. Мошетова, О. С. Левин // Клиницист. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 27-35.
 22. Иванова Г. Е. Использование МКФ и оценочных шкал в медицинской реабилитации / Г. Е. Иванова, Е. В. Мельникова, Н. А. Шамалов [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2018. – № 3(85). – С. 14-20.
 23. Игамова С. Современный подход к лечению идиопатического синдрома паркинсонизма / С. Игамова, Д. Абдумуродова, Б. Умарова // Евразийский журнал медицинских и естественных наук. – 2023. – Т. 3. – №. 1 Part 1. – С. 203-208.

24. Исмаилова С. Б. Реабилитация при болезни Паркинсона - немедикаментозные подходы / С. Б. Исмаилова, В. С. Ондар, С. В. Прокопенко // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2020. – Т. 2, № 1. – С. 57-65.
25. Каржаубаева М. А. Болезнь Паркинсона: краткий обзор и клиническое наблюдение / М. А. Каржаубаева, А. Б. Сапаргалиева, А. С. Рысбаева // Актуальные проблемы теоретической и клинической медицины. – 2024. – Т. 44. – №. 2. – С. 66-72.
26. Катунина, Е.А. Подходы к ранней диагностике болезни Паркинсона/ Е.А. Катунина // Журнал неврологии и психиатрии имени С.С. Корсакова. - 2019.
27. Кесарев, Д. Г. Катамнестическое наблюдение за результатами нейростимуляции субталамического ядра у пациентов с болезнью Паркинсона / Д. Г. Кесарев, Е. В. Бриль, А. А. Томский // Ильинские чтения 2023 : Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 15–16 марта 2023 года. – Москва: Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2023. – С. 135-136.
28. Кидалов М. Б. Методы ранней диагностики болезни Паркинсона / М. Б. Кидалов, Е. В. Савченко // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – №. 1-2. – С. 62-67.
29. Колмакова Т. С. Возможность использования стабилотрии для оценки риска развития болезни Паркинсона / Т. С. Колмакова, З. А. Гончарова, А. В. Тараканов [и др.] // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2017. – Т. 26, № 1. – С. 9-13.
30. Кондакова О. Б. Перспективы этиопатогенетического лечения болезни Гентингтона / О. Б. Кондакова, С. В. Демьянов, А. В. Красивская [и др.] // Нервно-мышечные болезни. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 22-32.
31. Коновалов Р. Н. Современные МРТ-технологии в диагностике болезни Паркинсона / Р. Н. Коновалов, А. Н. Москаленко, Е. Ю. Федотова, С. Н. Иллариошкин // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. – 2022. – № 2. – С. 98-102.

32. Кравченко Т. А. Ранняя диагностика болезни Паркинсона на амбулаторном этапе / Т. А. Кравченко, А. П. Попов // Военно-медицинский журнал. – 2021. – Т. 342, № 1. – С. 79-80.
33. Кривец А. С. Лечебная физкультура при болезни Паркинсона // Бюллетень медицинских интернет-конференций // Общество с ограниченной ответственностью «Наука и инновации» - 2021. - С. 224.
34. Кучерюк О. В. Физическая реабилитация пациентов с болезнью Паркинсона / О. В. Кучерюк // Физическая культура, спорт, туризм: наука, образование, технологии : Материалы IX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции магистрантов и молодых ученых, Челябинск, 20 апреля 2021 года. – Челябинск: Уральский государственный университет физической культуры, 2021. – С. 330-332.
35. Ланская О. В. Гидрореабилитация больных остеохондрозом позвоночника с учетом электронейромиографических характеристик и патогенеза заболевания / О. В. Ланская // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2020. – № 1(37). – С. 35-45.
36. Лечение ранних стадий болезни Паркинсона. Различия подходов к выбору терапии в разных странах / Е. В. Бриль, Н. В. Федорова, Т. К. Кулуа, О. С. Зимнякова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 130-135.
37. Лещенко Н. А. Эрготерапия как инновационная специальность. Опыт практикоориентированного обучения / Н. А. Лещенко, Е. А. Мишина, С. Б. Мальцев // Инновации в диагностике, лечении, медико-социальной экспертизе, реабилитации: взгляд молодёжи : Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург, 19–20 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью "Айсинг", 2022. – С. 180-183.
38. Мамурова М. Современные методы диагностики болезни Паркинсона на ранних стадиях / М. Мамурова, А. Касимов, Ш. Омонов, Ш. Ахтамова, [и др.] // Центральноазиатский журнал образования и инноваций. – 2023. – Т.2. – №6. – С. 180-189.

39. Михайлов В. А. Лечение постуральных деформаций при болезни Паркинсона / В. А. Михайлов, Д. В. Захаров, И. В. Фурсова [и др.] // Диагностика и лечение психических и наркологических расстройств: современные подходы : Сборник методических рекомендаций. Том Выпуск 6. – Санкт-Петербург : Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2023. – С. 441-460.
40. Мосалева Е. И. Когнитивные флуктуации на фоне терапии у пациентов с болезнью Паркинсона / Е. И. Мосалева, И. М. Жумжанов, П. В. Алексеенко [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2021. – № 1(127). – С. 63-67.
41. Нейродегенеративные заболевания: патогенез, клиника, диагностика, терапия / Т. М. Алексеева, Ш. К. Абдулаев, Е. Ю. Абриталин [и др.]. – Санкт-Петербург : ООО Издательство "СпецЛит", 2024. – 495 с.
42. Нейронная активность субталамического ядра у пациентов с ранним началом болезни Паркинсона / В. И. Филюшкина, Е. М. Белова, А. А. Гамалея [и др.] // Нейрокампус 2023: эволюция. Нейротехнологии будущего : Тезисы участников конференции, Иркутская область, пос. Большие Коты, 19–24 августа 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Квант Медиа", 2023. – С. 104-105.
43. Опросник качества жизни участников исследования через 4 месяца, после завершения курса реабилитации // URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckPeLN56GonnXulhry6VGwP-LT_J8DJu58RPfn7lGjyzbJ5g/viewform?usp=sf_link (дата обращения: 09.07.2024).
44. Проблемы организации нейрохирургической помощи пациентам с болезнью Паркинсона в Российской Федерации / А. А. Томский, Е. В. Бриль, А. А. Гамалея [и др.] // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. – 2024. – Т. 88, № 3. – С. 5-13.
45. Рождественский А. С. Изучение фундаментальных и прикладных аспектов болезни Паркинсона в рамках международного консорциума GЕoPD / А. С. Рождественский, Р. А. Делов, Е. А. Маркс [и др.] // Нервные болезни. – 2020. – № 1. – С. 10-15.

46. Саетгареев И. Ф. Интеллектуальные методы диагностики болезни Паркинсона / И.Ф. Саетгареев // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее. – 2022. – С. 202-204.
47. Самкова И. А. Взаимосвязь риска падений с особенностями когнитивной функции и эмоционального статуса (страха падений) у лиц старшего возраста / И. А. Самкова, В. Н. Ларина, С. Е. Козырев, Н. К. Рунихина // Архивъ внутренней медицины. – 2022. – Т. 12, № 6(68). – С. 459-466.
48. Сафонова Н. Ю. Возможности применения транскраниальной магнитной стимуляции в лечении болезни паркинсона / Н. Ю. Сафонова, Л. В. Лукина // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2022. – Т. 41, № S4. – С. 73-78.
49. Светлакова М. В. Гидрореабилитация женщин 55-60 лет с диагнозом грыжа поясничного отдела позвоночника / М. В. Светлакова, Л. Е. Морозова // Научные и образовательные основы в физической культуре и спорте. – 2021. – Т. 2, № 2. – С. 49-55.
50. Селянина Н. В. Роль нейропептида галанина в патогенезе формирования поздних нарушений при болезни Паркинсона / Н. В. Селянина, Ю. В. Каракулова, О. В. Хегай // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – 2024. – Т. 32, № 1. – С. 57-64.
51. Семичева М. А. Перспективы лечения болезни Паркинсона / М. А. Семичева, М. А. Куваева // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2020. – № 1(44). – С. 93-94.
52. Скворцов Д.В. Клиническая биомеханика - определение и фактические разделы / Д. В. Скворцов // Российский журнал биомеханики. – 1999. – Т. 3, № 2. – С. 103-104.
53. Смирнов В. С. Эффективность когнитивных тренировок в комплексе с транскраниальной магнитной стимуляцией у пациентов с болезнью Паркинсона / В. С. Смирнов, В. А. Силивончик, Т. В. Дробова // Актуальные проблемы медицины : Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Гомель, 10 ноября 2023 года. Том 1. Выпуск

24. – Гомель: Учреждение образования "Гомельский государственный медицинский университет", 2023. – С. 91-93.
54. Смоленцева И. Г. Реабилитация при болезни Паркинсона: современное состояние и перспективы / И. Г. Смоленцева, Н. А. Амосова, А. В. Кузьмина // Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. – 2022. – № 2. – С. 188-193.
55. Тордиева Н. Расчетная модель общего равновесия для оценки экономического эффекта ранней диагностики болезни Паркинсона / Н. Тордиева, И. Богатова, С. Вартанов, И. Денисова, И. Чубаркова, М. Шаклеина, В. Полтерович [и др.]. - 2021.
56. Транскрипционные биомаркеры ранних стадий болезни Паркинсона / М. М. Руденок, Е. И. Семенова, Е. Ю. Федотова [и др.] // Международный Конгресс "VIII Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 300-летию российской науки и высшей школы" : Сборник тезисов, Саратов, 14–19 июня 2024 года. – Санкт-Петербург: ООО Издательский дом "Петрополис", 2024. – С. 338.
57. Фахриев Ш. А. Лечебная физическая культура при болезн Паркинсона / Ш. А. Фахриев, Е. Н. Олина, В. В. Семашкова [и др.] // Наука молодых - 2023 : сборник статей Международного научно-практического конкурса, Петрозаводск, 06 апреля 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 84-87.
58. Фукалов Г. А. Патогенез вегетативной дисфункции при болезни Паркинсона / Г. А. Фукалов, А. М. Шамарина, Е. В. Пономаренко // Материалы Международной студенческой научной конференции «студенческий научный форум» : XIII Международная студенческая научная конференция, Москва, 01 декабря 2020 года – 06 2021 года. Том IX. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Евроазиатская научно-промышленная палата", 2021. – С. 34-36.
59. Хомченкова А. А. Коррекция гипомимии посредством активизации функции ходьбы у пациентов с болезнью Паркинсона / А. А. Хомченкова, С. В. Прокопенко, С. Б. Исмаилова [и др.] // Доктор.Ру. – 2023. – Т. 22, № 6. – С. 78-82.

60. Шпилева С. А. Генетические аспекты болезни Паркинсона / С.А. Шпилева, В.А. Калинин, И.Е. Повереннова, С.П. Наталевич //Саратовский научно-медицинский журнал. – 2022. – Т. 18. – №. 1. – С. 155-159.
61. Юсупова З. Х. Болезнь Паркинсона и его лечение препаратами леводопы / З.Х. Юсупова // Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2024. – Т. 44. – №. 4. – С. 186-191.
62. Яхин А. Р. Оценка эффективности нового метода диагностики болезни Паркинсона на основе модели искусственного интеллекта / А. Р. Яхин // Мавлютовские чтения : Материалы XVI Всероссийской молодежной научной конференции. В 6-ти томах, Уфа, 25–27 октября 2022 года. Том 5. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2022. – С. 443-445.
63. Aarsland D. et al. Author Correction: Parkinson disease-associated cognitive impairment / D. Aarsland, L. Batzu, K. Ray Chaudhuri [et al.] // Nature Reviews. Disease Primers. – 2021. – Vol. 7, No. 1.
64. Alizadeh N. et al. Client Perceptions of the Individual Packer Managing Fatigue Program: A Mixed-Method Evaluation / N. Alizadeh, T.L. Packer, S. Jaswal, I. Sturkenboom, G. Warner //OTJR: Occupational Therapy Journal of Research. – 2024. – P. 153.
65. Antoniades C. A. Eye movements in Parkinson’s disease: from neurophysiological mechanisms to diagnostic tools / C. A. Antoniades, M. Spering //Trends in Neurosciences. – 2023.
66. Antoniotti P. Rehabilitation activities with tablet in Parkinson’s disease / P. Antoniotti, V. Biscaro, F. Mancini, M. Caprino, P. Tropea, M. Corbo //Neurological Sciences. – 2024. – P. 1-9.
67. Armstrong M. J., Okun M. S. Diagnosis and treatment of Parkinson disease: a review / M.J. Armstrong, M.S. Okun //Jama. – 2020. – Vol. 323. – №. 6. – P. 548-560.
68. Assis I. S. A. The proprioceptive neuromuscular facilitation concept in Parkinson disease: a systematic review and meta-analysis / I. S. A. de Assis, G.J. Luvizutto, A.C.M. Bruno //Journal of chiropractic medicine. – 2020. – Vol. 19. – №. 3. – P. 181-187.

69. Ayán C. Effects of aquatic exercise on persons with Parkinson's disease: a preliminary study / C. Ayán, J. M. Cancela [et al.] // *Science & sports*. – 2012. – Vol. 27. – №. 5. – P. 300-304.
70. Badarny S. Virtual reality feedback cues for improvement of gait in patients with Parkinson's disease / S. Badarny, J. Aharon-Peretz, Z. Susel [et al.] // *Tremor and Other Hyperkinetic Movements*. – 2014. – Vol. 4.
71. Baldanzi C. Effects of intensive voice treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT LOUD]) in subjects with multiple sclerosis: a pilot study / C. Baldanzi, V. Crispiatico, S. Foresti [et al.] // *Journal of Voice*. – 2022. – Vol. 36. – №. 4. – P. 585.
72. Baldassarre I. The Effects of Multidisciplinary Intensive Rehabilitation on Cognitive and Executive Functions in Parkinson's Disease: A Clinical Database Analysis / I. Baldassarre, R. Rotondo, L. Piccardi [et al.] // *Journal of Clinical Medicine*. – 2024. – Vol. 13. – №. 13. – P. 3884.
73. Balkom T. D. Effect of eight-week online cognitive training in Parkinson's disease: A double-blind, randomized, controlled trial / T.D. van Balkom, H.W. Berendse, Y.D. van der Werf [et al.] // *Parkinsonism & Related Disorders*. – 2022. – Vol. 96. – P. 80-87.
74. Barclay-Goddard R. E. Force platform feedback for standing balance training after stroke [et al.] / R. Barclay-Goddard, T. Stevenson, W. Poluha // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. – 2014. – №. 4.
75. Battel I. An intensive neurorehabilitation programme with sEMG biofeedback to improve swallowing in idiopathic Parkinson's disease (IPD): a feasibility study / I. Battel, M. Walshe // *International Journal of Language & Communication Disorders*. – 2023. – Vol. 58. – №. 3. – P. 813-825.
76. Bazzari F. Non-Genetic Risk Factors for Dementia and Alzheimer's Disease / F. Bazzari, A. Bazzari // *Jordan Medical Journal*. – 2023. – Vol. 57. – №. 3.
77. Ben-Shlomo Y. The epidemiology of Parkinson's disease / Y. Ben-Shlomo // *The Lancet*. – 2024. – Vol. 403. – №. 10423. – P. 283-292.
78. Berg D. Prodromal Parkinson disease subtypes—key to understanding heterogeneity / D. Berg, P. Borghammer, S.M. Fereshtehnejad [et al.] // *Nature Reviews Neurology*. – 2021. – Vol. 17. – №. 6. – P. 349-361.

79. Berke-McLaughlin A. E. Occupational Therapy Certified Hand Therapists' Perceptions of Remaining Rooted in Occupation in the Hand Clinic: A Phenomenological Study. – 2023.
80. Blauwendraat C. The genetic architecture of Parkinson's disease / C. Blauwendraat, M. A. Nalls, A. B. Singleton //The Lancet Neurology. – 2020. – Vol. 19. – №. 2. – P. 170-178.
81. Bloem B. R. Parkinson's disease / B. R. Bloem, M. S. Okun, C. Klein //The Lancet. – 2021. – Vol. 397. – №. 10291. – P. 2284-2303.
82. Bonaz B. The gut-brain axis in Parkinson's disease //Revue Neurologique. – 2023.
83. Borghammer P. Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies: one and the Same / P. Borghammer, N. Okkels, D. Weintraub //Journal of Parkinson's Disease. – 2024. – №. Preprint. – P. 1-15.
84. Brahmia B. Pathogenic LRRK2 causes age-dependent and region-specific deficits in ciliation, innervation and viability of cholinergic neurons / B. Brahmia, Y. Naaldijk, P. Sarkar [et al.] //bioRxiv. – 2024. – P. 2024.07. 16.603799.
85. Camargo C. H. F. Imbalance and gait impairment in Parkinson's disease: Discussing postural instability and ataxia / C.H.F. Camargo, S.A. Ferreira-Peruzzo, D.I.R. Ribas [et al.] //Neurological Sciences. – 2024. – Vol. 45. – №. 4. – P. 1377-1388.
86. Carroll L. M. Comparative effectiveness of aquatic therapy for postural control in Parkinson's disease / L. M. Carroll, G. Anson //Journal of Aging and Physical Activity. – 2023. -Vol. 31(1). -P. 100-109.
87. Cattaneo C. Pain in Parkinson's disease: pathophysiology, classification and treatment / C. Cattaneo, W. H. Jost //Journal of Integrative Neuroscience. – 2023. – Vol. 22. – №. 5. – P. 132.
88. Cavaglioni A. Occupational therapy for people with Parkinson's disease in Israel: a SWOT analysis / A. Cavaglioni, M. Duvdevani, N. Siegelman [et al.] //Scandinavian journal of occupational therapy. – 2023. – Vol. 30. – №. 5. – P. 673-683.
89. Chandolias K. The effect of hydrotherapy in mental health and quality of life of various diseases / K. Chandolias, E.A. Tsounia, V. Stefanouli [et al.] //AIJR Abstracts. – 2022. – P. 31-32.

90. Chen Q. Effects of intensive speech treatment on Mandarin speakers with Parkinson's Disease: A review / Q. Chen, B. Chen, Q. Wan [et al.] //Medicine. – 2023. – Vol. 102. – №. 6. – P. 329.
91. Christou M. Non-genetic, non-pharmacologic risk factors for osteoporosis: an umbrella review of observational studies / M. Christou, G. Markozannes, E. Christou [et al.] //Endocrine Abstracts. – Bioscientifica, 2023. – Vol. 90.
92. Chu Y. Is Tau the initial pathology in dopaminergic nigrostriatal degeneration? Studies in Parkinsonism and Parkinson's disease / Y. Chu, W.D. Hirst, H.J. Federoff [et al.] //bioRxiv. – 2022. – P. 502.
93. Chu Y. Nigrostriatal tau pathology in parkinsonism and Parkinson's disease / Y. Chu, W.D. Hirst, H.J. Federoff [et al.] //Brain. – 2024. – Vol. 147. – №. 2. – P. 444-457.
94. Citon L. F. Effectiveness of music-based interventions for cognitive rehabilitation in Parkinson's disease: a systematic review of randomized controlled clinical trials / L. F. Citon, A. C. Hamdan //Psicologia: Reflexão e Crítica. – 2023. – Vol. 36. – P. 20.
95. Clerici I. Land plus aquatic therapy versus land-based rehabilitation alone for the treatment of freezing of gait in Parkinson disease: a randomized controlled trial / I. Clerici, R. Maestri, F. Bonetti [et al.] //Physical therapy. – 2019. – Vol. 99. – №. 5. – P. 591-600.
96. Coelho D. B. Postural control of prolonged standing in people with Parkinson's disease / D.B. Coelho, L. Mochizuki, V.C. Moreno [et al.] //Human Movement Science. – 2024. – Vol. 93. – P. 103-177.
97. Cunha M. C. B. Ai Chi: aquatic relaxing effects on functional performance and quality of life in elderly / M.C.B. Cunha, A.C. Alonso, T. Mesquita e Silva [et al.] //Fisioterapia em Movimento. – 2010. – Vol. 23. – P. 409-417.
98. Dallaire M. Impact of frailty and sex-related differences on postural control and gait in older adults with Parkinson's Disease / M. Dallaire, A. Houde-Thibeault //Experimental gerontology. – 2024. – Vol. 186. – P. 112-360.
99. De Lau L. M. L. Epidemiology of Parkinson's disease / L. M. L. De Lau, M. M. B. Breteler //The Lancet Neurology. – 2006. – Vol. 5. – №. 6. – P. 525-535.

100. Deb R. How does technology development influence the assessment of Parkinson's Disease? A Systematic Review. – Arizona State University, 2019.
101. Du Y. H. Effects of dual-task training on gait and motor ability in patients with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis / Y.H. Du, J. Ma, J.Y. Hu [et al.] //Clinical Rehabilitation. – 2023. – Vol. 37. – №. 7. – P. 942-953.
102. Ellis T. D. Evidence for early and regular physical therapy and exercise in Parkinson's disease / T.D. Ellis, C. Colón-Semenza, T.R. DeAngelis [et al.] //Seminars in neurology. – Thieme Medical Publishers, Inc., 2021. – Vol. 41. – №. 02. – P. 189-205.
103. Ernst M. Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis / M. Ernst, A.K. Folkerts, R. Gollan [et al.] //Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2024. – №. 4.
104. Espinoza-Araneda J. Arm swing asymmetry in people with Parkinson's disease and its relationship with gait: A systematic review and meta-analysis / J. Espinoza-Araneda, C. Caparrós-Manosalva [et al.] //Brazilian Journal of Physical Therapy. – 2023. – P. 100-559.
105. Farahani H. Effect of hydrotherapy on brain-derived neurotrophic factor in children with an Autism Spectrum disorders / H. Farahani, A. Elmieh, S.A. Samadi [et al.] //Jundishapur Scientific Medical Journal. – 2019. – Vol. 18. – №. 3. – P. 233-243.
106. Fardell C. High IQ in early adulthood is associated with Parkinson's disease / C. Fardell, K. Torén, L. Schiöler [et al.] //Journal of Parkinson's disease. – 2020. – Vol. 10. – №. 4. – P. 1649-1656.
107. Fasano A. Treatment of motor and non-motor features of Parkinson's disease with deep brain stimulation / A. Fasano, A. Daniele, A. Albanese //The Lancet Neurology. – 2012. – Vol. 11. – №. 5. – P. 429-442.
108. Fereshtehnejad S. M. Evolution of prodromal Parkinson's disease and dementia with Lewy bodies: a prospective study / S.M. Fereshtehnejad, C. Yao, A. Pelletier [et al.] //Brain. – 2019. – Vol. 142. – №. 7. – P. 2051-2067.
109. Freitas G. F. Proprioceptive neuromuscular facilitation in the treatment of Parkinson's disease / G. F. Freitas // Revista Interdisciplinar Pensamento Científico. – 2021. – Vol. 7. – №. 2.

110. Gamborg M. Parkinson's disease and intensive exercise therapy—An updated systematic review and meta-analysis / M. Gamborg, L.G. Hvid, U. Dalgas [et al.] // *Acta Neurologica Scandinavica*. – 2022. – Vol. 145. – №. 5. – P. 504-528.
111. Gatto N. M. Passive smoking and Parkinson's disease in California teachers / N.M. Gatto, D. Deapen, Y. Bordelon [et al.] // *Parkinsonism & related disorders*. – 2017. – Vol. 45. – P. 44-49.
112. Genç G. Genetic research and its contribution to the treatment in Parkinson's disease / G. Genç // *Deep Brain Stimulation*. – 2024. – Vol. 4. – pp. 47-49.
113. Ghai S. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: a systematic review and meta-analysis / S. Ghai, I. Ghai, G. Schmitz // *Scientific reports*. – 2018. – Vol. 8. – №. 1. – P. 506.
114. Gonzalez-Hoelling S. The effect of music-based rhythmic auditory stimulation on balance and functional outcomes after stroke / S. Gonzalez-Hoelling, G. Reig-Garcia, C. Bertran-Noguer [et al.] // *Healthcare*. – MDPI, 2022. – Vol. 10. – №. 5. – P. 899.
115. Hansell C. The use of the term 'occupational profile' in occupational therapy and occupational science literature: A scoping review / C. Hansell, M. Bissett, A. M. Caine // *British Journal of Occupational Therapy*. – 2023. – Vol. 86. – №. 1. – P. 5-19.
116. Hayes K. Profile of occupational therapy services in non-urban settings: A global scoping review / K. Hayes, V. Dos Santos, M. Costigan [et al.] // *Australian Occupational Therapy Journal*. – 2023. – Vol. 70. – №. 1. – P. 119-141.
117. Heilbron K. Unhealthy behaviours and risk of Parkinson's disease: a Mendelian randomisation study / K. Heilbron, M.P. Jensen, S. Bandres-Ciga [et al.] // *Journal of Parkinson's disease*. – 2021. – Vol. 11. – №. 4. – P. 1981-1993.
118. Henemann T. T. Physical therapy interventions to manage pain in Parkinson's disease: A systematic review / T.T. Henemann, L. Truchem, J. Siega [et al.] // *Human Movement*. – 2023. – Vol. 24. – №. 3. – P. 31-43.
119. Hirakawa Y. Effect of the Lee Silverman Voice Treatment BIG® on motor symptoms in a participant with progressive supranuclear palsy: A case report / Y. Hirakawa, K. Takeda, S. Koyama [et al.] // *Physiotherapy Theory and Practice*. – 2023. – P. 1-8.

120. Hirsch M. A., Farley B. G. Traditional physical therapy versus innovative treatments in Parkinson's disease rehabilitation / M. A. Hirsch, B. G. Farley //Journal of Parkinson's Disease. – 2022. - Vol. 12(2). – P. 413-423.
121. Höglinger G. U. et al. A biological classification of Parkinson's disease: the SynNeurGe research diagnostic criteria / G.U. Höglinger, C.H. Adler, D. Berg [et al.]//The Lancet Neurology. – 2024. – Vol. 23. – №. 2. – P. 191-204.
122. Hvingelby V. S. et al. Interventions to improve gait in Parkinson's disease: a systematic review of randomized controlled trials and network meta-analysis / V.S. Hvingelby, A.N. Glud, J.C.H. Sørensen [et al.]//Journal of Neurology. – 2022. – Vol. 269. – №. 8. – P. 4068-4079.
123. Illarionova A. Identification of genetic risk factors for Parkinson's disease : – Universität Tübingen, 2023.
124. Jesus T. S. et al. The global status of occupational therapy workforce research worldwide: A scoping review / T.S. Jesus, K. Mani, C. Von Zweck [et al.]//The American Journal of Occupational Therapy. – 2023. – Vol. 77. – №. 3. – P. 770.
125. Jiang W. et al. Dairy foods intake and risk of Parkinson's disease: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies / W. Jiang, C. Ju, H. Jiang [et al.]//European journal of epidemiology. – 2014. – Vol. 29. – P. 613-619.
126. Jiménez-Barrios M. et al. Functionality and quality of life with Parkinson's disease after use of a dynamic upper limb orthosis: a pilot study / M. Jiménez-Barrios, J. González-Bernal, E. Cubo [et al.]//International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2023. – Vol. 20. – №. 6. – P. 49-95.
127. Kalia L. V., Lang A. E. Parkinson's disease / L. V. Kalia, A. E. Lang //The Lancet. – 2015. – Vol. 386. – №. 9996. – P. 896-912.
128. Kashif M. et al. Combined effects of virtual reality techniques and motor imagery on balance, motor function and activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled trial / M. Kashif, A. Ahmad, M.A.M. Bandpei [et al.]//BMC geriatrics. – 2022. – Vol. 22. – №. 1. – P. 381.

129. Kogutek D. et al. Synchronization during Improvised Active Music Therapy in clients with Parkinson's disease / D. Kogutek, E. Ready, J.D. Holmes [et al.]//Nordic Journal of Music Therapy. – 2023. – Vol. 32. – №. 3. – P. 202-219.
130. Konnai R., Van Harn M., Silbergleit A. Conversational vocal intensity in Parkinson's disease: treatment and environmental comparisons / R. Konnai, M. Van Harn, A. Silbergleit [et al.]//Journal of Voice. – 2023. – Vol. 37. – №. 5. – P. 707-715.
131. Kulcsarova K. et al. Defining Parkinson's Disease: Past and Future / K. Kulcsarova, M. Skorvanek, R.B. Postuma [et al.]//Journal of Parkinson's Disease. – 2024. – №. Preprint. – P. 1-15.
132. Kurt E. E. et al. Effects of Ai Chi on balance, quality of life, functional mobility, and motor impairment in patients with Parkinson's disease / E.E. Kurt, B. Büyükturan, Ö. Büyükturan [et al.]//Disability and rehabilitation. – 2018. – Vol. 40. – №. 7. – P. 791-797.
133. Lee D. H. et al. General treatments promoting independent living in Parkinson's patients and physical therapy approaches for improving gait—A Comprehensive Review / D.H. Lee, B.S. Woo, Y.H. Park [et al.]//Medicina. – 2024. – Vol. 60. – №. 5. – P. 711.
134. Lee H., Ko B. Effects of music-based interventions on motor and non-motor symptoms in patients with Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis / H. Lee, B. Ko //International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2023. – Vol. 20. – №. 2. – P. 1046.
135. Li M. et al. Neuroprotective effects of morroniside from *Cornus officinalis* sieb. Et zucc against Parkinson's disease via inhibiting oxidative stress and ferroptosis / M. Li, J. Zhang, L. Jiang [et al.]//BMC complementary medicine and therapies. – 2023. – Vol. 23. – №. 1. – P. 218.
136. Lieberman A. et al. Nicotine bitartrate reduces falls and freezing of gait in Parkinson disease: a reanalysis / A. Lieberman, T.E. Lockhart, M.C. Olson [et al.]//Frontiers in neurology. – 2019. – Vol. 10. – P. 424.
137. Lill C. M. et al. Comprehensive research synopsis and systematic meta-analyses in Parkinson's disease genetics: The PDGene database / C.M. Lill, J.T. Roehr, M.B. McQueen [et al.]//PLoS genetics. – 2012. – Vol. 8. – №. 3. – P. e1002548.

138. Liu Z. et al. Long-term efficacy of hydrotherapy on balance function in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis / Z. Liu, M. Huang, Y. Liao [et al.] // *Frontiers in Aging Neuroscience*. – 2023. – Vol. 15. – P. 132.
139. Lu C. et al. Postural instability in Parkinson's disease assessed with clinical "pull test" and standardized postural perturbations: effect of medication and body weight support / C. Lu, K.H. Louie, A.M. Stutz [et al.] // *Journal of neurology*. – 2023. – Vol. 270. – №. 1. – P. 386-393.
140. Maciaszek J. Effects of posturographic platform biofeedback training on the static and dynamic balance of older stroke patients / J. Maciaszek // *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. – 2018. – Vol. 27. – №. 7. – P. 1969-1974.
141. Mak M. K. Effectiveness of traditional exercise interventions for postural control in Parkinson's disease: A systematic review / M. K. Mak, M. Y. Pang // *Journal of Physical Therapy Science*. – 2022. - Vol. 34(4). - P. 277-285.
142. Makshakov G. S. et al. Rehabilitation of Gate and Balance Disorders in Multiple Sclerosis using Progressive Resistance Power Training: a Randomized Controlled Study / G.S. Makshakov, A.P. Mazur, M.O. Sadovskikh [et al.] // *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. – 2023. – Vol. 22. – №. 3. – P. 17-28.
143. Maltsev S. et al. Possibilities of occupational therapy in the elderly and senile with cognitive impairments / S. Maltsev, D. Medvedev, A. Lapotnikov // *Vrach*. – 2023. – Vol. 34. – №. 12. – P. 13-17.
144. Mappin-Kasirer B. et al. Tobacco smoking and the risk of Parkinson disease: A 65-year follow-up of 30,000 male British doctors / B. Mappin-Kasirer, H. Pan, S. Lewington [et al.] // *Neurology*. – 2020. – Vol. 94. – №. 20. – P. 2132-2138.
145. Marchese M. R. et al. Multidimensional voice assessment after Lee Silverman Voice Therapy (LSVT®) in Parkinson's disease / M.R. Marchese, I. Proietti, Y. Longobardi [et al.] // *Acta Otorhinolaryngologica Italica*. – 2022. – Vol. 42. – №. 4. – P. 348.
146. Marom P. et al. The Reliability and Validity of the OneStep Smartphone Application for Gait Analysis among Patients Undergoing Rehabilitation for Unilateral Lower Limb Disability / P. Marom, M. Brik, N. Agay [et al.] // *Sensors*. – 2024. – Vol. 24. – №. 11. – P. 35-94.

147. Marras C. et al. Non-motor features of Parkinson's disease subtypes / C. Marras, K. R. Chaudhuri //Lancet Neurology. – 2022. - Vol. 21(4). -P. 314-325.
148. Masters C. L. Alzheimer's disease / C.L. Masters, R. Bateman, K. Blennow [et al.] //Nature reviews disease primers. – 2015. – Vol. 1. – №. 1. – P. 1-18.
149. Mazhar T. et al. Effects of conventional physical therapy with and without proprioceptive neuromuscular facilitation on balance, gait, and function in patients with Parkinson's disease / T. Mazhar, A. Jameel, F. Sharif [et al.] //J Pak Med Assoc. – 2023. – Vol. 73. – P. 1280-1283.
150. McGregor M. M. et al. Circuit mechanisms of Parkinson's disease / M.M. McGregor, A.B. Nelson //Neuron. – 2019. – Vol. 101. – №. 6. – P. 1042-1056.
151. McMaster K. et al. Gait biofeedback training in people with Parkinson's disease: a pilot study / K. McMaster, M.H. Cole, D. Chalkley [et al.] //Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. – 2022. – Vol. 19. – №. 1. – P. 72.
152. Melo G. E. L. et al. Effect of virtual reality training on walking distance and physical fitness in individuals with Parkinson's disease / G.E.L. de Melo, A.F.R. Kleiner, J.B.P. Lopes [et al.] //NeuroRehabilitation. – 2018. – Vol. 42. – №. 4. – P. 473-480.
153. Mitra R. et al. Neuromelanin: Its role in the pathogenesis of idiopathic Parkinson's disease and potential as a therapeutic target / R. Mitra, L. Premraj, T.K. Khoo //Parkinsonism & Related Disorders. – 2023. – Vol. 112. – P. 105448.
154. Mohr S. et al. Sturzprävention bei älteren Menschen durch ergotherapeutische Wohnraumanalyse, -beratung und-anpassung: eine Prozessdarstellung / S. Mohr, C. Müller, F. Hildebrand //Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie. – 2023. – Vol. 56. – №. 5. – P. 408-414.
155. Moritz T. A. et al. Combining aquatic physiotherapy with usual care physiotherapy for people with neurological conditions: A systematic review / T. A. Moritz, D. A. Snowdon, C. L. Peiris //Physiotherapy Research International. – 2020. – Vol. 25. – №. 1. – P. 1813.
156. Morris H. R. et al. The pathogenesis of Parkinson's disease / H. R. Morris, M. G. Spillantini, C. M. Sue [et al.] //The Lancet. – 2024. – Vol. 403. – №. 10423. – P. 293-304.

157. Moss D. et al. Current applications of biofeedback to physical medicine and rehabilitation / D. Moss, G. E. Sella, F. Andrasik [et al.] //Europa Medicophysica. – 2003. – Vol. 39. – №. 4. – P. 165-170.
158. Nakayama K. et al. Effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment® LOUD on Japanese-Speaking Patients with Parkinson's Disease / K. Nakayama, T. Yamamoto, C. Oda [et al.] //Rehabilitation research and practice. – 2020. – Vol. 2020. – №. 1. – P. 658-664.
159. Nalls M. A. et al. Identification of novel risk loci, causal insights, and heritable risk for Parkinson's disease: a meta-analysis of genome-wide association studies / M. A. Nalls, C. Blauwendraat, C. L. Vallerga [et al.] //The Lancet Neurology. – 2019. – Vol. 18. – №. 12. – P. 1091-1102.
160. Nguyen H. P. et al. ALS genes in the genomic era and their implications for FTD / H. P. Nguyen, C. Van Broeckhoven, J. van der Zee //Trends in Genetics. – 2018. – Vol. 34. – №. 6. – P. 404-423.
161. Ni M. et al. Exercise guidelines for gait function in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis / M. Ni, J. B. Hazzard, J. F. Signorile, C. Luca //Neurorehabilitation and neural repair. – 2018. – Vol. 32. – №. 10. – P. 872-886.
162. Nousia A. et al. The beneficial effects of computer-based cognitive training in Parkinson's disease: a systematic review / A. Nousia, M. Martzoukou, Z. Tsouris [et al.] //Archives of Clinical Neuropsychology. – 2020. – Vol. 35. – №. 4. – P. 434-447.
163. Oehrns C. R. et al. Personalized chronic adaptive deep brain stimulation outperforms conventional stimulation in Parkinson's disease / C. R. Oehrns, S. Cernera, L. H. Hammer [et al.] //medRxiv. – 2023.
164. Oliveira A. M. et al. Machine learning for adaptive deep brain stimulation in Parkinson's disease: closing the loop / A. M. Oliveira, L. Coelho, E. Carvalho [et al.] //Journal of Neurology. – 2023. – Vol. 270. – №. 11. – P. 5313-5326.
165. Oliveira L. V. T. The journal Cientifica of the State School of Health is published by Goias "Candide Santiago". – 2022.
166. Özkan E. et al. Joint attention-based occupational therapy intervention in preschoolers with autism spectrum disorder: A randomized controlled trial / E. Özkan, S. Belhan Çelik,

- M. Yaran [et al.] //The American Journal of Occupational Therapy. – 2023. – Vol. 77. – №. 2.
167. Palacios-Navarro G. et al. A Kinect-based system for lower limb rehabilitation in Parkinson's disease patients: a pilot study / G. Palacios-Navarro, I. García-Magariño, P. Ramos-Lorente //Journal of medical systems. – 2015. – Vol. 39. – P. 1-10.
168. Palamara G. et al. Land plus aquatic therapy versus land-based rehabilitation alone for the treatment of balance dysfunction in Parkinson disease: a randomized controlled study with 6-month follow-up / G. Palamara, F. Gotti, R. Maestri, R. Bera [et al.] //Archives of physical medicine and rehabilitation. – 2017. – Vol. 98. – №. 6. – P. 1077-1085.
169. Pérez-De La Cruz S. et al. Effects of an Ai Chi fall prevention programme for patients with Parkinson's disease / S. Pérez-De La Cruz, A. V. G. Luengo, J. Lambeck //Neurología (English Edition). – 2016. – Vol. 31. – №. 3. – P. 176-182.
170. Perinan M. T. et al. Effect modification between genes and environment and Parkinson's disease risk / M. T. Periñán, K. Brolin, S. Bandres-Ciga [et al.] //Annals of neurology. – 2022. – Vol. 92. – №. 5. – P. 715-724.
171. Pompeu J. E. et al. Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial / J. E. Pompeu, F. A. dos Santos Mendes, K. G. da Silva [et al.] //Physiotherapy. – 2012. – Vol. 98. – №. 3. – P. 196-204.
172. Portillo C. U. et al. Occupational therapy interventions for the improvement of the quality of life of healthy older adults living in nursing homes: a systematic review / C. U. Portillo, J. I. Calvo Arenillas, P. M. Miralles //American Journal of Health Promotion. – 2023. – Vol. 37. – №. 5. – P. 698-704.
173. Postuma R. B. et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease / R. B. Postuma, D. Berg, M. Stern [et al.] //Movement disorders. – 2015. – Vol. 30. – №. 12. – P. 1591-1601.
174. Prajjwal P. et al. Parkinson's disease updates: Addressing the pathophysiology, risk factors, genetics, diagnosis, along with the medical and surgical treatment / P. Prajjwal, H. S. F. Sanga, K. Acharya [et al.] //Annals of Medicine and Surgery. – 2023. – Vol. 85. – №. 10. – P. 4887-4902.

175. Qian Y. et al. Comparative efficacy of 24 exercise types on postural instability in adults with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis / Y. Qian, X. Fu, H. Zhang [et al.] //Bmc Geriatrics. – 2023. – Vol. 23. – №. 1. – P. 522.
176. Quattrone A. et al. Neuroimaging correlates of postural instability in Parkinson's disease / A. Quattrone, C. Calomino, A. Sarica [et al.] //Journal of Neurology. – 2024. – Vol. 271. – №. 4. – P. 1910-1920.
177. Quik M. et al. Nicotine as a potential neuroprotective agent for Parkinson's disease / M. Quik, X. A. Perez, T. Bordia //Movement disorders. – 2012. – Vol. 27. – №. 8. – P. 947-957.
178. Qureshi A. R. et al. Non-pharmacological therapies for pain management in Parkinson's disease: A systematic review / A. R. Qureshi, M. K. Jamal, E. Rahman [et al.] //Acta Neurologica Scandinavica. – 2021. – Vol. 144. – №. 2. – P. 115-131.
179. Rafferty M. R. et al. Frameworks for Parkinson's disease rehabilitation addressing when, what, and how / M. R. Rafferty, E. Nettnin, J. G. Goldman [et al.] //Current neurology and neuroscience reports. – 2021. – Vol. 21. – P. 1-10.
180. Rahmati Z. Margins of postural stability in Parkinson's disease: an application of control theory / Z. Rahmati, S. Behzadipour, G. Taghizadeh //Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. – 2023. – Vol. 11. – P. 122.
181. Reitano M. R. et al. The Effects of a New Integrated and Multidisciplinary Cognitive Rehabilitation Program Based on Mindfulness and Reminiscence Therapy in Patients with Parkinson's Disease and Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study / M. R. Reitano, M. Guidetti, N. V. Maiorana [et al.] //Brain Sciences. – 2023. – Vol. 13. – №. 2. – P. 201.
182. Riggare S. A long way to go: patient perspectives on digital health for Parkinson's disease / S. Riggare, J. Stamford, M. Hägglund //Journal of Parkinson's Disease. – 2021. – Vol. 11. – №. 1. – P. 5-10.
183. Ritz B. et al. Parkinson disease and smoking revisited: ease of quitting is an early sign of the disease / B. Ritz, P. C. Lee, C. F. Lassen //Neurology. – 2014. – Vol. 83. – №. 16. – P. 1396-1402.

184. Rodríguez-Mansilla J. et al. Effects of virtual reality in the rehabilitation of Parkinson's disease: a systematic review / J. Rodríguez-Mansilla, C. Bedmar-Vargas, E. M. Garrido-Ardila [et al.] //Journal of Clinical Medicine. – 2023. – Vol. 12. – №. 15. – P. 48-96.
185. Roytman S. et al. Cholinergic system correlates of postural control changes in Parkinson's disease freezers / S. Roytman, R. Paalanen, A. Griggs [et al.] //Brain. – 2023. – Vol. 146. – №. 8. – P. 3243-3257.
186. Sackley C. M. et al. Lee Silverman Voice Treatment versus NHS Speech and Language Therapy versus control for dysarthria in Parkinson's disease: a UK, multicentre, pragmatic, randomised controlled trial / C. M. Sackley, C. Rick, M. C. Brady [et al.] //BMJ. – 2024.
187. Salim S. et al. Gut microbiome and Parkinson's disease: Perspective on pathogenesis and treatment / S. Salim, F. Ahmad, A. Banu [et al.] //Journal of Advanced Research. – 2023. – Vol. 50. – P. 83-105.
188. Saluja A. et al. Multi-modal rehabilitation therapy in Parkinson's disease and related disorders / A. Saluja, V. Goyal, R. K. Dhamija //Annals of Indian Academy of Neurology. – 2023. – Vol. 26. – №. Suppl 1. – P. 15-25.
189. Schmidt N. et al. Memory enhancement by multidomain group cognitive training in patients with Parkinson's disease and mild cognitive impairment: long-term effects of a multicenter randomized controlled trial / N. Schmidt, I. Tödt, D. Berg [et al.] //Journal of neurology. – 2021. – Vol. 268. – №. 12. – P. 4655-4666.
190. Severiano M. I. R. et al. Effect of virtual reality in Parkinson's disease: a prospective observational study / M. I. R. Severiano, B. S. Zeigelboim, H. A. G. Teive [et al.] //Arquivos de neuro-psiquiatria. – 2018. – Vol. 76. – №. 02. – P. 78-84.
191. Shao C. et al. Parkinson's disease risk and alcohol intake: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies / C. Shao, X. Wang, P. Wang [et al.] //Frontiers in Nutrition. – 2021. – Vol. 8. – P. 709-846.
192. Silva A. B. R. L. et al. Premotor, nonmotor and motor symptoms of Parkinson's disease: a new clinical state of the art / A. B. R. L. Silva, R. W. G. de Oliveira, G. P. Diógenes [et al.] //Ageing research reviews. – 2023. – Vol. 84. – P. 10-34.

193. Silva A. Z. Effects of dual-task aquatic exercises on functional mobility, balance and gait of individuals with Parkinson's disease: A randomized clinical trial with a 3-month follow-up / A. Z. da Silva, V. L. Israel // *Complementary therapies in medicine*. – 2019. – Vol. 42. – P. 119-124.
194. Silva D. M. et al. Effects of aquatic physiotherapy on life quality on subjects with Parkinson disease / D. M. Silva, M. C. O. Nunes, P. J. A. L. Oliveira [et al.] // *Fisioterapia e Pesquisa*. – 2013. – Vol. 20. – P. 17-23.
195. Silvia Aparecida F. P. et al. Static posturography analysis for postural instability in patients with Parkinson's disease / F. P. Silvia Aparecida, C. Carlos Henrique Ferreira, Z. Marise Bueno [et al.] // *International Journal of Neuroscience*. – 2023. – P. 1-13.
196. Simon D. K. Parkinson disease epidemiology, pathology, genetics, and pathophysiology / D. K. Simon, C. M. Tanner, P. Brundin // *Clinics in geriatric medicine*. – 2020. – Vol. 36. – №. 1. – P. 1-12.
197. Slouma M. et al. Rheumatic Manifestations of Parkinson's Disease: An Overview / M. Slouma, H. Hajji, S. Rahmouni // *Current Rheumatology Reviews*. – 2023. – Vol. 19. – №. 3. – P. 294-302.
198. Stern M. B. Toward a redefinition of Parkinson's disease / M. B. Stern, A. Lang, W. Poewe // *Movement disorders*. – 2012. – Vol. 27. – №. 1. – P. 54-60.
199. Talaei F. Design and fabrication of a device for reducing hand tremor in Parkinson patients during eating / F. Talaei, S. M. Kargar // *Journal of Medical Signals & Sensors*. – 2023. – Vol. 13. – №. 1. – P. 21-28.
200. Thaut M. H. Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system / M. H. Thaut, G. C. McIntosh, V. Hoemberg // *Frontiers in psychology*. – 2015. – Vol. 5. – P. 1185.
201. The impact of psychiatric comorbidity on Parkinson's disease outcomes: a systematic review and meta-analysis / E. Burchill, C. J. Watson, J. B. Fanshawe // *The Lancet Regional Health–Europe*. – 2024. – Vol. 39.
202. Tomassini A. et al. Parkinson's disease impairs cortical sensori-motor decision-making cascades / A. Tomassini, T. E. Cope, J. Zhang // *Brain Communications*. – 2024. – Vol. 6. – №. 2. – P. 65.

203. Toovey C. Neuropsychology of Parkinson's disease / C. Toovey, S. W. Anderson //Progress in Brain Research. – 2022. – Vol. 269. – №. 1. – P. 39-58.
204. Turpin M. J., Garcia J., Iwama M. K. Using Occupational Therapy Models in Practice E-Book. – Elsevier Health Sciences, 2023.
205. Verkhodanova V. et al. How expertise and language familiarity influence perception of speech of people with Parkinson's disease / V. Verkhodanova, M. Coler, R. Jonkers [et al.] //Clinical Linguistics & Phonetics. – 2022. – Vol. 36. – №. 2-3. – P. 165-182.
206. Vitali C. et al. Telerehabilitation for Lee Silverman Voice Treatment (Tele-LSVT)-Loud on voice intensity and voice use in daily living in people with multiple sclerosis: A protocol for a feasibility and pilot randomized controlled study / C. Vitali, G. Fusari, C. Baldanzi [et al.] //Digital Health. – 2023. – Vol. 9. – P. 205.
207. Wang L. et al. Effects of rhythmic auditory stimulation on gait and motor function in Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis of clinical randomized controlled studies / L. Wang, J. Peng, J. Ou-Yang [et al.] //Frontiers in Neurology. – 2022. – Vol. 13. – P. 818.
208. Weintraub D. et al. The neuropsychiatry of Parkinson's disease: advances and challenges / D. Weintraub, D. Aarsland, K. R. Chaudhuri [et al.] //The Lancet Neurology. – 2022. – Vol. 21. – №. 1. – P. 89-102.
209. Willis A. W. et al. Incidence of Parkinson disease in North America / A. W. Willis, E. Roberts, J. C. Beck [et al.] //npj Parkinson's Disease. – 2022. – Vol. 8. – №. 1. – P. 170.
210. Xu T. et al. Disease burden of Parkinson's disease in China and its provinces from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021 / T. Xu, W. Dong, J. Liu [et al.] //The Lancet Regional Health–Western Pacific. – 2024. – Vol. 46.
211. Ye H. et al. Genetics and pathogenesis of Parkinson's syndrome / H. Ye, L. A. Robak, M. Yu //Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease. – 2023. – Vol. 18. – №. 1. – P. 95-121.
212. Yen C. Y. et al. Effects of virtual reality–augmented balance training on sensory organization and attentional demand for postural control in people with Parkinson disease: a randomized controlled trial / C. Y. Yen, K. H. Lin, M. H. Hu [et al.] //Physical therapy. – 2011. – Vol. 91. – №. 6. – P. 862-874.

213. Zagare A. et al. Omics data integration suggests a potential idiopathic Parkinson's disease signature / A. Zagare, G. Preciat, S. L. Nickels [et al.] //Communications Biology. – 2023. – Vol. 6. – №. 1. – P. 1179.