

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

На правах рукописи

Ансокова Марьяна Аркадьевна

**ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И МЕХАНОТЕРАПИИ
С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В РЕАБИЛИТАЦИИ
ПАЦИЕНТОВ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ
ИНФЕКЦИИ COVID-19**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Марченкова Лариса Александровна

Москва 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ПОСТКОВИДНЫЙ СИНДРОМ: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1. Актуальность новой коронавирусной инфекции COVID-19.....	15
1.2. Распространенность проявлений постковидного синдрома.....	16
1.3. Определение и классификация постковидного синдрома.....	18
1.4. Медицинская реабилитация пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19.....	20
1.4.1 Общие принципы медицинской реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.....	20
1.4.2 Методики дыхательной гимнастики и упражнения на укрепление дыхательных мышц.....	22
1.4.3 Методы механотерапии с биологической обратной связью	26
1.4.4 Технологии виртуальной реальности	29
1.4.5 Другие методы физической терапии.....	32
1.4.6 Медицинский массаж.....	36
1.4.7 Психологическая реабилитация	36
1.4.8 Технологии дистанционной реабилитации, разработанные для пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID- 19.....	38
1.5. Методы улучшения исходов заболевания у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.....	40
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	42
2.1. Дизайн исследования.....	42
2.2. Описание медицинских вмешательств.....	45
2.3. Методы исследования.....	52

2.3.1. Клинический осмотр.....	52
2.3.2. Методы анкетного опроса.....	52
2.3.3. Функциональные тесты.....	54
2.3.4. Инструментальные методы исследования.....	55
2.4. Статистический анализ	59
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	60
3.1. Распространенность и выраженность функциональных нарушений у пациентов с постковидным синдромом.....	60
3.2. Влияние комплексного метода реабилитации с применением технологий виртуальной реальности и механотерапии с биологической обратной связью на показатели сердечно-сосудистой деятельности и одышку пациентов с постковидным синдромом.....	69
3.3. Эффективность комплексного метода реабилитации с применением механотерапии и виртуальной реальности в коррекции нарушений функции передвижения и баланса у пациентов с последствиями COVID-19.....	74
3.4. Влияние нового комплексного метода реабилитации на мышечную силу и толерантность к физическим нагрузкам у пациентов с постковидным синдромом.....	84
3.5. Оценка влияния нового комплексного метода реабилитации на психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов с постковидным синдромом, в том числе в отдаленном периоде наблюдения	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
ВЫВОДЫ.....	118
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	120
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	155

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В настоящее время реабилитации пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 уделяется большое внимание, так как в 2019-2022 гг. COVID-19 стала одной из самых значимых медикосоциальных проблем в мире, признанная Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) глобальной инфекционной пандемией.

Новая коронавирусная инфекция COVID-19 может вызывать широкий спектр клинических проявлений, от легких форм до тяжелых осложнений, таких как воспаление легких, артериальная гипертензия, инфаркт миокарда и инсульт [94, 220, 232, 279], развитие цитокинового шторма [233] и синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания [279], ассоциированных с высоким риском смерти [82, 129, 279]. Однако и после завершения лечения COVID-19 большинство пациентов отмечают присутствие патологических симптомов, которые могут сохраняться более года и объединяются в симптомокомплекс постковидного синдрома (ПКС) [97, 132, 135, 156, 200]. Проявления ПКС разнообразны и могут включать общую слабость, одышку, потерю обоняния и вкуса, бессонницу, депрессию, повышенную тревожность и другие психологические проблемы [23, 82, 201, 269, 270, 279, 294]. Также у данной категории пациентов снижается толерантность к физической нагрузке и качество жизни в целом [96, 151, 289].

Учитывая высокую распространенность и длительное персистирование симптомов ПКС, назначение эффективных реабилитационных мероприятий может значительно ускорить восстановление функциональности, трудоспособности и качества жизни пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 [28, 82, 160, 282, 299].

Доказательная база и опыт применения отдельных методов реабилитации у пациентов с ПКС крайне недостаточны. Есть данные о применении у пациентов с последствиями COVID-19 отдельных методов дыхательной гимнастики [88, 102, 105, 299], лечебной физкультуры [42, 198, 203], водных тренировок [56, 187], бальнеотерапии и физиотерапии [29, 30]. Однако оценка эффективности комплексных программ реабилитации, с применением современных технологий виртуальной реальности, механотерапии и интерактивной балансотерапии с биологической обратной связью (БОС) ранее не проводилась.

Степень разработанности темы исследования

Особенности течения ПКС изучались во многих работах [82, 151, 152, 200, 201, 269, 270]. В большинстве публикаций была продемонстрирована высокая распространенность (до 72% среди перенесших COVID-19) и длительность присутствия симптомов ПКС (до 12 недель после выписки из стационара) [93, 96, 265, 283], которые ассоциируются со снижением качества жизни [151]. Однако, частота и спектр патологических последствий COVID-19 значительно различаются в разных работах, в зависимости от страны, дизайна, времени проведения исследования и категории пациентов, выбранной для анализа [96, 146, 150, 151, 200, 204, 206, 232, 265, 283, 294].

Практически все авторы в спектре проявлений ПКС отмечают присутствие одышки [93, 96, 151, 200, 265, 283], симптомов астении [93, 96, 151, 265, 283] и психоэмоциональных нарушений [23, 235, 248], в том числе панических атак и посттравматического стрессового расстройства [100, 190, 268]. Многие пациенты могут потерять мышечную массу, что приводит к общей слабости [96, 141, 151, 254, 286] и уменьшению толерантности к физической нагрузке [96, 151, 236]. При этом, нет данных нарушения баланса и двигательной функции у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

Есть рекомендации по целесообразности применения у пациентов с COVID-19 дыхательной гимнастики [40, 58, 88, 102, 105, 295, 299], медицинского массажа

[31], процедур бальнеотерапии и физиотерапии [24, 29, 30], однако доказательная база и эффективность этих методов недостаточна.

В связи с этим одной из актуальных задач восстановительной медицины в 2019-2022 гг. стала разработка эффективных комплексных программ реабилитации с применением современных технологий медицинской реабилитации разнонаправленного действия на проявления ПКС. Это определило цель и задачи данного исследования.

Цель исследования

Разработка и научное обоснование применения технологий виртуальной реальности и механотерапии с биологической обратной связью в рамках комплексной реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

Задачи исследования

1. Исследовать характер и выраженность функциональных и двигательных нарушений у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.
2. Разработать и оценить влияние комплексной программы медицинской реабилитации с применением технологий виртуальной реальности и роботизированной механотерапии и интерактивной балансотерапии с биологической обратной связью на показатели кардиореспираторной выносливости и выраженность одышки у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19.
3. Изучить эффективность разработанного комплекса медицинской реабилитации по влиянию на функцию передвижения и баланса у пациентов с постковидным синдромом.
4. Исследовать влияние комплексного метода реабилитации с включением технологий виртуальной реальности и механотерапии с биологической обратной

связью на мышечную силу, статическую и динамическую выносливость.

5. Оценить влияние разработанного комплекса медицинской реабилитации на психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, в том числе в отдаленном периоде наблюдения.

Научная новизна

Впервые были изучены особенности нарушений функции баланса, мышечной силы и походки у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. Выявлено, что в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 наблюдается высокая частота присутствия одышки (в 90,0% случаев), снижения толерантности к физической нагрузке и психоэмоциональных нарушений, а также ухудшение функции статического и динамического равновесия, снижение показателей мышечной силы, в том числе статической и динамической выносливости.

Впервые была исследована эффективность новой комплексной программы медицинской реабилитации с применением технологий виртуальной реальности, роботизированной механотерапии и интерактивной балансотерапии с биологической обратной связью на разные проявления постковидного синдрома: кардиореспираторную выносливость, баланс, двигательную функцию, мышечную силу, психоэмоциональное состояние и качество жизни у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Установлено, что применение нового комплекса медицинской реабилитации с включением технологий механотерапии и виртуальной реальности способствует более значимому, чем при стандартном методе реабилитации, повышению кардиореспираторной выносливости по данным кардиопульмонального тестирования и уменьшению выраженности одышки.

Показано, что применение разработанного комплекса реабилитации у пациентов с постковидным синдромом, способствует достижению лучших

показателей двигательной активности, а также статического и динамического равновесия и мышечной силы, по сравнению со стандартным методом реабилитации.

Доказано, что применение новой комплексной программы медицинской реабилитации с применением технологий виртуальной реальности, роботизированной механотерапии и интерактивной балансотерапии с биологической обратной связью способствует снижению выраженности психоэмоциональных симптомов (депрессии, тревоги, астении).

Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость работы состоит в расширении представлений о характере и частоте проявлений постковидного синдрома в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19, а также во влиянии комплексного применения методов механотерапии с биологической обратной связью и виртуальности реальности на выраженность одышки, толерантность к физической нагрузке, функцию равновесия, мышечную силу, биомеханику ходьбы, психоэмоциональный статус и качество жизни пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Исследование выраженности функциональных и двигательных нарушений у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, может служить основой для разработки специальных комплексов восстановительного лечения для этой категории пациентов.

Практическая значимость работы

Был разработан и внедрен в клиническую практику новый комплексный метод реабилитации, включающий в себя занятия на роботизированном тренажере с биологической обратной связью для тренировки мышц нижних конечностей, сенсомоторные тренировки на тренажере с биологической обратной связью и

тренировки на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности (патент на изобретение RU № 2782499 С1 «Способ реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19»). В период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 разработанный метод реабилитации позволяет эффективно повысить кардиореспираторную выносливость и мышечную силу, снизить выраженность одышки, улучшить скорость и биомеханику ходьбы, баланс и психоэмоциональное состояние.

Применение нового комплексного метода физической терапии позволит оптимизировать программы реабилитации пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 и других острых инфекционных заболеваний дыхательных путей, что будет способствовать сокращению сроков реабилитации, максимально быстрому восстановлению работоспособности и, как физического, так и эмоционального аспектов качества жизни.

Методология и методы исследования

Работа выполнена в рамках приоритетной темы НИР «Разработка и научное обоснование применения комплексных программ медицинской реабилитации пациентов с болезнями органов дыхания, в том числе, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, с использованием технологий виртуальной реальности, механотерапии с биологической обратной связью и когнитивно-поведенческой психотерапии» (регистрационный № НИОКРТР 121121600137-9).

Исследование проводилось на базе ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России в виде проспективного контролируемого исследования в параллельных группах. В исследование были включены мужчины и женщины в возрасте от 40 до 70 лет с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 средней и тяжелой степени тяжести давностью от 1 до 6 месяцев, подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Общий объем исследуемой выборки составил 120 пациентов.

В работе использован широкий спектр современных инструментальных методов исследования - стабилметрия, тензодинамометрия нижних конечностей, оценка скорости и биомеханики ходьбы на беговой дорожке эргометре C-mill и кардиопульмональное тестирование. Также применялись общеклинические методы (сбор жалоб и медицинского анамнеза, клинический осмотр, специальные функциональные тесты) и методы анкетного опроса, направленные на оценку степени выраженности проявлений постковидного синдрома, качества жизни по опроснику SF-36, симптомов депрессии по шкале HADS и тревожности по опросникам HADS и Спилбергера-Ханина.

Положения, выносимые на защиту

1. В период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 наблюдается высокая частота одышки, симптомов астении, депрессии и тревоги, снижение мышечной силы, ухудшение кардиореспираторной выносливости и функции баланса.

2. Комплексный метод реабилитации пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19, включающий занятия на тренажерах с биологической обратной связью и тренировки в системе виртуальной реальности, позволяет увеличить резервные возможности легочной и сердечно-сосудистой систем, улучшить функцию равновесия, повысить скорость ходьбы, мышечную силу и толерантность к физическим нагрузкам и превосходит по эффективности стандартный метод реабилитации.

3. Применение у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 комплексного метода реабилитации, включающего технологии механотерапии с биологической обратной связью и виртуальной реальности, более эффективно, чем стандартный метод реабилитации, снижает выраженность симптомов депрессии и тревоги, а на отдаленных этапах наблюдения (через 3 месяца) позволяет достичь меньшей частоты психоэмоциональных нарушений и более высокого качества жизни.

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность результатов исследования обеспечивается адекватным объемом клинического материала (в исследование включено 120 пациентов в возрасте от 40 до 70 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 04 сентября 2023 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: VI Инновационный Петербургский медицинский форум (18-20 мая 2023 г., г. Санкт-Петербург), IX Международный научно-практический конгресс «Санаторно-курортное лечение: актуальные вопросы вторичной профилактики» (6-7 июля 2023 г., г. Москва), Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Особенности течения и диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19» (25 февраля 2022 г., г. Курск), Всероссийский форум «Здравница-2022» (26-28 мая 2022 г., г. Самара), Всероссийская онлайн-конференция «COVID-19: инновационные подходы к медицинской реабилитации» (15 февраля 2022 г., г. Москва), Международная конференция по исследованиям в области старения и саркопении ICRSR 2022 (20-22 апреля 2022 г., г. Бостон, США, он-лайн).

Личное участие автора в получении научных результатов

Автор принимал участие на 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, разработана новая комплексная реабилитационная программа, исследование эффективности которой проводилось в рамках диссертации.

Соискатель лично проводил набор, осмотр и обследование пациентов, процедуры медицинской реабилитации в стационаре, а также лично осуществлял дальнейшее амбулаторное наблюдение пациентов в течение 3-х месяцев для оценки отдаленных результатов реабилитации. Автор 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 к печати публикации по теме работы, патент на изобретение РФ и учебно-методическое пособие.

Соответствие паспорту специальности

Диссертационная работа посвящена разработке и научному обоснованию применения технологий виртуальной реальности и роботизированной механотерапии с биологической обратной связью в рамках комплексной реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, 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 медицинские науки.

Внедрение результатов работы в клиническую практику

Результаты научной работы внедрены в клиническую деятельность ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (г. Москва, ул. Новый Арбат, д.32), филиала ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России Лечебно-реабилитационного клинического центра "Юдино" (Московская обл., Одинцовский р-н, с. Юдино, ул. Красная, д.23), филиала ФГБУ «НМИЦ РК» Санаторно-курортного комплекса «Вулан» (г. Геленджик, с. Архипо-Осиповка, Приморский бульвар, д.32), в ЛРКЦ «Курортная больница» - филиал ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (Ставропольский край, г-к. Кисловодск, ул. Б. Хмельницкого, д.3-5) и в "Городской клинической больнице №7 имени М.Н. Садыкова" г. Казани (г. Казань, ул. Маршала Чуйкова, д.54).

Полученные результаты использованы при разработке патента на изобретение «Способ реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19» (регистрационный № 2782499 С1 от 28.10.2022 г.).

Материалы диссертации вошли в программу подготовки специалистов кафедры восстановительной медицины, физической терапии и медицинской реабилитации ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России и изложены в учебно-методическом пособии «Реабилитация пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19» (2023 г.).

Публикации

Всего опубликовано 29 работ, в том числе, по теме диссертации – 9 работ, из них - 5 статей в журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации, 1 учебно-методическое пособие и 1 патент на изобретение РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 163-х 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 300 источников (57 отечественных и 243 зарубежных), и приложения. Работа иллюстрирована 20 таблицами и 9 рисунками.

ГЛАВА I. ПОСТКОВИДНЫЙ СИНДРОМ: РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Актуальность новой коронавирусной инфекции COVID-19

Коронавирусная инфекция (COVID-19) является острой респираторной инфекцией, исходно вызванная новым штаммом коронавируса SARS-CoV2. Этот вирус был впервые выявлен в городе Ухань, провинция Хубэй, Китай, в декабре 2019 года и быстро распространился по всему миру [164, 216]. В 2019-2022 гг. новая коронавирусная инфекция COVID-19 была одной из глобальных проблем здравоохранения, являясь как социальным, так и экономическим бременем [216, 222, 285]. Согласно последним данным Всемирной организации здравоохранения, на март 2023 года общее число зарегистрированных случаев COVID-19 составляет более 755 миллионов, а число смертей, связанных с этим заболеванием - более 6,8 миллионов человек [252].

Новая коронавирусная инфекция может вызывать широкий спектр клинических проявлений, от легких форм до тяжелых осложнений, таких как воспаление легких, артериальная гипертензия, инфаркт миокарда и инсульт [220], развитие цитокинового шторма [233], синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания [94, 300], острый респираторный дистресс-синдром (3-4% пациентов) [249] и, кроме того, она ассоциирована с высокой смертностью [129]. Особенно высокий риск осложнений - у людей старшего возраста (старше 65 лет) и у страдающих ожирением, сахарным диабетом и сердечно-сосудистой патологией [68, 212, 293].

Однако последствия COVID-19 для здоровья не ограничиваются только острыми осложнениями. Серьезной проблемой могут стать последствия инфекции - ПКС [97, 132, 200]. Большинство пациентов, перенесших коронавирусную

инфекцию, сообщают о длительно персистирующих симптомах, которые могут сохраняться месяцами и даже более года [135, 244]. Такие последствия COVID-19 могут включать усталость, кашель, потерю обоняния или вкуса, бессонницу, депрессию, тревожность и другие психологические проблемы [23, 294].

Таким образом, термин ПКС используют для обозначения комплекса персистирующих симптомов, развивающихся у пациента после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 [116, 223, 228, 259] и по МКБ-10 классифицируют кодом U09.9 [36].

1.2. Распространенность проявлений постковидного синдрома

Доступные данные о частоте и клиническом течении ПКС ограничены и разнообразны.

Описательные исследования во время первой волны пандемии COVID-19 в 2020 г. показали, что как минимум 10-20% пациентов не полностью выздоравливали через три недели [14, 67, 287]. Согласно опросу, проведенному Управлением национальной статистики Великобритании в 2021 году, у 65% лиц, перенесших COVID-19, патологические симптомы сохранялись у 20% пациентов более 12 недель, значительно ограничивая их повседневную активность [213].

По данным Национального института здравоохранения и совершенствования медицинской помощи Великобритании (NICE), среди пациентов, не госпитализировавшихся в острой фазе заболевания, через месяц имелся хотя бы один симптом ПКС у 20–30% их них, через три месяца — у 10% [207]. Кроме того, 12% детей в возрасте 2-11 лет и 14,5% детей в возрасте 12-16 лет сообщали о симптомах усталости, кашля, головной боли, мышечных болей или потери вкуса, или обоняния через пять недель после развития COVID-19 [207].

Исследование, проведенное группой авторов из Испании с участием пациентов, перенесших COVID-19, обнаружило высокую частоту остаточных явлений (примерно в 50% наблюдений) через 10-14 недель после начала заболевания. Большинство симптомов протекали в легкой форме, такие как общая

слабость, утомляемость, одышка, неврологические жалобы, а рентгенологические и спирометрические изменения наблюдались у менее чем 25% обследованных. В целом, ПКС был ассоциирован с высоким стрессом и снижением качества жизни [200]. Также есть данные, что у 52,3% пациентов сохранялась усталость через 10 недель после выздоровления, независимо от тяжести [269].

Некоторые исследования использовали метод структурированного телефонного интервью. Так, в работе Halpin S.J. и соавт. (2021) были опрошены 100 пациентов в среднем через 48 дней после выписки из стационара, из которых 32 проходили лечение в отделении интенсивной терапии. Общая слабость, одышка, психологический стресс и снижение качества жизни были самыми распространенными симптомами [151].

Tenforde M. с соавт. (2020) проанализировали данные 292 пациентов с коронавирусной инфекцией, которые не были госпитализированы в стационаре и имели легкое течение болезни. Из них 94% испытывали один или несколько симптомов, включая кашель (43%), усталость (35%) или одышку (29%) [265]. В работе Carvalho-Schneider S. с соавт. (2021) было показано, что у 2/3 из 150 взрослых пациентов с легким или среднетяжелым течением COVID-19 жалобы на потерю обоняния, вкуса, одышку или общую слабость сохранялись в течение 2-х месяцев после выздоровления [96].

Carfi A. и коллеги (2020) провели исследование на группе из 143 пациентов, выписанных из больницы, из которых 5% проходили лечение на искусственной вентиляции легких. Через 60 дней после начала заболевания, 12,6% не имели симптомов, связанных с COVID-19, 32% имели 1-2 симптома, а у 55% было 3 и более симптома, таких как усталость (53,1%), одышка (43,4%), боль в суставах (27,3%) или боль в грудной клетке (21,7%) [93].

Данные Wang X. и коллег (2020) показывают, что при выписке из больницы, 40,4% пациентов имеют остаточные симптомы, главным образом кашель (29,0%), утомляемость (7,6%) и отделение мокроты (6,1%). У 9,1% обследованных эти клинические проявления исчезали только через 4 недели. Остаточные проявления

COVID-19 через 4 недели после выписки из стационара были связаны со значительным снижением качества жизни у 44,1% реконвалесцентов [283].

По данным Zhao Н.М. с совт. (2020), через 3 месяца после выписки у 71% пациентов сохраняются остаточные рентгенологические изменения, у 64% - присутствуют патологические симптомы, у 25% - снижение жизненной емкости легких [299]. В других исследованиях в течение первых 3-х месяцев после фактического выздоровления также отмечается снижение жизненной емкости легких и слабость дыхательной мускулатуры у примерно половины пациентов [273, 279, 289]. Симптомы со стороны кардиореспираторной и неврологической систем исчезают в среднем через 16-18 недель после начала заболевания [26,182].

Следует отметить, что на длительность присутствия проявлений ПКС не влияют особенности пациентов и характеристика течения COVID-19, но у пациентов с тяжелой пневмонией наблюдались независимые факторы риска развития ПКС, такие как большой процент поражения легких и высокая частота сердечных сокращений [146, 150, 183, 200, 206, 232]. Наличие почечной недостаточности и мужской пол ассоциировались с низкими показателями жизненной емкости легких, тогда как объем поражения легких был больше связан с персистирующими остаточными явлениями на рентгенограмме [140, 298].

1.3. Определение и классификация постковидного синдрома

Не существует универсального консенсуса в определении ПКС. Ряд авторов [85, 192, 214] связывает его развитие с окончанием острого периода - в течение трех недель после дебюта симптомов [89, 195], а у госпитализированных пациентов – после выписки из стационара [38, 135, 177].

В феврале 2021 года Национальный институт здравоохранения и совершенствования медицинской помощи Великобритании (NICE) опубликовал руководство по отдаленным последствиям коронавируса COVID-19 [278]. В этом руководстве проводится различие между острым течением заболевания (проявления до 4-х недель), затяжным течением COVID-19 (признаки

и симптомы длятся от 4-х до 12 недель) и ПКС. В руководстве NICE приводится список характерных проявлений ПКС, которые как правило не ограничиваются одним симптомом [278] (табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1 - Проявления ПКС [278]

№	Система органов	Симптомы
1.	Респираторные симптомы	Кашель Одышка
2.	Сердечно-сосудистые симптомы	Боль в груди Сдавление Сердцебиение
3.	Неврологические симптомы	Головная боль Головокружение и шум в ушах Потеря вкуса и/или обоняния Нарушения сна Парестезии Проблемы с памятью Проблемы с вниманием Тревога и депрессия
4.	Желудочно-кишечные симптомы	Боль в животе Тошнота Диарея Анорексия
5.	Системные симптомы	Усталость Мышечные боли Субфебрилитет Артралгии Боль в ухе и боль в горле

Симптомы ПКС могут поражать любую систему организма, приводить к психическим проблемам, вызывать боли, утомляемость и субфебрильную температуру [240, 246, 275, 288]. Amenta E.M. et al. (2020) предложили разделить проявления ПКС на три категории: 1) остаточные симптомы, персистирующие после перенесенной острой инфекции COVID-19; 2) симптомы, связанные с дисфункцией одного или нескольких органов, нарастающие после окончания острого периода; 3) новые симптомы или синдромы, возникающие после легкой или бессимптомной инфекции [70]. В Кокрановском систематическом обзоре 2020

года используются четыре различные категории ПКС: 1) симптомы, которые сохраняются после острой фазы; 2) поздние симптомы, возникающие в конце острой фазы COVID-19; 3) симптомы, ассоциированные с развитием нового заболевания; 4) влияние COVID-19 на течение ранее существовавшей патологии [121].

Не смотря на имеющиеся классификации проявлений ПКС, данные в исследованиях значительно разнятся. Отечественные данные ограничены. Не смотря высокую частоту жалоб на общую слабость, данные о влиянии COVID-19 на функцию передвижения, а также показатели мышечной силы в литературе отсутствуют.

Ограничение трудоспособности, функциональности и снижение качества жизни, связанные с ПКС, является значительным медицинским, социальным и экономическим бременем [65, 66, 155, 184, 292]. «Присутствие этих симптомокомплексов у пациентов, перенесших COVID-19, обосновывает актуальность разработки эффективных доступных комплексных реабилитационных программ, направленных на скорейшее устранение проявлений ПКС, восстановление работоспособности и качества жизни» [158, 291].

1.4. Медицинская реабилитация пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19

1.4.1. Общие принципы медицинской реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19

Реабилитация является процессом восстановления здоровья и функциональности человека после травмы, болезни или хирургического вмешательства, улучшение соматического и психического состояния [13]. Цели и задачи медицинской реабилитации различаются в зависимости от конкретной ситуации и нужд пациента [11]. Медицинская реабилитация может включать в себя восстановление способности ходить, говорить, пользоваться руками и другими

частями тела, для чего используются различные методы и техники, включая физическую терапию, эрготерапию и бальнеологические и физиотерапевтические процедуры [3, 24].

Учитывая высокую распространенность и полиморфизм симптомов ПКС, которые ограничивают физическую и социальную активность пациентов, перенесших инфекцию COVID-19, назначение реабилитационных мероприятий в данной группе лиц может существенно улучшить их состояние, вернуть трудоспособность и функциональность во всех аспектах жизни [4, 28, 156, 160, 270]. Можно выделить следующие цели медицинской реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19 [159, 218]:

- улучшение вентиляции легких, газообмена и бронхиального клиренса;
- повышение общей физической выносливости пациентов;
- восстановление оптимального паттерна дыхания;
- коррекция мышечной слабости;
- повышение подвижности и мобильности;
- преодоление стресса, тревоги и/или депрессии;
- коррекция нарушения сна.

Методы и технологии в реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, довольно разнообразны и освещены в работах многих исследователей по всему миру, а также включены в ряд клинических рекомендаций [39, 47, 77, 161, 294, 299]. McNeary et al. (2020) в отношении пациентов, перенесших COVID-19, одобряют реабилитацию в безопасной среде с обеспечением защиты персонала и пациентов. В первую очередь уделяется внимание лицам, перенесшим острый респираторный дистресс-синдром и экстракорпоральную мембранную оксигенацию, а также длительное время пребывавшим в отделениях реанимации интенсивной терапии или на постельном режиме [191].

Yang F. et al. (2020) излагают руководящие принципы реабилитации у лиц после COVID-19, основанные на принципах 4S – простота (Simple), безопасность (Safe), удовлетворенность (Satisfy), сохранность (Save), которые определяют меры по профилактике ухудшения симптомов и включают междисциплинарное и

многопрофильное вмешательство для восстановления общей выносливости, функции дыхания, глотания, мышечной силы и психологического состояния [145, 296]. Реабилитацию можно проводить как в стационарных, так и в домашних условиях, с обязательным контролем во время упражнений жизненно важных параметров, таких как артериальное давление (АД) и кислородное насыщение (SpO₂) [147, 162, 166]. Руководящие принципы также включают адекватное проветривание, вентиляцию, уборку и дезинфекцию помещения или процедурных кабинетов [51, 64, 78, 126].

Согласно российским клиническим рекомендациям [39], мероприятия по реабилитации лиц, перенесших COVID-19, следует проводить в мультидисциплинарной команде, состоящей из врача по физической и реабилитационной медицине, врача по лечебной физкультуре (ЛФК), врача физиотерапевта, инструктора ЛФК, клинического психолога, врача-диетолога, а также врачей других специальностей при необходимости [39].

1.4.2. Методики дыхательной гимнастики и упражнений на укрепление дыхательных мышц в программах реабилитации пациентов с постковидным синдромом

Наиболее уязвимыми органами при инфицировании COVID-19 являются легкие и дыхательные пути [15, 210, 238, 250, 276]. Известно, что даже после выздоровления у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию, долгое время могут сохраняться, как рентгенологические остаточные явления, так и клинические симптомы: кашель, одышка и дыхательная недостаточность [2, 111, 247, 271]. Кроме того, у многих пациентов развивается астения и недостаточное отхождение мокроты на фоне длительной иммобилизации в процессе госпитализации [73, 76, 95, 234, 257].

В ситуации пандемии, потребовавшей быстрого реагирования и реорганизации системы медицинской помощи, большинство стран в лечении затяжной инфекции COVID-19 задействовали подходы, основанные на

накопленной научной базе по реабилитации лиц с хронической патологией легких - так называемой «респираторной реабилитации» [1, 32, 72]. Применение методов респираторной реабилитации у пациентов в ранние периоды заболевания коронавирусной инфекцией не только помогает улучшить кардиореспираторные показатели, но и уменьшить риск развития пневмонии [82, 88, 105, 201].

Некоторые исследования и мета-анализы [74, 178] сообщают, что дыхательная гимнастика (реабилитационные упражнения, разработанные для заболеваний дыхательной системы) играют положительную роль у пациентов с ПКС, улучшая их кардиореспираторную функцию и выносливость [16, 58, 204]. Дыхательная гимнастика может включать в себя упражнения для улучшения вентиляции и повышения емкости легких. Согласно исследованию, проведенному в Италии, дыхательная гимнастика может помочь пациентам, перенесшим COVID-19, улучшить функциональность дыхательной системы, повысить газообмен и снизить уровень кислородной недостаточности [236].

Важным элементом респираторной реабилитации является тренировка и укрепление дыхательных мышц, в том числе межреберных, и мышц брюшной стенки, что доказательно повышает показатели функции легких пациентов с последствиями COVID-19 по результатам спирометрии [18, 237, 241]. Китайскими стандартами рекомендуется применение дренажных методик и обучение контролю дыхания, но при этом упражнения не должны вызвать сильного раздражающего кашля или одышки [102, 299].

В дыхательной гимнастике используется диафрагмальное дыхание, которое задействует в акте дыхания преимущественно диафрагму и минимизирует активность вспомогательных мышц [10]. Для облегчения вовлечения диафрагмы вдох следует делать носом [63]. При этом, сокращение мышц живота должно происходить в конце выдоха, чтобы увеличить внутрибрюшное давление и вытянуть диафрагму [80]. Дыхание сжатыми губами осуществляется путем носового вдоха с последующим выдохом в сжатые губы, что уменьшает коллапс дыхательных путей и снижает частоту дыхания во время тренировки [115, 143].

Самостоятельный дренаж бронхов – также распространенная техника, в которой используется комбинация приемов для стимуляции отделения содержимого дыхательных путей [101, 277]. Применяются короткие вдохи для воздействия на периферические сегменты, за которыми следуют обычные вдохи для продвижения выделений в бронхи среднего диаметра, а также глубокие вдохи и кашель для стимуляции отхаркивания [128]. Форсированный выдох также может быть использован для продвижения секрета [136].

Применение дренажных техник может значительно снизить потребность в поддержке кислородом и даже в проведении искусственной вентиляции легких [142, 231]. Однако стоит отметить, что в острой фазе ранняя мобилизация и минимальная физическая нагрузка предпочтительнее и эффективнее, чем дренажные методики [144, 251].

Приемы для увеличения объема легких включают режимы «глубокий вдох» и «удержание воздуха в легких». Языкоглоточное дыхание — это вид дыхания с положительным давлением, которое можно использовать для помощи ослабленным дыхательным мышцам и увеличения объема легких. Прием включает последовательный вдох небольшого объема (болюсов) воздуха [25].

Ряд авторов рекомендуют применять 3-х секундную задержку дыхания – метод вентиляции пораженных сегментов легких. Пауза в течение 3-х секунд обеспечивает эффект Пенделлюфта, при котором воздух перемещается из свободных областей в области легких с обструкцией [280, 281].

Подчеркнем, что поза пациента также играет важную роль в активации и поддержании дыхательной функции. Пациенты на постельном режиме как можно скорее должны стараться принимать вертикальное положение и обязательно соблюдать его во время респираторной терапии [44, 225].

В восточных странах в программах медицинской реабилитации используют восточные техники, такие как йога, пранаяма, тай-чи, ци-гун. Они включают в себя вышеописанные приемы, поскольку координируют дыхание с подъемами рук, определенными движениями или положением тела во время фазы вдоха или

выдоха, что может иметь хороший эффект у лиц с дыхательными нарушениями на фоне ПКС [102, 120].

Михалевой К.А. и соавт. (2022) была разработана и исследована многоступенчатая методика дыхательной гимнастики у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию. В исследовании приняли участие 30 пациентов в возрасте от 41 до 80 лет. Пациенты получали курс индивидуальной лечебной гимнастики по разработанной многоступенчатой методике с предварительной оценкой исходного уровня физических возможностей. Учитывались такие показатели как SpO₂, частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхательных движений, тесты на качества жизни и субъективную оценку пациентами своего состояния [40].

Программа реабилитации включала в себя несколько последовательных уровней нагрузки, и переход на следующий уровень был разрешен только при стабильных показателях SpO₂, ЧСС и частоты дыхания, а также при отсутствии жалоб, связанных с интенсивностью гимнастических упражнений. В результате прохождения курса реабилитации у пациентов было замечено улучшение работы сердечно-сосудистой системы при возрастающей физической нагрузке, в первую очередь, существенное снижение ЧСС с 87,0 [75,50; 97,75] до 80,5 [70,0; 84,75] в минуту [40].

Кроме прочего, пациенты могут использовать специальные приборы для дыхательной гимнастики, например, ингаляторы, спирометры и экспандеры [17, 52]. В соответствии с китайскими рекомендациями, возможно применять такие неинвазивные физиотерапевтические методы как высокочастотная осцилляция грудной клетки или вибрационно-позитивное дыхательное давление. При первом методе специальный аппарат надевается на грудь и создает вибрации на поверхности грудной клетки, что помогает отторжению слизи от стенок бронхов и способствует ее выведению, кроме того, улучшается микроциркуляция легких [27]. При втором - использует специальное устройство, называемое "пепси-тубус", задающее ритм вдоха и выдоха при определенной частоте и силе, что также способствует активации дренажной функции [29]. Подобное дозированное

сопротивление устраняет воздушные ловушки [8, 48]. Кроме того, облегчается прохождение воздуха вокруг ателектатических и заблокированных участков легких [50]. Это выравнивает давление в соседних участках легкого, устраняет дисбаланс между вентиляцией и перфузией и возникающее при этом высокое давление, способствует раскрытию альвеол и увеличению площади газообмена [84].

В России наиболее широкое распространение получили устройства, которые сочетают дозированное сопротивление выдоху и вибровоздействие. Эти устройства являются прерывателями струи выдыхаемого воздуха с регулируемым сопротивлением выдоху, создавая низкоамплитудные ритмичные колебания давления синусоидальной формы в диапазоне 4-30 Гц [53]. Использование этих устройств оказывает механическое воздействие на ткани легких, структуру мокроты и на нервно-рецепторный аппарат дыхательных путей, что способствует улучшению дренирования [56].

Стоит отметить, что респираторная реабилитация не рекомендуется для нестабильных критических пациентов или пациентов с прогрессирующим обострением [142].

1.4.3. Методы механотерапии с биологической обратной связью

В настоящее время в реабилитационных учреждениях все чаще используют методы аппаратной механотерапии с использованием БОС [138]. Такие методы предусматривают проведение занятий на специальных высокотехнологичных тренажерах, которые были разработаны с учетом биомеханики опорно-двигательного аппарата, а также предоставляют биологическую информацию в режиме реального времени, которая в противном случае была бы неизвестна [37, 75]. БОС обычно подразумевает измерение биомедицинской переменной (или ряда переменных) с помощью датчиков и передачу информации на дисплей тренажера. Некоторые устройства запрограммированы на одновременную реакцию на

полученные данные, например - звуковые сигналы или вибрацию при слишком низкой или высокой ЧСС [137, 167].

По характеру регистрируемых тренажером параметров типы БОС, используемые в реабилитации, можно разделить на физиологические и биомеханические. Физиологическая БОС фиксирует показатели нервно-мышечной, дыхательной и сердечно-сосудистой систем, в то время как биомеханическая включает измерения показателей движения, постурального контроля и мышечной силы [163].

Использование тренажеров с БОС в реабилитации может иметь потенциальные терапевтические эффекты, поскольку позволяет получить контроль над физическими процессами [193].

Кроме мониторинга состояния пациента, механотерапия с БОС может помочь скорейшему восстановлению утраченных функций и навыков, так как основана на принципах нейропластичности – способности нервной системы изменять свою структуру и функцию под воздействием опыта и обучения [196, 274]. В ходе реабилитации, БОС позволяет мгновенно заметить ошибки в режиме реального времени и скорректировать их, таким образом сразу формируя правильные паттерны движений. Главным преимуществом механотерапии с БОС является ее индивидуальный подход к каждому пациенту [202].

Большинство исследований механотерапии с БОС сосредоточено на лечении двигательных нарушений верхних и нижних конечностей при неврологических расстройствах, реабилитации пациентов после травмы, инсульта или операции. Soon K.S. et al. (2011) подтверждена высокая эффективность БОС для восстановления движений в руках и ногах у пациентов с парезами и параличами после перенесенного инсульта [255]. В исследовании Morris M. et al. (1992) пациенты после операции на коленном суставе могут получить преимущество от БОС в процессе тренировки ходьбы [202]. Так же в работе Mirelman et al. (2011) было показано, что механотерапия с БОС улучшает баланс и подвижность у пациентов с болезнью Паркинсона [196].

Giardino et al. (2004) исследовали эффективность вмешательства с БОС, фиксирующим вариабельность сердечного ритма и SpO₂, у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в отношении их физического функционирования, походки и качества жизни. Многообещающие результаты этого исследования говорят о значительном улучшении параметров походки, активности и качества жизни, однако это вмешательство не сравнивали с контролем [137].

В исследовании Макаровой Е.В. и соавт. (2020) оценивалась эффективность механотерапии с БОС у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза. Пациенты группы вмешательства получали комплексный курс реабилитации, включающий, тренировку мышц спины на тренажере с БОС для тренировки глубоких мышц спины, сенсомоторную тренировку на тренажере Координация-Баланс-Сила с БОС, гидрокинезиотерапию в бассейне и специальный комплекс ЛФК. Результаты показали, что на фоне применения данного комплекса значительно улучшились показатели мышечной силы в разгибателях, сгибателях, левых и правых боковых сгибателях спины, а также отмечено уменьшение дефицита мышечной силы [34]. В другой работе этих авторов при применении вышеописанной программы реабилитации с использованием БОС отмечено достоверное улучшение координационных способностей. Достигнутые эффекты сохранялись в течение 30 дней [33].

Учитывая вышесказанное, весьма перспективным является включение занятий на тренажерах с функцией БОС в программы реабилитации пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 для уменьшения общей слабости, симптомов астении и повышения мышечной силы, однако в научных базах данных такие публикации не найдены. БОС позволяет грамотно дозировать нагрузку, повысить точность выполнения упражнений, активней вовлечь пациентов в процесс лечения, снизить потребность в постоянном контроле и необходимости контакта с медицинскими работниками больниц. Поэтому в условиях пандемии COVID-19 для пациента это позволило бы персонализировать

физическую терапию, делая ее более специфической, а для персонала - снизить нагрузку и обеспечить безопасность [255].

Перспективным методом у пациентов, перенесших COVID-19, видится дыхательная БОС, которая, считывая дыхательные движения, преобразовывает их в звуковые или визуальные сигналы, что облегчает контроль дыхания и осуществление техник респираторной реабилитации [153]. Исследования предполагают, что диафрагмальное дыхание БОС столь же эффективно, как и пропранолол в облегчении мигренозных головных болей [239]. Grossman et al. (2001) было показано, что БОС во время дыхательных упражнений является эффективным средством профилактики снижения АД и лечения гипертонии [147]. Результаты рандомизированного исследования также показывают, что тренировки с дыхательной БОС, направленные на упорядочение паттерна дыхания, являются эффективным средством лечения панических расстройств [61], которые наблюдаются у пациентов с COVID-19 и ПКС.

1.4.4. Технологии виртуальной реальности

В последнее время технологии виртуальной реальности получили широкое применение в области физической реабилитации [61]. Данные технологии дают возможность создания симуляции окружения, в котором пациент может тренировать свои навыки и восстанавливать утраченные функции. Создатели данной технологии описывают виртуальную реальность как "иммерсивную и интерактивную имитацию реалистичных и вымышленных сред, т.е. некий иллюзорный мир, в который погружается и с которым взаимодействует человек, причем создается этот мир имитационной системой, способной формировать соответственные стимулы в сенсорном поле человека и воспринимать его ответные реакции в моторном поле в реальном времени" [22]. Системы виртуальной реальности основаны на программно-аппаратных комплексах и позволяют человеку погрузиться в трехмерный мир и непосредственно взаимодействовать с ним, манипулируя объектами [22]. Ярким примером этой технологии может быть

комната виртуальной реальности – «многогранный проекционный экран 3D-визуализации, позволяющий нескольким пользователям одновременно манипулировать сложными 3D-моделями и достичь максимального уровня погружения в данный момент времени» [112].

Технологии виртуальной реальности применяются в медицинской реабилитации для тренировки различных навыков [110]. Например, для восстановления движений конечностей после инсульта пациенту может быть предложена симуляция окружения, в котором он должен будет выполнять определенные упражнения. При этом виртуальная среда настраивается на определенный уровень сложности, что позволяет постепенно увеличивать нагрузку и поэтапно восстанавливать функцию [165].

По данным некоторых исследований, применение технологий виртуальной реальности в медицинской реабилитации может быть также эффективным способом улучшения качества жизни пациентов, они могут использоваться для управления болевыми ощущениями, лечения фобий, снижения тревоги и депрессии [22]. Применение методов виртуальной реальности приводит к сокращению сроков реабилитации [188].

В разных областях медицины применение технологий виртуальной реальности показало свои преимущества. Одной из причин, по которой технология виртуальной реальности оказывает положительное воздействие на организм, является использование принципа полимодального воздействия, основанного на принципах БОС [199]. Ahmadpour N. с совт. (2019, 2020) в своих аналитических работах, посвященных оценке действия виртуальной реальности в качестве анальгезирующего средства, отмечает, что данная технология является эффективным дополнением или альтернативным методом терапии боли как у детей, так и у взрослых. Виртуальная реальность может воздействовать на различных уровнях, чтобы просто облегчить боль, или сместить фокус и отвлечь внимание от болевого агента. Однако, не удалось провести четкой взаимосвязи между воздействием виртуальной реальности на острую и хроническую боль [60, 61].

Matamala-Gomez M. с коллегами (2022) отмечают положительное влияние виртуальной реальности в терапии фантомных болей у пациентов с ампутациями конечностей. Они предлагают новое направление – цифровую терапию боли, однако единогласно сходятся в том, что в этой области необходимо продолжать дальнейшие исследования [188]. Moore N. с соавт. (2022) рассматривают виртуальную реальность как неопиоидный метод лечения хронической боли. В ходе их исследования 30 участникам задавали ряд вопросов, о степени погружения в виртуальную среду, о реалистичности объектов в виртуальной среде, а также оценивали уровень боли до и после сеанса. Результаты исследования показали, что большинство респондентов отметили снижение боли после короткого сеанса виртуальной реальности, а пациенты не отметили негативных эффектов, связанных с занятиями [199].

Колышенковым В.А. и соавт. (2022) [20] проведено исследование применения технологии виртуальной реальности в реабилитации пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча. В рамках протокола было обследовано 59 пациентов (средний возраст 48 лет), рандомизированных в две группы. Основную группу составили 29 человек, которые на фоне стандартной реабилитации получали занятия с включением занятий в системе виртуальной реальности. По результатам анализа отмечалась положительная динамика болевого синдрома и увеличение объема движений [20].

Применение технологий виртуальной реальности в клинической практике позволяет сократить время и стоимость реабилитации пациентов, а также может увеличивать количество пациентов, проходящий реабилитацию одновременно [21, 60]. Также одним из положительных аспектов использования систем виртуальной реальности является непосредственное и постоянное взаимодействие пациента с лечащим врачом в удаленном формате, что повышает приверженность лечению [297].

Исследования в данной области показали, что интерактивные виртуальные технологии могут способствовать увеличению мотивации пациента к занятиям [173]. Однако, необходимо отметить, что применение технологий виртуальной

реальности в медицинской реабилитации все еще находится на стадии исследования, и многие аспекты их эффективности требуют дальнейшего изучения. Это в полной мере относится к вопросу реабилитации пациентов с последствиями COVID-19.

1.4.5. Другие методы физической терапии

После тяжелого заболевания COVID-19 многие пациенты могут потерять мышечную массу, что приводит к ощущению общей слабости, ухудшению координации движений и снижению жизненного тонуса [141, 227, 254, 286]. Реабилитационные комплексы физических упражнений в этом случае помогают восстановить опорно-двигательную функцию, повысить выносливость, активировать адаптационные механизмы, справиться с астенией и нарушениями координации [104, 124, 133, 169, 197]. По мнению Wang T.J. и его коллег (2020), объективным методом выделения лиц, которым требуется реабилитация после инфекции COVID-19, является диагностика слабости четырехглавой мышцы бедра и снижения толерантности к физической нагрузке [282].

Физические упражнения являются основным компонентом реабилитации после COVID-19 и имеют широкий спектр – от минимальной подвижности в постели у ослабленных пациентов до ходьбы и силовых упражнений у амбулаторных пациентов [79, 91]. Реабилитационное вмешательство должно проводиться при уровне SpO₂ более 90% с титрованием дополнительного кислорода при необходимости [5, 176]. Стоит сделать паузу в активности, если уровень SpO₂ падает ниже целевого значения или усиливается степень одышки по шкале Борга [92, 107, 194].

У тяжелых и критически больных пациентов рекомендуется начинать реабилитационные мероприятия в постели с минимальной физической активности, управления осанкой и дыханием [181]. Ранняя физическая активность включает в себя повороты в постели, вставание с кровати, сидение на стуле, ходьба на месте. Можно подключить пассивную и активную тренировку суставов. Пациентам с

низким уровнем выносливости следует уменьшить интенсивность и объем занятий, которые не должны превышать 30 минут, во избежание перенапряжения и негативного эффекта [258, 264, 272].

Пациентам, находящимся под действием седативных средств, а также с когнитивными или физическими нарушениями, предлагается проводить пассивную мобилизацию при участии медицинского персонала или использования специальных устройств и тренажеров. Допустимо сочетание методов пассивной мобилизации с нервно-мышечной электрической стимуляцией. У тяжелых пациентов возможно использовать кровати с управляемым углом наклона, чтобы постепенно адаптировать пациента к вертикальному положению и помочь ему вставать самому [148, 261, 267].

Реабилитация пациентов с легкой формой заболевания и персистирующими симптомами имеет основную цель восстановления работоспособности и повышения адаптационных механизмов организма, что может быть выполнено с помощью аэробных упражнений, координационных тренировок упражнений с сопротивлением и респираторной реабилитации [106, 224, 243, 266].

Физическая терапия может включать в себя упражнения для укрепления мышц, растяжку, аэробные упражнения и другие методы для улучшения функциональности пациента [19, 99, 175, 149]. В зависимости от исходного состояния, физическая нагрузка может включать в себя простые упражнения, такие как ходьба, растяжка и координационные тренировки, либо упражнения с утяжелением - с использованием гантелей, эластичных лент и других тренировочных устройств или тренажеров [6, 42, 198, 203].

Согласно исследованию, проведенному в Китае, физическая терапия может улучшить функциональность и восстановление пациентов, перенесших COVID-19 [179]. Al-Mhanna et al. (2022) провели сетевой мета-анализ 6 испытаний с участием 432 пациентов с жалобами на персистирующие симптомы после перенесенной инфекции COVID-19. Результаты анализа показали, что на фоне курса реабилитации происходит значительное улучшение физического функционирования ($p < 0,001$), снижение тревожности ($p = 0,003$), повышение

физической активности ($p=0,009$), восстановление сна ($p=0,004$) и силы периферических мышц нижних конечностей ($p<0,001$), а также уменьшение одышки ($p=0,007$). Авторами сделан вывод, что физическая реабилитация является эффективным методом и сводит к минимуму тяжесть проявлений ПКС, в сравнении с отсутствием вмешательства [69, 174].

В китайских руководствах приводятся различные рекомендации для разных категорий пациентов с COVID-19. Так, для пациентов с легкими симптомами рекомендуется выполнять дыхательные упражнения, гимнастику тай-чи или танцевальные упражнения 2 раза в день в течение 15–45 минут через 1 час после еды [154, 245, 296]. Также в китайских клинических рекомендациях рекомендуются занятия ЛФК в пределах переносимости их пациентом по 15–45 мин 2 раза в день, начиная через 1 часа после еды. Пациенты, склонные к усталости или слабости, могут выполнять упражнения в прерывистом режиме [180]. Yang L.L. et al. предлагают комплекс мероприятий, которое включает в себя выполнение упражнения «велосипед» лежа на спине, приседания и позу «мостик». Кроме того, для респираторной реабилитации пациентов с одышкой, кашлем или выделением мокроты авторы рекомендуют тренировку дыхательных мышц и отхаркивание 2 раза в день по 50 вдохов каждый раз [295].

В качестве дозированных физических нагрузок удобен и эффективен терренкур [191, 217]. Известно, что ходьба способствует укреплению мускулатуры, активации бронхиального дренажа, усилению лимфотока и кровотока вследствие уменьшения одышки. Использование в терренкуре приспособлений для скандинавской ходьбы активизирует работу мышц верхних конечностей, плечевого пояса и шеи [189, 215].

Также эффективны вертикальные водные тренировки, так как погружение в воду дает лечебный эффект, облегчая работу диафрагмы и активизируя кровообращение [187]. Учитывая, что плотность воды больше плотности воздуха в 775 раз, водные тренировки позволяют гибко дозировать физическую нагрузку и нагружать мышцы, которые мало задействованы при ходьбе на воздухе [30, 56].

В Российских клинических рекомендациях особое внимание уделяется оценке способности пациентов выполнять привычные действия, восстановлению или адаптации пострадавших видов деятельности, таких как самообслуживание и бытовая жизнь. В случаях выявления нарушений возможно использование тренажеров, разработанных для отработки бытовых действий [39].

Поскольку астения и общая слабость являются самыми частыми симптомами ПКС, способными значительно снизить качество жизни пациента, De Sire et al. (2022) провели систематический обзор и мета-анализ, направленный на оценку эффективности физической реабилитации в отношении усталости у лиц с ПКС. В работу было включено 65 исследований, куда вошли пациенты от 23 до 80 лет, перенесшие двустороннюю пневмонию вследствие COVID-19, 45% из которых проходили лечение в реанимационном отделении. После выздоровления пациенты были направлены в реабилитационный центр, где они провели от 21 до 90 дней, в 2-х исследованиях реабилитационная программа осуществлялась в домашних условиях [124].

В целом стоит отметить, что для реабилитации пациентов с последствиями COVID-19 предлагаются абсолютно разные типы и сочетания физических упражнений: физические упражнения повышенной интенсивности, аэробные упражнения, силовая тренировка верхних и нижних конечностей, пассивная мобилизация конечностей, дыхательные упражнения и пассивные упражнения на растяжку в сочетании с накачиванием мышц, сочетание аэробных и дыхательных упражнений или индивидуальная программа телереабилитации [119].

Таким образом, врачи физической и реабилитационной медицины должны играть ключевую роль в восстановлении функций у пациентов с ПКС. Сочетание физической терапии и легочной реабилитации предоставляет важные инструменты в борьбе с COVID-19 и является, очевидно, базисной основой любой реабилитационной программы [120].

В то же время, есть данные, что после завершения курса реабилитации около 17% пациентов отмечают сохранение симптомов. Хотя физическая реабилитация безусловно играет ключевую роль в восстановлении здоровья пациентов,

перенесших COVID-19, особенно в отношении слабости и астенического синдрома, комплексные программы физической терапии этих пациентов еще требуют дополнительного изучения и доработки [122].

1.4.6. Медицинский массаж

Массаж относится к широко используемым методам реабилитации для улучшения кровообращения, уменьшения мышечного напряжения, повышения гибкости и уменьшения болевых ощущений. У пациентов с ПКС процедуры медицинского массажа могут проводиться, как мануально, так и с использованием массажных аппаратов [47].

Одной из методик низкочастотной вибротерапии, который может быть рекомендован пациентам с ПКС, является перкуSSIONный массаж, который заключается в «ритмичном поколачивании поверхности грудной клетки, в результате чего возникают вторичные, затухающие механические колебания, находящиеся в спектре резонансных частот тканей грудной клетки. Эффективность метода увеличивается при дренажном положении тела» [31]. Данный вид массажа способствует улучшению отхождения мокроты и «улучшению кровообращения и лимфодренажа, в результате чего возрастает выносливость дыхательных мышц грудной клетки» и купируется синдром усталости дыхательной мускулатуры [31, 242].

1.4.7. Психологическая реабилитация

После перенесенного COVID-19 многие пациенты испытывают психологические проблемы, такие как тревога, депрессия и стресс [23, 235, 248]. Истощение резервов организма и нарушение адаптационных механизмов может приводить даже к паническим атакам, а тяжелое течение болезни - к посттравматическому стрессовому расстройству [71, 100, 190, 268]. С

эмоциональными последствиями заболевания COVID-19 может помочь справиться пациентам психологическая реабилитация [125, 172, 219, 263].

Английскими врачами Harenwall S. et al. (2022) был разработан 7-недельный курс реабилитации пациентов после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19, который представляет собой целостную систему с использованием биопсихосоциального подхода. Курс фокусируется на психологической поддержке, оптимизации сна, управлении стрессом, коррекции питания, распределении своих ресурсов, дыхательной гимнастике и повышении активности. Результаты исследования 140 человек, прошедших этот курс реабилитации, свидетельствует о значительном улучшении субъективного состояния, качества жизни и соматического статуса [152].

Еще один из методов психологической реабилитации, применяющийся у пациентов с последствиями COVID-19 и показавший отличные результаты - когнитивно-поведенческая терапия, которая помогает пациентам справиться с негативными мыслями, связанными с болезнью, через коррекцию паттернов поведения и привычек. Важно, что когнитивно-поведенческая терапия имеет относительно быстрый эффект в сравнении с другими методами психологической реабилитации. Согласно исследованию, проведенному в Канаде, применение этой методики может значительно улучшить психологическое состояние лиц с ПКС [185].

1.4.8. Технологии дистанционной реабилитации, разработанные для пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19

В условиях пандемии COVID-19 и длительного локдауна, когда выход из дома и личные контакты между людьми были сведены до минимума, бурное развитие получила сфера медицинских онлайн телекоммуникаций [90, 157, 186, 230]. Не исключением стала и сфера медицинской реабилитации, в которой сформировалось целое направление удаленных консультаций и занятий по видеосвязи – телереабилитация [81, 83, 131, 205, 290].

В исследовании, проведенном в самом начале пандемии COVID-19 - в 2020 году, Koh J.H.L. et al. (2022), выдвигает ценные позиции в отношении реабилитационных вмешательств в период карантина. Авторы предлагают использовать, по-возможности, дистанционную реабилитацию, чтобы обеспечить медицинский контроль без риска заражения вирусом [168].

Члены итальянского общества физической медицины и реабилитации во главе с Boldrini P. в 2020 году выпустило рекомендации, где освещается их инициатива бесплатной услуги «телереабилитации» в Италии, целью которой является безопасная поддержка пациентов, членов их семей и лиц, осуществляющих уход [87]. Для людей, находящихся на домашнем карантине Ceravolo M.G. et al. (2021) предлагают проводить реабилитационные программы в течение 5–7 дней в неделю с умеренной интенсивностью, для снижения риска психофизических осложнений. Они также рассматривают возможность реорганизации работы в амбулаторных и стационарных учреждениях во время пандемии [98].

В свою очередь, Solé G. et al. (2021) сообщают о том, что Французская сеть по оказанию помощи при редких заболеваниях нервно-мышечной системы FILNEMUS разработала руководство по стандартизации ведения таких пациентов и дополнила функции веб-сайта для предоставления удаленной поддержки, например, ответы на часто задаваемые вопросы и описание руководств по самореабилитации [256].

Dalal P.K. et al. (2020) заявляли о необходимости внедрения инновационных моделей оказания помощи пациентам с патологией сердца, подчеркивая высокую значимость сохранения доступа к услугам кардиологической реабилитации в удаленном формате без необходимости выходить из дома во период пандемии COVID-19 [114]. Negrini S. et al. (2020) представили отчет об опыте метода телереабилитации, который в целом получил высокую оценку и, вероятно, будет внедрен в реабилитационные услуги в будущем [209]. Prada et al. (2020) также сообщали о сильных положительных отзывах о телереабилитации, которая

предоставляют возможность продолжить и контролировать послеоперационную реабилитацию у пациентов с подозрением на COVID-19 [226].

В России на базе ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России была разработана онлайн-платформа COVIDREHAB - сервис дистанционной реабилитации пациентов, перенесших COVID-19 (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ: RU 2020661187) [49]. Участие в проекте COVIDREHAB бесплатно и дает возможность любому пациенту, перенесшему COVID-19, в режиме реального времени подсоединяться к тренировкам с компетентным инструктором из любой точки мира. «Платформа предлагает следующие возможности [139]:

- дистанционная регистрация пациентов, которая включает оценку врача на основе анкетирования и присланных документов, а также распределение пациентов в реабилитационные группы;
- планирование расписаний занятий и формирование групп;
- проведение онлайн занятий с инструктором, как групповых, так и индивидуальных, с использованием различных реабилитационных методик;
- ежедневное анкетирование пациентов и оценка эффективности реабилитации, с генерацией экстренных уведомлений врачу;
- напоминание пациенту о занятиях и о заполнении анкет;
- индивидуальные каналы переписки между врачом и пациентом;
- предоставление видеокурсов для самостоятельных занятий, с установленным врачом графиком;
- информационная поддержка пациента.

По результатам оценки дистанционной реабилитации с помощью платформы COVIDREHAB показано, что к концу курса уменьшилась выраженность одышки с 34,8% до 12,4%, а также чувства нехватки кислорода с 32% до 17,4% ($p < 0,05$). Существенным преимуществом этой программы является предотвращение вторичных осложнений и снижение побочных эффектов лечения COVID-19». Основываясь на научных исследованиях и современных методах лечения, можно заключить, что COVIDREHAB представляет собой инновационный подход к

реабилитации пациентов после перенесенной болезни и помогает им быстрее и эффективнее восстановить здоровье [139].

1.5. Методы улучшения исходов заболевания у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19

На сегодняшний день, хотя сама пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19 сходит на нет, многие люди по всему миру продолжают страдать от проявлений ПКС, который характеризуется многообразием проявлений и склонностью к длительному, изнуряющему персистированию [59, 109, 113, 262, 291]. Это значимо сказывается на глобальном здоровье населения, снижая работоспособность и затрагивая, как физические, так и психологические аспекты качества жизни [103, 108, 125]. Поэтому крайне важно разработать стратегии восстановительного лечения, которые обеспечат оптимальное выздоровление этих пациентов [86,170].

Имеющиеся протоколы реабилитации пациентов с заболеваниями дыхательной, нервной и сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата оказывают значительный эффект, однако такое специфичное состояние как ПКС требует новых подходов [118, 171]. Успешная программа реабилитации таких пациентов должна включать в себя не только традиционные подходы, такие как ЛФК и физиотерапия, но и ряд высокотехнологичных и инновационных методов медицинской помощи [260]. Для достижения наилучшего эффекта и удержания достигнутого результата требуется воздействовать на несколько звеньев патогенеза, в связи с чем, комплекс реабилитации должен включать несколько методов [117, 127, 130].

Комбинация традиционных подходов с технологиями виртуальной реальности и механотерапии с БОС может дополнительно усилить эффекты реабилитации пациентов с ПКС и к тому же иметь положительное воздействие на психическое состояние, формируя игровое пространство. Для этого могут быть

использованы, как роботизированные механотерапевтические установки, так и сенсорные беговые дорожки-эргометры [134, 229].

В своем исследовании Khurana M. et al. (2017) предложили терапию, основанную на игровых аспектах. В рамках исследования участники были разделены на две группы: первая - выполняла задания в играх виртуальной реальности, вторая - классические упражнения в реальном времени. Результаты показали, что пациенты первой группы, после прохождения тренировочных заданий достигли лучших результатов, чем пациенты второй группы [165].

Не смотря на значительный арсенал и многообразие технологий и методов восстановительного лечения, борьба с ПКС все еще остается тяжелой проблемой, так как изнурительные симптомы имеют свойство длительно персистировать даже на фоне проводимого лечения [62, 253]. Также имеет значение, что среди медицинских работников существует низкая настороженность в отношении выявления ПКС и дефицит знаний о возможностях и потенциале реабилитационных мероприятий и восстановительного лечения пациентов с последствиями COVID-19. Очень ограниченное число публикаций касаются вопроса реабилитации лиц после перенесенной инфекции COVID-19 и, следовательно, отсутствует достаточная доказательная база для активного внедрения новых эффективных технологий реабилитации в клиническую практику, что подчеркивает недостаточную разработанность темы и потребность в проведении специальных исследований в этом направлении.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Работа выполнена ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России в рамках приоритетной темы НИР «Разработка и научное обоснование применения комплексных программ медицинской реабилитации пациентов с болезнями органов дыхания, в том числе, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, с использованием технологий виртуальной реальности, механотерапии с биологической обратной связью и когнитивно-поведенческой психотерапии» (регистрационный № НИОКРТР 121121600137-9). Обследование и лечение пациентов осуществлялось на базе отделения медицинской реабилитации пациентов с соматическими заболеваниями №1. Всего, в исследовании приняло участие 120 пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

В исследование включались: мужчины и женщины в возрасте от 40 до 70 лет, с установленным диагнозом перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 различной степени тяжести, давностью от 1 до 6 месяцев, имеющие проявления ПКС (код заболевания по МКБ-10 U09.9) и подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии не включения в исследование:

- отказ подписать информированное согласие на участие в научном исследовании;
- наличие любых заболеваний, в том числе инфекционных, за исключением COVID-19, в острой стадии, или хронических заболеваний в стадии обострения;
- злокачественные новообразования в анамнезе;
- все заболевания, при которых больные не способны к самостоятельному передвижению и самообслуживанию и нуждаются постоянно в специальном уходе;
- острое нарушение мозгового кровообращения, острый инфаркт миокарда в течение последних 6 месяцев;

- недостаточность кровообращения класс III –IV по NYHA и (или) стенокардия напряжения III – IV ФК;
- доброкачественные новообразования, нуждающиеся в уточнении диагноза и в динамическом наблюдении;
- беременность и лактация;
- психические заболевания с симптомами острого психического расстройства, шизофрения, шизотипические и бредовые расстройства, болезнь Альцгеймера, деменция, выраженные расстройства поведения и социальной адаптации. Все формы наркомании и хронический алкоголизм;
- судорожные припадки и их эквиваленты, умственная отсталость, патологическое развитие личности с выраженными расстройствами поведения и социальной адаптации;
- кризовое течение артериальной гипертонии.

Критерии исключения пациентов из исследования:

- добровольный отказ пациента от участия в исследовании;
- несоблюдение пациентом условий оказания медицинской помощи в рамках протокола исследования;
- развитие любого из критериев не включения в процессе исследования.

Общий объем исследуемой выборки, сформированной из пациентов, удовлетворяющих критериям включения и не включения, составил 120 пациентов (38 мужчин и 82 женщины).

Для оценки характера и выраженности функциональных и двигательных нарушений после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 все пациенты, включенные в исследование, прошли комплексное обследование, включавшее подробный сбор жалоб и анамнеза жизни и заболевания COVID-19, общеклинический осмотр, оценку симптомов ПКС, выраженности астении, депрессии и тревоги, кардиопульмональное тестирование, функциональные тесты на оценку мышечной силы, функции передвижения и баланса, стабиллометрии, тензодинамометрию нижних конечностей, исследование скорости биомеханики ходьбы на сенсорной беговой дорожке-эргометре.

На основе данных проведенного обследования был разработан новый комплекс реабилитации для пациентов с ПКС, включающий технологии виртуальной реальности, механотерапии и интерактивной балансотерапии с БОС (см. раздел 2.2). Для оценки его эффективности после завершения комплексного обследования методом простой рандомизации участники исследования были распределены на 2 группы - основную (n=60) и контрольную (n=60).

В *основную группу* были включены 60 пациентов (16 мужчин и 44 женщин) в возрасте от 40 до 70 лет (медиана 60,5 [51,0-69,5] лет), которым в условиях круглосуточного стационара на фоне базового лечения был назначен новый комплекс медицинской реабилитации (см. раздел 2.2):

- 1) занятия на роботизированном тренажере с БОС для тренировки мышц нижних конечностей Con-Trex, №10;
- 2) балансотерапия (сенсомоторная тренировка) с использованием тренажера с БОС «Стабилан 01-2», №10;
- 3) тренировки на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana, №10.

В *группу контроля* также были включены 60 пациентов (22 мужчин и 38 женщин) в возрасте от 40 до 70 лет (медиана 58,9 [51,0-67,5] лет), получавшие только в условиях стационара базовое лечение, идентичное таковому в основной группе (см. раздел 2.2):

- 1) специальный комплекс лечебной гимнастики, выполняемой в зале с инструктором ЛФК, №10;
- 2) низкоинтенсивное лазерное излучение, №10;
- 3) спелеовоздействие, №10;
- 4) медицинский массаж области грудной клетки, №10.

Контрольное обследование по всем критериям эффективности, аналогичное базовому обследованию, проводилось сразу после окончания процедур реабилитации на 12-й день исследования.

Отсроченный мониторинг эффективности реабилитации проводился в рамках амбулаторной консультации через 3 месяца после завершения

реабилитации. Оценка отдаленных результатов реабилитации проводилась методом анкетирования с помощью опросника ФГБУ «НМИЦ терапии и профилактической медицины» Минздрава России (см. Приложение) и по опроснику качества жизни SF-36. Также на каждом этапе динамического наблюдения проводилась оценка нежелательных явлений, которые могли возникнуть на фоне терапии. Дизайн исследования представлен на рис. 2.1.1.



Рисунок 2.1.1 - Дизайн исследования.

2.2. Описание медицинских вмешательств

У пациентов основной группы применялся новый комплексный метод реабилитации, разработанный в ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России и защищенный патентом на изобретение RU № 2782499 С1 от 28.10.2022 г. «Способ реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19» (Авторы: Марченкова Л.А., Чесникова Е.И., Ансокова М.А., Кондратьева М.В., Барышева С.А., Стяжкина Е.М., Разваляев А.С., Колышенков В.А., Вершинин А.А., Трепова А.С., Рачин А.П., Фесюн А.Д.).

Новый комплексный метод реабилитации включал в себя 3 следующих метода лечения:

1) Занятия на тренажере с БОС для тренировки мышц нижних конечностей Con-Trex (CMV AG, Швейцария, № регистрационного разрешения ФСЗ 2008/03232) длительностью по 15-20 минут, ежедневно, на курс 10 процедур. В начале первой процедуры проводили тестирование симметричности прилагаемых пациентом усилий. По измерениям усилия правой и левой ноги делали выводы о прогрессирующей усталости, далее подбирали оптимальный режим работы в субмаксимальной зоне мощности, для тренировки суставов и мышц нижних конечностей. После курса реабилитации так же проводили объективную функциональную оценку состояния нейромышечного аппарата пациента.

Занятия представляли собой изокинетические упражнения с использованием чередования периодов тренировки в классическом изокинетическом режиме работы комплекса в субмаксимальной зоне мощности и периодов отдыха в режиме работы комплекса Con-Trex «постоянное пассивное движение», в процессе упражнений прикладывая нагрузку по направлению движения тренируемой мышцы. То есть упражнения выполняли, чередуя их на более высоких скоростях с упражнениями на более низких скоростях и от занятия к занятию увеличивая сопротивление движениям и сжимающие силы, действующие на суставы, хрящи, сухожилия и связки. Использовали работу линейного модуля (жим ногами) Con-Trex LP для воздействия на нижние конечности, режим классической изокинетической нагрузки с применением усилия по направлению движения. При этом требуемую мышечную группу в изокинетическом классическом режиме нагрузки тренируют со скоростью, устанавливаемой комплексом – 0,1 м/сек, а на период отдыха включают режим «постоянное пассивное движение», далее снова следует изокинетический классический режим нагрузки – скорость 0,1 м/сек. При проведении занятий используют визуальную БОС. Аппарат Con-Trex оценивал текущее состояние и параметры движения с учетом амплитуды и возможностей пациента, впоследствии автоматически корректировалась нагрузка и/или коэффициент усиления, что позволяло выполнять движение правильно.

На каждом занятии вначале проводили разминку в режиме «постоянное пассивное движение» – в течение 60 сек, далее производили нагрузку в изокинетическом классическом режиме – 10 повторов упражнения на заданную группу мышц. Затем снова отдых в режиме «постоянное пассивное движение» – 1 минута, далее – снова 10 повторов упражнений в изокинетическом классическом режиме на данную группу мышц, отдых – 1 минута, и третий подход в 10 повторов упражнения в изокинетическом классическом режиме нагрузки на ту же группу мышц. Так проводили тренировки на каждую из заданных мышечных групп, например, мышц-разгибателей бедра (рис. 2.2.1).



Рисунок 2.2.1 – Выполнение упражнений по тренировке мышц нижних конечностей на роботизированном комплексе Con-Trex.

2) Балансотерапия (сенсомоторная тренировка), которая применялась для тренировки функций равновесия и координации, проводилась с помощью тренажера с БОС «Стабилан 01-2» Стабилан-01-2 (ОКБ «Ритм», Россия, регистрационное разрешение № ФСР 2010/08958) длительностью по 15-20 минут, ежедневно, на курс 10 процедур (рис. 2.2.2).



Рисунок 2.2.2 – Проведение занятий на тренировку равновесия пациентом с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19

3) Тренировки в системе виртуальной реальности с неполным погружением в реальность проводились на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana, «БТС С.п.А.», Италия (№ регистрационного разрешения ФСЗ 2010/06683). Система позволяет полностью погрузиться акустически и визуально в виртуальную реальность. Система проецирует на горизонтальные и вертикальные поверхности с помощью оптикоэлектронной инфракрасной системы различные сценарии, и пациент, двигаясь на фоне спроецированных изображений, может взаимодействовать с виртуальной средой естественным образом (рис. 2.2.3).

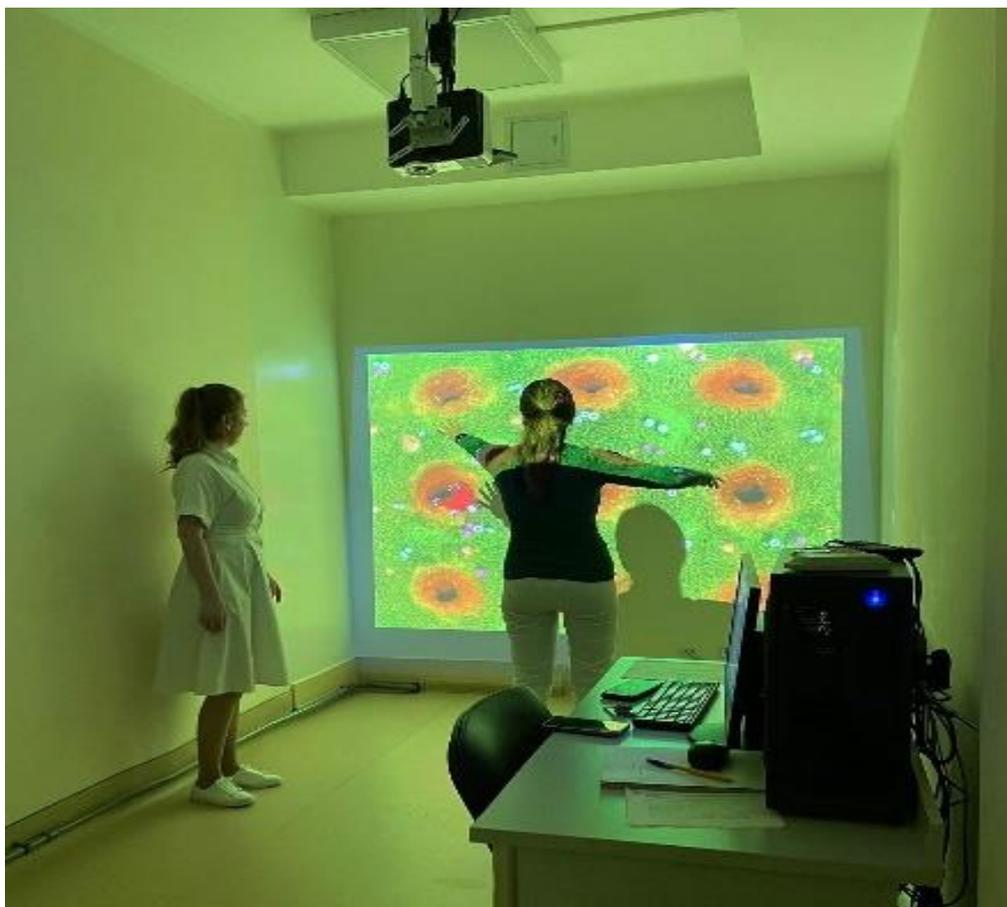


Рисунок 2.2.3 – Проведение занятий с пациенткой с ПКС на интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana.

При проведении занятий в системе виртуальной реальности пациент получал когнитивные и моторные стимулы для выполнения упражнений для верхних конечностей и плечевого пояса:

- упражнение «Следуй за мной» предусматривало преследование объекта или объектов, отображаемых на плоскости, с задействованием заданных сегментов верхних конечностей. В зависимости от вида упражнения, были задействованы различные сегменты тела для координации верхних конечностей (оценка: время выполнения, пространственные неточности);
- упражнение «Независимый графический объект», в котором пациент выполнял верхними конечностями движения, направленные на прикосновения к заданным объектам с помощью верхних «конечностей»; при этом активируется обратная сенсорная связь (оценка: количество выбранных объектов, затраченное время и число ошибок);

- упражнение «Охота», в котором пациента стимулировали ловить объекты, появляющиеся на плоскости в случайном порядке в течение заданного периода времени, используя движения верхних конечностей; при попадании пациентом в цель-объект происходила визуальная трансформация объекта и подавался звуковой сигнал, в ином случае объект исчезал; для оценки использовали количество пойманных и пропущенных пациентом объектов. Сложность упражнений возрастала, соответственно количеству объектов и изменению типа траектории – от линейных движений к изменению направления движений;

- упражнение «Игра» на использование верхних конечностей в играх с объектами, отображаемыми на плоскости, например, с мячами.

Длительность каждого занятия составляла 30 минут, занятия проводились 5 дней в неделю, на курс 10 процедур.

Комплексное базовое лечение, которое получали все пациенты в основной и контрольной группах, включал в себя 4 следующих метода лечения:

1) Специальный комплекс лечебной гимнастики, разработанный в ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России (Патент на изобретение RU 2784605 С1 от 28.11.2022 г. «Способ дыхательной гимнастики для пациентов, перенесших covid-ассоциированную пневмонию», авторы: Михалева К.А., Еремушкин М.А., Марченкова Л.А., Чесникова Е.И., Гильмутдинова И.Р., Михалев В.С., Рачин А.П., Фесюн А.Д. [41]). Занятия дыхательной гимнастикой проводились в группе, в зале с инструктором ЛФК по 30 минут, ежедневно, 10 процедур на курс. Комплекс включал общеразвивающие и специальные дыхательные упражнения, упражнения для мышц брюшного пресса, для улучшения осанки и упражнения для корпуса. Интенсивность упражнений постепенно увеличивалась в зависимости от адаптации пациента к нагрузкам соответствующего занятия – при стабильности показателей SpO₂ и ЧСС в процессе нагрузок текущего занятия.

Вначале пациенты выполняли упражнения при свободном дыхании, затем, постепенно заменяя повторы упражнений со свободным (произвольным) дыханием на повторы упражнений с удлиненным выдохом, до полной замены всего числа повторов. Затем аналогичные замены повторов производили на повторы

упражнений с сопротивлением на выдохе – через полусомкнутые губы. При этом, в конце каждого занятия групповой лечебной физической гимнастикой осуществляли физические упражнения с элементами звуковой гимнастики, при которой в процессе выполнения физического упражнения пациент производил звуки «м», «ж» и «р» последовательно, по 2 повтора, без напряжения на одном выдохе посредством включения в работу грудных мышц, с очистительным выдохом после каждого повтора звука, где очистительный выдох – максимально возможный для пациента выдох, в конце которого без паузы и без натуживания пациент старался выдохнуть остатки воздуха из легких, задействуя диафрагму и мышцы живота, для чего при очистительном выдохе используют положения верхних конечностей и корпуса, сжимающие грудную клетку, одновременно произнося: «В-Р-У-Х» при очистительном выдохе.

Продолжительность упражнения звуковой гимнастики соответствует длине выдоха, увеличивалась от занятия к занятию. Каждое занятие групповой лечебной физической гимнастикой заканчивали упражнениями на расслабление и растяжение фасциальной капсулы шейно-грудных мышц [41].

2) Низкоинтенсивное лазерное излучение на проекцию корней легких в импульсном режиме длительностью по 2-5 минут с частотой в первые 2 процедуры 80 Гц, а затем - по 1500 Гц, проводили на лазерном физиотерапевтическом аппарате АЗОР-2К-02 (регистрационное удостоверение № ФСР 2009/05839 от 13.10.2009 г.), ежедневно, на курс 10 процедур. Физиотерапевтическое воздействие было направлено на уменьшение воспаления, улучшение кровообращения и микроциркуляции в легких, повышение функциональных резервов организма.

3) Спелеовоздействие с продолжительностью процедуры от 30 до 40 минут ежедневно, на курс 10 процедур.

4) Массаж медицинский проводился по стандартной методике на область грудной клетки. Длительность сеанса - 30 минут, ежедневно, на курс 10 процедур.

2.3. Методы исследования

Все пациенты в обеих группах прошли комплексное обследование, которое включало в себя клинический осмотр, оценку выраженности проявлений ПКС, качества жизни и психоэмоционального состояния методами анкетного опроса, исследование мышечной силы, двигательной функции и баланса с помощью специальных функциональных тестов, оценку кардиореспираторной выносливости, равновесия, силы мышц нижних конечностей и биомеханики ходьбы с помощью инструментальных методов исследования.

2.3.1. Клинический осмотр

При госпитализации пациента проводился сбор жалоб и анамнеза, изучалась имеющаяся медицинская документация и данные вносились в стационарную карту пациента. Помимо общеклинического осмотра проводилась оценка антропометрических данных (определение роста с точностью до 1 см, массы тела с точностью до 1 кг, расчет индекса массы тела (ИМТ) по формуле Кетле: $\text{ИМТ} = \text{вес (кг)} / \text{рост (м)}^2$).

2.3.2. Методы анкетного опроса

Оценка присутствия симптомов ПКС проводилась по опроснику ФГБУ «НМИЦ ТимП» Минздрава России (см. Приложение). С помощью анкеты осуществлялась первичная оценка состояния здоровья пациента, перенесшего новую коронавирусную инфекцию с бинарной оценкой наличия или отсутствия того или иного признака по типу "да" или "нет". Вопросы анкеты были заимствованы из валидизированных международных медицинских шкал и анкет.

Структура анкеты состоит из 2-х разделов. Общее количество вопросов первого и второго разделов составляет 139. При трактовке результатов вопросника

выделялись вопросы, на которые были даны положительные ответы, что позволило выделить ведущий симптомокомплекс ПКС.

Оценка показателей качества жизни проводилась с помощью валидизированной анкеты SF-36 (Short Form - 36, <http://www.sf-36.org>), включающей в себя 36 вопросов. Результат обработки данных опросника представляется по 8 шкалам, количество баллов рассчитывается отдельно по каждой шкале с оценкой итогового показателя, который может находиться в интервале от 0 до 100%, согласно алгоритму, представленному разработчиками. Максимальное значение 100 - наилучшее состояние качества жизни, а минимальное - 0, свидетельствующее о наихудшем состоянии качества жизни по шкале этого теста [284].

Наличие симптомов тревоги и депрессии оценивалась в начале и в конце курса лечения по Госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS (the **H**ospital **A**nxiety and **D**epression **S**cale) [301]. Авторами валидизированной русскоязычной версии шкалы HADS являются А.В. Андрющенко, М.Ю. Дробижев, А.В. Добровольский (2003 г.). Шкала обладает высокой дискриминантной валидностью в отношении двух расстройств: тревоги и депрессии. Опросник содержит 14 пунктов (утверждений), обслуживающих 2 подшкалы - "тревога" (7 утверждений) и "депрессия" (7 утверждений). Каждому утверждению соответствуют 4 варианта ответа, отражающие градации выраженности признака и кодирующиеся по нарастанию тяжести симптома от 0 (отсутствие) до 3 (максимальная выраженность).

Уровень депрессии и тревоги оценивается независимо друг от друга. Для этого ведется отдельный подсчет баллов по вопросам, оценивающим уровень депрессии и по вопросам оценки степени тревоги. От 0 до 7 баллов - "норма" (отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии); 8-10 баллов - "субклинически выраженная тревога/депрессия"; 11 и более баллов - "клинически выраженная тревога/депрессия" [301].

Оценка реактивной (ситуативной) и личностной тревожности выполнялась по опроснику Спилбергера-Ханина. Результаты оценивались в

градациях: 20-30 баллов – низкий уровень тревожности; 31-45 баллов – средний уровень тревожности; 46 баллов и более – высокий уровень тревожности, согласно алгоритму разработчиков [7].

2.3.3. Функциональные тесты

Для оценки двигательных способностей и равновесия у пациентов проводились функциональные тесты «Встань и иди», 10-метровый тест ходьбы, «Стойка на одной ноге» и тест Фукуды [46].

Условной нормой теста «Встань и иди» считалось выполнение теста за 10 и менее секунд [46].

Для оценки функциональной мобильности использовался «10-метровый тест на скорость ходьбы», по результатам которого рассчитывалась скорость ходьбы в м/с. Проба состоит из 3-х попыток и из полученных результатов выбирались лучшие показатели. Норма для возраста 40-60 лет -1,31-1,43 м/с [46].

Функция статического равновесия оценивалась по результатам теста «Стойка на одной ноге» с открытыми и закрытыми глазами (по методике Е.Я. Бондаревского) [46].

Стойка на каждой ноге выполнялась по очереди с открытыми, затем с закрытыми глазами. Приподнимание на пальцах ноги, переход на двойную опору, схождение с места или падение считались признаком потери равновесия. Нормой считались следующие показатели в зависимости от возрастного диапазона: до 44 лет – 20 сек; 45-60 лет – 15 сек; 61-старше – 10 сек (для пробы с закрытыми глазами) и до 44 лет – 50 сек; 45-60 лет – 30 сек; 61-старше – 20 сек (для пробы с открытыми глазами) [46].

Оценку динамического равновесия проводили с помощью «Теста ходьбы на месте» (или тест Фукуды). Оценивался градус отклонения и степень смещения в метрах. Норма – допустим только поворот вокруг своей оси до 20-30° [46].

Также проводился комплекс функциональных тестов на оценку мышечной силы (проводилась оценка силы мышц спины и живота по 5-балльной системе) и

выносливости мышц спины и живота к статической (для мышц живота норма: до 44 лет – 60-70 сек; 45-60 лет – 40-60 сек; 61-старше – до 40 сек; для мышц спины: до 44 лет – 90-150 сек; 45-60 лет – 60-90 сек; 61-старше – до 60 сек.) *и динамической нагрузке* (для мышц живота норма: 16-44 лет – до 40 раз; 45-60 лет – до 30 раз; 61-старше – до 20 раз; для мышц спины: 16-44 лет – до 40 раз; 45-60 лет – до 30 раз; 61-старше – до 20 раз) [46].

2.3.4. Инструментальные методы исследования

Оценка степени физической выносливости проводилась с помощью спироэргометрии на диагностической системе для нагрузочного кардиопульмонального тестирования Quark ("КОСМЕД С.Р.Л.", Италия, регистрационное разрешение № ФСЗ 2009/03726 от 09.02.2009 г.).

Кардиопульмональное тестирование – определение параметров газообмена, объема потребляемого кислорода, выделяемого углекислого газа в единицу времени, минутной вентиляции легких и других вентиляционных параметров при постоянном мониторинге клинической реакции пациента на физическую нагрузку, гемодинамический ответ (динамика АД) и изменения ЭКГ. Все условия при проведении кардиореспираторного нагрузочного тестирования были соблюдены, согласно практическим рекомендациям по велоэргометрии.

Кардиопульмональное тестирование проводилось всем пациентам перед началом курса реабилитации и в динамике на 12-й день, перед выпиской из стационара. По результатам нагрузочного тестирования каждому пациенту подбирался индивидуальный режим ежедневных аэробных тренировок на велотренажере. Начальная интенсивность тренинга составляла 50% пиковой ЧСС (показателя ЧСС, достигнутого при пиковом потреблении кислорода во время кардиопульмонального тестирования). Интенсивность нагрузки постепенно возрастала к 70% пикового ЧСС к концу реабилитационной программы.

Основными исследуемыми параметрами кардиопульмонального тестирования являлись: максимально выполненная работа, которая измерялась в

метаболических единицах (МЕТ); пиковое потребление кислорода на высоте нагрузки - в мл/мин*кг; потребление кислорода первого вентиляционного порога (аэробный порог – начало аэробно-анаэробного перехода) - в мл/мин*кг; потребление кислорода второго вентиляционного порога (декомпенсация метаболического ацидоза – конец аэробно-анаэробного перехода) – в мл/мин*кг; АД в покое и на пике нагрузки – в мм рт. ст.; ЧСС на пике нагрузки – в числе ударов в мин.

Оценку функции равновесия и координации проводили с помощью стабилотрии на аппаратно-программном комплексе Стабилан 01-2 (ОКБ «Ритм», Россия; регистрационное разрешение № ФСР 2010/08958). Исследование проводится в позе Ромберга с закрытыми и открытыми глазами. Это объективный метод оценки функции равновесия, который основан на регистрации основных постральных характеристик человека путем измерения координат центра давления (ЦД) в динамике в плоскости опоры. Графическое отображение данного процесса в виде статокинезиограммы (СКГ) – временные диаграммы перемещения вычисленного ЦД вдоль фронтальной и сагиттальной осей в системе координат (рис. 2.3.1).

По данным стабилотрии рассчитывались следующие показатели с закрытыми и открытыми глазами: разброс и смещение по фронтали и по сагиттали, измеренные в мм, средняя скорость перемещения ЦД в мм/сек, скорость изменения площади СКГ в мм/сек и площадь эллипса в мм². Результаты интерпретировались по трем градациям с учетом нормативных показателей по возрасту и полу: «в норме», «условно в норме» и «не в норме». При анализе полученных данных, градацию «условно в норме» мы интерпретировали как не норму. Обследование проводилось всем пациентам исходно и в динамике после лечения.



Показатель	Открытые глаза	Закрытые глаза
Разброс по фронтالي	Не в норме	Не в норме
Разброс по сагиттали	Не в норме	Не в норме
Средняя скорость перемещения ЦД	Не в норме	В норме
Скорость изменения площади статокенизограммы	Не в норме	Не в норме

Показатель	Открытые глаза	Закрытые глаза	Отношение
КоэфRemb			306 %
LFS σ	0,438	0,166	
VFY σ	37,49	35,94	
Смещение по фронтали	MO(x) 27,03 мм	76,64 мм	49,61
Смещение по сагиттали	MO(y) -16,91 мм	55,71 мм	72,82
Разброс по фронтали	O(x) 16,72 мм	18,78 мм	1,12
Разброс по сагиттали	O(y) 7,11 мм	14,94 мм	2,1
Средний разброс	R 8,74 мм	14,42 мм	1,65
Средняя скорость перемещения ЦД	V 21,99 мм/сек	25,58 мм/сек	1,16
Скорость изменения площади статокенизограммы	SV 129,1 кв.мм/сек	377,5 кв.мм/сек	2,9
Среднее угловое колебание	Angle -70 град	54 град	124
Площадь эллипса	EIS 990,4 кв.мм	2976,9 кв.мм	3
Коэффициент сжатия	EIE 4,57	2,38	0,52
Индекс скорости	IV 13,76	15,65	1,14
Оценки давления	OD 50,33	35,49	0,71
Коэф-т асимметрии отн. нуля (фронталь)	KAssD(x) 100 %	94 %	-6
Коэф-т асимметрии отн. нуля (сагитталь)	KAssD(y) -100 %	100 %	200
Коэф-т асимметрии отн. смещения (фронталь)	KAssM(x) -79 %	75 %	154
Коэф-т асимметрии отн. смещения (сагитталь)	KAssM(y) 29 %	56 %	27
Коэф-т асимметрии отн. моды (фронталь)	KAssO(x) 49 %	66 %	17
Коэф-т асимметрии отн. моды (сагитталь)	KAssO(y) -100 %	76 %	176
Коэф-т асимметрии отн. медианы (фронталь)	KAssE(x) -9 %	-21 %	-13
Коэф-т асимметрии отн. медианы (сагитталь)	KAssE(y) -100 %	76 %	176
Коэффициент кривизны	Kriv -1,03 рад/мм	0,85 рад/мм	-0,83
Длина траектории ЦД по фронтали	LX 319,2 мм	332,2 мм	1
Длина траектории ЦД по сагиттали	LY 229,9 мм	292,4 мм	1,3
Длина в зависимости от площади	LFS 0,438 1/мм	0,166 1/мм	0,38

Результаты пробы "Закрытые глаза":

1. Смещение во фронтальной плоскости на 49,61 мм вправо.
2. Смещение по сагиттальной плоскости на 72,82 мм вперед.
3. Величина девиации во фронтальной плоскости увеличилась в 1,12 раз, что соответствует норме.
4. Величина девиации по сагиттальной плоскости увеличилась в 2,10 раз, что выше нормы в 1,40 раз.

Рисунок 2.3.1 – Пример заключения стабилотрии по результатам проведения оценки функции равновесия на аппарате Стабилан-01-2.

Исследование силы мышц нижних конечностей пациентов проводили с помощью системы Con-Trex Human Kinetics (CMV AG, Швейцария, № регистрационного разрешения ФСЗ 2008/03232) - роботизированного биомеханического диагностического тренажерного комплекса с БОС. Рассчитывались 4 показателя: сила и время максимального разгибания и сгибания правой и левой ноги. Проводились пробы мышечной силы сгибателей и разгибателей нижних конечностей в изотоническом классическом режиме с заданной скоростью и градусом – 10 повторов с паузой в 15 сек. По результатам

исследования прибором формировалось заключение, отражающие основные показатели силы мышц и биомеханики движения нижних конечностей (рис. 2.3.2).

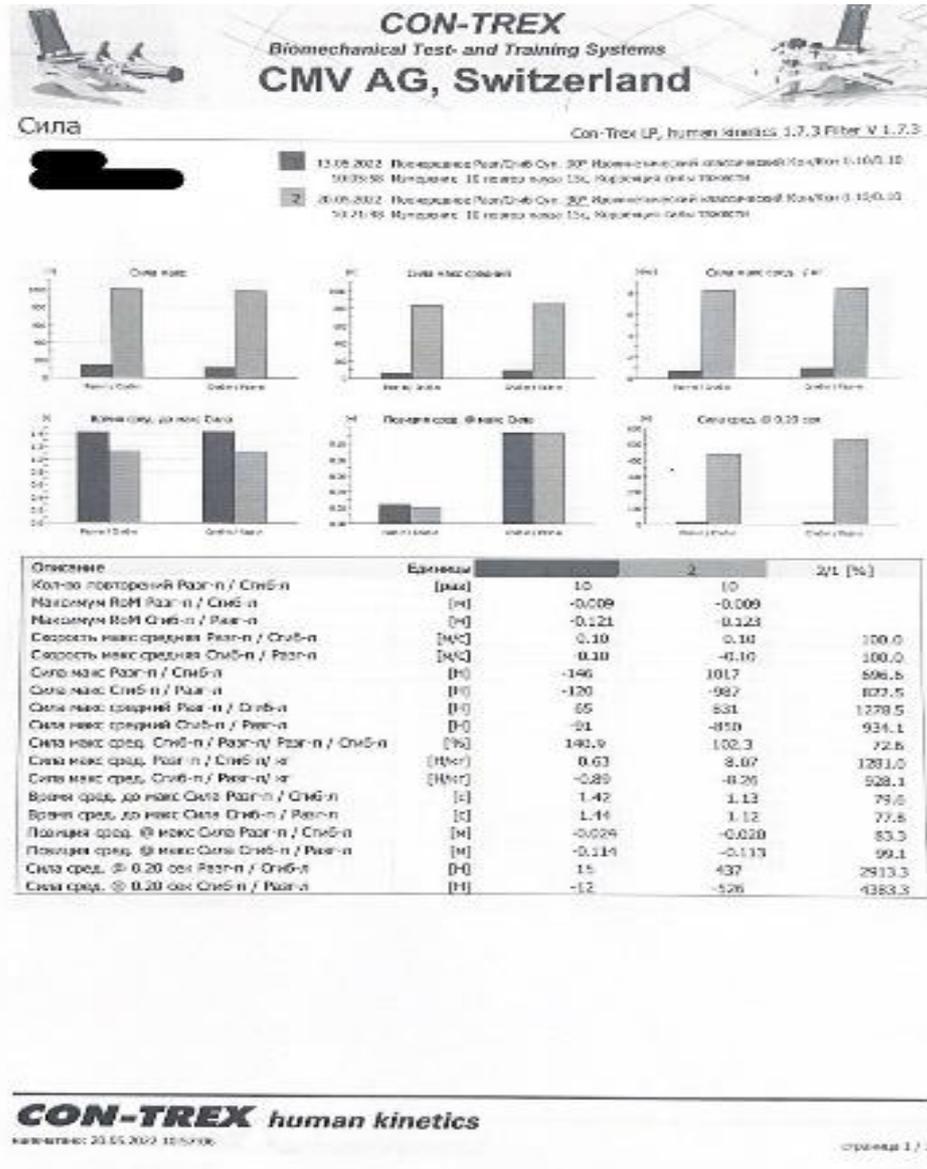


Рисунок 2.3.2 – Пример заключения по результатам исследования силы мышц нижних конечностей на лечебно-диагностическом комплексе Con-Trex.

Исследование скорости и биомеханики ходьбы у пациентов проводили на беговой дорожке-эргометре С-mill («Форелинк Б.В.», Нидерланды, № регистрационного разрешения ФСЗ 2010/08109). По данным тестирования пациентов прибор оценивал 2 показателя двигательной функции: скорость ходьбы в м/сек и длину шага в м (рис. 2.3.3).

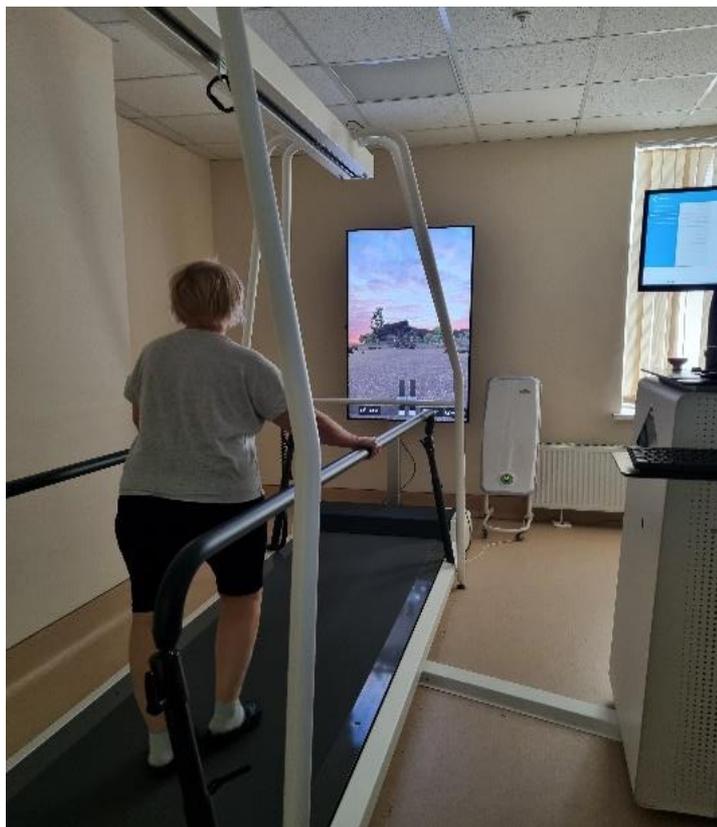


Рисунок 2.3.3 – Исследование скорости и биомеханики ходьбы у пациентки на беговой дорожке-эргометре C-mill.

2.4. Статистический анализ

Статистический анализ данных, полученных по результатам исследования, был проведен в программе Microsoft STATISTICA 10.0. Поскольку значения всех показателей не подчинялись нормальному закону распределения, данные представляли в виде медианы и первого и третьего квартилей - Me [Q1; Q3]. Для сравнения независимых выборок с ненормальным распределением на одном этапе исследования использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни с поправкой Бонферрони, для оценки различий зависимых выборок в динамике - непараметрический критерий Вилкоксона. Статистическая оценка различия распределений величин проводилась с использованием критерия χ -квадрат Пирсона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Распространенность и выраженность функциональных нарушений у пациентов с постковидным синдромом

Исследуемую выборку составили 120 пациентов, перенесших COVID-19 давностью от 1 до 6 месяцев. По результатам скрининга путем рандомизации были сформированы две группы: основная и контрольная в соотношении 1:1, статистически равнозначные по гендерному соотношению, возрасту, длительности заболевания, выраженности симптомов ПКС (табл. 3.1).

В основную группу вошли 60 пациентов (16 мужчин и 44 женщин) в возрасте от 41 до 70 лет, средний возраст 60,5 [51,0-69,5] лет, проходящие лечение с использованием нового комплекса медицинской реабилитации, который включал в себя занятия на роботизированном тренажере с БОС для тренировки мышц нижних конечностей Con-Trex, балансотерапия (сенсомоторная тренировка) с использованием тренажера с БОС «Стабилан 01-2» и тренировки на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana, на фоне базового лечения.

Группу контроля составили 22 мужчин и 38 женщин в возрасте от 46 до 69 лет, средний возраст 58,9 [51,0-67,5] лет, получающие базовое лечение, идентичное базовому лечению в основной группе: специальный комплекс лечебной гимнастики, выполняемой в зале с инструктором ЛФК, низкоинтенсивное лазерное излучение, спелеовоздействие и медицинский массаж.

При анализе основных параметров групп не было выявлено значимых различий между группами пациентов по возрасту, показателям массы тела, роста, ИМТ, по длительности заболевания и госпитализации ($p > 0,05$). Доля пациентов, госпитализированных по поводу COVID-19, также была равнозначна. Средний срок госпитализации составил 14,5 [11,0-16,5] дней в основной группе и 12,1 [10,0-

14,0] дней в контрольной. По тяжести заболевания (установленной по данным компьютерной томографии (КТ)) группы распределялись следующим образом: 9 пациентов (15%) в основной и 7 пациентов (11,7%) в контрольной группе перенесли инфекцию COVID-19 легкой степени тяжести, $p=0,605$; 19 (31,7%) и 18 (30%), соответственно - средней степени тяжести, $p=0,846$; 18 (30%) и 20 (33,3%), соответственно - тяжелой степени тяжести, $p=0,700$; 14 (23,3%) и 15 (25%), соответственно - очень тяжелой степени, $p=0,835$. Пневмонию перенесли 21,7% в основной и 18,3% пациентов в контрольной группе, $p=0,657$ (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Исходные клиничко-возрастные характеристики исследуемых групп

Показатели		Основная группа, n=60	Контрольная группа, n=60	p
Мужчины/женщины, n (%)		16/44 (26,7/73,3)	22/38 (36,7/63,3)	0,248
Возраст (лет), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		60,5 [51,0-69,5] (41,0-70,0)	58,9 [51,0-67,5] (46,0-69,0)	0,089
Вес (кг), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		84,3 [72,0-95,0] (51,0-128,0)	78,8; [67,5-91,5] (54,0-120,0)	0,077
Рост (см), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		167,4 [162,0-172,0] (152,0-194,0)	168,5 [160,0-175,0] (149,0-202,0)	0,067
ИМТ (кг/м ²), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		30,0 [25,5-34,9] (18,8-51,2)	27,4 [23,1-31,5] (19,2-46,5)	0,065
Распределение пациентов по тяжести заболевания по КТ, n (%)	легкая	9/60 (15%)	7/60 (11,7%)	0,605
	средняя	19/60 (31,7%)	18/60 (30%)	0,846
	тяжелая	18/60 (30%)	20/60 (33,3%)	0,700
	очень тяжелая	14/60 (23,3%)	15/60 (25%)	0,835

Продолжение Таблицы 3.1.1 – Исходные клинико-возрастные характеристики исследуемых групп

Показатели		Основная группа, n=60	Контрольная группа, n=60	p
Длительность заболевания (дни), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		14,5 [11,0-16,5]; (10-24)	12,1 [10,0-14,0] (8-19)	0,068
Доля пациентов, госпитализированных по поводу COVID-19, n (%)		16/60 (26,7%)	15/60 (25,0%)	0,838
Длительность госпитализации (дни), Me [Q1;Q3] (минимум-максимум)		1,0 [0-5,5] (0-117,0)	1,0 [0-6,0] (0-19,0)	0,094
Проявления COVID-19, n (%)	бессимптомно	6/60 (10%)	4/60 (6,7%)	0,533
	потеря обоняния	17/60 (28,3%)	16/60 (26,7%)	0,842
	лихорадка	4/60 (6,7%)	5/60 (8,3%)	0,745
	пневмония	11/60 (18,3%)	11/60 (18,3%)	1,0
	общая слабость	21/60 (35,0%)	19/60 (31,7%)	0,704
	другие проявления	1/60 (1,7%)	2/60 (3,3%)	0,622

Примечание: оценку статистической значимости различий показателей между группами проводили по критерию Манна-Уитни или методом χ -квадрат Пирсона.

При анализе особенностей проявлений ПКС пациенты чаще всего отмечали общую слабость – 33,3% (40/120) пациентов (в том числе 35% в основной группе

и 31,7% в контрольной, $p=0,704$) и потерю обоняния – 27,5% (33/120) пациентов (28,3% и 26,7%, соответственно, $p=0,842$) (табл. 3.1.1).

Для оценки выраженности одышки у пациентов, использовали шкалу Медицинского исследовательского совета MRS (Medical Research Council Scale, см. Приложение, табл. 5), которая сопоставляет появление дыхательного дискомфорта с той степенью физической нагрузки, которую способен выполнить больной в условиях повседневной деятельности.

Исходная оценка показателей одышки по шкале MRS показала, что в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 одышка присутствует у 90,0% (108/120) пациентов, причем в большинстве случаев - 55,8% (67/120) она имеет среднюю степень тяжести (рис. 3.1.1).

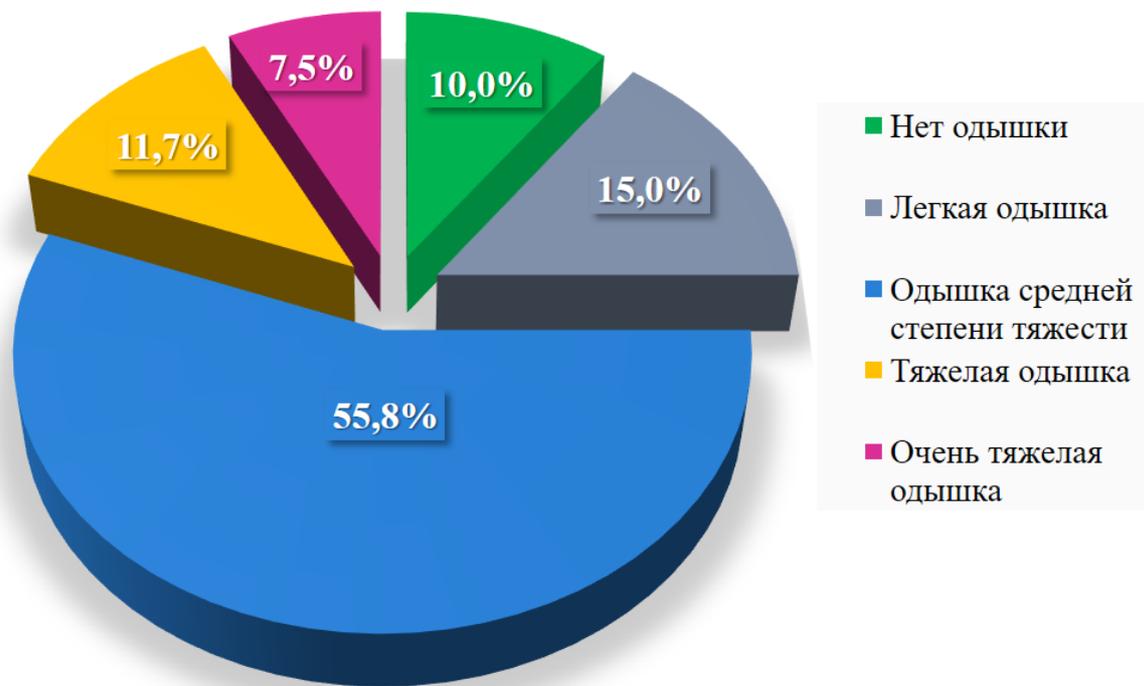


Рисунок 3.1.1 – Распространенность одышки различной степени тяжести в сроки от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Полученные нами данные о частоте одышки превышают данные, представленные в зарубежных работах. Хотя общая слабость, плохая переносимость физических нагрузок и одышка, по мнению большинства авторов, являются самыми распространенными проявлениями ПКС [150], тем не менее

частота одышки специалистами оценивается на уровне 29,0-43,4% [93, 265], снижение жизненной емкости легких – на уровне 25-50% [273, 279, 289, 299]. Очевидно, столь высокая частота присутствия одышки у пациентов в нашем исследовании обусловлена тяжестью перенесенной новой коронавирусной инфекции большинством из них: 55,8% (67/120) наших пациентов перенесли COVID-19 в тяжелой или очень тяжелой форме по данным КТ, 30,8% (37/120) - в среднетяжелой форме (табл. 3.1.1).

Депрессия субклинического и клинического уровня по шкале HADS отмечалась исходно у 89/120 пациентов (в 74,2% случаев), высокие показатели ситуативной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина были выявлены у 98/120 пациентов (в 81,7% случаев), низкие показатели субъективного комфорта наблюдались у 87 пациентов (в 72,5% случаев), что соответствовало эмоциональным нарушениям у большинства пациентов.

Для оценки симптомов астении низкой толерантности к физической нагрузке использовали соответствующий опросник (см. Приложение, табл. 11).

Как видно из табл. 3.1.2, у значительной части пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, присутствовали симптомы астении и низкой переносимости физических нагрузок. Так, в общей выборке включенных в исследование пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 (n=120) 73,3% не чувствовали себя отдохнувшими, 67,5% - думали, что за день выполняют очень мало дел, 60,0% - быстро уставали или полагали, что их мысли легко рассеиваются, 56,7% - чувствовали себя усталыми, 52,5% - не могли хорошо концентрировать внимание, 48,3% - считали, что очень мало успевали сделать, 45,8% - физически чувствовали себя в плохом состоянии, 40,8% - требовалось много усилий для концентрации внимания, 32,5% отмечали, что физически они мало на что способны и 14,2% - боялись дел, которые необходимо сделать (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Исходная выраженность симптомов астении и низкой толерантности к физической нагрузке у пациентов, перенесших COVID-19

Симптомы астении	Все пациенты, n=120	Основная группа, n=60	Контрольная группа, n=60	p
Физически я мало на что способен	39/120 (32,5)	24/60 (40,0)	15/60 (25,0)	0,084
Я чувствую себя усталым	68/120 (56,7)	26/60 (43,3)	42/60 (70,0)	0,005
Я боюсь дел, которые мне необходимо сделать	17/120 (14,2)	12/60 (20,0)	5/60 (8,3)	0,074
Я думаю, что за день выполняю очень мало дел	81/120 (67,5)	37/60 (61,7)	44/60 (73,3)	0,242
Я не могу хорошо концентрировать внимание	63/120 (52,5)	24/60 (40,0)	39/60 (65,0)	0,006
Я не чувствую себя отдохнувшим	88/120 (73,3)	41/60 (68,3)	47/60 (78,3)	0,225
Мне требуется много усилий для концентрации внимания	49/120 (40,8)	35/60 (58,3)	14/60 (23,3)	<0,001
Физически я чувствую себя в плохом состоянии	55/120 (45,8)	35/60 (58,3)	20/60 (33,3)	0,010
Я быстро устаю	72/120 (60,0)	46/60 (76,7)	26/60 (43,3)	<0,001
Я очень мало успеваю сделать	58/120 (48,3)	40/60 (66,7)	18/60 (30,0)	<0,001
Мои мысли легко рассеиваются	72/120 (60,0)	30/60 (50,0)	42/60 (70,0)	0,027

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различия в группах произведен по методу χ -квадрат Пирсона.

Следует отметить, что частота присутствия некоторых симптомов астении между группами различалась ($p < 0,05$). Например, в основной группе была выше доля пациентов отметивших утверждения «Мне требуется много усилий для концентрации внимания» ($p < 0,001$ в сравнении с контрольной группой), «Физически я чувствую себя в плохом состоянии» ($p = 0,010$), «Я быстро устаю» ($p < 0,001$) и «Я очень мало успеваю сделать» ($p < 0,001$), а в контрольной группе с

большой частотой были отмечены симптомы «Я чувствую себя усталым» ($p=0,005$ в сравнении с основной группой), «Я не могу хорошо концентрировать внимание» ($p=0,006$) и «Мои мысли легко рассеиваются» ($p=0,027$). По частоте астении остальных симптомов астении группы достоверно значимо не различались (табл. 3.1.2).

Исходно не было зафиксировано достоверной разницы между пациентами основной и контрольной группы в отношении показателей функциональных тестов на двигательную активность, мышечную силу, функции статического и динамического баланса ($p>0,05$) (табл. 3.1.3).

Как видно из табл. 3.1.3, в обеих группах до начала лечения не выявлено выраженных нарушений двигательной активности у пациентов обеих групп - результаты были в пределах возрастных норм (до 10 сек в тесте «Встань и иди», 1,31-1,43 м/с для возраста 40-60 лет в тесте 10-метровой ходьбы), однако, отмечалось ухудшение функции статического равновесия по данным теста «Стойка на одной ноге» и динамического равновесия по данным теста Фукуды, как в основной, так и в контрольной группах (табл. 3.1.3).

В обеих группах отмечалось ухудшение функции статического равновесия по данным теста «Стойка на одной ноге»: с открытыми глазами стойка на левой ноге 9,2 [7,3; 10,1] в основной и 9,0 [7,0; 10,0] в контрольной ($p=0,075$) и стойка на правой ноге - 11,0 [8; 14,0] и 10,0 [7,25; 12,0], соответственно ($p=0,136$); по стойке с закрытыми глазами на левой ноге также не отмечалось исходных различий: 6,0 [5,0; 7,0] и 5,0 [4,3; 6,7], соответственно ($p=0,063$); однако пациенты в основной группе были менее устойчивы на правой ноге с закрытыми глазами, чем в контрольной: 4,0 [3,0; 7,75] и 7,0 [5,0; 8,0], соответственно ($p=0,002$). Также в обеих группах отмечалось ухудшение динамического равновесия по данным теста Фукуды, отмечалось смещение вперед (м): 0,775 [0,5; 1,0] в основной и 0,85 [0,4; 5,4] в контрольной ($p=0,295$) и смещение в стороны - 13,2 [7,5; 30,0] и 12,5 [-40; 0], соответственно ($p=0,120$) (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3 – Результаты функциональных тестов в основной и контрольной группах до начала реабилитации

Базовые значения	Основная группа (n=60)	Контрольная группа (n=60)	p
Тест «Встань и иди» (сек)	16,0 [14,0; 17,0]	15,0 [13,0; 16,0]	0,086
Тест 10-м ходьбы (м/сек)	0,7 [0,7; 1,3]	0,8 [0,7; 1,0]	0,123
Тест «Стойка на одной ноге»			
левая нога с открытыми глазами (сек)	9,2 [7,3; 10,1]	9,0 [7,0; 10,0]	0,136
правая нога с открытыми глазами (сек)	11,0 [8,0; 14,0]	10,0 [7,25; 12,0]	0,063
левая нога с закрытыми глазами (сек)	6,0 [5,0; 7,0]	5,0 [4,3; 6,7]	0,295
правая нога с закрытыми глазами (сек)	4,0 [3,0; 7,75]	7,0 [5,0; 8,0]	0,002
Тест ходьбы на месте (тест Фукуды)			
Смещение вперед/назад (метры)	0,775 [0,5; 1,0]	0,85 [0,4; 53,75]	0,086
Отклонение вправо/влево (градусы)	13,2 [7,5; 30,0]	-12,5 [-40; 0,0]	0,123
Тесты на мышечную силу			
Сила мышц спины (баллы)	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [2,5; 3,3]	0,074
Сила мышц живота (баллы)	2,0 [2,0; 2,0]	2,0 [1,7; 2,2]	0,672
Тесты на выносливость к нагрузке			
к статической, спина (сек)	8,0 [6,0; 9,1]	8,0 [7,0; 8,9]	0,081
к статической, живот (сек)	8,5 [7,0; 10,8]	8,0 [7,0; 9,0]	0,076
к динамической, спина (раз)	7,0 [6,0; 9,0]	6,7 [5,0; 8,0]	0,061
к динамической, живот (раз)	4,0 [3,0; 7,0]	5,0 [2,0; 7,0]	0,231

Примечание: анализ различий проведен с помощью критерия Манна-Уитни.

Для оценки скорости и биомеханики ходьбы проводилось исследование на беговой дорожке эргометре C-mill, исследование силы мышц нижних конечностей проводилось на лечебно-диагностической системе Con-Trex. Перед началом реабилитации не зафиксировано значимых различий между основной и контрольной группой по результатам этих исследований ($p > 0,05$), (табл. 3.1.4).

Таблица 3.1.4 - Базовые характеристики при обследованиях на аппаратах С-mill и Con-Trex в основной и контрольной группах

Базовые значения	Основная группа (n=60)	Контрольная группа (n=60)	p
Оценка скорости С-Mill			
Скорость ходьбы (м/сек)	1,0 [0,9; 1,3]	1,1 [1; 1,3]	0,061
Средняя длина шага (м)	0,37 [0,3; 0,5]	0,45 [0,35; 0,6]	0,072
Con-Trex			
Сила максимального разгибания правой ноги (н)	852,5 [646,5; 964,5]	805,5 [561,5; 1061,0]	0,539
Сила максимального разгибания левой ноги(н)	819 [1041,7; 714,7]	666 [1076; 564,7]	0,085
Время до максимального разгибания правой ноги (сек)	1,08 [0,9; 1,197]	1,09 [0,89; 1,2]	0,134
Время до максимального разгибания левой ноги (сек)	1,22 [1,1; 1,3]	1,04 [0,9; 1,18]	0,057

Примечание: анализ различий проведен с помощью критерия Манна-Уитни.

Таким образом, у пациентов в возрасте от 41 до 70 лет в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19, в 90,0% случаев присутствует одышка, в 33,3% – общая слабость, в 27,5% – потеря обоняния, в 74,2% – симптомы депрессии, в 81,7% – повышенная тревожность, в 72,5% – низкий уровень субъективного комфорта, а также отмечается ухудшение функции статического равновесия по данным теста «Стойка на одной ноге» с открытыми глазами, динамического равновесия по данным теста Фукуды, снижение показателей силы, статической и динамической выносливости мышц спины и живота по сравнению с нормой.

На основании полученных данных о характере и выраженности функциональных нарушений у пациентов, перенесших COVID-19, была разработана новая комплексная программа реабилитации, включающая в себя 3 метода разнонаправленного действия: занятия на роботизированном тренажере с БОС для тренировки мышц нижних конечностей Con-Trex, занятия сенсомоторной тренировкой на тренажере с БОС «Стабилан 01-2» и тренировки на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana.

3.2. Влияние комплексного метода реабилитации с применением технологий виртуальной реальности и механотерапии с биологической обратной связью на показатели сердечно-сосудистой деятельности и одышку пациентов с постковидным синдромом

Оценка влияния новой комплексной программы реабилитации с применением технологий механотерапии и виртуальной реальности на показатели сердечно-сосудистой деятельности и физической выносливости проводилась путем кардиопульмонального тестирования на велоэргометре.

Как видно из табл. 3.2.1, исходно все показатели данного теста в исследуемых группах значимо не различались ($p > 0,05$). Следует отметить, что минимально необходимые значения пикового потребления кислорода на высоте нагрузки для обеспечения активной повседневной жизни составляют в среднем от 15 до 18 мл/мин*кг кислорода (Billinger S., 2014). В связи с этим можно заключить, что в обеих группах пациентов, перенесших COVID-19, медиана пикового потребления кислорода на высоте нагрузки была ниже оптимальной - 14,9 мл/мин*кг кислорода в основной группе и 14,7 мл/мин*кг кислорода в контрольной ($p = 0,809$) (табл. 3.2.1).

Также у пациентов обеих групп перед началом реабилитации наблюдались достаточно высокие значения ЧСС на пике физической нагрузки, систолического АД в покое и на пике нагрузки, диастолического АД в покое и на пике нагрузки, что свидетельствует о значительном снижении общей выносливости. Показатель максимально выполненной физической работы составил 5,4 [4,17; 6,97] MET и 4,8 [3,9; 5,07] MET в основной и контрольной группе, соответственно ($p = 0,120$) (табл. 3.2.1). Следует отметить, что выявленные изменения данного показателя у пациентов, перенесших COVID-19, сходны с таковыми в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта [10].

Таблица 3.2.1 - Динамика показателей сердечно-сосудистой деятельности по данным кардиопульмонального тестирования

Параметры	Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность отличий между группами	
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	p исх.	p повт.
Максимальная выполненная работа (МЕТ)	5,4 [4,17; 6,97]	6,2 [5,1;7,2]	0,001	4,8 [3,9;5,075]	4,95 [4;5,675]	0,042	0,120	0,006
Пиковое потребление кислорода на высоте нагрузки (мл,мин*кг)	14,9 [13,2; 18,8]	16,55 [13,9; 19,98]	<0,001	14,7 [11,1; 23,35]	15,9 [11,125; 24,925]	<0,001	0,809	0,700
ЧСС на пике физической нагрузки (уд/мин)	128 [120; 142,75]	121 [117,7; 141,7]	0,318	128 [124,25; 140,75]	130 [122; 143,75]	0,163	0,265	0,284
Потребление кислорода первого вентиляционного порога (начало аэробно-анаэробного перехода) (мл/мин*кг)	12,0 [9,75;13,8]	12,8 [10,8; 14,4]	0,022	11,5 [9,825; 12,7]	12,1 [10,04; 13,5]	0,049	0,096	0,016
Систолическое АД в покое, мм рт. ст.	133 [115; 133]	125 [120;134]	0,588	135 [116; 144]	130 [120;130]	0,389	0,126	0,02
Диастолическое АД в покое, мм рт. ст.	90 [90;100]	85 [85; 95]	0,044	90 [90; 90]	90 [90;95]	0,257	0,085	0,01
Систолическое АД на пике нагрузки, мм рт. ст.	180 [170;187,5]	172,5 [170;19]	0,951	180 [170;190]	180 [177; 189,7]	0,488	0,509	0,160
Диастолическое АД на пике нагрузки, мм рт. ст.	95 [86; 99]	88 [78; 91]	0,003	99 [95; 102]	94 [89; 97]	0,223	0,246	0,037

Примечание: данные представлены в виде Me [Q1; Q3]; анализ различий между группами выполнен с помощью U-критерия Манна-Уитни, достоверность изменения показателя в динамике оценивали по критерию Вилкоксона.

Исследование кардиореспираторных показателей в основной и контрольной группах в динамике, показало, что после завершения реабилитации достоверно значимое ($p < 0,05$) увеличение пикового потребления кислорода на высоте нагрузки, максимальной выполненной работы и потребления кислорода первого вентиляционного порога наблюдалось в обеих группах, однако значения последних двух показателей в основной группе были значимо выше, чем в контрольной группе. Так, максимально выполненная работа в основной группе возросла в динамике на 12,9%, $p=0,001$ против 3,03% в контрольной, $p=0,042$, и на 12-й день после начала лечения была на 25,3% выше, чем в контроле, $p=0,006$. Динамика потребления кислорода первого вентиляционного порога составила, соответственно, +6,3%, $p=0,022$ и +5,0%, $p=0,049$, $p=0,016$ через 12 дней (табл. 3.2.1).

Существенная динамика показателей диастолического АД наблюдалась только в основной группе – снижение в покое в среднем на 5 мм рт. ст., $p=0,044$, на пике нагрузки – в среднем на 7 мм рт. ст., $p=0,003$. После завершения реабилитации в основной группе медиана диастолического АД была ниже, чем в контроле, как в покое, $p=0,01$, так и на пике нагрузки, $p=0,037$. Достоверно значимой динамики ЧСС и систолического АД в покое и на пике нагрузки выявлено не было, однако уровень систолического АД в покое в основной группе после завершения реабилитации был в среднем на 3 мм рт. ст. ниже, чем в контроле, $p=0,02$ (табл. 3.2.1).

Таким образом, после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 применение нового комплекса реабилитации с включением технологий механотерапии и виртуальной реальности способствует более значимому, чем при стандартном методе реабилитации, улучшению функционального состояния и повышению резервных возможностей легочной и сердечно-сосудистой систем.

Как видно из табл. 3.2.2, до начала реабилитации, соотношение пациентов с различной степенью тяжести одышки в группах достоверно значимо не различалась. Так, в основной группе на тяжелую и очень тяжелую одышку равнозначно указали по 8,3% пациента, тогда как в контрольной группе очень

тяжелую одышку отмечали 6,7% ($p=0,745$ в сравнении с основной группой), тяжелую – 15,0 % ($p=0,394$). На одышку средней степени тяжести указали 61,7% пациентов в основной и 50% - в контрольной ($p=0,206$), на легкую степень 13,3% и 16,7% пациентов, соответственно ($p=0,621$). Одышка отсутствовала только у 8,3% пациентов в основной и у 11,7% - в контрольной группе ($p=0,562$) (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2 - Динамика тяжести одышки у пациентов в исследуемых группах после реабилитации (использован опросник MRS, см. Приложение, табл. 5)

		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность отличий между группами	
Степень	Тяжесть	Исходно n (%)	Повторно n (%)	p	Исходно n (%)	Повторно n (%)	p	p исход.	p повт.
0	Нет	5/60 (8,3)	16/60 (26,7)	0,009	7/60 (11,7)	20/60 (33,3)	0,005	0,562	0,550
1	Легкая	8/60 (13,3)	36/60 (60,0)	<0,001	10 /60 (16,7)	15/60 (25,0)	0,369	0,621	<0,001
2	Средняя	37/60 (61,7)	8/60 (13,3)	<0,001	30/60 (50,0)	20/60 (33,3)	0,095	0,206	0,017
3	Тяжелая	5/60 (8,3)	0/60 (0,0)	0,029	9/60 (15,0)	5/60 (8,3)	0,274	0,394	0,029
4	Очень тяжелая	5/60 (8,3)	0/60 (0,0)	0,029	4/60 (6,7)	0/60 (0,0)	0,059	0,745	1,0

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий в группах проводили методом χ -квадрат Пирсона.

После завершения курса реабилитации отмечалось улучшение показателей одышки по шкале MRS в обеих группах. Так, у пациентов основной группы после проведения реабилитационной программы отсутствовала одышка тяжелой и очень тяжелой степени (0% в каждом случае, $p=0,029$ по сравнению с исходным уровнем для каждой степени тяжести), а доля лиц с одышкой средней степени одышки снизилась (с 61,7% до 13,3%, $p<0,001$). При этом, значительно увеличилась доля

пациентов, у которых одышка отсутствует (с 8,3% до 26,7%, $p=0,009$) или присутствует в легкой степени (с 13,3% до 60,0%, $p<0,001$) (табл. 3.2.2).

В контрольной группе, в отличие от основной, после завершения реабилитации доли пациентов с одышкой различной степени тяжести существенно не изменились: частота одышки очень тяжелой степени тяжести при повторном обследовании составила 0% ($p=0,059$ по сравнению с частотой до лечения), тяжелой степени - 8,3% ($p=0,274$), средней степени - 33,3% ($p=0,095$), легкой степени – 25,0% ($p=0,369$). В контрольной группе достоверно значимо изменилось (увеличилось) только число пациентов, у которых симптомы одышки отсутствуют (с 11,7% до 33,3%, $p=0,005$). Следует отметить, что после завершения курса реабилитации, в основной группе, по сравнению с контрольной, была выше доля пациентов с легкой степенью одышки (60,0% против 25,0%, соответственно, $p=0,0003$) и ниже доля пациентов со средней степенью одышки (13,3% против 33,3%, соответственно, $p=0,017$) и тяжелой одышкой (0% против 8,3%, соответственно, $p=0,029$) (табл. 3.2.2).

Таким образом, в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 наблюдается снижение пикового потребления кислорода (в среднем до 14,7 мл/мин*кг), высокие значения частоты сердечных сокращений (в среднем 128 ударов в минуту), систолического (180 мм рт. ст.) и диастолического АД (99 мм рт. ст.) на пике нагрузки, что свидетельствует о снижении кардиореспираторной выносливости. Применение нового комплекса медицинской реабилитации способствует более значимому, чем при стандартном методе реабилитации ($p<0,05$), повышению кардиореспираторной выносливости, что проявляется в возрастании максимально выполненной работы на 12,9%, потребления кислорода первого вентиляционного порога - на 6,3% и в снижении диастолического АД на пике нагрузки в среднем на 7 мм рт. ст. по данным кардиопульмонального тестирования, а также в увеличении доли пациентов с легкой степенью (до 60,0%) или отсутствием одышки (до 26%) и в уменьшении числа пациентов с одышкой средней (до 13,3%), тяжелой и очень тяжелой степени (до 0%).

3.3. Эффективность комплексного метода реабилитации с применением механотерапии и виртуальной реальности в коррекции нарушений функции передвижения и баланса у пациентов с последствиями COVID-19

Оценка эффективности разработанного комплексного метода реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, с включением технологий механотерапии, интерактивной балансотерапии и виртуальной реальности по влиянию на функцию передвижения и равновесия оценивали с помощью комплекса функциональных тестов и инструментальных методов – сенсорной беговой дорожки-эргометра C-mill и стабилотриии.

Как видно из табл. 3.3.1, после завершения реабилитации в основной группе достоверно значимая ($p < 0,05$) положительная динамика была достигнута по результатам всех функциональных тестов. В контрольной группе, где применялся только стандартный комплекс реабилитации, также наблюдалась существенная ($p < 0,05$) положительная динамика результатов выполнения большинства функциональных тестов, кроме степени отклонения в сторону в тесте ходьбы на месте (тесте Фукуды). В то же время, по данным межгруппового сравнения в динамике, выявлено, что после реабилитации пациенты основной группы достигали лучших показателей функциональных тестов, чем в контрольной (табл. 3.3.1). Так, пациенты, проходившие реабилитацию с применением методов механотерапии и виртуальной реальности, после завершения лечения тратили меньше времени на выполнение теста «Встань и иди» (в среднем на 2 сек, $p = 0,002$) и с большей скоростью проходили стандартное расстояние в 10 метров (в среднем на 0,3 м/сек, $p = 0,002$), что свидетельствует о достижении лучших показателей двигательных способностей, при том, что исходно значения в группах статистически не различались. Также после завершения реабилитации пациенты основной группы стали дольше удерживать равновесие на левой ноге с открытыми глазами (в среднем на 2 сек, $p = 0,012$) и с закрытыми глазами (в среднем на 4,3 сек, $p = 0,0006$) (табл. 3.3.1), что указывает на лучшие показатели равновесия.

Таблица 3.3.1 – Динамика результатов функциональных тестов в исследуемых группах

Параметры	Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность различий между группами, p	
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации
Тест «Встань и иди»	16,0 [14; 17]	10,0 [7,0; 11,0]	0,033	15,0 [13,0; 16,0]	12,0 [10,0; 12,0]	0,043	0,086	0,002
10-метровый тест на скорость ходьбы (м/с)	0,7 [0,7; 1,3]	1,4 [1,1; 1,5]	0,008	0,8 [0,7; 1,0]	1,1 [0,9; 1,4]	0,023	0,123	0,002
Статическое равновесие: «Стойка на одной ноге», с открытыми глазами левая нога (сек)	9,2 [7,3; 10,1]	14,0 [10,0; 16,0]	0,001	9,0 [7,0; 10,0]	12,0 [9,7; 15,0]	0,0006	0,075	0,012
Статическое равновесие: «Стойка на одной ноге», с открытыми глазами правая нога (сек)	11,0 [8,0; 14,0]	12,0 [9,0; 15,0]	0,0007	10,0 [7,25; 12,0]	15,0 [10,0; 18,0]	0,0004	0,136	0,062
Статическое равновесие: «Стойка на одной ноге», с закрытыми глазами левая нога (сек)	6,0 [5,0; 7,0]	10,0 [7,0; 11,0]	0,013	5,0 [4,3; 6,7]	5,7 [3,1; 7,8]	0,0001	0,063	0,0006
Статическое равновесие: «Стойка на одной ноге», с закрытыми глазами правая нога (сек)	4,0 [3,0; 7,75]	6,0 [3,0; 8,0]	0,0001	7,0 [5,0; 8,0]	10,0 [8,0; 11,0]	0,0002	0,002	0,0009
Тест Фукуды, смещение вперед-назад(м)	0,9 [0,4; 5,4]	0,3 [0,2; 10,0]	0,0003	0,8 [0,5; 1,0]	0,5 [0,32; 9,8]	0,0006	0,295	0,0072
Тест Фукуды, отклонение в сторону при развороте (градусы)	13,2 [7,5; 30,0]	9,0 [0,0; 15,0]	0,009	-12,5 [-40; 0,0]	-12,5 [-28,8; 0,0]	0,230	0,120	0,0005

Примечание: данные представлены в виде Me [Q1; Q3]; анализ различий между группами выполнен с помощью U-критерия Манна-Уитни, достоверность изменения показателя в динамике оценивали по критерию Вилкоксона.

Исходно в группах результаты теста Фукуды, отражающего состояние функции динамического равновесия, существенно не различались, но после завершения курса реабилитации для пациентов основной группы была характерна меньшая степень смещения в сагиттальной плоскости (в среднем на 0,2 м, $p=0,0072$) и при развороте ($p=0,0005$). Не было выявлено в динамике различий между группами по результатам теста «Стойка на одной ноге» в положении на правой ноге с открытыми глазами ($p=0,062$), хотя достоверно значимая положительная динамика отмечена у пациентов обеих групп ($p<0,001$). Время сохранения равновесия в стойке на правой ноге с закрытыми глазами исходно было хуже у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной ($p=0,002$), и на фоне равнозначной положительной динамики результатов этого теста в обеих группах ($p<0,001$) подобные достоверные различия между группами сохранились ($p=0,0009$) (табл. 3.3.1).

По данным исследования на сенсорной беговой дорожке-эргометре C-Mill, после прохождения курса реабилитации в обеих группах зафиксировано достоверно значимое повышение скорости ходьбы (в среднем на 60,0%, $p=0,0006$ в основной группе и на 27,3%, $p=0,0009$ в контрольной) и увеличение средней длины шага (на 89,2%, $p=0,0001$ и 33,3%, $p=0,019$, соответственно) (табл. 3.3.2). Эти данные свидетельствуют о том, что оба метода реабилитации, как стандартный, так и с применением инновационных реабилитационных методик, были эффективны в повышении скорости и биомеханики ходьбы у пациентов с ПКС. Однако межгрупповое сравнение выявило, что при повторном тестировании у пациентов основной группы, по сравнению с контрольной, наблюдалась достоверно более высокая скорость ходьбы (в среднем на 0,2 м/сек, $p=0,013$) и большая длина шага (в среднем на 0,1 м, $p=0,023$) (табл. 3.3.2), что согласуется с аналогичными различиями между группами результатов функциональных тестов «Встань и иди» и 10-метрового теста на скорость ходьбы (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.2 – Показатели биомеханики и скорости ходьбы по данным тестирования на дорожке-эргометре C-mill

Параметры	Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность различий между группами, p	
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации
Скорость ходьбы (м/сек)	1,0 [0,9; 1,3]	1,6 [1,3; 1,8]	0,0006	1,1 [1;1,3]	1,4 [1,3; 1,6]	0,0009	0,061	0,013
Средняя длина шага, м	0,37 [0,3; 0,5]	0,7 [0,5; 0,9]	0,0001	0,45 [0,35; 0,6]	0,6 [0,485; 0,8]	0,019	0,072	0,023

Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1; Q3]; анализ различий между группами проведен по U-критерию Манна-Уитни, для сравнения величин в динамике использовали критерий Вилкоксона.

Для оценки функции статического равновесия и координации всем участникам исходно и сразу после завершения реабилитации была выполнена стабилметрия с БОС на аппарате Стабилан-01 при проведении пробы Ромберга.

Как видно из табл. 3.3.3, после завершения реабилитации в основной группе наблюдалось достоверно значимое ($p < 0,05$) улучшение всех показателей стабилметрии. В контрольной группе было также отмечено существенное улучшение ($p < 0,05$) большинства параметров данного исследования, кроме степени разброса во фронтальной плоскости, медиана которой уменьшилась с 2,7 [1,2;5,7] мм до 2,1 [2,0;5,1] мм, однако эти изменения не были статистически значимы ($p = 0,137$).

Следует отметить, что после окончания лечения значения большинства стабилметрических показателей были достоверно значимо лучше ($p < 0,05$) в основной группе, чем в контрольной группе. В частности, у пациентов, получавших новый комплекс реабилитации, при повторном обследовании в динамике отмечались меньшие степень смещения во фронтальной ($p = 0,023$) и сагиттальной плоскости ($p = 0,002$), разброса во фронтальной ($p = 0,022$) и сагиттальной плоскости ($p = 0,034$), а также более узкая площадь эллипса ($p = 0,003$). Значения средней скорости перемещения ЦД после реабилитации в группах достоверно значимо не различались ($p = 0,145$), хотя при этом существенная динамика показателя отмечена в обеих группах (табл. 3.3.3).

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование в комплексных программах реабилитации метода механотерапии, повышающего мышечную силу нижних конечностей, и интерактивной балансотерапии способствует улучшению устойчивости и статического баланса пациентов с ПКС.

Таблица 3.3.3 – Динамика результатов стабилотрии у пациентов с последствиями COVID-19 после реабилитации (тест с закрытыми глазами)

Параметры	Основная группа (n=60)			Контрольная группа (n=60)			p между группами после реабилитации
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	
Смещение по фронтالي, мм	3,2 [2,2;4,9]	1,2 [1,0;1,4]	0,004	3,9 [1,2;4,0]	2,1 [2,0;1,7]	0,014	0,023
Смещение по сагиттали, мм	5,8 [3,8;7,3]	2,8 [2,1; 4,5]	0,001	6,0 [1,2;9,9]	4,7 [3,0;6,7]	0,030	0,002
Разброс по фронтали, мм	2,3 [1,8;4,7]	1,0 [0,5;1,2]	0,016	2,7 [1,2;5,7]	2,1 [2,0;5,1]	0,137	0,022
Разброс по сагиттали, мм	4,2 [3,4; 5,5]	3,2 [2,5;4,3]	0,021	3,9 [2,2;4,9]	2,8 [2,0;1,7]	0,011	0,034
Средняя скорость перемещения ЦД, (мм/сек)	8,2 [5,9; 10,9]	9,7 [7,4; 15,5]	0,009	9,1 [6,0;11,3]	10,1 [8,9; 14,9]	0,021	0,145
Площадь эллипса, мм ²	186,3 [133,4; 195,42]	156,1 [95,7; 177,6]	0,021	179,1 [140,1; 187,5]	147,6 [106,8; 176,0]	0,032	0,003

Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1; Q3]; анализ различий между группами проведен по U-критерию Манна-Уитни, для сравнения величин в динамике использовали критерий Вилкоксона.

Автоматический анализ прибора Стабилан-01 позволяет получить не только цифровые значения стабилметрических показателей, но и данные о соответствии некоторых из них возрастной норме в следующих градациях: «в норме», «условно в норме» и «не в норме». Нами была проанализирована динамика доли пациентов с нормальными и не вписывающимися в норму (то есть «условно в норме» или «не в норме») стабилметрическими показателями после завершения реабилитации в исследуемых группах (табл. 3.3.4).

Исходно по соотношению доли пациентов с нормальными и не вписывающимися в норму значениями группы пациентов достоверно значимо не различались ($p > 0,05$) по всем стабилметрическим показателям (табл. 3.3.4).

После курса реабилитации в основной группе, в сравнении с исходными данными, достоверно больше пациентов вошло в норму по параметрам: отклонение по фронтالي с открытыми (+31,7% нормальных значений, $p < 0,001$) и закрытыми глазами (+ 41,7%, $p < 0,001$), смещение по сагиттали с открытыми (+ 36,7%, $p < 0,001$) и закрытыми глазами (+51,6%, $p < 0,001$), скорость перемещения ЦД с открытыми глазами (+25%, $p < 0,001$), скорость изменения площади СКГ с открытыми (+48,3%, $p < 0,001$) и закрытыми глазами (+60%, $p < 0,001$). У пациентов, получавших новый комплекс реабилитации, не отмечено изменения доли нормальных значений только одного показателя – средней скорости перемещения ЦД с закрытыми глазами на (+15%, $p = 0,094$) (табл. 3.6, рис. 3.2).

В контрольной группе отмечалось увеличение доли пациентов с нормальными значениями следующих стабилметрических показателей: отклонение по сагиттали с открытыми (+26,7% нормальных значений, $p = 0,006$) и закрытыми глазами (+30%, $p < 0,001$), средняя скорость перемещения ЦД с открытыми глазами (+18,4%, $p = 0,040$), скорость изменения площади СКГ с открытыми (+20%, $p = 0,027$) и закрытыми глазами (+36,6%, $p < 0,001$) (табл. 3.6, рис. 3.2).

Анализ различий между группами после реабилитации выявил, что в динамике в основной группе оказалась существенно выше доля пациентов с нормальными показателями баланса (табл. 3.6, рис. 3.2).

Таблица 3.3.4 – Соотношение пациентов с разными значениями стабилметрических показателей исходно и после курса реабилитации в исследуемых группах

Показатели стабилметрии	Основная группа, n=60						Контрольная группа, n=60						Достоверность различий между группами			
	Исходно, n (%)		После реабилитации, n (%)		χ^2	p	Исходно, n (%)		После реабилитации, n (%)		χ^2	p	χ^2 исх.	p исх.	χ^2 повт.	p повт.
	норма	не норме	норма	не норме			норма	не норме	норма	не норме						
Разброс по фронтали (открытые глаза)	36/60 (60,0)	24/60 (40,0)	55/60 (91,7)	5/60 (8,3)	16,4	<0,001	33/60 (55,0)	27/60 (45,0)	38/60 (63,3)	22/60 (36,7)	0,9	0,458	0,3	0,586	13,8	<0,001
Разброс по фронтали (закрытые глаза)	30/60 (50,0)	30/60 (50,0)	55/60 (91,7)	5/60 (8,3)	25,2	<0,001	35/60 (58,3)	25/60 (41,7)	40/60 (66,7)	20/60 (33,3)	0,9	0,354	0,8	0,368	11,4	<0,001
Разброс по сагиттали (открытые глаза)	23/60 (38,3)	37/60 (61,7)	45/60 (75,0)	15/60 (25,0)	16,4	<0,001	20/60 (33,3)	40/60 (66,7)	36/60 (60,0)	24/60 (40,0)	8,6	0,006	0,3	0,703	3,1	0,084
Разброс по сагиттали (закрытые глаза)	22/60 (36,7)	38/60 (63,3)	53/60 (88,3)	7/60 (11,7)	34,2	<0,001	26/60 (43,3)	34/60 (56,7)	44/60 (73,3)	16/60 (26,7)	11,1	0,000	0,6	0,576	4,4	0,041

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различия в группах произведен по методу χ -квadrat Пирсона.

Продолжение таблицы 3.3.4 – Соотношение пациентов с разными значениями стабилметрических показателей исходно и после курса реабилитации в исследуемых группах

Показатели стабилметрии	Основная группа, n=60						Контрольная группа, n=60						Достоверность различий между группами			
	Исходно, n (%)		После реабилитации, n (%)		χ^2	p	Исходно, n (%)		После реабилитации, n (%)		χ^2	p	χ^2 исх.	p исх.	χ^2 повт.	p повт.
	норма	не норме	норма	не норме			норма	не норме	норма	не норме						
Средняя скорость перемещения центра давления (открытые глаза)	42/60 (70,0)	18/60 (30,0)	57/60 (95,0)	3/60 (5,0)	13,0	<0,001	38/60 (63,3)	22/60 (36,7)	49/60 (81,7)	11/60 (18,3)	5,1	0,04	0,6	0,562	5,2	0,026
Средняя скорость перемещения центра давления (закрытые глаза)	40/60 (66,7)	20/60 (33,3)	49/60 (81,7)	11/60 (18,3)	3,5	0,094	43/60 (71,7)	17/60 (28,3)	50/60 (83,3)	10/60 (16,7)	2,3	0,134	0,4	0,561	0,1	0,816
Скорость изменения площади СГК (открытые глаза)	25/60 (41,7)	35/60 (58,3)	54/60 (90,0)	6/60 (10,0)	31,2	<0,001	30/60 (50,0)	30/60 (50,0)	42/60 (70,0)	18/60 (30,0)	5,0	0,027	0,8	0,368	7,5	0,007
Скорость изменения площади СКГ (закрытые глаза)	17/60 (28,3)	43/60 (71,7)	53/60 (88,3)	7/60 (11,6)	44,4	<0,001	19/60 (31,7)	41/60 (68,3)	41/60 (68,3)	19/60 (31,7)	16,1	<0,001	0,2	0,696	7,1	0,009

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различия в группах произведен по методу χ -квadrat Пирсона.

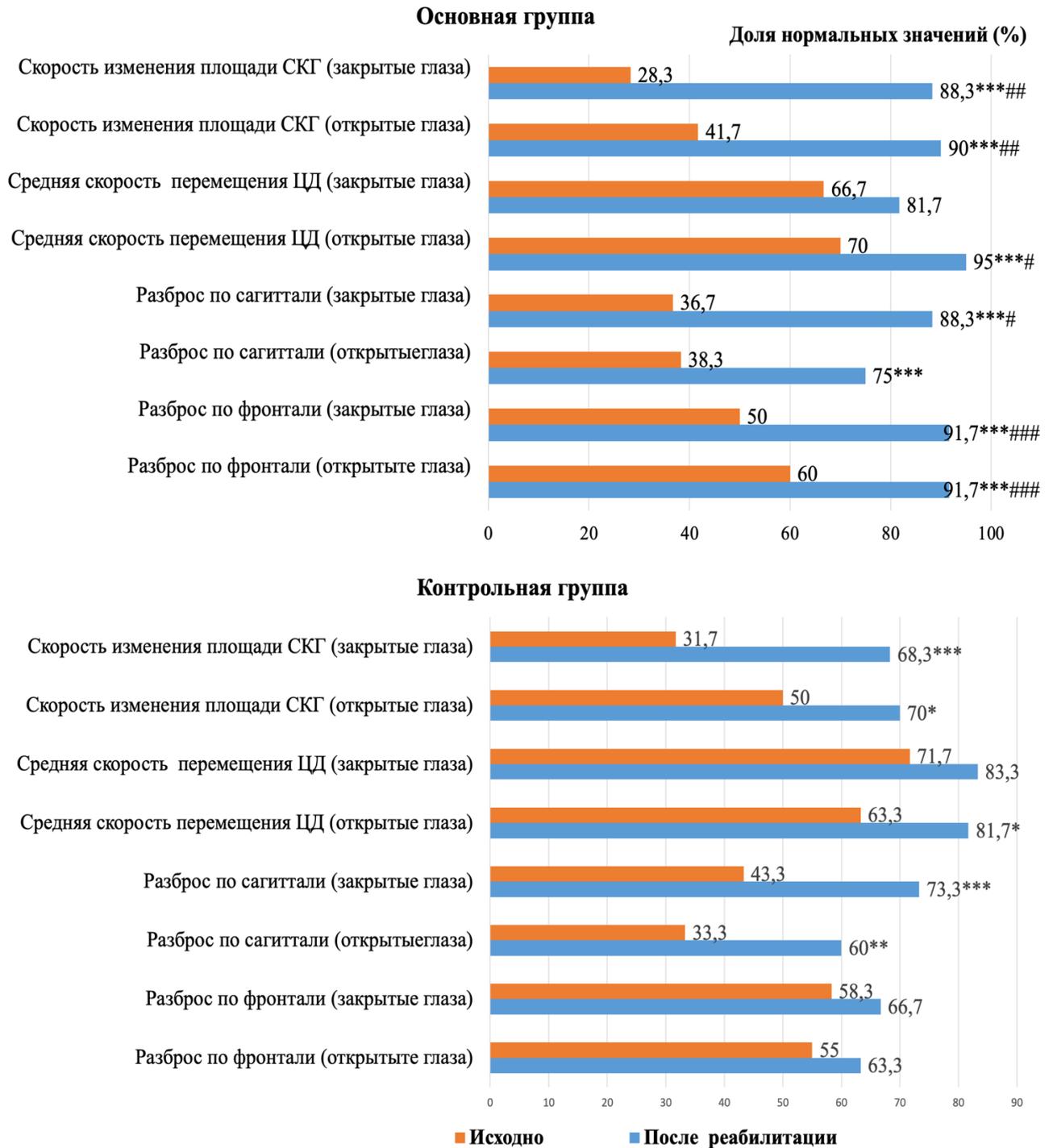


Рисунок 3.3.1 – Изменение доли пациентов с нормальными значениями показателей стабилотрии после курса реабилитации в основной и контрольной группах.

Примечание: Достоверность различий оценивали методом χ -квадрат Пирсона. Различия достоверно значимы по сравнению с исходным уровнем: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$, по сравнению с контрольной группой: # - $p < 0,05$; ## - $p < 0,01$; ### - $p < 0,001$.

В частности, после завершения реабилитации, достоверно большая доля пациентов, получавших занятия механотерапией и интерактивной балансотерапией, имела нормальные значения разброса по фронтали с открытыми и закрытыми глазами ($p < 0,001$ в каждом случае), разброса по сагиттали с закрытыми глазами ($p = 0,041$), средней скорости перемещения ЦД с открытыми глазами ($p = 0,026$), скорости изменения площади СКГ с открытыми ($p = 0,007$) и закрытыми глазами ($p = 0,009$) (табл. 3.6, рис. 3.2).

Полученные данные согласуются с результатами оценки функциональных тестов «Стойка на одной ноге» и «Тест Фукуды» и в целом свидетельствуют о преимуществах применения методов механотерапии и интерактивной балансотерапии при улучшении функции баланса у пациентов с ПКС.

Следует отметить, что данных об эффективности методов механотерапии и виртуальной реальности по влиянию на функцию ходьбы и баланса у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 ранее получено не было. Однако, использовать в реабилитационных мероприятиях сочетание координационных тренировок с силовыми и респираторными упражнениями у пациентов с легкой формой и персистирующими симптомами COVID-19 рекомендуют и другие авторы [106, 224, 243, 266].

Таким образом, результаты исследования показали, что применение комплексной программы реабилитации с включением технологий виртуальной реальности и механотерапии с БОС у пациентов с ПКС, по сравнению со стандартным методом реабилитации, способствуют достижению лучших показателей двигательной активности по результатам тестов «Встань и иди» (в среднем на 2 сек, $p = 0,002$) и 10-метрового теста ходьбы (в среднем на 0,3 м/сек, $p = 0,002$), большей скорости ходьбы (на 0,2 м/сек, $p = 0,013$) и длины шага (на 0,1 м, $p = 0,023$) по данным тестирования на беговой дорожке, а также более высоких ($p < 0,05$) показателей статического и динамического равновесия по результатам проведения функциональных тестов и стабилومتрии.

3.4. Влияние нового комплексного метода реабилитации на мышечную силу и толерантность к физическим нагрузкам у пациентов с постковидным синдромом

Эффективность разработанного комплекса реабилитации с применением механотерапии и виртуальной реальности по повышению мышечной силы оценивали с помощью тестового профиля функциональных тестов на оценку мышечной силы и выносливости к статической и динамической нагрузке и тензодинамометрии нижних конечностей на аппарате Con-Trex.

Перед началом лечения не было выявлено достоверно значимых различий у пациентов в основной и контрольной группах в результатах функциональных тестов ($p > 0,05$) (табл. 3.4.1).

После завершения медицинской реабилитации, по данным функциональных тестов в обеих группах наблюдалось статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение силы и устойчивости к статической и динамической нагрузке мышц спины и живота. Однако при межгрупповом сравнении в динамике выявлено, что включение в программы реабилитации пациентов с ПКС тренировок на тренажерах с технологиями виртуальной реальности и БОС, по сравнению со стандартным методом реабилитации, способствовало более выраженному повышению силы мышц спины (на 16,7%, $p = 0,021$) и живота (на 26,7%, $p < 0,001$). Также после окончания реабилитации у пациентов основной группы была выше устойчивость к статической нагрузке, тенденция наблюдалась при оценке динамики выносливости мышц живота и спины к статической нагрузке мышц спины и живота (на 15,0%, $p = 0,012$ и на 3,1%, $p = 0,026$, соответственно), а также к динамической нагрузке (на 11,1%, $p = 0,003$ и на 66,7%, $p < 0,001$, соответственно) (табл. 3.4.1).

Исходно по результатам оценки силы мышц нижних конечностей на лечебно-диагностическом комплексе Con-Trex также не было отмечено значимых различий между основной и контрольной группой ($p > 0,05$) (табл. 3.4.2).

Таблица 3.4.1 – Показатели результатов тестов мышечной силы и устойчивости к статическим и динамическим нагрузкам у пациентов с ПКС

Параметры	Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность различий между группами, p	
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации
Функциональные тесты на силу мышц спины(баллы)	2,0 [2,0; 3,0]	3,5 [3,5; 4,0]	<0,001	2,0 [2,5; 3,3]	3,0 [3,0; 3,0]	<0,001	0,074	0,021
Функциональные тесты на силу мышц живота(баллы)	2,0 [2,0; 2,0]	3,8 [3,5; 4,0]	<0,001	2,0 [1,7; 2,2]	3,0 [2,7; 4,0]	<0,001	0,672	<0,001
Функциональные тесты на устойчивость к статической нагрузке мышц спины (сек)	8,0 [6,0; 9,1]	11,5 [9,0; 15,8]	0,001	8,0 [7,0; 8,9]	10,0 [9,0; 14,0]	0,001	0,081	0,012
Функциональные тесты на устойчивость к статической нагрузке мышц живота (сек)	8,5 [7,0; 10,8]	10,0 [8,0; 15,0]	<0,001	8,0 [7,0; 9,0]	9,7 [7,0; 13,0]	0,002	0,076	0,026
Функциональные тесты на устойчивость к динамической нагрузке мышц спины (раз)	7,0 [6,0; 9,0]	10,0 [8,0; 11,0]	<0,001	6,0 [5,0; 8,0]	9,0 [7,0; 9,0]	0,001	0,061	0,003
Функциональные тесты на устойчивость к динамической нагрузке мышц живота (раз)	4,0 [3,0; 7,0]	10,0 [9,0; 12,0]	<0,001	5,0 [2,0; 7,0]	6,0 [3,0; 8,0]	<0,001	0,231	<0,001

Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1; Q3]. Анализ различий между группами на одном этапе исследования проведен по U-критерию Манна-Уитни, для сравнения величин в динамике использован критерий Вилкоксона.

Таблица 3.4.2 - Результаты исследования силы мышц нижних конечностей на системе Con-Trex

Параметры	Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Достоверность отличий между группами	
	Исходно	После реабилитации	p	Исходно	После реабилитации	p	p исх.	p повт.
Сила максимального разгибания правой ноги (н)	852 [646; 964]	1345 [1064; 1728]	<0,001	805 [561; 1061]	1241 [922; 1558]	<0,001	0,539	0,008
Сила максимального разгибания левой ноги (н)	-819 [-1041; -714]	-1471 [-1785; -1080]	<0,001	-666 [-1076; 564]	-1257 [-1581; -955]	<0,001	0,085	0,013
Время до максимального разгибания правой ноги (сек)	1,08 [0,9; 1,197]	1,24 [1,2; 1,4]	0,032	1,09 [0,89; 1,2]	1,12 [1,0; 1,2]	0,102	0,134	0,005
Время до максимального разгибания левой ноги (сек)	1,13 [1,1; 1,2]	1,22 [1,1; 1,3]	0,034	1,04 [0,9; 1,18]	1,055 [0,9; 1,2]	0,791	0,057	0,093

Примечание: данные представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q1; Q3]. Анализ различий между группами на одном этапе исследования проведен по U-критерию Манна-Уитни, для сравнения величин в динамике использован критерий Вилкоксона.

Оценка мышечной силы методом тензодинамометрии в динамике выявила, что в основной группе на фоне курса лечения отмечалось повышение силы разгибания правой (в 1,58 раза, $p < 0,001$) и левой нижней конечности (в 1,8 раза, $p < 0,001$) и увеличение времени до их максимального разгибания в связи с увеличением нагрузки по мере улучшения тренированности мышц в сравнении с исходными показателями (на 14,8%, $p = 0,032$ и на 8,0%, $p = 0,032$, соответственно). В контрольной группе отмечено достоверно значимое возрастание силы мышц правой и левой ноги (в 1,54 раза, $p = 0,032$ и в 1,89, $p = 0,032$, соответственно), но при этом не наблюдалось существенного увеличения времени до их максимального разгибания ($p > 0,05$).

Хотя исходно показатели тензодинамометрии в группах существенно не различались, после окончания курса реабилитации в основной группе были лучше, чем в группе контроля, значения силы максимального разгибания правой ноги (на 8,4%, $p = 0,008$), силы максимального разгибания левой ноги (на 17,0%, $p = 0,013$) и времени до максимального разгибания правой ноги (на 10,7%, $p = 0,005$) (табл. 3.4.2).

Таким образом, включение в программы реабилитации пациентов с ПКС тренировок на тренажерах с технологиями виртуальной реальности и БОС, по сравнению со стандартным методом реабилитации, способствует более выраженному ($p < 0,05$) повышению силы мышц спины (на 16,7%) и живота (на 26,7), увеличению устойчивости мышц спины и живота к статической (на 15,0% и 3,1%, соответственно) и динамической нагрузке (на 11,1% и 66,7%, соответственно), а также по данным тензодинамометрии достижению более высоких ($p < 0,05$) показателей силы максимального разгибания правой и левой ноги и времени до максимального разгибания правой ноги.

3.5. Оценка влияния нового комплексного метода реабилитации на психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов с постковидным синдромом, в том числе в отдаленном периоде наблюдения

Для объективизации динамики психоэмоциональных нарушений у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 использовали госпитальную шкалу тревоги и депрессии HADS, шкалу оценки ситуативной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина и расчет индекса субъективного комфорта по шкале состояний.

На фоне проводимого лечения при наблюдении в динамике у пациентов обеих групп снизились значения медиан по шкале тревоги HADS (в 2,1 раза в основной группе, $p=0,007$ и в 1,3 раза в контрольной, $p=0,034$), но при этом только в основной группе наблюдалось достоверно значимое снижение значений медиан депрессии по шкале HADS (в 1,67 раза, $p=0,005$), ситуативной (в 1,29 раза, $p=0,009$) и личностной тревоги (в 1,29 раза, $p=0,027$) по шкале Спилбергера-Ханина, а также повышение индекса субъективного комфорта по шкале состояний (в 1,33 раза, $p=0,008$). В контрольной группе достоверно значимого изменения уровня депрессии по шкале HADS, ситуативной и личностной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина и индекса субъективного комфорта по шкале состояний отмечено не было ($p>0,05$) (табл. 3.5.1).

Выявлена достоверность межгрупповых различий после лечения ($p<0,05$) большинства исследуемых показателей психоэмоционального статуса. Так, в основной группе отмечены существенно лучшие показатели степени тревоги по шкале HADS ($p=0,045$), ситуативной ($p=0,009$) и личностной ($p=0,017$) тревожности по шкале Спилбергера-Ханина и индекса субъективного комфорта ($p=0,007$) (табл. 3.15). Таким образом, применение новой комплексной программы реабилитации, в сравнении со стандартными программами, позволяет не только более эффективно улучшить кардиореспираторную выносливость, показатели мышечной силы, баланса и передвижения, но и существенно снизить высокий

уровень тревожности, повысить толерантность к психологическим нагрузкам и способность самостоятельно справляться со стрессом и его последствиями.

Таблица 3.5.1 - Динамика показателей эмоционального состояния (в баллах) у пациентов с ПКС после проведения реабилитации

Показатель	Основная группа (n=60)		Группа контроля (n=60)	
	Исходно	После реабилитации	Исходно	После реабилитации
Тревога по шкале HADS	8,9 [8,0; 10,0]	4,3 [3,0; 6,0] **#	7,8 [4,0; 11,0]	6,0 [4,0; 9,0] *
Депрессия по шкале HADS	8,0 [5,0; 10,0]	4,8 [4,0; 7,0] **	7,2 [3,0; 11,0]	5,2 [3,0; 9,0]
Ситуативная тревожность по шкале Спилбергера-Ханина	44,9 [44,0; 49,0]	34,7 [28,0; 42,0] **##	39,8 [36,0; 44,0]	36,8 [29,0; 46,0]
Личностная тревожность по шкале Спилбергера-Ханина	44,5 [43,0; 49,0]	34,4 [27,0; 41,0] *#	37,1 [28,0; 45,0]	39,7 [36,0; 44,0]
Индекс субъективного комфорта по шкале состояний	38,7 [35,0; 42,0]	51,3 [48,0; 52,0] **##	40,1 [36,0; 44,0]	43,9 [42,0; 46,0]

Примечание. Различия достоверно значимы: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ по сравнению с исходным уровнем (критерий Вилкоксона), # - $p < 0,05$, ## - $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование в комплексных программах реабилитации метода механотерапии, повышающего мышечную силу нижних конечностей, и интерактивной балансотерапии способствует улучшению устойчивости и статического баланса пациентов с ПКС.

Кроме шкалы HADS, для оценки динамики симптомов тревожности у пациентов с ПКС использовали Табл. 12 «Вопросы для выявления тревоги и депрессии» Вопросника для первичной самооценки здоровья пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (см. Приложение).

Как видно из табл. 3.5.2, до начала курса у 5% пациентов в основной группе и у 8,3% в контрольной испытывали напряжение все время ($p=0,495$), и не испытывали 28,3% и 16,7%, соответственно ($p=0,134$). Испытывали ощущение небольшого страха 26,7% пациентов в основной группе и 61,7% - в контрольной ($p=0,004$), испытывали страх, но это ощущение не беспокоило – 30,0% и 15,0%, соответственно ($p=0,053$), совсем не испытывали страх - 31,7% и 23,3%, соответственно ($p=0,317$). 41,7% пациентов в основной группе и 26,7% в контрольной исходно жаловались на беспокойные мысли, которые беспокоили иногда ($p=0,123$), 43,3% и 50,0%, соответственно, отмечали такие мысли время от времени, 5,0% и 8,3% - отмечали их постоянно. На невозможность расслабиться одинаково часто отмечали пациенты, как в основной, так и в контрольной группах (20% в каждой группе, $p=0,1$), а внутреннее напряжение или дрожь – 25,0% и 20,0% пациентов, соответственно ($p=0,662$). У большинства обследованных обеих групп до начала реабилитации наблюдались внезапное чувство паники – у 48,3% участников в основной и у 45% - в контрольной группе ($p=0,855$) (табл. 3.5.2).

После завершения курса реабилитации количество пациентов, которые испытывают напряжение все время в основной группе снизилось до 1,7%, но динамика не была статистически значима ($p=0,619$), при этом в контрольной группе число таких пациентов снизилось до 0% ($p=0,029$). В то же время, доля пациентов, которые совсем не испытывали напряжения после реабилитации была выше в основной группе (31,7% против 8,3%, $p=0,001$) (табл. 3.5.2).

Таблица 3.5.2 - Выраженность симптомов тревоги исходно и после завершения реабилитации

Выраженность симптомов тревоги		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами, p	
		исходно	После реабилитации	p	исходно	После реабилитации	p	Ис- ходно	Пов- торно
Я испытываю напряжение, мне не по себе	все время	3/60 (5,0)	1/60 (1,7)	0,619	5/60 (8,3)	0/60 (0,0)	0,029	0,495	0,500
	часто	9/60 (15,0)	4/60 (6,7)	0,239	9/60 (15,0)	10/60 (15,0)	1,0	1,0	0,153
	иногда	31/60 (51,7)	36/60 (60,0)	0,366	36/60 (60,0)	45/60 (75,0)	0,084	0,366	0,084
	совсем не испытываю	17/60 (28,3)	19/60 (31,7)	0,696	10/60 (3,3)	5/60 (8,3)	0,182	0,134	0,001
Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться	определенно это так и страх очень велик	2/60 (3,3)	1/60 (1,7)	0,622	0/60 (0,0)	0/60 (0,0)	1,0	0,248	0,500
	да, это так, но страх не очень велик	21/60 (26,7)	11/60 (18,3)	0,042	37/60 (61,7)	36/60 (60,0)	0,854	0,004	<0,001
	иногда, но это меня не беспокоит	18/60 (30,0)	24/60 (40,0)	0,259	9/60 (15,0)	10/60 (16,7)	1,0	0,053	0,005
	совсем не испытываю	19/60 (31,7)	24/60 (40,0)	0,447	14/60 (23,3)	14/60 (23,3)	1,0	0,317	0,053
Беспокойные мысли крутятся у меня в голове	постоянно	3/60 (5,0)	2/60 (3,3)	0,682	5/60 (8,3)	6/10 (10,0)	0,764	0,495	0,272
	большую часть времени	6/60 (10,0)	5/60 (8,3)	0,764	9/60 (15,0)	8/60 (13,3)	1,0	0,426	0,399
	время от времени и не так часто	26/60 (43,3)	15/60 (25,0)	0,037	30/60 (50,0)	11/60 (18,3)	<0,001	0,472	0,507
	только иногда	25/60 (41,7)	38/60 (63,3)	0,028	16/60 (26,7)	35/60 (58,3)	<0,001	0,123	0,709
Я легко могу присесть и расслабиться	определенно это так	15/60 (25,0)	28/60 (46,7)	0,022	8/60 (13,3)	7/60 (11,7)	1,0	0,113	<0,001
	наверно, это так	16/60 (26,7)	21/60 (35,0)	0,332	16/60 (26,7)	14/60 (23,3)	0,680	1,0	0,168
	лишь изредка	17/60 (28,3)	8/60 (13,3)	0,047	24/60 (40,0)	34/60 (56,7)	0,072	0,186	<0,001
	совсем не могу	12/60 (20,0)	3/60 (5,0)	0,014	12/60 (3,3)	5/60 (8,3)	0,074	1,0	0,495

Продолжение Таблицы 3.5.2 - Выраженность симптомов тревоги исходно и после завершения реабилитации

Выраженность симптомов тревоги		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами, p	
		исходно	После реабилитации	p	исходно	После реабилитации	p	Ис- ходно	Пов- торно
Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь	совсем не испытываю	5/60 (8,3)	20/60 (33,3)	0,001	5/60 (8,3)	5/60 (8,3)	1,0	1,0	<0,001
	иногда	9/60 (15,0)	32/60 (53,3)	<0,001	13/60 (21,7)	31/60 (51,7)	<0,001	0,480	1,0
	часто	31/60 (51,7)	7/60 (11,7)	<0,001	30/60 (50,0)	14/60 (23,3)	0,004	0,858	0,1
	очень часто	15/60 (25,0)	1/60 (1,7)	<0,001	12/60 (20,0)	10/60 (16,7)	0,814	0,662	0,004
Я неусидчив (-а), мне постоянно нужно двигаться	определенно это так	9/60 (15,0)	7/60 (11,7)	0,605	5/60 (8,3)	2/60 (3,3)	0,276	0,274	0,098
	наверно, это так	13/60 (21,7)	10/60 (16,7)	0,499	14/60 (23,3)	12/60 (20,0)	0,825	0,831	0,647
	лишь в некоторой степени это так	18/60 (30,0)	26/60 (43,3)	0,136	13/60 (21,7)	32/60 (53,3)	0,307	0,307	0,281
	совсем не испытываю	20/60 (33,3)	17/60 (28,3)	0,561	28/60 (46,7)	14/60 (23,3)	0,008	0,142	0,541
У меня бывает внезапное чувство паники	очень часто	29/60 (48,3)	3/60 (6,7)	<0,001	27/60 (45,0)	13/60 (21,7)	0,007	0,855	0,007
	довольно часто	22/60 (36,7)	3/60 (6,7)	<0,001	25/60 (41,7)	7/60 (11,7)	<0,001	0,582	0,208
	не так уж часто	5/60 (8,3)	16/60 (26,7)	0,009	2/60 (3,3)	33/60 (55,0)	<0,001	0,276	0,002
	совсем не бывает	4/60 (6,7)	38/60 (63,3)	<0,001	6/60 (10,0)	7/60 (11,7)	0,779	0,743	<0,001

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий произведен методом χ -квадрат Пирсона.

После реабилитации в основной группе на 21,6% увеличилось количество пациентов, которых лишь иногда отмечали беспокойные мысли ($p=0,028$). Число больных, которые жаловались на невозможность расслабиться, уменьшилось на 15% ($p=0,014$) в основной группе и на 11,7% в контрольной ($p=0,074$), тех, у кого очень часто возникало чувство внутреннего напряжения - на 23,3% ($p<0,001$) и на 3,3% ($p=0,814$), соответственно, часто возникало чувство паники - на 41,6% ($p<0,001$) и на 23,3% ($p=0,007$), соответственно (табл. 3.5.3).

В основной группе в конце курса реабилитации, по сравнению с контрольной, больше пациентов перестали испытывать напряжение ($p=0,001$), чувство страха ($p<0,001$) и беспокойство по поводу него ($p=0,005$). Также в основной группе, по сравнению с контролем, больше пациентов совсем не испытывало страха ($p=0,053$), перестало испытывать внутреннее напряжение ($p<0,001$), а также уменьшилось количество тех, кто очень часто испытывал это ощущение ($p=0,004$) (табл. 3.5.3).

При опросе через 3 месяца не испытывали напряжения 50% пациентов в основной группе ($p=0,016$ по сравнению с исходным уровнем) и 8,3% в контрольной ($p=0,182$); внутреннего напряжения или дрожи - 50,0% ($p<0,001$) и 28,3% ($p=0,005$), соответственно; чувства страха - 53,3% ($p=0,018$) и 26,7% ($p=0,675$), соответственно; беспокойных мыслей в голове - 80,0% ($p<0,001$) и 58,3% ($p<0,001$), соответственно; невозможность присесть и расслабиться - 3,3% ($p=0,005$) и 6,7% ($p<0,036$), соответственно; неусидчивость - 28,3% ($p=0,561$) и 20,0% ($p=0,002$), соответственно; внезапное чувство паники - 66,7% ($p<0,001$) и 45,0% ($p<0,001$), соответственно (табл. 3.5.3).

Межгрупповой анализ показал, что через 3 месяца в основной группе достоверно большее число пациентов, чем в контрольной ($p<0,05$), не испытывало совсем чувства тревоги или ощущало ее не значительно, по всем семи показателям анкеты, а также меньшее количество участников основной группы испытывало страх ($p<0,001$), ощущение невозможности присесть и расслабиться, чувство напряжения и дрожи ($p=0,018$) и внезапное чувство паники ($p<0,001$) (табл. 3.5.3).

Таблица 3.5.3 - Выраженность симптомов тревоги через 3 месяца после реабилитации

Выраженность симптомов тревоги		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами через 3 мес., p
		исходно	через 3 мес.	p	исходно	через 3 мес.	p	
Я испытываю напряжение, мне не по себе	все время	3/60 (5,0)	0/60 (0,0)	0,122	5/60 (8,3)	0/60 (0,0)	0,029	1,0
	часто	9/60 (15,0)	3/60 (5,0)	0,125	9/60 (15,0)	9/60 (15,0)	1,0	0,125
	иногда	31/60 (51,7)	27/60 (45,0)	0,584	36/60 (60,0)	46/60 (76,7)	0,053	<0,001
	совсем не испытываю	17/60 (28,3)	30/60 (50,0)	0,016	10/60 (3,3)	5/60 (8,3)	0,182	<0,001
Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться	определенно это так и страх очень велик	2/60 (3,3)	1/60 (1,7)	0,622	0/60 (0,0)	0/60 (0,0)	1,0	0,500
	да, это так, но страх не очень велик	21/60 (26,7)	7/60 (11,7)	0,004	37/60 (61,7)	30/60 (50,0)	0,206	<0,001
	иногда, но это меня не беспокоит	18/60 (30,0)	20/60 (33,3)	0,700	9/60 (15,0)	14/60 (23,3)	0,259	0,233
	совсем не испытываю	19/60 (31,7)	32/60 (53,3)	0,018	14/60 (23,3)	16/60 (26,7)	0,675	0,003
Беспокойные мысли крутятся у меня в голове	постоянно	3/60 (5,0)	1/60 (1,7)	0,619	5/60 (8,3)	4/10 (6,7)	0,745	0,211
	большую часть времени	6/60 (10,0)	6/60 (10,0)	1,0	9/60 (15,0)	10/60 (16,7)	1,0	0,300
	время от времени и не так часто	26/60 (43,3)	5/60 (8,3)	<0,001	30/60 (50,0)	12/60 (20,0)	<0,001	0,074
	только иногда	25/60 (41,7)	48/60 (80,0)	<0,001	16/60 (26,7)	35/60 (58,3)	<0,001	0,011
Я легко могу присесть и расслабиться	определенно это так	15/60 (25,0)	30/60 (50,0)	0,008	8/60 (13,3)	11/60 (18,3)	0,468	<0,001
	наверно, это так	16/60 (26,7)	21/60 (35,0)	0,332	16/60 (26,7)	15/60 (25,0)	0,839	0,241
	лишь изредка	17/60 (28,3)	7/60 (11,7)	0,025	24/60 (40,0)	30/60 (50,0)	0,279	<0,001
	совсем не могу	12/60 (20,0)	2/60 (3,3)	0,005	12/60 (3,3)	4/60 (6,7)	0,036	0,443

Продолжение Таблицы 3.5.3 - Выраженность симптомов тревоги через 3 месяца после реабилитации

Выраженность симптомов тревоги		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами через 3 мес., р
		исходно	через 3 мес.	р	исходно	через 3 мес.	р	
Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь	совсем не испытываю	5/60 (8,3)	30/60 (50,0)	<0,001	5/60 (8,3)	17/60 (28,3)	0,005	0,024
	иногда	9/60 (15,0)	24/60 (40,0)	0,002	13/60 (21,7)	25/60 (41,7)	0,020	0,855
	часто	31/60 (51,7)	5/60 (8,3)	<0,001	30/60 (50,0)	10/60 (16,7)	<0,001	0,182
	очень часто	15/60 (25,0)	1/60 (1,7)	<0,001	12/60 (20,0)	8/60 (13,3)	0,342	0,018
Я неусидчив (-а), мне постоянно нужно двигаться	определенно это так	9/60 (15,0)	7/60 (11,7)	0,605	5/60 (8,3)	4/60 (6,7)	0,745	0,367
	наверно, это так	13/60 (21,7)	5/60 (8,3)	0,071	14/60 (23,3)	22/60 (36,7)	0,117	<0,001
	лишь в некоторой степени это так	18/60 (30,0)	31/60 (51,7)	0,017	13/60 (21,7)	22/60 (36,7)	0,107	0,103
	совсем не испытываю	20/60 (33,3)	17/60 (28,3)	0,561	28/60 (46,7)	12/60 (20,0)	0,002	0,297
У меня бывает внезапное чувство паники	очень часто	29/60 (48,3)	2/60 (3,3)	<0,001	27/60 (45,0)	3/60 (5,0)	<0,001	1,0
	довольно часто	22/60 (36,7)	3/60 (5,0)	<0,001	25/60 (41,7)	17/60 (28,3)	0,132	0,001
	не так уж часто	5/60 (8,3)	15/60 (25,0)	0,016	2/60 (3,3)	13/60 (21,7)	0,002	0,829
	совсем не бывает	4/60 (6,7)	40/60 (66,7)	<0,001	6/60 (10,0)	27/60 (45,0)	<0,001	0,027

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий произведен методом χ -квадрат Пирсона.

Для оценки присутствия симптомов депрессии также использовали Табл. 12 «Вопросы для выявления тревоги и депрессии» Вопросника для первичной самооценки здоровья пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию (см. Приложение).

После завершения реабилитации положительная динамика большинства симптомов депрессии - достоверно значимое ($p < 0,05$) снижение доли пациентов с сильной выраженностью симптома и возрастание числа пациентов с незначительной выраженностью или отсутствием депрессии – наблюдалась по большинству параметров анкеты в обеих группах, кроме показателей «Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения» в обеих группах и «То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство», «Мне кажется, что я стал все делать очень медленно» - в контрольной группе ($p > 0,05$) (табл. 3.5.4).

Так, при анализе данных перед началом реабилитации 46,7% пациентов в основной группе отмечали невозможность получать удовольствие от тех вещей, что раньше радовало. После завершения курса лечения в основной группе этот показатель был ниже на 36,7%, чем в контрольной ($p = 0,003$). На отсутствие бодрости исходно указывали 40,0% пациентов в основной и 50,0% в контрольной группе ($p = 0,279$), и в динамике этот показатель снизился на 31,7% ($p < 0,001$) и на 25,0% ($p = 0,005$, $p = 0,016$ по сравнению с основной группой). 36,7% участников в основной группе и 40,0% контрольной до реабилитации отмечали, что перестали следить за своей внешностью, но через 12 дней количество таких пациентов уменьшилось на 30,0% ($p < 0,001$) и 20,0% ($p = 0,016$), соответственно, $p = 0,058$ при межгрупповом сравнении. 28,3% и 20,0% пациентов, соответственно, после перенесенной инфекции COVID-19 перестали получать удовольствие от прочитанной книги, в динамике в основной группе этот показатель составил 3,3% ($p < 0,001$), в контрольной – 5% ($p = 0,014$) (табл. 3.5.4).

Таблица 3.5.4 - Выраженность симптомов депрессии в динамике у пациентов, перенесших COVID-19

Выраженность симптомов депрессии		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами, p	
		исходно	После реабилитации	p	исходно	После реабилитации	p	Ис- ходно	Пов- торно
То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство	определенно это так	7/60 (11,7)	27/60 (45,0)	<0,001	4/60 (6,7)	11/60 (18,3)	0,060	0,367	0,003
	наверно, это так	8/60 (13,3)	7/60 (11,7)	1,0	8/60 (13,3)	15/60 (25,0)	0,163	1,0	0,064
	лишь в очень малой степени	17/60 (28,3)	9/60 (15,0)	0,082	18/60 (30,0)	11/60 (18,3)	0,144	0,844	0,635
	это совсем не так	28/60 (46,7)	8/60 (13,3)	<0,001	30/60 (50,0)	23/60 (38,3)	0,270	0,720	0,003
Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное	определенно это так	2/60 (3,3)	30/60 (50,0)	<0,001	2/60 (3,3)	23/60 (38,3)	<0,001	1,0	0,270
	наверно, это так	6/60 (10)	20/60 (33,3)	0,002	4/60 (6,7)	16/60 (26,7)	0,004	0,533	0,435
	лишь в очень малой степени это так	38/60 (63,3)	8/60 (13,3)	<0,001	45/60 (75,0)	17/60 (28,3)	<0,001	0,174	0,070
	совсем не способен	14/60 (23,3)	2/60 (3,3)	0,002	9/60 (15,0)	4/60 (6,7)	0,239	0,354	0,436
Я испытываю бодрость	совсем не испытываю	24/60 (40,0)	5/60 (8,3)	<0,001	30/60 (50,0)	15/60 (25,0)	0,005	0,279	0,016
	очень редко	22/60 (36,7)	12/60 (20,0)	0,067	17/60 (28,3)	26/60 (43,3)	0,127	0,436	0,010
	иногда	8/60 (13,3)	20/60 (33,3)	0,017	10/60 (16,7)	13/60 (21,7)	0,499	0,621	0,160
	практически все время	6/60 (10,0)	23/60 (38,3)	<0,001	3/60 (5,0)	10/60 (16,7)	0,045	0,327	0,009
Мне кажется, что я стал все делать очень медленно	практически все время	17/60 (28,3)	8/60 (13,3)	0,047	18/60 (30,0)	14/60 (23,3)	0,419	0,844	0,167
	часто	20/60 (33,3)	12/60 (20,0)	0,105	17/60 (28,3)	20/60 (33,3)	0,561	0,561	0,148
	иногда	16/60 (26,7)	26/60 (43,3)	0,060	17/60 (28,3)	20/60 (33,3)	0,561	1,0	0,268
	совсем нет	7/60 (11,7)	14/60 (23,3)	0,100	8/60 (13,3)	6/60 (10,0)	0,777	0,791	0,055

Продолжение Таблицы 3.5.4 - Выраженность симптомов депрессии в динамике у пациентов, перенесших COVID-19

Выраженность симптомов депрессии		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами, p	
		исходно	После реабилитации	p	исходно	После реабилитации	p	Ис- ходно	Пов- торно
Я не слежу за своей внешностью	определенно это так	22/60 (36,7)	4/60 (6,7)	<0,001	24/60 (40,0)	12/60 (20,0)	0,018	0,712	0,058
	я не уделяю этому столько времени, сколько нужно	21/60 (35,0)	13/60 (21,7)	0,112	17/60 (28,3)	20/60 (33,3)	0,561	0,441	0,220
	может быть, я стал меньше времени уделять этому	13/60 (21,7)	21/60 (35,0)	0,112	15/60 (25,0)	18/60 (30,0)	0,683	0,674	0,566
	я слежу за собой так же, как раньше	4/60 (6,7)	22/60 (36,7)	<0,001	4/60 (6,7)	10/60 (16,7)	0,153	1,0	0,015
Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения	точно так же, как и обычно	22/60 (36,7)	16/60 (26,7)	0,327	16/60 (26,7)	14/60 (23,3)	0,680	0,327	0,680
	да, но не в той степени как раньше	23/60 (38,3)	21/60 (35,0)	0,710	28/60 (46,7)	29/60 (48,3)	0,857	0,460	0,145
	значительно меньше, чем обычно	13/60 (21,7)	11/60 (18,3)	0,657	14/60 (23,3)	15/60 (25,0)	0,835	0,831	0,387
	совсем так не считаю	2/60 (3,3)	3/60 (5,0)	1,0	2/60 (3,3)	2/60 (3,3)	1,0	1,0	1,0
Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы	часто	2/60 (3,3)	37/60 (61,7)	<0,001	6/60 (10)	30/60 (85,0)	<0,001	0,272	0,206
	иногда	16/60 (26,7)	15/60 (26,7)	0,839	12/60 (86,7)	17/60 (11,7)	0,394	0,399	0,686
	редко	25/60 (8,3)	6/60 (8,3)	<0,001	30/60 (0)	10/60 (0)	<0,001	0,368	0,300
	очень редко	17/60 (61,7)	2/60 (3,3)	<0,001	12/60 (3,3)	3/60 (3,3)	0,014	0,297	1,0

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий произведен методом χ -квадрат Пирсона.

На отдаленном этапе наблюдений, 3 месяца после выписки из реабилитационного стационара на невозможность получить удовольствие, жаловалось достоверно меньшее число пациентов, как в основной ($p < 0,001$), так и в контрольной группе ($p = 0,04$), но через 3 месяца в основной доля таких пациентов была ниже на 21,7% ($p = 0,005$). В обеих группах отмечено достоверная динамика ($p < 0,01$) такого субъективного маркера позитивного настроения, как понимание пациентом, что «он способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное», при этом через 3 месяца число участников основной группы, которые отметили, что «лишь в очень малой степени это так», составило 8,3% против 26,7% таковых в контроле ($p = 0,009$) (табл. 3.5.5).

Через 3 месяца на 36,7% в обеих группах снизилось количество пациентов, которые жаловались на отсутствие бодрости ($p < 0,001$ в каждой группе, межгрупповое различие было статистически незначимо, $p = 0,056$). Однако в основной группе, по сравнению с контрольной, существенно ниже было число пациентов указавших, что они испытывают бодрость очень редко (13,3% против 33,3%, соответственно, $p = 0,017$) и больше тех, кто испытывает бодрость практически все время (46,7% против 21,7%, соответственно, $p = 0,004$). Также через 3 месяца в основной группе была выше, чем в контрольной, доля пациентов, указавших, что они следят за своей внешностью так же, как и раньше (26,7% против 16,7%, соответственно, $p = 0,015$) (табл. 3.5.5).

По другим симптомам депрессии достоверно значимой разницы между группами ($p < 0,05$) через 3 месяца выявлено не было (табл. 3.5.5).

Следовательно, включение в программы реабилитации занятий на тренажерах с БОС и в системе виртуальной реальности, способствует более значимому снижению выраженности симптомов тревоги и депрессии, по сравнению со стандартным лечением, в том числе и в отдаленном периоде наблюдений – через 3 месяца после выписки из реабилитационного стационара.

Таблица 3.5.5 - Выраженность симптомов депрессии через 3 месяца после реабилитации

Выраженность симптомов депрессии		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами через 3 мес., p
		исходно	через 3 мес.	p	исходно	через 3 мес.	p	
То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство	определенно это так	7/60 (11,7)	30/60 (50,0)	<0,001	4/60 (6,7)	15/60 (25,0)	0,006	0,005
	наверно, это так	8/60 (13,3)	9/60 (15,0)	0,801	8/60 (13,3)	16/60 (26,7)	0,074	0,124
	лишь в очень малой степени	17/60 (28,3)	7/60 (11,7)	0,025	18/60 (30,0)	11/60 (18,3)	0,144	0,322
	это совсем не так	28/60 (46,7)	5/60 (8,3)	<0,001	30/60 (50,0)	18/60 (30,0)	0,040	0,005
Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное	определенно это так	2/60 (3,3)	31/60 (51,7)	<0,001	2/60 (3,3)	24/60 (40,0)	<0,001	0,207
	наверно, это так	6/60 (10)	23/60 (38,3)	<0,001	4/60 (6,7)	18/60 (30,0)	0,002	0,345
	лишь в очень малой степени это так	38/60 (63,3)	5/60 (8,3)	<0,001	45/60 (75,0)	16/60 (26,7)	<0,001	0,009
	совсем не способен	14/60 (23,3)	1/60 (1,7)	<0,001	9/60 (15,0)	2/60 (3,3)	0,053	0,622
Я испытываю бодрость	совсем не испытываю	24/60 (40,0)	2/60 (3,3)	<0,001	30/60 (50,0)	8/60 (13,3)	<0,001	0,056
	очень редко	22/60 (36,7)	8/60 (13,3)	0,003	17/60 (28,3)	20/60 (33,3)	0,561	0,017
	иногда	8/60 (13,3)	22/60 (36,7)	0,003	10/60 (16,7)	19/60 (31,7)	0,087	0,701
	практически все время	6/60 (10,0)	28/60 (46,7)	<0,001	3/60 (5,0)	13/60 (21,7)	0,008	0,004
Мне кажется, что я стал все делать очень медленно	практически все время	17/60 (28,3)	6/60 (10,0)	0,012	18/60 (30,0)	12/60 (20,0)	0,216	0,136
	часто	20/60 (33,3)	10/60 (16,7)	0,038	17/60 (28,3)	10/60 (16,7)	0,134	1,0
	иногда	16/60 (26,7)	25/60 (41,7)	0,088	17/60 (28,3)	28/60 (46,7)	0,059	0,713
	совсем нет	7/60 (11,7)	19/60 (31,7)	0,009	8/60 (13,3)	10/60 (16,7)	0,621	0,059

Продолжение Таблицы 3.5.5 - Выраженность симптомов депрессии через 3 месяца после реабилитации

Выраженность симптомов депрессии		Основная группа, n=60			Контрольная группа, n=60			Различие между группами через 3 мес., p
		исходно	через 3 мес.	p	исходно	через 3 мес.	p	
Я не слежу за своей внешностью	определенно это так	22/60 (36,7)	4/60 (6,7)	<0,001	24/60 (40,0)	12/60 (20,0)	0,018	0,058
	я не уделяю этому столько времени, сколько нужно	21/60 (35,0)	13/60 (21,7)	0,112	17/60 (28,3)	20/60 (33,3)	0,561	0,220
	может быть, я стал меньше времени уделять этому	13/60 (21,7)	21/60 (35,0)	0,112	15/60 (25,0)	18/60 (30,0)	0,683	0,566
	я слежу за собой так же, как раньше	4/60 (6,7)	22/60 (36,7)	<0,001	4/60 (6,7)	10/60 (16,7)	0,153	0,015
Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения	точно так же, как и обычно	22/60 (36,7)	16/60 (26,7)	0,327	16/60 (26,7)	14/60 (23,3)	0,680	0,680
	да, но не в той степени как раньше	23/60 (38,3)	21/60 (35,0)	0,710	28/60 (46,7)	29/60 (48,3)	0,857	0,145
	значительно меньше, чем обычно	13/60 (21,7)	11/60 (18,3)	0,657	14/60 (23,3)	15/60 (25,0)	0,835	0,387
	совсем так не считаю	2/60 (3,3)	3/60 (5,0)	1,0	2/60 (3,3)	2/60 (3,3)	1,0	1,0
Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы	часто	2/60 (3,3)	37/60 (61,7)	0,000	6/60 (10)	30/60 (85,0)	0,000	0,206
	иногда	16/60 (26,7)	15/60 (26,7)	0,839	12/60 (86,7)	17/60 (11,7)	0,394	0,686
	редко	25/60 (8,3)	6/60 (8,3)	0,000	30/60 (0)	10/60 (0)	0,000	0,300
	очень редко	17/60 (61,7)	2/60 (3,3)	0,000	12/60 (3,3)	3/60 (3,3)	0,014	1,0

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий произведен методом χ -квадрат Пирсона.

Для оценки симптомов астении и низкой толерантности к физической нагрузке использовали опросник «Вопросы для выявления астении» (см. Приложение, табл. 11).

Сразу после завершения реабилитации в основной группе обнаружено достоверно значимое ($p < 0,05$) уменьшение доли пациентов, указавших на присутствие таких симптомов, как «Я не могу хорошо концентрировать внимание» (снижение на 20,0%, $p = 0,030$), «Мне требуется много усилий для концентрации внимания» (на 35,0%, $p < 0,001$), «Физически я чувствую себя в плохом состоянии» (на 38,3%, $p < 0,001$), «Я быстро устаю» (на 34,4%, $p < 0,001$), «Я очень мало успеваю сделать» (на 41,7%, $p < 0,001$) и «Мои мысли легко рассеиваются» (на 23,4%, $p = 0,017$). В контрольной группе на фоне реабилитации пациенты отметили улучшение только по двум показателям астении: «Я чувствую себя усталым» (на 20,0%, $p = 0,027$) и «Я очень мало успеваю сделать» (на 35,0%, $p < 0,001$) (табл. 3.5.6).

Следует заметить, что после реабилитации в основной группе была значительно ниже доля пациентов с такими симптомами как «Я думаю, что за день выполняю очень мало дел» (на 21,7% ниже, чем в контрольной группе, $p = 0,016$), «Я не могу хорошо концентрировать внимание» (на 23,3% ниже, чем в контрольной группе, $p = 0,017$), «Я не чувствую себя отдохнувшим» (на 21,6%, $p = 0,012$), «Я быстро устаю» (на 23,4%, $p = 0,011$) и «Мои мысли легко рассеиваются» (на 25,0%, $p = 0,01$) (табл. 3.5.6).

Через 3 месяца после завершения реабилитации, на отдаленном этапе наблюдения, в обеих группах отмечалось снижение присутствия таких симптомов астении, как «Я чувствую себя усталым» (на 28,3% в основной группе, $p = 0,002$ и на 25,0% в контрольной группе, $p = 0,009$), «Я не могу хорошо концентрировать внимание» (на 23,4%, $p = 0,017$ и на 25,0%, $p = 0,07$, соответственно), «Я не чувствую себя отдохнувшим» (на 28,3%, $p = 0,002$ и на 23,3%, $p = 0,007$, соответственно), «Я очень мало успеваю сделать» (на 45,0%, $p < 0,001$ и на 43,3%, $p < 0,001$, соответственно), и «Мои мысли легко рассеиваются» (на 26,7%, $p = 0,004$ и на 26,7%, $p = 0,007$, соответственно) (табл. 3.5.6).

Таблица 3.5.6 – Выраженность симптомов астении в динамике у пациентов, перенесших COVID-19

Симптомы астении	Основная группа					Контрольная группа					Различие между группами, p		
	Исходно	После реаб-и	через 3 мес.	p1	p3	Исходно	После реаб-и	через 3 мес.	p1	p3	Исходно	После реаб-и	через 3 мес.
Физически я мало на что способен	24/60 (40)	17/60 (28,3)	15/60 (25,0)	0,185	0,084	15/60 (25,0)	15/60 (25,0)	12/60 (20,0)	1,0	0,662	0,084	0,686	0,662
Я чувствую себя усталым	41/60 (68,3)	34/60 (56,7)	24/60 (40,0)	0,194	0,002	42/60 (70,0)	30/60 (50,0)	27/60 (45,0)	0,027	0,009	1,0	0,471	0,712
Я боюсь дел, которые мне необходимо сделать	12/60 (20,0)	5/60 (8,3)	4/60 (6,7)	0,074	0,036	9/60 (15,0)	8/60 (13,3)	5/60 (8,3)	1,0	0,274	0,484	0,399	0,745
Я думаю, что за день выполняю очень мало дел	37/60 (61,7)	30/60 (50,0)	27/60 (45,0)	0,206	0,100	44/60 (73,3)	43/60 (71,7)	34/60 (56,7)	0,842	0,060	0,242	0,016	0,208
Я не могу хорошо концентрировать внимание	34/60 (56,7)	22/60 (36,7)	20/60 (33,3)	0,030	0,017	39/60 (65,0)	36/60 (60,0)	24/60 (40,0)	0,706	0,007	0,358	0,017	0,457
Я не чувствую себя отдохнувшим	41/60 (68,3)	34/60 (56,7)	24/60 (40,0)	0,194	0,002	48/60 (80,0)	47/60 (78,3)	34/60 (56,7)	0,827	0,007	0,210	0,012	0,072
Мне требуется много усилий для концентрации внимания	35/60 (58,3)	14/60 (23,3)	13/60 (21,7)	<0,001	<0,001	25/60 (41,7)	24/60 (40,0)	15/60 (25,0)	0,855	0,057	0,072	0,053	0,674
Физически я чувствую себя в плохом состоянии	35/60 (58,3)	12/60 (20,0)	11/60 (18,3)	<0,001	<0,001	20/60 (33,3)	20/60 (33,3)	13/60 (21,7)	1,0	0,160	0,010	0,148	0,657
Я быстро устаю	46/60 (76,7)	26/60 (43,3)	25/60 (41,7)	<0,001	<0,001	43/60 (71,7)	40/60 (66,7)	35/60 (58,3)	0,561	0,132	0,541	0,011	0,072
Я очень мало успеваю сделать	40/60 (66,7)	15/60 (25,0)	13/60 (21,7)	<0,001	<0,001	38/60 (63,3)	17/60 (28,3)	12/60 (20,0)	<0,001	<0,001	0,707	0,686	1,0
Мои мысли легко рассеиваются	40/60 (66,7)	26/60 (43,3)	24/60 (40,0)	0,017	0,004	42/60 (70,0)	41/60 (68,3)	26/60 (43,3)	0,846	0,005	0,700	0,010	0,716

Примечание: значения частот приведены в виде n/n (%), анализ различий произведен методом χ -квадрат Пирсона.

Только в основной группе, но не в контрольной, уменьшилась частота таких проявлений астении как «Я боюсь дел, которые мне необходимо сделать» (симптом купирован у 13,3% пациентов, $p=0,036$), «Мне требуется много усилий для концентрации внимания» (у 36,6%, $p<0,001$), «Физически я чувствую себя в плохом состоянии» (у 40,0%, $p<0,001$), «Я быстро устаю» (у 35,0%, $p<0,001$) (табл. 3.5.6).

Хотя методы механотерапии и виртуальной реальности продемонстрировали свои преимущества по купированию симптомов астении сразу после завершения госпитализации, по сравнению со стандартной программой восстановительного лечения, через 3 месяца достоверных различий между группами в выраженности проявлений астении выявлено не было ($p>0,05$) (табл. 3.5.6). Это может быть связано, с одной стороны, с тем, что в течение 3-х месяцев астенический симптомокомплекс в рамках ПКС в целом значительно ослабевает и через 3 месяца выраженность астенических проявлений была невысокой в обеих группах (табл. 3.5.6), с другой стороны, с тем, что на состояние пациентов в течение 12 недель пребывания дома после выписки из стационара влияет большое число внешних факторов [39] и различия во влиянии разных программ реабилитации на данный субъективный показатель могут «стираться».

Оценка динамики показателей качества жизни у пациентов с последствиями COVID-19 после реабилитации проводилась с помощью опросника SF-36, анализ показателей качества жизни по которому проводится за последний месяц. Поэтому повторное анкетирование по опроснику SF-36 не проводили непосредственно после завершения реабилитации (через 12 дней), а только на отдаленном этапе наблюдений – через 3 месяца.

Как видно из табл. 3.5.7, через 3 месяца в обеих группах наблюдалось улучшение качества пациентов с ПКС по доменам «Физическое функционирование» ($p<0,001$ в основной группе, $p=0,002$ в контрольной группе), «Интенсивность боли» ($p=0,014$ и $p=0,026$, соответственно), «Общее состояние здоровья» ($p<0,001$ и $p=0,006$, соответственно) и «Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием» ($p=0,0002$ и $p=0,011$, соответственно) (табл. 3.5.7).

Таблица 3.5.7 – Изменение качества жизни по опроснику SF-36 у пациентов с последствиями COVID-19 в исследуемых группах в течение 3-х месяцев наблюдения

Домены SF-36	Период наблюдения	Основная группа	Контрольная группа	p1	p2	p3
Физическое функционирование	исходно	55,0 [29,0; 75,0]	50,0 [20,0; 70,0]	<0,001	0,002	0,037
	через 3 мес.	67,7 [35,0; 85,0]	60,0 [32,5; 70,0]			
Роловое функционирование, обусловленное физическим состоянием	исходно	12,5 [7,0; 65,0]	15,0 [10,0; 70,0]	0,001	0,111	0,030
	через 3 мес.	29,0 [18,0; 75,0]	18,0 [0,0; 75,0]			
Интенсивность боли	исходно	34,0 [40,0; 51,0]	37,1 [31,5; 51,0]	0,014	0,026	0,012
	через 3 мес.	51,0 [41,0; 61,0]	41,0 [35,5; 50,0]			
Общее состояние здоровья	исходно	40,0 [25,0; 45,0]	40,0 [25,0; 49,0]	<0,001	0,006	0,812
	через 3 мес.	42,0 [32,5; 50,0]	41,0 [30,0; 48,5]			
Жизненная активность	исходно	40,0 [30,0; 55,0]	40,0 [30,0; 57,5]	0,360	0,880	0,948
	через 3 мес.	45,0 [37,0; 55,0]	45,0 [35,0; 55,0]			
Социальное функционирование	исходно	60,5 [40,8; 75,0]	61,5 [43,8; 75,0]	0,151	0,230	0,824
	через 3 мес.	62,5 [43,8; 75,0]	62,5 [50,0; 75,0]			
Роловое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием	исходно	14,0 [11,0; 46,7]	13,3 [0,0; 40,3]	0,002	0,011	0,008
	через 3 мес.	53,3 [30,0; 69,7]	23,3 [12,0; 55,0]			
Психическое здоровье	исходно	50,0 [40,0; 61,0]	52,0 [40,0; 64,0]	0,222	0,291	0,776
	через 3 мес.	52,0 [36,0; 64,0]	52,0 [40,0; 64,0]			

Примечание: p1 – достоверность различий в основной группе в динамике (критерий Вилкоксона); p2 – достоверность различий в контрольной группе в динамике (критерий Вилкоксона); p3 – достоверность различий между основной и контрольной группой через 3 месяца (U-критерия Манна-Уитни).

Полученные данные свидетельствуют о том, что, как стандартные, так и расширенные методы реабилитации с применением современных технологий, способствуют повышению качества жизни. Следует также учитывать, что интенсивность проявлений ПКС со временем снижается сама по себе [200]. В то же время, через 3 месяца качество жизни пациентов в основной группе, проходивших реабилитацию с применением методов механотерапии и интерактивной балансотерапии с БОС и виртуальной реальности, был достоверно значимо выше, чем у пациентов контрольной группы по доменам «Физическое функционирование» ($p=0,037$ в сравнении с контрольной группой), «Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием» ($p=0,03$), «Интенсивность боли» ($p=0,12$), «Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием» ($p=0,008$) (табл. 3.5.7). Эти данные указывают на обоснованность применения современных технологий реабилитации у пациентов с ПКС для достижения более быстрого и эффективного результата реабилитационных мероприятий.

Каких-либо нежелательных явлений, как во время реабилитации, так и в отдаленном периоде, не было отмечено ни в основной, ни в контрольной группе.

Таким образом, новая комплексная программа реабилитации с включением занятий на тренажерах с БОС и в системе виртуальной реальности, в отличие от стандартной программы реабилитации, способствует достоверно значимому ($p<0,05$) снижению выраженности депрессии по шкале HADS (в 1,67 раза), ситуативной и личностной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина (в 1,29 раза в каждом случае) и повышению индекса субъективного комфорта по шкале состояний (в 1,33 раза), а в отдаленном периоде наблюдений (3 месяца), по сравнению со стандартным лечением, ассоциируется с достоверно ($p<0,05$) меньшей частотой симптомов депрессии и тревожности и лучшим качеством жизни в отношении физического, эмоционального состояния и болевого синдрома, хотя и не имеет преимуществ по уменьшению проявлений астении ($p>0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медико-социальное значение пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19), как одной из ведущих глобальных проблем здравоохранения в мире в 2019-2023 гг., обусловлено, в первую очередь, высокой распространенностью и тяжестью заболевания, ассоциирующейся со значительными цифрами летальности [216, 222, 285]. Однако, не менее весомыми являются последствия новой коронавирусной инфекции, такие как одышка, кашель, потеря обоняния, гипотрофия или атрофия мышц, мышечные боли, сниженная толерантность к физическим нагрузкам, общая слабость и утомляемость, признаки депрессии, усталости и тревоги, которые длительно сохраняются у пациентов после лечения или выписки из стационара и объединяются в симптомокомплекс ПКС [1, 2, 3, 4, 151, 200, 269, 283].

В большинстве отечественных и зарубежных публикаций была продемонстрирована высокая распространенность (до 72% среди перенесших COVID-19) и длительность присутствия проявлений ПКС (до 12 недель после выписки из стационара) [3, 93, 96, 265, 283, 299], которые ассоциируются со снижением качества жизни у 45,6%- 68,8% пациентов [151]. У 65% лиц, перенесших COVID-19, симптомы ПКС могут сохраняться более 12 недель, ограничивая все это время повседневную активность у 20% пациентов [213].

Эти данные обосновывают актуальность разработки эффективных программ реабилитации, которые направлены на скорейшее устранение последствий перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19, восстановление работоспособности и улучшение качества жизни пациентов.

Не смотря на распространенность и тяжесть последствий новой коронавирусной инфекции COVID-19, доказательная база и опыт применения отдельных методов реабилитации при данном клиническом состоянии крайне недостаточны. Есть данные о применении у пациентов с COVID-19

отдельных методов дыхательной гимнастики [82,88, 102, 105, 201, 299], лечебной физкультуры [6, 42, 198, 203], водных тренировок [30, 56, 187], бальнеотерапии и физиотерапии [3, 24, 28, 29, 30], однако комплексные программы реабилитации, включающие методики *разнонаправленного* действия на проявления ПКС отсутствуют.

Учитывая с вышесказанное, наша работа была посвящена разработке и научному обоснованию применения технологий виртуальной реальности и роботизированной механотерапии с БОС в рамках комплексной реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

Исследуемая выборку составили 120 мужчин и женщин в возрасте от 40 до 70 лет, которые перенесли новую коронавирусную инфекцию COVID-19 различной степени тяжести, давностью от 1 до 6 месяцев, имевшие клинические проявления ПКС и подписавшие добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Первой задачей нашего исследования было изучение характера и выраженности функциональных и двигательных нарушений у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. С этой целью все пациенты, включенные в исследование, прошли комплексное обследование, включавшее в себя сбор жалоб, анамнеза, общеклинический осмотр, анкетный опрос на присутствие симптомов коронавирусной инфекции, в том числе одышки, астении, тревоги и депрессии, кардиопульмональное тестирование, функциональные тесты на оценку мышечной силы и выявление нарушений функции передвижения и баланса, тензодинамометрию нижних конечностей и исследование биомеханики ходьбы.

По результатам обследования было установлено, что в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 одышка присутствует у 90,0% пациентов, причем в 7,5% случаев она имеет очень тяжелую, в 11,7% случаев - тяжелую и в 55,8% случаев - среднюю степень тяжести. Полученные нами данные о частоте одышки превышают данные, представленные в других работах. Хотя общая слабость, плохая переносимость

физических нагрузок и одышка, по мнению большинства авторов, являются самыми распространенными проявлениями ПКС [150], частота одышки зарубежными специалистами оценивается на уровне 29,0-43,4% [93, 265], снижение жизненной емкости легких – на уровне 25-50% [273, 279, 289, 299]. Очевидно, столь высокая частота присутствия одышки у пациентов в нашем исследовании обусловлена высокой тяжестью перенесенной новой коронавирусной инфекции большинством из них: 55,8% наших пациентов перенесли COVID-19 в тяжелой или очень тяжелой форме по данным КТ, 30,8% - в среднетяжелой форме.

Выявлено, что у большинства пациентов, перенесших COVID-19, присутствуют психоэмоциональные нарушения. Так, симптомы тревоги и депрессии субклинического и клинического уровня по шкале HADS выявлялись в 74,2% случаев, высокая тревожность по шкале Спилбергера-Ханина - в 81,7% случаев, низкие показатели субъективного комфорта - в 72,5% случаев. У значительной части пациентов после COVID-19 имелись симптомы астении и низкой переносимости физических нагрузок. Также было установлено, что после заболевания новой коронавирусной инфекцией наблюдается ухудшение функции статического равновесия по данным теста «Стойка на одной ноге» и динамического равновесия по данным теста Фукуды.

Полученные результаты согласуются с данными многочисленных зарубежных исследований о высокой распространенности проявлений ПКС, однако частота и спектр патологических последствий COVID-19 значительно различаются в разных работах, в зависимости от страны, дизайна и времени исследования, а также категории пациентов, выбранных для анализа [96, 146, 150, 151, 183, 200, 206, 232, 269, 283, 299].

Следует заметить, что практически все авторы в спектре проявлений ПКС отмечают присутствие одышки [93, 96, 151, 265], психоэмоциональных нарушений [23, 294] и симптомов астении [93, 96, 151, 200, 265, 283], однако нет данных о том, что у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию, наблюдаются нарушения баланса и двигательной функции. Таким образом, эти данные

получены в нашей работе впервые.

Учитывая многообразность проявлений ПКС, выявленных как в нашей работе, так и в исследованиях других авторов, возникло понимание, что реабилитационные программы для пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19 должны включать методы реабилитации *разнонаправленного* действия с возможностью одновременного повышения кардиореспираторной выносливости и мышечной силы, уменьшения выраженности одышки, улучшения биомеханики ходьбы, равновесия и психоэмоционального состояния. Таким образом, нами была разработана новая комплексная программа реабилитации, включающая в себя 10 занятий на роботизированном тренажере с БОС для тренировки мышц нижних конечностей Con-Trex, 10 занятий сенсомоторной тренировкой на тренажере с БОС «Стабилан 01-2» и 10 тренировок на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности Nirvana, которую рекомендуется назначать дополнительно к стандартным процедурам реабилитации пациентов с ПКС (патент на изобретение RU № 2782499 С1 от 28.10.2022 г. «Способ реабилитации пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19»).

Для оценки эффективности разработанного метода реабилитации и возможности применения его в клинической практике 120 участников исследования были распределены методом простой рандомизации на основную и контрольную группы. Основная группа включала 16 мужчин и 44 женщины, которым был назначен новый комплекс медицинской реабилитации на фоне базового лечения. В контрольную группу вошли 22 мужчины и 38 женщин, получавшие только базовое лечение, идентичное таковому в основной группе. Оценка эффективности реабилитационной терапии проводилась сразу после окончания процедур (на 12-й день исследования) и через 3 месяца после завершения реабилитации для определения отдаленных результатов лечения.

Важной задачей работы было изучение влияния новой комплексной программы медицинской реабилитации с применением технологий виртуальной реальности и роботизированной механотерапии с БОС на показатели

кардиореспираторной выносливости по данным кардиопульмонального тестирования и выраженность одышки по шкале MRS у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19.

Установлено, что на фоне применения нового комплекса реабилитации у пациентов основной группы максимально выполненная работа возросла на 12,9% ($p=0,001$) и была на 25,3% выше, чем в контроле ($p=0,006$). Увеличение потребления кислорода первого вентиляционного порога составило в основной группе 6,3% ($p=0,022$ по сравнению с исходным уровнем и $p=0,016$ по сравнению с контролем). Также в результате применения разработанной программы реабилитации, по сравнению со стандартной программой, была выше доля пациентов с легкой степенью одышки (60,0% против 25,0%, соответственно, $p=0,0003$) и ниже доля пациентов со средней степенью одышки (13,3% против 33,3%, соответственно, $p=0,017$) и тяжелой одышкой (0% против 8,3%, соответственно, $p=0,029$).

Эффективность методов физической терапии в уменьшении одышки и повышении физической выносливости у пациентов с последствиями COVID-19 продемонстрирована ранее в крупном мета-анализе [69, 174]. Упражнения, направленные на улучшение респираторной функции, рекомендуют включать в программы реабилитации пациентов с ПКС и китайские авторы [245, 296].

Следующей задачей было изучение влияния разработанного комплекса медицинской реабилитации на функцию передвижения и баланса у пациентов с ПКС. В результате было показано, что применение нового комплекса, по сравнению со стандартным методом реабилитации, способствуют достижению лучших показателей двигательной активности по данным теста «Встань и иди» (в среднем на 2 сек, $p=0,002$), 10-метрового теста ходьбы (большие значения скорости ходьбы на 0,3 м/сек, $p=0,002$) и на основании оценки на лечебно-диагностическом комплексе C-mill (более высокая скорость ходьбы на 0,2 м/сек, $p=0,013$ и меньшая ширина шага на 0,1 м, $p=0,023$).

Также получены данные, что использование в комплексных программах реабилитации методов механотерапии и интерактивной балансотерапии способствует улучшению устойчивости и баланса пациентов с ПКС. Например,

после завершения реабилитации у пациентов основной группы наблюдались более здоровые показатели *динамического равновесия* в тесте Фукуды (меньшая степень смещения в сагиттальной плоскости, $p=0,0072$, и при развороте, $p=0,0005$) и *статического равновесия* по результатам теста «Стойка на одной ноге» с закрытыми глазами ($p<0,001$ для теста на каждой ноге). Эти данные были подтверждены результатами стабилотрии, которые после завершения реабилитации были существенно лучше в основной группе, чем в контроле ($p<0,05$).

Данные, полученные нами у пациентов с последствиями новой коронавирусной инфекции COVID-19, согласуются с более ранними публикациями, в которых были продемонстрированы преимущества механотерапии с БОС при восстановлении функции ходьбы после операции на коленном суставе [202], в улучшении баланса и подвижности у пациентов с болезнью Паркинсона [167], ожирением [9] и остеопорозом [33], а также параметров походки - у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких [137]. Использовать в реабилитационных мероприятиях сочетание координационных тренировок с силовыми и респираторными упражнениями у пациентов с легкой формой и персистирующими симптомами COVID-19 рекомендуют и другие авторы [106, 224, 243, 266].

После тяжелого заболевания COVID-19 многие пациенты могут потерять мышечную массу, что приводит к общей слабости, снижению жизненного тонуса [141, 227, 254, 286] и уменьшению толерантности к физической нагрузке [282]. В связи с этим, еще одной задачей являлось исследование влияния разработанного комплекса на мышечную силу и толерантность к физическим нагрузкам, которые оценивались с помощью комплекса функциональных тестов и тензодинамометрии нижних конечностей на лечебно-диагностическом комплексе Con-Trex.

Было показано, что применение нового комплекса медицинской реабилитации с включением технологий механотерапии, интерактивной балансотерапии и виртуальной реальности с БОС способствует более выраженному, чем при стандартной программе реабилитации,

повышению силы мышц спины (на 16,7%, $p=0,021$) и живота (на 26,7%, $p<0,001$). Также после окончания реабилитации у пациентов основной группы была выше, чем в контроле, устойчивость мышц спины и живота к статической (на 15,0%, $p=0,012$ и на 3,1%, $p=0,026$, соответственно) и к динамической нагрузке (на 11,1%, $p=0,003$ и на 66,7%, $p<0,001$, соответственно). По данным оценки силы мышц нижних конечностей на аппарате Con-Trex у пациентов, получавших новый комплекс реабилитации, после лечения была выше, чем в контроле, сила максимального разгибания правой ($p=0,008$) и левой нижней конечности ($p=0,013$), а также было существенно больше время удержания максимального разгибания правой ноги ($p=0,005$).

Полученные данные свидетельствуют о том, использование в программах реабилитации современных методов механотерапии, интерактивной балансотерапии и виртуальной реальности способствует значительному повышению силы мышц, и туловища, и нижних конечностей, что имеет важное значение, учитывая распространенность у пациентов, перенесших COVID-19, симптомов астении и низкой переносимости физических нагрузок (см. раздел 3.1).

Полученные результаты сопоставимы с выводами сетевого мета-анализа Al-Mhanna et al. (2022) с участием 432 пациентов после перенесенной инфекции COVID-19, о том, что применение физической способствует значительному улучшению физического функционирования и повышению силы мышц нижних конечностей [69,174]. Эффективное повышение мышечной силы при занятиях на механотерапевтических тренажерах с БОС было описано ранее у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза [35]. Существенное возрастание силовых значений в тесте «разгибание/сгибание», мышечной выносливости и производительности при применении технологии виртуальной реальности наблюдалось и у пациентов с повреждением ротаторной манжеты плеча [21].

После перенесенного COVID-19 многие пациенты испытывают психологические проблемы, такие как тревога, депрессия и стресс [23, 235, 248], и даже панические атаки и посттравматическое стрессовое расстройство [71, 100, 190, 268]. В связи с этим, последним направлением исследования была

оценка влияния разработанного комплекса реабилитации на психоэмоциональное состояние и качество жизни пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19, в том числе на отдаленных этапах наблюдения. Данный раздел работы был запланирован и в связи с полученными нами данными о высокой распространенности клинически выраженной депрессии (в 74,2% случаев) и тревожности (в 81,7% случаев) у пациентов с ПКС (см. раздел 3.1).

Результаты исследования показали, что применение новой комплексной программы реабилитации, в сравнении со стандартными программами, позволяет не только более эффективно улучшить кардиореспираторную выносливость, показатели мышечной силы, баланса и передвижения, но и существенно снизить высокий уровень тревожности, повысить толерантность к психологическим нагрузкам и способность самостоятельно справляться со стрессом и его последствиями. Так, только в основной, но не в контрольной группе, наблюдалось достоверно значимое снижение степени депрессии по шкале HADS (в 1,67 раза, $p=0,005$), ситуативной (в 1,29 раза, $p=0,009$) и личностной тревоги (в 1,29 раза, $p=0,027$) по шкале Спилбергера-Ханина. Это сопровождалось повышением у пациентов основной группы индекса субъективного комфорта по шкале состояний в 1,33 раза ($p=0,008$). Важно, что после лечения в основной группе отмечены существенно лучшие, чем в контрольной, показатели степени тревоги по шкале HADS ($p=0,045$), ситуативной ($p=0,009$) и личностной ($p=0,017$) тревожности по шкале Спилбергера-Ханина и индекса субъективного комфорта ($p=0,007$). Также отмечалось более значимая регрессия отдельных симптомов депрессии и тревоги.

Установлено, что новая программа реабилитации, по сравнению со стандартной, ассоциируется с достоверно значимо ($p<0,05$) меньшей частотой симптомов депрессии и тревожности и лучшим качеством жизни в отношении физического, эмоционального состояния и болевого синдрома в отдаленном периоде наблюдений, хотя и не имеет преимуществ по уменьшению проявлений астении ($p>0,05$). Важную роль здесь, вероятно, сыграло включение в новую программу реабилитации пациентов с ПКС тренировок в системе виртуальной реальности, которые, по данным разных авторов, могут эффективно

улучшать функциональность и качество жизни, снижать выраженность тревоги и депрессивных проявлений [22], уменьшать интенсивность боли [188, 199] и даже способствовать сокращению сроков реабилитации [60, 188]. По данным других авторов, в отличие от наших данных, физическая реабилитация была эффективна у пациентов, перенесших COVID-19, в отношении слабости и астенического синдрома [122, 124].

Весомый вклад в эффективность нового комплекса реабилитации, очевидно, внесло использование при тренировках функции БОС, которая позволяет получить контроль над физическими процессами [193], грамотно дозировать нагрузку, повысить точность выполнения упражнений и, в итоге, персонализировать физическую терапию для каждого конкретного пациента и снизить нагрузку на медицинский персонал, что актуально в период пандемии [255].

Следует отметить, что новая программа реабилитации, которая является более насыщенной и интенсивной, по сравнению со стандартной, не ассоциируется с повышением частоты нежелательных явлений: ни в основной, ни в контрольной группе, не было отмечено каких-либо побочных реакций, как во время реабилитации, так и в отдаленном периоде наблюдений.

Исходя из полученных данных, новую комплексную программу медицинской реабилитации, включающую занятия на тренажерах с БОС и в системе виртуальной реальности, можно рекомендовать для проведения второго этапа реабилитации пациентов с ПКС в возрасте от 40 до 70 лет в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 с целью повышения кардиореспираторной выносливости, повышения мышечной силы, уменьшения выраженности одышки, улучшения скорости и биомеханики ходьбы, функции равновесия и психоэмоционального состояния.

Применение разработанного нами комплекса рекомендуется в сочетании со стандартными методами реабилитации, применяющимися рутинно в клинической практике и ранее продемонстрировавшими свою эффективность у пациентов с острыми респираторными вирусными заболеваниями, включая COVID-19 – дыхательной гимнастикой [16, 40, 58, 102, 142, 204, 231, 236, 295, 299],

медицинским массажем [31, 47], бальнеотерапией и физиотерапией [3, 24, 28, 29, 30].

Не смотря на то, что пандемия COVID-19 в настоящее время закончена, коронавирус постоянно мутирует и отмечаются новые всплески заболевания, в связи с чем полученные данные актуальны для клинической практики.

Результаты, полученные в данном исследовании, могут быть основой для дальнейшей разработки данной научной темы. Учитывая схожесть клинической картины новой коронавирусной инфекции COVID-19 с другими острыми инфекционными заболеваниями верхних дыхательных путей, в том числе, с вирусными пневмониями, актуально изучение эффективности разработанного комплекса для реабилитации пациентов с данной патологией. Также представляет интерес изучение возможности применения в комплексных реабилитационных программах пациентов с последствиями тяжелых вирусных инфекций других немедикаментозных технологий, в частности, методов дистанционной реабилитации и телемедицины.

ВЫВОДЫ

1. Клинико-функциональное состояние пациентов, в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19 характеризуется наличием одышки (в 90,0% случаев), общей слабости (в 33,3%), потери обоняния (в 27,5%), симптомов депрессии (в 74,2%), повышенной тревожности (в 81,7%) и низкого уровня субъективного комфорта (в 72,5%), а также существенным уменьшением показателя пикового потребления кислорода и повышением частоты сердечных сокращений и артериального давления в ответ на физическую нагрузку, ухудшением функции статического и динамического равновесия, снижением показателей силы, статической и динамической выносливости мышц спины и живота по сравнению с нормой.

2. Применение разработанного комплекса медицинской реабилитации у пациентов с постковидным синдромом с включением технологий механотерапии и виртуальной реальности способствует более значимому повышению кардиореспираторной выносливости, чем при стандартном методе реабилитации, что проявляется в возрастании максимально выполненной работы (на 12,9%), потребления кислорода первого вентиляционного порога (на 6,3%) и в снижении диастолического артериального давления на пике нагрузки (в среднем на 7 мм рт. ст.) по данным кардиопульмонального тестирования, а также в увеличении доли пациентов с легкой степенью одышки (на 46,7%) и с отсутствием одышки (на 18,4%).

3. Применение разработанной комплексной программы реабилитации у пациентов с постковидным синдромом превосходит эффективность стандартного метода реабилитации по показателям двигательной активности по результатам теста «Встань и иди» (в среднем на 2 сек, $p=0,002$), 10-метрового теста ходьбы (на 0,3 м/сек, $p=0,002$), скорости ходьбы (на 0,2 м/сек, $p=0,013$) и длины шага (на 0,1 м, $p=0,023$), а также по показателям статического и динамического

равновесия по результатам проведения функциональных тестов и стабилотрии ($p < 0,05$).

4. Включение в программы реабилитации пациентов с постковидным синдромом тренировок на тренажерах с технологиями виртуальной реальности и механотерапии с биологической обратной связью, по сравнению со стандартным методом реабилитации, способствует более выраженному ($p < 0,05$) повышению силы мышц спины (на 16,7%) и живота (на 26,7), увеличению устойчивости мышц спины и живота к статической (на 15,0% и 3,1%, соответственно) и динамической нагрузке (на 11,1% и 66,7%, соответственно), а также достижению более высоких ($p < 0,05$) показателей силы максимального разгибания правой и левой ноги и времени до максимального разгибания правой ноги по данным тензодинамометрии.

5. Разработанная комплексная программа реабилитации с включением занятий на тренажерах с биологической обратной связью и в системе виртуальной реальности, в отличие от стандартной программы реабилитации, способствует достоверно значимому ($p < 0,05$) снижению выраженности депрессии по шкале HADS (в 1,67 раза), ситуативной и личностной тревожности по шкале Спилбергера-Ханина (в 1,29 раза в каждом случае), повышению индекса субъективного комфорта по шкале состояний (в 1,33 раза), а в отдаленном периоде наблюдений (через 3 месяца) ассоциируется с достоверно ($p < 0,05$) меньшей частотой симптомов депрессии и тревожности и лучшим качеством жизни в отношении физического, эмоционального состояния и болевого синдрома, по сравнению со стандартным методом реабилитации, хотя и не имеет преимуществ по уменьшению проявлений астении ($p > 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При проведении второго этапа реабилитации пациентов с постковидным синдромом в возрасте от 40 до 70 лет в период от 1 до 6 месяцев после перенесенной новой коронавирусной инфекции COVID-19, в дополнение к стандартному комплексу реабилитации с целью повышения кардиореспираторной выносливости и мышечной силы, уменьшения выраженности одышки, улучшения скорости и биомеханики ходьбы, функции равновесия, психоэмоционального состояния и качества жизни рекомендуется проведение комплексной программы реабилитации по следующей методике: 1) занятия на роботизированном тренажере с биологической обратной связью для тренировки мышц нижних конечностей, длительностью по 15-20 минут, ежедневно, на курс 10 процедур; 2) сенсомоторная тренировка на тренажере с биологической обратной связью для тренировки функций равновесия и координации длительностью по 15-20 минут, ежедневно, на курс 10 процедур; 3) тренировки на реабилитационной интерактивной безмаркерной системе с технологией виртуальной реальности по 30 минут, 5 дней в неделю, на курс 10 процедур.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

COVID-19 – новая коронавирусная инфекция

MRS – шкала оценки тяжести одышки

SF-36 – анкета оценки качества жизни

SpO₂ – сатурация кислорода (кислородное насыщение)

АД – артериальное давление

БОС – биологическая обратная связь

ИМТ – индекс массы тела

КТ – компьютерная томография

ЛФК – лечебная физическая культура

МЕТ – метаболические единицы

ПКС – постковидный синдром

СКГ – статокинезиограмма

ЦД – центр давления

ЧСС – частота сердечных сокращений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, С.Н. Важность использования неинвазивной вентиляции легких при новой коронавирусной инфекции (COVID–19) // Национальное здравоохранение. – 2020. – №1 (1). – С. 33–38.
2. Авдеев, С.Н. Неинвазивная вентиляция легких при острой дыхательной недостаточности: от клинических рекомендаций – к реальной клинической практике // Пульмонология.– 2018.– №28(1). – С.32–35.
3. Амбражук, И.И. Основные аспекты развития медицинской реабилитации / И.И. Амбражук, А.Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2018. – Т. 4. – С. 31–6.
4. Амбражук, И.И. Отечественный опыт в разработке стратегии развития отделений медицинской реабилитации / И.И. Амбражук, М.Ю Яковлев., А.Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2018. – № 3. – С. 42–49
5. Анварбекова, Ы.А., Эффективность реабилитации больных COVID–19 с использованием методов традиционной китайской медицины / Ы.А. Анварбекова, О.Ж. Узаков // Медицина Кыргызстана. – 2020. – Т. 4. – С. 25–8.
6. Балташ, Б.М. Тяжелое течение коронавирусной инфекции Covid–19 и осложненного постковидного синдрома с благополучным исходом заболевания / Б.М. Балташ, Б.Д. Алжаппаров, Е.С. Абдикалилов [и др.] // Вестник науки и образования. – 2022. –Т. 5 – №2 (125) – С. 45–52
7. Батаршев, А.В. Базовые психологические свойства и самоопределение личности. Практическое руководство по психологической диагностике / Батаршев, А.В. // Речь. – 2005. – С. 44-49.
8. Бородулина, Е.А. Диагностика и фармакотерапия вирус–ассоциированных поражений легких / Е.А. Бородулина, Я.Е. Широбоков, Е.П. Гладунова, Д.А. Кудлай // Клиническая фармакология и терапия. – 2020. – Т. 29. – № 3. – С. 61–6.

9. Бубнова, М. Г. Новая коронавирусная инфекционная болезнь covid–19: особенности комплексной кардиологической и респираторной реабилитации./ Бубнова М. Г., Шляхто Е. В., Аронов Д. М., Белевский А. С., Герасименко М. Ю. и др.// Российский кардиологический журнал.–2021.– № 5.– С. 183–222.
10. Вершинин, А.А. Возможности количественной оценки функциональных резервов сердечно–сосудистой системы в профилактической и реабилитационной медицине./ Вершинин А.А., Колесникова Е.А., Беляева И.А., и др. // Доктор РУ. Неврология и психиатрия. – 2014.–Т.6. – № 94. – Р. 10–14.
11. Вершинина, Д.Е. Дыхательная гимнастика, как форма реабилитации после перенесенной новой коронавирусной инфекции / Д.Е. Вершинина // Парадигмальные установки естественных и гуманитарных наук: междисциплинарный аспект: Материалы XVI Международной научно–практической конференции – 2021. – С. 32 – 6.
12. Владимирский, В.Е. Значение физических нагрузок в реабилитации больных сердечно–сосудистыми заболеваниями / В.Е. Владимирский, Е.В. Владимирский, А.Н. Лунина и др. // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – Т. 20. – № 3. – С. 16–25.
13. Владимирский, В.Е. Кардиореабилитация: доказательства эффективности / В.Е. Владимирский, Е.В. Владимирский, А.Н. Лунина и др. // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. –2020. – № 3. – С. 89–125.
14. Гиният, А.Г. Клиническая эффективность противовирусного препарата ремдесивир в комплексном лечении пациентов с коронавирусной инфекцией COVID–19 / А.Г. Гиният, Ш.А. Кулжанова, Г.Т. Тулешова [и др.] // Наука и здравоохранение. – 2021. – Т. 23. – № 3. – С. 6–15.
15. Дедов, Д.В. Новая коронавирусная инфекция: клиничко–патогенетические аспекты, профилактика, значение витаминов и микроэлементов / Д.В. Дедов // Врач. – 2022. – N. 33. – № 2. – С. 47–49.
16. Завгорудько, В.Н. Опыт физической реабилитации больных, перенесших COVID–19 / В. Н. Завгорудько, С. В. Сидоренко, Т. И. Завгорудько [и др.] //

Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2021. – Т. 98, № 3–2. – С. 77

17. Каменев, Л.И. Механотренажеры дыхательной мускулатуры в санаторно–курортной практике/ Л.И. Каменев, О.Н. Борисова, Р.В. Купеев// Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – №2. – С. 165–170

18. Кирилюк, Е.В. Лечебная физкультура в лечении и реабилитации больных вирусной пневмонией, вызванной COVID–19 / Е.В. Кирилюк, М.М. Неструев, Е.Н. Кабаева // Диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции. Организация работы в условиях многопрофильного стационара: Руководство для врачей. Под ред. В.И. Вечорко. – М.: Издательский дом «Практика», 2020. – с. 157–66.

19. Кирьянова, Л.А. Реабилитация студентов после перенесенного заболевания COVID–19 средствами физической культуры / Л. А. Кирьянова // Научные труды Северо–Западного института управления РАНХиГС. – 2022. – Т. 13, № 4(56). – С. 131–138.

20. Колышенков, В.А. Возможности применения аппаратно–программного комплекса виртуальной реальности у пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча / В. А. Колышенков, Д. И. Ответчикова, А. Д. Фесюн // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. – 2021. – № 4. – С. 30–35. –

21. Колышенков, В.А. Оценка эффективности применения комплексной программы реабилитации с использованием технологий виртуальной реальности: проспективное когортное исследование 59 пациентов с повреждением ротаторной манжеты плеча / В. А. Колышенков, А. Н. Просвирина // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 159–172

22. Колышенков, В.А. Перспективы развития систем виртуальной реальности в программах нейрореабилитации / В. А. Колышенков, М. А. Еремушкин, Е. М. Стяжкина // Вестник восстановительной медицины. – 2019. – № 1(89). – С. 52–56.

23. Кононов, А.Н. Психоэмоциональное состояние граждан России, перенёсших COVID–19 / А.Н. Кононов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. – 2022. – № 2. – С. 90–101

24. Кончугова, Т.В. Основные достижения и направления развития аппаратной физиотерапии / Т.В. Кончугова, Э.М. Орехова, Д.Б. Кульчицкая // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2013. – С. 90. – № 1. – N. 26–31.
25. Костенко, А.А. Роль гипоксических тренировок в реабилитации пациентов на ранних сроках восстановления после пневмонии, вызванной вирусом SARS–CoV–2 / А. А. Костенко, Е. С. Конева, Д. С. Малютин [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 4–2. – С. 11–16.
26. Крапивина, Д.А. Использование экзогенного фосфокреатина в процессе реанимационной реабилитации пациентов с COVID–19 (пилотное исследование) / Д.А. Крапивина, С.В. Воеводин, А.В. Черняк и др. // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – N. 18. – № 6. – С. 22–9.
27. Кривцун, В.П. Д Дыхательная гимнастика как средство оздоровления / В.П. Кривцун // Инновационные формы и практический опыт физического воспитания детей и учащейся молодежи. Сб. науч. статей. – Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2020. – С. 153–8.
28. Куликова, Н.Г. Пути совершенствования реабилитации постковидных кардиососудистых осложнений / Н. Г. Куликова, Т. В. Кончугова, А. С. Ткаченко [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 3–2. – С. 115–116. – EDN KSOZKY.
29. Куликова, Т.В. Физиотерапия в реабилитации пациентов с интерстициальными поражениями легких после COVID–19 / Н. Г. Куликова, Т. В. Кончугова, Т. Чхеидзе, А. С. Ткаченко // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2022. – № 2. – С. 23–36
30. Кульчицкая, Д.Б. Опыт применения физических факторов в реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с COVID–19 / Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, А.С. Самойлов [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – N. 21. – № 1. –С. 17–23.
31. Лобанов, А.А. Низкочастотный эндобронхиальный вибромассаж легких в комплексном лечении больных ХНЗЛ / А.А. Лобанов, Е.Е. Баженов //

Материалы конференции Актуальные вопросы внутренней патологии. – Омск, 2002. – С. 70.

32. Лядов, К.В. Дыхательная реабилитация у больных вирусной пневмонией на фоне новой коронавирусной инфекции / К.В. Лядов, Е.С. Конева, В.Г. Полушкин [и др.] // Пульмонология. – 2020. – Т. 30. – № 5. – С. 569–576.

33. Макарова, Е.В. Изменения состава тела и нарушения координации у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков на фоне остеопороза / Е. В. Макарова, Л. А. Марченкова, М. А. Еремушкин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2019. – № 2(90). – С. 13–20. – EDN GBLDHX.

34. Макарова, Е.В. Эффективность механотерапевтических методов при коррекции дефицита силы мышц глубокой стабилизационной системы позвоночника у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза / Е. В. Макарова, Л. А. Марченкова, М. А. Еремушкин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 2(96). – С. 33–40. – DOI 10.38025/2078–1962–2020–96–2–33–40.

35. Марченкова, Л.А. Тяжесть, особенности течения и принципы реабилитации COVID–19 у пациентов с отягощенным соматическим анамнезом / Л. А. Марченкова, И. Р. Гильмутдинова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 3–2. – С. 133–134.

36. Марченкова, Л.А. Роль микронутриентов в комплексной реабилитации пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID–19 / Л.А. Марченкова, Е.В. Макарова, О.В. Юрова // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90, № 2(534). – С. 40–49

37. Марченкова, Л.А. Изменение показателей качества жизни у женщин с переломами позвонков на фоне остеопороза и возможности их коррекции с помощью нового комплекса реабилитации с включением технологий механотерапии /Л.А. Марченкова, Е.В. Макарова//Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 5(99). – С. 70–78.

38. Мещерякова Н.Н. Принципы легочной реабилитации больных хронической обструктивной болезнью легких. Атмосфера: пульмонология и аллергология. – 2013.– №2. С. 27–31.

39. Министерство Здравоохранения Российской Федерации. Временные клинические рекомендации: Медицинская реабилитация при новой коронавирусной инфекции COVID-19) /Минздрав РФ// Версия 01.11.2022. – 264 с.
40. Михалева, К.А. Дыхательная гимнастика для пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию / К. А. Михалева, В. С. Михалев, М. А. Еремушкин [и др.] // Современные технологии и оборудование для медицинской реабилитации, санаторно-курортного лечения и спортивной медицины: СБОРНИК ТРУДОВ V Международного научно-практического конгресса VITA RENAV WEEK, Екатеринбург, 12–13 октября 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный университет физической культуры. – 2021. – С. 102–104.
41. Михалева, К.А. Эффективность многоступенчатой методики дыхательной гимнастики у пациентов после перенесенной COVID-ассоциированной пневмонии / К.А. Михалева, М.А. Еремушкин, Л.А. Марченкова [и др.] // Врач. – 2022. – №9. – С. 73–78.
42. Несина, Е.А. Опыт амбулаторной реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 / Несина, Е.А. Головкин А.В. Шакула И.А. [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – №20. – т. 5. – С. 4–11.
43. Нувахова, М.Б. Лечебная физическая культура в лечении и профилактики инсульта. Физическая культура, спорт, наука и образование: Мат-лы III Всеросс. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения олимпийского чемпиона Р.М. Дмитриева, Якутск, 07 марта 2019 г. Под ред. С.С. Гуляевой, А.Ф. Сыроватской /М.Б. Нувахова// Якутск: ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта». – 2019 – с. 141–146.
44. Позняк, Ж.А. Дыхательные упражнения как средство физической реабилитации пациентов после перенесенной пневмонии, ассоциированной с инфекцией COVID-19 / Ж.А. Позняк, А.В. Середа, А.В. Константинова [и др.] // Рецепт. – 2021 – №24. – С. 135–47.

45. Поляков, К.Н. Гипербарическая оксигенация в реабилитации больных, перенесших COVID-19/ Поляков, К.Н., Левончук С.В., Лаперишвили М.А. // Медицинский алфавит. – 2022. – №3. – С. 47–49.
46. Пономаренко, Г. Н. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство / под ред. Г. Н. Пономаренко – М.: ГЭОТАР–Медиа. – 2017. – 512 с.
47. Санаторно–курортное лечение пациентов, перенесших COVID-19/ Министерство здравоохранения Российской Федерации// Москва. – 2021. – 49 с.
48. Светлицкая О.И. Морфологическая характеристика поражения внутренних органов при остром респираторном дистресс–синдроме вирусно–бактериальной этиологии / Светлицкая О.И., Юдина О.А., Кашанский Р.В. [и др.] // Вестник ВГМУ. – 2018. – Т.17. – №2. – С.55–62.
49. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020661187 Российская Федерация. COVID REHAB. Сервис дистанционной реабилитации пациентов, перенесших COVID-19: № 2020660237: заявл. 09.09.2020; опубл. 18.09.2020 / Б. В. Зингерман, А. В. Нозик, В. В. Лапшин [и др.]; заявитель Общество с ограниченной ответственностью «АйПат».
50. Стороженко, Л.Н. Традиционные и альтернативные методы формирования певческого дыхания в процессе вокального обучения / Л.Н. Стороженко // Наукосфера. – 2021. – Т. 11. – №2. – С. 68–72.
51. Тришкин, Д.В. Физическая реабилитация пациентов с новой коронавирусной инфекцией SARS–CoV–2 (COVID–19) в стационаре/Д.В. Тришкин, Е.В. Крюков, Д.В. Фролов [и др.] // Военно–медицинский журнал. – 2020. – Т.341. – №9. – С.13–9.
52. Троицкий, М.С. Инновации в тренировке дыхательной мускулатуры (литературный обзор)/ Троицкий, М.С., Федоров С.Ю., Борисова О.Н., Коржук Н.Л. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – №2. – С. 241–245.
53. Труль, А. Р. Дыхательная гимнастика, дыхательная практика, дыхательные тренажеры/ А.Р. Труль// Аллея науки. –2018.–№ 22. –С. 932–935.

54. Улащик, В.С. Общая физиотерапия. Учебник для студ. высш. уч. завед. / В.С. Улащик, И.В. Лукомский // Мн. Книжный дом. – 2008. – 512 с. ISBN 978–985–489–850–6
55. Ушаков, А.А. Практическая физиотерапия: руководство для врачей. 3–е изд., испр. и доп. / А.А. Ушаков // М.: ООО Издательство Медицинское информационное агентство. – 2013. – 688 с. ISBN 978–5–9986–0123–1
56. Фесюн, А.Д., Вызовы и подходы к медицинской реабилитации пациентов, перенесших осложнения Covid–19 / А. Д. Фесюн, А. А. Лобанов, А. П. Рачин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – Т.3–№ 97. – С. 3–13. – DOI 10.38025/2078–1962–2020–97–3–3–13.
57. Хан, М.А. Перспективные направления развития галотерапии в педиатрии / М.А. Хан, К.В. Котенко, Н.Б. Корчажкина [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – Т. 93. – № 6. – С. 61–66.
58. Agostini, F. Rehabilitation setting during and after COVID–19: An overview on recommendations / F. Agostini, M. Mangone, P. Ruiu, T. Paolucci, V. Santilli, A. Bernetti // J. Rehabil. Med. – 2021. – Vol. 53. – № jrm00141.
59. Ahmad, I. Neurological manifestations and complications of COVID–19: A literature review / I. Ahmad // J Clin Neurosci. – 2020. – № 77. – P. 8–12.
60. Ahmadpour, N. Virtual Reality interventions for acute and chronic pain management / N. Ahmadpour, H. Randall, H. Choksi, A. Gao, C. Vaughan, P. Poronnik // Int J Biochem Cell Biol. – 2019. – № 114. – P. 105568.
61. Ahmadpour, N. Synthesizing Multiple Stakeholder Perspectives on Using Virtual Reality to Improve the Periprocedural Experience in Children and Adolescents: Survey Study / N. Ahmadpour, A.D. Weatherall, M. Menezes, S. Yoo, H. Hong, G. Wong // J Med Internet Res. – 2020. – Vol. 22. – № 7. – P. e19752.
62. Ahmed, H. Long–term clinical outcomes in survivors of severe acute respiratory syndrome and Middle East respiratory syndrome coronavirus outbreaks after hospitalisation or ICU admission: a systematic review and meta–analysis / H. Ahmed, K. Patel, D.C. Greenwood [et al.] // J Rehab Med. – 2020. – № 52. – P. jrm00063.

63. Ahmed, I. Effect of Pulmonary Rehabilitation Approaches on Dyspnea, Exercise Capacity, Fatigue, Lung Functions, and Quality of Life in Patients with COVID–19: A Systematic Review and Meta–analysis / I. Ahmed, R. Mustafaoglu, I. Yeldan [et al.] // Arch Phys Med Rehabil. – 2022. – Vol. 103. – № 10. – P. 2051–2062.
64. Ahmed, I. Effectiveness of aerobic exercise training program on cardio–respiratory fitness and quality of life in patients recovered from COVID–19 / I. Ahmed, A. Bin Inam, S. Belli // Eur. J. Physiother. – 2021. Vol. 23, No 1. – P. 1–6.
65. Akimkin, V.G. Patterns of the SARS–CoV–2 epidemic spread in a megacity / V.G. Akimkin, S.N. Kuzin, T.A. Semenenko [et al.] // Vopr Virusol. – 2020. – Vol. 65. – № 4. – P. 203–211.
66. Alexander, M. Let's conquer COVID–19 and sustain our abilities / M. Alexander // Spinal Cord Ser Cases. – 2020. – Vol. 6. – № 1. – P. 19.
67. Alhumayn, A. A systematic review of the systematic review of post COVID–19 syndrome / A. Alhumayn, I. Alsaif, J. Enabi, S. Bin Nafisah // J. Med. Law Public Health. – 2022. – Vol. 2. – P. 64–69.
68. Alizadehsani, R. Risk factors prediction, clinical outcomes, and mortality in COVID–19 patients / R. Alizadehsani, Z.A. Sani, M. Behjati [et al.] // J. Med. Virol. – 2021. – Vol. 93. – P. 2307–2320.
69. Al–Mhanna, S.B. Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation among COVID–19 Patients: A Systematic Review and Meta–Analysis / S.B. Al–Mhanna, M. Mohamed, N.M. Noor [et al.] // Healthcare (Basel). – 2022. – Vol. 10. – № 11. – P. 2130.
70. Amenta, E.M. Postacute COVID–19: an overview and approach to classification / E.M. Amenta, A. Spallone, M.C. Rodriguez–Barradas [et al.] // Open Forum Infect Dis. – 2020. – Vol. 7. – P. ofaa509.
71. Amsalem, D. The coronavirus disease 2019 (COVID–19) outbreak and mental health: current risks and recommended actions / D. Amsalem, L.B. Dixon, Y. Neria // JAMA Psychiatry. – 2021. – Vol. 78. – № 1. – P. 9–10.
72. Andrenelli, E. Systematic rapid living review on rehabilitation needs due to COVID–19: Update to May 31st, 2020 / E. Andrenelli, F. Negrini, A. de Sire [et al.] // Eur. J. Phys. Rehabil. Med. – 2020. – Vol. 56. – P. 508–514.

73. Arnold, D.T. Patient outcomes after hospitalisation with COVID–19 and implications for follow–up: results from a prospective UK cohort / D.T. Arnold, F.W. Hamilton, A. Milne [et al.] // *Thorax*. – 2021. – Vol. 76. – P. 399–401.
74. Aromataris, E. Summarizing systematic reviews: Methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach / E. Aromataris, R. Fernandez, C.M. Godfrey [et al.] // *Int. J. Evid.–Based Health*. – 2015. – Vol. 13. – P. 132–140.
75. Atan, T. Effects of different percentages of body weight–supported treadmill training in Parkinson's disease: A double–blind randomized controlled trial / T. Atan, Ö. Özyemişçi Taşkiran, A.B. Tokçaer [et al.] // *Turk. J. Med. Sci*. – 2019. – Vol. 49. – P. 999–1007.
76. Ayoubkhani, D. Post–COVID syndrome in individuals admitted to hospital with COVID–19: retrospective cohort study / D. Ayoubkhani, K. Khunti, V. Nafilyan [et al.] // *BMJ*. – 2021. – Vol. 372. – P. n693.
77. Aytür, Y.K. Pulmonary rehabilitation principles in SARS–CoV–2 infection (COVID–19): A guideline for the acute and subacute rehabilitation / Y.K. Aytür, B.F. Köseoğlu, Ö.Ö. Taşkiran [et al.] // *Turk. J. Phys. Med. Rehabil*. – 2020. – Vol. 66. – P. 104–120.
78. Azuma, K. Environmental factors involved in SARS–CoV–2 transmission: Effect and role of indoor environmental quality in the strategy for COVID–19 infection control / K. Azuma, U. Yanagi, N. Kagi [et al.] // *Environ. Health Prev. Med*. – 2020. – Vol. 25. – P. 66.
79. Bai, A.V. Suggestions for changes in professional procedures and adaptation to COVID–19: New models of care in the rehabilitation setting / A.V. Bai, J. Rabasco, V. Ceccatelli [et al.] // *Ann. Ig. Med. Prev. E Comunita*. – 2021. – Vol. 33. – P. 299–304.
80. Bajwah, S. Managing the supportive care needs of those affected by COVID–19 / S. Bajwah, A. Wilcock, R. Towers [et al.] // *Eur Respir J*. – 2020. – Vol. 55. – P. 2000815.
81. Barker, R.E. The Effects of a Video Intervention on Post–Hospitalization Pulmonary Rehabilitation Uptake: A Randomized Controlled Trial / R.E. Barker, S.E. Jones, W. Banya [et al.] // *Am J Respir Crit Care Med*. – 2020. – Vol. 201.– №12. – P. 1517–1524.

82. Barker–Davies, R.M. The Stanford Hall consensus statement for post–COVID–19 rehabilitation / R.M. Barker–Davies, O. O'Sullivan, K.P.P. Senaratne [et al.] // *Br J Sports Med.* – 2020. – Vol. 54. – №16. – P. 949–959.
83. Bickton, F.M. An Improvised Pulmonary Telerehabilitation Program for Postacute COVID–19 Patients Would Be Feasible and Acceptable in a Low–Resource Setting / F.M. Bickton, E. Chisati, J. Rylance [et al.] // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2021. – Vol. 100. – P. 209–212.
84. Bodrova, R.A. Abilities of physical rehabilitation in pneumonia / R.A. Bodrova, V.R. Kiryanova, M.B. Tsykunov [et al.] // *Bulletin of Rehabilitation Medicine.* – 2020. – Vol. 97.– №3. – P. 31–39.
85. Boix, V. Post–COVID syndrome. The never–ending challenge / V. Boix, E. Merino // *Med Clin (Barc).* – 2022. – Vol. 158. – №4. – P. 178–180.
86. Boldrini, P. First impact on services and their preparation. 'Instant paper from the field' on rehabilitation answers to the Covid–19 emergency / P. Boldrini, C. Kiekens, S. Bargellesi [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 56. – №3. – P. 319–322.
87. Boldrini, P. Impact of COVID–19 outbreak on rehabilitation services and Physical and Rehabilitation Medicine physicians' activities in Italy / P. Boldrini, A. Bernetti, P. Fiore [et al.] // *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* – 2020. – Vol. 56. – P. 316–318.
88. Borg, K. Editorial: COVID–19 and Physical and Rehabilitation Medicine / K. Borg, H. Stam // *J Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 52. – №4. – P. jrm00045.
89. Borg, B.M. Pulmonary function testing during SARS–CoV–2: An ANZSRS/TSANZ position statement / B.M. Borg, C. Osadnik, K. Adam [et al.] // *Respirology.* – 2022. – Vol. 27.– №9. – P. 688–719.
90. Bourne, S. Online versus face–to–face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial / S. Bourne, R. DeVos, M. North [et al.] // *BMJ Open.* – 2017. – Vol. 7.– №7. – P. e014580.
91. Brugliera, L. Rehabilitation of COVID–19 patients / L. Brugliera, A. Spina, P. Castellazzi [et al.] // *J Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 52.– №4. – P. jrm00046.

92. Carda, S. COVID–19 pandemic. What should Physical and Rehabilitation Medicine specialists do? A clinician's perspective / S. Carda, M. Invernizzi, G. Bavikatte [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2020. Vol. 56(4). – P. 515–524.
93. Carfi, A. Persistent symptoms in patients after acute COVID–19 / A. Carfi, R. Bernabei, F. Landi // *JAMA.* – 2020. – Vol. 324. – P. 603–5.
94. Carod–Artal, F.J. Complicaciones neurológicas por coronavirus y COVID–19 / F.J. Carod–Artal // *Rev Neurol.* – 2020. – Vol. 70. – P. 311–22.
95. Carotti, M. Chest CT features of coronavirus disease 2019 (COVID–19) pneumonia: Key points for radiologists / M. Carotti, F. Salaffi, P. Sarzi–Puttini [et al.] // *Radiol. Med.* – 2020. – Vol. 125. – P. 636–646.
96. Carvalho–Schneider, C. Follow–up of adults with non–critical COVID–19 two months after symptoms' onset / C. Carvalho–Schneider, E. Laurent, A. Lemaigen [et al.] // *Clin Microbiol Infect.* – 2021. – Vol. 27. – P. 258–63.
97. Centers for Disease Control and Prevention. Post–COVID Conditions. [Online] Available at: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/long-term-effects.html>.
98. Ceravolo, M.G. Rehabilitation and COVID–19: rapid living systematic review by Cochrane Rehabilitation Field – third edition. Update as of June 30th, 2021 / M.G. Ceravolo, E. Andrenelli, C. Arienti [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2021. – Vol. 57.– №5. – P. 850–857.
99. Chaler, J. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID–19) outbreak on rehabilitation services and physical medicine and rehabilitation (PM&R) physicians' activities: perspectives from the Spanish experience / J. Chaler, L. Gil–Fraguas, A. Gómez–García [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 56. – P. 369–371.
100. Chaturvedi, S.K. Covid–19, Coronavirus and Mental Health Rehabilitation at Times of Crisis / S.K. Chaturvedi // *J Psychosoc Rehabil Ment Health.* – 2020. – P. 1–2.
101. Chen, H. Effect of Pulmonary Rehabilitation for Patients With Post–COVID–19: A Systematic Review and Meta–Analysis / H. Chen, H. Shi, X. Liu [et al.] // *Front Med (Lausanne).* – 2022. – Vol. 9. – P. 837420.
102. Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory Rehabilitation Committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary

- Rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with coronavirus disease 2019 // *Chin Med J (Engl)*. – 2020. – Vol. 133.– №13. – P. 1595–1602.
103. Chopra, V. Sixty-Day Outcomes Among Patients Hospitalized With COVID-19 / V. Chopra, S.A. Flanders, M. O'Malley [et al.] // *Ann Intern Med*. – 2021. – Vol. 174.– №4. – P. 576–578.
104. Contoli, M. Reducing agents decrease the oxidative burst and improve clinical outcomes in COPD patients: a randomised controlled trial on the effects of sulphurous thermal water inhalation / M. Contoli, G. Gnesini, G. Forini [et al.] // *Sci World J*. – 2013. – 7 p.
105. Coraci, D. Global approaches for global challenges: The possible support of rehabilitation in the management of COVID-19 / D. Coraci, A. Fusco, A. Frizziero [et al.] // *J Med Virol*. – 2020. – Vol. 92 – №10. – P. 1739-1740. Epub ahead of print 3 April 2020. – DOI: 10.1002/jmv.25829.
106. Corna, S. Effects of Aerobic Training in Patients with Subacute COVID-19: A Randomized Controlled Feasibility Trial / S. Corna, M. Giardini, M. Godi [et al.] // *Int J Environ Res Public Health*. – 2022. – Vol. 19 – №24. – P. 16383.
107. Corner, E. The Chelsea Critical Care Physical Assessment Tool (CPAx): Validation of an innovative new tool to measure physical morbidity in the general adult critical care population; an observational proof-of-concept pilot study / E. Corner, H. Wood, C. Englebretsen [et al.] // *Physiotherapy*. – 2013. – Vol. 99. – P. 33–41.
108. Cortes Rivera, M. Myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome: A comprehensive review / M. Cortes Rivera, C. Mastronardi, C.T. Silva–Aldana [et al.] // *Diagnostics (Basel)*. – 2019. – Vol. 9. – P. 91.
109. Cortés–Telles, A. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea / A. Cortés–Telles, S. López–Romero, E. Figueroa–Hurtado [et al.] // *Respir. Physiol. Neurobiol*. – 2021. – Vol. 288. – P. 103644.
110. Crosbie, J. Virtual reality in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a randomised pilot study / J. Crosbie, et al. // *Proc. 7th ICDVRAT with ArtAbilitation*. – Maia, Portugal. – 2008. – P. 229–235.

111. D'Cruz, R.F. Chest radiography is a poor predictor of respiratory symptoms and functional impairment in survivors of severe COVID–19 pneumonia / R.F. D'Cruz, M.D. Waller, F. Perrin [et al.] // *ERJ Open Res.* – 2021. – Vol. 7. – P. 00655–2020.
112. da Silva, T.D. Comparison Between Conventional Intervention and Non–immersive Virtual Reality in the Rehabilitation of Individuals in an Inpatient Unit for the Treatment of COVID–19: A Study Protocol for a Randomized Controlled Crossover Trial / T.D. da Silva, P.M. de Oliveira, J.B. Dionizio [et al.] // *Front Psychol.* – 2021. – Vol. 12. – P. 622618. doi: 10.3389/fpsyg.2021.622618.
113. Daher, A. Follow up of patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID–19): Pulmonary and extrapulmonary disease sequelae / A. Daher, P. Balfanz, C. Cornelissen [et al.] // *Respir. Med.* – 2020. – Vol. 174. – P. 106197.
114. Dalal, P.K. Emerging mental health issues during the COVID–19 pandemic: An Indian perspective / P.K. Dalal, D. Roy, P. Choudhary [et al.] // *Indian journal of psychiatry.* – 2020. – Vol. 62(Suppl 3). – P. S354.
115. Dani, M. Autonomic dysfunction in 'long COVID': rationale, physiology and management strategies / M. Dani, A. Dirksen, P. Taraborrelli [et al.] // *Clin Med (Lond).* – 2021. – Vol. 21. – P. e63–7.
116. Danilczyk, U. Angiotensin–converting enzyme II in the heart and the kidney / U. Danilczyk, J.M. Penninger // *Circ. Res.* – 2006. – Vol. 98. – P. 463–471.
117. Davis, H.E. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact / H.E. Davis, G.S. Assaf, L. McCorkell [et al.] // *EClinicalMedicine.* – 2021. – Vol. 38. – P. 101–19.
118. Daynes, E. Early experiences of rehabilitation for individuals post–COVID to improve fatigue, breathlessness exercise capacity and cognition–A cohort study. // E. Daynes, C Gerlis, E Chaplin [et al.] / *Chronic Respir. Dis.* – 2021. – №18. – P. 14799731211015691.
119. De Sire, A. Systematic rapid living review on rehabilitation needs due to COVID–19: update as of April 30th, 2020 / A De Sire, E Andrenelli, F Negrini [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 56. –№3. – p.354–360.

120. de Sire, A. Rehabilitation and COVID–19: The Cochrane Rehabilitation 2020 rapid living systematic review. Update as of 31 August 2020 / A. de Sire, E. Andrenelli, F. Negrini [et al.] // *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* – 2020. – Vol. 56. – P. 839–845.
121. de Sire, A. Rehabilitation and COVID–19: A rapid living systematic review by Cochrane Rehabilitation Field updated as of December 31st, 2020 and synthesis of the scientific literature of 2020 / A. de Sire, E. Andrenelli, F. Negrini [et al.] // *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* – 2021. – Vol. 57. – P. 161–188.
122. de Sire, A. Chelsea physical assessment tool for evaluating functioning in post–intensive care unit COVID–19 patients / A. de Sire, E. Giray, O.O. Taskiran // *J. Med. Virol.* – 2021. – Vol. 93. – P. 2620–2622.
123. de Sire, A. Role of Physical Exercise and Nutraceuticals in Modulating Molecular Pathways of Osteoarthritis / A. de Sire, N. Marotta, C. Marinaro [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2021. – Vol. 22. – № 5722.
124. de Sire, A. Impact of Rehabilitation on Fatigue in Post–COVID–19 Patients: A Systematic Review and Meta–Analysis / A. de Sire, L. Moggio, N. Marotta [et al.] // *Appl. Sci.* – 2022. – Vol. 12. – № 8593.
125. Del Rio C. Long–term health consequences of COVID–19 / C. Del Rio, L.F. Collins, P. Malani // *JAMA.* – 2020. – Vol. 324. – P. 1723–4.
126. Demeco, A. Rehabilitation of patients post–COVID–19 infection: a literature review / A. Demeco, N. Marotta, M. Barletta [et al.] // *J Int Med Res.* – 2020. – Vol. 48. – № 8. – P. 300060520948382.
127. Dennis, A. Multiorgan impairment in low–risk individuals with post–COVID–19 syndrome: a prospective, community–based study / A. Dennis, M. Wamil, J. Alberts [et al.] // *BMJ Open.* – 2021. – Vol. 11. – P. e048391.
128. Dixit, S. Revisiting pulmonary rehabilitation during COVID–19 pandemic: a narrative review/ Dixit S, Borghi–Silva A, Bairapareddy KC // *Rev Cardiovasc Med.* – 2021. – Vol. 22. – №2. – p.315–327.
129. Donnelly, J.P. Readmission and death after initial hospital discharge among patients with COVID–19 in a large multihospital system / J.P. Donnelly, X.Q. Wang, T.J. Iwashyna, H.C. Prescott // *JAMA.* – 2021. – Vol. 325. – P. 304– 6.

130. Eapen, M.S. Endothelial to mesenchymal transition: a precursor to post–COVID–19 interstitial pulmonary fibrosis and vascular obliteration? / M.S. Eapen, W. Lu, A.V. Gaikwad [et al.] // *Eur Respir J.* – 2020. – Vol. 56. – № 200316.
131. Falvey, J.R. Home Health Rehabilitation Utilization Among Medicare Beneficiaries Following Critical Illness / J.R. Falvey, T.E. Murphy, T.M. Gill [et al.] // *J Am Geriatr Soc.* – 2020. – Vol. 68. – P. 1512–1519.
132. Ferraro, F. COVID–19 related fatigue: Which role for rehabilitation in post–COVID–19 patients? A case series / F. Ferraro, D. Calafiore, F. Dambruoso [et al.] // *J. Med. Virol.* – 2020. – Vol. 93. – P. 1896–1899.
133. Frota, A.X. Functional capacity and rehabilitation strategies in COVID–19 patients: Current knowledge and challenges / A.X. Frota, M.C. Vieira, C.C.S. Soares [et al.] // *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* – 2021. – Vol. 54. – № e07892020
134. Fugazzaro, S. Rehabilitation Interventions for Post–Acute COVID–19 Syndrome: A Systematic Review / S. Fugazzaro, A. Contri, O. Esseroukh [et al.] // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2022. – Vol. 19. – № 5185.
135. Garrigues, E. Post–discharge persistent symptoms and health–related quality of life after hospitalization for COVID–19 / E. Garrigues, P. Janvier, Y. Kherabi [et al.] // *J Infect.* – 2020. – Vol. 81. – P. e4–6.
136. Gautam, A.P. Pulmonary rehabilitation in COVID–19 pandemic era: The need for a revised approach / A.P. Gautam, R. Arena, S. Dixit [et al.] // *Respirology.* – 2020. – Vol. 25. – № 12. – P. 1320–1322.
137. Giardino, N.D. Combined heart rate variability and pulse oximetry biofeedback for chronic obstructive pulmonary disease: preliminary findings / N.D. Giardino, L. Chan, S. Borson // *Appl Psychophysiol Biofeedback.* – 2004. – Vol. 29. – № 2. – P. 121–33.
138. Giggins, O.M. Biofeedback in rehabilitation / O.M. Giggins, U.M. Persson, B. Caulfield // *J NeuroEngineering Rehabil.* – 2013. – № 10. – P. 60
139. Gilmutdinova, I.R. Telemedicine platform COVID REHAB for remote rehabilitation of patients after COVID–19 / I.R. Gilmutdinova, V.A. Kolyshenkov, K.A. Lapickaya [et al.] // *Eur J Transl Myol.* – 2021. – Vol. 31. – № 2. – P. 9783.

140. Glowacka, I. Differential downregulation of ACE2 by the spike proteins of severe acute respiratory syndrome coronavirus and human coronavirus NL63 / I. Glowacka, S. Bertram, P. Herzog [et al.] // *J. Virol.* – 2010. – Vol. 84. – P. 1198–1205.
141. Goldstein, D.S. The possible association between COVID–19 and postural tachycardia syndrome / D.S. Goldstein // *Heart Rhythm.* – 2021. – Vol. 18. – P. 508–509.
142. Goodwin, V.A. Rehabilitation to enable recovery from COVID–19: a rapid systematic review / V.A. Goodwin, L. Allan, A. Bethel [et al.] // *Physiotherapy.* – 2021. – Vol. 111. – P. 4–22.
143. Grant, C.J. Impact of Patient and Family Involvement in Long–Term Outcomes / C.J. Grant, L.F. Doig, J. Everson [et al.] // *Crit Care Nurs Clin North Am.* – 2020. – Vol. 32. – № 2. – P. 227–242.
144. Greenhalgh, T. Management of post–acute COVID–19 in primary care / T. Greenhalgh, M. Knight, M. Buxton, L. Husain // *BMJ.* – 2020. Vol. 370. – P. 3026.
145. Grigoletto, I. Recovery after COVID–19: The potential role of pulmonary rehabilitation / I. Grigoletto, V. Cavalheri, F.F. Lima [et al.] // *Braz J Phys Ther.* – 2020. – Vol. 24. – № 6. – P. 463–4.
146. Gross, M. What do I need to know about Long–Covid–related Fatigue, Brain Fog, and Mental Health Changes? / M. Gross, N.M. Lansang, U. Gopaul [et al.] // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* – 2023. – Vol. 21.
147. Grossman, E. Breathing–control lowers blood pressure / E. Grossman, A Grossman, MH Schein [et al.] // *J Hum Hypertens.* – 2001. – Vol. 15. – № 4. – P. 263–269.
148. Gryglewska–Wawrzak, K. Factors of Persistent Limited Exercise Tolerance in Patients after COVID–19 with Normal Left Ventricular Ejection Fraction / K. Gryglewska–Wawrzak, A. Sakowicz, M. Banach [et al.] // *Biomedicines.* – 2022. – Vol. 10. – № 12. – P. 3257.
149. Gu, R. The safety and effectiveness of rehabilitation exercises on COVID–19 patients: A protocol for systematic review and meta–analysis / R. Gu, S. Xu, Z. Li [et al.] // *Medicine (Baltimore).* – 2020. – Vol. 99. – № 31. – P. e21373.

150. Guedj , E. 18F–FDG brain PET hypometabolism in patients with long COVID / E. Guedj, J.Y. Campion, P. Dudouet [et al.] // *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. – 2021. – P. 1–11
151. Halpin, S.J. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID–19 infection: a cross–sectional evaluation / S.J. Halpin, C. McIvor, G. Whyatt [et al.] // *J Med Virol*. – 2021. – Vol. 93. – P. 1013–22.
152. Harenwall, S. Post–Covid–19 Syndrome: Improvements in Health–Related Quality of Life Following Psychology–Led Interdisciplinary Virtual Rehabilitation / S. Harenwall, S. Heywood–Everett, R. Henderson [et al.] // *J Prim Care Community Health*. – 2021. – Vol. 12. – P. 21501319211067674
153. Hatice Ö.C. Effect of deep breathing exercise with Triflo on dyspnoea, anxiety and quality of life in patients receiving covid–19 treatment: A randomized controlled trial. / Öner HC, Ayhan M, Güner R [et al.] // *J Clin Nurs*. – 2021. – Vol.31. – №23–24. – P. 3439–3453
154. Haunhorst, S. Long COVID: a narrative review of the clinical aftermaths of COVID–19 with a focus on the putative pathophysiology and aspects of physical activity / S. Haunhorst, W. Bloch, H. Wagner [et al.] // *Oxf Open Immunol*. – 2022. – Vol. 3. – № 1. – P. iqac006
155. Henk, J.S. Covid–19 and Post Intensive Care Syndrome: A Call for Action / H.J. Stam, G. Stucki, J. Bickenbach // *J Rehabil Med*. – 2020. – Vol. 52. – № 4. – P. jrm00046.
156. Huang, C. 6–month consequences of COVID–19 in patients discharged from hospital: a cohort study / C. Huang, L. Huang, Y. Wang [et al.] // *Lancet*. – 2021. – Vol. 397. – P. 220–32.
157. Huang, S. Implications for Online Management: Two Cases with COVID–19 / S. Huang, Y. Xiao, L. Yan [et al.] // *Telemed J E Health*. – 2020. – Epub ahead of print 1 April 2020. – DOI: 10.1089/tmj.2020.0066.
158. Hui, D.S. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors / D.S. Hui // *Thorax*. – 2005. – Vol. 60. – № 5. – P. 401–409.

159. Humphreys, H. Long COVID and the role of physical activity: A qualitative study / H. Humphreys, L. Kilby, N. Kudiersky, R. Copeland // *BMJ Open*. – 2021. – №11. – P. e047632
160. Inoue, S. Post-intensive care syndrome: Its pathophysiology, prevention, and future directions / S. Inoue, J. Hatakeyama, Y. Kondo [et al.] // *Acute Med. Surg.* – 2019. – Vol. 6. – P. 233–246.
161. Jimeno–Almazán, A. Rehabilitation for post–COVID–19 condition through a supervised exercise intervention: A randomized controlled trial / A. Jimeno–Almazán, F. Franco–López, Á. Buendía–Romero [et al.] // *Scand J Med Sci Sports*. – 2022. – Vol. 32. – № 12. – P. 1791–1801.
162. Kanjwal, K. New–onset postural orthostatic tachycardia syndrome following coronavirus disease 2019 infection / K. Kanjwal, S. Jamal, A. Kichloo, B.P. Grubb // *J Innov Card Rhythm Manag.* – 2020. – Vol. 11. – P. 4302–4.
163. Kaushik, R. Biofeedback assisted diaphragmatic breathing and systematic relaxation versus propranolol in long term prophylaxis of migraine / R. Kaushik, [et al.] // *Complement Ther Med*. – 2005. – Vol. 13. – № 3. – P. 165–174.
164. Khot, W.Y. The 2019 Novel Coronavirus Outbreak–A Global Threat / W.Y. Khot, M.Y. Nadkar // *J Assoc Physicians India*. – 2020. – Vol. 68. – P. 67–71.
165. Khurana, M. Study on the Effectiveness of Virtual Reality Game–Based Training on Balance and Functional Performance in Individuals with Paraplegia / M. Khurana, S. Walia, M.M. Noohu // *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. – 2017. – Vol. 23. – № 3. – P. 263–270.
166. Kiekens, C. Rehabilitation and respiratory management in the acute and early post–acute phase. ‘Instant paper from the field’ on rehabilitation answers to the Covid–19 emergency / C. Kiekens, P. Boldrini, A. Andreoli [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med*. – 2020. – Vol. 56. – P. 323–326.
167. Kim, Y. Exercise Training Guidelines for Multiple Sclerosis, Stroke, and Parkinson Disease: Rapid Review and Synthesis / Y. Kim, B. Lai, T. Mehta [et al.] // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2019. – Vol. 98. – P. 613–621

168. Koh, J.H.L. Shifting online during COVID–19: A systematic review of teaching and learning strategies and their outcomes / J.H.L. Koh, B.K. Daniel // *Int J Educ Technol High Educ.* – 2022. – Vol. 19. – № 1. – P. 56.
169. Kujala, U.M. Evidence on the effects of exercise therapy in the treatment of chronic disease / U.M. Kujala // *Br. J. Sports Med.* – 2009. Vol. 43. – P. 550–555.
170. Kupferschmitt, A. Relevance of the post–COVID syndrome within rehabilitation (PoCoRe): study protocol of a multi–centre study with different specialisations / A. Kupferschmitt, T. Hinterberger, I. Montanari [et al.] // *BMC Psychol.* – 2022. – Vol. 10. – P. 189.
171. Ladds, E. Persistent symptoms after COVID–19: qualitative study of 114 ‘long COVID’ patients and draft quality principles for services / E. Ladds, A. Rushforth, S. Wieringa [et al.] // *BMC Health Serv Res.* – 2020. – Vol. 20. – P. 1144.
172. Lam, M.H. Mental morbidities and chronic fatigue in severe acute respiratory syndrome survivors: long–term follow–up / M.H. Lam, Y.K. Wing, M.W. Yu [et al.] // *Arch Intern Med.* – 2009. – Vol. 169. – P. 2142–7.
173. Latreche, A. A New Home–Based Upper– and Lower–Limb Telerehabilitation Platform with Experimental Validation / A. Latreche, R. Kelaiaia, A. [et al.] // *Arab J Sci Eng.* – 2023. – Vol.25. – P. 1–16.
174. Lazzeri, M. Respiratory physiotherapy in patients with COVID–19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR) / M. Lazzeri, A. Lanza, R. Bellini, et al. // *Monaldi Arch Chest Dis.* – 2020. – Vol. 90.
175. Li, H. Updated approaches against SARS–CoV–2/ Li H, Zhou Y, Zhang M, Wang H, Zhao Q, Liu J.// *Antimicrob Agents Chemother.* – 2020. – Vol. 64. – №6. – P. e00483–20
176. Li, J. Effect and enlightenment of rehabilitation medicine in COVID–19 management / J. Li // *Eur J Phys Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 56. – P. 335–338.
177. Liang, L. Three–Month follow–up Study of Survivors of Coronavirus Disease 2019 after Discharge / L. Liang, B. Yang, N. Jiang [et al.] // *J. Korean Med. Sci.* – 2020. – №. 35. – P. e418

178. Liberati, A. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration / A. Liberati, D.G. Altman, J. Tetzlaff [et al.] // *PLoS Med.* – 2009. – Vol. 6. – № 7. – P. e1000100.
179. Liu, W. Effects of comprehensive pulmonary rehabilitation therapy on pulmonary functions and blood gas indexes of patients with severe pneumonia / W. Liu, X. Mu, X. Wang [et al.] // *Exp Ther Med.* – 2018. – Vol. 16. – № 3. – P. 1953–1957.
180. Liu, J.W.T.W. Post-COVID-19 syndrome? New daily persistent headache in the aftermath of COVID-19 / J.W.T.W. Liu, R.D. de Luca, H.O. Mello Neto [et al.] // *Arq Neuropsiquiatr.* – 2020. – Vol. 78. – P. 753–4.
181. Liu, K. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study / K. Liu, W. Zhang, Y. Yang [et al.] // *Complement Ther Clin Pract.* – 2020. – Vol. 39. – P. 101166.
182. Lopez-Leon, S. More than 50 Long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis / S. Lopez-Leon, T. Wegman-Ostrosky, C. Perelman, et al. // *medRxiv [Preprint]*. – 2021. – P. 2021.01.27.21250617
183. Lu, R. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding / R. Lu, X. Zhao, J. Li [et al.] // *Lancet.* – 2020. – Vol. 395. – P. 565–74.
184. Mandal, S. ‘Long-COVID’: A cross-sectional study of persisting symptoms, biomarker and imaging abnormalities following hospitalisation for COVID-19 / S. Mandal, J. Barnett, S.E. Brill [et al.] // *Thorax.* – 2020. – Vol. 76. – P. 396–39.
185. Manhas , K.P. Development of a Novel Care Rehabilitation Pathway for Post-COVID Conditions (Long COVID) in a Provincial Health System in Alberta, Canada / K.P. Manhas, P. O'Connell, J. Krysa [et al.] // *Physical Therapy.* – 2022. – Vol. 102. – Issue 9. – P. pzac090
186. Marotta, N. Why is telerehabilitation necessary? A pre-post COVID-19 comparative study of ICF activity and participation / N. Marotta, A. Demeco, L. Moggio, A. Ammendolia // *J. Enabling Technol.* – 2021. – Vol. 15. – P. 117–121.

187. Masiero, S. Health resort medicine can be a suitable setting to recover disabilities in patients tested negative for COVID–19 discharged from hospital? A challenge for the future / S. Masiero, M.C. Maccarone, F. Agostini // *Int J Biometeorol.* – 2020. – Vol. 64. – P. 1807–1809.
188. Matamala–Gomez, M. Impact of virtual embodiment and exercises on functional ability and range of motion in orthopedic rehabilitation / M. Matamala–Gomez, M. Slater, M.V. Sanchez–Vives // *Sci Rep.* – 2022. – Vol. 12. – № 1. – P. 5046.
189. Mayer, K.P. Physical Therapy Management of an Individual with Post–COVID Syndrome: A Case Report / K.P. Mayer, A.K. Steele, M.K. Soper [et al.] // *Phys. Ther.* – 2021. – Vol. 101. – P. pzab098.
190. Mazza, MG. Persistent psychopathology and neurocognitive impairment in COVID–19 survivors: effect of inflammatory biomarkers at three–month follow–up / M.G. Mazza, M. Palladini, R. De Lorenzo [et al.] // *Brain Behav Immun.* – 2021. – Vol. 94. – P. 138–47.
191. McNeary, L. Navigating coronavirus disease 2019 (Covid–19) in physiatry: a CAN Report for inpatient rehabilitation facilities / L. McNeary, S. Maltser, M. Verduzco–Gutierrez // *PM R.* – 2020. – Vol. 12. – P. 512–515.
192. Mendelson, M. Long–COVID: An evolving problem with an extensive impact / M. Mendelson, J. Nel, L. Blumberg [et al.] // *S. Afr. Med. J.* – 2020. – Vol. 111. – P. 10–1.
193. Meuret , A.E. Feedback of end–tidal pCO₂ as a therapeutic approach for panic disorder / A.E. Meuret [et al.] // *J Psychiatr Res.* – 2008. – Vol. 42. – № 7. – P. 560–568.
194. Michie, S. The concept of "fatigue" in tackling COVID–19 / S. Michie, R. West, N. Harvey // *BMJ.* – 2020. – Vol. 371. – P. m4171
195. Miglis, M.G. A case report of postural tachycardia syndrome after COVID–19 / M.G. Miglis, T. Prieto, R. Shaik [et al.] // *Clin Auton Res.* – 2020. – Vol. 30. – P. 449–51.
196. Mirelman, A. Audio–biofeedback training for posture and balance in patients with Parkinson's disease / A. Mirelman [et al.] // *J Neuroeng Rehabil.* – 2011. – Vol. 8. – P. 35.

197. Mo, X. Abnormal pulmonary function in COVID–19 patients at time of hospital discharge / X. Mo, W. Jian, Z. Su [et al.] // *Eur Respir J.* – 2020. – Vol. 55. – P. 2001217.
198. Mohamed, A.A. The effect of aerobic exercise on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID–19: A randomized control trial / A.A. Mohamed, M. Alawna // *J Bodyw Mov Ther.* – 2021. – Vol. 28. – P. 425–432.
199. Moore N, N. Designing Virtual Reality–Based Conversational Agents to Train Clinicians in Verbal De–escalation Skills: Exploratory Usability Study / N. Moore, N. Ahmadpour, M. Brown [et al.] // *JMIR Serious Games.* – 2022. – Vol. 10. – № 3. – P. e38669.
200. Moreno–Pérez, O. Post–acute COVID–19 syndrome. Incidence and risk factors: a Mediterranean cohort study / O. Moreno–Pérez, E. Merino, J.M. Leon–Ramirez [et al.] // *J Infect.* – 2021. – Vol. 82. – P. 378–8.
201. Morin, L. Four–month clinical status of a cohort of patients after hospitalization for COVID–19 / L. Morin, L. Savale, T. Pham, et al. // *JAMA.* – 2021. – Vol. 325. – P. 1525–34
202. Morris, M. Electrogoniometric feedback: its effect on genu recurvatum in stroke / M. Morris, et al. // *Arch Phys Med Rehabil.* – 1992. – Vol. 73. – № 12. – P. 1147.
203. Mratskova, G. Evaluation of the therapeutic effects of transcutaneous interferential current therapy and therapeutic exercises on musculoskeletal symptoms in patients with post COVID–19 / G. Mratskova // *MEDIS–Int J Med Sci Res.* – 2023. – Vol. 2. – № 1. – P. 31–8
204. Mratskova, G. Estimates of causes and attitudes of patients with post–COVID–19 syndrome and musculoskeletal symptoms referred for outpatient rehabilitation / G. Mratskova // *KNOWLEDGE – Int J.* – 2023. – Vol. 56. – № 3. – P. 311–317.
205. Mukaino, M. Staying active in isolation: Telerehabilitation for individuals with the SARS–CoV–2 infection / M. Mukaino, T. Tatemoto, N. Kumazawa, et al. // *Am J Phys Med Rehabil.* – 2020. – Vol. 99. – P. 478–479
206. Nalbandian, A. Post–acute COVID–19 syndrome / A. Nalbandian, K. Sehgal, A. Gupta, et al. // *Nat Med.* – 2021. – Vol. 27. – P. 601–15.

207. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). COVID–19 rapid guideline: managing the long–term effects of COVID–19 (NG188). URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng188>.
208. National Institute for Health Research (NIHR). Living with COVID–second review. March 2021. URL: <https://evidence.nihr.ac.uk/themedreview/living-with-covid19-second-review/>.
209. Negrini, S. Telemedicine from research to practice during the pandemic / S. Negrini, C. Kiekens, A. Bernetti, et al. // Eur J Phys Rehabil Med. – 2020. – Vol. 56. – № 3. – P. 327–330
210. Ng, C.K. Six month radiological and physiological outcomes in severe acute respiratory syndrome (SARS) survivors / C.K. Ng, J.W. Chan, T.L. Kwan [et al.] // Thorax. – 2004. – Vol. 59. – P. 889–891.
211. Odriozola–González, P. Psychological symptoms of the outbreak of the COVID–19 confinement in Spain / P. Odriozola–González, Á. Planchuelo–Gómez, M.J. Irurtia, R. de Luis–García // J. Health Psychol. – 2020. – Vol. 27. – P. 825–835
212. Office for National Statistics (ONS). Coronavirus (COVID–19). Infection Survey, UK Statistical bulletins. URL: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/conditionsanddiseases/bulletins/coronaviruscovid19infectionsurveypilot/previousReleases>.
213. Office for National Statistics (ONS). The prevalence of long COVID symptoms and COVID–19 complications. URL: <https://www.ons.gov.uk/news/statementsandletters/theprevalenceoflongcovid19symptomsandcovid19complications>.
214. Oronsky, B. A review of persistent post–COVID syndrome (PPCS) / B. Oronsky, C. Larson, T.C. Hammond, [et al.] // Clin Rev Allergy Immunol. – 2021. – Vol.64. – №1. – P.66–74.
215. Pacheco–da–Costa, S. Evaluation of Physical Therapy Interventions for Improving Musculoskeletal Pain and Quality of Life in Older Adults / S. Pacheco–da–Costa, C. Soto–Vidal, V. Calvo–Fuente [et al.] // Int J Environ Res Public Health. – 2022. – Vol. 19. – №12. – P.7038.

216. Palacios Cruz, M. COVID–19, a worldwide public health emergency / M. Palacios Cruz, E. Santos, M.A. Velázquez Cervantes [et al.] // *Rev Clin Esp.* – 2020. – Vol. S0014. – №2565. – P.30092–30098.
217. Paneroni, M. Muscle Strength and Physical Performance in Patients without Previous Disabilities Recovering from COVID–19 Pneumonia / M. Paneroni, C. Simonelli, M. Saleri [et al.] // *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* – 2021. – Vol. 100. – P. 105–109.
218. Parauba, MCK. Rehabilitasi Medik pada Pasien Coronavirus Disease 2019 / M.C.K. Parauba, J. Gessal, C. Lampah // *Medical Scope Journal.* – 2021. – Vol. 3. – №1. – P. 83–89.
219. Paremoer, L. Covid–19 pandemic and the social determinants of health / L. Paremoer, S. Nandi, H. Serag, F. Baum // *BMJ.* – 2021. – Vol. 372. – P. n129.
220. Patell, R. Postdischarge thrombosis and hemorrhage in patients with COVID–19 / R. Patell, T. Bogue, A. Koshy [et al.] // *Blood.* – 2020. – Vol. 136. – P. 1342–6.
221. Pellegrini, M. Effect of inhalation of thermal water on airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease / M. Pellegrini, D. Fanin, Y. Nowicki [et al.] // *Respir Med.* – 2005. – Vol. 99.– №6. – P. 748–754.
222. Percy, E. Post–Discharge Cardiac Care in the Era of Coronavirus 2019: How Should We Prepare? / E. Percy, J.G.Y. Luc, D. Vervoort [et al.] // *Can J Cardiol.* – 2020. – Vol. 36. – №6. – P. 956–960.
223. Perrin, R. Into the looking glass: Post–viral syndrome post COVID–19 / R. Perrin, L. Riste, M. Hann [et al.] // *Med. Hypotheses.* – 2020. – Vol. 144. – P. 110055.
224. Piquet, V. Do Patients with COVID–19 Benefit from Rehabilitation? Functional Outcomes of the First 100 Patients in a COVID–19 Rehabilitation Unit / V. Piquet, C. Luczak, F. Seiler [et al.] // *Arch Phys Med Rehabil.* – 2021. – Vol. 102. – №6. – P. 1067–74.
225. Pizarro–Pennarolli C. Assessment of activities of daily living in patients post COVID–19: A systematic review / C. Pizarro–Pennarolli, C. Sánchez–Rojas, R. Torres–Castro [et al.] // *PeerJ.* – 2021. – Vol. 9. – P. e11026.

226. Prada, V. The suspected SARS–Cov–2 infection in a Charcot–Marie–Tooth patient undergoing postsurgical rehabilitation: the value of telerehabilitation for evaluation and continuing treatment / V. Prada, E. Bellone, A. Schenone, M. Grandis // *Int J Rehabil Res.* – 2020. – Vol. 43. – №3. – P. 285–286.
227. Puntmann, VO. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from coronavirus disease 2019 (COVID–19) / V.O. Puntmann, M.L. Carerj, I. Wieters [et al.] // *JAMA Cardiol.* – 2020. – Vol. 5. – P. 1265–73.
228. Raj, SR. Long–COVID postural tachycardia syndrome: An American Autonomic Society statement / S.R. Raj, A.C. Arnold, A. Barboi, V.E. Claydon, J.K. Limberg, V.M. Lucci, et al. // *Clin Auton Res.* – 2021. – №19. – P.1–4.
229. Raman, B. Medium–term effects of SARS–CoV–2 infection on multiple vital organs, exercise capacity, cognition, quality of life and mental health, post–hospital discharge / B. Raman, M.P. Cassar, E.M. Tunnicliffe [et al.] // *EClinicalMedicine.* – 2021. – Vol. 31. – P. 100683.
230. Rassouli, F. Digitalizing multidisciplinary pulmonary rehabilitation in COPD with a smartphone application: an international observational pilot study / F. Rassouli, D. Boutellier, J. Duss [et al.] // *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* – 2018. – Vol. 13. – P. 3831–3836.
231. Ream, E. Fatigue in patients with cancer and chronic obstructive airways disease: A phenomenological enquiry / E. Ream, A. Richardson // *Int. J. Nurs. Stud.* – 1997. – Vol. 34. – P. 44–53.
232. Rimmelinck, M. Unspecific post–mortem findings despite multiorgan viral spread in COVID–19 patients / M. Rimmelinck, R. De Mendonça, N. D’Haene [et al.] // *Crit Care.* – 2020. – Vol. 24. – P.495.
233. Remsik, J. Inflammatory leptomeningeal cytokines mediate COVID–19 neurologic symptoms in cancer patients / J. Remsik, J.A. Wilcox, N.E. Babady [et al.] // *Cancer Cell.* – 2021. – Vol. 39. – P. 276–83.
234. Richards, JB. Calculated decisions: mMRC (Modified Medical Research Council) Dyspnea Scale / J.B. Richards // *Emerg Med Pract.* – 2017. – Vol. 19 (Suppl 10). – P. 1–2.

235. Rogers, JP. Psychiatric and neuropsychiatric presentations associated with severe coronavirus infections: a systematic review and meta-analysis with comparison to the COVID-19 pandemic / J.P. Rogers, E. Chesney, D. Oliver [et al.] // *Lancet Psychiatry*. – 2020. – Vol. 7. – P. 611–27.
236. Camozzi, D.M. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol / D.M. Camozzi // *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. – 2020. – Vol. 56. – №5. – P. 633–41.
237. Saadi, MP. Cardiopulmonary Exercise Testing in Post-COVID-19 Patients: New Insights Into the Exercise Intolerance / M.P. Saadi, A.D. Silveira // *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. – 2023. – Vol. 120. – P. e20230058.
238. Salmon-Ceron, D. Clinical, virological and imaging profile in patients with prolonged forms of COVID-19: a cross-sectional study / D. Salmon-Ceron, D. Slama, T. De Broucker, M. Karmochkine, J. Pavie, E. Sorbets, et al. // *J Infect*. – 2021. – Vol. 82. – P. e1–4.
239. Sampaio Rocha-Filho PA. Persistent headache and persistent anosmia associated with COVID-19 / P.A. Sampaio Rocha-Filho, L. Voss // *Headache*. – 2020. – Vol. 60. – P. 1797–9.
240. Sanchez-Ramirez D. Long-Term Impact of COVID-19: A Systematic Review of the Literature and Meta-Analysis / D. Sanchez-Ramirez, K. Normand, Y. Zhaoyun, R. Torres-Castro // *Biomedicines*. – 2021. – Vol. 9. – P. 900.
241. Sanli. DET. Relationship between disease severity and serum IL-6 levels in COVID-19 anosmia / D.E.T. Sanli, A. Altundag, S.G. Kandemirli [et al.] // *Am. J. Otolaryngol*. – 2021. – Vol. 42. – №1. – p.102796.
242. Sañudo, B. Potential Application of Whole Body Vibration Exercise for Improving The Clinical Conditions of COVID-19 Infected Individuals: A Narrative Review From the World Association of Vibration Exercise Experts (WAVex) Panel / B. Sañudo, A. Seixas, R. Gloeckl, J. Rittweger, R. Rawer, R. Taiar, E.A. van der Zee, M.J.G. van Heuvelen, A.C. Lacerda [et al.] // *Int J Environ Res Public Health*. – 2020. – Vol. 17. – №10. – p.3650.

243. De Biase, S. The COVID–19 rehabilitation pandemic / S. De Biase, L. Cook, D.A. Skelton [et al.] // *Age and Ageing*. – 2020. – Vol. 49, Issue 5. – P. 696–700.
244. Saunders C. Concerns regarding a suggested long COVID paradigm – Authors' reply / C. Saunders, S. Sperling, E. Bendstrup // *Lancet Respir Med*. – 2023. – Vol. 11. – №4. – P. e36–e37.
245. Sawyer, L.M. Rapid conversion of Tai Chi classes from face-to-face to virtual during the COVID–19 pandemic: A quality improvement project/ Sawyer L.M., Brown L.M., Lensing S.Y. [et al.] // *Nurs. Forum*. – 2022. – Vol. 57. – P. 491–496.
246. Schiavi, M. Like before, but not exactly": The Qualy–REACT qualitative inquiry into the lived experience of long COVID / Schiavi M, Fugazzaro S, Bertolini A. [et al.] // *BMC Public Health*. – 2022. – № 22. – P. 599.
247. Shah, A.S. A prospective study of 12–week respiratory outcomes in COVID–19–related hospitalizations / Shah AS, Wong AW, Hague CJ [et al.] // *Thorax*. – 2021. – Vol. 76. – P. 402–404
248. Shanbehzadeh, S. Physical and mental health complications post–COVID–19: Scoping review / Shanbehzadeh S, Tavahomi M, Zanjari N [et al.] // *J Psychosom Res*. – 2021. – №.147. – P. 110525.
249. Sharma, A. Severe acute respiratory syndrome coronavirus–2 (SARS–CoV–2): A global pandemic and treatment strategies / Sharma A., Tiwari S., Deb M.K., Marty J.L. // *Int. J. Antimicrob. Agents*. – 2020. – Vol. 56. – P. 106054.
250. Shi, H. Radiological findings from 81 patients with COVID–19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study / Shi H, Han X, Jiang N [et al.] // *Lancet Infect Dis*. – 2020. – Vol.20. – №.4. – p.425–434
251. Simpson, R. Rehabilitation following critical illness in people with COVID–19 infection / Simpson R, Robinson L // *Am J Phys Med Rehabil*. – 2020. – Vol. 99. – P. 470–474.
252. Situation update worldwide, as of 10 April 2023. European Centre for Disease Prevention and Control, URL: <https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/situation-updates>

253. Smith, J.M. Home and community-based physical therapist management of adults with post-intensive care syndrome/ Smith JM, Lee AC, Zeleznik H [et al.] // *Phys Ther.* – 2020. – Vol. 100. – P. 1062–1073
254. Soares, M.N. Skeletal muscle alterations in patients with acute Covid-19 and post-acute sequelae of Covid-19 / Soares MN, Eggelbusch M, Naddaf E [et al.] // *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* – 2022. – Vol. 13. – P. 11–22.
255. Soon, K.S. A new trunk sway assessment protocol using biofeedback inertial-based sensing modality for stroke patients / Soon K.S., Lee M.-Y., Tsai W.-W. [et al.] // *In Proceedings of the 2011 International Conference on System Science and Engineering.* – Macao, China: IEEE. – 2011. – P. 675–678
256. Solé, G. Impact of Coronavirus Disease 2019 in a French Cohort of Myasthenia Gravis / Solé G, Mathis S, Friedman D [et al.] // *Neurology.* – 2021. – Vol. 96. – №16. – P. e2109–e2120.
257. Spruit, M.A. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation / Spruit MA, Singh SJ, Garvey C [et al.] // *Am J Respir Crit Care Med.* – 2013. – Vol. 188. – P. 13–64.
258. Stam, H.J. Covid-19 and Post Intensive Care Syndrome: Call for Action / Stam HJ, Stucki G, Bickenbach J. // *J Rehabil Med.* – 2020. – Vol. 52. – №4. – P. jrm00044.
259. Stavem, K.. Persistent symptoms 1.5–6 months after COVID-19 in non-hospitalised subjects: a population-based cohort study / Stavem K, Ghanima W, Olsen MK [et al.] // *Thorax.* – 2020. – Vol. 76. – P. 405–7.
260. Sudre, C.H. Attributes and predictors of Long-COVID: analysis of COVID cases and their symptoms collected by the COVID Symptoms Study App/ Sudre CH, Murray B, Varsavsky T. [et al.] // *Nat Med.* – 2021. – Vol. 27. – P. 626–31.
261. Sun, T. Rehabilitation of patients with COVID-19 / Sun T., Guo L., Tian F. [et al.] // *Expert Rev Respir Med.* – 2020. – Vol. 14. – № 12. – P. 1249–56.
262. Tansey, C. M. One-year outcomes and health care utilization in survivors of severe acute respiratory syndrome / Tansey CM, Louie M, Loeb M [et al.] // *Arch Intern Med.* – 2007. – Vol. 167. – P. 1312–20.

263. Taquet, M. J. 6-month neurological and psychiatric outcomes in 236379 survivors of COVID-19: a retrospective cohort study using electronic health records / Taquet M, Geddes JR, Husain M [et al.] // *Lancet Psychiatry*. – 2021. – Vol. 8. – P. 416–27.
264. Taskiran, O.O. Physical rehabilitation in Intensive Care Unit in acute respiratory distress syndrome patients with COVID-19 / Taskiran O.O., Turan Z., Tekin, S [et al.] // *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* – 2021. – Vol. 57. – P. 434–442.
265. Tenforde, M.W. Symptom duration and risk factors for delayed return to usual health among outpatients with COVID-19 in a multistate health care systems network: United States, March–June 2020 / Tenforde MW, Kim SS, Lindsell CJ [et al.] // *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* – 2020. – Vol. 69. – P. 993–8.
266. Tew, G.A. High-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in adults with Crohn's disease: A pilot randomised controlled trial / Tew G.A., Leighton D., Carpenter R. [et al.] // *BMC Gastroenterol.* – 2019. – Vol.19. – P.19.
267. Thomas, P. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations / Thomas P, Baldwin C, Bissett B [et al.] // *J Physiother.* – 2020. – Vol. 66. – P. 73–82.
268. Tomasoni, D. Anxiety and depression symptoms after virological clearance of COVID-19: a cross-sectional study in Milan, Italy / Tomasoni D, Bai F, Castoldi R [et al.] // *J Med Virol.* – 2021. – Vol. 93. – P. 1175–9.
269. Townsend, L. Persistent poor health post-COVID-19 is not associated with respiratory complications or initial disease severity / Townsend L, Dowds J, O'Brien K [et al.] // *Ann Am Thorac Soc.* – 2021. – Vol. 18. – №6. – p.997–1003
270. Townsend, L. Fatigue following COVID-19 infection is not associated with autonomic dysfunction / Townsend L., Moloney D., Finucane C. [et al.] // *PLoS One.* – 2021. – Vol. 16. – e0247280
271. Tozato, C. Cardiopulmonary rehabilitation in post-COVID-19 patients: Case series / Tozato C., Ferreira B.F.C., Dalavina JP [et al.] // *Rev. Bras. Ter. Intensiva.* – 2021. – Vol. 33. – P. 167–171.

272. van den Borst, B. Comprehensive health assessment three months after recovery from acute COVID-19 / van den Borst B., Peters J.B., Brink M. [et al.] // *Clin. Infect Dis.* – 2020. – Vol. 73. – P. e1089–e1098.
273. van der Palen, J. Concerns regarding a suggested long COVID paradigm / J van der Palen/ *Lancet Respir Med.* – 2023. – Vol. 11. – № 4. – P. e34.
274. van Erp, L.W. Improvement of Fatigue and Quality of Life in Patients with Quiescent Inflammatory Bowel Disease following a Personalized Exercise Program / van Erp LW, Roosenboom B, Komdeur P [et al.] // *Dig. Dis. Sci.* – 2021. – Vol. 66. – P. 597–604.
275. VanElzakker, M.B. Neuroinflammation and Cytokines in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS): A Critical Review of Research Methods / VanElzakker, M.B., Brumfield, S.A., Mejia, P.S.L.// *Front Neurol.* – 2019. – Vol. 10. – P. 316.
276. Vardavas, C.I. COVID-19 and smoking: A systematic review of the evidence / Vardavas C.I., Nikitara K.// *Tob Induc Dis.* – 2020. – Vol. 18. – P. 20
277. Varekojis, S.M. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients / Varekojis SM, Douce FH, Flucke RL [et al.] // *Respiratory Care.* – 2003. – Vol. 48. – № 1. – P. 24-8.
278. Venkatesan, P. NICE guideline on long COVID / Venkatesan, P.// *Lancet Respir Med.* – 2021. – Vol. 9. – № 2. – P. 129.
279. Venturelli, S. Surviving COVID-19 in Bergamo province: a post-acute outpatient re-evaluation / Venturelli S., Benatti SV, Casati M [et al.] // *Epidemiol Infect.* – 2021. – Vol. 149. – P. e32.
280. Vitacca, M. The respiratory rehabilitation Maugeri network service reconfiguration after 1 year of COVID-19 / Vitacca M, Ceriana P, Balbi B [et al.] // *Monaldi Arch Chest Dis.* – 2021. – Vol. 91. – № 4.
281. Vitacca, M. Respiratory rehabilitation for patients with COVID-19 infection and chronic respiratory failure: a real-life retrospective study by a Lombard network / Vitacca M, Salvi B, Lazzeri M [et al.] // *Monaldi Arch Chest Dis.* – 2021. – Vol. 92. – № 3.

282. Wang, T.J. Physical Medicine and Rehabilitation and Pulmonary Rehabilitation for COVID-19 / Wang, T.J., Chau B, Lui M [et al.] // *Am J Phys Med Rehabil.* – 2020. – Vol. 99. – № 9. – P. 769–774
283. Wang, X. Clinical features and outcomes of discharged coronavirus disease 2019 patients: a prospective cohort study / Wang X., Xu H., Jiang H. [et al.] // *QJM Mon. J. Assoc. Physicians.* – 2020. – Vol. 113. – P. 657–665.
284. Ware, JE Jr. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection / Ware JE Jr., Sherbourne CD. // *Med Care.* – 1992. – Vol. 30. – № 6. – P. 473–83.
285. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic /World Health Organization// Geneva. – May 2, 2021. URL: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.
286. Willi, S. COVID-19 sequelae in adults aged less than 50 years: A systematic review / Willi S., Lüthold R., Hunt, A [et al.] // *Travel Med. Infect. Dis.* – 2021. – Vol. 40. – P. 101995.
287. Wilson, C. Concern coronavirus may trigger post-viral fatigue syndromes / C. Wilson // *New Sci.* (1971). – 2020. – Vol. 246. – P. 10–11.
288. Wong, T.L. Long COVID and Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS)—A Systematic Review and Comparison of Clinical Presentation and Symptomatology / T.L. Wong, D.J. Weitze // *Medicina.* – 2021. – Vol. 57. – P. 418.
289. Wong, MC. Epidemiology, Symptomatology, and Risk Factors for Long COVID Symptoms: Population-Based, Multicenter Study / M.C. Wong, J. Huang, Y.Y. Wong, G.L. Wong [et al.] // *JMIR Public Health Surveill.* – 2023. – Vol. 9. – P. e42315.
290. Wootton, S.L. COVID-19 rehabilitation delivered via a telehealth pulmonary rehabilitation model: A case series / S.L. Wootton, M. King, J.A. Alison, S. Mahadev, A.S.L. Chan // *Respirol. Case Rep.* – 2020. – Vol. 8. – P. e00669.
291. Wostyn, P. COVID-19 and chronic fatigue syndrome: Is the worst yet to come? / P. Wostyn // *Med. Hypotheses.* – 2021. – Vol. 146. – P. 110469.

292. Xiao, A.T. Profile of RT–PCR for SARS–CoV–2: a preliminary study from 56 COVID–19 patients / A.T. Xiao, Y.X. Tong, S. Zhang // *Clin Infect Dis.* – 2020. – Vol. 71. – P. 2249–2251.
293. Xiong, Q. Clinical sequelae of COVID–19 survivors in Wuhan, China: a single–centre longitudinal study / Q. Xiong, M. Xu, J. Li, Y. Liu, J. Zhang, Y. Xu [et al.] // *Clin Microbiol Infect.* – 2021. – Vol. 27. – P. 89–95.
294. Yan, MZ. Post–COVID–19 Syndrome Comprehensive Assessment: From Clinical Diagnosis to Imaging and Biochemical–Guided Diagnosis and Management / M.Z. Yan, M. Yang, C.L. Lai // *Viruses.* – 2023. – Vol. 15. – № 2. – P. 533.
295. Yang, L.L. Pulmonary Rehabilitation for Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID–19) / L.L. Yang, T. Yang // *Chronic Dis Transl Med.* – 2020. – Vol. 6. – № 2. – P. 79–86.
296. Yang, F. Pulmonary rehabilitation guidelines in the principle of 4S for patients infected with 2019 novel coronavirus (2019–nCoV) / F. Yang, N. Liu, J.Y. Hu, L.L. Wu, G.S. Su, N.S. Zhong, et al. // *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* – 2020. – Vol. 43. – P. 180–182.
297. Yu, T. Effectiveness of eHealth Interventions on Moderate–to–Vigorous Intensity Physical Activity Among Patients in Cardiac Rehabilitation: Systematic Review and Meta–analysis / T. Yu, H. Xu, X. Sui, X. Zhang [et al.] // *J Med Internet Res.* – 2023. – Vol. 25. – e42845
298. Zamorano Cuervo, N. ACE2: Evidence of role as entry receptor for SARS–CoV–2 and implications in comorbidities / N. Zamorano Cuervo, N. Grandvaux // *eLife.* – 2020. – Vol. 9. – e61390.
299. Zhao, H.M. Recommendations for respiratory rehabilitation in adults with COVID–19 / H.M. Zhao, Y.X. Xie, C. Wang // *Chin Med J (Engl).* – 2020. – Vol. 133. – P. 1595–1602.
300. Zhu, N. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019 / N. Zhu, D. Zhang, W. Wang, X. Li, [et al.] // *N Engl J Med.* – 2020. – Vol. 382. – P. 727–733.
301. Zigmond, AS. The hospital anxiety and depression scale / Zigmond AS., Snaith RP. // *Acta Psychiatr Scand.* – 1983.– Vol. 67.– № 6. – P. 361–70

Приложение

Вопросник для первичной самооценки здоровья пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию

Ф.И.О. пациента _____

Дата рождения « ____ » _____ 202 ____ г.

Дата заполнения опросника « ____ » _____ 202 ____ г. (первично / повторно)

Раздел 1. Вопросы по оценке Вашего здоровья и признаков отдельных заболеваний

Таблица 1 - Общие вопросы по перенесенному COVID-19

№ п / п	Вопросы	Варианты ответов	
1	Как давно Вы перенесли коронавирусную инфекцию?		
2	Болели ли Вы коронавирусной инфекцией с поражением легких (пневмонией)?	Да, Нет	
3	Уточните проявления перенесенной COVID-19-инфекции	бессимптомно	Да, Нет
		потеря обоняния	Да, Нет
		лихорадка	Да, Нет
		пневмония	Да, Нет
		другие проявления	Да, Нет
4	Имеются ли у Вас антитела IgG к коронавирусной инфекции?	Да, Нет	
5	Получали ли Вы лечение коронавирусной инфекции дома?	Да, Нет	
6	Были ли Вы госпитализированы по поводу коронавирусной инфекции?	Да, Нет	
7	Вакцинировались ли Вы от коронавируса? Если «Да», то когда и какой вакциной?	Да, Нет	

Таблица 2. Вопросник Всемирной медицинской ассоциации

№ п / п	Вопросы	Варианты ответа
1	Отмечаете ли Вы у себя повышение температуры?	Да, Нет
2	Беспокоит ли Вас общая слабость?	Да, Нет
3	Отмечаете ли Вы ухудшение зрения, боль или жжение в глазах?	Да, Нет
4	Имеется ли у Вас боль в ухе, снижение слуха или шум в ушах?	Да, Нет
5	Беспокоит ли Вас насморк или заложенность носа в межпростудный период?	Да, Нет
6	Страдаете ли Вы аллергическими реакциями?	Да, Нет
7	Жалуетесь ли Вы на сердцебиение и / или боль в грудной клетке?	Да, Нет
8	Отмечаете ли Вы появление отеков на ногах?	Да, Нет
9	Снижен ли у Вас аппетит?	Да, Нет
10	Похудели ли Вы за последние 3 мес. на 5 кг и более? (без диеты)	Да, Нет
11	Беспокоят ли Вас затруднения при глотании, изжога?	Да, Нет
12	Беспокоят ли Вас тошнота или рвота?	Да, Нет
13	Беспокоят ли Вас боли в животе?	Да, Нет

14	Беспокоят ли Вас нарушения функции кишечника (поносы, запоры, боль при дефекации)?	Да, Нет
15	Беспокоят ли Вас проблемы с мочеиспусканием (боль при мочеиспускании, частые позывы)?	Да, Нет
16	Для женщин: отмечаете ли Вы нарушение менструального цикла?	Да, Нет
17	Беспокоят ли Вас боли в суставах, мышцах, шее или спине?	Да, Нет
18	Бывают ли у Вас эпизоды потери сознания или судорожные приступы?	Да, Нет
19	Отмечаете ли Вы онемение или слабость в конечностях?	Да, Нет
20	Беспокоит ли Вас головная боль? (периодически или постоянно)	Да, Нет
21	Отмечаете ли Вы снижение памяти?	Да, Нет
22	Беспокоит ли Вас бессонница или сонливость в течение дня?	Да, Нет
23	Отмечают ли родственники у Вас громкий храп во сне или эпизоды остановки дыхания?	Да, Нет
24	Отмечаете ли Вы повышенную тревогу или пониженное настроение?	Да, Нет
25	Переносили ли Вы операции или травмы? Если «Да», то какие?	Да, Нет
26	Проходите ли Вы ежегодную диспансеризацию?	Да, Нет
27	Укажите, пожалуйста, год последней диспансеризации	
28	Выявлялось ли у Вас повышенное артериальное давление?	Да, Нет
29	Выявлялся ли у Вас повышенный уровень холестерина в крови?	Да, Нет
30	Выявлялся ли у Вас повышенный уровень глюкозы в крови?	Да, Нет
31	Выявлялась ли у Вас избыточная масса тела?	Да, Нет
32	Контактируете ли Вы с вредными факторами на работе или дома?	Да, Нет
33	Подвергались ли Вы воздействию табачного дыма (пассивному табакокурению)?	Да, Нет

Таблица 3. Оценка степени никотиновой зависимости

№ п / п	Вопросы	Варианты ответа	
1	Как скоро после того как Вы проснулись, Вы выкуриваете первую сигарету?	В течение первых 5 минут	Да, Нет
		В течение 6–30 минут	Да, Нет
		В течение 30–60 минут	Да, Нет
		Через 1 час	Да, Нет
2	Сложно ли для Вас воздержаться от курения в местах, где курение запрещено?	Да, Нет	
3	От какой сигареты Вы не можете легко отказаться?	Первая сигарета утром	Да, Нет
		Все остальные	Да, Нет
4	Сколько сигарет Вы выкуриваете в день?	10 или меньше	Да, Нет
		11–20	Да, Нет
		21–30	Да, Нет
		31 и более	Да, Нет
5	Вы курите более часто в первые часы утром, после того как проснетесь, или в течение остального дня?	Да, Нет	
6	Курите ли Вы, если сильно больны и вынуждены находиться в кровати целый день?	Да, Нет	

Таблица 4. Вопросы для выявления рисков, связанных с употреблением алкоголя

№ п / п	Вопросы	Варианты ответов
---------	---------	------------------

1	Укажите, употребляете ли Вы алкоголь?	Да, Нет
2	Если Вы употребляете алкоголь, является ли это употребление еженедельным или регулярным?	Да, Нет

Раздел 2. Обязательные вопросы для выявления признаков заболеваний различных органов (профильные вопросы)

Отвечая на эти вопросы, Вы (пациент) должны уточнить степень выраженности нарушений, оценить их значимость для углубленного обследования.

Таблица 5. Шкала одышки mMRC (вопросник валидирован)

Степень	Тяжесть	Описание проблемы	Варианты ответов
0	Нет	Одышка не беспокоит, за исключением очень интенсивной нагрузки	Да, Нет
1	Легкая	Одышка при быстрой ходьбе или при подъеме на небольшое возвышение	Да, Нет
2	Средняя	Одышка заставляет больного идти более медленно по сравнению с другими людьми того же возраста, или появляется необходимость делать остановки при ходьбе в своем темпе по ровной поверхности	Да, Нет
3	Тяжелая	Одышка заставляет больного делать остановки при ходьбе на расстояние около 100 м или через несколько минут ходьбы по ровной поверхности	Да, Нет
4	Очень тяжелая	Одышка делает невозможным для больного выход за пределы своего дома или одышка появляется при одевании и раздевании	Да, Нет

Примечание: mMRC (Modified Medical Research Council) – модифицированная шкала одышки.

Таблица 6. Модифицированная шкала переносимости физической нагрузки (вопросник валидирован)

Баллы	Выраженность одышки	Варианты ответов
10	Нестерпимо тяжело дышать	Да, Нет
9	Одышка выражена очень сильно	Да, Нет
8	Одышка выражена сильно	Да, Нет
7		Да, Нет
6		Да, Нет
5	Одышка выражена сильно, но терпеть можно	Да, Нет
4		Да, Нет
3	Одышка выражена, она средней степени тяжести	Да, Нет
2	Одышка беспокоит незначительно	Да, Нет
1	Одышка едва беспокоит	Да, Нет
0	Одышка не беспокоит	

Примечание: необходимо выбрать одно из чисел, отражающих степень одышки, которую вы испытываете после выполнения 6-минутного шагового теста.

Таблица 7. Визуальная шкала субъективной оценки пациентом переносимости физической нагрузки

Выберите наиболее точное описание Ваших ощущений

Баллы	Уровень нагрузки	Ощущения
6	Вообще без усилия	Очень просто
7	Крайне легко (7,5 балла)	Без усилия, нормальное дыхание, нет чувства усилия в руках или ногах
8		
9	Легко	Небольшое усилие, дыхание глубже, возникает ощущение, что мышцы работают
10		
11	Трудновато	Среднее усилие, дыхание учащено и углублено
12		
13	Трудно	Чувствуется мышечная работа, можно легко вспотеть, немного трудно говорить из-за частого дыхания
14	Тяжело	Тяжелая работа, одышка еще позволяет говорить, чувствуется, как сильно бьется сердце. Потоотделение ++
15		
16		
17	Очень тяжело	Очень тяжелая работа, очень трудно говорить, сильная одышка, мышцы болят. Чувство напряжения в груди. Потоотделение +++
18		
19	Крайне тяжело	
20	Максимальное усилие	

Таблица 8. Вопросы для выявления стенокардии (вопросник валидирован)

№ п / п	Вопросы	Варианты ответов	
1	Бывает ли у Вас боль или неприятное ощущение в грудной клетке?	Да, Нет	
2	Возникает ли эта боль, когда Вы идете в гору, поднимаетесь по лестнице или спешите?	Да, Нет	
3	Возникает ли эта боль при ходьбе обычным шагом по ровному месту?	Да, Нет	
4	Что Вы делаете, если боль (неприятное ощущение) возникает во время ходьбы?	Останавливаюсь или иду медленнее	Да, Нет
		Продолжаю идти, не снижая темпа	Да, Нет
		Принимаю нитроглицерин или другие препараты	Да, Нет

Таблица 9. Вопросы для выявления сердечной недостаточности

№ п / п	Симптомы сердечной недостаточности	Варианты ответов
1	Отеки голеней, стоп	Да, Нет
2	Необходимость присаживаться или ложиться для отдыха днем	Да, Нет
3	Затруднение при привычном подъеме по лестнице и привычной прогулке	Да, Нет
4	Появившееся затруднение при выполнении привычных работ по дому и в саду	Да, Нет
5	Появление затруднения с осуществлением привычных поездок или выходами из дома	Да, Нет
6	Нарушение ночного сна	Да, Нет
7	Затруднение в выполнении привычного объема нагрузок при общении с друзьями или членами семьи	Да, Нет
8	Невозможность заниматься привычными для Вас спортом, хобби	Да, Нет
9	Возникновение чувства нехватки воздуха	Да, Нет
10	Возникновение чувства слабости, вялости, нехватки энергии	Да, Нет
11	Чувство потери контроля над собой в привычных жизненных условиях	Да, Нет
12	Чувство беспокойства	Да, Нет
13	Трудности, обусловленные потерей способности концентрировать внимание и проблемами памяти	Да, Нет
14	Ощущение депрессии	Да, Нет

Примечание: перечислены признаки (симптомы), которыми может проявляться сердечная недостаточность. Обратите внимание, отмечаются ли у Вас такие симптомы.

Таблица 10. Вопросы для больных с аритмиями и тахикардией

№ п / п	Симптомы нарушений ритма сердца		Варианты ответов
1	Когда Вы в последний раз отмечали у себя нарушения ритма?	У меня постоянная аритмия	Да, Нет
		У меня возникает аритмия периодически в течение дня	Да, Нет
		Менее чем 1 неделю назад	Да, Нет
		Менее чем 1 месяц назад	Да, Нет
		От 1 до 3 месяцев назад	Да, Нет
		От 3 до 6 месяцев назад	Да, Нет
		От 6 до 12 месяцев назад	Да, Нет
		Более 12 месяцев назад	Да, Нет
2	Получаете ли Вы постоянную терапию антиаритмическими препаратами?		Да, Нет
3	Какова была максимальная продолжительность эпизода аритмии?	Менее 1 часа	Да, Нет
		От 1 до 7 часов	Да, Нет
		От 7 до 24 часов	Да, Нет
		От 24 часов до 2 суток	Да, Нет
		От 2 до 7 дней	Да, Нет
		Более 7 дней	Да, Нет
		Удары моего сердца очень частые	Да, Нет
		Удары моего сердца регулярны	Да, Нет
		Удары моего сердца нерегулярны	Да, Нет
		Удары моего сердца намного сильнее, чем обычно	Да, Нет

4	Что Вы ощущаете в момент аритмии?	Я чувствую пропуски одного или более одного ударов	Да, Нет
		Я чувствую короткие эпизоды аритмии менее 1 минуты	Да, Нет
		Я ничего из перечисленного выше не ощущаю	Да, Нет
5	Заметили ли Вы, что аритмия возникает только в особых условиях?		Да, Нет
6	Были ли у Вас предобморочные состояния в момент аритмии?		Да, Нет
7	Были ли у Вас обмороки в момент аритмии?		Да, Нет
8	В случае нарушения ритма сердца или сердцебиения, испытываете ли Вы:	одышку в покое	Да, Нет
		головокружение	Да, Нет
		холодный пот	Да, Нет
		слабость / утомленность	Да, Нет
		усталость	Да, Нет
		боли в грудной клетке	Да, Нет
		чувство тяжести, дискомфорт в груди	Да, Нет
тревогу / беспокойство	Да, Нет		
9	Чувствуете ли Вы, что из-за аритмии не можете работать, учиться, выполнять привычный для Вас объем повседневных нагрузок?		Да, Нет
10	Сократилась ли Ваша физическая активность из-за аритмии?		Да, Нет
11	Испытываете ли Вы проблемы со сном из-за аритмии?		Да, Нет
12	Появился ли у Вас страх смерти из-за аритмии?		Да, Нет
13	Ухудшилась ли Ваша жизнь из-за аритмии?		Да, Нет
14	Опасаетесь ли Вы, что приступы аритмии будут вновь повторяться после периода без аритмии?		Да, Нет

Примечание: перечислены возможные признаки (симптомы) нарушений ритма сердца.
Постарайтесь выбрать подходящее для Вас описание ощущений.

Таблица 11. Вопросы для выявления астении

№ п / п	Ваше состояние характеризуется следующим:	Варианты ответов	
1	Физически я мало на что способен	Да, это правда	Нет, это не правда
2	Я чувствую себя усталым	Да, это правда	Нет, это не правда
3	Я боюсь дел, которые мне необходимо сделать	Да, это правда	Нет, это не правда
4	Я думаю, что за день выполняю очень мало дел	Да, это правда	Нет, это не правда
5	Я не могу хорошо концентрировать внимание	Да, это правда	Нет, это не правда
6	Я не чувствую себя отдохнувшим	Да, это правда	Нет, это не правда
7	Мне требуется много усилий для концентрации внимания	Да, это правда	Нет, это не правда
8	Физически я чувствую себя в плохом состоянии	Да, это правда	Нет, это не правда
9	Я быстро устаю	Да, это правда	Нет, это не правда
10	Я очень мало успеваю сделать	Да, это правда	Нет, это не правда
11	Мои мысли легко рассеиваются	Да, это правда	Нет, это не правда

Примечание: постарайтесь выбрать утверждение, наиболее точно отражающее Ваше состояние, отметьте выбранный ответ.

Таблица 12. Вопросы для выявления тревоги и депрессии

Часть I. Выявление симптомов тревоги			
№ п / п	Симптомы тревоги		Варианты ответов
1	Я испытываю напряжение, мне не по себе	Все время	Да, Нет
		Часто	Да, Нет
		Время от времени, иногда	Да, Нет
		Совсем не испытываю	Да, Нет
2	Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться	Определенно это так, и страх очень велик	Да, Нет
		Да, это так, но страх не очень велик	Да, Нет
		Иногда, но это меня не беспокоит	Да, Нет
		Совсем не испытываю	Да, Нет
3	Беспокойные мысли крутятся у меня в голове	Постоянно	Да, Нет
		Большую часть времени	Да, Нет
		Время от времени и не так часто	Да, Нет
		Только иногда	Да, Нет
4	Я легко могу присесть и расслабиться	Определенно это так	Да, Нет
		Наверно, это так	Да, Нет
		Лишь изредка это так	Да, Нет
		Совсем не могу	Да, Нет
5	Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь	Совсем не испытываю	Да, Нет
		Иногда	Да, Нет
		Часто	Да, Нет
		Очень часто	Да, Нет
6	Я неусидчив(-а), мне постоянно нужно двигаться	Определенно это так	Да, Нет
		Наверно, это так	Да, Нет
		Лишь в некоторой степени это так	Да, Нет
		Совсем не испытываю	Да, Нет
7	У меня бывает внезапное чувство паники	Очень часто	Да, Нет
		Довольно часто	Да, Нет
		Не так уж часто	Да, Нет
		Совсем не бывает	Да, Нет
Часть II. Выявление симптомов депрессии			
	Симптомы депрессии		
1	То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство	Определенно это так	Да, Нет
		Наверное, это так	Да, Нет
		Лишь в очень малой степени это так	Да, Нет
		Это совсем не так	Да, Нет
2	Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное	Определенно это так	Да, Нет
		Наверное, это так	Да, Нет
		Лишь в очень малой степени это так	Да, Нет
		Совсем не способен	Да, Нет
3	Я испытываю бодрость	Совсем не испытываю	Да, Нет
		Очень редко	Да, Нет

		Иногда	Да, Нет
		Практически все время	Да, Нет
4	Мне кажется, что я стал все делать очень медленно	Практически все время	Да, Нет
		Часто	Да, Нет
		Иногда	Да, Нет
		Совсем нет	Да, Нет
5	Я не слежу за своей внешностью	Определенно это так	Да, Нет
		Я не уделяю этому столько времени, сколько нужно	Да, Нет
		Может быть, я стал меньше времени уделять этому	Да, Нет
		Я слежу за собой так же, как и раньше	Да, Нет
6	Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения	Точно так же, как и обычно	Да, Нет
		Да, но не в той степени как раньше	Да, Нет
		Значительно меньше, чем обычно	Да, Нет
		Совсем так не считаю	Да, Нет
7	Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы	Часто	Да, Нет
		Иногда	Да, Нет
		Редко	Да, Нет
		Очень редко	Да, Нет

Таблица 13. Вопросы для выявления симптомов сахарного диабета

№ п / п	Симптомы сахарного диабета	Варианты ответов
1	Обнаруживали ли у Вас когда-либо уровень глюкозы (сахара) крови выше нормы?	Да, Нет
2	В течение последнего времени Вас не беспокоит чувство постоянного голода?	Да, Нет
3	Был ли диагностирован сахарный диабет у близких родственников?	Да, Нет
4	Отмечали ли Вы колебания массы тела в течение последнего времени?	Да, Нет
5	В течение последнего времени отмечали ли Вы появление сухости во рту или жажды?	Да, Нет
6	Обнаруживали ли у себя симптомы генитального зуда или учащенного мочеиспускания?	Да, Нет
7	Не отмечали ли Вы у себя длительное заживление ран или гематом на теле?	Да, Нет
8	Не отмечали ли Вы снижение зрения в течение последнего времени?	Да, Нет
9	Замечали ли Вы появление повышенной утомляемости и слабости?	Да, Нет
10	Отмечали ли Вы чувство покалывания или болей в ногах или руках?	Да, Нет
11	Не отметили ли Вы, что Ваш гликемический контроль неожиданно ухудшился?	Да, Нет
12	Не стали ли Вы отмечать, что ваша пероральная сахароснижающая терапия стала неэффективна? Доза инсулина, которую Вы применяете, резко возросла?	Да, Нет

Примечание: перечислены возможные признаки (симптомы) сахарного диабета. Постарайтесь выбрать подходящее для Вас описание ощущений.

Таблица 14. Вопросы для пациентов с заболеваниями кожи, перенесших COVID-19-инфекцию

№ п / п	Вопросы		Варианты ответов
1	Когда возникли у Вас высыпания на коже?	До установления диагноза (не ранее чем за 7 дней)	Да, Нет
		Во время инфекции	Да, Нет
		После инфекции	Да, Нет
2	Где локализовались высыпания?	Нижние конечности	Да, Нет
		Верхние конечности	Да, Нет
		Туловище	Да, Нет
		Волосистая часть головы	Да, Нет
		Иная локализация	Да, Нет
3	Было ли связано возникновение высыпаний с приемом лекарств, назначенных для лечения коронавирусной инфекции?		Да, Нет
	Если появление высыпаний связано с приемом лекарств, то прошли ли высыпания при отмене препаратов?		Да, Нет
4	Отмечали ли Вы усиление выпадения волос во время COVID-19-инфекции?		Да, Нет
5	Отмечали ли Вы усиление выпадения волос в течение 3 мес. после перенесенной коронавирусной инфекции?		Да, Нет
6	Отмечали ли вы поражение ногтей пластин во время COVID-19-инфекции?		Да, Нет
7	Продолжили ли Вы лечение основного кожного заболевания во время COVID-19-инфекции? Если «Да», то какое?		Да, Нет

Хотели бы Вы что-то добавить по сути Ваших жалоб после перенесенного COVID-19, что осталось за рамками предложенной анкеты? Если да, опишите, пожалуйста, в пустом поле.