ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ПЛОТНИКОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИЦ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ

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:
Туровинина Елена Фаридовна,
доктор медицинских наук, профессор

Тюмень
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

ГЛАВА 1. ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ, ПЕРИОДЫ. МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ 16

(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) 16

1.1 Периоды ишемического инсульта и реабилитации 16

1.2 Ключевые основы реабилитационной медицины 21

1.3 Обзор концепции виртуальной реальности 23

1.4 Классификация виртуальной реальности 24

1.5 Изучение опыта применения виртуальной реальности в реабилитации за период 2011-2025 годы 26

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 40

2.1. Этические аспекты в исследовательском процессе 40

2.2. Методология исследования 40

2.3. Исследования клинического профиля пациентов 43

2.4 Сопутствующие состояния у пациентов (Коморбидность) 45

2.5. Исследовательские методики 47

2.6 Медицинская реабилитация в группах сравнения 49

2.7 Статистическая обработка результатов исследования и способ оценки непосредственной эффективности медицинской реабилитации 53

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНЫХ И РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И КОГНИТИВНОЙ ФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ (НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ) 54

3.1 Динамика клинических показателей на фоне реабилитационных мероприятий 55

3.1.1 Динамика клинических показателей основной группы № 1 с применением иммерсивной виртуальной реальностью и с дополненной реальностью 55
3.1.2 Динамика клинических показателей группы сравнения № 2 без виртуальной реальности, но с дополненной реальностью 59
3.1.3 Динамика клинических показателей контрольная группа № 3 без виртуальной реальности и дополненной реальности 63
3.2 Динамика функциональных показателей на фоне реабилитационных мероприятий 67
3.2.1 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии основной группы № 1 с применением иммерсивной виртуальной реальности и с дополненной реальностью 67
3.2.2 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии в группе сравнения № 2 без виртуальной реальности, но с дополненной реальностью 68
3.2.3 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии в контрольной группе № 3 без виртуальной реальности и дополненной реальности 69
3.3 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в группах отбора 70
3.3.1 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий основной группы № 1 с применением иммерсивной виртуальной реальности и с дополненной реальностью 70
3.3.2 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в группе сравнения № 2 без виртуальной реальности, но с дополненной реальностью 73
3.3.3 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в контрольной группе № 3 без виртуальной реальности и дополненной реальности 75

3.4 Сравнительный анализ между группами: клинические и функциональные показатели 77

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПО КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ РАННЕГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА 88

4.1 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта 88

4.1.1 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода в основной группе № 1 у пациентов с применением ВР и с дополненной реальностью 88

4.1.2 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта, динамика клинических показателей в группе сравнения № 2 без виртуальной реальности, но с дополненной реальностью 90

4.1.3 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта, динамика клинических показателей в группе сравнения № 3 без виртуальной реальности и дополненной реальности..... 93

4.2 Сравнительная межгрупповая характеристика клинико - функциональных показателей (через 6 месяцев)..... 96

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА 104

5.1. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 1 у пациентов с применением ВР и с дополненной реальностью 104

5.2. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 2 без виртуальной реальности, но с дополненной реальностью 114

5.3. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 3 без виртуальной реальности и дополненной реальности 127
КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ 145
Клинический пример 1 145
Клинический пример 2 148
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ 152
ВЫВОДЫ 159
РЕКОМЕНДАЦИИ 161
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 163
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 164
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ..... 191
ПРИЛОЖЕНИЕ 192

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Ишемический инсульт (ИИ) – это состояние, которое возникает в результате временного или постоянного прекращения поступления крови к определенным участкам мозга. Эти поражения могут привести к серьезным последствиям, таким как нарушение двигательных функций, речи, памяти и мышления. ИИ является одной из главных причин инвалидности, требующей длительного реабилитационного периода. У пациентов после инсульта наблюдаются ограничения в повседневных активностях, как физических, так и психологических [9, 112, 141].

Более того, ИИ также может привести к развитию деменции у пациентов. Исследования показывают, что люди, перенесшие ИИ, имеют более высокий риск развития когнитивных дисфункций, таких как память, внимание и ориентировка в пространстве. Это связано с тем, что при инсульте происходит повреждение мозговых структур, ответственных за эти функции [52, 46, 144, 177]. Церебральный ишемический инсульт имеет значительное влияние на заболеваемость и смертность, а также на качество жизни пациентов. Его последствия могут быть разнообразными и включать физические, психоэмоциональные и когнитивные нарушения. Поэтому важно принимать меры по профилактике и своевременному лечению инсульта, а также обеспечивать пациентам соответствующую медицинскую поддержку и реабилитацию [3, 19, 210].

Последствия церебрального инсульта – это не только медицинская, но и социальная проблема, которая несёт серьезный ущерб в экономической и социальной сфере [1, 27, 97, 102]. В результате перенесенной острой внутримозговой катастрофы у пациентов наблюдается большой процент инвалидности. Пациенты, выжившие после инсульта, нуждаются в посторонней помощи. Около 60% имеют в дальнейшем инвалидность. От 19 до 35% нуждаются в постоянном постороннем уходе и лишь 15 – 20 % возвращаются к работе. По данным J.V. Bowler, через месяц после инсульта лишь 55%

пациентов могут свободно передвигаться, через два месяца – 79%. Через полгода после инсульта сохраняются проблемы, влияющие на повседневную жизнь: 7 – 11% пациентов, испытывают нарушения тазовых функций, 33% не могут принимать пищу самостоятельно, 31% не могут одеваться [36, 131], 49% не могут самостоятельно принимать ванну, 19% не могут самостоятельно пересаживаться с постели на стул, 15% не могут ходить [42, 63, 139]. Дополнительно 15% пациентов сталкиваются с серьезными проблемами в общении [46, 64]. Сочетание физических и когнитивных проблем замедляет процесс восстановления функций и увеличивает зависимость пациента от других людей [180].

ИИ оказывает негативное воздействие на двигательную активность, в частности, на ходьбу, приводя к проблемам с самостоятельным передвижением и нарушению моторных функций [10, 43, 191]. Существует много методов лечения и реабилитации, применяемых при ишемических инсультах. Лекарственная терапия, лечебная физкультура, механотерапия, физиотерапия, различные виды массажных техник, направленные на нормализацию микроциркуляции крови. [142, 184, 201]. Применяются также коррегирующие занятия психоэмоциональных нарушений. Занятия с медицинским логопедом для восстановления функции глотания, и речи. Несмотря на разнообразие методик реабилитации и разнопрофильности специалистов тема реабилитации актуальна в виду большого процента пациентов с признаками инвалидности [187].

Значительное количество новаторских подходов, описанных в отечественной и зарубежной литературе, виртуальная реальность (ВР) в реабилитации, занятия с биологической обратной связью (БОС), проявляющие положительное влияние на улучшение двигательных функций, начинают все шире описываться в медицинской литературе с внедрением в практику, при этом имеют ряд ограничений [12, 14, 30, 87, 99].

Учитывая эти данные, необходим всесторонний подход к разработке и оценке эффективности новых методов реабилитации [91, 94, 179].

Степень разработанности темы исследования

В отечественной и зарубежной литературе существует значительное количество исследований, посвященных использованию ВР в реабилитации разных нозологических формах, в том числе и пациентов с инсультами. Остро стоит вопрос с научным обоснованием применения методик ВР в практической медицине, в совокупности с базовыми методиками лечения и реабилитации и, особенно в реабилитации постинсультных больных [116, 121].

Программы реабилитации, использующие ВР для восстановления после инсульта, внедряются в практическую работу первичных сосудистых отделений (ПСО). Преимущественно имеются только в учреждениях 3 и 4 уровня.

Имеющиеся данные говорят, что внедряющиеся методики реабилитации с ВР регламентированы при реабилитации с подострого периода ИИ. Недостаточно данных применения ВР в остром периоде в настоящее время. Недостаточно разработаны методики реабилитации с ВР.

В связи с этим требуется индивидуальный подход, с учетом личностных особенностей пациента для разработки новых программ реабилитации с ВР для повсеместного использования в структурах ПСО, реабилитационных центрах, при реабилитации пациентов в амбулаторных условиях [11, 96, 105].

Недостаток исследований, подтверждающих эффективность определенных реабилитационных техник с применением ВР при ИИ на раннем этапе, обусловил необходимость данного исследования.

Гипотеза исследования

Моторные нарушения у больных после ИИ являются сложной задачей в медицине, ограничивая возможности пациентов и снижая их качество жизни.

Проведенное исследование достоверно показывает эффективность и безопасность восстановления больных в остром периоде ИИ на фоне применения программы реабилитации с включением ВР.

Интегративный подход в реабилитации, направленный на восстановление нейромоторных функций, может принести значимые улучшения. Внедрение ВР в

комплексную реабилитационную программу, в сочетании с тренировками на роботизированном велотренажере и стандартной терапией, способствует повышению результативности реабилитационных мероприятий.

Цель исследования

Оценить эффективность применения виртуальной реальности в сочетании с тренировками на роботизированном велотренажере, в комплексной реабилитации пациентов с ишемическим инсультом, включая непосредственные результаты, полученные через шесть месяцев после начала исследования.

Задачи исследования:

1. Изучить результаты восстановления функциональных показателей мышечной силы и функции ходьбы у больных ишемическим инсультом, получавших реабилитационные процедуры в остром периоде с применением иммерсивной и дополненной реальности.

2. Сопоставить результаты показателей реабилитационного процесса в группах больных, получавших реабилитацию с использованием иммерсивной и дополненной реальности, и среди лиц, не получавших данные методы реабилитации.

3. Оценить результаты коррекции депрессии и тревоги с улучшением когнитивной функции на фоне реабилитации больных с ишемическим инсультом в остром периоде с применением иммерсивной ВР и дополненной реальностью в группах исследования.

4. Проанализировать результаты комбинированной медицинской реабилитации больных ишемическим инсультом с применением иммерсивной ВР и дополненной реальностью в группах пациентов при окончании раннего восстановительного периода (6 месяцев).

Положения, выносимые на защиту:

1. Интеграция технологий виртуальной и дополненной реальности в комплексную реабилитацию пациентов, перенесших ишемический инсульт, достоверно повышает эффективность восстановления двигательных и когнитивных функций.

2. Совместное применение виртуальной и дополненной реальности в реабилитации больных ишемическим инсультом в остром периоде показало статистически значимое преимущество, нежели использование данных методов по отдельности, а также по сравнению с больными контрольной группы, с сохранением динамики восстановления неврологических нарушений при окончании раннего восстановительного периода.

Научная новизна работы

Получены новые данные об эффективности применения ВР в остром периоде при регрессии парезов нижней конечности и функции ходьбы у пациентов с ишемическим инсультом.

Установлена эффективность в восстановлении когнитивных и коррекции психоэмоциональных нарушений при использовании методики ВР в реабилитации лиц с ИИ.

Показана возможность начала применения применения программы ВР (ВИААР 100) для аппаратно-программного комплекса Вело Виар, с третьего дня после развития ИИ, в дополнение к стандартной терапии.

Выявлена достоверная эффективность включения ВР в комплексную реабилитацию в раннем восстановительном периоде острого ишемического поражения головного мозга.

Защита инновационности разработанной методики обеспечена наличием: двух свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ (RU 2022685148, 21.12.2022 и ЭВМ RU 2024690842, 18.12.2024, одного

патента на полезную модель RU 238278 U1, 23.10.2025 и регистрационного удостоверения на медицинское изделие, номер №Г004-00110-00/04381304).

Теоретическая значимость работы

Благодаря научному обоснованию применения программы ВР (ВИААР 100) для аппаратно-программного комплекса Вело Виар, далее (АПК «Вело Виар»), установлена высокая эффективность данной методики включения в комплексную реабилитацию в остром периоде ИИ, с восстановлением функциональных показателей.

Исследование доказывает значимый вклад ВР в реабилитацию пациентов с изучаемой патологией, что подтверждается статистическими данными, рандомизацией и достаточным количеством набранных пациентов.

Практическая значимость

Благодаря научному обоснованию, выявлено, что сочетание реабилитационного комплекса ВР с ДР является наиболее эффективной методикой медицинской реабилитации пациентов с ИИ в остром периоде.

Внедрение предложенной методики позволяет улучшать моторные и когнитивные функции, начиная с острого до окончания раннего восстановительного периода, что является важным шагом лечения пациентов с ИИ.

Методология и методы исследования

На базе ГБУЗ Областная больница №23 Тюменской области в первично-сосудистом отделении (неврологический профиль) проведено одноцентровое проспективное рандомизированное, исследование по оценке эффективности метода реабилитации с применением ВР в сочетании с велокинетическими занятиями на роботизированном тренажере. Для

создания визуального эффекта двигательного движения использована компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар».

Показатели оценивались на третьи сутки по завершению острейшего периода ИИ и через 10 дней от момента начала реабилитационных мероприятий. Для комплексной объективной оценки равновесия использована стабилометрия. В качестве инструментов оценки результатов реабилитации и моторных функций использовались: шкала Берга, шкала Национального института здоровья по инсультам (NIHSS), шкала Рэнкин для определения зависимости в повседневной жизни, индекс мобильности Ривермид, шкала для планирования реабилитации, индекс ходьбы по Хаузеру (S. Hauser, 1983), а также классификации функционального мобильного статуса (M. Holden), отражающие различные аспекты и уровни владения навыками ходьбы [113, 114, 168].

Последствия реабилитации оценивались по завершению раннего восстановительного периода спустя 6 месяцев с момента возникновения церебрального инсульта. Оценка осуществлялась по клиническим и функциональным показателям: шкала Берга, шкала Национального института здоровья по инсультам (NIHSS), шкала Рэнкина для определения степени инвалидности, индекс мобильности Ривермид для измерения передвижения, шкала для планирования реабилитации, индекс прогулочной активности по Хаузеру (разработанный в 1983 году S. Hauser), а также классификации функционального мобильного статуса (разработанные в 1986 и 1992 годах соответственно M. Holden с коллегами и D. Wade), отражающие различные аспекты и уровни владения навыками ходьбы.

Эти методики обеспечили возможность объективной оценки начального состояния больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения и следить за изменениями изучаемых параметров.

Диагностика тревожно – депрессивных расстройств и определение выраженности когнитивных нарушений проводилась по госпитальной шкале тревоги и депрессии (HADS) в двух частях, Бриффской шкале психического

статуса и Монреальской когнитивной оценке (МоСА) при включении в исследование и через 10 дней реабилитации [38, 52].

Анализ клинических данных был произведен через статистические методы с применением IBM SPSS Statistics версии 23 и MS Excel 2000 от Microsoft. Для проверки нормальности распределения данных в условиях ограниченного объема выборки применен критерий Шапиро-Уилка. При попарном сравнении применялся критерий Манна-Уитни. Для оценки зависимости применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена. При сравнении трех групп применялся критерий Краскела-Уоллиса. Критерий значимости $p < 0,05$.

Степень достоверности полученных результатов проведенного исследования

Надежность полученных результатов обеспечивается репрезентативной выборкой пациентов и сопоставлением клинико-функциональных показателей в трех сопоставимых группах больных.

Применение метода рандомизации позволило достичь равномерного распределения участников по ключевым группам исследования, в том числе и контрольной. Все участвующие в исследовании прошли через стандартизированные процедуры диагностики, были подвергнуты стандартным методам лечения и реабилитации, цели и задачи которых соответствовали заявленным в исследовании. Для обеспечения достоверности результатов была проведена комплексная статистическая обработка полученных данных.

Апробация работы внедрение результатов исследования.

Ключевые аспекты научной работы были представлены на: Всероссийской научной конференции «Неделя молодежной науки – 2021» в Тюмени; Всероссийской научно-практической конференции МЦИИ ОМЕГА САЙНС 2022 год; «Терапевтическом форуме» (Тюмень 2022); XVIII

Международной / XXVII Всероссийской Пироговской научной медицинской конференции молодых ученых (Москва, 2023); научно-практической конференции «Актуальные вопросы спортивной медицины и медицинской реабилитации» (Челябинск 2024).

Разработаны методические рекомендации и получены акты внедрения в практическую деятельность в ГБУЗ ТО «Областная больница № 23» (г. Ялуторовск). Разработаны методические рекомендации для врачей и ординаторов специальностей: «Физическая и реабилитационная медицина», «Лечебная физкультура и спортивная медицина». Получен акт о внедрении результатов научно-исследовательской работы в ФГБОУ ВО Тюменский государственный медицинский университет.

Научные публикации

По материалам диссертации опубликовано 13 печатных работ, из них: 3 статьи в журналах категории К1 и К2 (рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук), два свидетельства о государственной регистрации программы ЭВМ, 1 патент на полезную модель, 1 государственная регистрация медицинского изделия.

Зарегистрировано свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (Приложение 1) компьютерная программа «ВИАРР100» (Регистрационный номер №2022685148). Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. (Приложение 2) № 2024690842 Программа для аппаратно-программного комплекса Velo VR (Вело Виар). Патент на полезную модель RU 238278 U1, 23.10.2025 (Приложение 3). Заявка № 2024132754 от 31.10.2024. Государственная регистрация медицинского изделия «Система реабилитации двигательных нарушений верхних и нижних конечностей виртуальная, без поддержки, клиническая» "VELO VR (Вело

Виар)": гос. регистрация от 30.11.2024 №1684. Регистрационный номер №Г004-00110-00/04381304. Ссылка на ТУ 32.50.50-001-01963551-2024.

Диссертационное исследование соответствует специальности 3.1.33 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация.

Личное участие автора

Автором была разработана концепция исследования, сформулированы цели и задачи, изучена научная литература согласно выбранной теме диссертации. Автор лично проводил отбор пациентов с распределением их по группам, а также непосредственно осуществлял обработку полученного материала. После чего автором были сделаны научные выводы и разработаны методические рекомендации. Помимо исследовательской работы, автор активно участвовал в написании научных статей и процедуре регистрации свидетельств об официальной регистрации программ.

Структура и объем диссертации

Данная диссертационная работа представлена в объеме 209 страниц и организована в структуру, содержащую пять основных разделов, вступительную часть, примеры из практики, обобщающие выводы, рекомендации для применения на практике, обзор направлений для будущих исследований, приложения и библиографический список, где упоминается 54 работы отечественных авторов и 157 исследований иностранных специалистов. Диссертация включает 27 таблиц и 17 графических изображений.

ГЛАВА 1. ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ, ПЕРИОДЫ. МЕТОДЫ РЕАБИЛИТАЦИИ.

(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Периоды ишемического инсульта и реабилитации

Цереброваскулярный инсульт — это значительная причина возникновения инвалидности и высокой смертности по всему миру, включая Россию [8, 12, 19, 25, 80]. Помимо моторных и чувствительных дисфункций, инсульт может вызвать сбои в работе высших функций головного мозга. Эти расстройства приводят к серьезному неврологическому дефициту и последующей длительной инвалидности. Наиболее значительное восстановление функций, потерянных вследствие инсульта, происходит в первые недели после события. В последствии темпы реабилитации замедляются, переходя в этап адаптации к ограничениям. Множество реабилитационных методов направлено на возвращение утраченных способностей на разных этапах после перенесенного инсульта [22, 186].

Периоды инсульта:

- острейший период от момента возникновения инсульта до 3-х дней [17, 109, 146];
- острый период до 21 дня [150];
- ранний восстановительный период, охватывающий период с 21-го дня до полугода постинсультного состояния;
- поздний восстановительный от 6-ти месяцев до 12-ти месяцев после инсульта;
- стадия остаточных явлений от 12 месяцев до 24-х месяцев после инсульта [20, 104, 159, 197].

Эффективность реабилитации после цереброваскулярного происшествия, или инсульта, определяется множественными факторами, среди которых ключевую роль играют местоположение и объем пораженной зоны головного мозга. Процесс восстановления двигательных способностей особенно интенсивен в первый период до 3 месяцев после произошедшего инсульта, благодаря восстановлению активности остаточных здоровых тканей мозга и

стабилизации работы сенсорных систем. Прогресс в дальнейшем продолжается менее динамично. Тем не менее, существуют данные, свидетельствующие о значительном улучшении функций мозга даже по прошествии продолжительного времени, что объясняется возможностями нейропластичности [32, 45].

Название "нейропластичность" обозначает разнообразные процессы:

- трансформация (смещение местоположения активности функционального представления в мозговой коре);
- модифицируемость (вероятность изменений);
- компенсация (активация вспомогательных областей моторной коры);
- конверсия и пр. [13, 51, 202].

В процессе анализа нейропластичности, основываясь на базовых научных данных, полученных с помощью МРТ, выявляются наиболее выраженные показатели в острые и подострые стадии инсульта [25, 40, 86, 107].

В период острого и подострого течения инсульта, процесс реабилитации может способствовать адаптации организма, что проявляется в создании компенсаторных моторных схем, включая изменения в походке пациента (например, развитие паретической походки), а также в стимуляции работы ипсилатеральных областей головного мозга, отвечающих за двигательные функции [145]. Однако после начального периода улучшений достигается так называемое «реабилитационное плато», обычно через 3 месяца после инсультного события. Важно понимать, что полное функциональное восстановление может требовать значительно больше времени — от 6 до 12 месяцев, в зависимости от индивидуальных особенностей состояния пациента и эффективности применяемых методик реабилитации.

Физическая реабилитация поддерживается обширным научным обоснованием, требует значительных усилий и финансовых вложений, включая применение специализированных устройств для улучшения подвижности больных.

Техническое осуществление процесса реабилитации является сложным и требует от пациентов высокого уровня внимания и сохранения когнитивных и языковых способностей [95, 103].

В настоящее время, для реабилитационного пространства необходимо применение передовых технологий и основных аппаратов, которые интегрируют в себя учет различных ограничений в комплексном виде.

Современный процесс реабилитации включает в себя интегрированный набор процедур и действий, целью которых является достижение полного или частичного возобновления утраченных функций, а также обеспечение успешной социальной адаптации пациента [47, 122, 132]. Различные реабилитационные процедуры способствуют ускорению и облегчению процесса восстановления функционального состояния, нарушенного вследствие заболеваний или полученных травм.

Инсульт может привести к трём основным видам нарушений, которые нуждаются в реабилитационных мероприятиях:

- нарушения функций (слабость, неустойчивость, нарушение речи и пр.) [149, 162];

- деградация повседневных умений (снижение способностей к самообслуживанию, общению, передвижению) [41, 120, 208, 211];

- снижение активности в социальной и бытовой сферах [39, 65, 164].

Осложнения, связанные с инсультом, охватывают проблемы с движением, чувствительностью и функциями, контролируемыми корой головного мозга. Последствия острого нарушения мозгового кровообращения проявляются в том, что у 80% пострадавших отмечается парез рук, причем у 40% это состояние становится постоянным. Более 80% пациентов сталкиваются с инвалидностью, зачастую из-за нарушений моторной функции.

Нарушения моторики нижних конечностей ведут к снижению подвижности, повышая тем самым вероятность падений [40].

Примерно 37% больных, страдающих инсультом, расположенным в зоне снабжения кровью средней мозговой артерии, испытывают, по крайней мере, одно падение в период до шести месяцев [17, 45, 123].

Примерно у 8% больных падения приводят к переломам в различных локациях. Такие инциденты порождают у пациентов страх перед последующими падениями, ведущий к ограничению мобильности и ухудшению жизненного комфорта [71, 158].

В наше время параличу верхних конечностей приписывается ключевая роль в развитии стойких моторных дисфункций [59, 93, 117]. Реабилитация моторики нижних конечностей может существенно повысить шансы на восстановление в дальнейшем.

Индивидам, страдающим от невозможности восстановления утраченных функций, необходимо обеспечить медицинский уход и меры по предотвращению рецидива инсульта, а также возможных осложнений вследствие длительной неподвижности [23, 29, 90].

На сегодняшний день в России существует трехэтапная система реабилитации больных после инсульта:

- острая стадия (I этап) – первичные сосудистые отделения, региональные сосудистые центры.

Первый этап медицинской реабилитации, острый период инсульта, длится примерно 3 – 4 недели. В течение этого времени больные получают всестороннюю медицинскую поддержку в подразделениях интенсивной терапии и реанимации, включая специализированные структурные единицы для лечения инсультов. Применяемая на данном этапе стратегия ранней реабилитации подтвердила свою результативность. Она предусматривает интеграцию всех пациентов, обладающих реабилитационным потенциалом, в процесс восстановления с учетом имеющихся противопоказаний к определенным реабилитационным вмешательствам [2, 19].

Ранний восстановительный период (II этап) – специализированная помощь в отделениях раннего восстановительного лечения, реабилитационные отделения (стационар).

Второй этап медицинской реабилитации включает в себя предоставление медицинской помощи на различных этапах восстановления: ранней стадии (в первые 6 месяцев), поздней стадии (от 6 месяцев до 1 года), периоде остаточных проявлений. Данные мероприятия проводятся в специализированных реабилитационных центрах или отделениях реабилитации, при условии наличия у пациента потенциала к улучшению функционального состояния. Примерно треть пациентов, которые прошли через острое состояние инсульта и имеют шансы на выздоровление, подлежат госпитализации на данном этапе после выписки из больницы; 15% направляются сюда из поликлинических учреждений, а еще 15% составляют лица с инвалидностью. В рамках этой стадии акцентируется внимание на восстановлении моторики и применении кинезиотерапии и эрготерапии для возвращения к активной жизни [15, 23, 24].

Поздний восстановительный период (III этап) – поликлиника и реабилитационные центры, санатории.

Амбулаторная реабилитация предстает как комплексная медицинская поддержка, выполняемая специализированными отделениями здравоохранительных учреждений, фокусирующихся на восстановлении пациентов. Эта поддержка охватывает широкий спектр услуг, включая физиотерапию, лечебную гимнастику, методы рефлексотерапии, мануальную терапию, психотерапевтические сеансы, услуги медицинских психологов и специалистов по коррекции речевых нарушений. Кроме того, эти реабилитационные мероприятия могут проводиться не только в условиях амбулаторного помещения, но и на дому, благодаря выездным службам медицинских работников, направляемых к пациентам [27, 32, 52].

1.2 Ключевые основы реабилитационной медицины

Ключевые основы реабилитационной медицины:

- раннее начало;

- комплексный и продолжительный подход, достижимый только за счет структурированной многоэтапной реабилитационной программы;

- соответствие и целостность;

- прямое вовлечение пациента, его семьи и друзей в процесс восстановления.

Реабилитация должна начинаться на ранних стадиях развития инсульта. Ранняя активизация пациентов может предотвратить развитие осложнений, связанных со снижением двигательной функции. Кроме того, ее следует продолжать на разных этапах лечения, в том числе на амбулаторном [32, 53, 195].

Непрерывность особенно важна в течение первого года после начала инсульта. Под влиянием реабилитационной программы наиболее значительное улучшение состояния пациента, особенно двигательной функции парализованных конечностей, происходит в первые шесть месяцев после инсульта, после чего наступает заметное ухудшение. В дальнейшем темпы улучшения снижаются, и процесс завершается формированием адаптации к неврологическому нарушению [32].

Значительное улучшение речи, равновесия, бытовых и профессиональных навыков может занять до двух лет после инсульта. Степень, характер и продолжительность восстановления функций, утраченных в результате инсульта, весьма различны. Однако частичная или полная независимость в повседневной жизни достигается в 47 – 76% случаев [48, 49, 193].

Используемые методы реабилитационной терапии должны быть, с одной стороны, эффективными, а с другой достаточно простыми и доступными как для медицинского персонала, так и для тех, кто ухаживает за больным.

Сегодня нет сомнений в том, что реабилитация потенциально эффективна у пациентов, перенесших инсульт, не зависимо от возраста пациента, наличия

или отсутствия у него неврологических или физических сопутствующих заболеваний.

Ни возраст пациента, ни наличие или отсутствие неврологических или физических сопутствующих заболеваний, ни тяжесть постинсультной инвалидности не являются абсолютными и негативными показателями эффективности реабилитации [203, 205].

Большинство методов реабилитации с помощью физических упражнений «однообразны» и снижают желание заниматься [5, 50]. С развитием инновационных технологий важно искать альтернативные решения, которые бы устранили данную проблему [74, 78, 128].

Следует улучшать существующие подходы к реабилитации и создавать инновационные методики [1, 73, 77].

Поэтому поиск методов медицинской реабилитации стал приоритетным направлением в российском здравоохранении наряду с фармакотерапией. В последнее время в реабилитации все чаще используются роботизированные системы и инновационные технологии БОС [14, 41, 50, 204].

Желательно использовать нефармакологические методы лечения (реабилитации), так как это может снизить частоту полипрагмазии и побочных эффектов [79, 167].

Традиционные методы реабилитации в последнее десятилетие дополняются разработками, цифровыми технологиями, компьютеризированными системами, роботизированными устройствами и телемедициной. Результаты экспериментальных клинических исследований, такие как технология виртуальной реальности, является наиболее инновационным методом реабилитации пациентов с когнитивными и двигательными нарушениями после инсульта [37, 67, 206, 207].

Следовательно, анализ научных источников в рамках исследования выявил необходимость интеграции инновационных подходов реабилитации, в частности, использование виртуальной реальности, в традиционные мультидисциплинарные программы восстановления [75, 85, 200].

1.3 Обзор концепции виртуальной реальности

Применение технологий ВР открывает новые возможности в области реабилитации, предлагая множество методов воздействия, которые адаптируются для применения на различных этапах заболевания. Эти технологии обеспечивают контролируемое воздействие на пациента, делая процесс восстановления более гибким и настроенным на удовлетворение индивидуальных потребностей [37, 81, 89, 198].

Словосочетание "виртуальная реальность" впервые предложил Дж. Ланиер в 1989 году.

Компьютерное моделирование, симуляция и продвинутая 3D-визуализация легли в основу ВР, обеспечивая реалистичное изображение движения на дисплее.

M.Heilig в 1962 году разработал первую систему ВР, именуемую «Сенсорама», которая предоставляла пользователю возможность осуществлять погружение в цифровой мир через просмотр короткометражек с интеграцией обонятельных, тактильных и звуковых стимулов [145].

Виртуальная реальность — это искусственно сгенерированная среда, проектируемая с помощью компьютерной техники, которая воспринимается пользователем как реальность благодаря стимуляции чувственного восприятия, обеспечивая погружение в неё в реальном времени.

Принцип действия ВР, представляющей собой интерактивную компьютерную симуляцию, дает пользователю возможность взаимодействовать с виртуальными объектами, создающими иллюзию реального мира с разнообразными ощущениями. Это позволяет реализовать ключевые цели реабилитационного процесса. Использование виртуальных сред способствует не только восстановлению функций, потерянных вследствие инсульта, но также и в разработке новых навыков у лиц, находящихся на реабилитации или абилитации, расширяя возможности применения технологий ВР в лечении различных стадий заболевания [8, 72, 88, 108].

Система ВР состоит из компонентов:

- устройства, которые выводят визуальную, звуковую и тактильную информацию, формирующие виртуальную среду;

- устройства ввода информации, получемой при движении пользователя это, перчатки, мышь, джойстики.

- программного обеспечения с базами данных для поддержания и создания подробной и реалистичной модели виртуального мира [106].

1.4 Классификация виртуальной реальности

Современные виртуальные реальности классифицируют на две категории. Первый класс – дополненная реальность (ДР):

- получение ДР осуществляется через интерфейс компьютера;
- обучение в среде ДР – манипуляции телом и конечностями посредством контрольных устройств (джойстики, мыши, гироскопические датчики, интерактивные перчатки);
- ДР – симуляции перспективы первого и третьего лица [37].

Вторая категория - погружающая виртуальная реальность:

- погружение в ВР - процесс интерактивного взаимодействия, в ходе которого используется шлем виртуальной реальности.
- интеракция с виртуальным миром через использование перчаток или костюмов для виртуальной реальности, порой с интегрированной тактильной обратной связью.

Анализ ВР осуществляется исключительно с перспективы первого лица. Различные категории виртуальных реальностей классифицируются в соответствии с применением технологии ВР в разнообразных отраслях.

Системы виртуальной реальности, разработанные на основе игровых платформ, наиболее эффективно категоризируются по классификации, предложенной в 2011 году [107].

В соответствии с классификацией, виртуальные системы делятся:

1.Фокусировка на движениях:

А. Концентрация внимания на маневрах кистей.

Б. Концентрация на работе нижних конечностей.

В. Концентрация на движении всего организма.

2. Упражнения, направленные на укрепление когнитивных способностей:

А. Виртуальная реальность в когнитивных тренировках.

Базовая реальность без когнитивных упражнений.

3. Мониторинг точного выполнения движений:

Устройства ВР обладают функцией точного отслеживания движений.

Базовые виртуальные системы, не обладающие возможностью точного мониторинга движений.

4. Системы укрепления поддерживающей способности позвоночного столба:

А. Тренировочный процесс, сидя [31, 107].

Применение технологий ВР предлагает возможности для преодоления текущих ограничений.

На сегодняшний день различаются ВР – системы, подразделяющиеся на иммерсивные и неиммерсивные.

Ключевыми атрибутами ВР являются уровень погружения и ощущение присутствия. Погружение относится к ощущению пользователя, что он является частью виртуального пространства, отмежевавшись от физического мира, что напрямую зависит от детализации и достоверности виртуального окружения. С другой стороны, присутствие определяется как индивидуальное восприятие и реакция на виртуальное окружение так, будто это события происходят в реальности, завися от качества визуальной и сенсорной стимуляции, а также задействования, реабилитируемого в решении специфических задач. Эффективность восприятия присутствия усиливается за счет заданий, предусматривающих возможность множественного повторения с модификацией условий или уровня сложности, способствуя тем самым успеху нейрореабилитационных усилий. В настоящее время активно развивается

научное подтверждение влияния ВР на активацию процессов нейропластичности [80].

Неиммерсивные ВР позволяют пользователю ощущать элементы реального мира, в то время как в иммерсивных системах ВР естественное восприятие заменяется генерируемыми сигналами.

1.5 Изучение опыта применения ВР в реабилитации за период 2011 – 2025 годы.

Исследовательские работы, применяющие технологии виртуальной реальности, классифицируются на две категории: коммерческие видеоигры с открытым доступом и специализированные виртуальные системы, разработанные специально для реабилитационных целей.

Часто применяемые реабилитационные технологии включают игровые системы, такие как Playstation Eye Toy, Microsoft Kinect, Nitendo Wii и Gesture Tek IREX, а также специализированное оборудование вроде комплекса Armeo, CAREN (BTS NIRVANA). Инновационные решения также включают YouGrabber от YouRehab из Швейцарии, виртуальную реальность Reh@City от NeuroRehabLab в Португалии, и VR-технологию Sixense из США [83, 106, 137, 153].

Применение данной технологии в реабилитационных целях способно сделать процесс восстановления более гибким и адаптированным под индивидуальные потребности.

Концепция применения технологии виртуальной реальности как метода восстановления для больных начала развиваться в декаде 1990-х годов двадцатого столетия.

Психиатр R. Lemson стал пионером в применении виртуальной реальности в терапевтических целях в 1993 году, нацеливаясь на лечение фобий и анксиозных расстройств у пациентов [108, 136].

В 1997 году в Соединенных Штатах была создана ВР для терапии посттравматического стрессового расстройства у военнослужащих,

вернувшихся из боевых зон. Этот метод применяется также для лечения других психологических нарушений, включая депрессию, бессонницу, различные фобии и другие состояния [134].

С начала 2000-х годов в реабилитационной медицине для лечения неврологических расстройств активно применяются игровые технологии.

В 2001 году, исследователи D. Jack и R. Boian были среди пионеров в применении ВР для восстановления функций верхних конечностей. Они использовали сенсорную перчатку (Cyber Glove), которая была интегрирована с компьютером [98].

Применение ВР в качестве дополнения к стандартной практике реабилитации привело к значительному улучшению функциональных способностей большого пальца, включая повышение скорости его движений и увеличение количества выполнимых движений. Также отмечено усиление силы сжатия, при захвате мяча парализованной рукой. Этот тип захвата является центральным элементом в оценке восстановления функций кисти, проводимой как на клиническом, так и на биомеханическом уровне, и активно внедряется в комплексы упражнений реабилитационного характера [6].

В повседневности и различных профессиях применяется сферический захват. Он заключается в охвате сферического объекта за счет сгибания всех пальцев. Такой захват часто служит обучающей моделью в среде виртуальной реальности.

В 2009 году S. Adamovich вместе с коллегами разработали технологию, позволяющую ощутить виртуальный объект, путем интеграции тактильной перчаткой, которые создают обратную силу при интеракциях пользователя [55].

Доказано, что сопротивление, оказываемое воздушной подушкой, позволяет поддерживать константу в силе сжатия пальцев. Обнаружено, что данная методика обеспечивает тренировку не только отдельных движений пальцев, но и разнообразных захватов при условии корректно выбранных параметров, что находит эффективное применение в восстановлении дистальных частей верхней конечности [56].

A. Merians и её коллеги в 2011 году запустили программу, которая включала в себя комплексные упражнения для развития как дистальных, так и проксимальных частей верхней конечности.

Интегрировали функционал сенсорной перчатки с помощником в виде роботизированной системы Haptic Master (разработка Moog FCS Corporation) [160].

Для реабилитации пациентов после инсульта применялись различные методы: симулятор игры на пианино для стимуляции мелкой моторики кистей и специальные упражнения со сценарием "ловля птицы" для укрепления проксимальных мышечных групп руки. Анализируя результаты, исследователи обнаружили значительное улучшение в плане точности и координации, увеличение скорости двигательной активности, а также рост объема активных движений в пястно-фаланговых и лучезапястных суставах. Эта инновационная методика, способствующая активации всех отделов руки, доказала свою эффективность и стала основой для разработки новых подходов к реабилитации пациентов с целью восстановления функций верхней конечности [76].

В 2010 году, на платформе Федерального государственного бюджетного научного учреждения научного центра неврологии, Россия впервые осуществила исследование, направленное на изучение результативности использования моторных тренировок в контексте применения технологии ВР [11, 16].

Процесс реабилитации 47 пациентов, страдающих нарушениями двигательной функции верхней конечности после перенесённого инсульта и возрастом от 21 до 76 лет, с осредненным стажем болезни приблизительно в 8 месяцев. Реабилитация осуществлялась при помощи игровой консоли Sony PlayStation II с использованием интерактивного программного обеспечения Eye Toy Play-3. Реабилитационные сессии проводились с частотой пять раз на протяжении недели, каждая из которых длилась от 20 до 30 минут, обеспечивая полный курс из десяти таких занятий [166].

Оценка эффективности производилась с использованием клинических оценочных шкал (Motor Assessment Scale, MAS) и биомеханическим анализом через систему трекинга Mini Birds (Ascension Technology Corporation, США). Из полученных данных ясно, что внедрение ВР особенно ценно для пациентов, страдающих из-за поражений в правом полушарии головного мозга; ВР – технологии эффективно снижают уровень нарушений моторных функций, как в проксимальном, так и дистальном отеде тренируемой руки, используются в основном игровые приложения, что коррелирует с принципами нейропластичности. Заметно улучшение целевой точности, уменьшение изгиба движения и снижение времени на выполнение моторных заданий. Включение стоимостно доступных ВР – систем в стандартную реабилитационную программу подтолкнуло к анализу отдачи от использования иммерсивных ВР – методов, программного обеспечения и специализированных систем, и игровых платформ с элементами ВР [111, 133].

В 2010 году было выполнено исследование, касающееся оценки результативности упражнений на целеустремленность и сферический захват при помощи виртуально-реабилитационной системы без контакта у пациентов, переживших инсульт [70].

Система оснащалась видеокамерой для захвата движений, отслеживая положение цветных маркеров на кистях и предплечьях участников. Виртуальное окружение точно воспроизводило движения рук, позволяя выполнять задачи, например, ловить мяч или касаться объектов. Тренировочный процесс адаптировался к уровням функциональности рук, включая поврежденные конечности, с возможностью регулировки сложности заданий. Исследование показало улучшение в реакции и силе захвата, хотя улучшение скорости движений в парализованной руке не было статистически подтверждено [185]. Анализ применения бимануальных тренировок через систему обратной связи RGS и Armeo Spring выявил значительные улучшения по шкалам оценки, включая Barthel Index, CAHAI, и Motricity Index, а также по шкале Fugl-Meyer для руки и кисти. Тем не менее, данные, подтверждающие

снижение спастичности, не были получены [157]. Достижения, сделанные при использовании каждой из систем, сохранялись в течение трех месяцев после реабилитации. При этом использование виртуальной реальности с тактильной обратной связью показало наилучшие результаты в восстановлении функций верхней конечности, что подчеркивает важность тактильного восприятия в процессе реабилитации [110, 118, 126].

В 2010 году фирма Leap Motion Inc. анонсировала устройство «Leap Motion», предназначенное для фиксации движений пальцев, оснащённое инфракрасным датчиком, что обеспечивает интерактивное управление компьютерными приложениями и работу в виртуальной реальности [125].

В 2014 году ученые под руководством M. Agostini предложили интегрировать в процесс тактильную обратную связь через интеракцию с физическими объектами [55]. Например, при выполнении задачи в виртуальной реальности, такой как перенос мяча, в корзину, пациенту предоставлялся настоящий мяч для улучшения ощущений. Тренеры могли разрабатывать комплексы упражнений, визуализируемые на экране, включая показ требуемой траектории движений, которую следовало имитировать пациенту. В ходе и после выполнения упражнений отображалась фактическая траектория движений участника, предоставляя возможность для её анализа и коррекции. Результаты исследования подтвердили, что такое дополнение к традиционной реабилитации способно значительно улучшить функциональность верхних конечностей по сравнению с исключительно традиционными методами.

В 2014 году коллектив ученных из Австралии [153, 154], также осуществил детальный анализ по поводу того, насколько эффективны видеоигры в процессе реабилитации функций верхних конечностей у тех, кто пережил инсульт. Для этих целей применялись игровые консоли следующих типов: Nintendo Wii (Нинтендо, Япония) и Xbox Kinect (Майкрософт, США) [156, 163, 172, 188, 190].

Наибольшее улучшение в восстановлении функций рук (то есть в ловкости, силе захвата и диапазоне движений) зафиксировано в группе, где

использовались ВР на платформе Nintendo Wii с джойстиком, оборудованным акселерометром. Данный подход способствует улучшению функциональности верхних конечностей у больных после перенесенного инсульта, тем не менее, его эффективность ограничена спецификой интеракции с виртуальным пространством [151].

Изучалось, как продолжительность тренировок влияет на результаты реабилитационного процесса. Собранные данные категоризированы с учетом изучения восстановительного воздействия виртуальной реальности, основываясь на общем времени тренировок, которые составляли длительность либо менее, либо более 10 часов [151].

Суммарная длительность реабилитационных мероприятий, превышающая 10 часов, не обеспечила существенного улучшения исходов лечения по сравнению с пациентами, которые провели в сеансах менее 10 часов за весь период реабилитации. Различия в средних показателях (MD) составили 0,12 при 95% доверительном интервале (ДИ) от – 0,03 до 0,28 для первой группы и 0,01 с 95% ДИ от – 0,22 до 0,24 для второй группы соответственно [151].

В 2015 году Leap Motion Inc. раскрыла результаты пилотного исследования, посвященного оценке эффективности своего устройства для реабилитации моторики рук у пациентов, перенесших ишемический или геморрагический инсульт. Из данных следовало, что регулярное применение сервиса Leap Motion для игровой терапии приводит к значительным улучшениям в функциональном восстановлении: наблюдалось повышение силы захвата и улучшение моторных навыков у участников исследования [125].

После применения интегрированной реабилитационной методики, включающей в себя использование системы виртуальной реальности You Grabber от You Rehab, базирующейся в Швейцарии и моделирующей упражнения в фитнес-центре, для улучшения моторики у пациентов, перенесших инсульт, наблюдались улучшения, незначительно превышающие результаты, зафиксированные в контрольной группе, проходившей

стандартную реабилитацию. В то же время, различия между основной и контрольной группами не достигли статистической значимости [201].

Исследователи во главе с C. Yin исследовали воздействие ВР на процесс восстановления способности управлять велосипедом у пациентов, переживших инсульт. Их исследование оценивало, как использование ВР способствует улучшению координации движений и баланса. Было обнаружено, что метод, объединяющий визуальные стимулы с тактильной (гаптической) обратной связью, демонстрирует наивысшую эффективность [84].

Примененная виртуальная реабилитационная система задействовала двусторонние педальные динамометры и платформу для измерения момента силы. Исследование показало, что после серии тренировок сила участников увеличилась на 22%, а координация и стабильность – на 29%. Аналогичная методика реабилитации упомянута в работе A. Flowers и его коллег [174].

В нечастых исследованиях фиксировались отдельные случаи пароксизмальных событий, включая всплески артериального давления, вертиго и головные боли, которые не требовали медикаментозного вмешательства. Прямая корреляция между этими проявлениями и использованием ВР была неоценима, поскольку их интенсивность и частота оставались неизменными вне зависимости от вовлечения ВР [130].

Во время проведения клинической оценки реабилитации с использованием Armeo Spring (далее – AS), проводимой в реабилитационном институте Чикаго, где в исследовании AS была сопоставима с традиционной реабилитацией у 28 пациентов после инсульта с повреждениями средней и высокой тяжести, получены следующие результаты: лучшие долгосрочные результаты получены в группе, которая использовала комплекс AS; лучшие результаты восстановления двигательной функции в группе с AS (шкала Fugl-Meyer) получены через шесть месяцев после окончания нейрореабилитации; лучшая мотивация пациентов была во время занятий на комплексе AS, он назван пациентами «более эффективным» и «менее скучным», чем традиционные методы нейрореабилитации [100].

Ученые Гетеборгского университета провели анализ, как игры в ВР влияют на восстановление пациентов, перенесших инсульт. Они использовали ВР — шлемы, контроллеры использовали при реабилитации пациентов с нарушениями подвижности рук. Получены данные, что «Реабилитационные мероприятия, которые повышают настроение, могут быть более эффективными. Упражнения, доставляющие удовольствие, могут стать долгосрочной привычкой» [101].

Ученые считают, что высокий эффект для восстановления двигательной функций верхних конечностей может дать график занятия с ВР, при котором пациенты трижды в неделю на протяжении 10 недель проходят 30 – минутные игровые сеансы [101].

Так, например, для восстановления функции верхней конечности и лицевой мускулатуры после перенесенного инсульта существует тренажер с программным обеспечением Cyber Link YouCam Deluxe 7.0.2827.0 с функцией зеркального отображения [185, 199]. Использование данной методики возможно вместо зеркала, которое используют эрготерапевты в своей работе при проведении зеркальной терапии для восстановления функции паретичных конечностей [7, 33, 78].

Для системы ВР, предназначенной для реабилитации верхних конечностей, в настоящее время существует множество моделей подходящих систем ВР, и большинство из них имеют схожие компоненты: датчик, камеру, монитор и программы или программное обеспечение ВР. Примером является Lin et al. исследование, в котором терапевтическое консультирование сообщества проводилось в отдельной палате неврологического отделения с использованием портативного интерфейса виртуальной реальности и сенсора Kinect корпорации Microsoft [135, 143, 197].

Во 2-й больнице Цзясина в Китае в апреле и июле 2021 года проведено исследование использования движения – бросок мяча в баскетболе у пациентов после острого инсульта, с параличом верхних конечностей [175, 209].

Врачи проводили первоначальную оценку подвижности верхних конечностей у пациентов, перенесших инсульт, на основе BMRS и мини-обследования психического состояния (MMSE) когнитивных функций. Воображение движения, известное как двигательное воображение (идеомоторные упражнения), в сочетании с ВР дает возможность пациентам, перенесшим инсульт, с тяжелыми двигательными нарушениями начать реабилитацию [35, 84, 127, 152, 180].

В интерактивной лаборатории анализа походки в Нидерландах проведено первое исследование, изучающее влияние ВР – тренировки ходьбы на уровень участия людей, перенесших инсульт. Участники, включенные в группу ВР, получали два 30-минутных сеанса ВР в интерактивной лаборатории анализа походки в реальном времени (GRAIL, Motekforce Link, Амстердам, Нидерланды) в неделю в течение 6 недель (12 сеансов). GRAIL состоит из двухленточной беговой дорожки с силовой платформой, системы захвата движения (Vicon Motion Systems, Оксфорд, Великобритания) и полуцилиндрического экрана на 180 для проецирования окружающей среды с оптическим потоком [117].

Некоторые инструменты ВР позволяют включать анимированные аватары в гибридные среды. Цифровой аватар – пользователь управляет от третьего лица, который появляется в качестве игрока в виртуальной реальности. Применение таких аватаров способствует пластическим изменениям в сенсомоторных зонах, влияющим на систему зеркальных нейронов. Доказано, что наблюдение за поведением, даже если оно смоделировано в виртуальном пространстве, может активировать сохраненные двигательные программы и способствовать восстановлению моторного исполнения [140, 161, 194]. Эту гипотезу подтверждают и Калабро с соавторами они обнаружили значительные изменения в величине связанных с ЭЭГ альфа – и бета – ритмов в системе зеркальных нейронов у пациентов, перенесших инсульт, во время 2D – тренировок под руководством цифрового аватара [68, 69, 155].

Лучшие результаты получены у пациентов с сенсомоторными нарушениями; поскольку ВР обеспечивает мультисенсорную обратную связь с человеком. Данный метод усиливает пластичность нейронов в сенсомоторной коре и способствует функциональному восстановлению [155].

Восстановление моторики после инсульта и улучшение моторного контроля протезов, приводимых в движение телом, два классических примера возможностей обучения, которые становятся более эффективными при использовании иммерсивной виртуальной реальности. Кроме того, координация и передача навыков, два ключевых компонента в спорте и нейромоторной реабилитации, также могут быть натренированы более эффективно с помощью ментальных тренировок с использованием иммерсивной виртуальной реальности [60, 176].

Однако не все виртуальные среды подходят для всех больных, поэтому виртуальная моторная реабилитация совершенствуется путем дополнения к ней когнитивных задач — необходимости распознавать и запоминать различные объекты; несмотря на то, что такой способ реабилитации является захватывающим и продуктивным для одних пациентов, для других перенесших последствия инсульта с существенными когнитивными нарушениями это может выражаться стрессовым состоянием и спутанным сознанием, поэтому применение ВР должно быть строго индивидуализировано [21, 28, 34, 129].

Доказанного преимущества ВР по сравнению с традиционной реабилитацией еще не выявлено, однако запрос мирового медицинского сообщества на создание видеоигр для тренировок и реабилитации не останется незамеченным для разработчиков.

Результаты систематических обзоров варьируют от недостаточных до существенных доказательств эффективности ВР как превосходства над традиционными методами лечения. Отмечен растущий энтузиазм по поводу использования ВР в нейрореабилитационных целях, но существует недостаток высококачественных исследований для четкого понимания его

неврологических механизмов, лежащих в основе этой сомнительной эффективности [7, 61, 76, 148].

Действительно, в литературных обзорах часто рассматриваются данные исследований на неиммерсивных 2D – дисплеях, которые следует относить к видео игровой или компьютерной терапии, а не к ВР. Более того, реальные приложения виртуальной реальности характеризуются рядом ограничений, которые необходимо преодолеть с появлением технологий метавселенной [173, 181]. В будущем решающее значение будут иметь новые технологические устройства, способные повлиять на точность восприятия расстояния и тем самым усилить ощущение присутствия пользователя [92, 119, 138, 165].

Исследователи Eng K., Siekierka E., Pyk P. и соавторы пришли к выводу, что постоянное наблюдение за действиями, выполняемыми здоровыми конечностями, и их последующее воспроизведение способствует улучшению таких нейрофизиологических качеств, как пластичность мозга. Это, в свою очередь, способствует повышению шансов на восстановление функций, потерянных в результате повреждений. Дополнительно, они подчеркнули критическую роль зеркальных нейронов, которые активно участвуют в процессах наблюдения и последовательной имитации. Эти нейроны взаимодействуют с зонами мозга, отвечающими за планирование и исполнение двигательных действий, оказывая селективное влияние на моторные участки коры головного мозга. В рамках своего исследования, Eng K., Siekierka E., Pyk P. применили технологии виртуальной реальности для имитации активности поврежденных конечностей [124, 171].

Пациенты, пережившие инсульт, активизируют свои неповрежденные участки мозга, тогда как на дисплее эти движения осуществляются пораженной конечнсотью. Эту концепцию заимствовали от исследователя В.С. Рамачандрана. Проводился эксперимент с людьми, потерявшими руки, используя зеркало, чтобы активировать мозговые области, ответственные за движение. Участники с ампутированными конечностями манипулировали своими здоровыми конечностями, однако зеркальное отражение заставляло их

воспринимать, что они могут двигаться обеими руками одновременно. Суть методики заключается в том, что пациент манипулирует сохраненной рукой перед экраном, где параллельно демонстрируется индивид, совершающий схожие манипуляции травмированной рукой. Чтобы усилить эффект, одежда на экране соответствует одежде пациента. В ходе терапии пациенты используют здоровую руку для действий, недоступных их поврежденной руке, получая ободряющую визуальную обратную связь, видя, как их травмированная конечность принимает участие в действии [6, 18, 34, 134].

Исследование продемонстрировало, что наблюдалось значительное улучшение в реабилитационных способностях участников, включая повышение функциональности головного мозга в двигательной сфере, улучшение когнитивных способностей и общее психологическое улучшение состояния. Участники оценили программу положительно, проявили высокую мотивацию и желание продолжать участие, несмотря на продолжительный характер исследования. Было отмечено возобновление интереса к прежним активностям, таким как прогулки, выполнение спортивных упражнений и задач по дому.

В феврале 2020 года появились разработки Союза реабилитологов России клинических рекомендаций, по использованию ДР и ВР в медицине. Клинические испытания провели специалисты Национального медико-хирургического центра имени Н.И. Пирогова. Для помощи людям с неврологическими заболеваниями. Доведены результаты на экспертном круглом столе, что в целях безопасности пациентов нужно ограничить время их пребывания в виртуальном пространстве. По разным оценкам, длительность сеансов может составлять от 12 до 30 минут [16, 51].

Эксперты подчеркивают необходимость анализа долгосрочных эффектов при проведении исследований и рассматривают вопросы касательно реализации программ реабилитации на расстоянии. Применение телереабилитационных подходов позволяет продлить временные рамки реабилитационного процесса. Использование технологий дистанционного наблюдения за процессом восстановления способствует эффективному распространению инновационных

методов и уменьшению рабочей нагрузки на медработников. Кроме того, внедрение виртуальной реальности в реабилитационные программы должно выходить за рамки улучшения моторики, охватывая также развитие когнитивных способностей благодаря использованию разнообразных иммерсивных сценариев, которые стимулируют умственную активность. Такие сценарии могут касаться как повседневной жизни пациентов, так и аспектов их профессиональной деятельности [192, 196].

Следовательно, применение виртуальной реальности в сфере медицинской реабилитации открывает обширные возможности для восстановления при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, а также восстановления нарушенной моторики и улучшения когнитивных функций у больных с разнообразными заболеваниями центральной нервной системы [4, 82, 178, 183, 189]. Способность к тонкой настройке параметров среды и активностей в ВР обеспечивает персонализированный подход на протяжении всех этапов восстановления. Отличительная степень безопасности и надежности этих технологий дает возможность их применения не только в стационарных, но и в амбулаторных условиях при минимальном надзоре со стороны медицинского персонала [58, 147, 170].

Таким образом, можно сделать вывод, что своевременное использование инновационных методов нейрореабилитации с применением ВР позволяет получить высокие результаты по восстановлению утраченных двигательных функций у лиц с перенесенным церебральным инсультом и обеспечить интеграцию данного контингента в общественную жизнь.

Проведенный анализ научных источников показал, что передовые автоматизированные системы, применяемые в области медицинской реабилитации, относятся к инновационным разработкам в сфере медицинского приборостроения. Эти системы базируются на использовании микропроцессорных технологий, благодаря которым становится возможным разрабатывать высокотехнологичные роботизированные комплексы с широким спектром функций [166, 182]. Использование микропроцессоров обеспечивает

создание многоцелевых устройств на единой технологической платформе при помощи специализированного программного обеспечения. Такие аппараты объединяют в себе и диагностическое, и восстановительное оборудование. Критически важным элементом в процессе реабилитации является компьютер с соответствующим программным обеспечением, к которому подключаются реабилитационное оборудование и датчики для мониторинга физиологических параметров пациента [10, 57, 62, 66, 207].

На сегодняшний день в Российской Федерации компьютеризация в реабилитологии развивается в трех основных направлениях:

1. телереабилитация [115, 200];

2. организационно-информационная поддержка;

3. автоматизация реабилитационных, диагностических и лечебных методик.

Хотя невозможно четко определить границы между обсуждаемыми аспектами, данное разделение наилучшим образом отображает текущее состояние процессов информатизации в области реабилитации. Компьютеризация реабилитационной медицины в настоящее время далека от совершенства и требует интенсификации научно-практических исследований в этом направлении и финансирования из бюджетных средств нашей страны. Однако выявленные тенденции прогресса показывают вероятность достижения более высокого уровня функционирования реабилитационных программ пациентов после инсульта и повышения качества медицинского обслуживания больных в остром периоде в целом, что в перспективе будет способствовать реформированию реабилитационных процессов и эволюции организации здравоохранения в данном направлении, снижая инвалидизацию вследствие перенесённого острого нарушения мозгового кровообращения [59, 71, 74].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Этические аспекты в исследовательском процессе

Проведенное научное исследование соответствует стандартам надлежащей клинической практики (GCP) и принципам, изложенным в Хельсинкской декларации, а также ее последующих поправках, включенных в 2000 году. Процедурные аспекты и методология исследования получили одобрение этическим комитетом Тюменского государственного медицинского университета, что подтверждено решением от 09.01.2021 № 97. От всех участников исследования были получены письменные согласия на участие после тщательного информирования об особенностях, целях исследования, возможных рисках и праве на отказ от участия в любой момент без каких-либо последствий.

2.2. Методология исследования

Исследовательский проект: В медицинском учреждении государственного бюджетного учреждения здравоохранения "Областная больница №23" в Тюменской области в первично-сосудистом отделении (неврологический профиль) проведено одноцентровое проспективное рандомизированное исследование по оценке эффективности метода реабилитации с применением ВР в сочетании с велокинетическими занятиями на роботизированном тренажере. Для создания визуального эффекта двигательного движения использована компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар».

Во время сеансов у пользователей появляется возможность управлять виртуальным велосипедом, используя имитацию руля с проекцией рук и визуализацией движущейся дороги с четко видимой дорожной разметкой. Применение данной виртуальной технологии начинается после устойчивого улучшения состояния здоровья, минуя острейший период заболевания, обычно

на третий день госпитализации, с длительностью ежедневных сессий до 10 дней и продолжительностью каждого занятия 15 минут.

Исследование сосредоточилось на оценке клинического и функционального статуса больных с ИИ при стандартной терапии, дополненной реабилитационными процедурами с использованием виртуальной реальности.

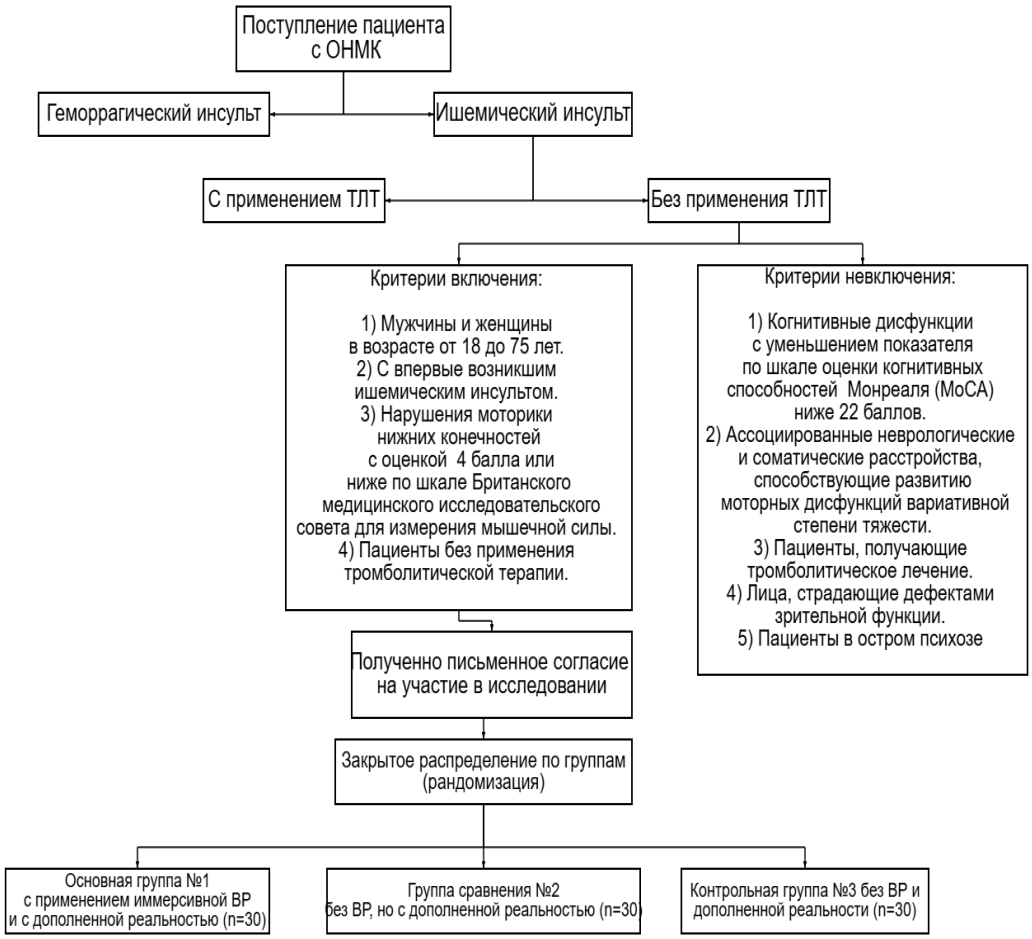


Рисунок 1. Дизайн исследования.

Критерии включения:

1) Мужчины и женщины в возрасте от 18 до 75 лет.

2) С впервые возникшим ишемическим инсультом.

3) Нарушения моторики нижних конечностей с оценкой 4 балла или ниже по шкале Британского медицинского исследовательского совета для измерения мышечной силы.

4) Пациенты без применения тромболитической терапии.

Критерии невключения:

1) Когнитивные дисфункции с уменьшением показателя по шкале оценки когнитивных способностей Монреаля (MoCA) ниже 22 баллов.

2) Ассоциированные неврологические и соматические расстройства, способствующие развитию моторных дисфункций вариативной степени тяжести.

3) Пациенты, получающие тромболитическое лечение.

4) Лица, страдающие дефектами зрительной функции.

5) Пациенты в остром психозе

Критерии исключения:

1) Отказ от выполнения данного обследования.

2) Недостаток мотивации у пациентов к выполнению программы медицинской реабилитации, включая нарушения установленного режима лечения и выполнения дополнительных лечебных процедур;

3) Выполнение медицинских процедур, выходящих за рамки утвержденной методики исследования;

4) Возникновение критических острых состояний, угрожающих жизни больного;

5) Нежелательные эффекты от основных лекарственных средств.

2.3. Исследования клинического профиля пациентов

Диагностика ИИ у пациентов производилась на этапе госпитализации и включала комплексный подход: анамнез заболевания, анализы крови и другие лабораторные исследования, изучение данных рентгенографии, ультразвуковое исследование, а также использование стабилометрических тестов. Оценка функционального состояния была произведена с применением специализированных шкал и инструментов, описанных в приложении, в том числе шкала Берга, шкала оценки тяжести инсульта NIHSS, шкала Рэнкина, индекс мобильности Ривермид, шкала реабилитационной маршрутизации, индекс ходьбы Хаузера и категории функциональности ходьбы по Holden. Также были использованы психологические инструменты оценки: госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS), краткая шкала психического статуса, монреальская шкала когнитивной оценки (МоСА). Дополнительная диагностика включала электроэнцефалографию (ЭЭГ) для изучения электрической активности мозга.

Терапия пациентов проходила в условиях стационара с последующим курсом реабилитации в ГБУЗ Областная больница № 23 Тюменской области, в первичном сосудистом отделении неврология. В исследование были включены 90 больных ишемическим инсультом в остром периоде, с диагнозами, соответствующими классификации МКБ-10 в диапазоне I63.3-I63.5.

В таблице 1 представлена общая характеристика больных с ишемическим инсультом, принявших участие в исследовании.

Таблица 1.

Характеристика пациентов, включенных в исследование

Основные характеристики		Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью. (n =30)	Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью. (n =30).	Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности. (n =30).
Пол	Мужчины	15 (50%)	24 (80%)	21 (70%)
	Женщины	15 (50%)	6 (20%)	9 (30%)
Возраст (среднее±SD, min, max)		56,1 ± 13,9 [34; 70]	55,9 ± 11,1 [39; 67]	54,2 ± 12 [28; 66]

В исследование включены 3 группы пациентов по 30 человек. Распределение по группам было осуществлено путем рандомизации.

Первая группа, основная группа № 1с применением иммерсивной ВР и с ДР (n=30). Реабилитация в сочетании с велокинетическими занятиями на роботизированном тренажере. Для создания визуального эффекта двигательного движения использована компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар». Средний возраст пациентов 56,1 ± 13,9 [34; 70].

Вторая группа, группа сравнения № 2 – без ВР, но с ДР (n=30). Средний возраст пациентов – 55,9 ± 11,1 [39; 67].

Третья группа, контрольная группа № 3 – без ВР и ДР (n =30). Средний возраст пациентов составил 54,2 ± 12 [28; 66].

Основной курс реабилитации в трех группах пациентов идентичный.

При поступлении пациентам на этапе приемного отделения проведено КТ ГМ, ОАК, коагулограмма, глюкоза крови. Пациенты госпитализированы в палату интенсивной терапии ПСО неврология. Пациентам проведен комплекс обследований согласно клиническим рекомендациям: «Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака» [20, 26].

При стабилизации состояния при купировании острейшего периода произведен отбор пациентов согласно критериям включения, не включения. Получено письменное согласие на участие в реабилитации. Добровольное согласие на участие в исследовании пациент подписывал лично. При отсутствии возможности лично поставить подпись в виду неврологических нарушений пациент, устно давал согласие. После чего согласие подписывалось консилиумом врачей в присутствии пациента.

Распределены пациенты путем закрытой рандомизации.

2.4 Сопутствующие состояния у пациентов (Коморбидность)

Проведен анализ коморбидности, вредных привычек упациентов, отобранных в исследование (рис. 2).

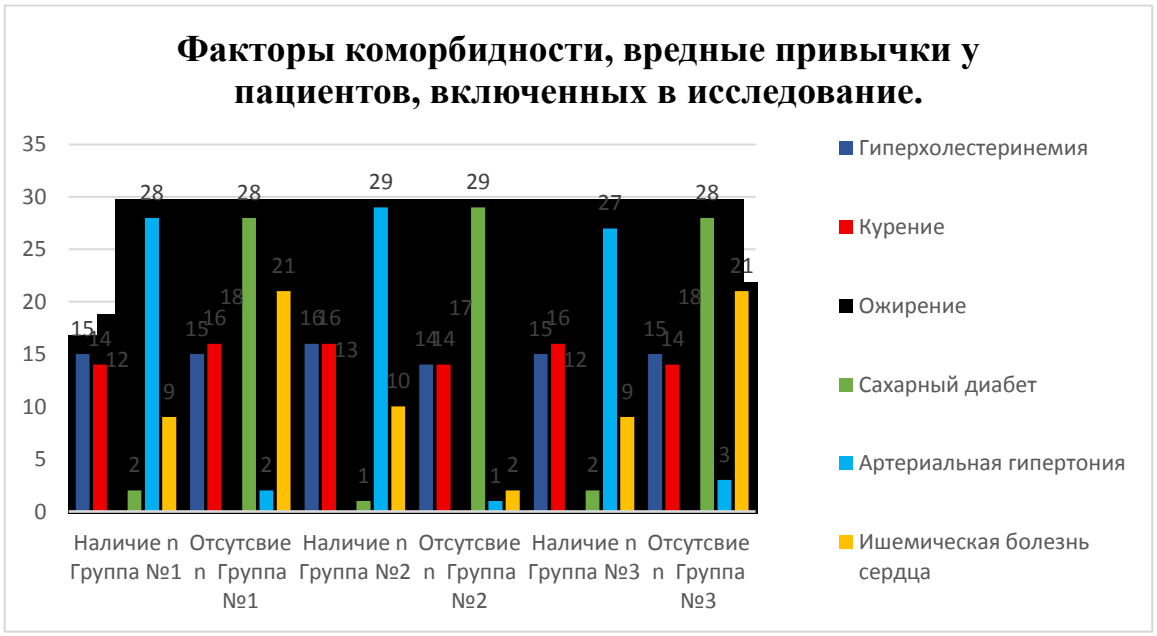


Рисунок 2. Факторы коморбидности, вредные привычки у пациентов, включенных в исследование.

Гиперхолестеринемия в основной группе наблюдается у 50% пациентов, в группе сравнения у 53,4% пациентов, в контрольной группе у 50% пациентов р

>0.05. Курение в основной группе наблюдается у 46,6% пациентов, в группе сравнения у 53,4% пациентов, в контрольной группе у 53,4% пациентов р >0.05. Обработав данные, по индексу массы тела пациентов было установлено ожирение в основной группе у 40,6% пациентов, в группе сравнения у 43,3% пациентов, в контрольной группе у 40,6% пациентов р >0.05.

Сахарный диабет наблюдался в группе №1 у 6,6% пациентов, в группе №2 3,3%, в группе № 3 у 6,6% пациентов р >0.05.

Самым часто встречающимся фактором во всех группах стала артериальная гипертензия: в группе № 1 наблюдается у 93,4% пациентов, в группе № 2 у 96,7% пациентов, в группе № 3 у 90% пациентов р >0.05.

Ишемическая болезнь сердца встречалась в группе № 1 у 30% пациентов, в группе № 2 у 33,4% пациентов, в группе № 3 у 30% пациентов р >0.05.
Проанализировав полученные результаты, в группах 1 и 2 р >0.05 и в группах 2 и 3 р >0.05, выявлено отсутствие отличий по коморбидному фактору в данных группах.

Результаты оценки анамнеза жизни больных позволили выявить ряд сопутствующих заболеваний (табл. 2).

Таблица 2.

Факторы коморбидности, вредные привычки у пациентов, включенных в исследование

Факторы коморбидности	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью. (n =30)		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью. (n =30).		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности. (n =30).	
	Наличие n (%)	Отсутствие n (%)	Наличие n (%)	Отсутствие n (%)	Наличие n (%)	Отсутствие n (%)
Гиперхолестеринемия, количество пациентов	15 (50%)	15 (50%)	16 (53,4%)	14 (40,6%)	15 (50%)	15 (500%)
Курение, количество пациентов	14 (46,6%)	16 (53,4%)	16 (53,4%)	14 (46,6%)	16 (53,4%)	14 (46,6%)
Ожирение, количество пациентов	12 (40,6%)	18 (60%)	13 (43,3%)	17 (56,6%)	12 (40,6%)	18 (60%)
Сахарный диабет количество пациентов	2 (6,6%)	28 (93,4%)	1 (3,3%)	29 (96,7%)	2 (6,6%)	28 (93,4%)
Артериальная гипертония, количество пациентов	28 (93,4%)	2 (6,6%)	29 (96,7%)	1 (3,3%)	27 (90%)	3 (10%)
Ишемическая болезнь сердца, количество пациентов	9 (30%)	21 (70%)	10 (33,4%)	20 (66,6%)	9 (30%)	21 (70%)

2.5. Исследовательские методики

Все пациенты прошли комплексное клиническое обследование, включающее сбор анамнеза заболеваний. Произведена оценка функционального статуса до и после лечения пациентов. Проведена диагностика и занятия на стабилоплатформе. Дополненная реальность в группе №1 и группе №2, представляет из себя занятия на реабилитационной перчатке "Аника" для восстановления мелкой моторики и координации с оценкой функциональных возможностей при помощи БОС. Произведена оценка по шкале Берга, шкале NIHSS, шкале Рэнкина, индекса мобильности Ривермид, шкале реабилитационной маршрутизации, по индексу ходьбы Хаузера (по Hauser S., 1983), функциональной категории ходьбы (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992). Произведена помощь в интерпретации результатов медицинским психологом по психологическим шкалам, включая госпитальную

шкалу тревоги и депрессии HADS, краткую шкалу оценки психического статуса, монреальскую шкалу оценки когнитивных функций (MoCA). Произведена электроэнцефалография (ЭЭГ) до и после лечения.
Произведена оценка сопутствующей патологии, а также данные физикального обследования.

2.5.1. Методы инструментального анализа

Для верификации диагноза и уточнения формы острого нарушения мозгового кровообращения всем пациентам на этапе приемного отделения проведена компьютерная томография головного мозга на оборудовании томограф компьютерный ренгеновский Simens SOMATOM DefinitionAS серийный номер 92446, (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 06 апреля 2016 года № ФСЗ 2008/02797) и в динамике при отсутствии очага при ишемическом инсульте. Описание снимков проведено врачами лучевой диагностики.

Для классификации ишемического инсульта в соответствии с критериями TOAST, немедленно после госпитализации и в пределах первых трех часов, пациентам выполнялось ультразвуковое исследование брахиоцефальных и интракраниальных артерий согласно действующим клиническим протоколам. Процедура произведена врачами ультразвуковой диагностики высшей категории. На оборудовании система ультразвуковая AcusonX700 с принадлежностями «Сименс Медикал Солюшнз Ю-Эс, Инк.». (Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 18 сентября 2018 года № РЗН 2015/3293).

Пациенты, от которых получено письменное согласие на участие в обследовании, на 3 и 13 сутки проведена процедура электроэнцефалографии. С целью исключения эпилептиформной активности, что служило критерием невключения в группу исследования. Интерпретация результатов произведена врачом функциональной диагностики первичного сосудистого отделения.

Обследование произведено на компьютерном энцефалографе нейрон-спектр-4/ВМП (регистрационное удостоверение № ФСР 2008/03365).

Диагностику на тренажере «Стабилоплотформа» проводил врач по лечебной физкультуре на аппарате Tymo Therapy Hlate 2020 года выпуска заводской номер TR 5-2020-00007. (Регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 0 9 марта 2016 года № РЗН 2016/3785).

2.6 Медицинская реабилитация в группах сравнения

Все пациенты получали лечение согласно клиническим рекомендациям «Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака» у взрослых, утверждены Министерством здравоохранения РФ [20].

Реабилитационные мероприятия проводились согласно приказу Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 788н "Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых" [32].

Во всех трех группах пациентов, отобранных для исследования, после полученного письменного согласия проводились идентичные лечебные и реабилитационные мероприятия (таб. 3).

Лечебные мероприятия осуществлялись с смомента поступления во всех трех группах. Все пациенты в течение 24 часов наблюдались, в палате интенсивной терапии первичного сосудистого отделения неврология ОБ № 23 г. Ялуторовск. Терапевтическое лечение заключалось в коррекции АД. Пациенты консультированы врачом кардиологом.

Проводилась корректировка гипотонии и гиповолемии для поддержания системного уровня перфузии [2, 19, 20, 129]. Контролировался ежесуточный мониторинг жидкостного и, по показаниям, электролитного баланса с целью поддержания гомеостаза. Мониторировался уровень гликемии. В первые сутки осматривал врач диетолог для профилактики мальнутриции, медицинский логопед для профилактики аспирации и подбора консистенции питания [20, 38]. Осуществлялся индивидуальный выбор метода и длительности профилактики тромбоза глубоких вен и ТЭЛА [3, 169].

Лекарственная терапия, направленная на нейропротекцию пациентам с ИИ, заключалась в назначении цитиколина 1000 мгр (4 мл) в/в капельно в течении 13 дней. (Уровень убедительности рекомендаций А) [20].

Реабилитация пациентов, основной курс: заключалась в индивидуальной лечебной гимнастике с инструктором ЛФК в течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 40 минут. Лечебная гимнастика на столе Войта – Бобата (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 18 марта 2014 года № РЗН 2014/1520) проводилась с пациентами врачом ЛФК в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 40 минут. Занятия на циклических и силовых роботизированных тренажёрах для верхних и нижних конечностей под контролем гемодинамики осуществлялись инструкторами по лечебной физкультуре на тренажере реабилитационном для восстановления функции верхних и нижних конечностей THERA-TrainerTIGO (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 08 июня 2017 года № РЗН 2017/5821) в течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 20 минут на верхние конечности, 20 минут на нижние конечности.

Диагностику и занятия на тренажере «Стабилоплотформа» проводил врач по лечебной физкультуре на аппарате Tymo Therapy Hlate (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 09 марта 2016 года № РЗН 2016/3785) в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 30 минут. Проводилась оценка распределения нагрузки веса тела пациента на правую и левую нижнюю конечность. Оценивалась сила мышц в килограммах, и активное перенесение тяжести тела пациента с интерпретацией результатов с момента начала занятий и при завершении курса.

После осмотра врачом физиотерапевтом пациенты получали магнитотерапию на аппарате BTL-6000 SuperInductiveSestem (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 16 июля 2019 года № РЗН 2019/8608) на пораженные конечности в течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 10 минут.

Группа № 1 – пациенты получали в дополнение к основному курсу занятий иммерсивную ВР (компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар») в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 15 минут.

Для создания визуального эффекта движения была задействована уникальная компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар» (подтвержденной Свидетельством Роспатента № 238278).

Для занятия использовался АПК «Вело Виар». Также занятия ДР с БОС перчатка Аника (регистрационное удостоверение на медицинское изделие от 04 декабря 2017 года № РЗН 2017/6530) проводил специалист по эрготерапии в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 10 минут. Проводились занятия, и оценка в динамике показателей двигательной активности каждого пальца пораженной верхней конечности.

Группа № 2 в дополнение к основному курсу реабилитации получала занятия с дополненной реальностью БОС, перчатка Аника.

Группа № 3 получала терапевтическое лечение и основной курс реабилтации без примененеия ВР и ДР.

Таблица 3.

Общая характеристика методов реабилитации больных с инсультом, принявших участие в исследовании

Метод реабилитации	Основная группа № 1 с применением иммерсивнойВР и с дополненной реальностью (n =30).			Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30).			Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30).		
	Продолжительность	Частота	Время занятия	Продолжительность	Частота	Время занятия	Продолжительность	Частота	Время занятия
Лечебная гимнастика с инструктором	13 дней	Ежедневно	40 мин	13 дней	Ежедневно	40 мин	13 дней	Ежедневно	40 мин
Лечебная гимнастика на столе Войта-Бобата	10 дней	Ежедневно	40 мин	10 дней	Ежедневно	40 мин	10 дней	Ежедневно	40 мин
Циклические и силовые тренажёры под контролем гемодинамики	13 дней	Ежедневно	40 мин	13 дней	Ежедневно	40 мин	13 дней	Ежедневно	40 мин
Стабилометрия	10 дней	Ежедневно	30 мин	10 дней	Ежедневно	30 мин	10 дней	Ежедневно	30 мин
Магнитотерапия на пораженные конечности	13 дней	Ежедневно	10 минут	13 дней	Ежедневно	10 минут	13 дней	Ежедневно	10 минут
Занятия с дополненной реальностью БОС, перчатка Аника	10 дней	Ежедневно	10 минут	10 дней	Ежедневно	10 минут	-	-	-
Иммерсивная ВР (ВИАРР100), АПК «Вело Виар»	10 дней	Ежедневно	15 минут	-	-	-	-	-	-

2.7 Статистическая обработка результатов исследования и способ оценки непосредственной эффективности медицинской реабилитации

Результаты обрабатывались с применением IBM SPSS Statistics версии 23 и MS Excel 2000 от Microsoft. Для проверки гипотезы о нормальности распределения выборки использовались метод Шапиро-Уилка и критерий Лиллиефорса.

Для сравнения межгрупповых данных использовался критерий Колмогорова-Смирнова. Метод является одним из наиболее распространенных и мощных инструментов для статистического анализа данных. Он позволяет определить, насколько две выборки отличаются друг от друга на основе их распределения. Критерий основывается на сравнении эмпирической функции распределения (ЭФР) для каждой выборки с соответствующей теоретической функцией распределения.

Для оценки результатов применялась корреляция Спирмена, для выявления монотонных связей между переменными, особенно в случаях, когда данные не соответствуют требованиям нормального распределения.

При сравнении показателя в зависимых группах применялся критерий Вилкоксон. Достоверность значений принималась при $p \leq 0,05$.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНЫХ И РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ И КОГНИТИВНОЙ ФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ (НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАБИЛИТАЦИИ)

Одной из наиболее распространенных жалоб, выявленных у пациентов, страдающих ИИ, является ограничение возможности передвижения. Пораженная верхняя конечность неспособна удержать предметы, возникает чувство зависимости от окружающих, особенно при изменении положения тела, затруднение при проведении гигиенических процедур, а также при ходьбе по палате или лестнице. Важно отметить, что у всех пациентов, страдающих ИИ, могут наблюдаться разные жалобы: от одиночных до всех в совокупности.
Важно отметить, что все лабораторные анализы, а так же инструментальные показатели, электрокардиография – ЭКГ, ультразвуковое диагностическое обследования брюшной полости, брахиоцефальных и интракраниальных сосудов, компьютерной томографии головного мозга, электроэнцефалографии (ЭЭГ), стабилометрии, а также результаты осмотра невролога, врача по лечебной физкультуре, медицинского психолога и эрготерапевта находились в пределах допустимых критериев включения, что позволило использовать ВР и занятия с ДР, на протяжении курса лечения и реабилитации.

3.1 Динамика клинических показателей на фоне реабилитационных мероприятий

3.1.1 Динамика клинических показателей основной группы № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью

Проведенный анализ изменений состояния пациентов, принимавших участие в данном исследовании, позволил выявить, что спустя 10 дней с момента начала реабилитационного курса в основной группе достигнуты значимые показатели, $p < 0,05$ которые были оценены с использованием шкалы выраженности неврологических нарушений NIHSS.

В основной группе пациентов в начале реабилитации на 3 сутки после окончания острейшего периода ИИ по показателям NIHSS у 96,7% пациентов имели неврологические нарушения средней степени тяжести и 3,3% пациентов имели тяжелые неврологические нарушения.

После курса реабилитации с применением ВР и ДР на 10 день от момента реабилитации выявлены следующие показатели: у 3,33% пациентов симптомы инсульта отсутствовали, у 50% пациентов имели легкие неврологические нарушения и 46,62% пациентов имели неврологические нарушения средней степени тяжести. Пациентов с показателями тяжелых неврологических нарушений не было.

По результатам индекса мобильности Ривермид у 70,1% пациентов имели место крайне тяжелые нарушения мобильности, у 13,3% пациентов выявлены тяжелые нарушения мобильности, у 16,6% пациентов имели умеренные нарушения мобильности в начале курса лечения.

По завершению курса реабилитации были получены следующие результаты: пациентов с крайне тяжелыми нарушениями мобильности не было, 13,3% остались с тяжелыми нарушениями мобильности, 40,1% имели умеренные нарушения мобильности. У 43,3% пациентов были легкие нарушения мобильности, 3,3% не имели нарушений мобильности.

Оценивая по шкале реабилитационной маршрутизации, были получены показатели в начале реабилитации: 3,33% пациентов, имели умеренное нарушение жизнедеятельности, 73,33% пациентов находились в разряде пациентов с выраженными нарушениями жизнедеятельности, у 23,31% пациентов выявлены грубые нарушения жизнедеятельности.

При завершении курса у 16,65% пациентов отсутствовали проявления нарушений жизнедеятельности при наличии симптомов заболевания. У 36,63% пациентов были легкие нарушения жизнедеятельности. Умеренное нарушение жизнедеятельности выявлено у 33,3% пациентов. Выраженные нарушения жизнедеятельности остались у 13,32% пациентов.

Оценивая данные по шкале баланса Берга, выявлено, что 80% пациентов относились к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 20% пациентов, которые могли передвигаться с опорой. Пациенты с полной независимостью при передвижении отсутствовали. При завершении курса лечения к I группе относились 9,9% пациентов, к II группе 33,3% пациентов. Пациенты с полной независимостью при передвижении относящихся к III группе составили 56,8% пациентов.

В начале реабилитационного курса по индексу ходьбы Хаузера лишь 3,3% пациентов могли передвигаться с опорой на одного помощника, преодолевая дистанцию за 25 секунд или менее. Те, кто нуждался в помощи двух сопровождающих для передвижения за тот же промежуток времени, составляли 13,2%. Пациенты, зависимые от поддержки двух лиц, но передвигающиеся медленнее, составили 3,3%. Те, кто совершал несколько шагов с двусторонней поддержкой 13,2%. Большинство пациентов 67%, зависели от коляски и требовали чужой помощи.

По завершении курса: без поддержки передвижение было возможно для 9,9% пациентов, хотя 20% из них испытывали утомляемость при физических нагрузках. Симптомы нарушенной походки сохранялись у 9,9%. Самостоятельное быстрое передвижение (за 20 секунд или меньше)

зафиксировано у 27,1% пациентов, в то время как 16,6% справлялись с помощью одного сопровождающего за 25 секунд или меньше. Двойная поддержка за тот же период требовалась для 3,3%, и аналогичный процент пациентов с одним помощником, но с большим временем. Несколько шагов с поддержкой с двух сторон смогли выполнить 6,6%, и 3,3% пациентов могли перемещаться в коляске без помощи.

При использовании шкалы оценки функциональности ходьбы по системе Холдена, было установлено, что до лечения пациентов 76,9% оказались неспособными к самостоятельному передвижению.

Из общего числа пациентов 16,5% нуждались в неизменной поддержке сопровождающего для передвижения. Дополнительные 6,6% требовали либо постоянной, либо временной поддержки одного лица.

Таблица 4.

Клинические показатели основной группы № 1 с применением иммерсивной ВР и ДР

Функциональные шкалы	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью. (n =30); Me [5 p; 95 p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), баллы.	9 [6; 15]	4 [1; 10]	p >0,05
Индекс мобильности Ривермид, баллы	3 [0; 7]	10 [6; 14]	p <0,05
Шкала реабилитационной маршрутизации, баллы	4 [3; 5]	2 [1; 4]	p >0,05
Шкала Рэнкина, баллы	4 [3; 5]	2,5 [1; 4]	p >0,05
Шкала Берга, баллы	0,5 [0; 28]	41 [9; 54]	p <0,05
Индекс ходьбы Хаузера, баллы	9 [5; 9]	3 [0; 7]	p >0,05
Функциональные категории ходьбы (Holden M. с соавт.), баллы	0 [0; 2]	4 [0; 5]	p <0,05

По окончании курса реабилитации 6,6% пациентов не восстановились полностью и не способны к передвижению. Еще 9,9% демонстрируют

потребность в непрерывном содействии одного помощника. Временное сопровождение необходимо для 13,3% пациентов, в то время как еще 13,3% обходятся лишь под наблюдением. Самостоятельно, но только по ровным поверхностям, смогли передвигаться 33,3% пациентов. Те, кто в состоянии передвигаться без каких-либо ограничений, составили 23,6%. (таб. 4).

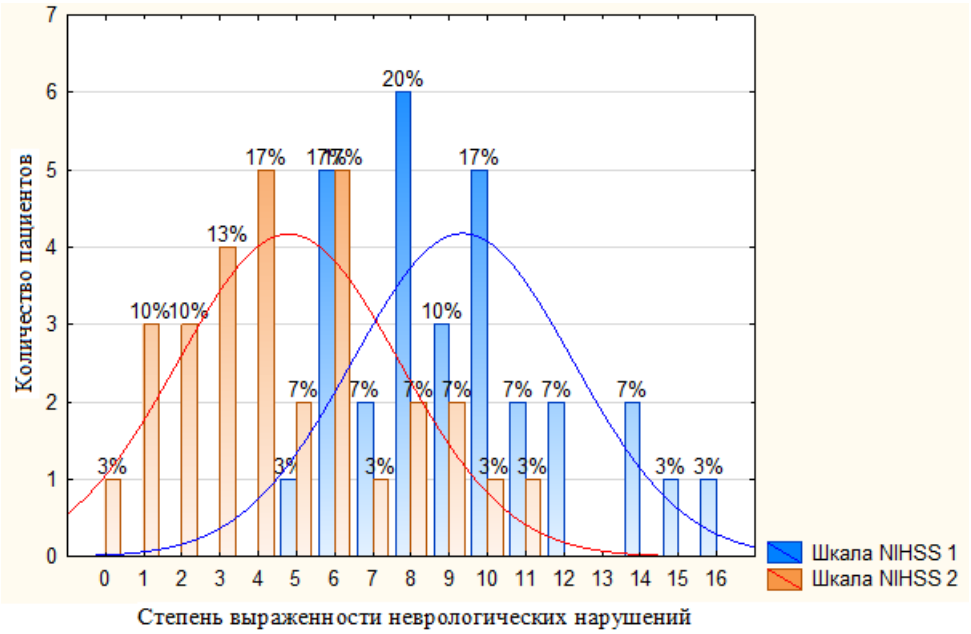


Рисунок 3. Гистограмма распределения степени выраженности неврологических нарушений по шкале NIHSS на фоне реабилитации в группе № 1.

Примечание: Шкала NIHSS 1: D = 0,1416; p <н.з.; Лиллиефорса-p <0,15;
W =0,9361; p =0,0714
Шкала NIHSS 2: D =0,1385; p <н.з.; Лиллиефорса p <0,15;
W =0,9625; p =0,3588

Такой положительный результат в динамике показателей NIHSS (рис. 3) является хорошим показателем эффективности проводимого восстановительного лечения неврологических нарушений у пациентов. Он говорит о том, что выбранная методика реабилитации оказывает положительное воздействие на состояние больных и способствует восстановлению их нормальной неврологической функции. Крайне важно отметить, что отсутствие после реабилитации пациентов с тяжелыми

неврологическими нарушениями говорит о высокой эффективности реабилитационных мероприятий. Обращает на себя внимание и выраженная положительная динамика внутри группы по степени тяжести неврологических проявлений. Это означает, что пациенты с различной степенью тяжести неврологических нарушений имеют одинаковый прогноз на выздоровление, что является хорошим результатом. Отмечено, что пациенты с тяжелыми неврологическими нарушениями перешли в разряд умеренных нарушений. Это говорит о том, что их состояние улучшилось, и вероятность полного или частичного восстановления функций стала выше. Похожая ситуация и с пациентами, у которых были умеренные неврологические нарушения – они перешли в разряд легких нарушений. В результате проведенного лечения они смогли значительно улучшить свое состояние и оптимизировать неврологическую функцию.

3.1.2 Динамика клинических показателей группы сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью

Показатели NIHSS в группе № 2 в начале реабилитации имели результаты: 3,33% легкие неврологические нарушения, 79,92% средней степени тяжести неврологические нарушения и 16,65% пациентов имели тяжелые неврологические нарушения. При завершении курса лечения 13,32% пациентов имели легкие неврологические нарушения, 79,92% остались средней степени неврологическими нарушениями, у 6,66% пациентов сохранились тяжелые неврологические нарушения.

По результатам индекса мобильности Ривермид в начале лечения 76,8% пациентов имели крайне тяжелые нарушения мобильности, у 16,6% пациентов были тяжелые нарушения мобильности, умеренные нарушения мобильности наблюдались у 6,6% пациентов. При завершении лечения получены результаты: 40,1% остались в разряде крайне тяжелых нарушений мобильности, 20% с тяжелыми нарушениями мобильности, 23,3% имели умеренные нарушения мобильности и у 16% отмечались легкие нарушения мобильности.

По шкале реабилитационной маршрутизации изначально у 6,66% пациентов выявлены умеренные нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности, 60,1% пациентов были с выраженными нарушениями функционирования и ограничениями жизнедеятельности. Грубое нарушение функционирования и ограничение жизнедеятельности выявлено у 33,3% пациентов.

В конце курса лечения получен результат: 16,65% имели легкие нарушения функционирования, 36,63% умеренные нарушения функционирования, у 26,64% выраженные нарушениями функционирования, у 19,98% сохранились грубые нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности.

Оценивая шкалу баланса Берга выявлено, что 96,7% пациентов относились к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 3,3% пациентов, которые могли передвигаться с опорой. Пациенты, которые самостоятельно передвигаются, отсутствовали. При завершении курса лечения к I группе относились 50% пациентов, к II группе 36,6% пациентов. Количество пациентов с полной независимостью при передвижении, относящихся к III группе пациентов, составило 13,4% пациентов.

На начальном этапе исследования, при анализе индекса ходьбы Хаузера, установлено, что лишь 3.3% исследуемых были способны осуществлять движение с двусторонней поддержкой за 25 секунд или менее. Те, кто могли делать несколько шагов, опираясь на двухстороннюю поддержку, составляли 13.2%. Осуществлять самостоятельное передвижение в инвалидной коляске, без помощи других, могли 3.3% пациентов, тогда как большинство, 79.9%, зависели от помощи других при передвижении в коляске.

По завершению курса реабилитации доля пациентов, способных передвигаться без любых ограничений, составила 3.3%. Нарушения походки носили эпизодический характер у 6.6% пациентов. Улучшение показателей замечено у 20% пациентов, которые способны передвигаться самостоятельно за 20 секунд или быстрее.

Передвижение пациентов с одним ассистентом в течение 25 секунд или менее составили у 6,6% обследованных. Аналогично, 6,6% осуществляли передвижение с опорой со стороны двух помощников в том же временном промежутке. В то время как 3,3% субъектов потребовалось больше времени (свыше 25 секунд) для передвижения с двухсторонней поддержкой, 9,9% пациентов способны были выполнить несколько шагов с поддержкой по бокам. В случае использования коляски для передвижения, помощь требовалась 43,7% участников исследования.

Проведя анализ функциональности ходьбы по системе Holden, данные показывают, что 96,7% пациентов испытывают трудности с передвижением. Изначально, всего 3,3% пациентов перемещались, при помощи одного сопровождающего. По завершению курса лечения, невозможность ходьбы наблюдалась у 53,7% пациентов. Доля пациентов, нуждающихся в поддержке одного помощника для передвижения, увеличилась до 9,9%. Количество лиц, требующих периодической помощи дляпередвижения, составило 6,6%. Лишь за присмотром при ходьбе была закреплена потребность у 16,6% реабилитантов. Самостоятельное перемещение по ровным поверхностям удалось достичь 9,9% пациентам. В то же время, полная самостоятельность в передвижении без каких-либо ограничений была восстановлена у 3,3% обследованных (Таб. 5).

Таблица 5.

Клинические показатели группы сравнения № 2 с дополненной реальностью (n =30)

Функциональные шкалы	Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30); Me [5 p; 95 p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), баллы.	10 [5; 23]	8 [1; 16]	p >0,05
Индекс мобильности Ривермид, баллы.	1 [0; 7]	6 [0; 13]	p <0,05
Шкала реабилитационной маршрутизации, баллы.	4 [3; 5]	4 [2; 5]	p >0,05
Шкала Рэнкина, баллы.	4 [3; 5]	4 [2; 5]	p >0,05
Шкала Берга, баллы.	0 [0; 20]	21 [0; 48]	p <0,05
Индекс ходьбы Хаузера, баллы.	9 [7; 9]	6,5 [2; 9]	p >0,05
Функциональные категории ходьбы (Holden M. с соавт.), баллы.	0 [0; 0]	0 [0; 4]	p >0,05

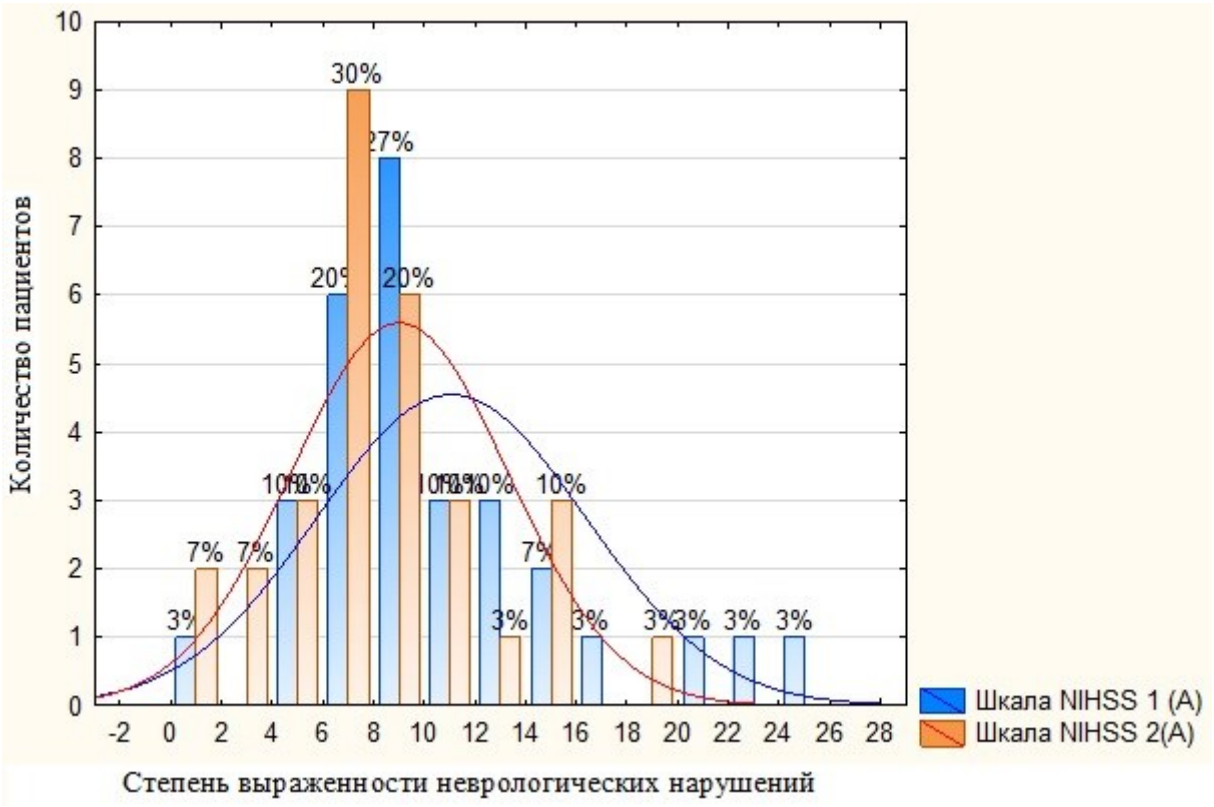


Рисунок 4. Оценка результатов показателей NIHSS на фоне реабилитации в группе № 2.
Примечание: Шкала NIHSS 1 (A):D =0,2; p <0,2000; Лиллиефорса p <0,01;
W =0,9119; p =0,0166
Шкала NIHSS 2(A):D = 0,1379; p <н.з.; Лиллиефорса p <0,15;
W =0,9687; p =0,5040

Проанализировав данные показателей NIHSS в динамике, отмечено, что положительная динамика в данной группе имеется, но менее выраженная, чем в 1 группе. Количество пациентов с легким неврологическим дефицитом увеличилось. Превалирующее большинство пациентов осталось в разряде умеренные неврологические нарушения. Пациенты с тяжелыми неврологическими нарушениями у пациентов остались на прежнем уровне, хотя имеется положительная динамика в уменьшении неврологических нарушений (рис. 4).

3.1.3 Динамика клинических показателей контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности

В контрольной группе № 3 пациентов в начале реабилитации показатели NIHSS составили неврологические нарушения легкой степени у 16,65% пациентов, у 79,92% пациентов выявлены неврологические нарушения средней степени тяжести и 3,33% пациентов имели тяжелые неврологические нарушения. После курса восстановительного лечения определены показатели: у 13,32% пациентов симптомы инсульта купировались, у 36,63% пациентов имели легкие неврологические нарушения и 46,62% пациентов имели неврологические нарушения средней степени тяжести. Пациенты с тяжелыми неврологическими нарушениями составили 3,33%.

По результатам индекса мобильности Ривермид, изначально 73,4% пациентов имели крайне тяжелые нарушения мобильности, у 6,6% пациентов выявлены тяжелые нарушения мобильности, 20% пациентов были с умеренными нарушениями мобильности в начале курса лечения.

По завершению курса лечения были получены следующие результаты: пациенты с крайне тяжелыми нарушениями мобильности составили 40,1%, у 6,6% остались с тяжелыми нарушениями мобильности, 3,3% имели умеренные нарушения мобильности. У 50% пациентов были легкие нарушения мобильности. Пациентов, которые не имели нарушений мобильности, нет.

Оценивая по шкале реабилитационной маршрутизации, были получены показатели в начале реабилитации: у 16,6% пациентов умеренные нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности, 53,4% пациентов находились в разряде пациентов с выраженными нарушениями функционирования и ограничениями жизнедеятельности, у 30% пациентов выявлены грубые нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности. При завершении курса восстановительного лечения у 23,31% пациентов отсутствовали проявления нарушений функционирования и ограничение жизнедеятельности при наличии симптомов заболевания. У 23,31% пациентов были легкие нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности. Умеренное нарушение функционирования и ограничение жизнедеятельности выявлено у 9,99% пациентов. Выраженные нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности остались у 26,64% пациентов. Грубые нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности выявлены у 16,65% пациентов.

Оценивая шкалу баланса Берга изначально выявлено, что 80% пациентов относились к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 20% пациентов, которые могли передвигаться с опорой. Пациенты с полной независимостью при передвижении отсутствовали. При завершении курса лечения к I группе относились 43,4% пациентов, к II группе 6,6% пациентов. Полная независимость при передвижении у пациентов, относящихся, к III группе составило 50%.

Индекс ходьбы Хаузера вначале курса: 6,6% пациентов передвигались без посторонней помощи, 13,2% пациентов ходят с двусторонней поддержкой 25 секунд и быстрее. Пациенты, передвигающиеся несколько шагов с двусторонней поддержкой – 3,3%. Перемещение пациентов только в инвалидной коляске с сопровождающим – 76,9%. При завершении курса 3,3% пациентов передвигались без ограничений. Ходили в полном объеме, но отмечалась легкая утомляемость у 30,4% пациентов. Нарушения походки

эпизодические отмечались у 9,9% пациентов. Ходят пациенты без посторонней помощи 20 секунд и быстрее – 13,2% пациентов. При передвижении требуется двусторонняя поддержка, идут со скоростью 25 секунд и быстрее, – 3,3% пациентов. Передвигаются с двусторонней поддержкой более 25 секунд – 3,3% пациентов. Перемещаются в инвалидной коляске самостоятельно – 3,3% пациентов.

Передвигаются только в инвалидной коляске с посторонней помощью – 36,6% пациентов.

Исследование функциональных возможностей передвижения с использованием шкалы Holden в начале показало, что 76,9% участников исследования страдают от нарушенияфункции ходьбы, для передвижения требуются усилия двух и более сопровождающих.6,6% пациентов нуждаются в непрерывной опоре одного помощника при передвижении. В то время как 9,9% пациентов требуют постоянного содействия одного лица для поддержания баланса при ходьбе. Отдельная группа пациентов, способных самостоятельно перемещаться по ровной поверхности, также составила 6,6%.

По завершении реабилитационного курса, 39,9% пациентов испытывают трудности с самостоятельным передвижением. Для 6,6% пациентов необходимо наличие непрерывной поддержки со стороны сопровождающего при перемещении. При этом, всего 3,3% пациентов нуждаются в постоянном наблюдении без физической помощи в передвижении. Около 23,6% пациентов способны передвигаться самостоятельно, но только по ровным поверхностям. Тем временем, доля пациентов, не испытывающих никаких ограничений в передвижении, достигает 26,6%. (Таб. 6).

Таблица 6.

Клинические показатели контрольной группы № 3 без ВР и ДР

Функциональные шкалы	Контрольная группа № 3 без ВР и ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), баллы.	9 [4; 18]	3,5 [0; 13]	p >0,05
Индекс мобильности Ривермид, баллы.	2 [0; 8]	10,5 [1; 14]	p <0,05
Шкала реабилитационной маршрутизации, баллы.	4 [3; 5]	2 [1; 5]	p >0,05
Шкала Рэнкина, баллы.	4 [3; 5]	2 [1; 5]	p >0,05
Шкала Берга, баллы.	0 [0; 38]	41 [0; 51]	p <0,05
Индекс ходьбы Хаузера, баллы.	9 [3; 9]	3 [1; 9]	p >0,05
Функциональные категории ходьбы (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992), баллы.	0 [0; 4]	4 [0; 5]	p <0,05

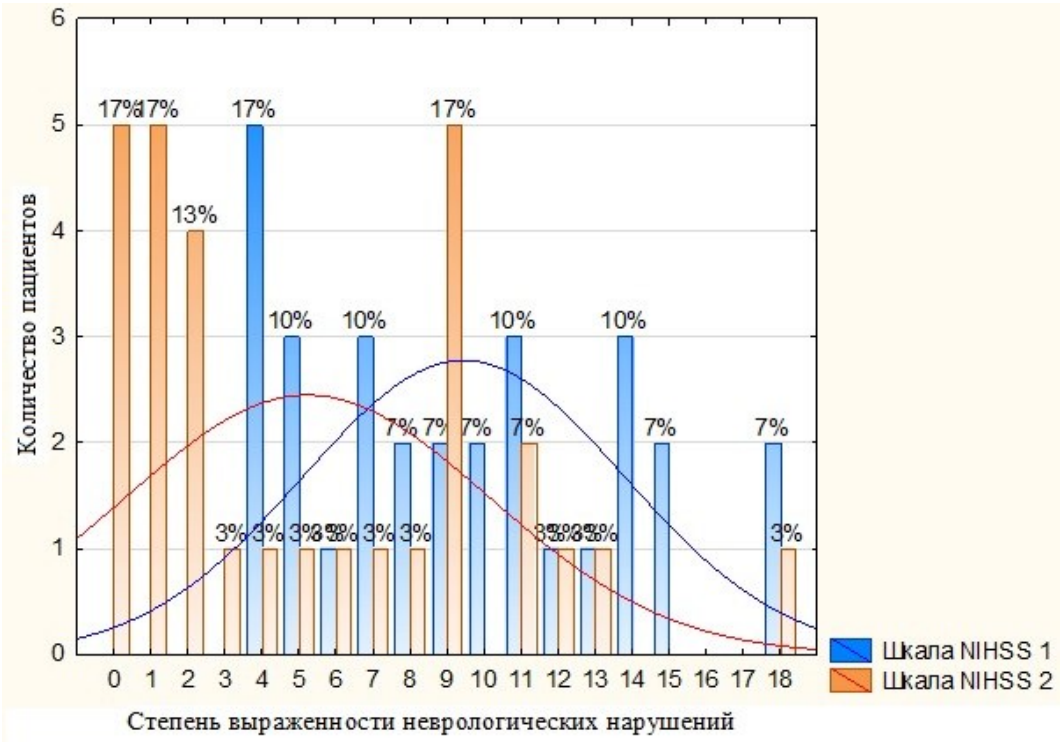


Рисунок 5. Оценка результатов показателей NIHSS на фоне реабилитации в группе № 3.

Примечание: Шкала NIHSS 1 контр: D =0,1129; p <н.з.; Лиллиефорса p <1;
W =0,931; p =0,0523
Шкала NIHSS 2 контр: D =0,2103; p <0,1500; Лиллиефорса p <0,01;
W =0,8852; p =0,0037

Полученные данные динамики показателей NIHSS (рис. 5), являются очень важной информацией при изучении восстановительного процесса у пациентов с неврологическими нарушениями. Они позволяют нам более точно оценить эффективность терапии и предсказать возможные исходы для пациентов. В данном случае мы наблюдаем, что пациенты с легкими неврологическими нарушениями имеют лучшие показатели восстановления. Что связано с тем, что их состояние изначально было не настолько серьезным, и они имеют больше потенциала для восстановления функций. Однако у пациентов с тяжелыми и умеренными нарушениями наблюдается отсутствие выраженных показателей восстановления, особенно в сравнении с пациентами из первой группы. Такие результаты исследования могут иметь важные клинические и практические следствия. Они подчеркивают необходимость раннего обнаружения и адекватного лечения неврологических нарушений. Также они дают нам ценную информацию о том, что пациенты с тяжелыми и умеренными нарушениями нуждаются в более интенсивной, длительной и инновационной реабилитации, а также в дополнительных методах и подходах для стимуляции восстановления функций.

3.2 Динамика функциональных показателей на фоне реабилитационных мероприятий

3.2.1 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии основной группы № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью

После купирования острейшего периода проведена первичная диагностика врачом по лечебной физкультуре на аппарате Tymo Therapy Hlate. Занятия проводились в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 30 минут. Вначале курса лечения распределение нагрузки в левой нижней конечности 39 [13; 94] %, распределение нагрузки в правой нижней конечности 42,5 [6; 87] %. Усилие в левой нижней конечности 20,5 [5; 34] кг, усилие в правой нижней конечности 20 [5; 33] кг. Активное перенесение тяжести тела

среднее значение 63 [39; 72] кг. При завершении курса получен результат, распределение нагрузки в левой нижней конечности увеличилось на 7 % и составило 46 [15; 63] %, распределение нагрузки в правой нижней конечности увеличилось на 9% и составило 51,5 [15; 84] %. Усилие в левой нижней конечности увеличилось на 5,5 килограмм и составило 26 [13; 36] кг. Усилие в правой нижней конечности увеличилось на 6 килограмм и составило 26 [14; 35] кг, активное перенесение тяжести тела среднее значение увеличилось на 16% и составило 79 [46; 96] % (Таб. 7).

Таблица 7.

Показатели стабилометрии в основной группе № 1с применением ВР и ДР.

Стабилометрия	Основная группа № 1 с применением ВР и ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Распределение нагрузки слева, %	39 [13; 94]	46 [15; 63]	p <0,05
Распределение нагрузки справа, %	42,5 [6; 87]	51,5 [15; 84]	p >0,05
Усилие слева, в килограммах	20,5 [5; 34]	26 [13; 36]	p >0,05
Усилие справа, в килограммах	20 [5; 33]	26 [14; 35]	p >0,05
Активное перенесение тяжести тела среднее значение, %	63 [39; 72]	79 [46; 96]	p <0,05

3.2.2 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии в группе сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью

Вначале курса лечения распределение нагрузки в левой нижней конечности 33 [3; 86] %, распределение нагрузки в правой нижней конечности в 67 [14; 97] %. Усилие в левой нижней конечности 18 [4;34] кг, усилие в правой нижней конечности 27,5 [6; 37] кг. Активное перенесение тяжести тела составляло 56 [41; 68] кг.

При завершении курса получен результат распределение нагрузки в левой нижней конечности увеличилось на 11 % и составило 44 [6; 82] %, распределение нагрузки в правой нижней конечности уменьшилось на 12% и составило 55 [18; 94] %. Усилие в левой нижней конечности увеличилось на 4,5 килограмма и составило 23,5 [6; 35] кг. Усилие в правой нижней конечности увеличилось на 1,5 килограмма и составило 29 [7; 39] кг. Активное перенесение тяжести тела среднее значение увеличилось на 13% и составило 69 [52; 84] % (Таб. 8).

Таблица 8.

Показатели стабилометрии в группе сравнения № 2 без ВР, но с ДР.

Стабилометрия	Группа сравнения № 2 без ВР, но с ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Распределение нагрузки слева, %	33 [3; 86]	44 [6; 82]	p <0,05
Распределение нагрузки справа, %	67 [14; 97]	55 [18; 94]	p >0,05
Усилие слева в килограммах	18 [4; 34]	23,5 [6; 35]	p >0,05
Усилие справа в килограммах	27,5 [6; 37]	29 [7; 39]	p >0,05
Активное перенесение тяжести тела среднее значение, %	56 [41; 68]	69 [52; 84]	p <0,05

3.2.3 Динамика функциональных показателей с использованием стабилометрии в контрольной группе №3 без ВР и дополненной реальности

В начале курса лечения распределение нагрузки в левой нижней конечности составляло 68 [12; 94] %, распределение нагрузки в правой нижней конечности 31,5 [6; 88] %.Усилие в левой нижней конечности 23 [9; 29] кг, усилие в правой нижней конечности 15 [5; 28] кг.Активное перенесение тяжести тела среднее значение 60 [52; 68] %.При завершении курса получен результат: распределение нагрузки в левой нижней конечности уменьшилось на 9% и составило 59 [30; 91] %, распределение нагрузки в правой нижней

конечности увеличилось на 9,5% и составило 41 [9; 71] %. Усилие в левой нижней конечности увеличилось на 1 килограмм и составило 24 [12; 30] кг. Усилие в правой нижней конечности увеличилось на 5 килограмм и составило 20 [7; 29] кг. Активное перенесение тяжести тела среднее значение увеличилось на 10,5% и составило 70,5 [56; 82] % (Таб. 9).

Таблица 9.

Показатели стабилометрии в контрольной группе № 3 без ВР и ДР.

Стабилометрия	Контрольная группа № 3 без ВР и ДР (n =30). Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Распределение нагрузки слева, %	68 [12; 94]	59 [30; 91]	p >0,05
Распределение нагрузки справа, %	31,5 [6; 88]	41 [9; 71]	p <0,05
Усилие слева в килограммах	23 [9; 29]	24 [12; 30]	p >0,05
Усилие справа в килограммах	15 [5; 28]	20 [7; 29]	p >0,05
Активное перенесение тяжести тела среднее значение, %	60 [52; 68]	70,5 [56; 82]	p <0,05

3.3 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в группах отбора

3.3.1 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий основной группы № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью

Проведя анализ психологических показателей получены результаты вначале реабилитации по госпитальной шкале тревоги HADS: часть 1 – у 56,7% отсутствовали симптомы тревоги, у 43,3% субклинически выраженная тревога, а у 9,9% клинически выявлена тревога. При завершении курса у 66,7% пациентов отсутствовали симптомы тревоги, у 30% пациентов субклинически выраженная тревога, клинически выявленная тревога сохранялась у 3,3% пациентов.

Проводя обследование по госпитальной шкале депрессии HADS часть 2 в начале курса лечения: у 90,1% пациентов отсутствовали симптомы депрессии, у 9,9% выявлена субклиническая депрессия. При завершении курса отсутствовали симптомы депрессии у 93,4% пациентов, субклиническая депрессия выявлена у 6,6% пациентов. У пациентов группы ВР повысилась осознанное отношение к своему заболеванию.

По краткой шкале оценки психического статуса выявлено: 3,3% нет нарушений когнитивных функций, 53,6% пациентов имели легкие когнитивные нарушения, у 16,6 % умеренные когнитивные нарушения, у 26,5% пациентов были выраженные когнитивные нарушения. При завершении курса: 36,8% не имели когнитивных нарушений, у 30% выявлены легкие когнитивные нарушения, 20% имеют умеренные когнитивные нарушения, у 13,5% пациентов остались с выраженными когнитивными нарушениями (Таб. 10).

Проанализировав данные шкалы МоСА, получен результат: 6,6% пациентов без нарушения когнитивных функций, легкая степень когнитивных нарушений у 63,2% пациентов, умеренные когнитивные нарушения имели 20% пациентов. Выраженные когнитивные нарушения составили 9,9% пациентов. При завершении курса лечения 26,8% пациентов не имеют когнитивных нарушений, 60% пациентов имеют легкую степень когнитивных нарушений, 6,6% умеренные когнитивные нарушения. Выраженные когнитивные нарушения составили 6,6% пациентов (Таб. 10).

Таблица 10.

Психоэмоциональные и когнитивные шкалы основная группа № 1 с применением ВР и ДР.

Психологические шкалы	Основная группа № 1 с применением ВР и ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 1, в баллах	8 [0; 11]	2 [0; 9]	p >0,05
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 2, в баллах	2 [0; 8]	1 [0; 8]	p >0,05
Краткая шкала оценки психического статуса, в баллах	24,5 [0; 27]	25,5 [8; 30]	p >0,05
Шкала (МоСА), в баллах	24 [0; 28]	25 [7; 30]	p >0,05

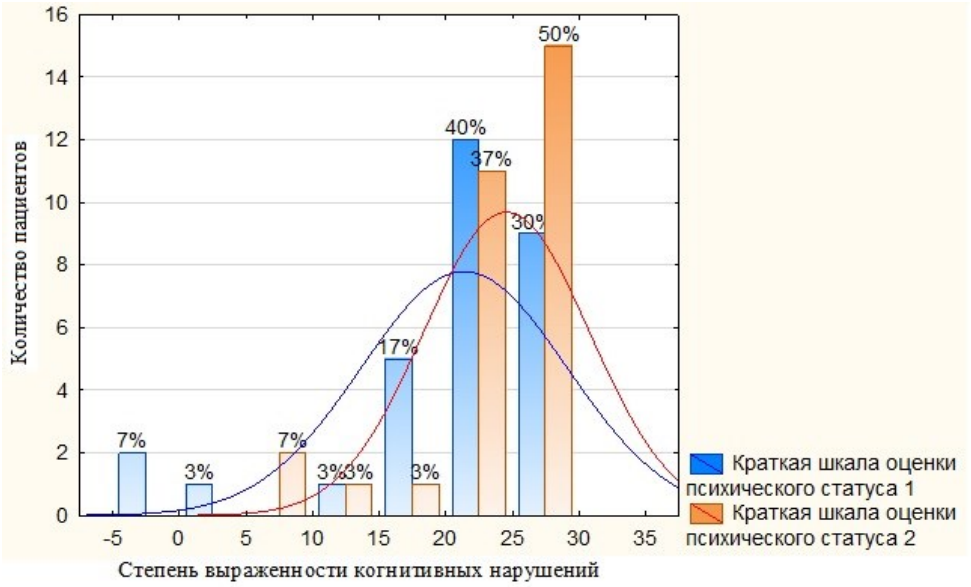


Рисунок 6. Динамика шкал краткого психического статуса в группе № 1.

Примечание: Краткая шкала оценки психического статуса 1:D =0,2909; p <0,0100; Лиллиефорса-p <0,01; W =0,7413; p =0,00001
Краткая шкала оценки психического статуса 2:D =0,2436; p <0,0500; Лиллиефорса p <0,01; W =0,7824; p =0,00003

На фоне проводимых реабилитационных мероприятий отмечается положительная динамика в тревожно - депрессивных показателях у пациентов

и восстановление когнитивных нарушений, что свидетельствует о положительном влияние метода реабилитации с применением ВР (рис. 6).

3.3.2 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в группе сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью

Проведя анализ психологических показателей получены результаты вначале реабилитации по госпитальной шкале тревоги HADS часть 1: у 53,4% отсутствовали симптомы тревоги, у 40% субклинически выраженная тревога, а у 6,6% клинически выявлена тревога. При завершении курса у 90,1% пациентов отсутствовали симптомы тревоги, у 9,9% пациентов субклинически выраженная тревога.

Проводя обследование по госпитальной шкале депрессии HADS часть 2, в начале курса лечения у 56,6% пациентов отсутствовали симптомы депрессии, у 40,1% выявлена субклиническая депрессия. Клинически выраженная депрессия выявлена у 3,3% пациентов. При завершении курса отсутствовали симптомы депрессии у 83,4% пациентов, субклиническая депрессия выявлена у 16,6% пациентов.

По краткой шкале оценки психического статуса выявлено изначально: 3,3% – нет нарушений когнитивных функций, 40,1% – пациентов легкие когнитивные нарушения, у 30% – умеренные когнитивные нарушения, у 26,6% – пациентов выраженные когнитивные нарушения. При завершении курса 16,6% не имели когнитивных нарушений, у 47,5% выявлены легкие когнитивные нарушения, 16% имеют умеренные когнитивные нарушения, у 19,9% пациентов остались с выраженными когнитивными нарушениями.

Проанализировав данные шкалы МоСА, получен результат: легкая степень когнитивных нарушений у 56,7% пациентов, умеренные когнитивные нарушения у 30% пациентов. Выраженные когнитивные нарушения составили 13,3% пациентов. При завершении курса лечения: 13,3% пациентов не имеют

когнитивных нарушений, 60% пациентов имеют легкую степень когнитивных нарушений, 13,3% умеренные когнитивные нарушения. Выраженные когнитивные нарушения составили 13,3% пациентов (Таб. 11).

Таблица 11.

Психоэмоциональные и когнитивные шкалы в группе сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью.

Психологические шкалы	Группа сравнения № 2 без ВР, но ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 1, в баллах	6,5 [0; 11]	2 [0; 10]	p >0,05
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 2, в баллах	5,5 [0; 10]	2 [0; 9]	p >0,05
Краткая шкала оценки психического статуса, в баллах	23 [0; 26]	25 [3; 30]	p >0,05
Шкала (МоСА), в баллах	22 [0; 26]	25 [3; 30]	p >0,05

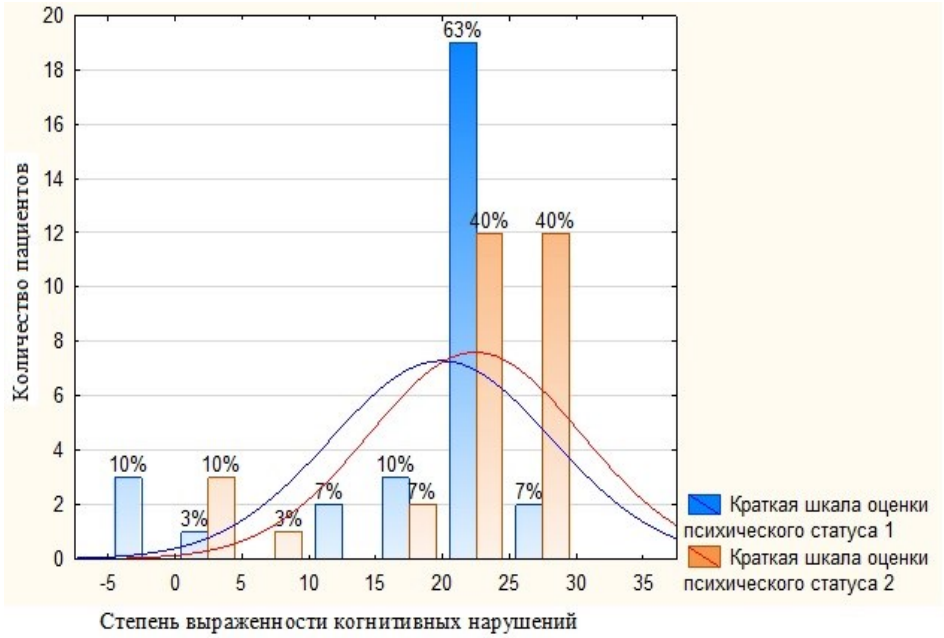


Рисунок 7. Динамика шкал краткого психического статуса в группе № 2.

Примечание: Краткая шкала оценки психического статуса 1: D =0,2597; p <0,0500; Лиллиефорса p <0,01; W =0,7347; p =0,00001Краткая шкала оценки психического статуса 2: D =0,2676; p <0,0500; Лиллиефорса-p <0,01; W =0,7472; p =0,00001

Положительная динамика отмечается на фоне реабилитационных мероприятий и в группе № 2 (рис. 7), но сохраняются пациенты с тревожно-

депрессивными нарушениями, их количество больше, чем в группе № 1 в связи с сохраняющимися неврологическими нарушениями.

3.3.3 Динамика психоэмоциональных и когнитивных нарушений на фоне реабилитационных мероприятий в контрольной группе № 3 без ВР и дополненной реальности

Проведя анализ психологических показателей получены результаты вначале реабилитации по госпитальной шкале тревоги HADS часть 1: у 70,1% – отсутствовали симптомы тревоги, у 23,3% – субклинически выраженная тревога, а у 6,6% – клинически выявлена тревога. При завершении курса у 76,7% – пациентов отсутствовали симптомы тревоги, у 23,3% пациентов субклинически выраженная тревога.

Проводя обследование по госпитальной шкале депрессии HADS часть 2, в начале курса лечения у 80% пациентов отсутствовали симптомы депрессии, у 20% выявлена субклиническая депрессия. При завершении курса отсутствовали симптомы депрессии у 93,4% пациентов, субклиническая депрессия выявлена у 6,6% пациентов.

По краткой шкале оценки психического статуса выявлено: 20% не было нарушений когнитивных функций, 26,8% пациентов имели легкие когнитивные нарушения, у 23,3% умеренные когнитивные нарушения, у 29,9% пациентов выраженные когнитивные нарушения. При завершении курса 26,8% не имели когнитивных нарушений, у 36,6% выявлены легкие когнитивные нарушения, 20% имеют умеренные когнитивные нарушения, 16,6% пациентов остались с выраженными когнитивными нарушениями.

Проанализировав данные шкалы МоСА, получен результат: отсутствовали когнитивные нарушения у 16,6% пациентов, легкая степень когнитивных нарушений у 43,3% пациентов, умеренные когнитивные нарушения 26,8% пациентов, выраженные когнитивные нарушения определены у 13,3% пациентов. При завершении курса лечения 20% пациентов не имеют когнитивных нарушений, 53,4% пациентов имеют легкую степень когнитивных

нарушений, 13,3% умеренные когнитивные нарушения. Выраженные когнитивные нарушения составили 13,3% пациентов (Таб. 12).

Таблица 12.

Психоэмоциональные и когнитивные шкалы в контрольной группе № 3 без ВР и дополненной реальности

Психологические шкалы	Контрольная группа № 3 без ВР и ДР (n =30); Me [5p; 95p]		
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	p
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 1, в баллах	4 [0; 11]	4 [0; 9]	p >0,05
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADSЧасть 2, в баллах	2 [0; 9]	0 [0; 8]	p >0,05
Краткая шкала оценки психического статуса, в баллах	23 [0; 29]	25 [5; 30]	p >0,05
шкала (МоСА), в баллах	23 [0; 29]	25 [4; 30]	p >0,05

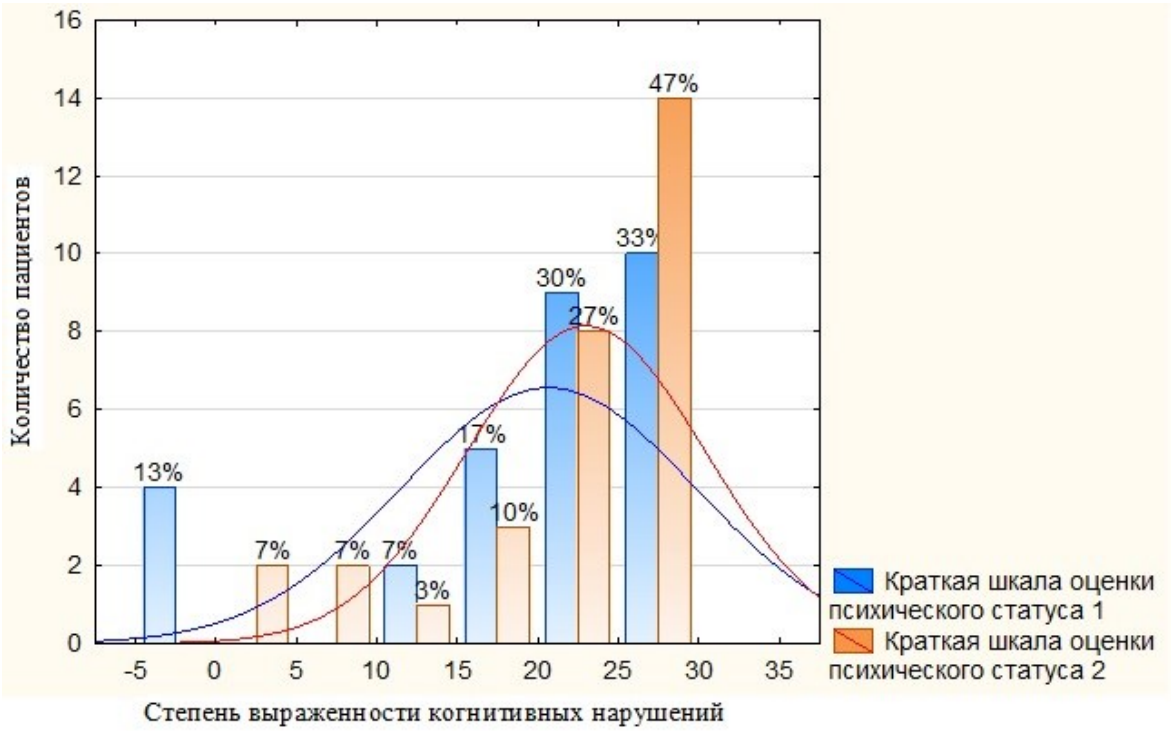


Рисунок 8. Гистограмма динамики шкал краткого психического статуса в группе № 3.

Примечание: Краткая шкала оценки психического статуса 1: D =0,2014; p <0,1500; Лиллиефорса-p <0,01; W =0,787; p =0,00004. Краткая шкала оценки психического статуса 2: D =0,2159; p <0,1500; Лиллиефорса p <0,01; W =0,8085; p =0,00009

В связи с реабилитационными мероприятиями положительная динамика отмечается в группе № 3 (рис. 8). В связи с хорошим неврологическим восстановлением пациентов с легкими неврологическими нарушениями отмечается и снижение тревожно-депрессивных рассстройств у данной группы пациентов лучше, чем в 1 и 2 группах. Однако по результатам краткой оценки общие показатели психоэмоционального статуса хуже, чем в 1 группе, что связано с плохим восстановлением пациентов с умеренными и тяжелыми неврологическими нарушениями.

3.4 Сравнительный анализ между группами: клинические и функциональные показатели

По результатам NIHSS при завершении курса реабилитации пациенты с легкими неврологическими нарушениями в группе № 1 – 53,3%, в № 2 – 13,5%, № 3 – 36,6%. Средней степени тяжести неврологические нарушения составили в группе № 1 – 43,4%, в группе № 2 – 79,9%, группе№ 3 – 46,6%, с тяжелыми неврологическими нарушениями в группе № 1 – 0%, в группе № 2 – 6,6%, группе № 3 – 3 ,3%.

По результатам индекса мобильности Ривермид в группе № 1, пациенты имели крайне тяжелые нарушения мобильности 0%. В группе № 2 – 40,1%, в группе № 3 – 40,1%.

Тяжелые нарушения мобильности в группе № 1 пациенты – 13,3%. В группе № 2 – 20%, в группе № 3 – 6,6%. Умеренные нарушения мобильности в группе № 1 – 40,1%. В группе № 2 – 23,3%, в группе № 3 – 3,3%. Легкие нарушения мобильности в группе № 1 – 43,3%. В группе № 2 – 16,6%, в группе № 3 – 50%.

По шкале реабилитационной маршрутизации при завершении курса лечения, в группе № 1 у 16,6% пациентов отсутствовали проявления нарушений функционирования и ограничение жизнедеятельности при наличии симптомов заболевания. В группе № 2 – 0%, в группе № 3 – 24,95%. Легкие нарушения

функционирования и ограничение жизнедеятельности в группе № 1 – у 36,8%, в группе № 2 – 16,6%, в группе № 3 – 23,14%.

Умеренное нарушение функционирования и ограничение жизнедеятельности в группе № 1 – 33,3%, в группе № 2 – 18,4%, в группе № 3 – 9,9%. Выраженные нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности остались в группе № 1 у 13,3%, в группе № 2 – 25,9%, в группе № 3 – 24,95%. Грубое нарушение функционирования и ограничение жизнедеятельности в группе № 1 у 0%, в группе № 2 – 20%, в группе № 3 – 16,6%.

Оценивая шкалу баланса Берга выявлено, что при завершении курса лечения к I группе относились в группе № 1 – 9,9%, в группе № 2 – 50%, в группе № 3 – 43,4%. К II группе отнеслись в группе № 1 – 33,3%, в группе № 2 – 36,6%, в группе № 3 – 6,6%.

Пациенты с полной независимостью при передвижении, относящихся к III группе, составило в группе № 1 – 56,8%, в группе № 2 – 13,4%, в группе № 3 – 50%.

Оценивая функциональные категории ходьбы по Холдену получен результат: в конце лечения не способны ходить в группе № 1 – 6,6%, в группе № 2 – 53,7%, в группе № 3 – 39,9%. Пациенты, которым при ходьбе требуется постоянная поддержка одного сопровождающего, который помогает в переносе веса тела и удержании равновесия в группе № 1 – 9,9%, в группе № 2 – 9,9%, в группе № 3 – 6,6%. Периодическая помощь одного сопровождающего, помогающего в удержании равновесия или в координации в группе № 1 – 13,3%, в группе № 2 – 6,6%, в группе № 3 – 0%. Требуется только присмотр в группе № 1 – 13,3%, в группе № 2 – 16,6%, в группе № 3 – 3,3%. Пациенты, передвигающиеся самостоятельно по ровной поверхности в группе № 1 – 33,3%, в группе № 2 – 9,9%, в группе № 3 – 23,6%. Пациенты, передвигающиеся самостоятельно без ограничений, составили в группе № 1 – 23,6%, в группе № 2 – 3,3%, в группе № 3 – 26,6%.

Проведя сравнительную оценку индекса ходьбы Хаузера, получен результат: при завершении курса передвигались без ограничений в группе № 1 – 9,9%, в группе № 2 – 3,3%, в группе № 3 – 3,3%. Ходили в полном объеме, но отмечалась утомляемость при физических нагрузках в группе № 1 – 20%, в группе № 2 – 0%, в группе № 3 – 30,4%. Нарушение походки или эпизодические нарушения равновесия в группе № 1 – 9,9%, в группе № 2 – 6,6%, в группе № 3 – 9,9%. Пациенты, передвигающиеся без посторонней помощи и вспомогательных средств, 20 секунд и быстрее в группе № 1 – 27,1%, в группе № 2 – 20%, в группе № 3 – 13,2%. Передвигались с односторонней поддержкой, 25 секунд и быстрее в группе № 1 – 16,6%, в группе № 2 – 6,6%, в группе № 3 – 0%. Передвигались с двусторонней поддержкой, 25 секунд и быстрее в группе № 1 – 3,3%, в группе № 2 – 6,6%, в группе № 3 – 3,3%. Передвигались с двусторонней поддержкой более 25 секунд в группе № 1 – 3,3%, в группе № 2 – 3,3%, в группе № 3 – 3,3%. Передвигались несколько шагов с двусторонней поддержкой в группе № 1 – 6,6%, в группе № 2 – 9,9%, в группе № 3 – 0%. Перемещались в инвалидной коляске самостоятельно в группе № 1 – 3,3%, в группе № 2 – 0%, в группе № 3 – 3,3%. Перемещались в инвалидной коляске с помощью в группе № 1 – 0%, в группе № 2 – 43,7%, в группе № 3 – 36,6% (Табл. 13).

Таблица 13.

Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей

Функциональные шкалы	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95p]		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95 p]		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30); Me [5p; 95p]		Критерии достоверности p по критерию Колмогорова-Смирнова
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	
National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), баллы.	9 [6; 15]	4 [1; 10]	10 [5; 23]	8 [1; 16]	9 [4; 18]	3,5 [0; 13]	$p_{1,2}$ =0,00016 $p_{1,3}$ =0,73 $p_{2,3}$ =0,0045
Индекс мобильности Ривермид, баллы.	3 [0; 7]	10 [6; 14]	1 [0; 7]	6 [0; 13]	2 [0; 8]	10,5 [1; 14]	$p_{1,2}$ =0,00016 $p_{1,3}$ =0,032 $p_{2,3}$ =0,009
Шкала реабилитационной маршрутизации, баллы.	4 [3; 5]	2 [1; 4]	4 [3; 5]	4 [2; 5]	4 [3; 5]	2 [1; 5]	$p_{1,2}$ =0,0006 $p_{1,3}$ =0,38 $p_{2,3}$ =0,0017
Шкала Рэнкин, баллы.	4 [3; 5]	2,5 [1; 4]	4 [3; 5]	4 [2; 5]	4 [3; 5]	2 [1; 5]	$p_{1,2}$ =0,002 $p_{1,3}$ =0,38 $p_{2,3}$ =0,01
Шкала Берга, баллы.	0,5 [0; 28]	41 [9; 54]	0 [0; 20]	21 [0; 48]	0 [0; 38]	41 [0; 51]	$p_{1,2}$ =0,001 $p_{1,3}$ =0,004 $p_{2,3}$ =0,12
Индекс ходьбы Хаузера, баллы.	9 [5; 9]	3 [0; 7]	9 [7; 9]	6,5 [2; 9]	9 [3; 9]	3 [1; 9]	$p_{1,2}$ =0,0007 $p_{1,3}$ =0,044 $p_{2,3}$ =0,182
Функциональные категории ходьбы (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992), баллы.	0 [0; 2]	4 [0; 5]	0 [0; 0]	0 [0; 4]	0 [0; 4]	4 [0; 5]	$p_{1,2}$ =0,0003 $p_{1,3}$ =0,14 $p_{2,3}$ =0,04

Примечание: $p_{1,2}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 1 и 2.
$p_{1,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 1 и 3.
$p_{2,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 2 и 3.

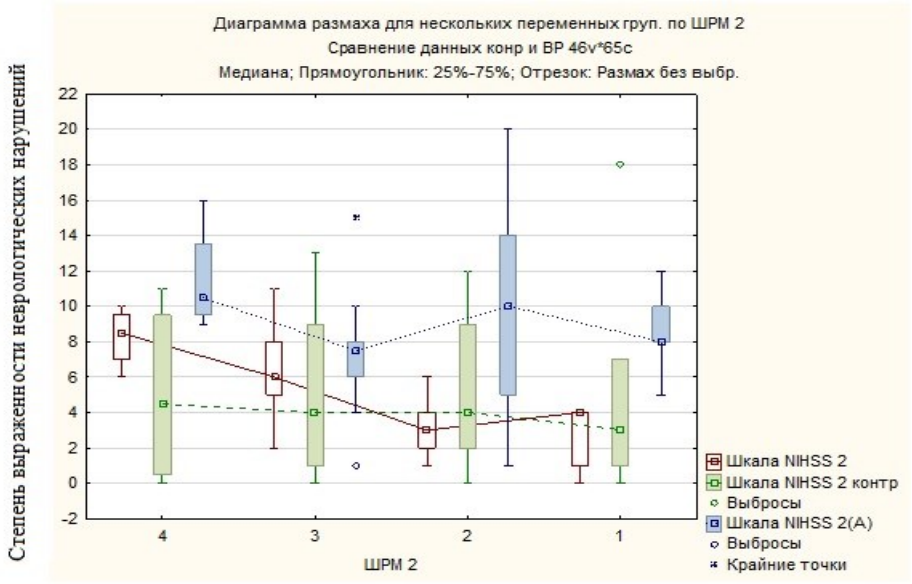


Рисунок 9. Динамика показателей тяжести инсульта.

Примечание: Шкала NIHSS 2 Группа № 1 Бордовый цвет: Кр-У Н (3;30) =15,3033; p =0,0016
Шкала NIHSS 2 Группа № 3 Зеленый цвет: Кр-У Н (3;30) =0,1603; p =0,9837
Шкала NIHSS 2 Группа № 2 Синий цвет: Кр-У Н (3;30) =4,3094; p =0,2299

Проведя анализ сравнения показателей NIHSS (рис. 9) при завершении рабилитации в зависимости от распределения по ШРМ: выявлено лучшие показатели в группе ВР, так как восстановление отмечается во всех группах тяжести клинических проявлений. В группе № 2 отмечается положительная динамика, но не такая явная как в группе ВР. В контрольной группе № 3 отмечено, что лучше восстанавливаются пациенты с легкими неврологическими нарушениями. Пациенты со средними и выраженными неврологическими нарушениями хуже восстанавливаются.

Таким образом, ВР при реабилитации пациентов с ИИ применима в клинической практике, так как получены более лучшие результаты реабилитации.

Проведя анализ динамики восстановления при оценке функции баланса у пациентов выявлено, что значительная доля пациентов после ИИ испытывают

проблемы с двигательной активностью, нарушенной координацией. Результаты стабилометрии отображены в (Табл. 14).

Таблица 14.

Результаты стабилометрии сравнительных групп**.**

Стабилометрия	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95p]		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95p]		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30). Me [5p; 95p]		Критерии достоверности p по критерию Колмогорова-Смирнова
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	
Распределение нагрузки слева %	39 [13; 94]	46 [15; 63]	33 [3; 86]	44 [6; 82]	68 [12; 94]	59 [30; 91]	$p_{1,2}$ =0,00001 $p_{1,3}$ =0,0001 $p_{2,3}$ =0,00003
Распределение нагрузки справа %	42,5 [6; 87]	51,5 [15; 84]	67 [14; 97]	55 [18; 94]	31,5 [6; 88]	41 [9; 71]	$p_{1,2}$ =0,0001 $p_{1,3}$ =0,0001 $p_{2,3}$ =0,0008
Усилие слева в килограммах	20,5 [5; 34]	26 [13; 36]	18 [4; 34]	23,5 [6; 35]	23 [9; 29]	24 [12; 30]	$p_{1,2}$ =0,0001 $p_{1,3}$ =0,0001 $p_{2,3}$ =0,008
Усилие справа в килограммах	20 [5; 33]	26 [14; 35]	27,5 [6; 37]	29 [7; 39]	15 [5; 28]	20 [7; 29]	$p_{1,2}$ =0,118 $p_{1,3}$ =0,012 $p_{2,3}$ =0,0001
Активное перенесение тяжести тела среднее значение %	63 [39; 72]	79 [46; 96]	56 [41; 68]	69 [52; 84]	60 [52; 68]	70,5 [56; 82]	$p_{1,2}$ =0,0032 $p_{1,3}$ =0,08 $p_{2,3}$ =0,0105

Примечание: $p_{1,2}$ – межгрупповые разлия Колмогорова - Смирнова между группой 1 и 2
$p_{1,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова - Смирнова между группой 1 и 3.
$p_{2,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова - Смирнова между группой 2 и 3.

Традиционные методы реабилитации зачастую ограничены и не способны в полной мере восстановить потерянные функции. В данном исследовании, использование ВР и ДР позволило пациентам преодолеть большую часть своих

физических ограничений. Результаты исследования значимы, что позволят использование в медицинской реабилитации после ИИ. Пациенты, получавшие реабилитацию с использованием ВР и ДР, продемонстрировали улучшение координации движений, восстановление сенсорных функций, а также увеличение силы и функциональности пораженных конечностей.

Важно отметить, что данная методика требует профессиональной подготовки и наблюдения медицинского персонала. Комплексный подход и аккуратное применение указанных технологий необходимы для достижения оптимальных результатов и предотвращения возможных осложнений. Однако, перспективы использования данного подхода в реабилитации пациентов с ИИ являются весьма обнадеживающими и могут быть широко реализованы в будущем для улучшения качества жизни пациентов.

При сравнении межгрупповых данных оценки тревоги и депрессии получено, что в группе пациентов № 1 и № 2 наблюдается снижение тревоги. В группе № 1 с 8 баллов до 2 баллов p =0,001; в группе № 2 с 6,5 баллов до 2 баллов p =0,0025; в группе № 3 осталось без изменения 4 балла p =0,39, уменьшение напряжения, отсутствие беспокойных мыслей и страхов. После завершения процедур пациенты отмечают улучшение самочувствия и способность расслабиться. В то же время, в контрольной группе также наблюдаются улучшения, но в меньшей степени, в частности, борьба с беспокойством и напряжением оказалась сложнее. Отмечается динамика снижения депрессии по шкале HADS часть 2, и оценки когнитивных нарушений шкале (MoCa) в группах № 1 и 2, и 3 менее выражена (табл. 15).

Таблица 15.

Оценка психоэмоциональных и когнитивных функций групп сравнения**.**

Психологические шкалы	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95p]		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30); Me [5p; 95p]		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30). Me [5p; 95p]		Критерии достоверности p по критерию Колмогорова-Смирнова
	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	На 3 день	Через 10 дней после начала реабилитации	
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 1, баллы	8 [0; 11]	2 [0; 9]	6,5 [0; 11]	2 [0; 10]	4 [0; 11]	4[0;9]	$p_{1,2}$ =0,115 $p_{1,3}$ =0,232 $p_{2,3}$ =0,118
Госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS Часть 2, баллы	2 [0; 8]	1 [0; 8]	5,5 [0; 10]	2 [0; 9]	2 [0; 9]	0[0;8]	$p_{1,2}$ =0,107 $p_{1,3}$ =0,0001 $p_{2,3}$ =0,0004
Краткая шкала оценки психического статуса, баллы	24,5 [0; 27]	25,5 [8; 30]	23 [0; 26]	25 [3; 30]	23 [0; 29]	25[5;30]	$p_{1,2}$ =0,0001 $p_{1,3}$ =0,101 $p_{2,3}$ =0,12
Шкала (МоСА), баллы	24 [0; 28]	25 [7; 30]	22 [0; 26]	25 [3; 30]	23 [0; 29]	25[4;30]	$p_{1,2}$ =0,112 $p_{1,3}$ =0,108 $p_{2,3}$ =0,104

Примечание: $p_{1,2}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 1 и 2.
$p_{1,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 1 и 3.
$p_{2,3}$ – межгрупповые разлия Колмогорова-Смирнова между группой 2 и 3.

Отмечено, что у пациентов с инсультом существуют различные виды дистресса, но некоторые из них начинают проявлять радость и интерес к жизни после реабилитации (рис. 10).

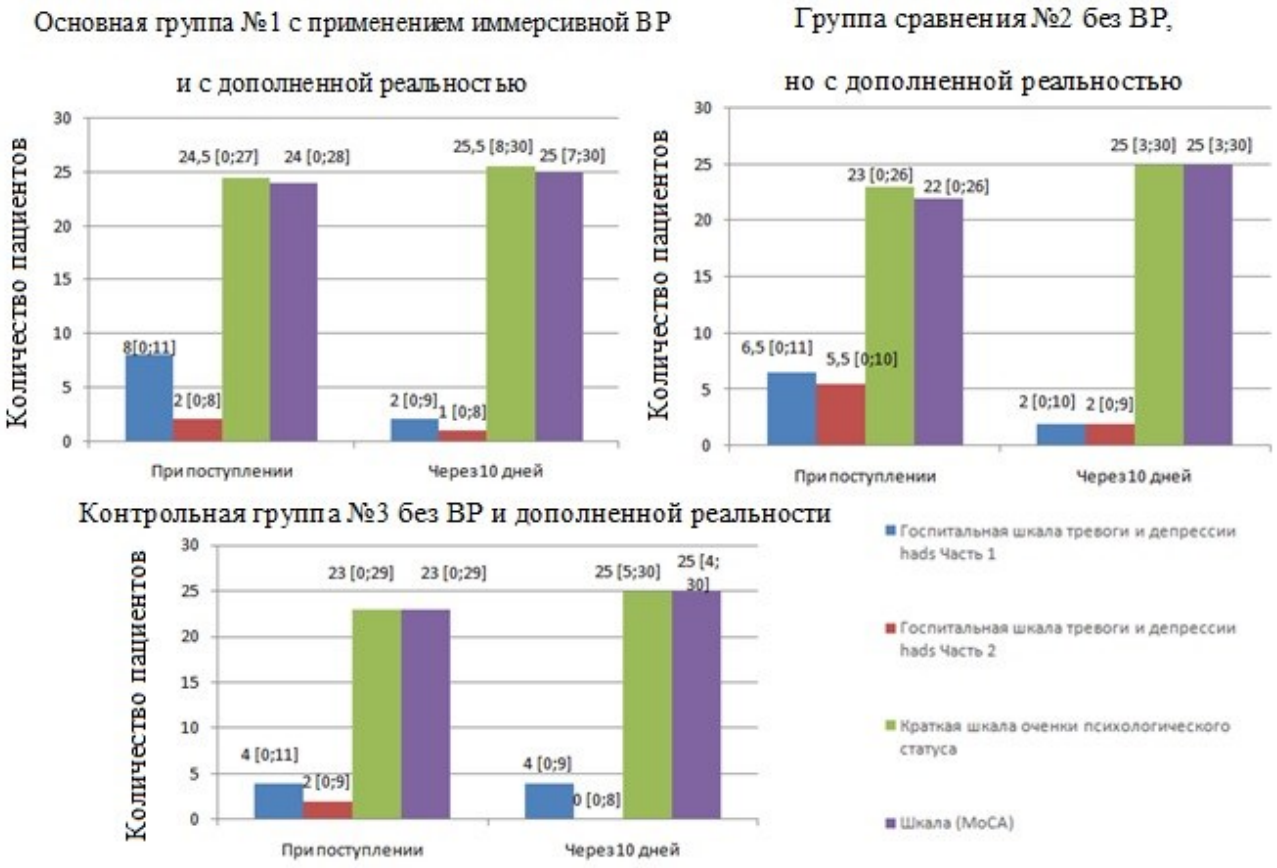


Рисунок 10. Сравнение межгрупповых данных психоэмоционального состояния пациентов.

По результатам краткой оценки психоэмоционального статуса выявлено, что в основной группе ВР доля пациентов с когнитивными нарушениями снизилась после реабилитации. Важно отметить, что улучшения были замечены и в группах сравнения, хотя в меньшей степени. Интересно, что у пациентов после инсульта наблюдается улучшение ориентировки в пространстве и времени, а также повышение памяти. Результаты исследования свидетельствуют о положительной динамике в реабилитационном процессе и развитии когнитивных функций у большинства пациентов группы ВР. В контрольных группах также отмечены положительные изменения в развитии когнитивных функций после реабилитации, но менее выраженные.

Резюме

Исходя из анализа полученной информации, мы приходим к заключению о наличии у пациентов положительных изменений в клинических и функциональных характеристиках среди трех групп больных, проходящих реабилитацию после ИИ. Отмечается заметный прогресс в восстановлении пациентов, использующих комбинацию восстановительных методик, включая ВР и ДР на фоне стандартного реабилитационного курса. В группе, получающей комбинированную терапию ВР, к концу исследования клинические симптомы инсульта сохранялись у 53,3% больных, которые испытывали легкие неврологические нарушения, и у 43,4% – нарушения средней степени, при этом у 3,3% симптоматика исчезла полностью. В контрольных группах, получавших только основное лечение, наблюдалось улучшение исключительно по шкалам мобильности Ривермид и Берга, тем самым подтверждая менее заметный прогресс по сравнению с основной группой.

Таким образом, данное исследование определенно демонстрирует значительные улучшения клинических и функциональных показателей у пациентов, получавших реабилитацию при ИИ. Особенно впечатляющие результаты были достигнуты при применении комбинированной терапии
ВР и процедур ДР на фоне базового лечения. В группе пациентов, получавших комбинированную терапию, было зарегистрировано сохранение клинических проявлений у 53,3% пациентов, имели легкие неврологические нарушения и 43,4% пациентов имели неврологические нарушения средней степени тяжести, у 3,3% пациентов симптомы инсульта отсутствовали. Это значительное улучшение по сравнению с контрольными группами, которые получали только базисную терапию. Необходимо отметить, что в контрольных группах также были обнаружены положительные изменения в некоторых показателях ШРМ, Рэнкин, Холден, Хаузер, в частности зарегистрированы позитивные и достоверные изменения в индексе мобильности Ривермид и шкале баланса Берга. Однако эти изменения были менее значительными по сравнению с

группой, получавшей комбинированную терапию. Данные результаты говорят о том, что комбинированная терапия, включающая ВР и процедуру ДР, может быть очень эффективной в реабилитации пациентов с ИИ. Это исследвоание является важным шагом в области реабилитации, поскольку оно предлагает новые перспективы для восстановления утраченых функций у пациентов после ИИ.

Однако уже сейчас мы можем быть уверены в том, что данный подход к реабилитации имеет большой потенциал для улучшения прогноза и жизненных перспектив пациентов с ИИ. Его внедрение в клиническую практику может быть весьма перспективным и полезным для пациентов и специалистов в области реабилитации.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПО КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ РАННЕГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

4.1 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта

4.1.1 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода в основной группе № 1 у пациентов с применением ВР и с дополненной реальностью

Анализ данных в динамике через 6 месяцев по клиническим проявлениям проведен у всех пациентов 30 человек основной группы. При этом отмечается уменьшение пациентов с неврологическими нарушениями. Отсутствие симптомов у 1 пациента – 3,33%, с легкими неврологическими нарушениями у 22 пациентов – 73,26% и 7 пациентов – 23,31% со средней степени неврологическими нарушениями (рис. 11).

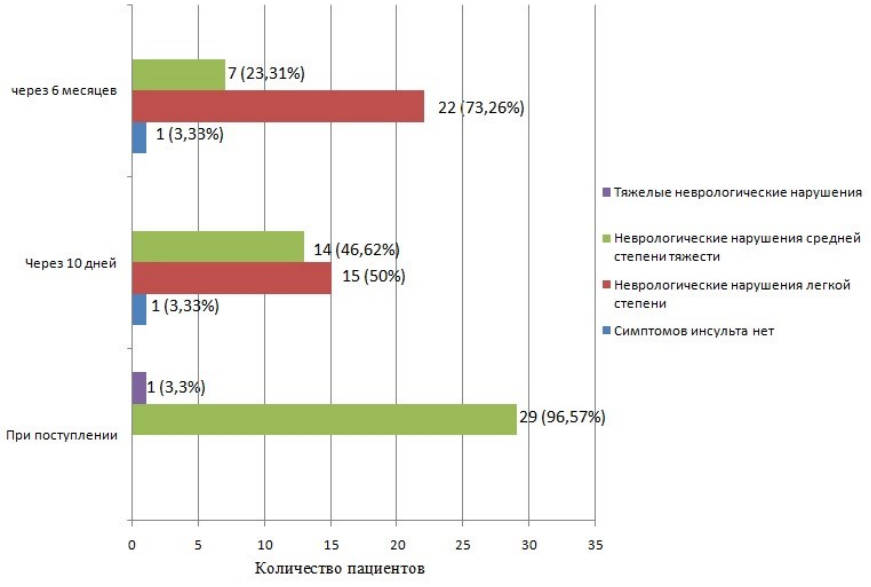


Рисунок 11. Оценка неврологического статуса по шкале NIHSS в группе № 1 с применением ВР и с дополненной реальностью.

Оценка результатов по шкале реабилитационной маршрутизации при поступлении в группе № 1 с грубым нарушением функционирования жизнедеятельности 7 – 23,31%, с выраженными нарушениями 22 – 73,33%, с умеренными нарушениями 1 – 3,33%. После 6 месяцев проведенной ВР реабилитации получены результаты: пациенты с выраженными нарушениями 1 – 3,33%, с умеренными нарушениями 3 – 9,99%, легкое нарушение функционирования 11 – 36,67%, отсутствие проявлений нарушений функционирования 15 – 50% (рис. 12).

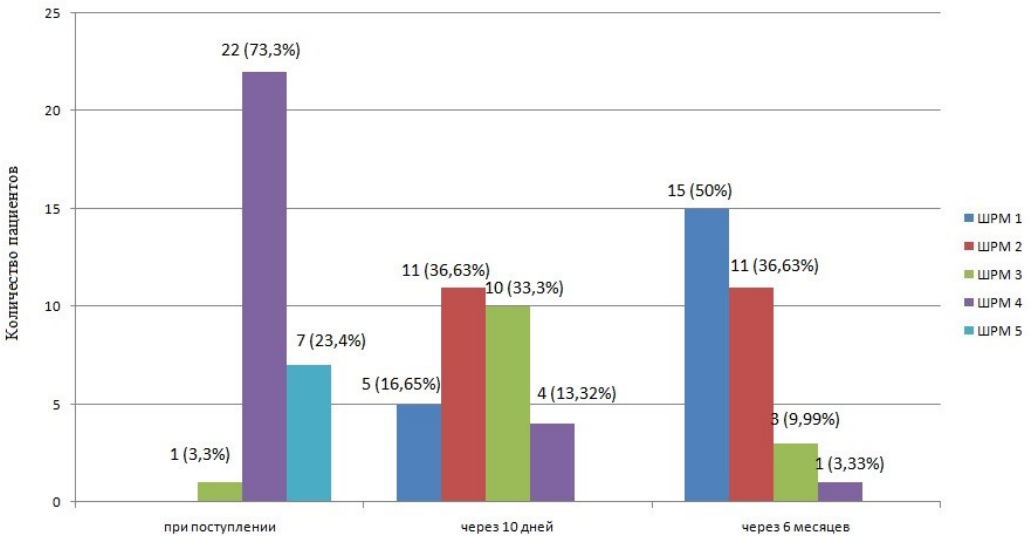


Рисунок 12. Оценка результатов по шкале реабилитационной маршрутизации в группе № 1 с применением ВР и с дополненной реальностью.

По результатам шкалы Рэнкин 1 – 50%, Рэнкин 2 – 36,63%, Рэнкин 3 – 9,99%, Рэнкин 4 – 3,33%, Рэнкин 5 – 0%.

По результатам индекса мобильности Ривермид, 3,3% пациентов остались с крайне тяжелыми нарушениями мобильности, 6,6 % пациентов остались с умеренными нарушениями мобильности. Легкие нарушения мобильности 76,6%. Пациенты без нарушения мобильности 13,3%.

Оценивая данные по шкале баланса Берга, выявлено, что 3,4% пациентов отнеслись к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью

инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 10% пациентов, которые могли передвигаться с опорой. Пациенты с полной независимостью при передвиженииIIIгруппа 86,6% пациентов.

При анализе индекса ходьбы Хаузера, установлено, что передвигаться без ограничений могли категория 0 – 13,3%. Передвигаются в полном объеме, но отмечают утомляемость при физических нагрузках категория 1 – 36,8% пациентов. Имеют эпизодические нарушения равновесия категория 2 – 29,7%. Передвигаются с односторонней поддержкой категория 4 – 3,3% пациентов. Перемещение только в инвалидном кресле категория 9 – 3,3% пациентов.

Оценивая результаты функциональной категории ходьбы Holden к пациентам, передвигающимся с постоянной поддержкой одного сопровождающего, категория 1 отнеслись 3,3% пациентов. При ходьбе требуется присмотр категория 3 – 13,3%. Пациент может ходить по ровной поверхности категория 4 – 26,6%. Пациент передвигается самостоятельно категория 5 – 56,6% пациентов.

4.1.2 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта, динамика клинических показателей вгруппе сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью

Проведена оценка отдаленных результатов неврологических нарушений по шкале NIHSS. Отмечается уменьшение пациентов с неврологическими нарушениями. Отсутствие симптомов у 0%. С легкими неврологическими нарушениями 7 – 23,1% пациентов и 23 – 76,9% со средней степени неврологическими нарушениями (рис. 13).

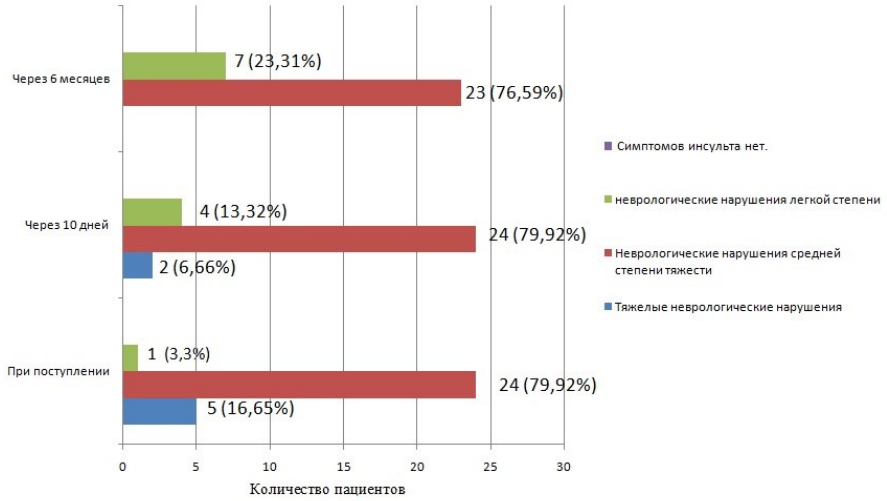


Рисунок 13. Оценка неврологического статуса по шкале NIHSS в группе № 2 без применения ВР, но с дополненной реальностью.

Проведена оценка по шкале реабилитационной маршрутизации пациентов по истечении шести месяцев после реабилитации.После 6 месяцев получены результаты: пациенты с грубыми нарушениями функционирования составили 1 – 3,33%, пациенты с выраженными нарушениями 7 – 23,31%, с умеренными нарушениями 13 – 42,9%, легкое нарушение функционирования 6 – 19,98%, отсутствие проявлений нарушений функционирования 3 – 9,99% (рис. 14).

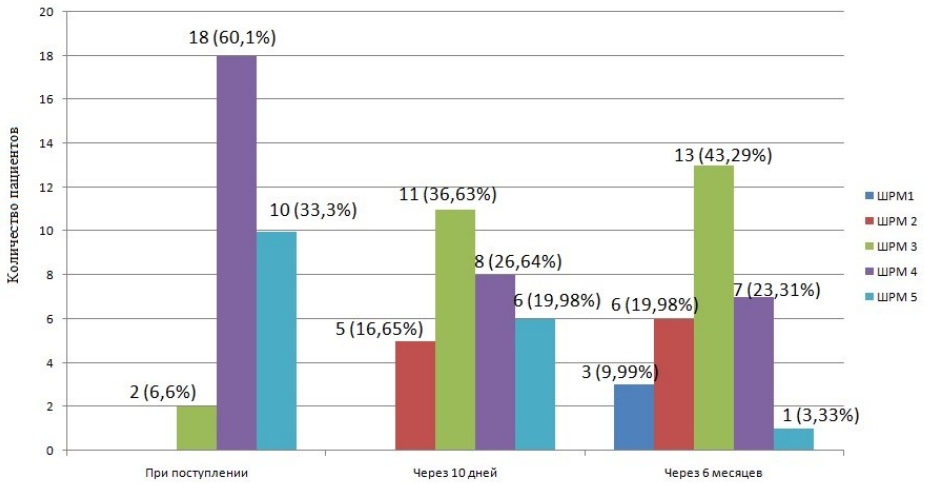


Рисунок 14. Оценка результатов по шкале реабилитационной маршрутизации в группе № 2 без ВР, но с дополненной реальностью.

По результатам шкалы Рэнкин 1 – 9,99%, Рэнкин 2 – 19,98%, Рэнкин 3 – 43,29%, Рэнкин 4 – 23,31%, Рэнкин 5 – 3,33%.

По результатам индекса мобильности Ривермид, 9,9% пациентов остались с крайне тяжелыми нарушениями мобильности, тяжелые нарушения мобильности у 19,8% пациентов, 29,7 % пациентов остались с умеренными нарушениями мобильности. Легкие нарушения мобильности 39,6%. Пациенты без нарушения мобильности 0%.

Оценивая данные по шкале баланса Берга, выявлено, что 30% пациентов отнеслись к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 37% пациентов, которые могли передвигаться с опорой. Пациенты с полной независимостью при передвижении III группа 33% пациентов.

При анализе индекса ходьбы Хаузера, установлено, что передвигаться без ограничений могли категория 0 – 0%. Передвигаются в полном объеме, но отмечают утомляемость при физических нагрузках категория 1 – 3,3% пациентов. Имеют эпизодические нарушения равновесия категория 2 – 16,5%. Передвигаются без посторонней помощи 20 секунд и быстрее категория 3 – 23,1%.

Передвигаются с односторонней поддержкой категория 4 – 16,5% пациентов. Передвигаются с двусторонней поддержкой: 25 секунд и быстреекатегория 5 – 9,9%. Передвигаются с двусторонней поддержкой категория 6 – 9,9%.

Перемещение только в инвалидном кресле категория 9 – 19,8% пациентов. Оценивая результаты функциональной категории ходьбы Holden к пациентам не способным ходить, категория 0 отнеслись 23,1% пациентов. К пациентам, передвигающимся с постоянной поддержкой одного сопровождающего, категория 1 отнеслись 6,6% пациентов. К пациентам, передвигающимся с постоянной или периодической помощью одного сопровождающего, категория 2 отнеслись 19,8% пациентов.

При ходьбе требуется присмотр категория 3 – 13,3%. Пациент может ходить по ровной поверхности категория 4 – 33%. Пациент передвигается самостоятельно категория 5 – 3,3% пациентов.

4.1.3 Анализ результатов медицинской реабилитации при завершении раннего восстановительного периода ишемического инсульта, динамика клинических показателей в группе сравнения № 3 без ВР и дополненной реальности

Проведя анализ отдаленных последствий восстановления неврологических нарушений по шкале NIHSS получены результаты. Отмечается уменьшение пациентов с неврологическими нарушениями. Отсутствие симптомов у 5 – 16,65%. С легкими неврологическими нарушениями 11 – 36,63% пациентов и 14 – 46,62% со средней степени неврологическими нарушениями (рис. 15).

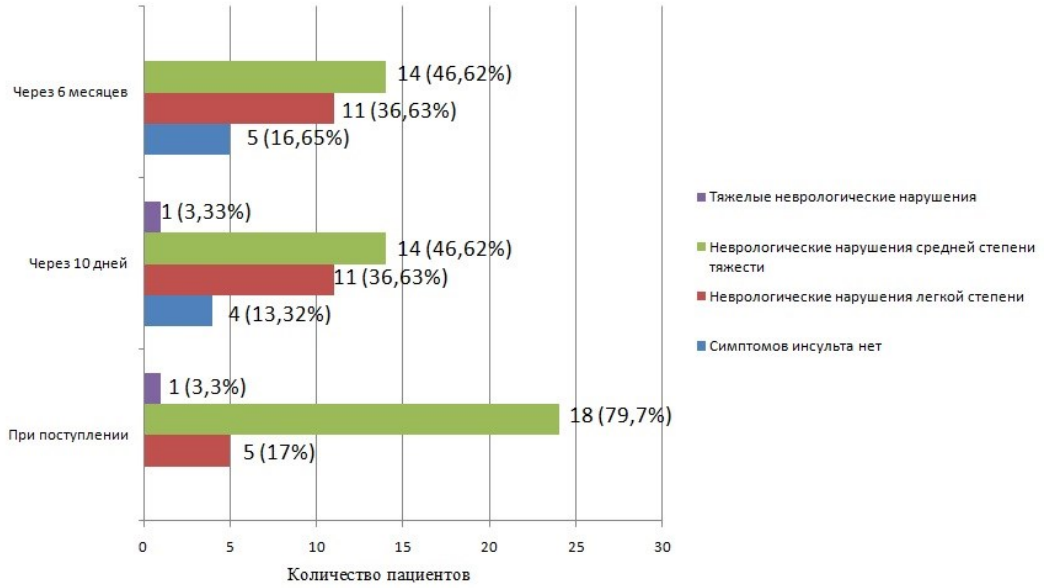


Рисунок 15. Оценка неврологического статуса по шкале NIHSS в группе № 3 без применения ВР и дополненной реальности.

Оценивая реабилитационный прогноз по шкале реабилитационной маршрутизации получены результаты: пациенты с грубыми нарушениями функционирования составили 4 – 13,32%, пациенты с выраженными нарушениями 8 – 26,64%, с умеренными нарушениями 2 – 6,66%, легкое нарушение функционирования 7 – 23,31%, отсутствие проявлений нарушений функционирования 9 – 29,97% (рис. 16).

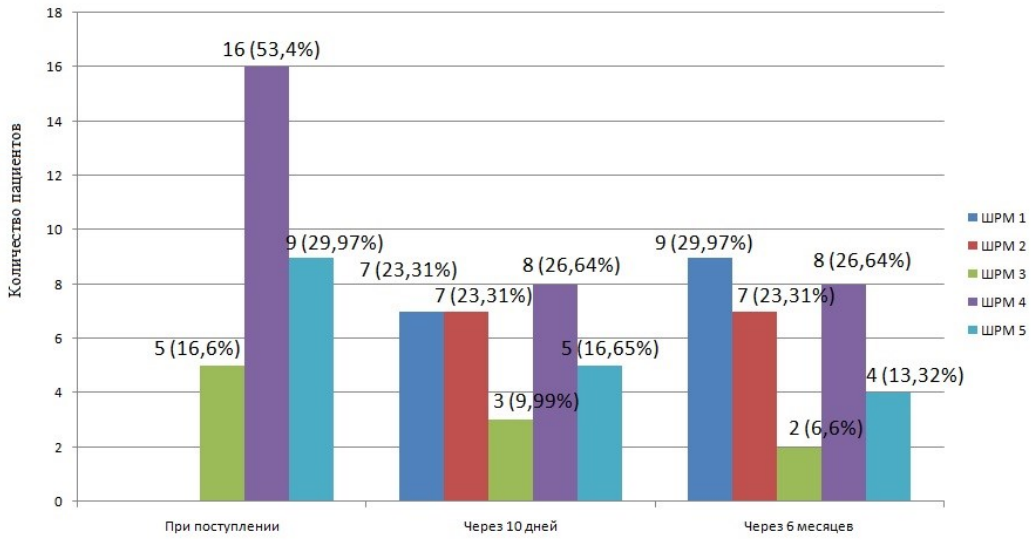


Рисунок 16 - Оценка результатов по шкале реабилитационной маршрутизации в группе № 3 без применения ВР и дополненной реальности.

По результатам шкалы Рэнкин 1 – 29,97%, Рэнкин 2 – 23,31%, Рэнкин 3 – 6,66%, Рэнкин 4 – 26,64%, Рэнкин 5 – 13,32%.

По результатам индекса мобильности Ривермид, 29,7% пациентов остались с крайне тяжелыми нарушениями мобильности, тяжелые нарушения мобильности у 9,9% пациентов, 6,6% пациентов остались с умеренными нарушениями мобильности. Легкие нарушения мобильности 52,8%. Пациенты без нарушения мобильности 0%.

Оценивая данные по шкале баланса Берга, выявлено, что 42,9% пациентов отнеслись к I группе, что соответствовало передвижению пациентов с помощью инвалидного кресла. К II группе пациентов относилось 3,3% пациентов,

которые могли передвигаться с опорой. Пациенты с полной независимостью при передвижении III группа 52,8% пациентов.

При анализе индекса ходьбы Хаузера, установлено, что передвигаться без ограничений могли категория 0 – 3,3%. Передвигаются в полном объеме, но отмечают утомляемость при физических нагрузках категория 1 – 23,1% пациентов. Имеют эпизодические нарушения равновесия категория 2 – 9,9%. Передвигаются без посторонней помощи 20 секунд и быстрее категория 3 – 19,8%.

Передвигаются с двусторонней поддержкой: 25 секунд и быстрее категория 5 – 3,3%. Передвигаютсяс двусторонней поддержкойкатегория 6 – 3,3%. Осуществляют несколько шагов с двусторонней поддержкой категория 7 – 3,3%.

Пациенты перемещаются только в инвалидной коляске, пользуется ею самостоятельно категория 8 – 6,6%.

Перемещение только в инвалидном кресле категория 9 – 27,4% пациентов.

Оценивая результаты функциональной категории ходьбы Holden к пациентам не способным ходить, категория 0 отнеслись 33% пациентов. К пациентам, передвигающимся с постоянной поддержкой одного сопровождающего, категория 1 отнеслись 6,6% пациентов. Пациент может ходить по ровной поверхности категория 4 – 33%. Пациент передвигается самостоятельно категория 5 – 27,4% пациентов.

4.2 Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей (через 6 месяцев)

Оценивая результаты по шкале NIHSS по окончании раннего восстановительного периода, через 6 месяцев после реабилитации получены результаты (табл. 16).

В группе № 1, отмечается выраженная положительная динамика в неврологическом статусе. Отсутствие неврологических симптомов у 1 пациента – 3,33%, легкие неврологические нарушения у 22 пациентов – 73,26%, неврологические нарушения средней степени тяжести у 7 пациентов – 23,31%.

В группе сравнения № 2, положительная динамика в неврологическом статусе присутствует, но слабо выражена. Отсутствие неврологических симптомов у 0 пациентов, легкие неврологические нарушения у 7 пациентов – 23,31%, неврологические нарушения средней степени тяжести у 23 пациентов – 76,59%.

В контрольной группе № 3 положительная динамика присутствует, но слабо выражена. Отсутствие неврологических симптомов у 5 пациентов – 16,65%, легкие неврологические нарушения у 11 пациентов – 36,96%, неврологические нарушения средней степени тяжести у 14 пациентов – 46,62%.

Лучшие показатели восстановления отмечены в группе № 1. Что свидетельствует об эффективности данного метода реабилитации при восстановлении неврологических нарушений у пациентов после ИИ не только в остром периоде, но и в отдаленном периоде отмечается лучшее восстановление в данной группе пациентов (табл. 16).

Таблица 16.

Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей по шкале NIHSS

National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS)	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30)		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30).		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30).	
	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев
Отсутствие симптомов, количество пациентов	1 (3,33%)	1 (3,33%)	0	0	4 (13,32%)	5 (16,65%)
Легкие неврологические нарушения, количество пациентов	15 (50%)	22 (73,33%) *	4 (13,32%)	7 (23,31%)	11 (36,63%)	11 (36,63%) **
Неврологические нарушения средней степени тяжести, количество пациентов	14 (46,62%)	7 (23,31%) #	24 (79,92%)	23 (76,59%)	14 (46,62%)	14 (46,62%) ##
Тяжелые неврологические нарушения, количество пациентов	0	0	2 (6,66%)	0	1 (3,33%)	0

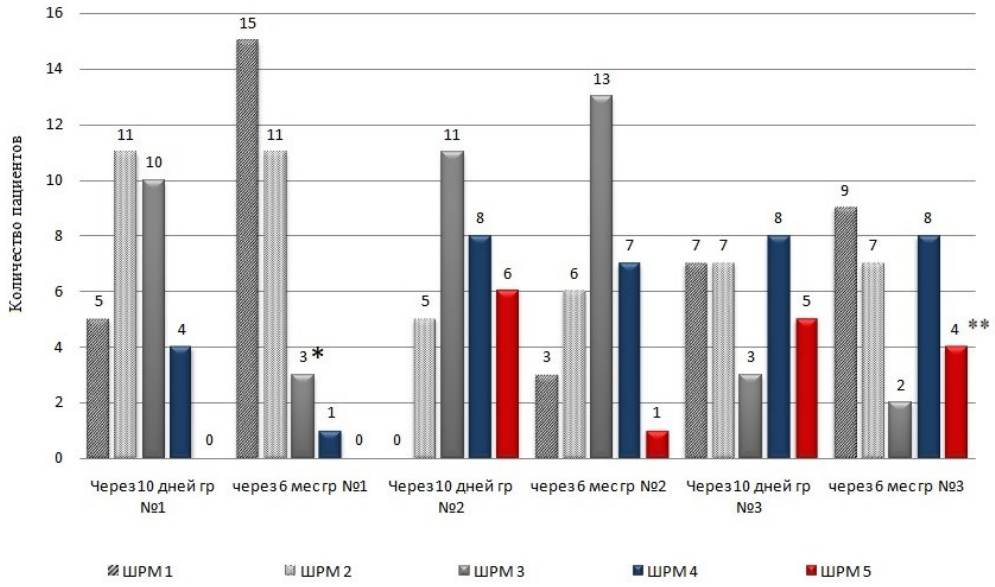
Примечание: * - межгрупповые различия между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0027. ** - межгрупповые различия между 1 и 3 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,00046. # - межгрупповые различия между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,00018. ## - межгрупповые различия между 1 и 3 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0005.

Данные результаты свидетельствуют о важности интеграции ВР в процесс реабилитации пациентов с неврологическими нарушениями после инсульта. Группа № 1, демонстрирует заметные улучшения, превышающие показатели контрольной и сравнительной групп. Это подчеркивает, что применение современных технологий может существенно повысить эффективность восстановительных мероприятий.

Кроме того, следует отметить, что наличие легких неврологических нарушений у 73,33% пациентов в группе № 1 свидетельствует о значительном прогрессе, направленном на устранение дефицита функций. В отличие от группы № 2, где лишь 23,31% пациентов на тот же момент смогли продемонстрировать легкие нарушения, группа с ВР выделяется более выраженными достижениями. Это подтверждает создание оптимальных условий для неврологической реабилитации через применение инновационных методик.

Таким образом, использование ВР в сочетании с классическим подходом к реабилитации может стать важным шагом в лечении пациентов с неврологическими расстройствами, способствуя не только быстрому восстановлению, но и улучшению качества жизни в будущем.

Оценка результатов по шкале реабилитационной маршрутизации по окончании раннего восстановительного периода, через 6 месяцев (таб. 17) (рис. 17).



Динамика реабилитационного прогноза по шкале реабилитационной маршрутизации. *p≤0,05 при сравнении группы №1 и группы №2 (Умеренное ограничение жизнедеятельности). **p≤005 при сравнении группы №1 и группы №3 (Грубое нарушение процессов жизнедеятельности)

Рисунок 17. Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей по ШРМ.

Таблица 17.

Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей по ШРМ

Шкала реабилитационной маршрутизации	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30)		Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30).		Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30).	
	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев
ШРМ 1, количество пациентов	5 (16,65%)	15 (50%)	0	3 (9,99%)	7 (23,31%)	9 (29,97%)
ШРМ 2, количество пациентов	11 (36,63%)	11 (36,63%)	5 (16,65%)	6 (19,98%)	7 (23,31%)	7 (23,31%)
ШРМ 3, количество пациентов	10 (33,3%)	3 (9,99%) *	11 (36,63%)	13 (43,29%)	3 (9,99%)	2 (6,66%)
ШРМ 4, количество пациентов	4 (13,32%)	1 (3,33%) **	8 (26,64%)	7 (23,31%)	8 (26,64%)	8 (26,64%) #
ШРМ 5, количество пациентов	0	0	6 (19,98%)	1 (3,33%)	5 (16,65%)	4 (13,32%)

Примечание: * - межгрупповые различия ШРМ 3 между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0034.** - межгрупповые различия ШРМ 4 между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0225. # - межгрупповые различия ШРМ 4 между 1 и 3 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,00114.

Оценивая по шкале ШРМ, были получены показатели через 6 месяцев после лечения в группе № 1: ШРМ 1 количество пациентов увеличилось с 5 (16,65%) до 15 (50%), что свидетельствует об эффективности применяемых методов лечения. ШРМ 2 осталось на прежнем уровне 11 (36,63%). ШРМ 3 количество пациентов уменьшилось с 10 – (33,3%) до 3 – (9,99%), это подчеркивает позитивные изменения в состоянии здоровья участников, в том числе и у пациентов с ШРМ 4 так же отмечается уменьшение с 4 – (13,32%) до 1 (3,33%).

Группа сравнения № 2 показатели демонстрируют положительный эффект от реабилитации.

ШРМ 1 отмечено незначительное, но приятное увеличение количества пациентовс 0 до 3 – (9,99%). ШРМ 2 отмечается положительная динамика с 5 – (16,65%) до 6 – (19,98%). ШРМ 3 отмечается положительная динамика с 11 – (36,63%) до 13 – (43,29%). ШРМ 4 уменьшение количества пациентов с 8 – (26,64%) до 7 – (23,31%). ШРМ 5 отмечено уменьшение количества с 6 – (19,98%) до 1 – (3,33%). Полученные данные свидетельствуют об успешности подходов, основанных на дополненной реальности, но показатели значительно уступают результатам группы № 1.

В контрольной группе № 3, наблюдаются разнообразные изменения в распределении пациентов по ШРМ.

Пациенты в группе ШРМ 1 отмечено незначительное увеличение количества пациентов 7 – 23,31% до 9 – 29,97%. Пациенты ШРМ 2 данные без изменения 7 – 23,31%. ШРМ 3 отмечается уменьшение 3 – 9,99% до 2 – 6,66%, что проявляется положительным эффектом от лечения. ШРМ 4 данные без изменения 8 – 26,64%. ШРМ 5 отмечено уменьшение количества пациентов с 5 – 16,65% до 4 – 13,32%.

Эти данные подчеркивают важность постоянного мониторинга и дальнейшего анализа для оценки эффективности лечения.

Таблица 18.

Сравнительная межгрупповая характеристика клинико-функциональных показателей

Функциональные шкалы	Основная группа № 1 с применением иммерсивной ВР и с дополненной реальностью (n =30)			Группа сравнения № 2 без ВР, но с дополненной реальностью (n =30).			Контрольная группа № 3 без ВР и дополненной реальности (n =30).		
	Через 3 дня после поступления	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 3 дня после поступления	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев	Через 3 дня после поступления	Через 10 дней после начала реабилитации	Через 6 месяцев
Индекс мобильности Ривермид, баллы	3 [0; 7]	10 [4; 14]	13,5 [8; 15]	1 [0; 7]	6 [0; 13]	9,5 [9,5; 14] ##	2[0;8]	10,5 [1; 14]	11 [2; 14]
Шкала реабилитационной маршрутизации, баллы	4 [3; 5]	3 [2; 4]	1,5 [1; 3]	4 [3; 5]	4 [2; 5]	3 [3; 4]	4 [3; 5]	2 [1; 5]	2 [1; 5]
Щкала Берга, баллы	0,5 [0; 28]	41 [9; 54]	48 [34; 54] *	0 [0; 20]	21 [0; 48]	37 [37; 48]	0 [0; 38]	41 [0; 51]	42 [0; 51] #
Индекс ходьбы Хаузера, баллы	9 [5; 9]	4 [1; 8]	1,5 [0; 4] **	9 [7; 9]	6,5 [2; 9]	4 [4; 9]	9 [3; 9]	3 [1; 9]	3 [1; 9]
Функциональные категории ходьбы Holden, баллы	0 [0; 2]	3 [0; 5]	5 [3; 5]	0 [0; 0]	0 [0; 4]	2,5 [2,5; 4]	0 [0; 4]	4 [0; 5]	4 [0; 5]
Шкала Рэнкин, баллы	4 [3; 5]	3 [2; 4]	1,5 [1; 3]	4 [3; 5]	4 [2; 5]	3 [3; 4]	4 [3; 5]	2 [1; 5]	2 [1; 5]

Примечание: * - межгрупповые различия между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0004. ** - межгрупповые различия между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0009. # - межгрупповые различия между 1 и 3 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,031. ## - межгрупповые различия между 1 и 2 группой через 6 месяцев после реабилитации p =0,0006.

Анализ полученных данных также демонстрирует, что использование ВР в реабилитации пациентов с ишемическим инсультом, что способствует более быстрому восстановлению функциональных возможностей. В особенности это касается всех групп пациентов с различной степенью выраженности неврологических нарушений, в которых применялись современные методы реабилитации. Участники группы ВР продемонстрировали значительные улучшения, как в двигательной активности, так и в уменьшении неврологических осложнений, что указывает на эффективность комплексного подхода к реабилитации.

Несмотря на положительные результаты в группе № 2 и в группе № 3, стоит отметить, что данные методы менее эффективны в сравнении с ВР.

В заключение, результаты нашего исследования подчеркивают необходимость интеграции инновационных методов в реабилитацию пациентов после ИИ. Это позволит повысить эффективность лечебных мероприятий в целом, что делает данные подходы значимыми для нейрореабилитационной практики.

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

5.1. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 1 у пациентов с применением ВР и с дополненной реальностью

Для оценки результатов применялась корреляция Спирмена, зарекомендовавшая себя как надежный инструмент для выявления монотонных связей между переменными, особенно в случаях, когда данные не соответствуют требованиям нормального распределения. Этот метод позволяет оценить, насколько увеличение одной переменной связано с увеличением или уменьшением другой, без необходимости строгих предположений о форме распределения данных.

Таблица 19.

Функциональные показатели до реабилитации в группе № 1 с применением ВР и ДР

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 1	Шкала NIHSS 1	Шкала Рэнкин 1	Индекс мобильности Ривермид 1	ШРМ 1	Индекс ходьбы Хаузера 1	Холден 1
Шкала Берга 1	1,0	-0,620	-0,358	0,919	-0,554	-0,760	0,661
Шкала NIHSS 1	-0,620	1,0	0,264	-0,624	0,439	0,456	-0,433
Шкала Рэнкин 1	-0,358	0,264	1,0	-0,432	0,894	0,334	-0,304
Индекс мобильности Ривермид 1	0,919	-0,624	-0,432	1,0	-0,671	-0,865	0,712
ШРМ 1	-0,554	0,439	0,894	-0,671	1,0	0,500	-0,425
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,760	0,456	0,334	-0,865	0,500	1,0	-0,789
Холден 1	0,661	-0,433	-0,304	0,712	-0,426	-0,789	1,0

По результатам корреляционного анализа в группе с применением ВР при поступлении получено, что первоначально шкала Берга имела со шкалой NIHSS заметную обратную отрицательную корреляцию (r ≥-0,620), p ≤0,05, что свидетельствовало, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент (табл. 19)

При оценке связи шкалы Берга с индексом мобильности Ривермид, выявлено наличие прямой весьма высокой корреляционной связи (r ≥0,919), p≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении связи устойчивости по шкале баланса Берга от ШРМ выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,554), p≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы баланса Берга с индексом ходьбы Хаузера получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,760), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе. При сравнении со шкалой Холдена получена заметная прямая корреляционна связь (r ≥0,661), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем больше выражено нарушение походки.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS от индекса мобильности Ривермид, получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,624), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении связи шкалы Рэнкин от ШРМ выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,894), p ≤0,05, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая связь индекса мобильности Ривермид от ШРМ, получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,671), p ≤0,05, что

подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем ниже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь мобильности индекса Ривермид от индекса ходьбы Хаузера, получена высокая обратная отрицательная корреляция ($r \geq -0,865$), $p \leq 0,05$,чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении связи индекса мобильности Ривермид, со шкалой Холдена, получена высокая прямая корреляционная связь ($r \geq 0,712$), $p \leq 0,05$, подтверждающая, чем хуже нарушение мобильности, тем более выражено нарушение походки.

Оценивая связи по категории ходьбы по индексу ходьбы Хаузера и шкале Холден выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции ($r \geq -0,789$), $p \leq 0,05$, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушение походки.

При анализе данных через 10 дней после реабилитации в группе с применением ВР получено увеличение связей с данными при поступлении (табл. 20).

Таблица 20.

Функциональные показатели после 10 дней реабилитации в группе № 1 с применением ВР и ДР

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 2	Шкала NIHSS 2	Шкала Рэнкин 2	Индекс мобильности Ривермид 2	ШРМ 2	Индекс ходьбы Хаузера 2	Холден 2
Шкала Берга 1	1,0	-0,841	-0,940	0,894	-0,775	-0,869	0,817
Шкала NIHSS 1	-0,841	1,0	0,791	-0,822	0,757	0,803	-0,689
Шкала Рэнкин 1	-0,940	0,791	1,0	-0,752	0,782	0,744	-0,698
Индекс мобильности Ривермид 1	0,894	-0,822	-0,752	1,0	-0,809	-0,937	0,885
ШРМ 1	-0,775	0,757	0,782	-0,810	1,0	0,873	-0,751
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,869	0,803	0,744	-0,937	0,873	1,0	-0,939
Холден 1	0,816	-0,689	-0,697	0,885	-0,751	-0,939	1,0

Имеется связь шкалы Берга 2 от шкалы NIHSS 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией ($r \geq -0,841$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент.

Шкала Берга 2 связана с шкалой Рэнкин 1 с весьма высокой обратной отрицательной корреляцией ($r \geq -0,940$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке данных корреляции по шкале Берга 2 к индексу мобильности Ривермид 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи ($r \geq 0,894$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении связи шкалы баланса Берга 2 и ШРМ 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,775), p ≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Берга 2 к индексу ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,869), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении со шкалой Холдена получена высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,816), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем более выражено нарушение походки.

Шкала NIHSS 2 связана с шкалой Берга 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,841), p ≤0,05, что свидетельствует, чем более устойчив пациент, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 к шкале Рэнкина 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,791), p ≤0,05, характеризующей, чем более выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 от индекса мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,822), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки корреляции шкалы NIHSS 2 от ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,757), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки корреляции шкалы NIHSS 2 от индекса ходьбы Хаузера получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,803), p ≤0,05, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам оценки корреляции шкалы NIHSS2 со шкалой Холдена выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,689), p ≤0,05, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем меньше нарушение походки у пациента.

Шкала Рэнкина 2 показала связи от шкалы Берга 1 с весьма высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,940), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем лучше устойчив пациент.

По результатам оценки связи шкалы Рэнкин 2 к шкале NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,791), p ≤0,05, характеризующей, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

Шкала Рэнкин 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь от индекса мобильности Ривермид 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,752), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При оценке связи шкалы Рэнкин 2 от ШРМ 1 выявлено наличии высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,782), p ≤0,05, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При оценке связи шкалы Рэнкин 2 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,744), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При оценке связи шкалы Рэнкин 2 от Холден 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,697), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем менее выражены нарушения походки.

При оценке данных связи индекса мобильности Ривермид 2 к шкале Берга 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,894), p ≤0,05,

что свидетельствует, чем более выражено нарушение мобильности, тем ниже показатели устойчивости.

По результатам оценки связи индекса мобильности Ривермид 2 к шкале NIHSS 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция ($r \geq -0,822$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем выше мобильность пациентов, тем легче неврологические нарушения.

Шкала индекса мобильности Ривермид 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь от Рэнкин 1 с обратной высокой отрицательной корреляцией ($r \geq -0,752$), $p \leq 0,05$, чем выше мобильность пациентов, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 2 к ШРМ 1 получена обратная высокая отрицательная корреляция ($r \geq -0,810$), $p \leq 0,05$, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя зависимость индекса мобильности Ривермид 2 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена, обратная весьма высокая отрицательная корреляция ($r \geq -0,937$), $p \leq 0,05$, подтверждающая, чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой Холдена 1 получена высокая прямая корреляционная связь ($r \geq 0,885$), $p \leq 0,05$, подтверждающая, чем сильнее нарушена мобильность, тем больше нарушена походка.

При сравнении связи ШРМ 2 от шкалы баланса Берга 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции ($r \geq -0,775$), $p \leq 0,05$, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем лучше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи ШРМ 2 от шкалы NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи ($r \geq 0,757$), $p \leq 0,05$, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи ШРМ 2 от шкалы Рэнкин 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,782), p ≤0,05, характеризующая, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи ШРМ 2 от индекса мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,809), p ≤0,05, что подтверждает, чем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше нарушения мобильности у пациента.

При сравнении связи ШРМ 2 от индекса ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,873), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи ШРМ 2 от Холден 1 получена обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,751), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем менее выраженное нарушение походки.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 к шкале Берга 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,869), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи от индекса ходьбы Хаузера 2 к шкале NIHSS 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,803), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 к шкале Рэнкина 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,744), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

Анализируя связь индекса ходьбы Хаузера 2 от индекса мобильности Ривермид 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,937), p ≤0,05, подтверждающая, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем лучше мобильность у пациента.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 от ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,873), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая корреляционную связь по индексу ходьбы Хаузера 2 и шкале Холден 1 выявлено, наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,939), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушения походки.

Сравнивая корреляционную связь по шкале Холден 2 к шкале Берга 1 получена, высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,817), p ≤0,05, подтверждающая, что чем более выражено нарушение походки, тем меньше устойчивость пациента.

По результатам оценки связи шкалы Холдена 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,689), p ≤0,05, чем меньше нарушение походки у пациента, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

При сравнении связи шкалы Холден 2 от Рэнкин 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,698), p ≤0,05, чем меньше выражены нарушения походки, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи шкалы Холден 2 со шкалой Ривермид 1 получена высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,885), p ≤0,05, подтверждающая, чем больше нарушена походка, тем сильнее нарушена мобильность пациента.

При сравнении связи Холден 2 от ШРМ 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,751), p ≤0,05, чем меньше выраженность

нарушения походки, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая корреляционную связь по шкале Холден 2 к индексу ходьбы Хаузера 1 выявлено, наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,939), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выражены нарушения походки, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

Анализ корреляционной связи между показателями с момента поступления и через 6 месяцев после проведенной реабилитации (табл. 21).

Таблица 21.

Функциональные показатели после реабилитации в группе № 1 с применением ВР и ДР через 6 месяцев

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 3	Шкала NIHSS 3	Шкала Рэнкин 3	Индекс мобильности Ривермид 3	ШРМ 3	Индекс ходьбы Хаузера 3	Холден 3
Шкала Берга 1	-0,186	0,102	0,215	-0,009	0,163	0,127	-0,144
Шкала NIHSS 1	-0,027	0,186	0,125	-0,116	0,237	0,050	0,031
Шкала Рэнкин 1	0,218	-0,318	-0,150	0,236	-0,160	-0,222	0,173
Индекс мобильности Ривермид 1	-0,182	0,088	0,187	-0,055	0,183	0,121	-0,089
ШРМ 1	0,253	-0,256	-0,191	0,176	-0,169	-0,191	0,120
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,050	0,073	-0,016	-0,087	-0,164	0,045	-0,065
Холден 1	0,238	-0,228	-0,252	0,284	-0,148	-0,173	0,186

По результатам корреляционного анализа в группе с применением ВР спустя 6 месяцев после проведенной реабилитации зависимости от первоначальных результатов выявлено не было.

5.2. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 2 без ВР, но с дополненной реальностью

По результатам корреляционного анализа в группе № 2 без применения ВР, но с использованием ДР при поступлении получено, что первоначально шкала Берга имела связь со шкалой NIHSS с заметной обратной отрицательной корреляцией ($r \geq -0{,}622$), $p \leq 0{,}05$, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент (табл. 22).

Таблица 22.

Функциональные показатели до реабилитации в группе № 2 без применения ВР, но с использованием ДР данные при поступлении.

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 1	Шкала NIHSS 1	Шкала Рэнкин 1	Индекс мобильности Ривермид 1	ШРМ 1	Индекс ходьбы Хаузера 1	Холден 1
Шкала Берга 1	1,0	-0,622	-0,509	0,815	-0,509	-0,720	0,166
Шкала NIHSS 1	-0,622	1,0	0,752	-0,789	0,611	0,445	-0,247
Шкала Рэнкина 1	-0,509	0,752	1,0	-0,782	0,767	0,395	-0,347
Индекс мобильности Ривермид 1	0,815	-0,789	-0,781	1,0	-0,708	-0,667	0,312
ШРМ 1	-0,509	0,611	0,767	-0,707	1,000000	0,395	-0,347
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,720	0,445	0,395	-0,667	0,395	1,0	-0,446
Холден 1	0,166	-0,248	-0,347	0,312	-0,347	-0,446	1,0

Шкала Берга 1 имеет связь со шкалой Рэнкин 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией ($r \geq -0{,}509$), $p \leq 0{,}05$, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке корреляционной связи по шкале Берга 1 к индексу мобильности Ривермид 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной

связи (r ≥0,815), p≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении корреляционной связи шкалы баланса Берга 1 от ШРМ 1, выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,509), p ≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Берга 1 к индексу ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,720), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 к шкале Рэнкина 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,752), p ≤0,05, характеризующей, чем более выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 1 от индекса мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,789), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 от ШРМ 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,611), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 от индекса ходьбы Хаузера получена прямая корреляционная связь (r ≥0,445), p ≤0,05, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

Шкала Рэнкин 1 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,781), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 1 от ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,767), p ≤0,05, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 1 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена умеренная прямая корреляционная связь (r ≥0,395), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 1 к ШРМ 1 получена обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,707), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем меньше выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь индекса мобильности Ривермид 1 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена, заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,667), p ≤0,05, подтверждающая, чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи ШРМ 1 от индекса ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие умеренной прямой корреляционной связи (r ≥0,395), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

Сравнивая корреляционную связь по индексу ходьбы Хаузера и шкале Холден выявлено наличие умеренной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,446), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушение походки.

При анализе данных через 10 дней после реабилитации в группе № 2 получено увеличение зависимости от данных при поступлении (табл. 23).

Таблица 23.

Функциональные показатели после реабилитации в группе № 2 без применения ВР, но с использованием ДР после 10 дней реабилитации

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 2	Шкала NIHSS 2	Шкала Рэнкин 2	Индекс мобильности Ривермид 2	ШРМ 2	Индекс ходьбы Хаузера 2	Холден 2
Шкала Берга 1	1,0	-0,812	-0,872	0,931	-0,842	-0,821	0,760
Шкала NIHSS 1	-0,812	1,0	0,807	-0,774	0,765	0,763	-0,700
Шкала Рэнкин 1	-0,872	0,806	1,0	-0,897	0,955	0,837	-0,795
Индекс мобильности Ривермид 1	0,931	-0,774	-0,897	1,0	-0,916	-0,833	0,769
ШРМ 1	-0,842	0,765	0,955	-0,916	1,0	0,846	-0,798
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,821	0,763	0,837	-0,833	0,846	1,0	-0,952
Холден 1	0,760	-0,700	-0,795	0,769	-0,798	-0,952	1,0

Шкала Берга 2 имеет связь от шкалы NIHSS1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,812), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент.

Шкала Берга 2 имеет высокую обратную отрицательную корреляционную связь со шкалой Рэнкин 1 (r ≥-0,872), p ≤0,05, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке данных связи по шкале Берга 2 к индексу мобильности Ривермид 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,931), p ≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При оценке корреляционной связи шкалы баланса Берга 2 от ШРМ 1, выявлено наличие высокой высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-

0,842), p ≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При оценке связи шкалы Берга 2 к индексу ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,821), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении со шкалой Холдена получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,760), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем более выражено нарушение походки.

Шкала NIHSS 2 имеет связь со шкалой Берга 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,812), p ≤0,05, что свидетельствовало, чем более устойчив пациент, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 2 к шкале Рэнкин 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,806), p ≤0,05, характеризующей, чем более выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 2 от индекса мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,774), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 с ШРМ 1 выявлено наличии высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,765), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При оценке связи шкалы NIHSS 2 с индексом ходьбы Хаузера получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,763), p ≤0,05, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При оценке связи шкалы NIHSS 2 со шкалой Холдена выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,700), p ≤0,05, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем меньше нарушение походки у пациента.

Шкала Рэнкина 2 имеет связь со шкалой Берга 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,872), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем лучше устойчив пациент.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы Рэнкина 2 к шкале NIHSS 1 выявлено наличии высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,806), p ≤0,05, характеризующей, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

Шкала Рэнкин 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,897), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При оценке корреляционной связи шкалы Рэнкин 2 от ШРМ 1 выявлено наличии весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,955), p ≤0,05, что подтверждает, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При оценке связи шкалы Рэнкина 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,837), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При оценке корреляционной связи шкалы Рэнкин 2 с Холден 1 получена обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,795), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизаци после инсульта, тем менее выражены нарушения походки.

При оценке данных связи индекса мобильности Ривермид 2 с шкалой Берга 1 выявлено весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,931), p ≤0,05, что свидетельствует, чем более выражено нарушение мобильности, тем ниже показатели устойчивости.

При оценке связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой NIHSS 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,774), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше мобильность пациентов, тем легче неврологические нарушения.

Шкала индекса мобильности Ривермид 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь с шкалой Рэнкин 1 с весьма высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,897), p ≤0,05, чем выше мобильность пациентов, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке корреляционной связи индекса мобильности Ривермид 2 с ШРМ 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,916), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушение мобильности, тем меньше выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь индекса мобильности Ривермид 2 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,833), p ≤0,05, подтверждающая, чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении связей индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой Холдена 1 получена высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,769), p ≤0,05, подтверждающая, чем сильнее нарушена мобильность, тем больше нарушена походка.

При сравнении связей ШРМ 2 со шкалой баланса Берга 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,842), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем лучше показатели устойчивости.

По результатам оценки корреляционной связи ШРМ 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,765), p ≤0,05, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи ШРМ 2 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличии весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,955), p ≤0,05, что

подтверждает, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке связи ШРМ 2 с индексом мобильности Ривермид 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,916), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше нарушения мобильности у пациента.

При сравнении связи ШРМ 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,846), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При оценке корреляционной связи ШРМ 2 с шкалой Холден 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,798), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем менее выражены нарушения походки.

При оценке корреляционной связи ходьбы Хаузера 2 со шкалой Берга 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,821), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше показатели устойчивости.

По результатам оценки связей индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой NIHSS 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,763), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже показатели неврологических нарушений.

При оценке связи индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой Рэнкин 1 получена прямая высокая корреляционная связь (r ≥0,837), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

Анализируя связь индекса ходьбы Хаузера 2 с индексом мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,833), p

≤0,05, подтверждающая, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем лучше мобильность у пациента.

При сравнении корреляционной зависимости индекса ходьбы Хаузера 2 от ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,846), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая корреляционную связь индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой Холден 1 выявлено, наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,952), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушение походки.

Оценивая корреляционную связь шкалы Холден 2 со шкалой Берга 1 получена, высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,760), p ≤0,05, что подтверждает, чем сильнее выражено нарушение походки, тем меньше устойчивость пациента.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы Холдена 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,700), p ≤0,05, чем меньше нарушение походки у пациента, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

При сравнении связи шкалы Холден 2 с Рэнкин 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,795), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке связи шкалы Холден 2 со шкалой Ривермид 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,769), p ≤0,05, подтверждающая, чем больше нарушена походка, тем сильнее нарушена мобильность пациента.

При оценке связи Холден 2 с ШРМ 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,798), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая корреляционную связь Холден 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено, наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,952), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При анализе данных через 6 месяцев после реабилитации в группе № 2 получено снижение зависимости от данных при поступлении (табл. 24).

Таблица 24.

Сравнение данных корреляции после реабилитации через 6 месяцев группа № 2 без применения ВР, но с использованием ДР

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 3	Шкала NIHSS 3	Шкала Рэнкин 3	Индекс мобильности Ривермид 3	ШРМ 3	Индекс ходьбы Хаузера 3	Холден 3
Шкала Берга 1	0,408	-0,537	-0,455	0,314	-0,382	-0,334	0,318
Шкала NIHSS 1	-0,681	0,852	0,670	-0,575	0,577	0,553	-0,520
Шкала Рэнкин 1	-0,494	0,654	0,625	-0,480	0,529	0,549	-0,553
Индекс мобильности Ривермид 1	0,501	-0,673	-0,608	0,444	-0,510	-0,410	0,375
ШРМ 1	-0,433	0,530	0,565	-0,458	0,589	0,374	-0,385
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,270	0,344	0,306	-0,193	0,235	0,217	-0,201
Холден 1	0,119	-0,043	-0,279	0,162	-0,278	-0,278	0,292

Шкала Берга 3 имеет корреляционную связь со шкалой NIHSS 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,681), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент.

Шкала Берга 3 имеет умеренную обратную отрицательную корреляцию от шкалы Рэнкин 1 (r ≥-0,494), p ≤0,05, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке корреляционной связи шкалы Берга 3 с индексом мобильности Ривермид 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,501), p ≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При оценке связи шкалы баланса Берга 3 с ШРМ 1, выявлено наличие умеренной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,433), p ≤0,05, чем лучше показатель устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Шкала NIHSS 3 имеет заметную обратную отрицательную корреляционную связь с шкалой Берга 1 (r ≥-0,537), p ≤0,05, что свидетельствует, чем более устойчив пациент, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 3 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,654), p ≤0,05, что подтверждает, чем больше выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,673), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 3 с ШРМ 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,530), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Шкала Рэнкин 3 имеет умеренную обратную отрицательную корреляцию с шкалой Берга 1 (r ≥-0,455), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем лучше устойчив пациент.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы Рэнкин 3 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличии заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,670), p ≤0,05, что подтверждает, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем больше выраженность неврологических нарушений.

Шкала Рэнкин 3 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,608), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении корреляционной связи шкалы Рэнкин 3 с ШРМ 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,565), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки корреляционной связи индекса мобильности Ривермид 3 со шкалой NIHSS 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,575), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше мобильность пациентов, тем легче неврологические нарушения.

Шкала индекса мобильности Ривермид 3 по результатам корреляционного анализа имеет связь с шкалой Рэнкин 1 с умеренной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,480), p ≤0,05, чем выше мобильность пациентов, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении корреляционной связи индекса мобильности Ривермид 3 с ШРМ 1 получена обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,458), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем меньше выраженность функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении корреляционной связи ШРМ 3 с шкалой баланса Берга 1, выявлено наличие умеренной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,382), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем лучше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи ШРМ 3 с шкалой NIHSS 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,577), p ≤0,05, чем хуже

нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

При оценке корреляционной связи ШРМ 3 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,529), p ≤0,05, что подтверждает, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке корреляционной связи ШРМ 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,510), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выраженность нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше нарушения мобильности у пациента.

По результатам оценки связи индекса ходьбы Хаузера 3 со шкалой NIHSS 1 получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,553), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже показатели неврологических нарушений.

При оценке связи индекса ходьбы Хаузера 3 к шкале Рэнкин 1 получена прямая заметная корреляционная связь (r ≥0,549), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

Анализируя корреляционную связь индекса ходьбы Хаузера 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,410), p ≤0,05, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем лучше мобильность у пациента.

При оценке корреляционной связи индекса ходьбы Хаузера 3 с ШРМ 1 выявлено наличие умеренной прямой корреляционной связи (r ≥0,374), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы Холдена 3 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-

0,520), p ≤0,05, чем меньше нарушение походки у пациента, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

При сравнении связи шкалы Холден 3 с Рэнкин 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,553), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи шкалы Холден 3 со шкалой Ривермид 1 получена умеренная прямая корреляционная связь (r ≥0,375), p ≤0,05, подтверждающая, чем больше нарушена походка, тем сильнее нарушена мобильность пациента.

При сравнении связи шкалы Холден 3 с ШРМ 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,385), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

5.3. Оценка результатов корреляционного анализа в группе № 3 без применения ВР и ДР

По результатам корреляционного анализа в группе № 3 без применения ВР и ДР при поступлении получено, что первоначально шкала Берга 1 имела связь с шкалой NIHSS 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,551), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент. (табл. 25).

Таблица 25.

Функциональные показатели до реабилитации в группе № 3 без применения ВР и ДР данные при поступлении

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 1	Шкала NIHSS 1	Шкала Рэнкин 1	Индекс мобильности Ривермид 1	ШРМ 1	Индекс ходьбы Хаузера 1	Холден 1
Шкала Берга 1	1,0	-0,551	-0,633	0,911	-0,735	-0,836	0,826
Шкала NIHSS 1	-0,551	1,0	0,832	-0,704	0,749	0,469	-0,431
Шкала Рэнкин 1	-0,633	0,832	1,0	-0,717	0,829	0,555	-0,548
Индекс мобильности Ривермид 1	0,911	-0,704	-0,717	1,0	-0,863	-0,762	0,760
ШРМ 1	-0,735	0,749	0,829	-0,863	1,0	0,627	-0,619
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,836	0,469	0,555	-0,762	0,627	1,0	-0,876
Холден 1	0,826	-0,431	-0,548	0,760	-0,619	-0,876	1,0

Шкала Берга 1 имеет связь со шкалой Рэнкин 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,633), p ≤0,05, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке связи шкалы Берга 1 с индексом мобильности Ривермид 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,911), p ≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении связи между шкалой баланса Берга 1 и ШРМ 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,735), p ≤0,05, чем

лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При оценке связи шкалы Берга 1 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,836), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении со шкалой Холдена получена высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,826), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем более выражено нарушение походки.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 с шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,832), p ≤0,05, характеризующей, чем больше выраженность неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 с индексом мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,704), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 с ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,749), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 1 с индексом ходьбы Хаузера получена умеренная прямая корреляционная связь (r ≥0,469), p ≤0,05, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам оценки корреляционной связи шкалы NIHSS 1 со шкалой Холдена выявлено наличие умеренной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,431), p ≤0,05, чем меньше выраженность неврологических нарушений, темь меньше нарушение походки у пациента.

Шкала Рэнкин 1 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,717), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 1 с ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,829), p ≤0,05, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 1 от индекса ходьбы Хаузера 1 получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,555), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 1 с Холден 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,548), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем менее выражено нарушение походки.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 1 с ШРМ 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,863), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь индекса мобильности Ривермид 1 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,762), p ≤0,05, подтверждающая чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой Холдена 1 получена высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,760), p ≤0,05, подтверждающая, чем сильнее нарушена мобильность, тем больше нарушена походка.

При сравнении связи ШРМ 1 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие прямой заметной корреляционной связи (r ≥0,627), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи ШРМ 1 с Холден 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,619), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше выраженность нарушений походки.

Сравнивая связь индекса ходьбы Хаузера 1 со шкалой Холден 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,876), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушение походки.

При анализе данных через 10 дней после реабилитации в группе № 3 получено увеличение зависимости от данных при поступлении (табл. 26).

Таблица 26.

Функциональные показатели после реабилитации в группе № 3 без применения ВР и ДР после 10 дней реабилитации

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 2	Шкала NIHSS 2	Шкала Рэнкин 2	Индекс мобильности Ривермид 2	ШРМ 2	Индекс ходьбы Хаузера 2	Холден 2
Шкала Берга 1	1,0	-0,893	-0,846	0,986	-0,961	-0,945	0,956
Шкала NIHSS 1	-0,893	1,0	0,896	-0,907	0,914	0,901	-0,930
Шкала Рэнкин 1	-0,846	0,896	1,0	-0,842	0,866	0,852	-0,870
Индекс мобильности Ривермид 1	0,986	-0,907	-0,842	1,0	-0,971	-0,959	0,962
ШРМ1	-0,961	0,914	0,866	-0,971	1,0	0,946	-0,962
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,945	0,901	0,852	-0,959	0,946	1,0	-0,970
Холден 1	0,956	-0,930	-0,870	0,962	-0,962	-0,971	1,0

Шкала Берга 2 имеет связь со шкалой NIHSS 1 в виде высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,893), p ≤0,05, что свидетельствует, чем

меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент.

Шкала Берга 2 имеет связь со шкалой Рэнкин 1 с высокой обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,846), p ≤0,05, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.
При оценке связи шкалы Берга 2 с индексом мобильности Ривермид 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,986), p ≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении связи шкалы баланса Берга 2 с ШРМ 1, выявлено весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,961), p ≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Берга 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,945), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении со шкалой Холдена получена весьма высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,956), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем более выражено нарушение походки.

Шкала NIHSS 2 имеет связь со шкалой Берга 1 в виде высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,893), p ≤0,05, что свидетельствует, чем больше устойчив пациент, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 с шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,896), p ≤0,05, чем более выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 с индексом мобильности Ривермид 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-

0,907), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 с ШРМ 1 выявлено наличие прямой весьма высокой корреляционной связи (r ≥0,914), p ≤0,05, при выраженных показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 с индексом ходьбы Хаузера получена весьма высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,901), p ≤0,05, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 2 со шкалой Холдена выявлено наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,930), p ≤0,05, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем меньше нарушение походки у пациента.

Шкала Рэнкин 2 имеет высокую обратную отрицательную корреляционную связь со шкалой Берга 1 (r ≥-0,846), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем лучше устойчив пациент.

По результатам оценки связи шкалы Рэнкин 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,896), p ≤0,05, характеризующей, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

Шкала Рэнкин 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 в виде высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,842), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 2 с ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,866), p ≤0,05, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,852), p ≤0,05, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 2 с Холден 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,870), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем меньше выражены нарушения походки.

При оценке связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой Берга 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,986), p ≤0,05, что свидетельствует, чем больше нарушение мобильности, тем ниже показатели устойчивости.

По результатам оценки связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой NIHSS 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,907), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше мобильность пациентов, тем легче неврологические нарушения.

Шкала индекса мобильности Ривермид 2 по результатам корреляционного анализа имеет связь с шкалой Рэнкин 1 в виде высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,842), p ≤0,05, чем выше мобильность пациентов, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 2 с ШРМ 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,971), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь индекса мобильности Ривермид 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,959), p ≤0,05, подтверждающая, чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении связи индекса мобильности Ривермид 2 со шкалой Холдена 1 получена весьма высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,962), p ≤0,05,

подтверждающая, чем сильнее нарушена мобильность, тем больше нарушена походка.

При сравнении связи ШРМ 2 со шкалой баланса Берга 1, выявлено наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,961), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем лучше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи ШРМ 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,914), p ≤0,05, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи ШРМ 2 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,866), p ≤0,05, характеризующая, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи ШРМ 2 с индексом мобильности Ривермид 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,971), p ≤0,05, что подтверждает, чем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше нарушения мобильности у пациента.

При сравнении связи ШРМ 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,946), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи ШРМ 2 с Холден 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,962), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше выраженность нарушения походки.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой Берга 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,945), p

≤0,05, что свидетельствует, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой NIHSS 1 получена весьма высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,901), p≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой Рэнкин 1 получена высокая прямая корреляционная связь (r ≥0,852), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

Анализируя связь индекса ходьбы Хаузера 2 с индексом мобильности Ривермид 1 получена, весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,959), p ≤0,05, подтверждающая, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем лучше мобильность у пациента.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 2 с ШРМ 1 выявлено наличие весьма высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,946), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже значение функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая связь индекса ходьбы Хаузера 2 со шкалой Холден 1 выявлено наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,971), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем менее выражены нарушение походки.

Сравнивая связь шкалы Холден 2 со шкалой Берга 1 получена, прямая весьма высокая корреляционная связь (r ≥0,956), p ≤0,05, подтверждающая, что чем более выражено нарушение походки, тем меньше устойчивость пациента.

По результатам оценки связи шкалы Холдена 2 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,930), p ≤0,05, чем меньше нарушение походки у пациента, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

При сравнении связи шкалы Холден 2 от Рэнкин 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,870), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи шкалы Холден 2 со шкалой Ривермид 1 получена весьма высокая прямая корреляционна связь (r ≥0,962), p ≤0,05, подтверждающая, чем больше нарушена походка, тем сильнее нарушена мобильность пациента.

При сравнении связи Холден 2 с ШРМ 1 получена весьма высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,962), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая связь шкалы Холден 2 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено, наличие весьма высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,970), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам корреляционного анализа в группе № 3 спустя 6 месяцев после проведенной реабилитации связь от первоначальных результатов сохраняется высокой (табл. 27).

Таблица 27.

Сравнение данных корреляционных связей после реабилитации через 6 месяцев в группе № 3 без применения ВР и ДР

Переменные	Ранговые корреляции Спирмена. Отмеченные корреляции значимы на уровне p <0,05000						
	Шкала Берга 3	Шкала NIHSS 3	Шкала Рэнкин 3	Индекс мобильности Ривермид 3	ШРМ 3	Индекс ходьбы Хаузера 3	Холден 3
Шкала Берга 1	0,465	-0,498	-0,429	0,493	-0,483	-0,521	0,439
Шкала NIHSS 1	-0,673	0,823	0,787	-0,694	0,709	0,688	-0,718
Шкала Рэнкин 1	-0,558	0,705	0,790	-0,581	0,614	0,595	-0,589
Индекс мобильности Ривермид 1	0,698	-0,676	-0,615	0,719	-0,712	-0,725	0,668
ШРМ 1	-0,724	0,744	0,676	-0,761	0,797	0,738	-0,730
Индекс ходьбы Хаузера 1	-0,497	0,532	0,468	-0,510	0,501	0,556	-0,518
Холден 1	0,453	-0,524	-0,460	0,503	-0,493	-0,587	0,512

Шкала Берга 3 имеет заметную обратную отрицательную корреляционную связь со шкалой NIHSS1 ($r \geq -0,673$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем более устойчив пациент.

Шкала Берга 3 имеет заметную обратную отрицательную корреляционную связь с шкалой Рэнкин 1 ($r \geq -0,558$), $p \leq 0,05$, что свидетельствует, чем лучше устойчив пациент, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При оценке связи шкалы Берга 3 с индексом мобильности Ривермид 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,698), p ≤0,05, что свидетельствует, чем ниже показатели устойчивости, тем более выражено нарушение мобильности.

При сравнении связи шкалы баланса Берга 3 с ШРМ 1, выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,724), p ≤0,05, чем лучше показатели устойчивости, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Берга 3 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,497), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше показатели устойчивости, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении со шкалой Холдена 1 получена умеренная прямая корреляционна связь (r ≥0,453), p ≤0,05, подтверждающая, что чем меньше устойчивость пациента, тем больше выраженность нарушения походки.

Шкала NIHSS 3 имеет связь со шкалой Берга 1 с заметной обратной отрицательной корреляцией (r ≥-0,498), p ≤0,05, что свидетельствовало, чем более устойчив пациент, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие прямой корреляционной связи (r ≥0,0,705), p ≤0,05, характеризующей, чем более выражены показатели неврологических нарушений, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,676), p ≤0,05, что свидетельствует, чем легче неврологические нарушения, тем выше мобильность пациентов.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 с ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,744), p ≤0,05, при выраженных

показателях неврологических нарушений, хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 с индексом ходьбы Хаузера получена заметная прямая корреляционная связь ($r \geq 0{,}532$), $p \leq 0{,}05$, чем хуже показатели неврологических нарушений, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

По результатам оценки связи шкалы NIHSS 3 со шкалой Холдена выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции ($r \geq -0{,}524$), $p \leq 0{,}05$, чем меньше выраженность неврологических нарушений, тем меньше нарушение походки у пациента.

Шкала Рэнкин 3 имеет умеренную обратную отрицательную корреляционную связь со шкалой Берга 1 ($r \geq -0{,}429$), $p \leq 0{,}05$, что свидетельствует, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем лучше устойчив пациент.

По результатам оценки связи шкалы Рэнкин 3 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи ($r \geq 0{,}787$), $p \leq 0{,}05$, характеризующей, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

Шкала Рэнкин 3 по результатам корреляционного анализа имеет связь с индексом мобильности Ривермид 1 в виде заметной обратной отрицательной корреляции ($r \geq -0{,}615$), $p \leq 0{,}05$, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем выше мобильность пациентов.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 3 с ШРМ 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи ($r \geq 0{,}676$), $p \leq 0{,}05$, характеризующая, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 3 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена умеренная прямая корреляционная связь ($r \geq 0{,}468$), $p \leq 0{,}05$, чем выше степень инвалидизации после инсульта, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи шкалы Рэнкин 3 с Холден 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,460), p ≤0,05, чем меньше степень инвалидизации после инсульта, тем меньше выражены нарушения походки.

При оценке связи индекса мобильности Ривермид 3 со шкалой Берга 1 выявлено наличие умеренной прямой корреляционной связи (r ≥0,493), p ≤0,05, что свидетельствует, чем больше нарушение мобильности, тем ниже показатели устойчивости.

По результатам оценки связи индекса мобильности Ривермид 3 со шкалой NIHSS 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,694), p ≤0,05, что свидетельствует, чем выше мобильность пациентов, тем легче неврологические нарушения.

Шкала индекса мобильности Ривермид 3 по результатам корреляционного анализа имеет связь с шкалой Рэнкин 1 в виде заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,581), p ≤0,05, чем выше мобильность пациентов, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи индекса мобильности Ривермид 3 с ШРМ 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,761), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше нарушения мобильности, тем менее выражены нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Анализируя связь индекса мобильности Ривермид 3 с индексом ходьбы Хаузера 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,510), p ≤0,05, подтверждающая, чем лучше мобильность у пациента, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, а при сравнении связи индекса мобильности Ривермид 3 со шкалой Холдена 1 получена заметная прямая корреляционна связь (r ≥0,503), p ≤0,05, подтверждающая, чем сильнее нарушена мобильность, тем больше нарушена походка.

При сравнении связи ШРМ 3 со шкалой баланса Берга 1, выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,483), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем лучше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи ШРМ 3 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,709), p ≤0,05, чем хуже нарушение функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем более выражены показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи ШРМ 3 со шкалой Рэнкин 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,614), p ≤0,05, характеризующая, чем хуже нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи ШРМ 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,712), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше выраженность нарушений функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше нарушения мобильности у пациента.

При сравнении связи ШРМ 3 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено наличие заметной прямой корреляционной связи (r ≥0,501), p ≤0,05, чем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При сравнении связи ШРМ 3 с Холден 1 получена умеренная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,493), p ≤0,05, чем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности, тем меньше выраженность нарушения походки.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 3 со шкалой Берга 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,521), p ≤0,05, что свидетельствует, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше показатели устойчивости.

По результатам оценки связи индекса ходьбы Хаузера 3 с шкалой NIHSS 1 получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,688), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже показатели неврологических нарушений.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 3 с шкалой Рэнкин 1 получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,595), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем выше степень инвалидизации после инсульта.

Анализируя связь индекса ходьбы Хаузера 3 с индексом мобильности Ривермид 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,725), p ≤0,05, подтверждающая, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем лучше мобильность у пациента.

При сравнении связи индекса ходьбы Хаузера 3 с ШРМ 1 выявлено наличие высокой прямой корреляционной связи (r ≥0,738), p ≤0,05, чем выше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем хуже значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая связь индекса ходьбы Хаузера 3 со шкалой Холден 1 выявлено наличие заметной обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,587), p ≤0,05, что подтверждает, чем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе, тем меньше выраженность нарушений походки.

Сравнивая связь шкалы Холден 3 со шкалой Берга 1 получена умеренная прямая корреляционна связь (r ≥0,439), p ≤0,05, подтверждающая, что чем больше выраженность нарушения походки, тем меньше устойчивость пациента.

По результатам оценки связи шкалы Холдена 3 со шкалой NIHSS 1 выявлено наличие высокой обратной отрицательной корреляции (r ≥-0,718), p ≤0,05, чем меньше нарушение походки у пациента, тем меньше выраженность неврологических нарушений.

При сравнении связи шкалы Холден 3 со шкалой Рэнкин 1 получена заметная обратная отрицательная корреляция (r ≥-0,589), p ≤0,05, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше степень инвалидизации после инсульта.

При сравнении связи шкалы Холден 3 со шкалой Ривермид 1 получена заметная прямая корреляционная связь (r ≥0,668), p ≤0,05, подтверждающая, чем больше нарушена походка, тем сильнее нарушена мобильность пациента.

При сравнении связи Холден 3 с ШРМ 1 получена высокая обратная отрицательная корреляция ($r \geq -0{,}730$), $p \leq 0{,}05$, чем меньше выраженность нарушения походки, тем лучше значения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Сравнивая связи шкалы Холден 3 с индексом ходьбы Хаузера 1 выявлено, наличие заметной обратной отрицательной корреляции ($r \geq -0{,}518$), $p \leq 0{,}05$, что подтверждает, чем меньше выраженность нарушения походки, тем меньше зависимость от необходимости внешней помощи при ходьбе.

При анализе данных через 6 месяцев после реабилитации в группе № 3 получено высокая зависимость от данных при поступлении, хотя связь менее интенсивная, чем после 10 дней реабилитации.

Сравнивая 3 группы пациентов путём корреляционного анализа по Спирмену. Выявлено усиление корреляционной связи от показателей при поступлении к 10 дню после реабилитации в трех группах пациентов. Но в группе № 3 связь более значимая, чем в группе № 2 и группе № 1.

Анализируя данные через 6 месяцев: в группе № 1 значимой связи от показателей при поступлении, не наблюдается. Чем позднее от момента возникновения ишемического инсульта, тем связь от данных при поступлении снижается только в группе № 1.

В группе № 2 высокая связь от показателей при поступлении сохраняется, но менее выраженная, чем в группе № 3.

В группе № 3 сохраняется значимая корреляционная связь от показателей при поступлении. Таким образом, группа № 1 с применением ВР показывает лучшие показатели реабилитации, чем в группе № 2 и № 3. Что подтверждает эффективность данного метода

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинический пример 1

Пациент: М 1968 г.р. поступил в Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области "Областная больница № 23" номер истории болезни (30000037020028) с диагнозом: I63.3 Ишемический атеротромботический инсульт в бассейне ЛСМА от 22.12.23. Правосторонняя гемиплегия. Грубая моторная афазия. Острый период.

Жалобы: больного: не предъявляет из-за нарушения речи. Отсутствуют движения в правых конечностях.

Общее состояние: тяжелое. Неврологический статус: сознание: Ясное. GCS 15 баллов. Команды по осмотру выполняет правильно. Контактен. На вопросы отвечает кивком головы, жестами, правильно. Менингеальные симптомы: нет. Общемозговая симптоматика – нет. Зрачки D=S. Движения глазных яблок: в полном объеме Спонтанного нистагма нет. Лицо симметричное. Речь отсутствует. Дисфония. Дисфагии нет. Глоточные рефлексы D=S. Язык – в полости рта. Мышечная сила в верхних конечностях: справа 0 баллов, слева 5 баллов. В нижних конечностях справа 0 баллов, слева 5 баллов. Мышечный тонус: в руках, в ногах D <S. Пассивные движения в конечностях не ограничены. Рефлексы с рук D <S. Рефлексы с ног D <S. Патологические рефлексы – нет. Координаторные пробы ПНП не выполняет с 2х сторон. В позе Ромберга не проверен. Контроль за функцией тазовых органов сохранен. Чувствительность — сохранена.

22.12.2023 Заключение: КТ картина соответствует ишемическому инсульту в левой теменной области.

Шкалы при поступлении и после выписки

Результат	До	После
Клинические шкалы		
Шкала Берга	0	51
Шкала NIHSS	15	1
Шкала Рэнкина	5	2
индекса мобильности Ривермид	0	14
Шкала реабилитационной маршрутизации	5	1
Индекс ходьбы Хаузера (по Hauser S., 1983)	9	1
Функциональные категории ходьбы Холден (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992)	0	4
Психологические шкалы		
госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS	субклинически выраженная тревога	Отсутствие симптомов
Краткая шкала оценки психического статуса	22 балла, умеренные нарушения когнитивных функций.	24 балла, легкие нарушения когнитивных функций
Монреальская шкала оценки когнитивных функция (МоСА)	24 балла, легкие нарушения когнитивных функций	24 балла, легкие нарушения когнитивных функций
Патогенетические		
ЭЭГ	Биоэлектрическая активность головного мозга дезорганизована. При функциональных пробах значимых отличий от фоновой записи не выявлено. Отчетливой межполушарной асимметрии не зарегестрировано.	Биоэлектрическая активность головного мозга дезорганизована. При функциональных пробах значимых отличий от фоновой записи не выявлено. Отчетливой межполушарной асимметрии не зарегестрировано.

Статус при выписке:

Неврологический статус: сознание: Ясное. GCS 15 баллов. Менингеальные симптомы: нет. Общемозговая симптоматика – нет. Зрачки D=S. Движения глазных яблок: в полном объеме Спонтанного нистагма нет. Лицо симметричное. Речь моторная афазия легкая. Дисфония, Дисфагии нет. Глоточные рефлексы D=S. Язык – в полости рта. Мышечная сила в верхних конечностях: справа 5 баллов, слева 5 баллов. В нижних конечностях справа 5 баллов, слева 5 баллов. Мышечный тонус: в руках, в ногах D=S. Пассивные движения в конечностях не ограничены. Рефлексы с рук D <S. Рефлексы с ног D <S. Патологические рефлексы – нет. Координаторные пробы ПНП, верно, с 2х сторон. В позе Ромберга неустойчив. Контроль за функцией тазовых органов сохранен. Чувствительность — сохранена.

Применялся метод ранней реабилитации с использование оригинальной программы виртуальной реальности. На 3 сутки после инсульта устанавливали очки-шлем виртуальной реальности на голову, включали программу виртуальной реальности, имитирующую езду на велосипеде, параллельно с этим применяли оборудование для пассивной механотерапии конечностей, имитирующее езду на велосипеде, с общей продолжительностью процедуры 15 минут в течение 10 дней.

На фоне проводимого лечения пациент передвигается по палате без использования вспомогательных средств (без сопровождающих). Увеличилась сила в правых конечностях с грубого нарушения 0 баллов, до полного восстановления 5 баллов. Эмоциональный фон на фоне положительной динамики улучшился. Повышение мотивации к продолжению реабилитации. Улучшение когнитивных функций.

Клинический пример 2

Пациентка М. 1965 поступила в Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области "Областная больница № 23" номер истории болезни (30000037020461) с диагнозом: I63.3 Ишемический атеротромботический инсульт в бассейне ПСМА. Левосторонний гемипарез, умеренный в верхней конечности проксимально, плегия дистально, умеренный парез в нижней конечности. Легкая дизартрия. Острый период.

Жалобы больной: на нарушение речи, онемение и слабость в левых конечностях.

Anamnesis morbi: (точная дата и время появления симптомов, кем зафиксированы, если не известно, то когда пациента последний раз видели здоровым). Со слов пациентка заболела остро 11.07.22г., появилась онемение и слабость в левых конечностях. За помощью сразу не обратилась, думала, что пройдет. Сегодня связи с сохраняющейся симптоматикой самостоятельно обратилась в п/о ОБ №23. Осмотрена неврологом, выполнено КТ ГМ и для дальнейшего лечения госпитализирована в ПСО №3 с диагнозом ОНМК. Время прибытия в ПСО №3 12.07.22г в 13:20. АД в дебюте заболевания не измерялось, по СМП 140/80 мм.рт.ст. Общее состояние: тяжелое. Положение больного: активное. Кожные покровы физиологической окраски.

Неврологический статус: Сознание: ясное. GCS 15 баллов. Общемозговая симптоматика – нет. ЧМН. Асимметрии глазных щелей нет. Зрачки D=S. Зрачковые реакции одинаковые. Движений глазными яблоками: в полном объеме. Страбизма нет. Нарушения чувствительности на лице нет. Лицо асимметричное слева. Корнеальные рефлексы сохранены. Дисфонии, дисфагии нет. Речь легкая дизартрия. Глоточные рефлексы D=S. Язык – девиация влево. Патологические оральные рефлексы нет. Двигательная сфера: мышечная сила в руках (справа 5 баллов, слева 3 балла проксимально, дистально 0). В ногах (справа 5 баллов, слева 3 балла). Мышечный тонус: D> S. Децеребрационная, декортикационная ригидность, горметония нет. Пассивные движения в конечностях в полном объеме. Атрофий нет. Рефлексы с рук D <S. Рефлексы с

ног D <S. Патологические рефлексы нет. Патологические двигательные феномены (клонусы, паракинезы, защитные рефлексы, синкинезии) нет. Координаторные пробы ПНП, ПКП выполняет не верно слева. В позе Ромберга не стоит. Чувствительность: гемигипестезия слева. Высшие корковые функции: афатические нарушения: нет. Агнозии, синдром неглекта нет. Эпилептические припадки нет. Контроль за функцией тазовых органов нет. Менингеальные симптомы: нет.

Шкалы при поступлении и после выписки

Результат	До	После
Клинические шкалы		
Шкала Берга	3	29
Шкала NIHSS	7	6
Шкала Рэнкина	4	3
индекса мобильности Ривермид	3	6
Шкала реабилитационной маршрутизации	4	3
Индекс ходьбы Хаузера (по Hauser S., 1983)	7	3
Функциональные категории ходьбы Холден (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992)	0	4
Психологические шкалы		
госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS	субклинически выраженная тревога	Отсутсвие симптомов
Краткая шкала оценки психического статуса	24 балла, умеренные нарушения когнитивных функций.	26 балла, легкие нарушения когнитивных функций
Монреальская шкала оценки когнитивных функция (МоСА)	24 балла, умеренные нарушения когнитивных функций.	26 балла, легкие нарушения когнитивных функций
Патогенетические		
ЭЭГ	Биоэлектрическая активность головного мозга дезорганизована. При функциональных пробах значимых отличий от фоновой записи не выявлено. Отчетливой межполушарной асимметрии не зарегестрировано.	Биоэлектрическая активность головного мозга дезорганизована. При функциональных пробах значимых отличий от фоновой записи не выявлено. Отчетливой межполушарной асимметрии не зарегестрировано.

Жалобы: на онемение и слабость в левых конечностях. Общее состояние: удовлетворительное. Неврологический статус: Сознание: ясное. GCS 15 баллов. Общемозговая симптоматика – нет. ЧМН. Асимметрии глазных щелей нет.

Зрачки D=S. Зрачковые реакции одинаковые. Движений глазными яблоками: в полном объеме. Страбизма нет. Нарушения чувствительности на лице гипестезия слева. Лицо асимметричное слева. Корнеальные рефлексы сохранены. Дисфонии, дисфагии нет. Речь легкая дизартрия улучшение. Глоточные рефлексы D=S. Язык – девиация влево. Патологические оральные рефлексы нет. Двигательная сфера: мышечная сила в руках (справа 5 баллов, слева 2 балла проксимально и дистально). В ногах (справа 5 баллов, слева 4 балла). Мышечный тонус: D> S. Децеребрационная, декортикационная ригидность, горметония нет. Пассивные движения в конечностях в полном объеме. Атрофий нет. Рефлексы с рук D <S. Рефлексы с ног D <S. Патологические рефлексы нет. Патологические двигательные феномены (клонусы, паракинезы, защитные рефлексы, синкинезии) нет. Координаторные пробы ПНП, ПКП выполняет справа с дисметрией, слева не выполняет. В позе Ромберга пошатывание. Чувствительность: гемигипестезия слева. Высшие корковые функции: афатические нарушения: нет. Агнозии, синдром неглекта нет. Эпилептические припадки нет. Контроль за функцией тазовых органов нет. Менингеальные симптомы: нет. Применялся метод ранней реабилитации с использование оригинальной программы виртуальной реальности. На 3 сутки после инсульта устанавливали очки - шлем виртуальной реальности на голову, включали программу виртуальной реальности, имитирующую езду на велосипеде, параллельно с этим применяли оборудование для пассивной механотерапии конечностей, имитирующее езду на велосипеде, с общей продолжительностью процедуры 15 минут в течение 10 дней.

На фоне проводимого лечения пациентка передвигается по палате без использования вспомогательных средств (без сопровождающих). Парез в ноге уменьшился с умеренного 3 балла до легкого 4 балла. Появилась сила в кисти с 0 баллов до 2 баллов. Эмоциональный фон на фоне положительной динамики улучшился. Повышение мотивации к продолжению реабилитации. Улучшение когнитивных функций.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Публикации в научных журналах подчеркивают критическую необходимость разработки и выбора наиболее эффективных методик терапии и реабилитации для борьбы с инсультом, являющихся одной из ключевых проблем, с которыми сталкивается современная медицина. Одним из основных вызовов при поиске оптимальных методов лечения ИИ является непредсказуемость и сложность самого заболевания. Инсульт может проявляться в различных формах и иметь разнообразные последствия для пациентов. Каждый случай требует индивидуального подхода к лечению, что требует постоянного изучения и обновления научных данных. В настоящее время отмечается устойчивая тенденция увеличения числа пациентов среднего и молодого возраста, страдающих нарушениями двигательной функции, что приводит к снижению качества жизни из-за ограничения в передвижении и самообслуживании. В результате возникают социальные и экономические проблемы, требующие незамедлительного решения. Помимо медицинских исследований, необходимы также изменения в социальной и экономической сферах, чтобы обеспечить поддержку для пациентов с ИИ. Создание доступных и адаптивных условий для маломобильных людей является огромной задачей, требующей участия правительственных и неправительственных организаций, а также активного общественного участия. Только совместными усилиями медицинского сообщества, общества и государства можно достичь прогресса в решении данной проблемы и улучшить качество жизни пациентов.

Использование новейших технологий и методов является неотъемлемой частью достижения успеха в лечении инсульта. Однако, несмотря на их потенциал, эти методы все еще требуют дополнительных исследований и клинических испытаний, чтобы разработать конкретные и эффективные протоколы лечения.

Цель настоящего исследования: оценить эффективность применения виртуальной реальности в сочетании с тренировками на роботизированном

велотренажере, в комплексной реабилитации пациентов с ишемическим инсультом.

Это научное исследование соответствует международным стандартам надлежащей клинической практики и положениям Хельсинской декларации, обновленной последними поправками в 2000 году, подчеркивающими важность этических норм и правил в клинических испытаниях. Протокол данного исследования получил одобрение от этического комитета № 97 Тюменского Государственного Медицинского Университета, дата разрешения – 09 января 2021 года. Участие пациентов было обеспечено на основе их ясного понимания всей необходимой информации об исследовании: его целях, потенциальных рисках и побочных эффектах, а также о праве на отказ от участия в любой момент, что было зафиксировано в их письменном информированном согласии.

В одноцентровом проспективном рандомизированном исследовании по оценке эффективности метода реабилитации с применением иммерсивной виртуальной реальности в сочетании с велокинетическими занятиями на роботизированном тренажере приняли участие 90 пациентов с ишемическим инсультом в остром периоде с диагнозами по МКБ-10: I63.3-I63.5.

Исследование проведено на базе ГБУЗ Областная больница №23 Тюменской области в первичном - сосудистом отделении (неврологический профиль). В исследование включены 3 группы пациентов по 30 человек. Распределение по группам было осуществлено путем рандомизации.

В основной группе пациенты с применением ВР на основе базовой терапии получали в дополнение занятия иммерсивной ВР (ВИАРР100) АПК «Вело Виар», и ДР перчатка Аника. В группе сравнения №2 на основе базовой терапии, но без использования ВР, но с ДР перчатка Аника. Группа №3 получали только базовую терапию весь реабилитационный период.

Все пациенты прошли комплексное клиническое обследование, включающее сбор анамнеза заболеваний. Произведена оценка функционального статуса до и после лечения пациентов. Проведена диагностика и занятия на стабилоплатформе. Занятия на реабилитационной

перчатке "Аника" для восстановления мелкой моторики и координации с оценкой функциональных возможностей при помощи биологической обратной связи в группе №1 и группе №2. Произведена оценка по шкале Берга, шкале NIHSS, шкале Рэнкина, индекса мобильности Ривермид, шкале реабилитационной маршрутизации, по индексу ходьбы Хаузера (по Hauser S., 1983), функциональной категории ходьбы (Holden M. с соавт., 1986; Wade D., 1992). Произведена оценка медицинским психологом по психологическим шкалам, госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS, краткая шкала оценки психического статуса, монреальская шкала оценки когнитивных функция (МоСА). Произведена электроэнцефалография (ЭЭГ) до и после лечения.
Произведена оценка сопутствующей патологии, а также данные физикального обследования. После полученного письменного согласия пациенты распределены в группы исследования путем рандомизации.

Анализ групп пациентов, выбранных случайным образом и сопоставленных на основе их первичных клинических и функциональных данных, не показал статистически подтвержденных различий. Данный результат обеспечил получение верифицированных данных о результативности использованных методов медицинской реабилитации в лечении ИИ.

После завершения острейшего периода, по завершению интенсивного курса лечения, основная группа пациентов, уже получающих базовую терапию, была дополнительно вовлечена в процедуры, использующие виртуальную реальность, включая иммерсивные тренировки с использованием системы ВИАРР100. Эти сессии дополнялись роботизированными велосипедными упражнениями АПК «Вело Виар», и применением ДР, перчатки Аника. В результате были зафиксированы значительные улучшения в различных аспектах состояния участников, включая клинические показатели, психологическое благополучие, когнитивные способности, а также улучшение мобильности и способности поддерживать баланс.

По итогам исследования через 10 дней, с использованием метода неврологической шкалы индекса (NIHSS), были получены следующие

результаты. Легкие неврологическими нарушениями в группе № 1 составили 50%, в группе № 2 – 13,32%, а в группе № 3 – 36,63%. У пациентов со средней степенью тяжести неврологических нарушений данный показатель составил 46,62% в группе № 1 – 79,92% в группе № 2, и в группе № 3 – 46,62%. В группе с тяжелыми неврологическими нарушениями результаты были следующими: 0% в группе № 1 – 6,66% в группе № 2, и в группе № 3 – 3,33%. При оценке неврологических нарушений через 6 месяцев в группе № 1 отсутствие симптомов у 3,33%, группа № 2 – 0%, группа № 3 – 16,65%.

Легкие неврологические нарушения в группе № 1 – 73,33%, в группе № 2 – 23,31%, в группе № 3 – 36,63%. Неврологические нарушения средней степени тяжести в группе № 1 – 23,31%, в группе № 2 – 76,59, в группе № 3 – 46,62%. Тяжелые неврологические нарушения в группе № 1 – 0%, в группе № 2 – 6,66%, в группе № 3 – 0%.

При использовании индекса мобильности Ривермид были следующие результаты. В группе № 1 пациенты с крайне тяжелыми нарушениями мобильности не были выявлены. В группе № 2 данный показатель составил 40,1%, в то время как в группе № 3 – 40,1%. Пациенты с тяжелыми нарушениями мобильности в группе № 1 составили 13,3%, в группе № 2 – 20%, и в группе № 3 – 6,6%. Умеренные нарушения мобильности были выявлены в группе № 1 – 40,1%, в группе 2 – 23,3%, и в группе № 3 – 3,3%. Легкие нарушения мобильности были выявлены в группе № 1 – 43,3%, в группе № 2 – 16,6%, и в группе № 3 – 50%. Анализируя показатели шкалы реабилитационной маршрутизации, можно отметить следующее. При завершении курса лечения у 16,6% пациентов из группы № 1 не было выявлено проявлений функционирования и ограничения жизнедеятельности при наличии симптомов заболевания. В группе № 2 данный показатель составил 0%, а в группе № 3 – 24,95%. Легкие нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности были выявлены у 36,8% пациентов из группы № 1, у 16,6% – группы № 2, и у 23,14% – группы № 3. Средней тяжести нарушение функционирования и ограничение жизнедеятельности были выявлены у 33,3%

пациентов из группы № 1, у 18,4% – группы № 2, и у 9,9% – группы № 3. Выраженные нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности сохранялись у 13,3% пациентов из группы № 1, у 25,9% – группы № 2, и у 24,95% – группа № 3. Грубые нарушения функционирования и ограничение жизнедеятельности были выявлены у 0% пациентов из группы № 1, у 20% – группа № 2, и у 16,6% группа № 3.

Оценивая показатели шкалы баланса Берга, были получены следующие результаты. К I группе, относящейся к пациентам с полной независимостью при передвижении, относились 9,9% пациентов из группы № 1, 50% – группа № 2, и 43,4% – группа № 3. К II группе, относящейся к пациентам с нарушениями при передвижении, относились 33,3% пациентов из группы № 1, 36,6% – группа № 2, и 6,6% – группа № 3.

Анализируя функциональные категории ходьбы по шкале Холдена, были получены следующие результаты. При завершении курса лечения 6,6% пациентов из группы № 1 не могли ходить самостоятельно, 53,7% – группа № 2, и 39,9% – группа № 3. Пациенты, нуждающиеся в постоянной поддержке при ходьбе, составили 9,9% пациентов из группы № 1, 9,9% – в группе № 2, и 6,6% – в группе № 3. Периодическая помощь одного сопровождающего при ходьбе была необходима для 13,3% пациентов из группы № 1, 6,6% – группа № 2, и 0% – группа № 3. Только присмотр был необходим для 13,3% пациентов из группы № 1, 16,6% – группа № 2, и 3,3% – группа № 3. Пациенты, способные передвигаться самостоятельно по ровной поверхности, составили 33,3% пациентов из группы № 1, 9,9% – группа № 2, и группа № 3 –23,6%. Пациенты, передвигающиеся без ограничений самостоятельно, составили 23,6% пациентов из группы № 1 – 3,3% – группа № 2, и группа № 3 –26,6%.

Проводя сравнительную оценку индекса ходьбы Хаузера, были получены следующие результаты. При завершении курса лечения доля пациентов без ограничений в передвижении составляла 9,9% в группе № 1, 3,3% во второй группе и такой же процент в третьей. В категории лиц, чье передвижение было полным, но с утомляемостью при нагрузках, показатели были следующими:

20% в группе № 1, никого во второй и 30,4% в третьей. Группа пациентов с искажением походки или временными проблемами с балансом представлена 9,9% в группе № 1, 6,6% во второй и 9,9% в третьей. Те, кто мог самостоятельно передвигаться в течение 20 секунд или быстрее, составили 27,1% в группе № 1, 20% во второй и 13,2% в третьей. Наконец, пациенты, использующие одностороннюю поддержку и способные передвигаться на такое же время, занимали 16,6% в группе № 1, 6,6% – во второй, и 13,2% – в третьей. Эти данные позволяют сделать вывод о положительном эффекте применения технологий виртуальной и дополненной реальности на эффективность реабилитации пациентов с неврологическими проблемами.

Таким образом, на основании представленных данных можно сделать вывод о влиянии использования виртуальной реальности и дополненной реальности на результаты лечения пациентов с неврологическими нарушениями.

При оценке эффектов снижения тревоги и депрессии и когнитивной реабилитации пациентов, перенесших ИИ, отмечается позитивная динамика во всех исследуемых группах. Уменьешеие тревоги и депресии и восстановление когнитивных функций является общим трендом в результатах исследования. Однако наиболее высокие показатели наблюдаются в группе пациентов, применяющих методику ВР. Все группы с неврологическими нарушениями имели положительный эффект от проводимого лечения, который был менее выраженный в контрольных группах. В группе № 2 было обнаружено большее количество тревожно-депрессивных состояний по сравнению с группами № 1 и № 3. Показатели когнитивных функций также оказались выше в группе № 1 по сравнению с группами № 2 и № 3, хотя статистически эти различия не достоверны. Учитывая высокие результаты тестирования в группе виртуальной реабилитации, можно сделать вывод об эффективности данной методики в восстановлении когнитивных функций и снижении тревожно-депрессивных состояний.

Анализируя данные через 6 месяцев после реабилитации по шкале NIHSS получены результаты: в группе № 1, отмечается выраженная положительная

динамика в неврологическом статусе. Отсутствие неврологических симптомов 1 – 3,33%, легкие неврологические нарушения 22 – 73,26%, неврологические нарушения средней степени тяжести у 7 – 23,31%.

В группе сравнения № 2, положительная динамика присутствует, но слабо выражена. Отсутствие неврологических симптомов 0, легкие неврологические нарушения 7 – 23,31%, неврологические нарушения средней степени тяжести у 23 – 76,59%.

В контрольной группе № 3 положительная динамика присутствует, но слабо выражена. Отсутствие неврологических симптомов 5 – 16,65%, легкие неврологические нарушения 11 – 36,96%, неврологические нарушения средней степени тяжести 14 – 46,62%.

Лучшие показатели восстановления отмечены в группе № 1. Что свидетельствует об эффективности данного метода реабилитации при восстановлении неврологических нарушений у пациентов с ИИ не только в остром периоде, но и при завершении раннего периода восстанорвления ИИ.

Данный метод с применением ВР помогает пациентам восстановить двигательные навыки, улучшить равновесие и координацию, а также повысить общую эффективность реабилитации. Использование виртуальной реальности с дополненной реальностью в комплексе медицинской реабилитации для пациентов с ишемическим инсультом является передовым подходом, который доказывает свою эффективность. Благодаря этим инновационным методам, пациенты имеют возможность получить дополнительные стимулы для восстановления и повышения физической активности, что приводит к более успешной реабилитации.

Индикации для применения созданного комплекса в сфере медицинской восстановительной терапии:

-парез нижних конечностей

- ускорение процесса восстановления;

- уменьшение времени пребывания в стационаре;

- снижение рисков осложнений;

ВЫВОДЫ

1. Применение виртуальной реальности в ранней реабилитации является эффективным методом для устранения парезов в конечностях и улучшения функции ходьбы у пациентов с ишемическим инсультом, что подтверждается динамикой индекса ходьбы Хаузера в основной группе № 1 с 9 [5; 9] баллов до 4 [1; 8] (p =0,003), в группе 2 с 9 [7; 9] до 6,5 [2; 9] (p =0,04), и увеличением мышечной силы по данным стабилометрии по показателю усилия в паретичной конечности в группе № 1 с 20 [5; 33] кг до 26 [14;35] кг (p =0,042), в группе № 2 с 18 [4; 34] кг до 23,5 [6; 35] кг (p =0,043).

2. Комбинированное использование иммерсивной и дополненной реальности с начала реабилитационного процесса (начиная с третьего дня) позволяет добиться более выраженной положительной динамики в показателях реабилитации, в отличие от применения каждого из методов по отдельности, что подтверждается динамикой неврологического состояния пациентов по шкале NIHSS через 10 дней реабилитации в группе № 1с 9 [6; 15] до 4 [1; 10] баллов (p =0,0018) и группе № 2 с 10 [5; 23] до 8 [1; 16] баллов (p =0,123), сравнительно группы № 3 с 9 [4; 18] баллов до 3,5 [0; 13] баллов (p =0,0023); на фоне оценки активного перенесения тяжести тела при стабилометрии определены значимые межгрупповые различия между группой № 1 – 79 [46; 96] % и группой № 3 – 70,5 [56; 82] % (p =0,0018).

3. Внедренный метод ВР с использованием компьютерной программы «ВИАР 100» и АПК «Вело Виар» продемонстрировал снижение тревоги в группе № 1 с 8 баллов до 2 баллов (p =0,001), и в группе № 2 с 6,5 баллов до 2 баллов (p =0,0025), по сравнению с группой № 3 без динамики 4 балла (p =0,39). Динамика снижения депрессии по шкале HADS часть 2 определила значимые межгрупповые различия межу группой № 1 и контрольной группой (p =0,0001); улучшения выраженности когнитивных нарушений по шкале (МоСа) отмечены в группе № 1 с 24 [0; 28] баллов до 25 [7; 30] (p =0,0002) баллов и группе№ 2 с 22 [0; 26] балов до 25 [3; 30] баллов (p =0,0004), с меньшими различиями с группой № 3 (p =0,118).

4. При оценке результатов комплексной реабилитации через 6 месяцев динамика улучшения функциональных показателей (шкала NIHSS, ШРМ, шкала Берга, индекс ходьбы Хаузера и индекс мобильности Ривермид) подтверждает результативность совместного применения методик виртуальной и дополненной реальности, что выражается в количестве пациентов с легкими неврологическими нарушениями по шкале NIHSS, которых становится больше в группе № 1 – 73,3%, чем в группе № 2 – 23,3% (p =0,0027), и группе № 3 – 36,6% (p =0,00046).

РЕКОМЕНДАЦИИ

Научно обоснованная целесообразность применения занятий иммерсивной ВР использована компьютерная программа «ВИАРР100» для АПК «Вело Виар» для повышения эффективности реабилитационных мероприятий у пациентов с ишемическим инсультом в остром периоде.

Комплекс медицинской реабилитации состоит из:

1. Реабилитация с применением ВР. Занятия иммерсивной ВР (ВИАРР100) с роботизированным велокинезом в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 15 минут.
2. Во время сеанса у пациента появляется возможность управлять виртуальным велосипедом, используя имитацию руля с проекцией рук и визуализацией движущейся дороги с четко видимой дорожной разметкой. Применение данной виртуальной технологии начинается после устойчивого улучшения состояния здоровья, минуя острейший период заболевания, обычно на третий день госпитализации, с длительностью ежедневных сессий до 10 дней и продолжительностью каждого занятия в 15 минут. Для занятия использовался АПК «Вело Виар»
3. Занятия с дополненной реальностью на реабилитационной перчатке с БОС "Аника" для восстановления мелкой моторики и координации с оценкой функциональных возможностей при помощи биологической обратной связи. Занятия проводились ежедневно на протяжении 10 дней продолжительностью 10 минут.
4. Базовый лечебный комплекс:

   Все пациенты получают лечение, согласно клиническим рекомендациям, ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых утверждены Министерством здравоохранения РФ.

Реабилитационные мероприятия проводились согласно приказу Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 788н "Об утверждении порядка организации медицинской реабилитации взрослых".

Схема реабилитации пациентов: индивидуальная лечебная гимнастика с инструктором ЛФК в течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 40 минут. Лечебная гимнастика на столе Войта - Бобата в течение 10 дней в ежедневном режиме продолжительностью 40 минут. Занятия на циклических и силовых роботизированных тренажёрах для верхних и нижних конечностей под контролем гемодинамики осуществлялись инструкторами по лечебной физкультуре на тренажере реабилитационном для восстановления функции верхних и нижних конечностей THERA-TrainerTIGOв течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 20 минут на верхние конечности, 20 минут на нижние конечности. Диагностика и занятия на стабилоплатформе на протяжении 10 дней продолжительностью до 30 минут. Магнитотерапия на пораженные конечности в течение 13 дней в ежедневном режиме продолжительностью 10 минут.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Для достижения оптимальных исходов в лечении и реабилитации пациентов с неврологическими расстройствами требуется применение передовых методов и новаторских решений. В контексте исследования акцентируется значимость виртуальной реабилитации как прогрессивного подхода, выстроенного на фундаменте информационных технологий для создания иммерсивных виртуальных сред, симулирующих повседневные задачи и условия, что обеспечивает интенсивную тренировку пациентов. Приложение виртуальной реабилитации в практике показало его высокую эффективность в улучшении мышечного тонуса и активности пациентов, с ишемическим инсультом способствуя росту моторики, координации движений и реставрации утраченных способностей. Предлагается идея интеграции виртуальной реабилитации с биологической обратной связью (БОС-терапия) для потенциацирования их взаимодействия, что может принести значительные преимущества в ускорении восстановительного процесса. Детальный анализ возможностей и эффективности данного метода требует дополнительного исследования, включая изучение влияния на мышечный тонус и функциональное состояние пациентов. Ключевым этапом верификации новых подходов является их клиническая оценка и апробация. Только основываясь на объективных данных, можно будет определить реальные перспективы и эффективность комбинированного применения виртуальной реабилитации и ДР для реабилитации больных с ишемическим инсультом.

Следовательно, применение технологий виртуальной реабилитации открывает значительные перспективы для совершенствования процесса восстановления у пациентов с неврологическими нарушениями при ишемическом инсульте в остром периоде. Продвижение научных исследований в этой области обещает вскрыть полный потенциал данной методики, что, в итоге, способствует повышению уровня жизни больных, облегчая их реинтеграцию в социальную, бытовую, профессиональную и семейную сферы жизнедеятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ среднемноголетней заболеваемости и смертности от инсульта в регионах Российской Федерации, вошедших в федеральную программу реорганизации помощи пациентам с инсультом / О. А. Клочихина, В. В. Шпрах, Л. В. Стаховская [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. — 2020. — С. 37–41.
2. Белкин, А. А. Синдром последствий интенсивной терапии (ПИТ-синдром) / А. А. Белкин // Вопросы интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. — 2018. — № 2. — С. 12–23.
3. Бобрик, Ю. В. Комплексная первичная профилактика неинфекционных заболеваний с использованием средств физической культуры / Ю. В. Бобрик, В. Н. Беличенко. — Санкт-Петербург: «Своё издательство», 2016. — 182 с.
4. Виртуальная реальность в реабилитации двигательных нарушений при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата / Е. М. Стяжкина, Д. И. Ответчикова, Л. А. Марченкова. – DOI: 10.33920/med-14-2405-12 // Физиотерапевт. — 2024. — № 5. — С. 101–109.
5. Виртуальная реальность в реабилитации после инсульта // Современная зарубежная психология. — 2015. — Т. 4, № 4.
6. Виртуальная реальность как метод восстановления двигательной функции руки / А. Е. Хижникова, А. С. Клочков, А. М. Котов–Смоленский [и др.] // ФГБНУ «Научный центр неврологии». — Москва, 2016. — С. 6–12.
7. Виртуальная реальность как технология мультимодальной коррекции постинсультных двигательных и когнитивных нарушений в условиях многозадачности функционирования / Е. В. Костенко, Л. В. Петрова, И. В. Погонченкова [и др.] // Российский медицинский журнал. — 2022. — С. 381–394.

8. Воловик, М. Г. Технологии виртуальной реальности в комплексной медицинской реабилитации пациентов с ограниченными возможностями / М. Г. Воловик. — Москва, 2015. — С. 6–10.

9. Всемирная организация здравоохранения. Инсульт: программа возврата к активной жизни / ВОЗ; Базеко Н. П., Алексеенко Ю. В. — Москва: Мед. лит., 2004.— 256 с.

10. Высокотехнологичные методы нейрореабилитации при заболеваниях нервной системы / Л. А. Черникова, М. А. Пирадов, Н. А. Супонева [и др.] // В кн.: Неврология XXI века: диагностические, лечебные и исследовательские технологии: руководство для врачей / под ред. М. А. Пирадова. — Москва, 2015. — С. 274–331.

11. Двигательная реабилитация пациентов в остром периоде инсульта с использованием технологии виртуальной реальности / А. В. Захаров, Е. В. Хивинцева, С. С. Чаплыгин [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. — 2021. — С. 71–75.

12. Долганов, М. В. Виртуальная реальность при нарушении функции руки: особенности применения в остром периоде инсульта / М. В. Долганов, М. И. Карпова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2019. — С. 19–28.

13. Екушева, Е. В. Реабилитация после инсульта: значение процессов нейропластичности и сенсомоторной интеграции / Е. В. Екушева, И. В. Дамулин // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2013. — Т. 113. — С. 35–41.

14. Иванова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. — 2018. — № 3. — С. 88–107.

15. Интегральная оценка нарушений здоровья и эффективности этапной реабилитации больных после ишемического инсульта / Н. Ф. Мирютова, В.

А. Воробьев, Н. Н. Минченко [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2019. — № 96 (6). — С. 5. — DOI: 10.17116/kurort2019960615.

16. Использование виртуальной реальности в современной отечественной медицинской практике / К. С. Голохваст, П. П. Хороших, А. С. Смирнов [и др.] — Москва, 2018. — С. 25–27.

17. Ишемия головного мозга / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, В. И. Скворцов. — Москва, 2001. — 328 с.

18. Клиническая эффективность технологий виртуальной реальности в восстановлении функции верхней конечности после инсульта / Н. И. Слепнева, В. Д. Даминов, Э. В. Новак [и др.] // Российский вестник. — 2021. — Т. 21, № 3. — С. 74–78. — DOI: 10.25881/20728255_2021_16_2_80.

19. Клинические рекомендации по диагностике и лечению злокачественных форм ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии / В. В. Крылов, О. Н. Древаль, Р. С. Джинджихадзе [и др.] — URL: http://ruans.org//ischemi_severe_form_mca.pdf (дата обращения: 20.11.2022).

20. Клинические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Российской Федерации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. — Москва, 2024.

21. Котельникова, А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности в системе психологической реабилитации пациентов с последствиями двигательных нарушений: автореф. дис. д-ра психол. наук: 14.03.11 / А. В. Котельникова. — Москва, 2021. — 47 с.

22. Краснова-Гольева, В. В. Виртуальная реальность в реабилитации после инсульта / В. В. Краснова-Гольева, М. А. Гольев // Современная зарубежная психология. — 2015. — Т. 4, № 4. — С. 39–44. — DOI: 10.17759/jmfp.2015040406.

23. Мерхольц, Я. Ранняя реабилитация после инсульта / Я. Мерхольц. — Москва, 2019. — С. 175–179.

24. Назметдинова, Д. Г. Особенности когнитивной и эмоционально-волевой сфер пациентов с постинсультными неврологическими нарушениями на разных этапах восстановительного лечения / Д. Г. Назметдинова, В. Б. Обуховская // Психолог. — 2020. — № 1. — С. 9–15. — DOI: 10.25136/2409-8701.2020.1.31680.

25. Неврология и нейронауки – прогноз развития. Анн.клинич. и эксперим / З. А. Суслина, С. Н. Иллариошкин, М. А. Пирадов // Неврол. — 2007. — № 1. — С. 5–9.

26. Неврология: национальное руководство / Е. И. Гусев, А. Н. Коновалов, В. И. Скворцов. — Москва: ГЭОТАР Медиа, 2018. — № 1. — 880 с.

27. Некоторые особенности медико-социальной реабилитации лиц, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения, на муниципальном уровне / С. С. Меметов, Н. П. Шаркунов, Э. В. Чепракова [и др.] // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. — 2019. — № 3. — С. 92–100. — DOI: 10.17238/issn1999-2351.2019.3.92-100.

28. Оценка эффективности влияния пациентоориентированных программ на функциональную активность у больных после острого нарушения мозгового кровообращения на позднем этапе медицинской реабилитации / А. А. Михайлова, Е. С. Конева, Т. А. Никонова [и др.] // Физиотерапевт. — 2022. — № 4. — С. 45–51.

29. Оценка эффективности работы мультидисциплинарной бригады как новой модели оказания реабилитационной помощи пациентам с церебральным инсультом / Г. Е. Иванова, Е. В. Мельникова, А. А. Шмонин [и др.] // Вестник РНИМУ. — 2019. — № 6. — С. 5–15.

30. Перспективы создания мобильного устройства для чрескожной стимуляции блуждающего нерва с использованием биологической обратной связи для корректировки гуморальных и нейровисцеральных процессов / С. В. Александров, Ю. В. Бобрик, С. Ю. Рыбалко [и др.] // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2025. — Т. 31, № 2. — С. 79.

31. Портал психологических изданий PsyJournals.ru. Виртуальная реальность в реабилитации после инсульта // Современная зарубежная психология. — 2015. — Т. 4, № 4.

32. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 31 июля 2020 г. № 778н «О порядке организации медицинской реабилитации взрослых». — Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 сентября 2020 г., Регистрационный № 60039.

33. Применение технологии виртуальной реальности в комплексной медицинской реабилитации / Ю. Ю. Некрасова, В. С. Воронцова, М. М. Канарский [и др.] // Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека. VII Всероссийская научная конференция студентов и молодых ученых с международным участием. — Иваново, 2021. — С. 60–62.

34. Применение технологий виртуальной реальности в остром периоде церебрального инсульта и их влияние на постинсультные аффективные нарушения / О. А. Маслюк, И. Г. Смоленцева, Н. А. Амосова [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. — 2014. — С. 824–827.

35. Применение технологии виртуальной реальности для психологической реабилитации пациентов после повреждений головного мозга / В. С. Сорокина, Ю. Ю. Некрасова, М. В. Штерн [и др.] // Виртуальные технологии в медицине. — 2022. — Т. 1, № 1. — DOI: 10.46594/267-0037_2022_1413.

36. Применение технологии виртуальной реальности при восстановлении движений в паретичной руке у больных, перенесших инсульт / Л. А.

Черникова, М. Е. Иоффе, Р. А. Прокопенко [и др.] // Физиотерапия Бальнеология Реабилитация. — 2011. — № 3. — С. 3–7.

37. Проблемы биологической обратной связи в цифровых медицинских технологиях / В. Е. Илларионов, А. А. Михайлова, М. А. Елфимов // Курортная медицина. — 2023. — № 4. — С. 122–126.

38. Реабилитации высших психических функций у больных с очаговым поражением головного мозга: клинические рекомендации / А. Н. Боголепова, Е. Е. Васенина, В. В. Захаров [и др.]; под ред. Н. Н. Яхно. — Москва, 2018. — 88 с.

39. Реабилитация пациентов после инсульта / Е. С. Лаптева, М. Р. Цуцунава, Д. С. Дьячкова-Герцева // — 2019. — Т. 4, № 39. — URL: https://doi.org/10.33667/2078-5631-2019-4-39(414)-35-39 (дата обращения: 20.11.2022).

40. Результаты открытого исследования эффективности двигательной реабилитации пациентов в остром периоде ишемического инсульта с использованием иммерсивной виртуальной реальности / А. В. Захаров, Е. В. Хивинцева, А. В. Колсанов [и др.] // Наука и инновации в медицине. — 2019. — С. 38–42.

41. Система реалистичного взаимодействия рук с виртуальным пространством на основе тактильных перчаток с учетом прогресса пациентов [Программа для ЭВМ] / Ф. Р. Аглямов, В. В. Кугуракова, М. И. Шигапов; Рос. Федерация. — № 2022611166; заявл. 2022 г.

42. Скворцов, Д. В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилометрия / Д. В. Скворцов. — Москва: Т. М. Андреева, 2007. — 640 с. — ISBN 978-5-94982-045-2.

43. Современные аспекты патофизиологии нарушений ходьбы у пациентов после инсульта и особенности их реабилитации / С. Е. Хатькова, Е. В.

Костенко, М. А. Акулов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. — 2019. — № 119(12–2). — С. 43–50.

44. Современные подходы к реабилитации пациентов, перенесших инсульт / В. В. Фахретдинов, Н. С. Брынза, А. А. Курмангулов // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. — 2019. — Т. 18, № 2. — С. 44–49.

45. Современные технологии в реабилитации пациентов, перенесших инсульт с двигательными нарушениями. Обзор литературы / А. С. Нурахметова, Т. Н. Хайбуллин, Т. Т. Киспаева // Наука и здравоохранение. — 2020. — № 2. — С. 54–65.

46. Сосудистые заболевания головного мозга: руководство для врачей / Дж. Ф. Тул, Е. И. Гусев [и др.] — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 608 с.

47. Устинова, К. И. Виртуальная реальность в нейрореабилитации / К. И. Устинова, Л. А. Черникова // Анн.клинич. и эксперим. Неврол. — 2008. — № 2 (4). — С. 34–39.

48. Хасанова, Д. Р. Инсульт. Современные подходы диагностики, лечения и профилактики: методические рекомендации / Д. Р. Хасанова, В. И. Данилов. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 248 с. — URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970428269.html (дата обращения: 20.11.2022).

49. Черникова, Л. А. Восстановительная неврология: Инновационные технологии в нейрореабилитации / Л. А. Черникова. — Москва: Медицинское информационное агентство, 2016. — 344 с.

50. Черникова, Л. А. Роботизированные системы в нейрореабилитации / Л. А. Черникова // Анн.клинич. и эксперим. Неврол. — 2009. — № 3. — С. 30–36.

51. Чехомов, М. Л. К вопросу об использовании биоинженерного комплекса «интерфейс мозг-компьютер + виртуальная реальность» в неврологической реабилитации больных, перенесших инсульт / М. Л. Чехомов, А. В. Ульянов

– DOI: 10.17117/na.2017.07.01.207 // Научный альманах. — 2017. — С. 207–209.

52. Чувствительность госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS у пациентов, перенесших инсульт / А. А. Кузюкова, О. И. Одарущенко, Л. А. Марченкова [и др.] // Вестник восстановительной медицины. — 2024. — Т. 23, № 5. — С. 31–40. — DOI: https://doi.org/10.38025/2078-1962-2024-23-5-31-40.

53. Эффективность медико-социальной реабилитации постинсультных пациентов с нарушениями средней степени тяжести / В. В. Храмов, К. П. Когаева – DOI: 10.24075/vrgmu.2021.012 // Вестник РГМУ. — 2021.

54. Эффективность реабилитации с виртуальной реальностью и биологической обратной связью в восстановлении функции кисти после инсульта / Е. В. Костенко, Л. В. Петрова, М. Ю. Мартынов [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. — 2023. — № 2. — С. 68–75. — URL: https://doi.org/10.17116/jnevro202312303268 (дата обращения: 12.11.2023).

55. A combined early cognitive and physical rehabilitation program for people who are critically ill: the activity and cognitive therapy in the intensive care unit (ACT-ICU) trial / N. E. Brummel, J. C. Jackson, T. D. Girard [et al.] // Phys Ther. — 2012. — Т. 92, № 12. — С. 1580–1592.

56. A Core Set of Outcome Measures for Adults with Neurologic Conditions Undergoing Rehabilitation / J. Moore, K. Potter, L. O'Dwyer [et al.] – URL: https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000229 (date of access: 20.12.2023) // Journal of Neurologic Physical Therapy. — 2018. — № 42(3). — P. 174–220.

57. Adams, R. J. Assessing upper extremity motor function in practice of virtual activities of daily living / R. J. Adams. – DOI: 10.1109/TNSRE.2014.2360149 // Trans Neural Syst Rehabil Eng. — 2015. — Vol. 23, № 2. — P. 287–296.

58. A multimodal rehabilitation program for patients with ICU acquired weakness improves ventilator weaning and discharge home / A. C. Verceles, C. L. Wells, J. D. Sorkin [et al.] // J Crit Care. — 2018. — T. 47. — C. 204–210.

59. A multimodal training with visual biofeedback in subacute stroke survivors: a randomized controlled trial / E. Ambrosini, E. Peri, C. Nava // Eur J Phys Rehabil. — 2020. — № 56(1). — P. 24–33.

60. An Orthopaedic Robotic-Assisted Rehabilitation Method of the Forearm in Virtual Reality Physiotherapy / M. A. Padilla-Castañeda, E. Sotgiu, M. Barsotti [et al.] // J Healthc Eng. — 2018. — P. e7438609.

61. Applications of Smart Textiles in Post-Stroke Rehabilitation / E. Korzeniewska, A. Krawczyk, J. Mróz [et al.] // Sensors (Basel). — 2020. — T. 20, № 8. — C. 2370.

62. Are virtual reality technologies effective in improving lower limb outcomes for patients following stroke — a systematic review with meta-analysis / E. M. Gibbons, A. N. Thomson, M. de Noronha [et al.] // Top Stroke Rehabil. — 2016. — T. 23, № 6. — C. 440–457.

63. Assessment of biofeedback rehabilitation in post-stroke patients combining fMRI and gait analysis: a case study / S. Del Din, A. Bertoldo, Z. Sawacha [et al.] // J Neuroeng Rehabil. — 2014. — T. 11. — C. 53.

64. A systematic review of commercial smart gloves: current status and applications / M. Caeiro-Rodríguez, I. Otero-González, F. A. Mikic-Fonte [et al.] – URL: https://doi.org/10.3390/s21082667 (date of access: 20.12.2023) // Sensors (Basel). — 2021. — № 21(8). — P. 2667.

65. A task specific interactive game based virtual reality rehabilitation system for patients with stroke: a usability test and two clinical experiments / J. H. Shin, H. Ryu, S. H. Jang – // J NeuroEng Rehabil. — 2014. — № 11. — P. 32.

66. Augmented Reality-Based Rehabilitation of Gait Impairments: Case Report / J. P. O. Held, K. Yu, C. Pyles [et al.] // JMIR Mhealth Uhealth. — 2020. — T. 8, № 5. — C. e17804.

67. A visually realistic grasping system for object manipulation and interaction in virtual reality environments / S. Oprea, P. Martinez-Gonzalez, A. Garcia-Garcia [et al.] – DOI: 10.1016/j.cag.2019.07.003 // Computers & Graphics. — 2019. — № 83. — P. 77–86.

68. A wearable hand rehabilitation system with soft gloves / X. Chen, L. Gong, L. Wei [et al.] – DOI: 10.1109/TII.2020.3010369 // IEEE Transactions on Industrial Informatics. — 2020. — № 2. — P. 943–952.

69. Balance rehabilitation using custom-made Wii Balance Board exercises: clinical effectiveness and maintenance of gains in an acquired brain injury population / R. Llorens, S. Albiol, J. Gil-Gómez [et al.] // International Journal on Disability and Human Development. — 2014. — № 13(3). — P. 327–332.

70. Bang, D. Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial / D. Bang // Neurorehabilitation. — 2016. — № 38(4). — P. 343–349. — URL: https://doi.org/10.3233/NRE-161325 (date of access: 20.12.2023).

71. Beebe, J. A. Active range of motion predicts upper extremity function 3 months after stroke / J. A. Beebe. – DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.536763 // Stroke. — 2009. — № 40 (5). — P. 1772–1779.

72. Belger, J. Clinical application of immersive VR in spatial cognition: The assessment of spatial memory and unilateral spatial neglect in neurological patients / J. Belger. – DOI: 10.1109/VRW52623.2021.00244 // Proc. IEEE Conf. VRW. — 2021. — P. 723–724.

73. Beyaert, C. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. Neurophysiologie Clinique / C. Beyaert // Clinical Neurophysiology. — 2015. — P. 335–355. — URL: https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005 (date of access: 20.12.2023).

74. Body weight-supported treadmill training vs. overground walking training for persons with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial / S. Combs-Miller, A. Kalpathi Parameswaran, D. Colburn [et al.] – URL:

https://doi.org/10.1177/0269215514520773 (date of access: 20.12.2023) // Clinical Rehabilitation. — 2014. — № 28(9). — P. 873–884.

75. Bowler, J. V. Vascular cognitive impairment / J. V. Bowler // Stroke. — 2004. — № 35. — P. 386–388.

76. Brain computer interfaces for neurorehabilitation — its current status as a rehabilitation strategy post-stroke / L. E. H. van Dokkum, T. Ward, I. Laffont // Ann Phys Rehabil Med. — 2015. — T. 58, № 1. — C. 3–8.

77. Brain-machine interface of upper limb recovery in stroke patients rehabilitation: A systematic review / R. Carvalho, N. Dias, J. J. Cerqueira – DOI: 10.1002/pri.1764 // Physiother Res Int. — 2019. — № 24(2). — P. e1764.

78. Cameirão, M. S. Neurorehabilitation using the virtual reality-based Rehabilitation Gaming System: methodology, design, psychometrics, usability and validation / M. S. Cameirão – DOI: 10.1186/1743-0003-7-48 // J Neuroeng Rehabil. — 2010. — № 22. — P. 7–48.

79. Cameirão, M. S. The combined impact of virtual reality neurorehabilitation and its interfaces on upper extremity functional recovery in patients with chronic stroke / M. S. Cameirão – DOI: 10.1161/STROKEAHA.112.653196 // Stroke. — 2012. — Vol. 43(10). — P. 2720–2728.

80. Campbell, B. C. V. Stroke / B. C. V. Campbell – DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31179-X // Lancet. — 2020. — № 396(10244). — P. 129–142.

81. Caplan, L. Caplan's Stroke: A Clinical Approach (5th ed.) / L. Caplan. – DOI: 1 0.1017/CBO9781316095805 // Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

82. Carr, J. H. Motor Relearning Programme for Stroke / J. H. Carr, R. B. Shepherd. — Rockville: Aspen Publishers, 1983. — P. 172.

83. Changes in arm kinematics of chronic stroke individuals following Assist-As-Asked robot-assisted training in virtual and physical environments: A proof-of-concept study / N. Norouzi-Gheidari, P. S. Archambault, J. Fung // J Rehabil Assist Technol Eng. — 2020. — T. 7. — C. 2055668320926054.

84. Cognitive rehabilitation for spatial neglect following stroke / A. Bowen, N. Lincoln, M. Dewey // Cochrane Database Syst Rev. — 2002. — № 2. — C. CD003586.

85. Computer Game Assisted Task Specific Exercises in the Treatment of Motor and Cognitive Function and Quality of Life in Stroke: A Randomized Control Study / Z. Ozen, H. B. Senlikci, S. Guzel – URL: https://doi.org/10.1016/2021.105991 // J Stroke Cerebrovasc Dis. — 2021. — № 30(9). — P. 105991.

86. Current State and Future Prospects of EEG and fNIRS in Robot-Assisted Gait Rehabilitation: A Brief Review / A. Berger, F. Horst, S. Müller – URL: https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00172 (date of access: 20.12.2023) // Frontiers in Human Neuroscience. — 2019. — № 13(13). — P. 1–24.

87. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke / D. Corbetta, V. Sirtori, G. Castellini [et al.] – DOI: 10.1002/14651858.CD004433.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2015. — CD004433.

88. Cerebral Edema Associated with Large Hemispheric Infarction / D. S. Liebeskind, E. Jüttler, Y. Shapovalov [et al.] – DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.024766 // Stroke. — 2019. — № 50(9). — P. 2619–2625.

89. Cerebral Venous Thrombosis Headache / A. Mehta, J. Danesh, D. Kuruvilla – DOI: 10.1007/s11916-019-0786-9 // Curr Pain Headache Rep. — 2019. — № 30. — P. 23–47.

90. Cerebrolysin and Recovery After Stroke (CARS): A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind, Multicenter Trial / D. F. Muresanu, W. D. Heiss, V. Hoemberg [et al.] – DOI: 10.1161/STROKEAHA.115.009416 // Stroke. — 2016. — № 47(1). — P. 151–159.

91. Charles, D. Virtual reality design for stroke rehabilitation // Biomedical Visualisation / D. Charles. — Springer, Cham, 2020. — P. 53–87.

92. Chen, X. A wearable hand rehabilitation system with soft gloves / X. Chen. – DOI: 10.1109/TII.2020.3010369 // IEEE Transactions on Industrial Informatics. — 2021. — № 1. — P. 940–950.
93. Chirivella, P. A software platform of clinical videogames specifically designed for the cognitive rehabilitation of stroke patients / P. Chirivella, M. del Barco // Brain Injury. — 2014. — № 28. — P. 517–878.
94. Chirivella, P. Neuro At Home: A software platform of clinical videogames specifically designed for the cognitive rehabilitation of stroke patients / P. Chirivella, M. del Barco // Brain Injury. — 2014. — № 28. — P. 517–878.
95. Cirstea, M. C. Compensatory strategies for reaching in stroke / M. C. Cirstea, M. F. Levin // Brain. — 2000. — № 123. — P. 940–953.
96. Cognitiv rehabilitation in patients with traumatic brain injury: a narrative review on the emerging use of virtual reality / M. G. Maggio, R. de Luca, F. Molonia [et al.] – DOI: 10.1016/j.jocn.2018.12.020 // Journal of Clinical Neuroscience. — 2019. — № 61. — P. 1–4.
97. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke / D. Corbetta, V. Sirtori, G. Castellini [et al.] – DOI: 10.1002/14651858.CD004433.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2015. — CD004433.
98. Current practice and future directions in the diagnosis and acute treatment of ischaemic stroke / C. Zerna, G. Thomalla, B. C. V. Campbell – // Lancet. — 2018. — № 392(10154). — P. 1247–1256.
99. Dachi, K. Acute carotid artery stenting in symptomatic high-grade cervical carotid artery stenosis / K. Dachi – DOI: 10.1007/s10143-016-0737-4 // Neurosurg Rev. — 2017. — № 40. — P. 45–51.
100. Development of a Virtual Reality Simulator for an Intelligent Robotic System Used in Ankle Rehabilitation / F. Covaciu, A. Pisla, A. E. Iordan // Sensors (Basel). — 2021. — № 21(4). — P. 1537.

101. Dhurjaty, S. The economics of telerehabilitation / S. Dhurjaty – DOI: 1 0.1089/tmj.2004.10.196 // Telemed J E Health. — 2004. — № 10(2). — P. 196–199.
102. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review / E. R. Coleman, R. Moudgal, K. Lang [et al.] – DOI: 10.1007/s11883-017-0686-6 // Curr Atheroscler Rep. — 2017. — № 19(12). — P. 59.
103. Effectiveness of constraint induced movement therapy (CIMT) on balance and functional mobility in the stroke population: a systematic review and meta analysis / J. S. Tedla, K. Gular, R. S. Reddy – // Healthcare (Basel). — 2022. — № 10(3). — P. 495. — URL: https://doi.org/10.3390/healthcare10030495 (date of access: 20.12.2023).
104. Effects of a rehabilitation program using a wearable device on the upper limb function, performance of activities of daily living, and rehabilitation participation in patients with acute stroke / Y. S. Park, C. S. An, C. G. Lim [et al.] – URL: https://doi.org/10.3390/ijerph18115524 (date of access: 20.12.2023) // Int J Environ Res Public Health. — 2021. — № 18(11). — P. 5524.
105. Effect of Intrathecal Baclofen on Pain and Quality of Life in Poststroke Spasticity / M. Creamer, G. Cloud, P. Kossmehl [et al.] – DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.022255 // Stroke. — 2018. — № 49(9). — P. 2129–2137.
106. Effects of real-time gait biofeedback on paretic propulsion and gait biomechanics in individuals post-stroke / T. M. Kesar, R. Perumal, A. Jancosko [et al.] // Top Stroke Rehabil. — 2018. — Т. 25, № 3. — С. 186–193.
107. Effects of robot-assisted therapy on upper limbs in stroke rehabilitation: systematic review and meta-analysis of the literature / N. Norouzi-Gheidari, P. S. Archambault, J. Fung – DOI: 10.1097/00001980-201204000-00010 // J Rehabil Res Dev. — 2012. — № 49(4). — P. 479–496.
108. Effect of sensorial stimulations on postural disturbances related to spatial cognition disorders after stroke / I. Bonan, L. Chochina, A. Moulinet-Raillon [et al.] // Neurophysiol Clin. — 2015. — Т. 45, № 4-5. — С. 297–303.

109. Effects of the addition of transcranial direct current stimulation to virtual reality therapy after stroke: a pilot randomized controlled trial / R. T. Viana, G. E. Laurentino, R. J. Souza [et al.] // Neuro Rehabilitation. — 2014. — Т. 34, № 3. — С. 437–446.
110. Effects of transcranial direct current stimulation with virtual reality on upper limb function in patients with ischemic stroke: a randomized controlled trial / X. Yao, L. Cui, J. Wang [et al.] // J Neuroeng Rehabil. — 2020. — Т. 17, № 1. — С. 73.
111. Effects of virtual reality rehabilitation training on cognitive function and activities of daily living of patients with poststroke cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis / X. Chen, F. Liu, S. Lin [et al.] – URL: https://doi.org/10.1016/j.apmr.2022.03.012 (date of access: 20.12.2023) // Arch Phys Med Rehabil. — 2022. — № 103(7). — P. 1422–1435.
112. Effect of virtual reality training on balance and gait ability in patients with stroke: systematic review and meta-analysis / I. J. M. van de Rooij [et al.] // Phys Ther. — 2016. — № 96(12). — P. 1905–1918. DOI: 10.2522/ptj.20160054.
113. Effects of virtual reality training on occupational performance and self-efficacy of patients with stroke: a randomized controlled trial / Y. Long, R. G. Ouyang, J. Q. Zhang – DOI: 10.1186/s12984-020-00783-2 // J NeuroEngineering Rehabil. — 2020. — № 17(1). — P. 150. — URL: https://doi.org/10.1186/s12984-020-00783-2 (date of access: 20.12.2023).
114. Efficacy of Biofeedback for Medical Conditions: an Evidence Map / K. Kondo, K. M. Noonan, M. Freeman [et al.] // J Gen Intern Med. — 2019. — Т. 34, № 12. — С. 2883–2893.
115. Efficacy of virtual reality-based intervention on balance and mobility disorders post-stroke: a scoping review / A. Darekar, B. J. McFadyen, A. Lamontagne [et al.] // Journal of Neuroengineering in Rehabilitation. — 2015. — № 10(12). — P. 46.
116. Efficacy of virtual reality therapy in ideomotor apraxia rehabilitation: A case report / W. Park, J. Kim, M. Y. Kim – DOI: 10.1097/MD.0000000000026657 // Medicine. — 2021. — № 28. — P. e26657.

117. Electromechanical-assisted training for walking after stroke / J. Mehrholz, S. Thomas, J. Kugler [et al.] – URL: https://doi.org/10.1002/14651858.CD006185.pub5 // Cochrane Database Syst Rev. — 2020. — P. 1:751.
118. Enhancing analgesic spinal cord stimulation for chronic pain with personalized immersive virtual reality / M. Solcà, V. Krishna, N. Young [et al.] // Pain. — 2021. — Т. 162, № 6. — С. 1641–1649.
119. Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS): An update (2014–2018) / J. P. Lefaucheur, A. Aleman, C. Baeken [et al.] // Clin Neurophysiol. — 2020. — № 131(2). — P. 474–528.
120. Examining the effect of virtual reality therapy on cognition post-stroke: a systematic review and meta-analysis / E. Wiley, S. Khattab, A. Tang // Disabil Rehabil Assist Technol. — 2022. — Т. 17, № 1. — С. 50–60.
121. Exoskeletons with virtual reality, augmented reality, and gamification for stroke patients' rehabilitation: systematic review / O. Mubin, F. Alnajjar, N. Jishtu [et al.] – DOI: 10.2196/1201 // JMIR Rehabil Assist Technol. — 2019. — № 6(2). — P. e12010.
122. Experiences of stroke survivors and clinicians with a fully immersive virtual reality treadmill exergame for stroke rehabilitation: a qualitative pilot study (in eng) / M. E. Moan, E. K. Vonstad, X. Su – URL: https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.735251 (date of access: 20.12.2023) // Front Aging Neurosci. — 2021. — № 13. — P. 735251.
123. Exploring stroke survivor experience of participation in an enriched environment: a qualitative study / J. White, E. Bartley, H. Janssen – // Disability and Rehabilitation. — 2015. — № 37(7). — P. 593–600. — URL: https://doi.org/10.3109/09638288.2014.935876 (date of access: 20.12.2023).
124. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 // Lancet Neurol. — 2021. — Т. 20, № 10. — С. 795–820.

125. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (4th edition) / D. J. Klionsky, A. K. Abdel-Aziz, S. Abdelfatah [et al.] // Autophagy. — 2021. — Т. 17, № 1. — С. 1–382.

126. High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training in Ambulatory Chronic Stroke: Feasibility Study / P. Boyne, K. Dunning, D. Carl [et al.] – URL: https://doi.org/10.2522/ptj.20150277 (date of access: 20.12.2023) // Physical Therapy. — 2016. — № 96(10). — P. 1533–1544.

127. Home-based virtual reality therapy for hand recovery after stroke / M. G. Lansberg, C. Legault, A. MacLellan [et al.] // PMR. — 2022. — Т. 14, № 3. — С. 320–328.

128. Identification of patients with embolic stroke of undetermined source and low risk of new incident atrial fibrillation: The AF-ESUS score / G. Ntaios, K. Perlepe, D. Lambrou [et al.] – DOI: 10.1177/1747493020925281 // Int J Stroke. — 2021. — № 16(1). — P. 29–38.

129. Imaging the physiological evolution of the ischemic penumbra in acute ischemic stroke / R. Leigh, L. Knutsson, J. Zhou [et al.] – DOI: 10.1177/0271678X17700913 // J Cereb Blood Flow Metab. — 2018. — № 38(9). — P. 1500–1516.

130. Immersive virtual reality during gait rehabilitation increases walking speed and motivation: a usability evaluation with healthy participants and patients with multiple sclerosis and stroke / C. Winter, F. Kern, D. Gall – // J NeuroEng Rehabil. — 2021. — № 18(1). — P. 68. — URL: https://doi.org/10.1186/s12984-021-00848-w (date of access: 20.12.2023).

131. Immersive virtual reality in stroke patients as a new approach for reducing postural disabilities and falls risk: a case series / I. Cortés-Pérez, F. A. Nieto-Escamez, E. Obrero-Gaitán // Brain Sci. — 2020. — № 10.

132. Immersive virtual reality to improve outcomes in veterans with stroke: Protocol for a single arm pilot study / J. E. Tran, C. A. Fowler, J. Delikat – DOI: 10.2196/26133 // JMIR Res Protoc. — 2021. — № 5. — P. e26133.

133. Impairment and compensation in dexterous upper-limb function after stroke. From the direct consequences of pyramidal tract lesions to behavioral involvement of both upper limbs in daily activities / A. Roby-Brami, N. Jarrassé, R. Parry [et al.] // Front Hum Neurosci. — 2021. — № 15. — P. 662006. — URL: https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.662006 (date of access: 20.12.2023).
134. Improved complex skill acquisition by immersive virtual reality training: a randomized controlled trial / R. Lohre, A. J. Bois, G. S. Athwal [et al.] // J Bone Joint Surg Am. — 2020. — № 102(6). — P. e26.
135. Innovative long-dose neurorehabilitation for balance and mobility in chronic stroke: a preliminary case series / C. Boissoneault, T. Grimes, D. Rose [et al.] // Brain Sci. — 2020. — № 10(8).
136. Interventions for dysarthria due to stroke and other adult- acquired, non- progressive brain injury / C. Mitchell, A. Bowen, S. Tyson [et al.] – DOI: 10.1002/14651858.CD002088.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2017. — № 25(1).
137. Leong, S. C. Examining the effectiveness of virtual, augmented, and mixed reality (VAMR) therapy for upper limb recovery and activities of daily living in stroke patients: a systematic review and meta-analysis / S. C. Leong, Y. M. Tang – URL: https://doi.org/10.1186/s12984-022-01071-x (date of access: 20.12.2023) // J NeuroEngineering Rehabil. — 2022.
138. Liao, Y. Y. Using virtual reality-based training to improve cognitive function, instrumental activities of daily living and neural efficiency in older adults with mild cognitive impairment / Y. Y. Liao, H. Y. Tseng – URL: https://doi.org/10.23736/S1973-9087.19.05899-4 (date of access: 20.12.2023) // Eur J Phys Rehabil Med. — 2020. — № 56(1). — P. 47–57.
139. Maas, M. B. Unwitnessed stroke: impact of different onset times on eligibility into stroke trials / M. B. Maas, A. B. Singhal – DOI: 10.1016/2011.08.004 // J Stroke Cerebrovasc Dis. — 2013. — № 22(3). — P. 241–243.

140. Mediterranean-style diet for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease / K. Rees, A. Takeda, N. Martin [et al.] – DOI: 10.1002/14651858.CD009825.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2019. — CD009825.
141. Mehrholz, J. Treadmill training and body weight support for walking after stroke / J. Mehrholz, S. Thomas – URL: https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840.pub4 // Cochrane Database Syst Rev. — 2017. — № 8(8).
142. Mental steps: Differential activation of internal pacemakers in motor imagery and in mental imitation of gait / L. M. Sacheli, L. Zapparoli, C. De Santis – // Hum Brain Mapp. — 2017. — № 38(10). — P. 5195–5216. — URL: https://doi.org/10.1002/hbm.23725 (date of access: 20.12.2023).
143. Mirrored feedback in chronic stroke: recruitment and effective connectivity of ipsilesional sensorimotor networks / S. Saleh, S. V. Adamovich, E. Tunik – // Neurorehabil Neural Repair. — 2014. — № 28(4). — P. 344–354.
144. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives / D. B. Gandhi, A. Sterba, H. Khatter [et al.] // Ther Clin Risk Manag. — 2020. — Т. 16. — С. 75–85.
145. Mubin O. Exoskeletons With Virtual Reality, Augmented Reality, and Gamification for Stroke Patients' Rehabilitation: Systematic Review / O. Mubin, F. Alnajjar. // JMIR Rehabil Assist Technol. — 2019. — Т. 6, № 2. — С. e12010.
146. Multi-Level Factors Associated with Social Participation among Stroke Survivors: China's Health and Retirement Longitudinal Study (2011–2015) / Y. Cai, S. D. Towne, C. S. Bickel – DOI: 10.3390/ijerph16245121 // Int J Environ Res Public Health. — 2019. — № 16(24). — P. E5121.
147. Multisensory Stimulation to Improve Low- and Higher-Level Sensory Deficits after Stroke: A Systematic Review / A. M. Tinga, J. M. Visser-Meily, M. J. van der Smagt [et al.] // Neuropsychol Rev. — 2016. — Т. 26, № 1. — С. 73–91.

148. Neural mechanisms underlying the Rubber Hand Illusion: A systematic review of related neurophysiological studies / S. Golaszewski, V. Frey, A. Thomschewski [et al.] // Brain Behav. — 2021. — T. 11, № 8. — C. e02124.
149. Neuroprotection in acute stroke: targeting excitotoxicity, oxidative and nitrosative stress, and inflammation / Á. Chamorro, U. Dirnagl, X. Urra – DOI: 10.1016/S1474-4422(16)00114-9 // Lancet Neurol. — 2016. — № 15(8). — P. 869–881.
150. Novel patterns of functional electrical stimulation have an immediate effect on dorsiflexor muscle function during gait for people poststroke / T. M. Kesar, R. Perumal, A. Jancosko [et al.] // Phys Ther. — 2010. — T. 90, № 1. — C. 55–66.
151. Occupational therapy for adults with problems in activities of daily living after stroke / L. A. Legg, S. R. Lewis – DOI: 10.1002/14651858.CD003585.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2017. — № 7(7). — CD003585.
152. Oña, E. Evaluating a VR-based box and blocks test for automatic assessment of manual dexterity: A preliminary study in Parkinson's disease. Proc / E. Oña, A. Cuesta-Gómez – DOI: 10.1109/SeGAH.2019.8882472 // VII IEEE Int. Conf. SeGAH. — 2019. — P. 1–6.
153. Patterns of emergency medical services use and its association with timely stroke treatment: findings from Get With The Guidelines–Stroke / O. J. Ekundayo, J. L. Saver, G. C. Fonarow [et al.] – DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.113.000089 // Circ Cardiovasc Qual Outcomes. — 2013. — № 6. — P. 262–269.
154. Pomeroy, S.L. Biology and pathobiology of neuronal development / S. L. Pomeroy, J. Y. Kim //Ment Retard Dev Disabil Res Rev. — 2000. — T. 6, № 1. — C. 41–46.
155. Poststroke motor, cognitive and speech rehabilitation with brain-computer interface: a perspective review / R. Mane, Z. Wu, D. Wang // Stroke Vasc Neurol. — 2022. — № 7(6). — P. 541–549. — URL: https://doi.org/10.1136/svn2022-001506 (date of access: 20.12.2023).

156. Potential biomarkers for predicting hemorrhagic transformation of ischemic stroke / G. Lu, Q. He, Y. Shen [et al.] – DOI: 10.1080/00207454.2017.19766 // Int J Neurosci. — 2018. — № 128(1). — P. 79–89.
157. Rebenitsch, L. Review on cybersickness in applications and visual displays / L. Rebenitsch, C. Owen – DOI: 10.1007/s10055-016-0285-9 // Virtual Reality. — 2016. — № 10. — P. 101–125. — URL: https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9 (date of access: 20.12.2023).
158. Relationship Between Walking Capacity, Biopsychosocial Factors, Self-efficacy, and Walking Activity in Persons Poststroke / K. Danks, R. Pohlig, M. Roos [et al.] – URL: https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000143 (date of access: 20.12.2023) // Journal of Neurologic Physical Therapy. — 2016. — № 40(4). — P. 232–238.
159. Review on cybersickness in applications and visual displays: a randomized controlled study / L. Rebenitsch, C. Owen, K. Danks [et al.] // Virtual Reality. — 2018. — T. 8. — C. 98–1014.
160. Robot-assisted gait training for stroke patients: current state of the art and perspectives of robotics / G. Morone, S. Paolucci, A. Cherubini [et al.] – URL: https://doi.org/10.2147/NDT.S114102 (date of access: 20.12.2023) // Neuropsychiatric Disease and Treatment. — 2017. — № 13. — P. 1303–1311.
161. Robotics in Lower Limb Rehabilitation after Stroke / X. Zhang, Z. Yue, J. Wang – article ID 3731802:1–13. – // Behavioural Neurology. — 2017. — URL: https://doi.org/10.1155/2017/3731802 (date of access: 20.12.2023).
162. Rutkowski, S. Use of virtual reality based training in different fields of rehabilitation: a systematic review and meta analysis / S. Rutkowski // J Rehabil Med. — 2020. — № 52(11). — P. jrm00121. DOI: 10.2340/16501977-2755.
163. Rutkowski, S. Virtual Reality Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Controlled Trial / S. Rutkowski, A. Rutkowska – // Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. — 2020. — № 15. — P. 117–124.

164. Saunders, D. H. Physical fitness training for stroke patients / D. H. Saunders, M. Sanderson – DOI: 10.1002/14651858.CD003316.pub7 // Cochrane Database Syst Rev. — 2020. — № 3(3). — P. CD003316.
165. Schindel, D. Quality of life after stroke rehabilitation discharge: a 12 month longitudinal study / D. Schindel, A. Schneider – DOI: 10.1080/09638288.2019.1699173 // Disabil Rehabil. — 2019.
166. Sheehy, L. Sitting balance exercise performed using virtual reality training on a stroke rehabilitation inpatient service: a randomized controlled study / L. Sheehy – // PM&R. — 2020. — T. 12. — № 8. — P. 754–765.
167. Shigapov, M. Design and development of a hardware and software system for simulation of feedback tactility / M. Shigapov, V. Kugurakova – DOI: 10.1109/SIBCON50419.2021.9438902 // Proc SIBCON. — 2021. — P. 1–6.
168. Shurupova, M. A. Clinical and anamnestic data that affect the outcome of rehabilitation on virtual reality in patients with stroke / M. A. Shurupova, A. D. Aizenshtein – // Zh Nevrol i Psikhiatr im. S.S. Korsakova. — 2021. — № 121(12 2). — P. 33–40.
169. Simpson, L. A. Functional recovery following stroke: capturing changes in upper extremity function / L. A. Simpson, J. J. Eng – DOI: 10.1177/1545968312461719 // Neurorehabil Neural Repair. — 2013. — Vol. 27(3). — P. 240–250.
170. Solcà, M. Enhancing analgesic spinal cord stimulation for chronic pain with personalized immersive virtual reality / M. Solcà – // Pain. — 2021. — № 162(6). — P. 1641–1649. — URL: https://doi.org/10.1097/Pain.00002160 (date of access: 20.12.2023).
171. Song, G. B. Effect of virtual reality games on stroke patients' balance, gait, depression, and interpersonal relationships / G. B. Song, E. C. Park – // J Phys Ther Sci. — 2015. — № 27(7). — P. 2057–2060.
172. States, R. A. Overground physical therapy gait training for chronic stroke patients with mobility deficits / R. A. States – DOI:

10.1002/14651858.CD006075.pub2 // Cochrane Database Syst Rev. — 2009. — CD006075.

173. Stroke-Specific Quality of Life one-year poststroke in two Scandinavian country-regions with different organisation of rehabilitation services: a prospective study / S. G. Pedersen, O. Friborg, G. A. Heiberg [et al.] – DOI: 10.1080/09638288.2020.1753830 // Disabil Rehabil. — 2020.

174. Subramanian, S. Virtual Reality and Noninvasive Brain Stimulation in Stroke: How Effective Is Their Combination for Upper Limb Motor Improvement? / S. K. Subramanian – Meta Analysis. PMR. — 2018. — № 10(11). — P. 1261–1270.

175. The Arrival of the Metaverse in Neurorehabilitation: Fact, Fake or Vision? / R. S. Calabrò, A. Cerasa, I. Ciancarelli [et al.] // Biomedicines. — 2022. — № 10. — P. 2602.

176. The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment / C. Cruz-Neira, D. Sandin, T. DeFanti [et al.] – DOI: 10.1145/129888.129892 // Communications of the ACM. — 1992. — № 35(6). — P. 64–72.

177. The Challenges and Perspectives of the Integration Between Virtual and Augmented Reality and Manual Therapies / F. Cerritelli, M. Chiera, M. Abbro [et al.] – URL: https://doi.org/10.3389/fneur.2021.700211 (date of access: 20.12.2023) // Front Neurol. — 2021. — № 12. — P. 70.

178. The economics of telerehabilitation / S. Dhurjaty – DOI: 10.1089/tmj.2004.10.196 // Telemed J E Health. — 2004. — № 10(2). — P. 196–199.

179. The effect of virtual reality on motor anticipation and hand function in patients with subacute stroke: a randomized trial on movement-related potential / L. Chen, Y. Chen, W. B. Fu [et al.] – DOI: 10.1155/2022/7399995 // Neural Plast. — 2022. — P. 739–756.

180. The effectiveness of virtual reality interventions for improvement of neurocognitive performance after traumatic brain injury: a systematic review / S. Manivannan, M. Al-Amri, M. Postans [et al.] – DOI:

10.1097/HTR.0000000000000412 // The Journal of Head Trauma Rehabilitation. — 2019. — № 34(2). — P. E52–E65.

181. The emerging role of virtual reality training in rehabilitation / A. Afridi, A. N. Malik, H. Tariq // J Pak Med Assoc. — 2022. — № 72(1). — P. 188–191.

182. The functional neuroanatomy of simple and complex sequential finger movements: a PET study / M. J. Catalan, M. Honda, R. A. Weeks [et al.] // Brain. — 1998. — T. 121, № 2. — C. 253–264.

183. The relationship between smoking and stroke: a meta-analysis / B. Pan, X. Jin, L. Jun [et al.] – DOI: 10.1097/MD.0000000000014872 // Medicine (Baltimore). — 2019. — № 98. — P. e14872.

184. Thieme, H. Mirror therapy for improving motor function after stroke / H. Thieme – DOI: 10.1002/14651858.CD008449.pub3 // Cochrane Database Syst Rev. — 2018. — № 7(7). — CD008449.

185. Towards an immersive virtual reality game for smarter post-stroke rehabilitation / A. Elor, S. Kurniawan, M. Teodorescu // 2018 IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP). — IEEE, 2018. — P. 219–225.

186. Turconi, A. C. Can new technologies improve upper limb performance in grown-up diplegic? / A. C. Turconi // Eur J Phys Rehabil Med. — 2016. — Vol. 52(5). — P. 672–681. — URL: https: // www. minervamedica. it/index2. Tshow = R33Y2016N05A0672.

187. Tyson, S. A systematic review and meta analysis of the effect of an ankle foot orthosis on gait biomechanics after stroke / S. Tyson – DOI: 10.1177/0269215513486497 // Clinical Rehabilitation. — 2013. — № 27(10). — P. 879–891. — URL: https: // doi.org/10.1177/0269215513486497 (date of access: 20.12.2023).

188. Upper and lower extremity robotic devices for rehabilitation and for studying motor control / S. Hesse [et al.] // Current opinion in neurology. 2003. Vol. 16. Issue 6. P. 705–720.

189. Utility of Dynamic Balance Measurements in Discriminating Community Ambulation Levels Among Individuals with Stroke: A Cross sectional Study / H.

Tashiro, T. Isho, T. Takeda – DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104603 // J Stroke Cerebrovasc Dis. — 2020. — № 29(4). — P. 104603.

190. Valid items for screening dysphagia risk in patients with stroke: a systematic review / S. K. Daniels, J. A. Anderson, P. C. Willson – DOI: 10.1161/STROKEAHA.111.640946 // Stroke. — 2012. — № 43(3). — P. 892–897.

191. Validity and reliability of the Kinect within functional assessment activities: comparison with standard stereophotogrammetry / B. Bonnechère, B. Jansen, P. Salvia [et al.] – DOI: 10.1016/j.gaitpost.2013.09.018 // Gait Posture. — 2014. — № 39(1). — P. 593–598.

192. Viana, R. T. Effects of the addition of transcranial direct current stimulation to virtual reality therapy after stroke: a pilot randomized controlled trial / R. T. Viana – // Neuro Rehabilitation. — 2014. — № 34(3). — P. 437–446.

193. Virtual reality and augmented reality in the treatment of phantom limb pain: A literature review / J. Dunn, E. Yeo, P. Moghaddampour [et al.] – URL: https://doi.org/10.3233/NRE-171447 (date of access: 20.12.2022) // Neuro Rehabilitation. — 2017. — № 40(4). — P. 595–601.

194. Virtual Reality and Cognitive Rehabilitation in People With Stroke: An Overview / M. G. Maggio, D. Latella, G. Maresca [et al.] // J Neurosci Nurs. — 2019. — Т. 51, № 2. — С. 101–105.

195. Virtual reality and motor imagery for early post-stroke rehabilitation / C. S. Choy, Q. Fang, K. Neville [et al.] // BioMed Eng OnLine. — 2023. — № 66.

196. Virtual reality and non-invasive brain stimulation for rehabilitation applications: a systematic review / R. Cassani, G. S. Novak, T. H. Falk [et al.] – DOI: 10.1186/s12984-020-00780-5 // J Neuroeng Rehabil. — 2020. — № 17. — P. 147.

197. Virtual reality-based intervention on cognition, motor function, mood, and activities of daily living in patients with chronic stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / Y. Gao, L. Ma, C. Lin [et al.] // Front Aging Neurosci. — 2021. — Т. 13. — С. 766525.

198. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study / S. H. You, S. H. Jang, Y. H. Kim [et al.] // Stroke. — 2005. — Т. 36, № 6. — С. 1166–1171.

199. Virtual reality enhanced body weight supported treadmill training improved lower limb motor function in patients with cerebral infarction / X. Xiang, M. Yu rong, Z. Jiang li – // Chinese Journal of Tissue Engineering Research. — 2014. — № 18(7). — P. 1143–1148.

200. Virtual reality in multiple sclerosis rehabilitation: a review on cognitive and motor outcomes / M. G. Maggio, M. Russo, M. Foti Cuzzola [et al.] // Journal of Clinical Neuroscience. — 2019. — P. 106–111.

201. Virtual reality for limb motor function, balance, gait, cognition and daily function of stroke patients: A systematic review and meta-analysis / B. Zhang, D. Li, Y. Liu [et al.] // J Adv Nurs. — 2021. — Т. 77, № 8. — С. 3255–3273.

202. Virtual Reality Rehabilitation With Functional Electrical Stimulation Improves Upper Extremity Function in Patients With Chronic Stroke: A Pilot Randomized Controlled Study / S. H. Lee, J. Y. Lee, M. Y. Kim [et al.] // Arch Phys Med Rehabil. — 2018. — Т. 99, № 8. — С. 1447–1453.

203. Virtual reality therapy for upper limb rehabilitation in patients with stroke: a meta-analysis of randomized clinical trials / D. B. Mekbib, J. Han, L. Zhang [et al.] – DOI: 10.1080/02699052.2020.1725126 // Brain Injury. — 2020. — № 34. — P. 456–465.

204. Visual biofeedback balance training using wii fit after stroke: a randomized controlled trial / L. Barcala, L. A. Grecco, F. Colella [et al.] // J Phys Ther Sci. — 2013. — Т. 25, № 8. — С. 1027–1032.

205. Visuomotor discordance during visually-guided hand movement in virtual reality modulates sensorimotor cortical activity in healthy and hemiparetic subjects / E. Tunik, S. Saleh, S. V. Adamovich // IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. — 2013. — Т. 21, № 2. — С. 198–207.

206. Walking Speed: The Functional Vital Sign / A. Middleton, S. Fritz, M. Lusardi [et al.] – URL: https://doi.org/10.1123/japa.2013-0236 (date of access: 20.12.2023) // Journal of Aging and Physical Activity. — 2015. — № 23(2). — P. 314–322.

207. Webster, A. The co design of hand rehabilitation exercises for multiple sclerosis using hand tracking system / A. Webster – DOI: 10.1007/978-3-030-06070-1_7 // In: Advances in Experimental Medicine and Biology. — 2019. — P. 83–96.

208. What do randomized controlled trials say about virtual rehabilitation in stroke? A systematic literature review and meta-analysis of upper-limb and cognitive outcomes / A. Aminov, J. M. Rogers, S. Middleton [et al.] // J Neuroeng Rehabil. — 2018. — Т. 15, № 1. — С. 29.

209. Wiley Examining the effect of virtual reality therapy on cognition post-stroke: a systematic review and meta-analysis / E. Wiley, S. Khattab, A. Tang // Disabil Rehabil Assist Technol. — 2022. — Т. 17, № 1. — С. 50–60.

210. Yaman, F. Is virtual reality training superior to conventional treatment in improving lower extremity motor function in chronic hemiplegic patients? / F. Yaman – DOI: 10.5606/tftrd.2022.9081 // Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. — 2022. — № 68(3). — P. 391–398.

211. Yang, S. Effect of diabetes on post stroke recovery: a systematic narrative review / S. Yang, M. Boudier-Revéret – DOI: 10.3389/fneur.2021.747878 // Frontiers in Neurology. — 2021. — № 12. — P. 747–878.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БОС – биологическая обратная связь

ВОЗ - Всемирная организация здравоохранения

ВР - виртуальная реальность.

ГБУЗ ТО – Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области

ДР - Дополненная реальность

ИИ – ишемический инсульт

КЖ – качество жизни

КТ ГМ - Компьютерная томография головного мозга

ЛФК - Лечебная физическая культура

ОАК – клинический (общий) анализ крови

ОАМ - общий анализ мочи

ОНМК - острое нарушение мозгового кровообращения

РФ - Российская Федерация

ШРМ - Шкала реабилитационной маршрутизации

ЭЭГ-Электроэнцефалографиия

AS - Armeo Spring

Hads- Hospital Anxiety and Depression Scale

MoCA - Montreal Cognitive Assessment

NIHSS - National Institutes of Health Stroke Scale

RMI – Индекс мобильности Ривермид

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2022685148

Автоматизированная система для нейрореабилитации "ВИАРР100"

Правообладатель: ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тюменский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской (RU)***

Авторы: ***Туровинина Елена Фаридовна (RU), Копытов Андрей Александрович (RU), Плотников Дмитрий Николаевич (RU)***

Заявка № **2022685306**
Дата поступления **21 декабря 2022 г.**
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ ***21 декабря 2022 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

документ подписан электронной подписью
Сертификат 68bd0077b14e40f0a94edbd24545d5c7
Владелец: Зубов Юрий Сергеевич
Действителен с 26.05.2022 по 26.05.2023

Ю.С. Зубов

Приложение 2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2024690842

Программа для аппаратно-программного комплекса Velo VR (Вело Виар)

Правообладатель: ***федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тюменский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)***

Авторы: ***Туровинина Елена Фаридовна (RU), Плотников Дмитрий Николаевич (RU), Гаммер Максим Дмитриевич (RU), Кайгородов Денис Григорьевич (RU), Кайгородова Алиса Денисовна (RU)***

Заявка № **2024690799**

Дата поступления **18 декабря 2024 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ ***18 декабря 2024 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Приложение 3

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 238278

Велотренажер для реабилитации двигательных нарушений верхних и нижних конечностей

Патентообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тюменский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)***

Авторы: ***Туровинина Елена Фаридовна (RU), Плотников Дмитрий Николаевич (RU), Гаммер Максим Дмитриевич (RU), Кайгородов Денис Григорьевич (RU), Кайгородова Алиса Денисовна (RU)***



Заявка № **2024132754**
Приоритет полезной модели **31 октября 2024 г.**
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **23 октября 2025 г.**
Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает **31 октября 2034 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Приложение 4

NIHSS - National Institutes of Health Stroke Scale

Признаки	Баллы
1. Сознание: 1a. Уровень сознания	0 — не нарушено 1 — заторможенность 2 — сопор 3 — кома
1. Сознание: 1b. Ответы на вопросы	0 — правильные ответы на 2 вопроса 1 — правильный ответ на 1 вопрос 2 — неправильные ответы
1. Сознание: 1c. Выполнение команд	0 — выполняет 2 команды правильно 1 — выполняет 1 команду правильно 2 — не выполняет команд
2. Движение глазных яблок	0 — норма 1 — частичный паралич взгляда 2 — полный паралич взгляда
3. Поля зрения	0 — норма 1 — частичная гемианопсия 2 — полная гемианопсия 3 — билатеральная гемианопсия
4. Паралич лицевой мускулатуры	0 — нет 1 — легкий 2 — умеренно выраженный 3 — полный
5. Движение в верхней конечности (правой или левой) на стороне пареза	0 — в полном объеме 1 — легкий парез 2 — умеренный парез 3 — выраженный парез 4 — плегия
6. Движение в нижней конечности (правой или левой) на стороне пареза	0 — в полном объеме 1 — легкий парез 2 — умеренный парез 3 — выраженный парез 4 — плегия
7. Атаксия в конечностях	0 — нет 1 — в одной конечности 2 — в двух конечностях
8. Чувствительность	0 — норма 1 — гипестезия 2 — анестезия
9. Синдром отрицания	0 — нет 1 — частичный 2 — полный
10. Дизартрия	0 — нет 1 — легкая или умеренная 2 — выраженная
11. Афазия	0 — нет 1 — легкая или умеренная 2 — выраженная 3 — мутизм

оценка результатов NIHSS

Оценка	Тяжесть инсульта
0	Симптомов инсульта нет
1–4	Неврологические нарушения легкой степени
5–15	Неврологические нарушения средней степени тяжести
16–20	Тяжелые неврологические нарушения
21–42	Неврологические нарушения крайней степени тяжести

Приложение 5

Шкала реабилитационной маршрутизации

Градации оценки ШРМ	**Описание статуса**
	При заболеваниях и (или) состояниях центральной нервной системы
0	Нет симптомов
1	Отсутствие значимых нарушений жизнедеятельности, несмотря на имеющиеся симптомы заболевания
	а) Может вернуться к прежнему образу жизни (работа, обучение), поддерживать прежний уровень активности и социальной жизни; б) Тратит столько же времени на выполнение дел, как и раньше до болезни.
2	Легкое ограничение жизнедеятельности
	а) Не может выполнять ту активность, которая была до заболевания (управление транспортным средством, чтение, письмо, танцы, работа и др.), но может справляться со своими делами без посторонней помощи; б) Может самостоятельно за собой ухаживать (сам одевается и раздевается, ходит в магазин, готовит простую еду, может совершать небольшие путешествия и переезды, самостоятельно передвигается); в) Не нуждается в наблюдении; г) Может проживать один дома от недели и более без помощи.
3	Ограничение жизнедеятельности, умеренное по своей выраженности
	а) Может передвигаться самостоятельно без посторонней помощи; б) Самостоятельно одевается, раздевается, ходит в туалет, ест и выполняет другие виды повседневной активности; в) Нуждается в помощи при выполнении сложных видов активности: приготовление пищи, уборке дома, поход в магазин за покупками и другие; г) Нуждается в помощниках при ведении финансовых дел; д) Может проживать один дома без помощи от 1 суток до 1 недели.
4	Выраженное ограничение жизнедеятельности
	а) Не может передвигаться самостоятельно без посторонней помощи; б) Нуждается в помощи при выполнении повседневных

	задач: одевание, раздевание, туалет, прием пищи и др.; в) В обычной жизни нуждается в ухаживающем; г) Может проживать один дома без помощи до 1 суток.
5	Грубое нарушение процессов жизнедеятельности
	а) Пациент прикован к постели; б) Не может передвигаться самостоятельно без посторонней помощи; в) Нуждается в постоянном внимании, помощи при выполнении всех повседневных задач: одевание, раздевание, туалет, прием пищи, и др.; г) Нуждается в ухаживающем постоянно (и днем, и ночью); д) Не может быть оставлен один дома без посторонней помощи.
6	Нарушение жизнедеятельности крайней степени тяжести
	а) хроническое нарушение сознания: витальные функции стабильны; нейромышечные и коммуникативные функции глубоко нарушены; пациент может находиться в условиях специального ухода реанимационного отделения; б) нейромышечная несостоятельность: психический статус в пределах нормы, однако глубокий двигательный дефицит (тетраплегия) и бульбарные нарушения вынуждают больного оставаться в специализированном реанимационном отделении.

Приложение 6

Оценка по шкале Ривермид.

Данный тест представляет собой простой метод оценки ходьбы и общей подвижности у пациента. Одним из ключевых показателей является индекс мобильности Ривермид (RMI), который может варьироваться от 0 (полная неразрешимость для самостоятельного осуществления любых произвольных движений) до 15 (способность пробежать 10 метров). Целью данного теста является определение пороговой активности, которую человек способен выполнить с учетом его уровня подвижности.

Таблица №5 оценки мобильности Ривермид

Оценка	**Оценка мобильности**
0-3	крайне тяжелые нарушения мобильности.
4-6	тяжелые нарушения мобильности
7-10	умеренные нарушения мобильности
14–11	легкие нарушения мобильности
15	нет нарушений мобильности

Приложение 7

(GCS, GLASGOW COMA SCALE, TEASDALE G, JENNETT B., 1974)

Действие		**Оценка**
ОТКРЫВАНИЕ ГЛАЗ		
Нет	1 = даже при давлении на супраорбикулярную область	
На боль	2 = боль при давлении на грудину / конечность / супраорбикулярную область	
На речь	3 = неспецифический ответ, необязательно на команду	
Спонтанное	4 = глаза открыты, необязательно сознательно	
ДВИГАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ		
Нет	1 = ни на какую боль; конечности остаются вялыми	
Разгибательные	2 = плечо приведено, плечо и предплечье ротированы внутри	
Патологические сгибательные	3 = отдергивание или принятие гемиплегической позы	
Отдергивание	4 = отдергивание руки и отведение плеча в ответ на боль	
Локация боли	5 = рука тянется, чтобы убрать давление на супраорбитальную область/грудь	
Выполнение команд	6 = выполняет простые команды	
РЕЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ		
Нет	1 = никакой вербализации любого типа	
Нечленораздельные	2 = стоны/вздохи, речи нет	
Неадекватные	3 = членораздельно, нет последовательных предложений	
Спутанные	4 = доступен речевому контакту, но речь спутанна, дезориентирован	
Ориентированные	5 = доступен речевому контакту, ориентирован	
ИТОГ (3-15):		

Произведена оценка уровня сознания по шкале ком Глазго - инструмент, применяемый для оценки степени нарушения сознания и коматозного состояния у детей старше 4 лет и взрослых. Эта шкала состоит из трех тестов, которые позволяют оценить реакцию пациента на стимуляцию в трех основных аспектах: открытие глаз (E), речевую реакцию (V) и двигательную реакцию (M). Комбинация результатов этих тестов позволяет определить уровень сознания и дать представление о тяжести пациента. Таким образом, Шкала Глазго является надежным инструментом для проведения первичной оценки состояния пациента и определения дальнейших тактик лечения.

Таблица №4 Шкала оценки уровня сознания по шкале ком Глазго.

Баллы	**Степени нарушения сознания**
15	Ясное сознание
13 - 14	Умеренное оглушение
10 - 12	Глубокое оглушение
8 - 9	Сопор
6 - 7	Кома умеренная
4 - 5	Кома глубокая
3	Кома запредельная

Шкала Рэнкин

Она применяется для понимания долгосрочной перспективы: в каком уходе будет нуждаться пациент.

МОДИФИЦИРОВАННАЯ ШКАЛА РЭНКИН

Нет симптомов	0
Отсутствие существенных нарушений жизнедеятельности, несмотря на наличие некоторых симптомов болезни; способен выполнять обычные повседневные обязанности	1
Легкое нарушение жизнедеятельности; неспособен выполнять некоторые прежние обязанности, но справляется с собственными делами без посторонней помощи	2
Умеренное нарушение жизнедеятельности; потребность в некоторой помощи, но ходит самостоятельно	3
Выраженное нарушение жизнедеятельности; неспособен ходить без посторонней помощи, справляться со своими физическими потребностями без посторонней	4
Грубое нарушение жизнедеятельности; прикован к постели, недержание кала и мочи, потребность в постоянной помощи медицинского персонала	5
Смерть пациента	6

Приложение 9

Оценка функциональной категории ходьбы Holden

	Категории	Потребность во внешней помощи
0	Не способен ходить	Пациент не способен ходить, либо требуется помощь двух и более человек.
1	Зависим, уровень 2	При ходьбе требуется постоянная поддержка одного сопровождающего, который помогает в переносе веса тела и удержании равновесия
2	Зависим, уровень 1	При ходьбе требуется постоянная или периодическая помощь одного сопровождающего в удержании равновесия или в координации.
3	Зависим, нуждается в присмотре.	При ходьбе требуется присмотр (страховка), сопровождающего лица, физически не касающегося пациента.
4	Независим по ходьбе по ровной поверхности.	Пациент может ходить самостоятельно по ровной поверхности; помощь требуется при ходьбе по наклонной плоскости или неровной поверхности, подъем по ступенькам.
5	Независим	Пациент может ходить самостоятельно без ограничений.

Приложение 10

Оценка индекса ходьбы Хаузера (HauserAmbulationIndex)

Категории	Потребность во внешней помощи
0	Ходьба без ограничений.
1	Ходьба в полном объеме. Отмечается утомляемость при спортивных или иных физических нагрузках.
2	Нарушения походки или эпизодические нарушения равновесия:10 секунд и быстрее.
3	Ходьба без посторонней помощи и вспомогательных средств: 20 секунд и быстрее.
4	Ходьба с односторонней поддержкой: 25 секунд и быстрее.
5	Ходьба с двусторонней поддержкой: 25 секунд и быстрее или ходьба с односторонней поддержкой: более 25 секунд.
6	Ходьба с двусторонней поддержкой, пользование инвалидной коляской: более 25 секунд.
7	Несколько шагов с двусторонней поддержкой, пользование инвалидной коляской: не может.
8	Перемещение только в инвалидной коляске, пользуется ею самостоятельно.
9	Перемещение только в инвалидной коляске с внешней помощью.

Назначение: индекс мобильности Ривермид относится к простым, легко осуществимым тестам, измеряющим не только ходьбу, но и подвижность больного.

Содержание (шаблон):

N	Навык	Вопрос
0	Пациент обездвижен	Какие движения есть у пациента в течение дня?
1	Повороты в кровати	Можете ли вы повернуться со спины на бок без посторонней помощи?
2	Переход из положения лежа в положение сидя	Можете ли вы из положения лежа самостоятельно сесть на край постели?
3	Удержание равновесия в положении сидя	Можете ли вы сидеть на краю постели без поддержки в течение 10 секунд?
4	Переход из положения сидя в положение стоя	Можете ли вы встать (с любого стула) менее чем за 15 секунд и удерживаться в положении стоя около стула 15 секунд (с помощью рук или, если требуется с помощью вспомогательных средств)?
5	Стояние без поддержки	Наблюдают, как пациент без опоры простоит 10 секунд.
6	Перемещение	Можете ли вы переместиться с постели на стул и обратно без какой-либо помощи?
7	Ходьба по комнате, в том числе с помощью вспомогательных средств, если это необходимо.	Можете ли вы пройти 10 метров, используя при необходимости вспомогательные средства, но без помощи постороннего лица?
8	Подъем по лестнице	Можете ли вы подняться по лестнице на один пролет без посторонней помощи?
9	Ходьба за пределами квартиры (по ровной поверхности)	Можете ли вы ходить за пределами квартиры, по тротуару без посторонней помощи?
10	Ходьба по комнате без применения вспомогательных средств	Можете ли вы пройти 10 метров в пределах квартиры без костыля, ортеза и без помощи другого лица?
11	Поднятие предметов с пола	Если вы уронили что-то на пол, можете ли вы пройти 5 метров, поднять предмет, который вы уронили, и вернуться обратно?
12	Ходьба за пределами квартиры (по неровной поверхности)	Можете ли вы без посторонней помощи ходить за пределами квартиры по неровной поверхности (трава, гравий, снег и т.п.)?
13	Прием ванны	Можете ли вы войти в ванну (душевую кабину) и выйти из нее без присмотра, вымыться самостоятельно?
14	Подъем и спуск на 4 ступени	Можете ли вы подняться на 4 ступени и спуститься обратно, не опираясь на перила, но, при необходимости, используя вспомогательные средства?
15	Бег	Можете ли вы пробежать 10 метров не прихрамывая, за 4 секунды (допускается быстрая ходьба)?

Ключ (интерпретация): значение индекса может составлять от 0 (невозможность самостоятельного выполнения каких-либо произвольных движений) до 15 (возможность пробежать 10 метров).

Приложение 12

Расшифровка шкалы Берга:

I категория - набранные баллы в диапазоне от 0 до 20, указывающие на необходимость использования коляски для передвижения.

Группа II характеризуется оценочным диапазоном в 21-40 баллов, что указывает на способность передвигаться с использованием поддержки.

III группа - оценка составляет от 41 до 56 баллов и соответствует полной независимости при передвижении.

Общий счет выше 45 баллов свидетельствует о невысокой вероятности возникновения падений.

Общий результат менее 45 очков свидетельствует о повышенном риске падений.

Тестирование "Функциональные категории ходьбы", разработанное М. Холденом в 1984 году и дополненное Ф. Колленом в 1990 году, охватывает шесть стадий. Эти стадии классифицируются на основании уровня поддержки, предоставляемой третьими лицами для обеспечения способности к передвижению.

Госпитальная Шкала Тревоги и Депрессии (HADS)

Каждому утверждению соответствуют 4 варианта ответа. Выберите тот из ответов, который соответствует Вашему состоянию, а затем просуммируйте баллы в каждой части.

Часть I (оценка уровня ТРЕВОГИ)

1. Я испытываю напряжение, мне не по себе
3 - все время
2 - часто
1 - время от времени, иногда
0 - совсем не испытываю

2. Я испытываю страх, кажется, что что-то ужасное может вот-вот случиться
3 - определенно это так, и страх очень велик
2 - да, это так, но страх не очень велик
1 - иногда, но это меня не беспокоит
0 - совсем не испытываю

3. Беспокойные мысли крутятся у меня в голове
3 - постоянно
2 - большую часть времени
1 - время от времени и не так часто
0 - только иногда

4. Я легко могу присесть и расслабиться
0 - определенно, это так
1 - наверно, это так
2 - лишь изредка, это так
3 - совсем не могу

5. Я испытываю внутреннее напряжение или дрожь
0 - совсем не испытываю
1 - иногда
2 - часто
3 - очень часто

6. Я испытываю неусидчивость, мне постоянно нужно двигаться
3 - определенно, это так
2 - наверно, это так
1 - лишь в некоторой степени, это так
0 - совсем не испытываю

7. У меня бывает внезапное чувство паники
3 - очень часто
2 - довольно часто
1 - не так уж часто
0 - совсем не бывает

Количество баллов здесь _____

Часть II (оценка уровня ДЕПРЕССИИ)

1. То, что приносило мне большое удовольствие, и сейчас вызывает у меня такое же чувство
0 - определенно, это так
1 - наверное, это так
2 - лишь в очень малой степени, это так
3 - это совсем не так

2. Я способен рассмеяться и увидеть в том или ином событии смешное
0 - определенно, это так
1 - наверное, это так
2 - лишь в очень малой степени, это так
3 - совсем не способен

3. Я испытываю бодрость
3 - совсем не испытываю
2 - очень редко
1 - иногда
0 - практически все время

4. Мне кажется, что я стал все делать очень медленно
3 - практически все время
2 - часто
1 - иногда
0 - совсем нет

5. Я не слежу за своей внешностью
3 - определенно, это так
2 - я не уделяю этому столько времени, сколько нужно
1 - может быть, я стал меньше уделять этому времени
0 - я слежу за собой так же, как и раньше

6. Я считаю, что мои дела (занятия, увлечения) могут принести мне чувство удовлетворения
0 - точно так же, как и обычно
1 - да, но не в той степени, как раньше
2 - значительно меньше, чем обычно
3 - совсем так не считаю

7. Я могу получить удовольствие от хорошей книги, радио- или телепрограммы
0 - часто
1 - иногда
2 - редко
3 - очень редко

Количество баллов здесь _____

0-7 баллов → «норма» (отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии)
8-10 баллов → «субклинически выраженная тревога / депрессия»
11 баллов и выше → «клинически выраженная тревога / депрессия»

Например: по шкале тревоги (слева) получилось 11 баллов, по шкале депрессии (справа) – 3 балла
Можно сделать вывод, что имеет место клинически выраженная тревога, а уровень депрессии находится в пределах нормы
Или: по шкале тревоги получилось 15 баллов, по шкале депрессии – 9 баллов
Можно сделать вывод о том, что имеет место клинически выраженная тревога и субклинически выраженная депрессия
Или: по шкале тревоги получилось 6 баллов, по шкале депрессии – 1 балл
Можно сделать вывод о том, что уровни и тревоги, и депрессии находятся в пределах нормы

Активация Window
Чтобы активировать Win

Краткая шкала оценки психического статуса (MMSE)

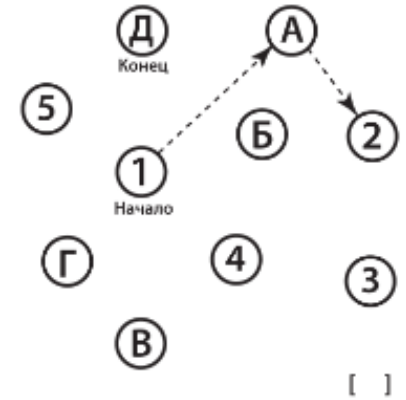
ФИО_____Дата_____

Проба	Оценка	Балл
1.Ориентировка во времени: Назовите дату (число, месяц, год, день недели, время года)	0 - 5	
2.Ориентировка в месте: Где мы находимся? (страна, область, город, клиника, этаж)	0 - 5	
3.Восприятие: Повторите три слова: карандаш, дом, копейка	0 - 3	
4.Концентрация внимания и счет: Серийный счет ("от 100 отнять 7") - пять раз либо: Произнесите слово "земля" наоборот	0 - 5	
5.Память Припомните 3 слова (см. пункт 3)	0 - 3	
6.Речь: Показываем ручку и часы, спрашиваем: "как это называется?" Просим повторить предложение: "Никаких если, и или но"	0 - 3	
Выполнение 3-этапной команды: "Возьмите правой рукой лист бумаги, сложите его вдвое и положите на стол"	0 - 3	
Чтение: "Прочтите и выполните" 1. Закройте глаза 2. Напишите предложение	0 - 2	
3. Срисуйте рисунок 	0 - 1	
Общий балл:	**0-30**	

Монреальская шкала оценки когнитивных функций

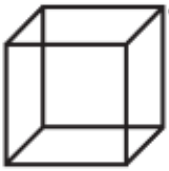
ИМЯ:
Образование: Дата рождения:
Пол: ДАТА:

Зрительно-конструктивные/исполнительные навыки — БАЛЛЫ



[ ]

Скопируйте куб



[ ]

Нарисуйте ЧАСЫ (Десять минут двенадцатого) (3 балла)

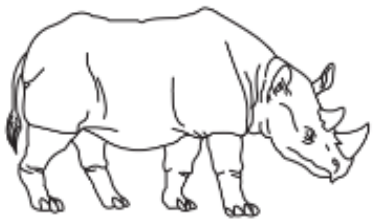
[ ] Контур [ ] Цифры [ ] Стрелки

__/5

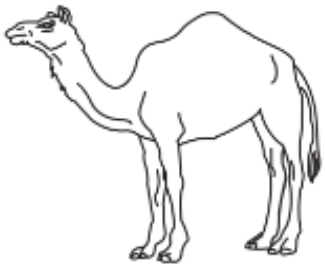
НАЗЫВАНИЕ



[ ]



[ ]



[ ]

__/3

ПАМЯТЬ

Прочтите список слов, испытуемый должен повторить их. Делайте 2 попытки. Попросите повторить слова через 5 минут.

	ЛИЦО	БАРХАТ	ЦЕРКОВЬ	ФИАЛКА	КРАСНЫЙ
Попытка 1					
Попытка 2					

нет баллов

ВНИМАНИЕ

Прочтите список цифр (1 цифра/сек). Испытуемый должен повторить их в прямом порядке. [ ] 2 1 8 5 4

Испытуемый должен повторить их в обратном порядке. [ ] 7 4 2

__/2

Прочтите ряд букв. Испытуемый должен хлопнуть рукой на каждую букву А. Нет баллов при > 2 ошибок. [ ] Ф Б А В М Н А А Ж К Л Б А Ф А К Д Е А А А Ж А М О Ф А А Б

__/1

Серийное вычитание по 7 из 100. [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65

4-5 правильных отв.: **3 балла**, 2-3 правильных отв.: **2 балла**, 1правильный отв.: **1 балл**, 0 правильных отв.: **0 баллов**.

__/3

РЕЧЬ

Повторите: Я знаю только одно, что Иван – это тот, кто может сегодня помочь. [ ]

Кошка всегда пряталась под диваном, когда собаки были в комнате. [ ]

__/2

Беглость речи/ за одну минуту назовите максимальное количество слов, начинающихся на букву Л [ ] _____ (N ≥ 11слов)

__/1

АБСТРАКЦИЯ

Что общего между словами, например, банан-яблоко = фрукты [ ] поезд - велосипед [ ] часы - линейка

__/2

ОТСРОЧЕННОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Необходимо назвать слова БЕЗ ПОДСКАЗКИ	ЛИЦО [ ]	БАРХАТ [ ]	ЦЕРКОВЬ [ ]	ФИАЛКА [ ]	КРАСНЫЙ [ ]	Баллы только за слова БЕЗ ПОДСКАЗКИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПО ЖЕЛАНИЮ						
Подсказка категории						
Множественный выбор						

__/5

ОРИЕНТАЦИЯ [ ] Дата [ ] Месяц [ ] Год [ ] День недели [ ] Место [ ] Город

__/6

© Z.Nasreddine MD Version 7.1 **www.mocatest.org** Норма 26 / 30

КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ __/30

Добавить 1 балл, если образование ≤ 12

Проведено: _____

перевод: Посохина О. В. Смирнова А. Ю.