

На правах рукописи

СТАРИКОВСКИЙ

Максим Юрьевич

**ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В КОРРЕКЦИИ
ПОСТИНСУЛЬТНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ,
АССОЦИИРОВАННЫХ С НЕГЛЕКТ-СИНДРОМОМ**

3.1.24. Неврология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Самара-2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Повереннова Ирина Евгеньевна

Официальные оппоненты:

Машин Виктор Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской реабилитации, заведующий кафедрой.

Барулин Александр Евгеньевич, доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; кафедра неврологии, психиатрии, мануальной медицины и медицинской реабилитации, заведующий кафедрой.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «__» _____ 2026 г. в __.00 часов на заседании диссертационного совета 21.2.061.08 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (443079, г. Самара, пр. К. Маркса, 165 Б).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<http://www.samsmu.ru/scientists/science/referats/>) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «__» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат медицинских наук, доцент

Хивинцева Елена Викторовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Инсульт в настоящее время входит в число наиболее распространенных факторов инвалидизации и смертности населения. В Российской Федерации ежегодно регистрируется свыше 450 тысяч случаев заболевания инсультом, большая часть которых приходится на ишемические инсульты (Яхно Н.Н., 2021; Скоромец А.А. и соавт., 2024). За этим неврологическим заболеванием стоят не только медико-социальные проблемы, но и серьезный экономический ущерб (Мартынов М.Ю., 2020; Котов С.В., 2021; Скоромец А.А. и соавт., 2024; Yeghiazaryan N. et al., 2023). По данным литературы к окончанию первого года после инсульта гемипарез сохраняется практически у половины больных, при этом треть всех пациентов – лица трудоспособного возраста, но лишь 25% из них возвращаются к труду (Пирадов М.А. и соавт., 2019; Левин О.С. и соавт., 2020). Показатели полной и частичной реабилитации у них в два раза ниже, чем при других заболеваниях и травмах нервной системы.

Двигательные нарушения в остром периоде инсульта выявляются у 80% пациентов, и лишь у 20% двигательная функция восстанавливается в достаточной степени в отдаленном периоде ОНМК. Двигательные нарушения обуславливают высокий уровень инвалидизации постинсультных больных, приводящий к снижению качества жизни, десоциализации пациентов и к неблагоприятным психологическим последствиям (Стаховская Л.В. и соавт., 2017; Пирадов М.А. и соавт., 2019; Pollock et al., 2019; Bangad A. et al., 2023; Fassbender K. et al., 2023).

Неглект-синдром (синдром игнорирования) – неврологическое нарушение, возникающее при инсульте, которое характеризуется утратой способности воспринимать внешние воздействия и реагировать на информацию со стороны, противоположной пораженному полушарию большого мозга. Его распространенность у пациентов с правосторонним инсультом колеблется от 33% до 85%, а при левостороннем поражении достигает 24% (Шурупова М.А. и соавт., 2022, 2023; Айзенштейн А.Д. и соавт., 2025; Moore M.J. et al., 2023; Saj A., Ronchi R., 2023; Cazzoli D. et al., 2025). Неглект способствует усугублению двигательных нарушений и часто сохраняется более трех месяцев после инсульта, что приводит к значительному снижению успешности проводимой реабилитации (Иванова Г.Е. и соавт., 2020; Мещерякова А.В., Фадеева А.А., 2023; Юрина Д.Д. и соавт., 2025; Wan Yusoff W.R. et al., 2021; Varako N. et al., 2024; Somma D. et al., 2025).

Степень разработанности темы исследования. Постинсультная реабилитация, направленная на восстановление двигательных функций, является неотъемлемой частью лечебно-профилактических мероприятий, целью которых является повышение качества жизни больных с инсультом, их скорейшего возвращения к условиям нормального функционирования. На решение этой проблемы в настоящее время направлены значительные усилия по формированию лечебных мероприятий и созданию различных тренажеров. С этой целью используются не только традиционные методы двигательной реабилитации, но и современные методики, такие как, например, интерфейс мозг-компьютер и виртуальная реальность. Метод виртуальной реальности в настоящее время активно внедряется и занимает свое определенное место в системе постинсультной реабилитации (Воловик М.Г. и соавт., 2018; Слепнева Н.И. и соавт., 2021; Лахов А.С. и соавт., 2025; Xie H. et al., 2021; Chen J. et al., 2022; Dabrowska M. et al., 2023; Zhang J. et al., 2025). Восстановление двигательной функции в этом случае происходит за счет активации нейропластичности и функциональной перестройки двигательных зон коры головного мозга. В этой связи особый интерес представляет вопрос о целесообразности и эффективности виртуальной реальности в коррекции неглект-синдрома при инсульте, что может способствовать оптимизации реабилитационного процесса в целом (Huang Q. et al., 2023; Perez-Marcos D et al., 2023; Gouret A. et al., 2024; Belger J. et al., 2025). К настоящему моменту этот аспект не получил достаточного освещения, особенно в исследованиях отечественных авторов. Представленные в литературе исследования малочисленны, значительно различаются по дизайну и включают небольшое количество пациентов. Таким образом, данное направление требует дальнейшей разработки.

Цель исследования. Повысить эффективность и оптимизировать результаты восстановительной терапии в остром периоде ишемического инсульта у пациентов с двигательными нарушениями, ассоциированными с неглект-синдромом, с помощью метода виртуальной реальности.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом, возникающие у пациентов в остром периоде ишемического инсульта.
2. Определить эффективность Саннибрукской методики оценки неглекта и Шкалы Кэтрин Бержего для выявления неглекта у пациентов с постинсультными двигательными нарушениями.

3. Провести восстановительную терапию у исследуемой группы больных с использованием метода виртуальной реальности для верхней и нижней конечностей и оценить эффективность виртуальной реальности как методики коррекции двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом, в остром периоде полушарного ишемического инсульта.

4. Дать обоснование применения виртуальной реальности для коррекции проявлений неглект-синдрома у больных в остром периоде ишемического инсульта.

Научная новизна исследования. Впервые на основании комплексного клинико-инструментального исследования у больных, перенесших полушарный ишемический инсульт и имеющих двигательный дефицит, ассоциированный с неглект-синдромом, проведен сравнительный анализ эффективности реабилитационных мероприятий с использованием стандартных реабилитационных методов и применения методики виртуальной реальности.

Оценена эффективность реабилитационных мероприятий с использованием мультисенсорного тренажера пассивной реабилитации, совмещающего технологии виртуальной реальности и биологической обратной связи ReviVR (Ривайвер), разработанного в Самарском государственном медицинском университете и не имеющего аналогов в мире, и показаны его преимущества относительно использования тренажера виртуальной реальности для верхней конечности VIBRAINT RehUp с биологической обратной связью на основе интерфейса мозг-компьютер и виртуальной реальности.

Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных «Виртуальная реальность в коррекции постинсультных двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом».

Теоретическая и практическая значимость работы. Проведен сравнительный анализ показателей оценочных шкал у пациентов с постинсультными двигательными нарушениями, ассоциированными с неглект-синдромом, до и после занятий на аппаратах виртуальной реальности для верхней и нижней конечности. Определена эффективность использования методики виртуальной реальности в реабилитационных мероприятиях у пациентов в остром периоде ишемического инсульта, имеющих двигательный дефицит, ассоциированный с неглект-синдромом.

Полученные данные об эффективности и безопасности методик виртуальной реальности в комплексной реабилитации двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом, позволяют рекомендовать их к использованию в раннем постинсультном периоде, что способствует улучшению результатов реабилитации и повышению уровня качества жизни пациента.

Методология и методы диссертационного исследования.

Методологической основой диссертационного исследования явились клинические, инструментальные, статистические методы в диагностике и реабилитации двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом, у пациентов в остром периоде полушарного ишемического инсульта.

Работа выполнена в дизайне открытого сравнительного проспективного исследования, в которое включено 197 пациентов с двигательными нарушениями в руке и ноге, у 70 из которых отмечался неглект-синдром. Среди исследованных 97 пациентов получали реабилитацию в объеме стандартов оказания медицинской помощи и дополнительно – лечение с помощью методики виртуальной реальности. Группу сравнения составили 100 пациентов, получавших только стандартизированные реабилитационные мероприятия. Статистический анализ данных проводился с помощью программного обеспечения SPSS для Windows (версия 15.0, SPSS, Chicago IL).

Положения, выносимые на защиту.

1. Развивающийся вследствие ишемического инсульта центральный гемипарез в 84% наблюдений ассоциируется с неглект-синдромом различной степени выраженности и характеризуются более тяжелым течением и более низкими результатами постинсультной реабилитации по сравнению с пациентами без сопутствующего неглект-синдрома.

2. Виртуальная реальность в комплексной терапии двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом, у пациентов в остром периоде ишемического инсульта является эффективным, безопасным и физиологичным методом реабилитации, позволяющим улучшить ее результаты не только в отношении двигательного дефицита, но и в плане коррекции проявлений неглекта.

3. Методики виртуальной реальности для верхней и нижней конечности имеют сопоставимую эффективность относительно коррекции неглект-симптоматики у

пациентов с двигательными постинсультными нарушениями. Использование тренажера виртуальной реальности для нижней конечности ReviVR (Ривайвер), разработанного в Самарском государственном медицинском университете, имеет преимущества за счет мультисенсорности воздействия, относительной простоты устройства и использования, возможности применения у тяжелых и малотранспортабельных постинсультных больных и в относительно более ранние сроки после инсульта.

Личное участие автора в получении результатов. Автором лично и самостоятельно на всех этапах исследования выполнено неврологическое исследование пациентов, проведены реабилитационные мероприятия с помощью методики виртуальной реальности, осуществлен анализ полученных результатов и их статистическая обработка. На основании полученных данных обоснованы выводы и представлены практические рекомендации, оформлен текст научных публикаций и диссертации.

Степень достоверности полученных результатов. Достоверность результатов, полученных автором, основывается на глубоком изучении и анализе результатов исследования, на достаточном объеме исследуемого материала, использовании надлежащих высокоинформативных методик клинического исследования, а также адекватных методов статистической обработки полученных в ходе исследования данных.

Внедрение в практику. Результаты диссертационного исследования внедрены в работу отделения для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения, консультативно-диагностическое отделение неврологии и отделение медицинской реабилитации для пациентов с нарушением функций центральной нервной системы ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина, а также в лекционный курс и практические занятия со студентами и ординаторами кафедры неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования докладывались на Всероссийской конференции с международным участием «Аспирантские чтения. Молодые ученые XXI века – от идей к практике» (Самара, 2022); на Межрегиональной научно-практической конференции «Современные тенденции практической неврологии и ее межведомственная актуальность» (Тольятти, 2022); на XV Межрегиональной научно-практической конференции «Тольяттинская осень» (Тольятти, 2023); на VIII межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена. Междисциплинарный подход как основа

взаимодействия специалистов разного профиля в решении диагностических и лечебных задач пациентов» (Тольятти, 2024), на IX межрегиональной междисциплинарной конференции «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена. Междисциплинарный подход как основа взаимодействия специалистов разного профиля в решении диагностических задач пациентов» (Тольятти, 2025).

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них 3 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертационных исследований, из которых 2 – по шифру специальности 3.1.24. Неврология. Получены свидетельства о государственной регистрации базы данных «Виртуальная реальность в коррекции постинсультных двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом» и программы для ЭВМ «Программа нейрорегуляции движением конечностей виртуального аватара».

Связь темы диссертации с планом основных научно-исследовательских работ университета. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научной деятельности ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (гос. регистрация № 123021000034-8).

Соответствие паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует п. 3 «Сосудистые заболевания нервной системы» – этиология, патогенез, клиническая картина, феноменология острой и хронической цереброваскулярной патологии. Клинические, лабораторные, инструментальные, нейровизуализационные, нейрофизиологические, ультразвуковые методы диагностики. Медикаментозные и немедикаментозные, физические, психотерапевтические, психологические методы лечения; реабилитация пациентов с различной сосудистой патологией нервной системы паспорта научной специальности 3.1.24. Неврология.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 159 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, трех глав собственных наблюдений, заключения, выводов, практических рекомендаций и четырех приложений. Работа иллюстрирована 34 таблицами и 21 рисунком. Указатель литературы содержит 305 источников, из них 103 отечественных и 202 – зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа основана на результатах открытого проспективного рандомизированного контролируемого исследования 197 пациентов в остром периоде ишемического инсульта, находившихся в отделении для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения (ОНМК) ГБУЗ СОКБ им. В.Д. Середавина г. Самары в период 2020-2025 гг. Среди исследованных было 85 женщин (43,2%) и 112 мужчин (56,8%) в возрасте от 41 до 80 лет. Медианный возраст больных составил 66 (59; 72) лет. Включение больных в исследование осуществляли с учетом критериев включения и невключения. Критериями включения в исследование являлись:

- верифицированный диагноз ОНМК по ишемическому типу, острый период;
- мужчины и женщины в возрасте 40-80 лет;
- наличие неврологической симптоматики в виде двигательного дефицита в руке и ноге: - не менее 2 и не более 20 баллов по шкале NIHSS;
- не менее 2 и не более 4 баллов по шкале Рэнкин;
- не менее 1 и не более 3 баллов согласно пятибалльной шкале оценки мышечной силы;
- наличие или отсутствие неглект-синдрома;
- письменное информированное согласие пациента или его родственников на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- ОНМК или другие заболевания в анамнезе со стойким двигательным дефицитом;
- афазия;
- когнитивные
- проведенная тромболитическая терапия;
- гомонимная гемианопсия, выраженное снижение остроты зрения;
- геморрагический инсульт, субарахноидальное кровоизлияние;
- нарушение сознания (< 13 баллов по шкале комы Глазго), психомоторное возбуждение;
- анамнестические данные о прогрессирующем заболевании головного мозга до инсульта (опухоль, эпилепсия, деменция и др.);
- беременность;
- отказ от подписания информированного согласия на участие в исследовании.

Дизайн исследования представлен на рис. 1.



Рисунок 1. Дизайн исследования

Группу исследования (основная группа) составили 97 больных с постинсультным центральным гемипарезом, которым наряду со стандартизированной терапией ишемического инсульта (ИИ) проводились сеансы виртуальной реальности (ВР) для руки (n = 30) и для ноги (n = 67); в группу сравнения вошло 100 больных с постинсультным центральным гемипарезом, которым проводилась только стандартизированная терапия ишемического инсульта. В каждой группе выделяли

подгруппы пациентов с неглект-синдромом и без него (всего шесть групп).

Патогенетический подтип ишемического инсульта определяли по классификации TOAST (Adams H.P. et al., 1993). Выраженность неврологического дефицита оценивали по шкале NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale), функциональный дефицит оценивали согласно модифицированной шкале Рэнкин – (modified Rankin Scale) и индексу мобильности Ривермид – Rivermead mobility index. У всех больных использовали шкалу Фугл-Мейер (Fugl-Meyer A.R. et al., 1975) – FMA-UE для верхней конечности и FMA-LE для нижней конечности, а также ее раздел «Н» для оценки сенсорной функции. Дополнительно использовали тесты, направленные на выявление неглекта – Шкала Кэтрин Бержего (Catherine Bergego Scale, CBS) и Саннибрукская методика оценки неглекта (Sunnybrook Neglect Assessment Procedure, SNAP), включая задания на рисование, копирование, вычеркивание, деление линий, исключение фигур. Исследование осуществляли в остром периоде ОНМК в течение первых трех дней после возникновения инсульта и перед выпиской пациента из стационара.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26.0. Для оценки нормальности распределения по возрасту применяли критерий Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Непараметрические данные представляли медианой (Me) и квантилями (Q1; Q3).

Для сравнения качественных характеристик применяли таблицу сопряженности с последующей оценкой уровня значимости по критерию Хи-квадрат с поправкой Йейтса. В случае количественных признаков, не подчиняющихся нормальному распределению, сравнение в независимых выборках проводили с помощью критерия Манна-Уитни, а в зависимых – критерия Вилкоксона. При нормальном распределении количественных признаков в независимых выборках использовали t-критерий Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Распределение пациентов по группам исследования, полу и возрасту представлено в табл. 1. Распределение по полу ($p = 0,294$) и по возрасту ($p = 0,461$) в группах исследования показывает их сопоставимость. Основное количество пациентов было в возрасте 60-80 лет (72,6%).

Таблица 1

Распределение исследованных больных по группам, полу и возрасту

Группа / Возраст (лет)	Основная группа (n = 97)				Группа сравнения (n = 100)				Всего (n = 197)			
	Женщины		Мужчины		Женщины		Мужчины		Женщины		Мужчины	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
40-59	5	10,8	18	35,3	10	25,6	21	34,4	15	17,6	39	34,8
60-69	16	34,8	22	43,1	11	28,2	25	41,0	27	31,8	47	42,0
70-79	24	52,2	10	19,6	17	43,6	14	23,0	41	48,2	24	21,4
80	1	2,2	1	2,0	1	2,6	1	1,6	2	2,4	2	1,8
Итого	46	100,0	51	100,0	39	100,0	61	100,0	85	100,0	112	100,0

Двигательные нарушения в виде центральных парезов на контралатеральной инсульту стороне являются наиболее частыми и наиболее тяжелыми последствиями ОНМК. Наличие неглект-синдрома способствует усугублению двигательных расстройств у пациента с инсультом. Известно также, что синдром неглекта – негативный прогностический фактор для постинсультного восстановления (Nijboer T.C. et al., 2021). Нарушение восприятия ограничивает активность пациента, снижает его функциональность, уровень участия в реабилитационном процессе и в повседневной жизни (Шурупова М.А., Айзенштейн А.Д., Иванова Г.Е., 2023).

Для изучения взаимосвязи двигательных нарушений и неглекта было проведено исследование у 100 пациентов с ИИ полушарной локализации с клиникой центрального гемипареза, выражающегося для верхней и нижней конечности значениями в 2-4 балла по пятибалльной шкале оценки двигательных нарушений. Средний возраст больных составил 68,03 ($\pm 11,784$) лет. Среди них было 49 мужчин (49,0%) и 51 женщина (51,0%). Всем пациентам при поступлении было проведено стандартное обследование, но ни в одном наблюдении не было сделано акцента на неглект-синдром. Далее большинство пациентов этой группы вошло в группу сравнения. Результаты исследования по шкалам CBS и SNAP у этих больных представлены в табл. 2.

Таблица 2

Частота встречаемости неглекта и степень его выраженности, согласно шкалам CBS и SNAP

Шкала	Нет неглекта	Неглект			Всего пациентов
		Легкий	Умеренный	Тяжелый	
CBS	16	66	14	4	100
SNAP	16	48		36	100

Как видно, обе шкалы позволяют в одинаковой степени оценить наличие или отсутствие неглекта, однако ввиду разной градации шкал по степени тяжести неглекта шкала CBS позволяет оценить ее более детально. Для оценки того, насколько идентично шкалы CBS и SNAP показывают наличие или отсутствие неглекта и его степень тяжести был проведен корреляционный анализ с помощью метода Спирмена, который выявил статистически значимую прямую связь средней тесноты ($r_{xy} = 0,331$ с 95% ДИ: 0,143-0,493; $p = 0,001$). Поскольку балльная оценка двух шкал различается (SNAP показывает результат от 0 до 100 баллов в двух градациях, а CBS – от 0 до 30 баллов в трех), был проведен аналогичный анализ количественных данных обеих шкал, и также была выявлена статистически значимая прямая связь средней тесноты ($r_{xy} = 0,438$ с 95% ДИ: 0,245-0,623; $p < 0,001$). Таким образом, среди 100 пациентов с постинсультными двигательными нарушениями у 84 был выявлен синдром неглекта разной степени выраженности.

Чаще синдром отрицания наблюдался у пациентов с нарушением кровообращения в бассейне левой внутренней сонной артерии (45 больных или 53,57% от общего числа пациентов с неглектом), реже – в правой (39 наблюдений, 46,43%). Средний возраст пациентов с неглектом был 68,8 ($\pm 11,905$) лет. Соотношение мужчин и женщин составило 1:1,33 (36 мужчин и 48 женщин), из чего следует, что у женщин неглект встречается несколько чаще.

Медианный балл по шкале Кэтрин Бержего составил 4,0 (1,0; 8,75) балла, что соответствовало неглекту легкой степени. Средний балл по Саннибрукской методике оценки неглекта составил 39,32 ($\pm 19,606$) баллов, что также относится к легкой степени выраженности неглекта. Наиболее значимые отклонения выявлены в задании на рисование и копирование (табл. 3). Здесь с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена была выявлена статистически значимая прямая связь средней силы ($r_{xy} = 0,356$ с 95% ДИ: 0,174-0,516; $p = 0,001$).

Таблица 3

Описательная статистика результатов отдельных тестов Саннибрукской методики оценки неглекта

Описательная статистика	Задания теста			
	Рисование и копирование	Вычеркивание линий	Деление линий пополам	Исключение фигур
Me (Q1; Q3)	20 (20; 30)	0 (0; 9)	1 (0; 5,75)	6 (1; 21,25)

На рис. 2 приведен пример вычеркивания линий пациентом с неглект-синдромом.



Рисунок 2. Выполнение задания Саннибрукской методики оценки неглекта пациентом К. 67 лет

Для оценки связи между неглектом и выраженностью двигательных нарушений был проведен корреляционный анализ по методу Спирмена. Наиболее показательной в данном аспекте оказалась шкала CBS: между ней и уровнем двигательных нарушений была выявлена статистически значимая прямая связь средней тесноты ($r_{xy} = 0,373$ с 95% ДИ: 0,178-0,570; $p < 0,001$), свидетельствующая, что более грубые двигательные расстройства соответствуют большей степени выраженности неглекта. Методом Спирмена проведена оценка связи неглект-синдрома и возраста пациентов. Для шкалы CBS была выявлена статистически значимая прямая связь средней тесноты ($r_{xy} = 0,358$ с 95% ДИ: 0,169-0,532; $p = 0,001$), что подтверждает имеющиеся литературные данные, согласно которым одностороннее игнорирование отмечается чаще у пациентов старших возрастных групп (Kortte K., Hillis A.E., 2009). Шкала же SNAP показала слабую корреляцию с возрастом. Для оценки эффективности проведенного лечения по стандартам оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК в группе сравнения с помощью критерия Вилкоксона был проведен анализ данных на момент начала и окончания исследования. Результаты анализа с описательной статистикой представлены в табл. 4.

Получена положительная динамика по всем шкалам с высоким уровнем значимости, что говорит об эффективности существующих подходов к лечению и реабилитации таких пациентов. Улучшение моторных функций коррелировало с положительным сенсорным восстановлением, а также показало значимую динамику в коррекции феномена игнорирования. Балл по шкалам CBS и SNAP снизился с высоким уровнем значимости, из тестов Саннибрукской методики наиболее значимую динамику показали задания на рисование и копирование, а также исключение фигур.

Начальные и итоговые показатели пациентов с неглектом группы сравнения

Шкала	Начало исследования		Окончание исследования		р-значение*
	Me	Q ₁ ; Q ₃	Me	Q ₁ ; Q ₃	
NIHSS	11	9; 13	10	8; 12	< 0,001
Рэнкин	4	4; 4	4	3; 4	< 0,001
Ривермид	3	3; 5,5	5	3; 8	< 0,001
FMA-LE	9	4; 18	12	7; 19,5	< 0,001
FMA-UE	21	9; 35	26	10,5; 40,5	< 0,001
CBS	4	1; 8	2	1; 7	0,001
SNAP общий	43	24; 61	31	10,5; 53,5	< 0,001
SNAP 1 тест	20	0; 30	20	0; 30	0,014
SNAP 2 тест	3	0; 7,5	3	0; 4,5	0,070
SNAP 3 тест	2	0; 8	2	0; 5	0,066
SNAP 4 тест	11	3; 27	4	1,5; 14	< 0,001

Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Вилкоксона

Первая и вторая группы пациентов получали дополнительную терапию в виде ежедневных занятий в виртуальной реальности для руки на аппаратно-программном комплексе (рис. 3) VIBRAINT RehUp с биологической обратной связью (БОС) в количестве 10 сеансов по 45-60 минут каждый. У пациентов первой группы (10 наблюдений) двигательные нарушения были ассоциированы с неглект-синдромом, во второй группе (20 пациентов) синдрома неглекта не было. Группы были сопоставимыми по возрасту ($p = 0,155$) и полу ($p = 0,419$). Динамика баллов по шкале FMA-UE в группах представлена на рис. 4, оценка неглект-синдрома до и после ВР-терапии – в табл. 5.



Рисунок 3. Нейротренажер VIBRAINT RehUp с БОС для реабилитации руки в ВР-терапии

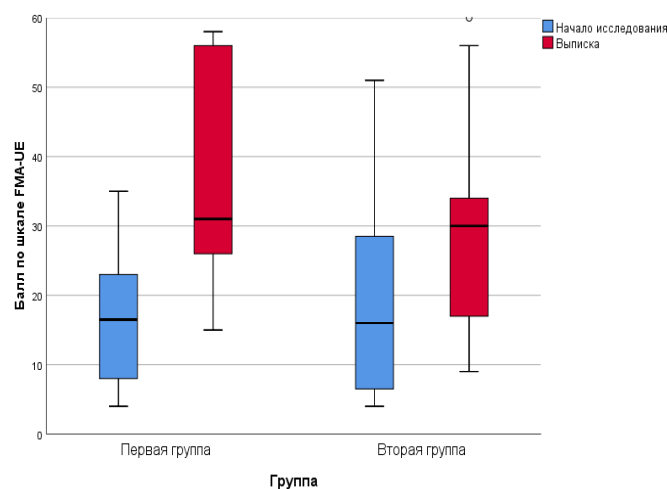


Рисунок 4. Динамика баллов по шкале FMA-UE у пациентов до и после ВР-терапии

Оценка неглект-синдрома у пациентов первой группы до и после ВР-терапии

Шкала	Начало исследования		Окончание исследования		р-значение*
	Me	Q ₁ ; Q ₃	Me	Q ₁ ; Q ₃	
CBS	2,5	1; 4	2	0; 3	0,014
SNAP общий	45	35,75; 59,5	19	3,75; 27,25	0,005
SNAP 1 тест	20	20; 30	0	0; 20	0,010
SNAP 2 тест	4,5	3; 9,75	1,5	0; 3	0,010
SNAP 3 тест	7	0; 10	2	0; 5	0,027
SNAP 4 тест	10,5	2,75; 19,75	2	0; 5	0,007

Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Вилкоксона

Таким образом, использование комплексного подхода к существующей терапии ОНМК, а также мультисенсорное воздействие виртуальной реальности приводит к статистически значимому восстановлению утраченных двигательных функций верхней конечности, увеличению мобильности и снижению общей постинсультной инвалидизации. Наличие неглект-синдрома может усугублять клиническую картину двигательных нарушений в руке, а коррекция феномена игнорирования приводит к эскалации двигательной реабилитации и позволяет достичь более высоких результатов уже в остром периоде инсульта.

Пациенты третьей (27 с неглект-синдромом) и четвертой (40 без неглекта) группы получали в дополнение к стандартизированной терапии ишемического инсульта занятия в виртуальной реальности для ноги на аппарате ReviVR в количестве 10 сеансов по 15 минут каждый (рис. 5).



Рисунок 5. Занятия в ВР для ноги с помощью мультисенсорного тренажера пассивной реабилитации ReviVR (Ривайвер), разработанного в Самарском государственном медицинском университете (регистрационное удостоверение № РЗН 2021/15373 от 23.09.2021, приказ № 9114 от 23.09.2021)

Группы были сопоставимы по возрасту ($p = 0,823$) и полу ($p = 0,806$). С помощью критерия Вилкоксона был проведен анализ начальных и итоговых показателей по всем используемым шкалам, включая оценку неглекта. Данные представлены в табл. 7.

Таблица 7

Показатели пациентов третьей группы до и после лечения

Шкала	Начало исследования		Окончание исследования		p-значение*
	Me	Q ₁ ; Q ₃	Me	Q ₁ ; Q ₃	
NIHSS	9	7; 11	8	4; 10	< 0,001
Рэнкин	4	4; 4	3	2; 3	< 0,001
Ривермид	3	3; 3	8	6; 12	< 0,001
FMA-LE	12	9; 19	18	14; 24	< 0,001
FMA-UE	15	11; 34	22	19; 42	< 0,001
CBS	4	2; 9	0	0; 2	< 0,001
SNAP общий	42	32; 67	8	2; 35	< 0,001
SNAP 1 тест	30	20; 30	0	0; 20	< 0,001
SNAP 2 тест	3	0; 12	3	0; 6	0,003
SNAP 3 тест	2	0; 8	0	0; 4	0,005
SNAP 4 тест	7	4; 22	2	1; 9	< 0,001

Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Вилкоксона

Полученные результаты показывают эффективность виртуальной реальности в комплексной реабилитации как двигательных нарушений, так и неглект-синдрома. Отмечена положительная динамика по всем шкалам с высоким уровнем значимости. Эти данные также подтверждают, что наличие неглект-синдрома значимо сказывается на восстановлении двигательной функции нижней конечности. Использование стандартизированной терапии инсульта совместно с ВР для нижней конечности эффективно относительно восстановления двигательной функции, увеличения мобильности и снижения общей постинсультной инвалидизации. Комплексная стандартизированная терапия инсульта совместно с ВР эффективна и в коррекции неглект-синдрома. Средний балл по обеим шкалам оценки неглекта снизился с высоким уровнем значимости. Отдельные тесты шкалы SNAP также показали высокую эффективность. Терапия в виртуальной реальности позволяет уменьшить выраженность неглекта с высоким уровнем значимости ($p < 0,001$ по шкалам CBS и SNAP).

Для сравнения результатов двух методик ВР были рассчитаны показатели Δ CBS и Δ SNAP и показатели динамики каждого теста отдельно для первой и третьей групп, которые сравнивались с помощью критерия Манна-Уитни. Данные представлены в табл. 8. Как видно, статистически значимой оказалась только динамика по шкале CBS, которая составила 3 (1; 8) балла в третьей группе по сравнению с 1 (0; 1,25) баллом первой группы ($p = 0,019$).

Сравнение показателей оценочных шкал первой и третьей групп
(пациенты с неглект-синдромом)

Шкала	1 группа (n = 10)		3 группа (n = 27)		р-значение*
	Me	Q ₁ ; Q ₃	Me	Q ₁ ; Q ₃	
ΔCBS	1	0; 1,25	3	1; 8	0,019
ΔSNAP общий	31	21,75; 39,25	26	12; 34	0,229
ΔSNAP 1 тест	20	7,5; 20	20	0; 30	0,880
ΔSNAP 2 тест	3	2,25; 9	0	0; 6	0,139
ΔSNAP 3 тест	2	0; 4,5	0	0; 4	0,371
ΔSNAP 4 тест	8	2,75; 14	5	2; 8	0,216

*Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Манна-Уитни*

По шкале SNAP как в целом, так и по отдельным ее тестам значимой разницы между двумя методиками ВР относительно коррекции неглекта не наблюдалось.

В табл. 9 представлены результаты исследования групп пациентов с неглектом, лечившихся ВР для руки, и получавших только стандартизированную терапию инсульта. Статистически значимыми оказались показатели по шкале SNAP. Снижение выраженности неглект-синдрома в первой группе составило 31 (21,75; 39,25) балл, что значительно выше, чем в группе сравнения – 5 (2; 11) баллов ($p < 0,001$). Среди отдельных тестов шкалы SNAP значимо лучше изменились показатели рисования и копирования, вычеркивания линий, деление линий пополам в первой группе.

Таблица 9

Сравнение показателей оценочных шкал больных с неглектом
первой и пятой групп

Шкала	1 группа (n = 10)		5 группа (n = 33)		р-значение*
	Me	Q ₁ ; Q ₃	Me	Q ₁ ; Q ₃	
ΔCBS	1	0; 1,25	0	0; 1,5	0,371
ΔSNAP общий	31	21,75; 39,25	5	2; 11	< 0,001
ΔSNAP 1 тест	20	7,5; 20	0	0; 0	0,001
ΔSNAP 2 тест	3	2,25; 9	0	0; 1,5	0,004
ΔSNAP 3 тест	2	0; 4,5	0	0; 0	0,021
ΔSNAP 4 тест	8	2,75; 14	2	0,5; 8	0,133

*Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Манна-Уитни*

В табл. 10 представлены результаты исследования групп пациентов с неглектом, лечившихся ВР для ноги, и получавших только стандартизированную терапию инсульта. Статистически значимыми оказались результаты по обеим шкалам, что подтвердило эффективность методики ВР для нижней конечности в комплексной коррекции неглект-синдрома.

Сравнение динамики оценочных шкал в третьей и пятой группах

Шкала	3 группа (n = 27)		5 группа (n = 33)		р-значение
	Me	Q1; Q3	Me	Q1; Q3	
Δ CBS	3	1; 8	0	0; 1,5	< 0,001
Δ SNAP общий	26	12; 34	5	2; 11	< 0,001
Δ SNAP 1 тест	20	0; 30	0	0; 0	< 0,001
Δ SNAP 2 тест	0	0; 6	0	0; 1,5	0,062
Δ SNAP 3 тест	0	0; 4	0	0; 0	0,020
Δ SNAP 4 тест	5	2; 8	2	0,5; 8	0,459

Примечания: * - уровень значимости согласно критерию Манна-Уитни

Динамика по CBS составила 3 (1; 8) балла, по SNAP – 26 (12; 34) баллов, что выше, чем в группе сравнения с высоким уровнем значимости ($p < 0,001$). Наиболее показательным тестом по SNAP оказалось деление линий пополам. Динамика баллов по шкалам CBS и SNAP представлена на рис. 6 и 7.

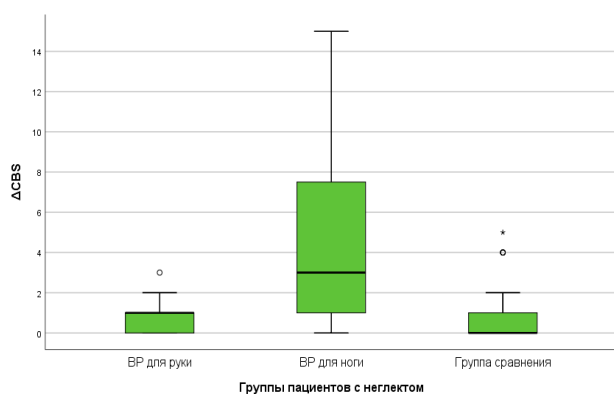


Рисунок 6. Динамика показателей шкалы шкалы CBS в группах с неглектом

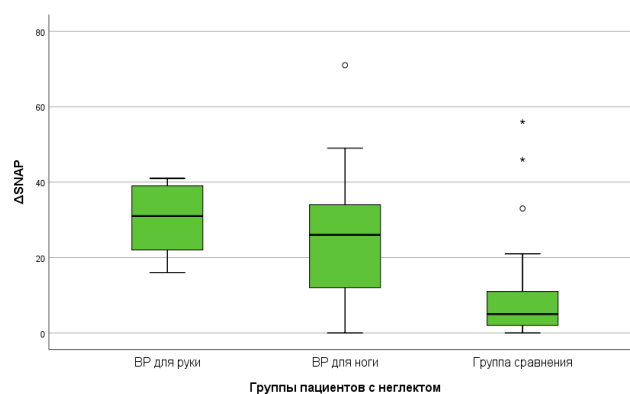


Рисунок 7. Динамика показателей SNAP в группах с неглектом

Таким образом, ВР-терапия способствует коррекции неглект-синдрома, и независимо от используемого метода ВР получены сопоставимые положительные результаты. Методика ВР для нижней конечности оказалась более эффективной, чем ВР для верхней конечности, по показателям динамики шкалы CBS ($p = 0,019$), но по другим тестам значимой разницы получено не было, а относительно группы сравнения оба метода оказались эффективными с высоким уровнем значимости. Наиболее показательным тестом в обоих случаях был тест деления линий пополам.

Использование аппарата виртуальной реальности ReviVR имеет ряд преимуществ перед методикой VIBRAINT RehUp. Прежде всего, это задействование в терапевтическом процессе нескольких анализаторов: зрительного, слухового, тактильного восприятия, что имеет непосредственное и направленное комплексное воздействие на неглект как на

симптом выпадения коркового отдела ЦНС. Также это относительная простота и доступность метода, использование которого требует значительно меньших временных затрат для подготовки к сеансу и на обслуживание и выполнение процедуры, а также возможность использования методики не только в помещении кабинета нейрореабилитации, но и непосредственно у постели больного, что позволяет проводить ее у достаточно тяжелых пациентов и в более ранние сроки после инсульта.

Обоснованием эффективности виртуальной реальности в коррекции синдрома неглекта является комплексное мультисенсорное афферентное воздействие, которое обеспечивает данная методика, с задействованием ряда анализаторов – зрительного, слухового, тактильной чувствительности, позволяющее пациенту получать афферентные сенсорные активизирующие раздражители, комплексно влияющие на корковые отделы центральной нервной системы и приводящие к «включению» непораженных ее отделов в процесс «объемного» восприятия окружающей среды.

Положительные эффекты двигательной реабилитации при использовании виртуальной реальности – ранняя вертикализация и способность к самостоятельному передвижению вследствие улучшения двигательной функции ноги, более активное взаимодействие с окружающей средой за счет улучшения двигательной функции руки также являются факторами, способствующими уменьшению выраженности неглект-синдрома у постинсультного пациента. Таким образом, виртуальная реальность является мультимодальным методом афферентного воздействия на корковые структуры центральной нервной системы, за счет нейропластичности приводящим к функциональной перестройке и развитию положительного эффекта не только в отношении постинсультных двигательных нарушений, но и неглекта.

ВЫВОДЫ

1. В остром периоде ишемического инсульта у пациентов с центральным гемипарезом в 84% наблюдений выявлен неглект-синдром различной степени выраженности, что, по-видимому, связано с распространенным ишемическим поражением коры головного мозга. Несколько чаще (53,57%) синдром игнорирования наблюдался у пациентов с нарушением кровообращения в бассейне левой внутренней сонной артерии, чем в правой (46,43%), что не совпадает с литературными данными (33%-85% при правостороннем инсульте и до 24% – при левостороннем).

2. Шкала Кэтрин Бержего и Саннибрукская методика оценки неглекта позволяют одинаково полноценно определить наличие или отсутствие неглекта у пациента с постинсультным гемипарезом. Несмотря на различия в подходе и способах выявления неглект-синдрома, результаты по этим шкалам коррелируют друг с другом с высоким уровнем значимости ($r_{xy} = 0,438$ с 95% ДИ: 0,245-0,623; $p < 0,001$). Шкала Кэтрин Бержего позволяет более детально определить степень тяжести неглекта, что способствует более глубокой оценке неврологической симптоматики и составлению наиболее адекватного индивидуального плана реабилитации. Значимая прямая связь между показателями шкалы и двигательными нарушениями свидетельствует, что более грубым двигательным расстройствам соответствует большая степень выраженности неглекта ($r_{xy} = 0,373$ с 95% ДИ: 0,178-0,570; $p < 0,001$), а прямая значимая связь с возрастом подтверждает данные литературы, согласно которым у пожилых пациентов одностороннее игнорирование встречается чаще ($r_{xy} = 0,358$ с 95% ДИ: 0,169-0,532; $p = 0,001$).

3. Методика виртуальной реальности является эффективным методом реабилитации двигательных нарушений, ассоциированных с неглектом, у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. Положительная динамика достигается не только в отношении центрального гемипареза, но и за счет уменьшения проявлений неглекта (снижение баллов по шкале SNAP на 31 (21,75; 39,25) и 26 (12; 34) в группах с виртуальной реальностью по сравнению с 5 (2; 11) баллами группы сравнения с высоким уровнем значимости $p < 0,001$). Применение методики виртуальной реальности позволяет достичь лучших результатов и в более короткие сроки у пациентов с постинсультными двигательными нарушениями, ассоциированными с неглектом. Являясь «пассивным» методом реабилитации, виртуальная реальность может применяться у постинсультных больных с выраженной тяжестью двигательных нарушений, а также с неглект-синдромом, усугубляющим двигательный дефицит и затрудняющим реабилитационный процесс.

4. Обоснованием применения виртуальной реальности для коррекции неглект-синдрома служит мультисенсорность воздействия и эффект «тренированности» в виртуальной среде, базирующиеся на принципе нейропластичности. Виртуальная реальность является мультимодальным методом афферентного воздействия на структуры коркового отдела ЦНС, за счет нейропластичности приводящим к ее активации и положительному эффекту в отношении не только двигательных нарушений, но и неглекта. Методика виртуальной реальности с использованием аппарата ReviVR имеет преимущества за счет многоплановости сенсорного воздействия, меньшей временной затратности и простоты применения, возможности использования у постели больного с выраженными двигательными нарушениями и в более ранние сроки после инсульта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для выявления синдрома неглекта у пациентов с постинсультным центральным гемипарезом наряду со стандартизированным обследованием целесообразно использовать Шкалу Кэтрин Бержего и Саннибрукскую шкалу выявления неглекта, где самым информативным тестом является задание по вычеркиванию линий.

2. В комплексной терапии неглект-синдрома у пациентов в остром периоде ишемического инсульта может использоваться методика виртуальной реальности с помощью аппарата ReviVR для нижней конечности и нейротренажера верхней конечности VIBRAINT RehUp с БОС в дополнении к стандартизированным методикам реабилитации, независимо от степени выраженности пареза, даже при низком уровне двигательной активности и невозможности использования активных методов терапии.

3. Аппарат ReviVR имеет преимущества относительно нейротренажера VIBRAINT за счет мультисенсорности воздействия на ЦНС, доступности методики, меньших временных затрат, простоты в подготовке и проведении занятий, мобильности комплекса и возможности выполнения процедуры независимо от степени выраженности двигательных нарушений у больного, а также при невозможности использования активных методов терапии.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Стариковский, М.Ю. Реабилитация в виртуальной реальности двигательных нарушений в остром периоде острого нарушения мозгового кровообращения / М.Ю. Стариковский // Аспирантские чтения-2018. Мат. всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Самара. – 2018. – С. 190-191.

2. Стариковский, М.Ю. Двигательная реабилитация пациентов в остром периоде инсульта с использованием технологии виртуальной реальности / Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Чаплыгин С.С., Стариковский М.Ю., Елизаров М.А., Колсанов А.В. // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2021. – Т. 121. №8. Вып. 2. – С. 65-69.

3. Стариковский, М.Ю. Применение метода виртуальной реальности для восстановления функции верхней конечности у пациентов в остром периоде ишемического инсульта / М.Ю. Стариковский // В сб.: Аспирантские чтения-2022 «Молодые ученые – медицине. Технологическое предпринимательство как будущее медицины». Самара. 2023. – С. 426-429.

4. Стариковский, М.Ю. Виртуальная реальность как метод восстановления функции верхней конечности у пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения / Е.В. Хивинцева, М.Ю. Стариковский // Сб. мат. XV Межрегиональной научно-практической конференции Тольяттинская осень-2022. Новые междисциплинарные стратегии и технологии в многопрофильном стационаре. Тольятти, 2022. – С. 95-98.

5. Стариковский, М.Ю. Инновационные методы реабилитации пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения / А.С. Лахов, М.Ю. Стариковский // В кн. VII

Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена. Междисциплинарный подход как основа взаимодействия специалистов разного профиля в решении диагностических и лечебных задач пациентов». Тольятти. 2023. – С. 104-107.

6. Стариковский, М.Ю. Использование методики виртуальной реальности в постинсультной реабилитации пациентов с двигательными нарушениями в руке / М.Ю. Стариковский // Межрегиональная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена. Междисциплинарный подход как основа взаимодействия специалистов разного профиля в решении диагностических и лечебных задач пациентов». Тольятти. 2024. – С. 86-88.

7. Стариковский, М.Ю. Оценка влияния виртуальной реальности на восстановление двигательной функции в остром периоде ишемического инсульта / А.С. Лахов, М.Ю. Стариковский, И.Е. Повереннова, М.В. Куров, Н.П. Перстенёва // Вестник медицинского института Реавиз (реабилитация, врач, здоровье). 2024. – Т. 14. № 4. – С. 60-67.

8. Стариковский, М.Ю. Виртуальная реальность и роботизированные методики в реабилитации пациентов с ишемическим инсультом / А.С. Лахов, М.Ю. Стариковский, Д.Л. Краснорылов // Сб. матер. IX межрегиональной междисциплинарной конф. «Актуальные вопросы амбулаторно-поликлинического звена. Междисциплинарный подход как основа взаимодействия специалистов разного профиля в решении диагностических задач пациентов». Тольятти. 2025. – С. 65-68.

9. Стариковский, М.Ю. Современные методы реабилитации чувствительных нарушений и одностороннего пространственного игнорирования у пациентов с ишемическим инсультом / А.С. Лахов, М.Ю. Стариковский, И.Е. Повереннова, А.Х. Муртазина, Л.А. Репина // Аспирантский вестник Поволжья. 2025. – Т. 25. № 3. – С. 28-34.

10. База данных «Виртуальная реальность в коррекции постинсультных двигательных нарушений, ассоциированных с неглект-синдромом». Повереннова И.Е., Стариковский М.Ю., Лахов А.С. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026620823 от 25.02.2026.

11. Программа для ЭВМ «Программа нейроуправления движением конечностей виртуального аватара». Стариковский Максим Юрьевич. Свидетельство о государственной регистрации № 22020616186 от 11.06.2020.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Целью последующих исследований может явиться более углубленное изучение неглект-синдрома у постинсультных пациентов с использованием развернутого нейропсихологического протокола, а также подробный направленный анализ нейровизуализационной картины при неглекте, ассоциированном с двигательными нарушениями. Необходима также дальнейшая разработка темы постинсультных двигательных нарушений, ассоциированных с неглектом, в плане оптимизации диагностики и лечения как двигательных расстройств, так и неглект-синдрома, в том числе с использованием различных, в том числе специально разработанных для неглекта терапевтических методик виртуальной реальности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БОС – биологическая обратная связь

ВР – виртуальная реальность

ГБУЗ – государственное бюджетное учреждение здравоохранения

ИИ – ишемический инсульт

КТ – компьютерная томография

ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

СОКБ – Самарская областная клиническая больница

CBS – Catherine Bergego Scale – Шкала Кэтрин Бержего

FMA-UE – шкала Фугл-Мейер для оценки функций верхней конечности

FMA-LE – шкала Фугл-Мейер для оценки функций нижней конечности

NIHSS – National Institutes of Health Stroke Scale

SNAP – Sunnybrook Neglect Assessment Procedure – Саннибрукская методика оценки неглекта

TOAST – Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment

Отпечатано с оригинал-макета

в типографии МИАЦ

443095 г. Самара, ул. Ташкентская, 159

Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Объем усл. печ. Л 1,75

Подписано в печать 31.03.2026 г.

Тираж 100 экз. Заказ №