



DOI: 10.18413/2658-6533-2026-12-3-0-8

УДК 616.831: 616-08-039.57

# Персонализированная телереабилитация в свете современной детерминанты геронтологической помощи (обзор)

О.А. Осипова<sup>1</sup> , Е.В. Гостева<sup>1</sup> , Н.И. Жернакова<sup>1</sup> , Ю.О. Шахунова<sup>1</sup> ,  
Н.И. Ключников<sup>2</sup> , П.Г. Осипов<sup>1</sup> , Ю.А. Мезенцев<sup>1</sup> , С.Ю. Попов<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

ул. Победы, д. 85, г. Белгород, 308015, Российская Федерация

<sup>2</sup> Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Институт социального образования»,

ул. Ленинградская, д. 62, г. Воронеж, 394033, Российская Федерация

Автор для переписки: О.А. Осипова (osipova\_75@inbox.ru)






## Резюме

**Актуальность:** Инсульт является одной из ведущих причин инвалидизации в пожилом возрасте, при этом современные системы здравоохранения сталкиваются с дефицитом кадровых ресурсов и ограничениями доступа к стационарной реабилитации, особенно в удаленных и сельских районах. Персонализированная телереабилитация представляет собой перспективное направление, способное обеспечить непрерывность и доступность восстановительного лечения для пациентов после инсульта. **Цель исследования:** Оценить возможности и эффективность персонализированной телереабилитации у лиц пожилого и старческого возраста с нарушениями, вызванными инсультом, на основе анализа современных отечественных и зарубежных научных данных. **Материалы и методы:** Проведен аналитический обзор научной литературы, в том числе за последние десять лет (2014-2024 гг.), включающий данные рандомизированных контролируемых исследований и метаанализов, направленных на изучение результатов применения телереабилитации после инсульта. Поиск литературы осуществлялся в таких международных и отечественных базах данных, как PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY и Cochrane Library. В анализ включены публикации, освещающие как физиотерапевтические, так и когнитивные аспекты реабилитационного процесса. Особое внимание уделено современным технологиям, применяемым в персонализированной телереабилитации, таким как зеркальная терапия. **Результаты:** Телереабилитация показала сопоставимую с традиционной терапией эффективность в восстановлении двигательных и когнитивных функций, а также в лечении постинсультной депрессии и нарушений баланса. Технологии удаленного мониторинга позволяют индивидуализировать лечебный процесс и повышают его мотивационный потенциал. **Заключение:** Персонализированная телереабилитация является эффективным и доступным методом восстановительного лечения пациентов после инсульта. Ее внедрение особенно актуально в условиях ограниченных ресурсов и может значительно повысить качество жизни пациентов, улучшая доступ к мультидисциплинарной помощи и обеспечивая непрерывность реабилитационного процесса на всех этапах.

**Ключевые слова:** телереабилитация; телемедицина; цифровое здравоохранение; реабилитация после инсульта; пожилой пациент

**Для цитирования:** Осипова ОА, Гостева ЕВ, Жернакова НИ, и др. Персонализированная телереабилитация в свете современной детерминанты геронтологической помощи (обзор). Научные результаты биомедицинских исследований. 2026;12(3):481-496. DOI: 10.18413/2658-6533-2026-12-3-0-8

# Personalized telerehabilitation in the context of modern determinant of gerontological care (review)

Olga A. Osipova<sup>1</sup> , Elena V. Gosteva<sup>1</sup> , Nina I. Zhernakova<sup>1</sup> ,  
Yulia O. Shakhunova<sup>1</sup> , Nikolay I. Klyushnikov<sup>2</sup> , Pavel G. Osipov<sup>1</sup> ,  
Yuri A. Mezentsev<sup>1</sup> , Sergey Y. Popov<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Belgorod State National Research University,  
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

<sup>2</sup> Institute of Social Education,  
62 Leningradskaya St., Voronezh, 394033, Russia

*Corresponding author: Olga A. Osipova (osipova\_75@inbox.ru)*

## Abstract

**Background:** Stroke is one of the leading causes of disability in the elderly. Modern healthcare systems face workforce shortages and limited access to inpatient rehabilitation, especially in remote and rural areas. Personalized telerehabilitation represents a promising approach that can ensure continuity and accessibility of recovery treatment for post-stroke patients. **The aim of the study:** To assess the potential and effectiveness of personalized telerehabilitation in elderly and senile patients with stroke-related impairments based on an analysis of recent domestic and international scientific literature. **Materials and methods:** An analytical review of scientific literature, including publications from the past ten years (2014–2024), was conducted, encompassing data from randomized controlled trials and meta-analyses focused on evaluating the outcomes of telerehabilitation after stroke. The literature search was carried out using both international and Russian databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, eLIBRARY, and the Cochrane Library. The analysis included studies addressing both physiotherapeutic and cognitive aspects of the rehabilitation process. Special attention was given to modern technologies used in personalized telerehabilitation, such as mirror therapy. **Results:** Telerehabilitation has demonstrated effectiveness comparable to traditional therapy in restoring motor and cognitive functions, as well as in the treatment of post-stroke depression and balance disorders. Remote monitoring technologies allow for the individualization of the therapeutic process and enhance patient motivation. **Conclusion:** Personalized telerehabilitation is an effective and accessible method of recovery treatment for patients after stroke. Its implementation is particularly relevant in resource-limited settings and can significantly improve patients' quality of life by increasing access to multidisciplinary care and ensuring continuity of the rehabilitation process at all stages.

**Keywords:** telerehabilitation; telemedicine; digital healthcare; post-stroke rehabilitation; elderly patient

**For citation:** Osipova OA, Gosteva EV, Zhernakova NI, et al. Personalized telerehabilitation in the context of modern determinant of gerontological care (review). Research Results in Biomedicine. 2026;12(3):481-496. Russian. DOI: 10.18413/2658-6533-2026-12-3-0-8

**Введение.** Несмотря на современные стратегии реабилитации, инсульт остается ведущей причиной инвалидности как в Европе, так и в России. Ежегодная заболеваемость инсультом и смертность от инсульта увеличилась во всем мире в период с 1990 по 2024 год [1, 2]. Инсульт является второй по значимости причиной смерти среди всех хронических неинфекционных заболеваний, третьей причиной смерти и инвалидности в мире, при этом отмечается рост как самого количества случаев инсульта во всем мире в период с 1990 по 2021 год, так и годы жизни с поправкой на инвалидность (DALY) [3]. В мире насчитывается около 62 миллионов человек, перенесших инсульт, при этом примерно треть из них живут с тяжелой инвалидностью III и IV степени, характеризующейся выраженными нарушениями двигательных и/или когнитивных функций. В 2021 году неврологические заболевания стали одной из ведущих причин потери лет жизни с поправкой на инвалидность (DALY), уступив лишь сердечно-сосудистым заболеваниям как основной причине смертности [4].

Показатели смертности от инсульта и его распространенности значительно варьируют между странами и регионами, что обусловлено различиями в уровнях социально-экономического развития, доступности медицинской помощи, а также особенностями организации систем здравоохранения и профилактики. Наибольшее бремя инсульта, как по частоте, так и по последствиям, ложится на страны с низким и средним уровнем дохода, где ограничен доступ к своевременной диагностике, специализированной помощи и программам реабилитации. Несмотря на наличие данных о распространенности традиционных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (таких как

артериальная гипертензия, курение, ожирение и сахарный диабет), их учет на уровне популяции демонстрирует слабую прогностическую ценность в отношении общей смертности от инсульта. Это указывает на существование других, менее изученных факторов – включая социальные детерминанты здоровья, неравенство в медицинской инфраструктуре, качество постинсультной помощи и уровень осведомленности населения, – которые могут объяснять повышенное бремя заболевания в странах с низким уровнем дохода [5].

Анализ смертности от субарахноидального кровоизлияния в странах БРИКС — Бразилии, Российской Федерации, Индии, Китае и Южной Африке – за последние десятилетия показал различия в динамике показателей между странами. Эти данные подчеркивают неоднородность бремени цереброваскулярных заболеваний и зависимость исходов от демографических, социально-экономических и организационных факторов здравоохранения [6].

Исследования показали, что первые три месяца после перенесенного ишемического инсульта являются так называемым «золотым окном» или критическим периодом нейрореабилитации, в течение которого происходят наиболее интенсивные процессы спонтанного восстановления функций и ремоделирования нейронных сетей [7]. В этот период наблюдается выраженная нейропластичность – способность мозга адаптироваться к повреждению путем перестройки нейронных связей, активации дремлющих зон, а также перераспределения функций между различными отделами головного мозга. Повышенная чувствительность центральной нервной системы к внешним стимулам делает реабилитационные

вмешательства особенно эффективными в восстановлении двигательных, когнитивных и сенсорных функций. Регулярные и целенаправленные упражнения, проводимые в этот период, способны значительно улучшить функциональные исходы, сократить степень инвалидизации и повысить автономность пациента. Таким образом, своевременное начало реабилитации в пределах первых 90 дней после инсульта является одним из ключевых факторов успешного восстановления и улучшения качества жизни в дальнейшем.

В постинсультной острой фазе примерно у 60-80% выживших обнаруживаются двигательные нарушения верхних или нижних конечностей. Только 20% выживших после тяжелого пареза полностью восстанавливают функции верхних конечностей по сравнению с 80% выживших после инсульта с легким парезом [8]. У 50% выживших после инсульта с первоначальным проявлением пlegии верхних и нижних конечностей частично восстанавливается двигательная функция [9, 10]. Одним из факторов, влияющих на повседневную активность после инсульта, является болевой синдром. В течение первого года он чаще локализуется в верхних конечностях и выявляется примерно у 50% пациентов, перенесших инсульт. Так установлено, что лечебная физкультура, физическая реабилитация с упражнениями помогают восстановлению ходьбы и равновесия у пациентов после ишемического инсульта. Также изучается влияние вмешательств с упражнениями на качество жизни, связанное со здоровьем (HRQoL). Упражнения способствовали умеренному улучшению физического и психического здоровья, а также показателей качества жизни в отдельных доменах, связанных со здоровьем. При этом влияние на социальный и когнитивный домены было менее выраженным. Вмешательства, которые были изучены в течение первых 6 месяцев после перенесенного ишемического инсульта, длились не менее

12 недель, включали не менее 150 минут в неделю и включали силовые тренировки, оказались наиболее эффективными и должны рассматриваться как неотъемлемая часть реабилитации [11]. Длительное функциональное восстановление также находится в прямой зависимости от исходной тяжести пареза [12].

Снижение длительности пребывания больного в стационаре не всегда является причиной снижения эффективности процесса реабилитации. Каждый тип медицинских организаций выполняет отведенные ему функции как в лечебно-диагностическом, так и реабилитационном процессах. Второй и третий этапы комплексной реабилитации, в том числе и медицинской, могут быть успешно реализованы вне стационарных медицинских организаций, например, в комплексных реабилитационных центрах, в том числе относящихся к системе социальной защиты населения. Для достижения клинически значимых результатов реабилитационный процесс должен быть безопасным, эффективным и, по возможности, доступным для выполнения в домашних условиях. По мере развития коммуникационных технологий появляется новый метод реабилитации. Этот метод называется зеркальная терапия (ЗТ), которая вызывает кортикальную реорганизацию и способствует пластическим изменениям в мозге без необходимости движения пораженной конечности. ЗТ может позволить продолжить реабилитационное обучение дистанционно после выписки пациента из стационара и применяется как новый метод телереабилитации (ТР). ТР представляет собой реабилитацию на расстоянии с использованием электронной связи, а не «лично». Этот подход особенно полезен в сельской местности, его использование возросло по необходимости во время пандемии COVID и позволило людям продолжать получать реабилитацию. Также телереабилитация может эффективно снизить нагрузку на лиц, осуществляющих уход за пациентами

после инсульта, и повысить их осведомленность и уровень компетентности.

ТР для перенесших инсульт стала многообещающим вмешательством для дистанционно контролируемого применения физической, трудовой, речевой и других форм терапии, направленных на улучшение двигательных, когнитивных и речевых функций [13]. Согласно опросу, 82% членов семьи, осуществляющих уход, обеспечивали уход за больными с инсультом более 8 часов в день.

Доказательства с низкой степенью достоверности указывают на то, что внедрение вмешательств в реабилитацию после инсульта может привести к незначительной или нулевой разнице в соблюдении пациентом рекомендуемого лечения. В реабилитационных мероприятиях после перенесенного ишемического инсульта необходимо содействие нескольких квалифицированных медицинских работников, включая терапевтов, физиотерапевтов, кардиологов и логопедов [14].

В настоящее время, благодаря быстрому прогрессу технологий лечения в острой фазе ишемического инсульта, смертность пациентов значительно снизилась, но число выживших инвалидов растет, и большинство из них – пожилые пациенты. Важным представляется доступность данных услуг, особенно для пациентов старших возрастных групп. Их недоступность может приводить к неполному и недостаточно эффективному восстановлению пациентов после инсульта. Дополнительно стоит отметить, что реабилитация пациентов в специализированных лечебных учреждениях под наблюдением медицинского персонала часто осложняется трудностями со стороны родственников больного или же самого пациента, связанных с транспортными ограничениями и доставкой пациента на процедуры [15]. При домашней ТР в качестве телекоммуникационных устройств могут использоваться простые гаджеты, которые

есть во многих семьях: телефон, планшет, ноутбук или компьютер [16, 17]. С помощью ТР можно обеспечить жизнеспособный путь для удовлетворения потребностей в реабилитации лиц, перенесших инсульт, в сельских районах с ограниченными ресурсами.

**Цель исследования.** Изучить и проанализировать современную литературу по научным публикациям, посвященным эффективности и перспективам развития персонализированной телереабилитации у пациентов старших возрастных групп после перенесенного ишемического инсульта.

**Материалы и методы исследования.** В процессе подготовки обзора был проведен углубленный анализ современных отечественных и зарубежных исследований, посвященных персонализированной телереабилитации (ТР) пациентов, перенесших инсульт. Основу работы составили данные, опубликованные в научных рецензируемых журналах за последние десять лет (2014-2024 гг.), включая результаты рандомизированных контролируемых исследований, систематических обзоров и метаанализов.

Литературный поиск проводился в ряде международных и отечественных баз данных: PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, eLIBRARY, с использованием различных комбинаций ключевых слов и терминов: телереабилитация; телемедицина; цифровое здравоохранение; реабилитация после инсульта; пожилой пациент. Поиск включал как заголовки статей, так и аннотации, без ограничений по языку публикации.

В обзор включены публикации, освещающие как физиотерапевтические, так и когнитивные аспекты реабилитационного процесса. Основное внимание уделено оценке эффективности различных технологических подходов к ТР, включая применение виртуальной реальности, сенсорных интерфейсов, мобильных приложений и систем дистанционного мониторинга [18].

Для систематизации и критического анализа собранной информации

использовался сравнительный метод, позволивший выделить ключевые направления, преимущества и ограничения существующих стратегий дистанционной реабилитации, а также перспективы их дальнейшего развития.

### **Результаты и их обсуждение.**

Доказательства эффективности телереабилитации после инсульта начали поступать из рандомизированных контролируемых исследований. Метаанализ, проведенный в 2015 г. Chen et al., включавший 7 рандомизированных контролируемых исследований, оценил, привела ли ТР к улучшению способности в повседневной деятельности пациентов, перенесших инсульт дома, и не обнаружил существенных различий в способности к повседневной деятельности и двигательной функции между группами, получавшими традиционную реабилитацию и телереабилитацию [19]. Это дало возможность сделать вывод об эффективности данного метода реабилитации. Кроме того, ТР эффективно применялась для домашнего лечения дисфункции высших отделов коры головного мозга и депрессии после инсульта [20] в дополнение к физической реабилитации двигательных нарушений [16]. Определена эффективность улучшения функции верхних и нижних конечностей [21]. При этом, если говорить о дистанционной реабилитации при нарушениях моторики и высших отделов коры головного мозга, а также при постинсультной депрессии, то она оказалась столь же эффективна, как и индивидуальная терапия. Исследования показывают, что обучение сложным задачам имеет преимущества перед обучением простым задачам. Установлено, что тренировки повторяющихся движений при выполнении сложной задачи демонстрировали большую функциональную и структурную пластичность соответствующих областей коры, прошедшие тренировку по простой задаче имеют положительные данные. Также показано, что повторяющиеся

тренировки при выполнении сложных ручных задач приводят к функциональной реорганизации корковых карт, в то время как повторяющиеся тренировки при выполнении простых ручных задач этого не делают. Pascual-Leone et al. [22] показали, что у здоровых людей повторяющееся обучение сложным задачам на фортепиано демонстрировало лучшее моторное обучение и изменения в возбудимости коры, чем повторяющиеся занятия по простым задачам на фортепиано. ТР с упором на тренировку сложных задач с паретичной конечностью может быть эффективной для содействия реорганизации мозга и дальнейшего выздоровления у людей с перенесенным инсультом [21, 23].

У большинства пациентов после инсульта нарушена способность к равновесию. Предыдущие исследования показали, что показатели баланса могут быть улучшены либо после традиционной тренировки баланса лицом к лицу, либо после групповой терапии для участников с подострым или хроническим инсультом. Lai JS, и др. применили восьминедельную ТР для пациентов, перенесших инсульт, и результат продемонстрировал значительное улучшение показателей по шкале баланса Берга [24]. Исследование Сікајло и др. также указали, что использование ТР с обучением балансу с поддержкой виртуальной реальности может иметь такие же эффекты, как и обычная группа обучения балансу у пациентов с подострым или хроническим постинсультным состоянием, проживающих в реабилитационных больницах [25].

Телекоммуникационные инструменты для удаленного и домашнего управления здоровьем разрабатывались на протяжении многих лет [26]. Технологии беспроводной сенсорной сети с помощью информационно-коммуникационных технологий могут использоваться для передачи и мониторинга показателей жизнедеятельности клиентов врачам или терапевтам [27]. Внедрение системы ТР без

адекватных функций мониторинга и оценки может быть рискованным для принятия решений [12, 28]. Преимущества ТР для пациентов с неврологическими заболеваниями включают более широкий доступ к услугам постреанимационной реабилитации на большом расстоянии [29] и меньшую стоимость, чем стационарные услуги [30].

Так как пациенты после перенесенного инсульта с выраженными функциональными нарушениями нуждаются в длительной реабилитации, использование двунаправленной и многопользовательской ТР системы в реабилитационных программах целесообразно для улучшения баланса и функциональной активности резидентов с хронической гемиплегией в системе долговременного ухода. Тем не менее не было продемонстрировано существенных различий в балансе и функциональной активности между группами вмешательства по сравнению с группой традиционной терапии. Характеристики настоящей программы ТР включали: краткосрочную небольшую терапевтическую группу и использование коммерчески недорогого сенсорного экрана с трехмерными интерактивными играми для соматосенсорной обратной связи руки, а также когнитивной задачи, например игры, во время тренировки равновесия сидя и стоя [31]. В текущем исследовании средние зарегистрированные различия (до и после) по шкале баланса Берга в обеих группах составляли приблизительно от 4 до 5. Однако исследование Niengkaew и др. обнаружили, что минимальная клинически важная разница по шкале баланса Берга при хроническом инсульте составляет 4,66. Таким образом, как ТР, так и традиционная терапия могут поддерживать или немного улучшать баланс в небольшой выборке участников после перенесенного инсульта, проживающих в домах долговременного ухода. Лонгитюдные исследования показали, что почти все пациенты, перенесшие инсульт,

испытывают небольшую предсказуемую степень функционального восстановления в первые 6 месяцев после инсульта [32]. Интересно, что упражнения на манипулирование верхними конечностями на тренировках будут иметь аналогичный эффект как при игре с сенсорным экраном (группа Tele), так и при игре с мячом/штырем (группа Conv). Подобные программы с тренировкой зрительно-моторной координации также показали важный эффект в повседневной функциональной активности участников [32]. Пациенты с высоким позитивным отношением к реабилитации сочли систему ТР более полезной и простой в использовании. Учитывая сокращение времени поездки из учреждения в больницу и обратно, а также повышенный интерес к играм, участники группы Tele имеют больше намерений рекомендовать систему ТР другим пациентам.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что эффективные терапевтические вмешательства для восстановления двигательной функции потенциально должны быть сосредоточены на выполнении функциональных задач. Тем не менее стратегии обучения, ориентированные на задачи, такие как двигательная терапия, вызванная ограничениями, требуют определенной степени произвольных движений и, следовательно, не применимы для людей с тяжелым парезом после инсульта. В новых стратегиях обучения для этой группы пациентов используются электромеханические тренажеры, электрическая стимуляция мышц или повторяющаяся пассивная или вспомогательная двигательная стимуляция.

В качестве альтернативного подхода к лечению была предложена зеркальная терапия (ЗТ) как потенциально полезная [33]. Зеркальная терапия представляет собой метод реабилитации, основанный на использовании визуального образа движущейся непораженной конечности для создания иллюзии движения в парализованной. Для этого между

конечностями пациента устанавливается зеркало таким образом, чтобы он видел только отражение здоровой стороны, воспринимая его как движение пострадавшей. Данный подход применяется не только для восстановления двигательной активности, но также демонстрирует эффективность в коррекции сенсорных расстройств, устранении зрительно-пространственного игнорирования и снижении болевого синдрома после инсульта [34]. Так при работе пациента и наблюдая за движениями непаретичной конечности возникает видимость возможных движений паретичной конечности. Достоинствами зеркальной терапии являются относительная простота применения методики и возможность реабилитационных мероприятий у себя дома в кругу семьи и без дополнительных усилий, связанных с поездками в лечебное учреждение. Кроме того, было заявлено, что ЗТ облегчает гемипарез после инсульта. Недавно некоторые авторы описали «зеркальные» видео- или компьютерно-графические установки, в которых видео- или компьютерно-графическое изображение движущейся конечности представляется так, как если бы оно было противоположным [35].

Концепция ЗТ получила нейрофизиологическое обоснование. Имеются давние доказательства того, что наблюдение за движениями и выполнение наблюдаемых действий имеют схожие двигательные области коры головного мозга. Отражение движения (то есть инверсия зрительной обратной связи) приводит к дополнительной активации полушария, противоположного воспринимаемой латеральности конечности. Иллюзия зеркала может повышать корково-мышечную возбудимость. На сегодня остаются неизвестными точные патогенетические механизмы влияния зеркальной терапии на восстановление пациентов, перенесших ишемический инсульт. Считается, что визуальный образ паретичной конечности

рассматривается как собственная конечность пациента. Иллюзия зеркала может предотвратить или обратить вспять заученное ее неиспользование. Кроме того, за счет модуляции корково-мышечной возбудимости ЗТ может напрямую стимулировать двигательное восстановление. Наконец, ЗТ рассматривается как вариант обучения воображению движений, который основан на повторяющемся воображении и мысленном повторении двигательных задач. При этом можно говорить о том, что определение визуальных образов паретичных верхних конечностей, контролируемых пациентом, зависит от непосредственной связи визуальной и двигательной обратной связи. Именно это активное действие отличает ЗТ от терапии наблюдения за действием [36].

При этом исследования изображений также предполагают, что зеркальные компьютерные графические изображения обрабатываются так же, как изображения реальных движений до тех пор, пока временная и пространственная согласованность с реальными движениями не опускается ниже определенных порогов. Таким образом, даже технически сгенерированные изображения движущихся конечностей человека могут быть интегрированы в схему тела с тем же чувством действия, что и при «реальном» отражении [37]. Это касается немоторных симптомов, некоторые исследования также обнаружили значительное влияние ЗТ на соматосенсорные нарушения после инсульта [38]. Было высказано предположение, что причиной этого эффекта является сильный визуальный стимул наблюдения за самостоятельно выполненными движениями в забытом полушарии. Однако это можно было подтвердить только в том случае, если зеркало было помещено на пораженную, а не на неповрежденную сторону тела [37, 39].

Стратегии реабилитации должны быть повторяющимися, интенсивными и специфичными для нейропластичности,

чтобы обеспечить выздоровление. Установлено, что, когда терапия начинается в ранний период после ишемического инсульта – от 16 часов – и длится до 3–6 месяцев, наблюдается более значимое достоверное улучшение как показателей индекса активности повседневной жизни с помощью усиленной лечебной физкультуры, так и показателей качества жизни данной категории пациентов [34].

Показатели повседневной активности не улучшались при ЗТ в 3 исследованиях, равно как и качество жизни. Park J.Y. и соавторы установили влияние зеркальной терапии на функцию верхних конечностей и повседневную активность пациентов, перенесших инсульт [40]. Остальные исследования действительно показали улучшение показателей повседневной активности в основном за счет уровня функциональной независимости, в противном случае за счет индекса Бартеля и функционального индекса Репти. Во всех этих исследованиях не сообщалось о долгосрочных эффектах ЗТ на повседневную активность или качество жизни. Так Invernizzi M., и соавторы показали влияние на улучшение индивидуального домена жизнедеятельности и установили значимость добавления ЗТ для восстановления моторики верхних конечностей у пациентов с подострым инсультом [39].

На сегодня актуальны исследования, направленные на синтез доказательств применения зеркальной терапии с эффектом погружения в виртуальную реальность (IVRMT) при реабилитации верхних конечностей после инсульта. Проводится изучение и синтез существующих доказательств применения иммерсивной терапии зеркалом виртуальной реальности для реабилитации верхних конечностей после инсульта, а именно влияние на клинические результаты (восстановление моторики и неблагоприятные события). Продолжительность вмешательства

составляет от двух до девяти, а основой вмешательства были виртуальные игры, упражнения или функциональные задачи. Хотя эта неоднородность обеспечивает широкий взгляд на потенциальное развитие и применение IVRMT, она подчеркивает необходимость внедрения более последовательной технологии, вмешательства и протокола дозировки, чтобы можно было проводить прямое сравнение между исследованиями. Терапия зеркалом виртуальной реальности с эффектом погружения была описана как безопасное, переносимое и осуществимое вмешательство для пациентов с инсультом и слабостью верхних конечностей [41]. Только в одном исследовании было показано, что IVRMT была менее комфортной, чем традиционная терапия зеркалом [42]. Этот дискомфорт может быть вызван гарнитурой и укачиванием, часто связанным с виртуальной реальностью с погружением. Следовательно, необходимы дальнейшие сравнительные исследования, чтобы сделать вывод о том, является ли IVRMT более эффективным для восстановления моторики верхних конечностей, чем традиционная терапия зеркалом при реабилитации верхних конечностей после инсульта.

**Заключение.** Рутинное внедрение телемедицины для постинсультной реабилитации может быть особенно важным для регионов с ограниченными ресурсами (в странах с высоким уровнем дохода), где отсутствуют специалисты и/или учреждения для нейрореабилитации. ТР предоставляет пациентам возможность получать своевременную и квалифицированную помощь вне зависимости от их географического положения, что особенно актуально для сельских, отдаленных, малонаселенных и труднодоступных районов. Кроме того, современные цифровые платформы обеспечивают мультидисциплинарный подход, позволяя различным специалистам, включая физиотерапевтов, неврологов и логопедов, работать в единой

системе и корректировать терапию в режиме реального времени. Интерактивные технологии, такие как виртуальная реальность и сенсорные системы, помогают повысить мотивацию пациентов и делают процесс реабилитации более эффективным. Вмешательства с использованием телефонной связи показали потенциальную эффективность для контроля артериального давления у пациентов, перенесших инсульт, а также могут применяться в программах постинсультной реабилитации [38-40]. Расширение телемедицинских программ и их интеграция в национальные системы здравоохранения могут существенно улучшить доступность реабилитации, повысить ее качество и способствовать снижению инвалидизации пациентов, перенесших инсульт [2].

### Информация о финансировании

*Финансирование данной работы не проводилось.*

### Financial support

*No financial support has been provided for this work.*

### Конфликт интересов

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

### Conflict of interests

*The authors have no conflict of interest to declare.*

### Список литературы

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, et al. World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025. *International Journal of Stroke*. 2025;20(2):132-144. DOI: <https://doi.org/10.1177/17474930241308142>
2. Feigin VL, Owolabi MO. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission. *The Lancet Neurology*. 2023;22(12):1160-1206. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(23\)00277-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(23)00277-6)
3. Yang R, Liu X, Zhao Z, et al. Burden of neurological diseases in Asia, from 1990 to 2021 and its predicted level to 2045: a Global Burden of Disease study. *BMC Public Health*.

- 2025;25(1):706. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21928-9>
4. Ryan D, Bou Dargham T, Ikramuddin S, et al. Epidemiology, Pathophysiology, and Management of Cancer-Associated Ischemic Stroke. *Cancers*. 2024;16(23):4016. DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers16234016>
5. Wu Y, Guo S, Fan L, et al. Time trends in subarachnoid haemorrhage mortality across the BRICS (Brazil, Russian Federation, India, China and South Africa): an age-period-cohort analysis for the GBD 2021. *BMJ Open*. 2025;15(3):e092000. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-092000>
6. Wei X, Sun S, Zhang M, et al. A systematic review and meta-analysis of clinical efficacy of early and late rehabilitation interventions for ischemic stroke. *BMC Neurology*. 2024;24(1):91. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12883-024-03565-8>
7. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, et al. Recovery of walking function in stroke patients: The copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995;76(1):27-32. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(95\)80038-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(95)80038-7)
8. Li D, Li R, Song Y, et al. Effects of brain-computer interface based training on post-stroke upper-limb rehabilitation: a meta-analysis. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2025;22(1):44. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01588-x>
9. Saragih ID, Suarilah I, Mulyadi M, et al. Beneficial effects of non-pharmacological interventions for post-stroke pain: A meta-analysis. *Journal of Nursing Scholarship*. 2025;57(2):239-252. DOI: <https://doi.org/10.1111/jnu.13032>
10. Ali A, Tabassum D, Baig SS, et al. Effect of Exercise Interventions on Health-Related Quality of Life After Stroke and Transient Ischemic Attack: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke*. 2021;52(7):2445-2455. DOI: <https://doi.org/10.1161/strokeaha.120.032979>
11. Белоусова ОН, Осипова ОА, Чупаха МВ, и др. Когнитивный домен индивидуальной жизнеспособности у больных пожилого возраста с артериальной гипертензией. *Врач*. 2021;32(9):85-88. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-19>
12. Николаев ВА. Организационные аспекты домашней телереабилитации пациентов, перенесших инсульт. *Менеджер здравоохранения*. 2024;(4):74-81. DOI: <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-4-74-81>

13. Lynch EA, Bulto LN, Cheng H, et al. Interventions for the uptake of evidence-based recommendations in acute stroke settings. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;8(8):CD012520. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012520.pub2>
14. Wang J, Li Y, Qi L, et al. Advanced rehabilitation in ischaemic stroke research. *Stroke and Vascular Neurology*. 2024;9(4):328-343. DOI: <https://doi.org/10.1136/svn-2022-002285>
15. Schwamm LH, Holloway RG, Amerenco P, et al. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: A scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2009;40:2616-2634. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.192360>
16. Ильницкий АН, Белоусов НИ, Осипова ОА, и др. Научные исследования в области геронтологии и гериатрии в десятилетие здорового старения (2021-2030). *Врач*. 2021;32(6):5-8. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-01>
17. Chen J, Jin W, Zhang XX, et al. Telerehabilitation approaches for stroke patients: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2015;24(12):2660-2668. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.09.014>
18. Чернов АВ, Щетинина НА, Негребецкий ВА. Особенности психологического дефицитарного профиля пожилых пациентов с возрастассоциированной коморбидной кардиопатологией. *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2023;9(4):557-569. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2023-9-4-0-10>
19. Николаев ВА, Воробцова ЕС, Николаев АА. Цифровое здравоохранение в медицинской реабилитации после инсульта: менеджмент телемедицинских технологий. *Менеджер здравоохранения*. 2024;(11):97-109. DOI: <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-11-97-109>
20. Neveu M, Schwartz C, Vossius L, et al. Contribution of finger gnosis and fine motor skills to early numerical and arithmetic abilities: New insights from 3D motion analyses. *Developmental Psychology*. 2023;59(12):2356-2366. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0001660>
21. Gomes E, Alder G, Bright FAS, et al. Understanding task "challenge" in stroke rehabilitation: an interdisciplinary concept analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2025;47(3):560-570. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2356010>
22. Liang Q, Tao Y, He J, et al. Effects of home-based telemedicine and mHealth interventions on blood pressure in stroke patients: a systematic evaluation and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2024;33(11):107928. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107928>
23. Alwadai B, Lazem H, Almoajil H, et al. Telerehabilitation and Its Impact Following Stroke: An Umbrella Review of Systematic Reviews. *Journal of Clinical Medicine*. 2024;14(1):50. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14010050>
24. Aurlene N, Ravichandran S, Bish M, et al. Oral Health Promotion Interventions in Residential Aged Care Facilities - A Systematic Review of Behaviour Change Techniques Used in Interventions. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2025:13042. DOI: <https://doi.org/10.1111/cdoe.13042>
25. Gao J, Bai D, Chen H, et al. Risk factors analysis of cognitive frailty among geriatric adults in nursing homes based on logistic regression and decision tree modeling. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2024;16:1485153. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1485153>
26. Malik AN, Afridi A, Rathore FA. Mobile Health (mHealth) Applications for Stroke Rehabilitation: A mini review. *Journal of the Pakistan Medical Association*. 2024;74(9):1723-1726. DOI: <https://doi.org/10.47391/jpma.24-74>
27. Katz C, Ruiz JM, Saigi-Rubió F, et al. The State of the Art of Telemedicine Implementation Architecture: Rapid Umbrella Review of Systematic Reviews. *Journal of Medical Internet Research*. 2025;27:e70276. DOI: <https://doi.org/10.2196/70276>
28. Stephenson A, Howes S, Murphy PJ, et al. Factors influencing the delivery of telerehabilitation for stroke: A systematic review. *PLoS ONE*. 2022;17(5):e0265828. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265828>
29. Vellata C, Belli S, Balsamo F, et al. Effectiveness of Telerehabilitation on Motor Impairments, Non-motor Symptoms and Compliance in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Frontiers in Neurology*.

- 2021;12:627999. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.627999>
30. Malik AN, Tariq H, Afridi A, et al. Technological advancements in stroke rehabilitation. *Journal of Pakistan Medical Association*. 2022;72(8):1672-1674. DOI: <https://doi.org/10.47391/jpma.22-90>
31. Мирютова НФ, Самойлова ИМ, Минченко НН, и др. Терапевтические эффекты зеркальной терапии у больных после инсульта. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2021;98(5):14-23. DOI: <https://doi.org/10.17116/kurort20219805114>
32. Ramachandran VS. Phantom limbs, neglect syndromes, repressed memory, and Freudian psychology. *International Review of Neurobiology*. 1994;37:291-333. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0074-7742\(08\)60254-8](https://doi.org/10.1016/s0074-7742(08)60254-8)
33. Мотрий ЕВ, Шепель ИС, Неустроева ТЕ. Зеркальная терапия как метод реабилитации пациентов, перенесших инсульт. *Клиническая медицина*. 2023;101(11):577-581. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2023-101-11-577-581>
34. Wang J, Fritsch C, Bernarding J, et al. Cerebral activation evoked by the mirror illusion of the hand in stroke patients compared to normal subjects. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):593-603. DOI: <https://doi.org/10.3233/NRE-130999>
35. Dohle C, Pullen J, Nakaten A, et al. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009;23(3):209-217. DOI: <https://doi.org/10.1177/1545968308324786>
36. Hoermann S, Ferreira Dos Santos L, Morkisch N, et al. Computerised mirror therapy with augmented reflection technology for early stroke rehabilitation: Clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. *Disability and Rehabilitation*. 2017;39(15):1503-1514. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1291765>
37. Radajewska A, Opara JA, Kucio C, et al. The effects of mirror therapy on arm and hand function in subacute stroke in patients. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2013;36(3):268-274. DOI: <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3283606218>
38. Park JY, Chang M, Kim KM, et al. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(6):1681-1683. DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1681>
39. Invernizzi M, Negrini S, Carda S, et al. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;49(3):311-317.
40. Агарков НМ, Копылов АЕ, Титов АА, и др. Особенности гериатрического статуса у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца (обзор). *Научные результаты биомедицинских исследований*. 2024;10(1):112-125. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2024-10-1-0-7>
41. Gebreheat G, Antonopoulos N, Porter-Armstrong A. Application of immersive virtual reality mirror therapy for upper limb rehabilitation after stroke: a scoping review. *Neurological Sciences*. 2024;45:4173-4184. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10072-024-07543-3>
42. Jaques ED, Figueiredo AI, Schiavo A, Loss BP, da Silveira GH, Sangalli VA, et al. Conventional mirror therapy versus immersive virtual reality mirror therapy: The perceived usability after stroke. *Stroke Research and Treatment*. 2023;2023:5080699. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/5080699>

## References

1. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, et al. World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025. *International Journal of Stroke*. 2025;20(2):132-144. DOI: <https://doi.org/10.1177/17474930241308142>
2. Feigin VL, Owolabi MO. Pragmatic solutions to reduce the global burden of stroke: a World Stroke Organization–Lancet Neurology Commission. *The Lancet Neurology*. 2023;22(12):1160-1206. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(23\)00277-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(23)00277-6)
3. Yang R, Liu X, Zhao Z, et al. Burden of neurological diseases in Asia, from 1990 to 2021 and its predicted level to 2045: a Global Burden of Disease study. *BMC Public Health*. 2025;25(1):706. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-025-21928-9>
4. Ryan D, Bou Dargham T, Ikramuddin S, et al. Epidemiology, Pathophysiology, and Management of Cancer-Associated Ischemic Stroke. *Cancers*. 2024;16(23):4016. DOI: <https://doi.org/10.3390/cancers16234016>

5. Wu Y, Guo S, Fan L, et al. Time trends in subarachnoid haemorrhage mortality across the BRICS (Brazil, Russian Federation, India, China and South Africa): an age-period-cohort analysis for the GBD 2021. *BMJ Open*. 2025;15(3):e092000. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-092000>
6. Wei X, Sun S, Zhang M, et al. A systematic review and meta-analysis of clinical efficacy of early and late rehabilitation interventions for ischemic stroke. *BMC Neurology*. 2024;24(1):91. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12883-024-03565-8>
7. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, et al. Recovery of walking function in stroke patients: The copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995;76(1):27-32. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(95\)80038-7](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(95)80038-7)
8. Li D, Li R, Song Y, et al. Effects of brain-computer interface based training on post-stroke upper-limb rehabilitation: a meta-analysis. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2025;22(1):44. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01588-x>
9. Saragih ID, Suarilah I, Mulyadi M, et al. Beneficial effects of non-pharmacological interventions for post-stroke pain: A meta-analysis. *Journal of Nursing Scholarship*. 2025;57(2):239-252. DOI: <https://doi.org/10.1111/jnu.13032>
10. Ali A, Tabassum D, Baig SS, et al. Effect of Exercise Interventions on Health-Related Quality of Life After Stroke and Transient Ischemic Attack: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke*. 2021;52(7):2445-2455. DOI: <https://doi.org/10.1161/strokeaha.120.032979>
11. Belousova ON, Osipova OA, Chupakha MV, et al. The cognitive domain of individual viability in elderly patients with hypertension. *Vrach*. 2021;32(9):85-88. Russian. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-09-19>
12. Nikolaev VA. Organizational aspects of home-based telerehabilitation for stroke patients. *Healthcare Manager*. 2024;(4):74-81. Russian. DOI: <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-4-74-81>
13. Lynch EA, Bulto LN, Cheng H, et al. Interventions for the uptake of evidence-based recommendations in acute stroke settings. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;8(8):CD012520. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012520.pub2>
14. Wang J, Li Y, Qi L, et al. Advanced rehabilitation in ischaemic stroke research. *Stroke and Vascular Neurology*. 2024;9(4):328-343. DOI: <https://doi.org/10.1136/svn-2022-002285>
15. Schwamm LH, Holloway RG, Amerenco P, et al. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: A scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2009;40:2616-2634. DOI: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.192360>
16. Ilnitsky AN, Belousov NI, Osipova OA, et al. Scientific research in the field of gerontology and geriatrics during the Decade of Healthy Ageing (2021-2030). *Vrach*. 2021;32(6):5-8. Russian. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-06-01>
17. Chen J, Jin W, Zhang XX, et al. Telerehabilitation approaches for stroke patients: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2015;24(12):2660-2668. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.09.014>
18. Chernov AV, Shchetinina NA, Negrebetsky VA. Features of the psychological deficit profile of elderly patients with age-associated comorbid cardiopathology. *Research Results in Biomedicine*. 2023;9(4):557-569. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2023-9-4-0-10>
19. Nikolaev VA, Vorobtsova ES, Nikolaev AA. Digital healthcare in post-stroke medical rehabilitation: management of telemedicine technologies. *Healthcare Manager*. 2024;(11):97-109. Russian. DOI: <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2024-11-97-109>
20. Neveu M, Schwartz C, Vossius L, et al. Contribution of finger gnosis and fine motor skills to early numerical and arithmetic abilities: New insights from 3D motion analyses. *Developmental Psychology*. 2023;59(12):2356-2366. DOI: <https://doi.org/10.1037/dev0001660>
21. Gomes E, Alder G, Bright FAS, et al. Understanding task "challenge" in stroke rehabilitation: an interdisciplinary concept analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2025;47(3):560-570. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2356010>
22. Liang Q, Tao Y, He J, et al. Effects of home-based telemedicine and mHealth

interventions on blood pressure in stroke patients: a systematic evaluation and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2024;33(11):107928. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107928>

23. Alwadai B, Lazem H, Almoajil H, et al. Telerehabilitation and Its Impact Following Stroke: An Umbrella Review of Systematic Reviews. *Journal of Clinical Medicine*. 2024;14(1):50. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14010050>

24. Aurlene N, Ravichandran S, Bish M, et al. Oral Health Promotion Interventions in Residential Aged Care Facilities - A Systematic Review of Behaviour Change Techniques Used in Interventions. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2025:13042. DOI: <https://doi.org/10.1111/cdoe.13042>

25. Gao J, Bai D, Chen H, et al. Risk factors analysis of cognitive frailty among geriatric adults in nursing homes based on logistic regression and decision tree modeling. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2024;16:1485153. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1485153>

26. Malik AN, Afridi A, Rathore FA. Mobile Health (mHealth) Applications for Stroke Rehabilitation: A mini review. *Journal of the Pakistan Medical Association*. 2024;74(9):1723-1726. DOI: <https://doi.org/10.47391/jpma.24-74>

27. Katz C, Ruiz JM, Saigí-Rubió F, et al. The State of the Art of Telemedicine Implementation Architecture: Rapid Umbrella Review of Systematic Reviews. *Journal of Medical Internet Research*. 2025;27:e70276. DOI: <https://doi.org/10.2196/70276>

28. Stephenson A, Howes S, Murphy PJ, et al. Factors influencing the delivery of telerehabilitation for stroke: A systematic review. *PLoS ONE*. 2022;17(5):e0265828. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265828>

29. Vellata C, Belli S, Balsamo F, et al. Effectiveness of Telerehabilitation on Motor Impairments, Non-motor Symptoms and Compliance in Patients With Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Frontiers in Neurology*. 2021;12:627999. DOI: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.627999>

30. Malik AN, Tariq H, Afridi A, et al. Technological advancements in stroke rehabilitation. *Journal of Pakistan Medical Association*. 2022;72(8):1672-1674. DOI: <https://doi.org/10.47391/jpma.22-90>

31. Miryutova NF, Samoylova IM, Minchenko NN, et al. Therapeutic effects of mirror therapy in patients after stroke. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2021;98(5):14-23. Russian. DOI: <https://doi.org/10.17116/kurort20219805114>

32. Ramachandran VS. Phantom limbs, neglect syndromes, repressed memory, and Freudian psychology. *International Review of Neurobiology*. 1994;37:291-333. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0074-7742\(08\)60254-8](https://doi.org/10.1016/s0074-7742(08)60254-8)

33. Motriy EV, Shepel IS, Neustroeva TE. Mirror therapy as a method of rehabilitation for stroke patients. *Klinicheskaya meditsina*. 2023;101(11):577-581. Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2023-101-11-577-581>

34. Wang J, Fritsch C, Bernarding J, et al. Cerebral activation evoked by the mirror illusion of the hand in stroke patients compared to normal subjects. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(4):593-603. DOI: <https://doi.org/10.3233/NRE-130999>

35. Dohle C, Pullen J, Nakaten A, et al. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009;23(3):209-217. DOI: <https://doi.org/10.1177/1545968308324786>

36. Hoermann S, Ferreira Dos Santos L, Morkisch N, et al. Computerised mirror therapy with augmented reflection technology for early stroke rehabilitation: Clinical feasibility and integration as an adjunct therapy. *Disability and Rehabilitation*. 2017;39(15):1503-1514. DOI: <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1291765>

37. Radajewska A, Opara JA, Kucio C, et al. The effects of mirror therapy on arm and hand function in subacute stroke in patients. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2013;36(3):268-274. DOI: <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e3283606218>

38. Park JY, Chang M, Kim KM, et al. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(6):1681-1683. DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1681>

39. Invernizzi M, Negrini S, Carda S, et al. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;49(3):311-317.

40. Agarkov NM, Kopylov AE, Titov AA, et al. Features of geriatric status in patients with arterial hypertension and coronary heart disease (review). *Research Results in Biomedicine*. 2024;10(1):112-125. Russian. DOI: <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2024-10-1-0-7>

41. Gebreheat G, Antonopoulos N, Porter-Armstrong A. Application of immersive virtual reality mirror therapy for upper limb rehabilitation after stroke: a scoping review. *Neurological Sciences*. 2024;45:4173-4184. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10072-024-07543-3>

42. Jaques ED, Figueiredo AI, Schiavo A, Loss BP, da Silveira GH, Sangalli VA, et al. Conventional mirror therapy versus immersive virtual reality mirror therapy: The perceived usability after stroke. *Stroke Research and Treatment*. 2023;2023:5080699. DOI: <https://doi.org/10.1155/2023/5080699>

Статья поступила в редакцию 20 мая 2025 г.  
Поступила после доработки 15 июля 2025 г.  
Принята к печати 2 августа 2025 г.

Received 20 May 2025  
Revised 15 July 2025  
Accepted 2 August 2025

#### Информация об авторах

**Ольга Александровна Осипова**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной терапии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [osipova\\_7@inbox.ru](mailto:osipova_7@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7321-6529>.

**Елена Владимировна Гостева**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры госпитальной терапии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [gosteva@bsuedu.ru](mailto:gosteva@bsuedu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8771-2558>.

**Нина Ивановна Жернакова**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры семейной медицины ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [zhernakova@bsuedu.ru](mailto:zhernakova@bsuedu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7648-0774>.

**Юлия Олеговна Шахунова**, аспирант по научной специальности 3.1.20 – Кардиология ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [shahunowa.julia@yandex.ru](mailto:shahunowa.julia@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1010-9755>.

**Николай Игоревич Ключников**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры социальной работы, социологии и психолого-педагогических дисциплин АНОО ВО «Институт социального образования», г. Воронеж, Российская Федерация, E-mail: [klushnikowww@yandex.ru](mailto:klushnikowww@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6337-7129>.

**Павел Георгиевич Осипов**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [osipov@bsuedu.ru](mailto:osipov@bsuedu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3865-628X>.

**Юрий Александрович Мезенцев**, аспирант по научной специальности 31.06.01 – Клиническая медицина ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Российская Федерация, E-mail: [mezentsev-yurij@mail.ru](mailto:mezentsev-yurij@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2772-9577>.

**Сергей Юрьевич Попов**, аспирант по научной специальности 3.1.31 – Геронтология и гериатрия АНОО ВО «Институт социального образования», г. Воронеж, Российская Федерация, E-mail: [Ludmilvasil@mail.ru](mailto:Ludmilvasil@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7914-0756>.

#### Information about the authors

**Olga A. Osipova**, Doct. Sci. (Medicine), Professor, Professor at the Department of Hospital Therapy, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia, E-mail: [osipova\\_7@inbox.ru](mailto:osipova_7@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7321-6529>.

**Elena V. Gosteva**, Doct. Sci. (Medicine), Associate Professor, Professor at the Department of Hospital Therapy, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia, E-mail: [gosteva@bsuedu.ru](mailto:gosteva@bsuedu.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8771-2558>.

**Nina I. Zhernakova**, Doct. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Family Medicine, Belgorod State National Research

University, Belgorod, Russia, E-mail:  
zhernakova@bsuedu.ru, ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-7648-0774>.

**Yulia O. Shakhunova**, Post-graduate Student in  
Scientific Specialty 3.1.20 – Cardiology, Belgorod  
State National Research University, Belgorod,  
Russia, E-mail: shahunowa.julia@yandex.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1010-9755>.

**Nikolay I. Klyushnikov**, Cand. Sci. (Medicine),  
Associate Professor at the Department of Social  
Work, Sociology and Psychological and  
Pedagogical Disciplines, Institute of Social  
Education, Voronezh, Russia, E-mail:  
klushnikowww@yandex.ru, ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0001-6337-7129>.

**Pavel G. Osipov**, Cand. Sci. (Medicine), Associate  
Professor at the Department of Hospital Surgery,  
Belgorod State National Research University,  
Belgorod, Russia, E-mail: osipov@bsuedu.ru,  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3865-628X>.

**Yuri A. Mezentsev**, Post-graduate Student in  
Scientific Specialty 31.06.01 – Clinical Medicine,  
Belgorod State National Research University,  
Belgorod, Russia, E-mail: mezentsev-  
yurij@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2772-9577>.

**Sergey Y. Popov**, Post-graduate Student in  
Scientific Specialty 3.1.31 – Gerontology and  
Geriatrics, Institute of Social Education, Voronezh,  
Russia, E-mail: Ludmilvasil@mail.ru, ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0002-7914-0756>.