

ОБЗОРЫ

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОРРЕКЦИИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ПОСЛЕ ИНСУЛЬТА

Козлов Н.Р.^{1,2}, Прокопенко С.В.^{1,2}, Кабыш С.С.^{2,3}, Ворона С.А.^{2,3}, Шулбаев А.И.²

¹Федеральный Сибирский научно-клинический центр ФМБА России, Красноярск, Россия

²Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

³Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 имени И.С. Берзона», Красноярск, Россия

Резюме

Инсульт является второй по значимости причиной смерти и одной из основных причин инвалидности в мире. Одной из проблем, возникающих у пациентов после инсульта, является постинсультные когнитивные нарушения (ПИКН). Использование нейротехнологий для улучшения когнитивных функций быстро развивающаяся область с обнадеживающими результатами. В статье представлены краткие сведения о распространенности и механизмах развития ПИКН, рассмотрены различные мероприятия по восстановлению когнитивных функций способные улучшить качество жизни пациентов.

Ключевые слова: нейропластичность, соматосенсорная кора, шрифт Брайля, когнитивные нарушения, инсульт, реабилитация, виртуальная реальность, транскраниальная магнитная стимуляция

Для цитирования: Козлов Н.Р., Прокопенко С.В., Кабыш С.С., Ворона С.А., Шулбаев А.И. Инструментальные методы коррекции когнитивных нарушений после инсульта. *Российский неврологический журнал*. 2026;31(3):4–10. DOI 10.30629/2658-7947-2026-31-3-4-10

Для корреспонденции: Козлов Н.Р., e-mail: nikitaromanovich5298@gmail.com

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

Информация об авторах

Козлов Н.Р., <https://orcid.org/0009-0004-5314-0979>; e-mail: nikitaromanovich5298@gmail.com

Прокопенко С.В., <https://orcid.org/0000-0002-4778-2586>; e-mail: s.v.proc.58@mail.ru

Кабыш С.С., <https://orcid.org/0000-0002-9029-4553>; e-mail: sergioowl@yandex.ru

Ворона С.А., <https://orcid.org/0009-0007-3706-2984>; e-mail: sophya-vorona@mail.ru

Шулбаев А.И., <https://orcid.org/0009-0003-9368-0737>; e-mail: alekseishulbaev@gmail.com

INSTRUMENTAL METHODS OF CORRECTION OF COGNITIVE IMPAIRMENTS AFTER STROKE

Kozlov N.R.^{1,2}, Prokopenko S.V.², Kabysh S.S.^{2,3}, Vorona S.A.^{2,3}, Shulbaev A.I.²

¹Federal Siberian Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency (FMBA) of Russia, Krasnoyarsk, Russia

²Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

³I.S. Berzon Krasnoyarsk Interdistrict Clinical Hospital No.20, Krasnoyarsk, Russia

Abstract

Stroke is the second leading cause of death and one of the main causes of disability worldwide. One of the common problems that arise in patients after a stroke is post-stroke cognitive impairments (PSCI). The use of neurotechnologies to enhance cognitive functions is a rapidly developing field with promising results. This article provides brief information on the prevalence and mechanisms of PSCI, as well as various activities aimed at restoring cognitive functions that can improve patient's quality of life.

Key words: Neuroplasticity, somatosensory cortex, Braille, cognitive impairments, stroke, rehabilitation, virtual reality, transcranial magnetic stimulation

For citation: Kozlov N.R., Prokopenko S.V., Kabysh S.S., Vorona S.A., Shulbaev A.I. Instrumental methods of correction of cognitive impairments after stroke. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskij Zhurnal)*. 2026;31(3):4–10. (In Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2026-31-3-4-10

For correspondence: Kozlov N.R., e-mail: nikitaromanovich5298@gmail.com

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Information about authors

Kozlov N.R., <https://orcid.org/0009-0004-5314-0979>; e-mail: nikitaromanovich5298@gmail.com

Prokopenko S.V., <https://orcid.org/0000-0002-4778-2586>; e-mail: s.v.proc.58@mail.ru

Kabysh S.S., <https://orcid.org/0000-0002-9029-4553>; e-mail: sergioowl@yandex.ru

Vorona S.A., <https://orcid.org/0009-0007-3706-2984>; e-mail: sophya-vorona@mail.ru

Shulbaev A.I., <https://orcid.org/0009-0003-9368-0737>; e-mail: alekseishulbaev@gmail.com

Сокращения: БОС — биологическая обратная связь; ВР — виртуальная реальность; ЗТ — зеркальная терапия; КФ — когнитивные функции; ПИКН — постинсультные когнитивные нарушения; РКИ — рандомизированное контролируемое исследование; ТКМС — транскраниальная магнитная стимуляция; ФМРТ — функциональная томография; МоСА — тест Монреальская шкала оценки когнитивных функций.

Материал и методы. Проведен обзор литературы и рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), в которых представлены данные о методах коррекции когнитивных нарушений у пациентов, перенесших инсульт. Отбор литературы выполнен из электронных баз данных PubMed, Cochrane, Google Scholar, КиберЛенинка, eLibrary. Для поиска данных были использованы следующие ключевые слова: нейропластичность, соматосенсорная кора, зрение; шрифт Брайля, когнитивные нарушения; инсульт; реабилитация; виртуальная реальность; транскраниальная магнитная стимуляция. Полученные данные были обработаны при помощи программного обеспечения Microsoft Office 2010.

Состояние проблемы. В России ежегодно фиксируется 450 тыс. случаев инсульта. Частота постинсультной деменции и додементных когнитивных нарушений варьирует от 7% в популяционных исследованиях пациентов, перенесших первый инсульт и ранее не страдавших деменцией, до более чем 40% в госпитальных исследованиях у пациентов после повторного инсульта [1, 2]. При этом, согласно данным когортного анализа Levine DA и соавт., степень снижения когнитивных функций (КФ) не зависит от типа инсульта или подтипа ишемического инсульта [3]. Важно, что состояние КФ тесно связано с качеством жизни после инсульта [4].

Постинсультные когнитивные нарушения (ПИКН) становятся причиной снижения реабилитационного потенциала. В случае ПИКН такие аспекты, как критичность мышления, осознание собственного дефицита, мотивация на занятия, а также понимание, удержание и воспроизведение инструкции специалистов мультидисциплинарной команды (МДРК) могут быть нарушены у пациента, что становится барьером для достижения потенциально возможных целей реабилитации [5]. Кроме этого, состояние КФ является одним из важных факторов, определяющих возможность возвращения пациента к труду после инсульта. Согласно данным исследования Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), существуют высокие риски утраты работоспособности после инсульта. Если до инсульта по данным опросов работали две трети пациентов (65%, в том числе с полной занятостью — 52%), то после инсульта вдвое меньше (34%, в том числе с полной занятостью — 20%). В возрастной группе 18–55 лет данный показатель снизился с 93% до 61% [6, 7]. Изменение привычного образа жизни касается не только пациентов, но

и их близких. У родственников каждого четвертого пациента произошли перемены на работе в связи с необходимостью ухода за больным (23%). Изменения трудового статуса носили преимущественно негативный характер: 34% перешли на частичную занятость на прежнем месте работы, а 19% были вынуждены уволиться без дальнейшего трудоустройства [7].

Клиническая характеристика ПИКН. ПИКН — это любые когнитивные расстройства, которые имеют установленную временную связь с инсультом. Как правило, они выявляются в первые 3 месяца после инсульта (ранние ПИКН) или в более поздние сроки, но обычно не позднее 1 года после инсульта (поздние ПИКН) [8]. ПИКН чаще связаны с корково-подкорковой дисфункцией и носят нейродинамический и модально-неспецифический характер [8]. Когнитивные нарушения затрагивают управляющие функции, внимание, двигательные и психомоторные способности. Управляющие функции, в свою очередь, включают в себя планирование, организацию, выполнение, оценку и контроль действий. Нейропсихологический профиль ПИКН может различаться в зависимости от локализации и степени повреждения головного мозга, что требует разных подходов к реабилитации [9]. В частности, очаговое повреждение структур, важных для познавательного процесса, так называемых «стратегических зон» — префронтальный отдел коры лобной доли, медиальные отделы височных долей, зрительный бугор, базальные ганглии (прежде всего хвостатое ядро), прилегающее белое вещество и область стыка затылочной, височной и теменной коры (особенно угловая извилина) — приводит к модально-специфическим нарушениям мнестических процессов, что требует адаптированных методов реабилитации [10]. Сосудистые повреждения головного мозга, имевшиеся у пациента до инсульта, также способствуют декомпенсации когнитивных функций и развитию ПИКН [11, 12].

Стандартные методы когнитивной реабилитации. В настоящее время в комплексной реабилитации работу по восстановлению когнитивных функций берет на себя медицинский психолог. В зависимости от степени выраженности нарушений проводятся индивидуальные или групповые занятия, направленные на улучшение функций памяти (заучивание стихов и песен, мнемонические упражнения, игры на память), внимания, мышления (логические задачи и головоломки — кроссворды, sudoku, математические упражнения, игры на стратегическое мышление). При этом золотым стандартом являются индивидуальные занятия с нейропсихологом, но доступность такой индивидуальной работы в реальной клинической практике ограничена [13]. Приоритетным направлением следует считать разработку быстрых и надежных способов диагностики и методов коррекции когнитивных функций, позволяющих уменьшить степень когнитивного снижения, повысить реабилитационный потенциал

и улучшить качество жизни больного после инсульта [14].

Компьютерные стимулирующие программы. В последние годы во всем мире активно изучается эффективность различных методов коррекции когнитивных расстройств. Одним из наиболее распространенных вариантов является когнитивная реабилитация с использованием компьютерных технологий, которая может быть эффективным методом восстановления когнитивных функций после инсульта [15–20]. В рандомизированном контролируемом исследовании (РКИ) на базе Университета традиционной китайской медицины Фуцзяни проводилось когнитивное обучение пациентов с инсультом с использованием компьютерных программ и оценкой посредством функциональной МРТ (ФМРТ). Пациенты, перенесшие инсульт и страдающие нарушениями управляющих функций и памяти, были случайным образом распределены в группы для прохождения когнитивной тренировки с использованием компьютера или без тренировок. Все участники прошли нейропсихологическое обследование и ФМРТ в исходном состоянии и через 10 недель. У пациентов из группы лечения ($n = 16$), в отличие от контрольной группы ($n = 18$), наблюдалось повышение функциональной связности (ФС) гиппокампов с лобными долями и левой теменной долей [21].

Уже существуют несколько русскоязычных сертифицированных компьютерных программ для коррекции когнитивных нарушений, предусмотренных для работы в реабилитационных центрах. В частности, лечение с помощью программного обеспечения RehaCom улучшает показатели рабочей памяти и темпа познавательной деятельности у пациентов с последствиями инсульта. Точный механизм действия RehaCom в значительной степени неизвестен и необходимы дальнейшие исследования, но его влияние на работу областей мозга, участвующих в модуляции когнитивных функций, таких как кора префронтальной зоны, теменной доли, поясная извилина может представлять несомненный интерес [22].

Сотрудниками кафедры нервных болезней Красноярского Государственного Медицинского Университета им. В.Ф. Войно-Ясенецкого также был разработан и сертифицирован ряд программ для коррекции ПИКН. Программное обеспечение (ПО) позволяет корректировать нарушения памяти, внимания, переключения, познавательной деятельности с использованием специальных компьютерных программ [23]. По данным проведенного РКИ лечения, обнаружены статистически достоверные различия между основной группой, пациенты которой занимались с нейропсихологическими компьютерными программами, и группой пассивного контроля, где пациенты проходили стандартный курс двигательной реабилитации, по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (MoCA-тесту), краткой шкале оценки психического статуса

(англ. Mini-Mental State Examination (MMSE)), батареи тестов для оценки лобной дисфункции (англ. The Frontal Assessment Battery, (FAB) [23]. Подобные методики имеют такие преимущества, как возможность индивидуальной реабилитации пациента в домашних условиях самостоятельно или с помощью ухаживающих лиц. Кроме этого, появляется возможность продолжительной стимуляции КФ, автоматического изменения нагрузки и осуществления подсчета баллов. Игровая мотивация пациентов обеспечивает высокую комплаентность. Стоит отметить также, что данный подход при всех его преимуществах имеет низкую стоимость [24]. Вполне вероятно, что разработка компьютерных программ, специализированных по воздействию на конкретную нарушенную КФ, приведет к возможности использования таких инструментов реабилитации при отсутствии или минимальном участии медицинского специалиста.

Виртуальная реальность. Перспективным считается терапия с использованием виртуальной реальности, которая эффективна для улучшения управляющих функций, памяти и зрительно-пространственных функций у пациентов, перенесших инсульт [25, 26]. Существуют иммерсивная и неиммерсивная виртуальная реальность (ВР) (англ. virtual reality (VR)), представляющие собой два основных подхода к взаимодействию с виртуальным миром. Они отличаются по степени вовлеченности пользователя и методам визуализации. Иммерсивная ВР представляет собой технологию, которая создает полное ощущение присутствия пользователя в искусственно созданном окружении с помощью специальной гарнитуры, датчиков движений и других средств обратной связи. Она более интересна и эффективна, а отработка реальных ситуаций возможна в безопасной виртуальной среде [26]. В свою очередь, неиммерсивная ВР — технология, которая позволяет взаимодействовать с виртуальной средой с использованием традиционных средств ввода, таких как персональный компьютер или смартфон.

Элементы обучения в ВР соответствуют принципам обучения, связанным с освоением утраченных или приобретением новых навыков [27]. В обзоре Maggio M.G. и соавт. после ВР-тренировок у пациентов, перенесших инсульт, значительно улучшались КФ, такие как управляющие и зрительно-пространственные способности, а также речь, внимание и память [28]. ВР — системы эффективны в улучшении функций верхних конечностей и ходьбы. Влияние использования иммерсивных ВР-устройств и удовольствия пациентов от игр на мотивацию и эффект реабилитации — это направление будущих исследований [28, 29].

Зеркальная терапия. Выдвигаются различные гипотезы о нейрофизиологических основах зеркальной терапии (ЗТ). Одна из ведущих гипотез базируется на системе зеркальных нейронов, открытие которых — одно из важнейших достижений

нейрофизиологии последних десятилетий. В настоящее время признано, что наблюдение за действием, выполняемым другим индивидуумом, активирует у воспринимающего те же самые нейронные структуры, которые отвечают за фактическое выполнение этого действия. Таким образом, данные нейронные структуры активируются, когда человек выполняет действие и когда наблюдает, как кто-то другой выполняет то же действие [30]. Наряду с положительным влиянием ЗТ на регресс двигательных расстройств и боли после инсульта, установлено улучшение зрительно-пространственной и собственной телесной ориентации пациентов [31]. В систематическом обзоре и метаанализе публикаций Kim H. и соавт. было отмечено, что ЗТ улучшает когнитивные процессы, включая внимание, оперативную память и управляющие функции [32]. Простота, доступность и безопасность ЗТ и возможность проводить лечение широкого спектра нарушений, включая КФ, характеризуют данный метод как перспективный при составлении комплексных программ нейрореабилитации [33].

Физическая активность. Когнитивные способности являются клинически значимым предиктором восстановления подвижности и равновесия при реабилитации после инсульта. Сатро М. и соавт. показано, что физические упражнения и когнитивные тренировки вызывают нейропластические изменения и модулируют когнитивные функции после инсульта [34, 35]. В систематическом обзоре Wang H. и соавт. показано, что мультимодальные упражнения (например, комбинированные программы, включающие силовые тренировки, упражнения на баланс и аэробные тренировки, такие как бег и велоспорт) и высокоинтенсивные аэробные упражнения демонстрируют превосходную эффективность в улучшении когнитивного статуса пациентов [36]. Аэробные упражнения положительно влияют на когнитивную гибкость, оперативную память, избирательное внимание и способность разрешения конфликтов [37]. В систематическом обзоре Feng Q.M. и соавт. показано, что физические упражнения в сочетании с когнитивной тренировкой, направленной, в частности, на выполнение двух задач одновременно, значительно улучшают когнитивные функции у пациентов, перенесших инсульт, и дают положительный долгосрочный эффект [38].

Транскраниальная магнитная стимуляция. Транскраниальная магнитная стимуляция (ТКМС) является перспективным методом неинвазивного лечения больных, перенесших ишемический инсульт. Данный метод отличается безопасностью и легкостью выполнения на любом сроке, что было доказано многократными исследованиями [39]. ТКМС может улучшить двигательные и когнитивные функции [40]. В сравнении со стандартными когнитивными тренировками, занятия в сочетании с ритмической ТКМС были более эффективными в плане восстановления когнитивных функций, улучшения способности к повседневной деятельности

и повышения результативности лечения [41]. Было установлено, что ТКМС постоянным током в сочетании с когнитивной тренировкой значительно улучшает управляющие функции у пациентов, перенесших инсульт [42, 43].

В Пекинской больнице Тяньтан Zhang H.X. и соавт. были проанализированы клинические данные 119 пациентов с ПИКН, из которых 58 человек прошли чисто когнитивную реабилитацию (контрольная группа), а 61 — ритмическую ТКМС в сочетании с когнитивной реабилитацией (основная группа). После указанных мероприятий в обеих группах улучшились показатели по шкале MoCA и индекса Бартеля. Уровни нейротрофина-3 в сыворотке (NT-3) и мозгового нейротрофического фактора (BDNF), в обеих группах стали выше. Эти изменения были более значительными в основной группе, чем в контрольной группе ($p < 0,05$) [42]. Включение стратегий нейромодуляции в процессы когнитивной реабилитации может привести к сокращению времени восстановления, улучшению функционального состояния и качества жизни пациентов [44]. Неинвазивная стимуляция мозга показывает многообещающие результаты в плане когнитивной реабилитации, но для окончательных выводов необходимы дополнительные исследования [45].

Телереабилитация. Телереабилитация предлагает альтернативный способ предоставления реабилитационных услуг. Информационно-коммуникационные технологии используются для облегчения удаленного взаимодействия между медицинским работником и пациентом. Использование телереабилитации становится все более жизнеспособным по мере роста скорости и совершенствования коммуникационных технологий [46]. Телереабилитация позволяет пациентам продолжать лечение на дому с помощью дистанционного руководства. Она предоставляет доступ к реабилитационным программам с использованием домашних компьютеров, видеокамер. За последнее десятилетие телереабилитация стала эффективным инструментом непрерывного оказания помощи пациентам, перенесшим инсульт, а ВР может стать дополнительным методом, поскольку она повышает мотивацию пациентов к обучению [47]. Предварительное нерандомизированное исследование Dawson D.R. и соавт. подтверждает целесообразность и потенциальную эффективность телемедицины для дистанционного обучения навыкам восстановления памяти после инсульта, а повторные курсы способствуют сохранению функциональных улучшений с течением времени [48].

Заключение. Коррекция КФ может привести к значительным улучшениям в разных аспектах жизни пациента и ускорить восстановление после сосудистого события. Разные нейротехнологии имеют различные преимущества, но сопряжены с трудностями, которые еще предстоит преодолеть. Немедикаментозные методы лечения — физические

упражнения, когнитивная и социальная стимуляция обладают большим терапевтическим потенциалом.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Сергеев ДВ, Домашенко МА, Пирадов МА. Постинсультные когнитивные нарушения и деменция. *Медицинский совет*. 2016;8:34–37. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-8-34-37>
Sergeev DV, Domashenko MA, Piradov MA. Poststroke cognitive impairment and dementia. *Medical advice (Meditsinskyi sovet)*. 2016;8:34–37. (Russian). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2016-8-34-37>
2. Захаров ВВ, Вахнина НВ. Инсульт и когнитивные нарушения. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2011;2:8–16. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2011-141>
Zaharov VV, Vahnina NV. Stroke and cognitive impairment. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics (Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika)*. 2011;2:8–16. (Russian). <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2011-141>
3. Levine DA, Whitney RT, Ye W, Briceño EM, Gross AL, Gordan BJ, Sussman JB, Lazar RM, Howard VJ, Aparicio HJ, Beiser AS, Elkind MSV, Gottesman RF, Koton S, Pendlebury ST, Kollipara AS, Springer MV, Seshadri S, Romero JR, Fitzpatrick AL, Longstreth WT Jr, Hayward RA. Associations Between Stroke Type, Ischemic Stroke Subtypes, and Poststroke Cognitive Trajectories. *Stroke*. 2025;56(4):898–907. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.124.047640>
4. Cumming TB, Brodtmann A, Darby D, Bernhardt J. The importance of cognition to quality of life after stroke. *J Psychosom Res*. 2014 Nov;77(5):374–9. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2014.08.009>
5. Левин ОС, Усольцева НИ, Юнищенко НА. Постинсультные когнитивные нарушения: механизмы развития и подходы к лечению. *Трудный пациент*. 2007;5(8):29–36. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16861613>
Levin OS, Usoltseva NI, Yunishchenko NA. Post-stroke cognitive impairments: mechanisms of development and treatment approaches. *Difficult Patient (Trudnyj pacient)*. 2007;5(8):29–36. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16861613>
6. Saar K, Tolvanen A, Poutiainen E, Aro T. Returning to Work after Stroke: Associations with Cognitive Performance, Motivation, Perceived Working Ability and Barriers. *J Rehabil Med*. 2023;55:jrm00365. <https://doi.org/10.2340/jrm.v55.2576>
7. Игнатьева ВИ, Вознюк ИА, Шамалов НА, Резник АВ, Виницкий АА, Деркач ЕВ. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2023;123(8–2):5–15. <https://doi.org/10.17116/jnevro20231230825>
Ignatyeva VI, Voznyuk IA, Shamalov NA, Reznik AV, Vinitckiy AA, Derkach EV. Social and economic burden of stroke in Russian Federation. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2023;123(8–2):5–15. (Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20231230825>
8. Антоненко ЛМ. Постинсультные когнитивные нарушения. *Эффективная фармакотерапия*. 2020;16(29):16–22. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-29-16-22>
Antonenko LM. Post-stroke cognitive impairments. *Effective pharmacotherapy*. 2020;16(29):16–22. (Russian). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2020-16-29-16-22>
9. Engstad T, Viitanen M, Almkvist O. Cognitive impairment after stroke — diagnosis and management. *Tidsskr Nor Lægeforen*. 2007;127(10):1390–1393. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17519997>
10. Левин ОС, Васенина ЕЕ, Дударова МА, Чимагомедова АШ. Отставленное прогрессирование когнитивных нарушений после ишемического инсульта: причины и подходы к коррекции. *Современная терапия в психиатрии и неврологии*. 2017;4:14–19. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30781654>
Levin OS, Vasenina EE, Dudarova MA, Chimagomedova ASH. Delayed progression of cognitive impairments after ischemic stroke: causes and approaches to correction. *Modern Therapy in Psychiatry and Neurology*. 2017;4:14–19. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30781654>
11. Жетишев РР, Михайлова НА, Иващенко РА, Камчатнов РР. Асимптомные инфаркты головного мозга: факторы риска и когнитивные нарушения. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2014;114(3–2):3–6. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21538268>
Zhetishev RR, Mikhailova NA, Ivashchenko RA, Kamchatnov PR. Asymptomatic cerebral infarctions: risk factors and cognitive impairment. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2014;114(3–2):3–6. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21538268>
12. Auriat AM, Ferris JK, Peters S, Ramirez J, Black SE, Jacova C, Boyd LA. The Impact of Covert Lacunar Infarcts and White Matter Hyperintensities on Cognitive and Motor Outcomes After Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019;28(2):381–388. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.10.009>
13. Прокопенко СВ, Безденежных АФ, Можейко ЕЮ, Зубрицкая ЕМ. Эффективность компьютерного когнитивного тренинга у пациентов с постинсультными когнитивными нарушениями. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2017;117(8–2):32–36. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171178232-36>
Prokopenko SV, Bezdenezhnykh AF, Mozheiko EYu, Zubrickaya EM. A comparative clinical study of the efficacy of computer cognitive training in patients with post-stroke cognitive impairments. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017;117(8–2):32–36. (Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20171178232-36>
14. Прокопенко СВ, Можейко ЕЮ, Корягина ТД. Возможности когнитивного тренинга с использованием специализированных компьютерных программ у постинсультных больных. *Неврологический журнал*. 2014;19(1):20–24. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21507319>
Prokopenko SV, Mozheiko EYu, Koryagina TD. Possibilities of cognitive training using specialized computer programs in post-stroke patients. *Neurological Journal*. 2014;19(1):20–24. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21507319>
15. Majid MJ, Lincoln NB, Weyman N. Cognitive rehabilitation for memory deficits following stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;(3):CD002293. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002293>
16. Mowszowski L, Batchelor J, Naismith SL. Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique? *Int Psychogeriatr*. 2010;22(4):537–548. <https://doi.org/10.1017/S1041610209991748>
17. Park MH, Kwon DY, Seo WK, Lim KS, Song MS. The effects of cognitive training on community-dwelling elderly Koreans. *J Psychiatr Ment Health Nurs*. 2009;16(10):904–909. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2850.2009.01467.x>
18. Eckroth-Bucher M, Siberski J. Preserving cognition through an integrated cognitive stimulation and training program. *Am J Alzheimers Dis Other Dement*. 2009;24(3):234–245. <https://doi.org/10.1177/1533317509332624>
19. Broeren J, Rydmark M, Björkdahl A, Sunnerhagen KS. Assessment and training in a 3-dimensional virtual environment with haptics: a report on 5 cases of motor rehabilitation in the chronic stage after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(2):180–189. <https://doi.org/10.1177/1545968306290774>
20. Nie P, Liu F, Lin S, Guo J, Chen X, Chen S, Yu L, Lin R. The effects of computer-assisted cognitive rehabilitation on cognitive impairment after stroke: A systematic review and meta-analysis.

- J Clin Nurs.* 2022;31(9–10):1136–1148. <https://doi.org/10.1111/jocn.16030>
21. Lin ZC, Tao J, Gao YL, Yin DZ, Chen AZ, Chen LD. Analysis of central mechanism of cognitive training on cognitive impairment after stroke: Resting-state functional magnetic resonance imaging study. *J Int Med Res.* 2014;42(3):659–668. <https://doi.org/10.1177/0300060513505809>
22. Amiri S, Hassani-Abharian P, Vaseghi S, Kazemi R, Nasehi M. Effect of RehaCom cognitive rehabilitation software on working memory and processing speed in chronic ischemic stroke patients. *Assist Technol.* 2023;35(1):41–47. <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1934608>
23. Прокопенко СВ, Безденежных АФ, Можейко ЕЮ, Зубрицкая ЕМ. Эффективность компьютерного когнитивного тренинга у пациентов с постинсультными когнитивными нарушениями. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски.* 2017;117(8–2):32–36. <https://doi.org/10.17116/jnevro20171178232-36>
24. Prokopenko SV, Bezdenzhnykh AF, Mozheiko Elu, Zubrickaya EM. A comparative clinical study of the efficacy of computer cognitive training in patients with post-stroke cognitive impairments. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2017;117(8–2):32–36. (Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20171178232-36>
25. Ishiwata A, Nogami A, Nishimura T, Kanamaru T, Suzuki K, Suda S. Cognitive assessment in patients with acute stroke: Exploring early intervention for dementia. *Clin Neurol Neurosurg.* 2025;249:108748. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2025.108748>
26. Zhang Q, Fu Y, Lu Y, Zhang Y, Huang Q, Yang Y, Zhang K, Li M. Impact of Virtual Reality-Based Therapies on Cognition and Mental Health of Stroke Patients: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2021;23(11):e31007. <https://doi.org/10.2196/31007>
27. Rogers JM, Duckworth J, Middleton S, Steenbergen B, Wilson PH. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil.* 2019;16(1):56. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0531-y>
28. Darekar A. Virtual Reality for Motor and Cognitive Rehabilitation. *Curr Top Behav Neurosci.* 2023;65:337–369. https://doi.org/10.1007/7854_2023_418
29. Maggio MG, Latella D, Maresca G, Sciarone F, Manuli A, Naro A, De Luca R, Calabrò RS. Virtual Reality and Cognitive Rehabilitation in People With Stroke: An Overview. *J Neurosci Nurs.* 2019;51(2):101–105. <https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000423>
30. Wang L, Chen JL, Wong AMK, Liang KC, Tseng KC. Game-Based Virtual Reality System for Upper Limb Rehabilitation After Stroke in a Clinical Environment: Systematic Review and Meta-Analysis. *Games Health J.* 2022;11(5):277–297. <https://doi.org/10.1089/g4h.2022.0086> PMID: 36252097.
31. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci.* 2004;27:169–192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
32. Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2014;369(1644):20130185. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0185>
33. Kim H, Lee E, Jung J, Lee S. Utilization of Mirror Visual Feedback for Upper Limb Function in Poststroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Vision (Basel).* 2023;7(4):75. <https://doi.org/10.3390/vision7040075>
34. Исакова ЕВ, Котов СВ, Гуц ЕС, Зенина ВА. Возможности зеркальной терапии в когнитивной реабилитации после инсульта. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски.* 2024;124(8-2):64-71. <https://doi.org/10.17116/jnevro202412408264>
35. Isakova EV, Kotov SV, Guts ES, Zenina VA. Possibilities of mirror therapy in cognitive rehabilitation after stroke. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2024;124(8-2):64-71. (Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro202412408264>
36. Campo M, Toglia J, Jaywant A, O'Dell MW. Contribution of cognitive status on admission to mobility and balance at discharge from acute rehabilitation for stroke. *Int J Rehabil Res.* 2025;48(1):31–39. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000648>
37. Stinear CM, Byblow WD, Ackerley SJ, Barber PA, Smith MC. Predicting Recovery Potential for Individual Stroke Patients Increases Rehabilitation Efficiency. *Stroke.* 2017;48(4):1011–1019. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.015790>
38. Wang H, Li D, Li S, Zhang X, Zang W, Zhu Y, Zhang S, Xu F, Xiao Z, Guo K. Physical activity interventions for post-stroke cognitive recovery: a systematic review and network meta-analysis of comparative effects. *Front Neurol.* 2025;16:1646328. <https://doi.org/10.3389/fneur.2025.1646328>
39. Li X, Geng D, Wang S, Sun G. Aerobic exercises and cognitive function in post-stroke patients: A systematic review with meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2022;101(41):e31121. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000031121>
40. Feng QM, Chen JW. Effects of exercise combined with cognitive dual-task training on cognitive function and sustained effects in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 2025;47(14):3538–3547. <https://doi.org/10.1080/09638288.2024.2435523>
41. Рахманова АА, Куташов ВА, Ульянова ОВ. Эффективность транскраниальной магнитной стимуляции при лечении когнитивных нарушений у пациентов с ишемическим инсультом в позднем восстановительном периоде. *Прикладные информационные аспекты медицины.* 2018;21(2):112–116. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32816837>
42. Rakhmanova AA, Kutashov VA, Ulyanova OV. The effectiveness of transcranial magnetic stimulation in the treatment of cognitive impairments in patients with ischemic stroke during the late recovery period. *Applied Information Aspects of Medicine.* 2018;21(2):112–116. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32816837>
43. Hofmeijer J, Ham F, Kwakkel G. Evidence of rTMS for Motor or Cognitive Stroke Recovery: Hype or Hope? *Stroke.* 2023;54(10):2500–2511. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.123.043159>
44. González Rodríguez B, Marrón EM, Ríos-Lago M, Arroyo Ferrer A, González-Zamorano Y, Sánchez Cuesta FJ, De Noreña D, Romero JP. Randomized, Triple-Blind, and Parallel-Controlled Trial of Transcranial Direct Current Stimulation for Cognitive Rehabilitation after Stroke. *J Vis Exp.* 2025;(220). <https://doi.org/10.3791/67809>
45. Zhang HX, Wu HJ, Qi XY, Men YJ, Wang ZY. The effect of repeated transcranial magnetic stimulation combined with cognitive rehabilitation training on post-stroke cognitive impairment. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023;27(21):10547–10552. https://doi.org/10.26355/eurrev_202311_34332
46. Liu YW, Chen ZH, Luo J, Yin MY, Li LL, Yang YD, Zheng HQ, Liang ZH, Hu XQ. Explore combined use of transcranial direct current stimulation and cognitive training on executive function after stroke. *J Rehabil Med.* 2021;53(3):jrm00162. <https://doi.org/10.2340/16501977-2807>
47. Zhang L, Zhou L, Ye Q, Zhang L, Kong Y, Xia S. Impact of transcranial direct current stimulation combined with motor-cognitive intervention on post-stroke cognitive impairment. *Neurol Sci.* 2024;45(4):1581–1588. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07156-2>
48. Draaisma LR, Wessel MJ, Hummel FC. Neurotechnologies as tools for cognitive rehabilitation in stroke patients. *Expert Rev Neurother.* 2020;20(12):1249–1261. <https://doi.org/10.1080/14737175.2020.1820324>
49. Laver KE, Adey-Wakeling Z, Crotty M, Lannin NA, George S, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;1(1):CD010255. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010255.pub3>
50. Contrada M, Arabia G, Vatrano M, Pucci C, Mantia I, Scarfone F, Torchia G, Quintieri M, Cerasa A, Pignolo L. Multido-

ОБЗОРЫ

main Cognitive Tele-Neurorehabilitation Training in Long-Term Post-Stroke Patients: An RCT Study. *Brain Sci.* 2025;15(2):145. <https://doi.org/10.3390/brainsci15020145>

48. Lawson DW, Stolwyk RJ, Ponsford JL, McKenzie DP, Downing MG, Wong D. Telehealth Delivery of Memory Rehabilitation Following Stroke. *J Int Neuropsychol Soc.* 2020;26(1):58–71. <https://doi.org/10.1017/S1355617719000651>

Поступила 26.02.2026
Принята к печати 25.04.2026

