

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab625507>

Оценка использования функции рук: тесты для взрослых пациентов с патологией центральной нервной системы

А.Н. Белова, Г.Е. Шейко, Е.М. Рахманова, Ю.А. Израелян, Р.Д. Ананьев

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

АННОТАЦИЯ

Нарушение функции верхней конечности — частая и весьма актуальная проблема пациентов с патологией центральной нервной системы. Восстановление функциональных возможностей руки является одной из приоритетных задач медицинской реабилитации таких пациентов. Разработка новых эффективных реабилитационных технологий, реализация пациент-центрированного подхода и объективная оценка исходов реабилитации требуют наличия валидизированных инструментов оценки функциональных возможностей верхней конечности.

Цель данного обзора — познакомить специалистов с теми инструментами, которые оценивают результаты реабилитации на основании выполнения пациентом стандартизированных заданий (тестов). Тесты для оценки функционирования верхних конечностей рассматриваются с позиций Международной классификации функционирования, нарушений жизнедеятельности и здоровья. В статье даны общие представления об этих тестах, при этом внимание акцентируется на том, что достоверность результатов, полученных путём тестирования, обеспечивается соблюдением стандартных требований к инструментам измерения (валидность, надёжность, чувствительность). Дается краткая характеристика тестам, сосредоточенным на исследовании использования кисти, и тестам, акцентированным на менее дифференцированных движениях верхней конечности, а также способности выполнять рукой функционально значимые действия. Представлены тесты, которые, по результатам системных обзоров, продемонстрировали хорошие психометрические характеристики и пригодность для мониторинга результатов реабилитации пациентов с мозговым инсультом, рассеянным склерозом и позвоночно-спинномозговой травмой.

Выбор конкретного теста определяется целью и задачами исследования (клиническая практика или научная разработка), особенностями двигательных нарушений пациентов, а с учётом временных затрат на обследование — кадровыми ресурсами реабилитационных отделений.

Существует потребность в создании и валидации новых инструментов, сфокусированных на измерении функции кисти пациентов с патологией центральной нервной системы.

Ключевые слова: оценка; тесты; реабилитация; верхняя конечность; рука; кисть; функция; инсульт; рассеянный склероз; позвоночно-спинномозговая травма.

Как цитировать:

Белова А.Н., Шейко Г.Е., Рахманова Е.М., Израелян Ю.А., Ананьев Р.Д. Оценка использования функции рук: тесты для взрослых пациентов с патологией центральной нервной системы // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. 2024. Т. 6, № 2. С. 172–187. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab625507>

DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab625507>

Hand function assessment: tests for adult patients with central nervous system disorders

Anna N. Belova, Gennadii E. Sheiko, Evgeniya M. Rakhmanova, Yuliya A. Israelyan, Roman D. Ananyev

Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

ABSTRACT

Upper limb dysfunction is a very common and severe problem in patients with central nervous system disorders. The restoration of arm and hand functions is one of the priority goals of medical rehabilitation in these patients. The development of new and effective rehabilitation technologies, implementation of a patient-centered approach, and objective assessment of rehabilitation outcomes require validated tools.

This review aimed to introduce specialists to those tools that evaluate the rehabilitation outcomes based on the patient's performance in standardized tasks (tests). Functional abilities of the upper extremities should be assessed based on the International Classification of Functioning, Disability and Health. The general concepts of these tests are discussed. Standard requirements for measurement tools (validity, reliability, and sensitivity) ensure the reliability of test results. The tests that focused on the hand and arm function are briefly described. Only tests that have good psychometric characteristics and are suitable for the monitoring of rehabilitation outcomes for patients with stroke, multiple sclerosis, and spinal cord injury are also presented in the review.

In conclusion, the choice of a specific test is based on the purpose and objectives of the study (clinical practice or scientific research), motor deficit peculiarities, and rehabilitation unit resources.

However, new and validated tools that focus on the assessment of hand function abilities in patients with central nervous system disorders are needed.

Keywords: assessment; tests; rehabilitation; upper limb; arm; hand; function; stroke; multiple sclerosis; spinal cord injury.

To cite this article:

Belova AN, Sheiko GE, Rakhmanova EM, Israelyan YuA, Ananyev RD. Hand function assessment: tests for adult patients with central nervous system disorders. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation*. 2024;6(2):172–187. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab625507>

Submitted: 09.01.2024

Accepted: 21.03.2024

Published online: 31.05.2024

Список сокращений

МКФ (ICF) — Международная классификация функционирования, нарушений жизнедеятельности и здоровья (International Classification of Functioning, Disability and Health)

ВВЕДЕНИЕ

Сохранность функциональных возможностей верхних конечностей является критически важной для человека, поскольку с манипулятивными возможностями рук связаны самообслуживание, социальная и профессиональная активность, качество жизни в целом [1, 2]. Заболевания центральной нервной системы очень часто приводят к нарушениям использования функции рук. Так, дисфункция рук наблюдается у большей части пациентов, перенёсших церебральный инсульт; около 67% пациентов даже спустя 4 года после инсульта, сопровождавшегося двигательными нарушениями, не способны полноценно пользоваться кистью паретичной руки [3]. При рассеянном склерозе до 76% пациентов имеют ограничения функции рук, лимитирующие их способность к самообслуживанию, в том числе при лёгком течении заболевания [4, 5]. Среди пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой до 60% имеют тетраплегию, и наивысшим приоритетом для них становится улучшение функционирования верхних конечностей с целью повышения уровня своей независимости от посторонней помощи [6].

Реабилитационные мероприятия по восстановлению функции рук должны базироваться на принципах доказательной медицины, что в свою очередь требует наличия валидных и надёжных оценочных инструментов [7, 8]. Выделяют две группы инструментов, позволяющих оценивать эффективность реабилитации:

- 1) инструменты, оценивающие «исходы, сообщаемые наблюдателями» (Observer Reported Outcomes, OROs), в том числе «исходы, основанные на результатах» (Performance-Based Outcome Measures, PBOMs);
- 2) инструменты, определяющие «исходы, сообщаемые пациентами» (Patient Related Outcome Measures, PROMs), т.е. опросники либо шкалы, отражающие точку зрения самого пациента на своё здоровье и функционирование [9].

У каждого из подходов есть свои преимущества. Так, OROs более чувствительны, менее подвержены «эффекту потолка» и имеют более сильную связь с нарушениями, в то же время PROMs, ориентированные на мнение и предпочтение респондентов, помогают реализовать пациент-ориентированный подход к реабилитации [9]. Комбинация этих двух подходов даёт возможность наиболее точно и надёжно определять цели и задачи реабилитационных вмешательств, оценивать достигнутый пациентом прогресс либо эффективность конкретных методов реабилитации [9]. В рамках нашего обзора остановимся

на первой группе инструментов, которые оценивают результаты на основании выполнения пациентом стандартизированных заданий (далее — тестов).

ТЕСТЫ ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Общие представления о тестах, оценивающих использование функции верхней конечности

Тесты для оценки функционирования верхних конечностей принято рассматривать с позиций Международной классификации функционирования, нарушений жизнедеятельности и здоровья, или МКФ (International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF), которая является концептуальной основой измерений, касающихся здоровья человека [7]. Коды МКФ, касающиеся использования функции руки, относятся к компоненту «активность и участие» (d), домену d4 («мобильность») и категориям d430–d449 (перенос, перемещение и манипулирование объектами): d430 — поднятие и перенос предметов; d440 — использование точных движений кисти; d445 — использование кисти и руки (выполнение координированных действий при перемещении и манипулировании объектами с использованием кистей и рук; d449 — перенос, перемещение и манипулирование объектами, другое уточнённое и не уточнённое [10]. Однако термин «лёгкие», «умеренные», «тяжёлые», обозначающие выраженность нарушений для указанных категорий, весьма субъективны. Результаты тестов помогают более точно выбрать значение определителя для той или иной категории.

Надо отметить, что далеко не всегда удаётся провести чёткую границу между измерением с помощью теста активности (компонент МКФ «d») и связанных с движением функций руки (компонент МКФ «b», категория b7 — нейромышечные, скелетные и связанные с движением функции), поскольку многие инструменты совмещают оценку этих аспектов. Так, например, в тесте «Оценка двигательного восстановления верхней конечности Фугл-Мейера» (Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery — Upper Extremity, FMA-UE) 87% заданий относятся к оценке компонента «b» и лишь 13% заданий — к компоненту «d», домену d4 [8]. Применительно к тестам термином «движение» обычно обозначают способность человека активно изменить положение части тела, тогда как термин «активность» отражает способность человека

интегрировать движение в процесс выполнения функционального задания [11].

Тесты используются как в научных исследованиях для объективизации эффективности новых методов и технологий реабилитации, так и в клинической практике (оценка индивидуальных особенностей конкретного пациента для определения целей и задач реабилитации; оценка динамики состояния пациента и успешности его реабилитации). Достоверность результатов, полученных путём тестирования, обеспечивается соблюдением стандартных требований к инструментам измерения (валидность, надёжность, чувствительность); в клинической и исследовательской практике следует использовать лишь те тесты, которые имеют подтверждение надлежащих психометрических свойств [12, 13]. Однако до сих пор отсутствует консенсус по поводу содержательной валидности тестов, измеряющих использование верхней конечности, а именно, какие задания наиболее адекватно отражают многообразные функции руки, как выбирать точные критерии успешности выполнения заданий (по времени выполнения, качеству исполнения) [14, 15]. Факторы, влияющие на результат тестирования, могут быть связаны с характеристиками предметов (размер, форма, текстура, число, расположение), сложностью двигательного паттерна (одно движение либо последовательность различных движений), а также требованиями, диктуемыми заданием (мышечная сила, выносливость, направление, скорость, ритмичность движений и т.д.) [16].

В рамках разработки единого европейского руководства (гайдлайн) с применением «дельфийской» технологии было проведено исследование мнений большой мультидисциплинарной группы экспертов, касавшихся протоколов и методов оценки верхней конечности в высокотехнологичной нейрореабилитационной практике и научных исследованиях [17]. Эксперты признали, что как при проведении клинических исследований, так и в практической работе должны соблюдаться следующие положения:

- наличие единого руководства по оценке верхней конечности в нейрореабилитации, проводимой с использованием роботизированных устройств;
- стандартизация порядка обследований: применение в клинических программах как минимум четырёх очных оценок — в начале, во время и по завершении программы, а также через установленный промежуток времени по её завершении; эти оценки должны занимать не более 3 часов и проводиться отдельно от лечения;
- использование в клинической практике только валидизированных инструментов оценки;
- сочетание оценок, основанных на инструментальных обследованиях, с клиническими оценками;
- включение в комплексную оценку самопросников и персонализированных цель-ориентированных измерений;

- включение технологически новых методов оценки, которые могут быть полезны в будущем благодаря технологическому прогрессу: клиницисты и исследователи признают, что существующие инструменты оценки недостаточны для детальной оценки всего спектра функционирования верхних конечностей, и что существует необходимость в изменениях, поскольку новые технологии становятся более доступными.

Тем не менее на практике названные положения соблюдаются далеко не всегда. В 2019 году был опубликован системный обзор, в котором проанализировано наличие рекомендаций по оценке верхней конечности в международных клинических руководствах по реабилитации лиц с неврологической патологией (работа выполнялась в рамках уже упомянутого выше единого европейского гайдлайна) [18]. Авторы обзора убедительно продемонстрировали, что большая часть рекомендаций и гайдлайнов утверждают положения об обязательности оценок функционирования верхних конечностей в процессе нейрореабилитации, необходимости проведения ранних и регулярных оценок специалистами, владеющими методиками тестирования и опроса, с использованием валидных инструментов оценки [18]. Отмечено, что рекомендации часто содержат мало специфичной информации о методах оценки руки и не конкретизируют инструменты и сроки проведения оценок [18].

В клинической практике оценку движений и действий руки проводят обычно специалисты по физической терапии и эргоспециалисты, которые перед тестированием обязательно проводят инструктаж с обследуемым и перед каждым заданием демонстрируют его правильное выполнение. Результаты оценки зависят от соблюдения всех методологических особенностей тестирования, поэтому эргоспециалистов и специалистов по физической терапии обязательно обучают правильному использованию оценочных инструментов. Так, на образовательной платформе StrokEDGE (от англ. Stroke — инсульт; Evidence Database to Guide Effectiveness — доказательная база для повышения эффективности) регулярно обновляется информация по тем оценочным инструментам, которыми должны владеть специалисты по эрготерапии и физической терапии.

Тесты для измерения использования функции верхней конечности можно условно классифицировать, во-первых, по предназначению (оценка использования кисти либо оценка использования руки в целом), во-вторых, по нозологической специфичности.

Тесты, сосредоточенные на исследовании использования кисти (hand), преимущественно оценивают способность к выполнению действий, требующих мелкой моторики и точных дифференцированных движений. Для обозначения этих свойств нередко применяют термин «ловкость» (dexterity), которым обозначают тонкие произвольные движения, используемые для манипулирования мелкими предметами [19]. До сих пор нет общепринятого представления

о том, какие задания необходимо давать обследуемому для оценки ловкости руки, поскольку ловкость требует сочетания, по сути, противоположных характеристик: силы и точности, синергизма и дифференцированных движений отдельных пальцев, стабильности (захват) и подвижности (манипуляция с предметами) [8]. Наиболее часто ловкость руки оценивают путём регистрации времени, затраченного на выполнение специфических заданий. Примерами таких тестов являются «Тест с колышками и девятью отверстиями» (Nine Hole Peg Test, 9НРТ) [20], «Коробка и кубики» (Box and Block Test, BBT) [21], тест университета Пердью с доской и штифтами (Purdue Pegboard Test, PPT) [22], «Тест переворачивания монет» (Coin rotation task, CRT) [23]. Формально эти тесты измеряют функции руки, а не активность, однако косвенно отражают способность человека использовать функции руки в повседневной жизни.

Тесты, оценивающие функционирование руки в целом (arm), акцентированы на менее дифференцированных движениях верхней конечности (gross motor function) и способности выполнять рукой функционально значимые действия. Примерами тестов, оценивающих функционально значимые движения руки, являются FMA-UE [24] и «Тест изучения деятельности руки» (Action Research Arm Test, ARAT) [25]. Примерами тестов, сосредоточенных на оценке активностей, выполняемых с использованием руки, являются «Оценка помощи руки при инсульте у взрослых» (Adult-Assisting Hand Assessment Stroke, Ad-AHA) [13], «Оценка активности руки и кисти Чедока» (Chedoke Arm and Hand Activity Inventory, CAHAI) [26]. Многие тесты комбинируют оценку движений и функционально значимых действий, например «Шкала оценки двигательной функции верхней конечности» (Upper Limb-Motor Assessment Scale, UL-MAS) [27] и «Тест двигательной функции Вольфа» (Wolf Motor Function Test, WMFT) [28].

Нозологическая специфичность тестов определяется особенностями функциональных нарушений, которые могут быть присущи тому или иному заболеванию. Например, у пациентов, перенёсших позвоночно-спинномозговую травму, страдают как проксимальные, так и дистальные отделы рук, что требует оценки функционирования верхней конечности в целом, в то же время при рассеянном склерозе дисфункция рук начинается обычно с нарушений тонких дифференцированных движений, поэтому оценка чаще сосредоточена на мелкой моторике кисти. Ниже мы коротко рассмотрим тесты, которые наиболее часто используют в мировой практике для оценки функции рук у взрослых пациентов, подлежащих медицинской реабилитации по профилю «центральная нервная система».

Мозговой инсульт

В последние годы опубликовано несколько системных обзоров, посвящённых изучению инструментов реабилитационной оценки использования функционирования рук у пациентов, перенёсших мозговой инсульт [1, 8, 12, 17, 29]. Опубликован также анализ различных национальных

рекомендаций по практическому внедрению оценочных инструментов для верхней конечности [18, 30]. Рассматриваемые в этих обзорах тесты широко используются в последнее десятилетие в научных исследованиях и клинической практике для оценки функциональных возможностей руки пациента, перенёсшего мозговой инсульт.

Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery Upper Extremity, FMA-UE (Оценка двигательного восстановления верхней конечности Фугл-Мейера)

FMA-UE является частью общей шкалы FMA [24], которая, ориентируясь на гипотезу о стадийности восстановления движений при гемиплегии, измеряет уровень нарушения функций и выделяет пять иерархических стадий восстановления: (1) рефлексорная активность; (2) произвольные движения с синергией мышц-сгибателей и разгибателей; (3) произвольные движения, частично зависящие от синергий; (4) произвольные движения, выполняемые практически без синергий; (5) нормальная рефлексорная активность [24].

FMA-UE используют для оценки парализованной руки. Требуются лист бумаги, карандаш, ватный шарик (для исследования тактильной чувствительности), мячик, неврологический молоточек, небольшая банка цилиндрической формы, гониометр, секундомер.

FMA-UE выделяет 4 субшкалы: двигательные функции, сенсорные функции, пассивные движения в суставах, боль в суставах руки. Субшкала «Двигательные функции» оценивает движения в проксимальном отделе руки (рефлексорная активность, произвольные движения, зависящие и независимые от синергий), движения в кистевом суставе и в кисти, координацию и скорость движений. Максимальный балл равен 66. Более высокие баллы свидетельствуют о лучшей функции руки. Пороговые баллы 0–15, 16–34, 35–53 и 54–66 субшкалы «Двигательные функции» соответствуют грубым, выраженным, умеренным и лёгким нарушениям [31]. Субшкала «Сенсорные функции» оценивает тактильную чувствительность и мышечно-суставное чувство. Максимальный балл равен 12. Субшкала «Пассивные движения» оценивает амплитуду пассивных движений в крупных суставах руки и пальцах кисти. Максимальный балл равен 24. Субшкала «Боль в суставах» оценивает боль при выполнении пассивных движений в суставах. Максимальный балл равен 24. Суммарный балл FMA-UE варьирует от 0 до 126.

FMA-UE шкала оценивает преимущественно функцию руки, связанную с движением (компонент МКФ «b»). Лишь незначительная часть пунктов оценивает мобильность руки (домен «d»). Время исследования составляет около 20 минут. Психометрические свойства FMA-UE хорошо изучены у пациентов с церебральным инсультом, рассеянным склерозом, черепно-мозговой травмой [31–33]. Недостатком FMA-UE являются эффекты «пола» (низкая чувствительность к тонким улучшениям функций

у очень тяжёлых больных) и «потолка» (низкая чувствительность к улучшению у больных с достаточно сохранёнными функциями).

Box and Block Test, BBT (Тест «Коробка и кубики»)

Тест является быстрым ориентировочным способом оценки ловкости руки при различных формах патологии [21]. Для его выполнения требуется стандартизированный набор предметов, включающий открытую деревянную прямоугольную коробку с перегородкой посередине, 150 деревянных цветных кубиков размером 2,5×2,5×2,5 см, секундомер [32]. Пациента инструктируют, как перемещать кубики из одного отсека коробки в другой, захватывая их большим и указательным пальцами. Оценкой (число баллов) служит число перемещённых за 60 секунд кубиков. Тест выполняют сначала здоровой, затем поражённой рукой. Время тестирования составляет около 5 минут. Рассчитаны нормативные данные для разных возрастных групп здоровых лиц [21]. Так, для здорового человека в возрасте от 20 до 24 лет норма для правой руки составляет 88,0 балла, для левой — 83,4 балла, тогда как для лиц в возрасте от 70 до 74 лет — 68,6 и 68,3 балла соответственно [21]. Более высокие значения свидетельствуют о лучшей ловкости рук.

BBT продемонстрировал сильную связь выявленных двигательных нарушений с уровнем повседневного функционирования [34]. BBT возможно использовать лишь у пациентов с лёгким и умеренным двигательным дефектом верхней конечности, когда сохранён щипковый хват. Психометрические свойства BBT изучены у пациентов с церебральным инсультом, рассеянным склерозом, черепно-мозговой травмой, нервно-мышечными заболеваниями, позвоночно-спинномозговой травмой [32].

Action Research Arm Test, ARAT (Тест изучения деятельности руки)

Из 19 заданий, формирующих 4 субшкалы (кистевой шаровидный хват, кистевой цилиндрический хват, щипковый хват, менее дифференцированные движения всей рукой), ARAT включает те действия руки, которые используются в повседневной жизнедеятельности [25, 33]. Для выполнения теста требуется стандартизированный набор предметов, включающий 4 деревянных блока разных размеров, мячик, каменный брусок, трубки разного диаметра, стержни/штыри с резьбой, шайбы, 2 стакана, мелкие шарики, металлическую крышку. Все задания выполняются из положения сидя за столом. Пункты в субшкалах расположены в порядке уменьшения сложности — от более сложных к менее сложным заданиям. При выполнении заданий на шаровидный хват (6 пунктов) испытуемому предлагается поднять тестовые предметы с поверхности стола на высоту 37 см (поставить на полку), удерживая предплечье в пронированном положении и исключая компенсаторные движения туловища. При выполнении заданий, связанных с цилиндрическим

захватом или сжатием (4 пункта), испытуемый берёт предмет и перемещает их с одной стороны стола на другую, переливает воду из одного стакана в другой, надевает шайбу на болт. Задания на щипковый хват (6 пунктов) требуют от испытуемого выполнения движений с использованием щипкового захвата (удержание пальцами). Задания на менее дифференцированные движения (3 пункта) заключаются в перемещении тестируемой руки в заданные положения (на темя, за голову, ко рту). Выполнение задания оценивается по 4-балльной шкале, от 0 (нет движения) до 3 (движение выполняется нормально). Методика оценки предполагает, что сначала испытуемого просят выполнить наиболее сложное задание в рамках первой субшкалы. Если испытуемый выполняет задание, ему присваиваются 3 балла по этому пункту и всем остальным пунктам субшкалы. Оценка от 0 до 2 по первому пункту означает, что необходимо оценить второе задание субшкалы (менее сложное). Лица, получившие 0 баллов по второму пункту задания, вряд ли добьются успеха в последующих пунктах субшкалы, поэтому им присваивается 0 баллов за оставшиеся задания в субшкале, т.е. остальные задания в рамках данной субшкалы не оцениваются. В противном случае необходимо выполнить все тестовые задания внутри субшкалы. Таким образом, испытуемому может быть предложено от 4 до 19 заданий в зависимости от их успеваемости. Каждая конечность оценивается отдельно. Максимальный балл, соответствующий норме, равен 57. Время тестирования — от 5 до 30 минут [35].

Психометрические свойства ARAT изучены у пациентов с церебральным инсультом, рассеянным склерозом, черепно-мозговой травмой, болезнью Паркинсона [6]. Ограничением являются субъективность при подсчёте баллов специалистом, проводящим тестирование; отсутствие стандартизации в отношении веса, размера и материалов предметов, используемых для тестирования, а также эффект «потолка».

Action Research Arm Test-2, ARAT-2 (Тест изучения деятельности руки-2)

ARAT-2 представляет собой короткий скрининг-тест, который целесообразно использовать в остром периоде инсульта с целью раннего прогноза степени восстановления двигательных функций [36]. Из обихода заданий теста ARAT были выбраны всего два задания: «перелить воду из одного стакана в другой» и «поместить руку на темя» (эти задания требуют сохранённой способности к отведению руки в плечевом суставе и разгибанию пальцев кисти). Время выполнения теста — несколько минут. Балл по каждому из заданий может варьировать от 0 до 3, а суммарный — от 0 до 6. Балл по шкале ARAT-2 >2 на третьи сутки после развития инсульта указывал на позитивный прогноз в отношении использования функции руки при самообслуживании [36]. Исследование подтвердило предиктивную валидность ARAT-2 и удобство применения теста в клинической практике [36].

Adult-Assisting Hand Assessment Stroke, Ad-AHA (Оценка помощи руки при инсульте у взрослых)

Ad-AHA разработан для оценки спонтанной бимануальной активности взрослых пациентов, перенёсших инсульт, при выполнении ими различных функциональных действий [13, 37, 38]. Тест предусматривает выполнение пациентом одного из двух заданий: «приготовление бутерброда» (включает, например, нарезку хлеба, сыра и овощей, нанесение на бутерброд масла, открытие и закрытие контейнера или пластикового пакета) или «подарок» (включает распаковку посылки; распечатывание письма; открывание контейнера, чтобы достать подарок; упаковку подарка: разрезание упаковочной бумаги, склеивание коробки, наклейка липкой ленты, завязывание подарочной ленты, использование ручки с колпачком и пенала, складывание листа бумаги и помещение его в конверт). Задания выбирались таким образом, чтобы пациент был хорошо знаком с ними и ранее, выполнял их без подсказок. Материалы для тестирования не стандартизированы. Допускается помощь постороннего лица, если пациент не может справиться с заданием, либо оно отнимает у него слишком много времени и энергии. Оценка касается участия парализованной руки при выполнении задания и занимает около 10–15 минут. В процессе наблюдения по 4-балльной шкале — от 1 (не участвует) до 4 (эффективно участвует) — оцениваются 19 показателей участия парализованной руки (схват, манипуляции, движения в проксимальном отделе, движения предплечья, движения пальцев, координация, удержание и т.д.).

Продемонстрированы валидность и надёжность теста [13, 37, 38]. Ограничениями служат отсутствие стандартизированных условий проведения, субъективность оценок.

Upper Limb-Motor Assessment Scale, UL-MAS (Шкала оценки двигательной функции верхней конечности)

UL-MAS является частью шкалы MAS, которая была разработана для пациентов, перенёсших инсульт. Тест основан на оценке движений и действий руки, которые необходимы в повседневной жизни [11, 27]; включает 3 субшкалы (функция проксимального отдела верхней конечности; движения в кисти; усложнённые действия кистью), каждая из которых содержит по 6 заданий. Пример заданий: «лёжа, удерживайте вытянутую руку в приподнятом положении в течение двух секунд»; «возьмите со стола пластиковый стаканчик и переместите его на противоположный край стола»; «возьмите расчёску и причешите волосы на затылке». Пациент выполняет каждое задание по 3 раза, при этом фиксируется лучший результат. Задания в субшкалах расположены в порядке увеличения сложности. Предполагается, что если пациент не способен выполнить первое задание субшкалы, то он не справится и с остальными. Каждая субшкала оценивается по 7-балльной шкале (от 0 до 6, где 6 баллов означает оптимальное двигательное поведение). Итоговый балл

может варьировать от 0 до 18. Для выполнения теста требуются секундомер, пластиковый стаканчик, резиновый мячик диаметром 14 см, две чайные чашки, 8 бусинок, ручка, колпачок от ручки, десертная ложка, расчёска, лист бумаги для рисования линий, банка цилиндрической формы. Время тестирования составляет около 15 минут.

Психометрические свойства шкалы хорошо изучены [11].

Wolf Motor Function Test, WMFT (Тест двигательной функции Вольфа)

WMFT оценивает двигательные функции верхних конечностей пациентов, перенёсших инсульт, при выполнении ими заданий на скорость, координацию, силу движений и способность выполнять функционально значимые действия [28]. Существуют разные версии теста, при этом наиболее распространённая включает 17 заданий. Задания расположены в иерархическом порядке — от более лёгких с преимущественным участием проксимальных отделов руки к более сложным с преимущественным участием кисти. Тест разделён на три части: оценка скорости выполнения и функциональной способности руки (задания 1–6), мышечной силы (задания 7–14) и качества движений (задания 15–17). Задания должны выполняться пациентом с максимально возможной для него скоростью, время выполнения каждого задания ограничено 120 секундами. Вначале исследуется непоражённая конечность, затем парализованная. Примеры заданий: положить кисть и предплечье вытянутой вперёд руки (ладонью вниз) на коробку, установленную на плоскости стола перед пациентом; поднять стоящую на столе перед пациентом банку и поднести ко рту, используя цилиндрический хват; сложить четверо полотенец, расстеленное на столе перед пациентом. Для выполнения теста требуются картонная коробка, груз (например, мешочек с песком), банка цилиндрической формы, карандаш, канцелярские скрепки, игральные шашки, игральные карты, замок с ключом, полотенце, пластиковая корзина с ручкой, динамометр. Оценка производится по 6-балльной шкале, от 0 (нет попыток выполнения задания) до 5 (делает попытку, движения приближены к нормальным). Чем выше балл, тем выше функциональные особенности пациента. Время тестирования составляет в среднем 30–35 минут.

Тест рекомендован для обследования пациентов с лёгкими и умеренными двигательными нарушениями. Подтверждены высокая валидность и надёжность теста применительно к обследованию пациентов с постинсультным парезом верхней конечности [30].

Chedoke Arm and Hand Activity Inventory, САНАI (Оценка активности руки и кисти Чедока)

САНАI — валидизированный инструмент оценки восстановления функций руки, необходимых для повседневной жизнедеятельности пациентов, перенёсших инсульт [39]. Первый вариант САНАI включал 13 функциональных заданий, включавших широкий спектр движений

и участие обеих рук (открыть банку с кофе; набрать телефонный номер 911; нарисовать линию с помощью линейки; налить воду в стакан; отжать воду из мочалки; застегнуть 5 пуговиц; вытереться с помощью полотенца; нанести зубную пасту на зубную щётку; разрезать кусок мягкого пластилина; протереть очки; застегнуть молнию; поставить контейнер на стол; подняться по лестнице, неся сумку). В последующем разработаны более короткие версии теста, включающие 7, 8 или 9 заданий [39]. Выполнение каждого задания оценивается с позиций необходимости помощи постороннего лица и участия парализованной руки по 7-балльной шкале, от 1 (необходима полная помощь, парализованная рука выполняет менее 25% задания) до 7 (полная независимость в выполнении задания). Минимальный балл при использовании SAHAI-13 составляет 13 баллов, максимальный — 91 балл; более высокие баллы отражают больший уровень функциональной независимости. В зависимости от версии оценка требует 15–30 минут.

Высокая валидность и надёжность теста продемонстрированы у пациентов в восстановительном периоде инсульта [39].

Обзор научных публикаций за период с 2004 по 2014 год, опубликованный группой европейских исследователей и посвящённый оценке использования руки при инсульте, продемонстрировал, что наиболее высокий уровень измерительных качеств и клинической утилитарности оказался у тестов FMA-UE, ARAT, BBT, SAHAI и WMFT [40]. Авторы полагают, что все названные тесты могут быть использованы как в научной, так и клинической практике во всех периодах после инсульта благодаря своим психометрическим характеристикам, понятным процедурам тестирования, подсчёта и интерпретации баллов, доступной стоимости и портативности. Однако выбор инструмента в каждом конкретном случае должен определяться в зависимости от целей исследования либо клинического вмешательства и уровня нарушения функций руки. Так, BBT может служить скрининг-тестом для оценки грубых мануальных навыков, давая информацию о скорости, но не о качестве движений и об используемых компенсаторных стратегиях. ARAT, SAHAI и WMFT требуют больше затрат времени на выполнение и основаны на экспертном мнении специалиста, который проводит обследование и даёт оценку выполнению заданий. По сути, все эти три теста оценивают способность поднимать и переставлять предметы разной формы и размеров, но ARAT предполагает только одностороннюю оценку парализованной руки, в WMFT есть два задания, которые выполняются обеими руками, а SAHAI включает только бимануальные действия. В тесте WMFT учитывается и время, и качество выполнения заданий, тогда как в ARAT временной показатель интегрирован в различные балльные уровни. В WMFT и ARAT максимальный балл не может быть достигнут, если для выполнения задания пациент использует компенсаторные движения, тогда как в SAHAI независимость и потребность

в помощи учитываются при выполнении задания. Системный обзор был выполнен в рамках разработки единого европейского гайдлайна оценочных инструментов в нейрореабилитации [18]. Несколько позднее выполненный системный анализ национальных рекомендаций показал, что наиболее часто рекомендуемым тестом для оценки функционирования верхней конечности был FMA-UE [18].

Французские исследователи изучали тесты и опросники, используемые в научных и клинических реабилитационных исследованиях инсульта в период с 2004 по 2015 год. Анализ показал, что среди тестов, оценивавших использование руки, наиболее часто (36% исследований) применялся тест FMA-UE, в 10% исследований применялись тесты WMFT, ARAT, BBT и, наконец, лишь в единичных исследованиях — Тест функции руки Джебсена–Тейлора (Jebsen–Taylor Hand Function Test, JTHFT) и 9HPT [8]. Во многих случаях (72%) исследователи комбинировали несколько инструментов. Так, FMA-UE часто сочетали с WMFT и ARAT. Авторы обзора проанализировали достоинства и недостатки тестов. Достоинством FMA-UE являются доказанные валидность, надёжность и чувствительность, к преимуществам ARAT относятся простота использования, хорошие психометрические свойства. Недостатком обоих этих тестов является наличие эффектов «пола» и «потолка». 9HPT возможно использовать только при негрубой выраженности пареза; кроме того, чувствительность 9HPT у пациентов с последствиями инсульта низкая. Авторы отметили существенные географические различия в использовании тестов, что свидетельствовало об отсутствии международного консенсуса [8].

Экспертная группа из США изучила публикации, касающиеся использования инструментов функциональной оценки верхней и нижней конечностей у пациентов спустя 6 и более месяцев после развития инсульта, при этом анализировались лишь те инструменты, которые были перечислены в рекомендациях StrokeEDGE [12]. В отношении исследования верхней конечности у больных в позднем восстановительном периоде инсульта оптимальными тестами признаны FMA-UE, WMFT, ARAT. Помимо подтверждённой валидности, у всех этих тестов имелись данные относительно минимальной клинически значимой разницы (minimal clinically important difference); тесты для оценки использования функции руки следует дополнять опросником «Шкала влияния инсульта» (Stroke Impact Scale, SIS) для оценки роли руки в повседневной активности [12].

В 2020 году был опубликован базовый набор показателей результатов клинической двигательной реабилитации пациентов, перенёсших инсульт, основанный на консенсусном мнении европейских экспертов [41]. Рекомендованный для оценки верхней конечности минимальный набор тестов включает FMA-UE и ARAT, тесты должны дополняться опросником SIS. Временные точки обследований определены с учётом логарифмического паттерна восстановления двигательных функций и вероятности клинически значимых изменений: рекомендуется проводить обследования

между 1-м и 3-м днями, на 7-й день, на 2, 4 и 12-й неделях, в 6 месяцев, а затем каждые полгода [41].

Актуальной проблемой является расхождение между теорией и реальным применением оценок верхней конечности при реабилитации пациентов, перенёвших инсульт, поскольку клиницисты предпочитают применять достаточно короткие и удобные тесты [30]. Группа шведских исследователей на основании изучения процесса практической реализации и соблюдения существующих руководств разработала алгоритм оценки верхней конечности при инсульте, предназначенный для эргоспециалистов и специалистов по физической терапии. Согласно предложенному алгоритму, в течение первых 72 часов для оценки прогноза и планирования вмешательств эргоспециалист должен выполнить тест ARAT2, а специалист-кинезиолог — исследовать амплитуду движений суставов рук, выполнив короткий прикроватный тест «Отведение плеча, разгибание пальцев» (Shoulder Abduction, Finger Extension; SAFE) [42]. В течение первой недели инсульта для обнаружения специфических сенсомоторных функциональных проблем и уточнения задач реабилитации специалист-кинезиолог выполняет FMA-UE, а эргоспециалист оценивает силу схвата кисти и выполняет тесты BBT и 9HPT. Через 4 недели после развития инсульта, а затем через 3, 6 и 12 месяцев для оценки эффективности реабилитации и коррекции вмешательств специалист-кинезиолог повторяет FMA-UE, а эргоспециалист в те же сроки повторно оценивает схват кисти, выполняет тесты BBT, 9HPT и короткую версию ARAT, состоящую всего из двух заданий (ARAT-2). Такое комплексное обследование предоставляет всестороннюю информацию о нарушении моторики и ограничении способности использовать функцию кисти (FMA-UE, ARAT), позволяет оценить как грубую (менее дифференцированную), так и мелкую моторику кисти (BBT, 9HPT).

В то же время польские исследователи в своём недавнем обзоре сообщают о целесообразности использования при инсульте всего доступного спектра инструментов оценки функционирования верхней конечности, поскольку, по их мнению, выбор менее распространённых тестов может способствовать индивидуализированному подходу к решению проблем пациента [1].

Все перечисленные выше тесты измеряют те или иные характеристики, которые необходимы для использования функций руки в повседневной жизни, но не исследуют реальное функционирование руки в быту. Именно поэтому предпринимаются попытки разработать инструменты, которые оценивают использование рук у лиц, перенёвших инсульт, в условиях реальной жизни. Примером может служить тест UE-MACS, часть заданий которого отражает функции, а часть — активность [11, 27]. Ещё одним таким инструментом является Ad-ANA [13, 37], который помогает при установлении реабилитационного диагноза в категориях МКФ выявить различия между тем, что пациент может делать (потенциальная способность, или капаситет), и тем, что реально делает (реализация) [37].

Рассеянный склероз

Expanded Disability Status Scale, EDSS (Расширенная шкала инвалидизации)

Основной инструмент, который во всём мире используется как в научных исследованиях, так и клинической практике для оценки функционального состояния пациентов с рассеянным склерозом [43]. Однако EDSS представляет собой нелинейную шкалу, которая не измеряет использование рук как отдельный показатель исходов. Кроме того, на поздних стадиях заболевания итоговый балл EDSS вообще определяется только способностью пациента к передвижению [44]. В то же время именно на поздних стадиях болезни, когда пациент нередко оказывается прикованным к инвалидному креслу, функционирование верхних конечностей приобретает особое значение [45]. Использование инструментов, ориентированных на оценку использования функции рук, позволяет привлечь внимание к важности этого аспекта, а при использовании в клинических испытаниях — предоставлять больше информации об эффекте исследуемых болезнь-модифицирующих препаратов или методов реабилитации [45].

При рассеянном склерозе наиболее частой причиной дисфункции руки становятся мозжечковые и сенсорные расстройства, тогда как парализация рук происходит лишь на поздних стадиях, поэтому акцент делается на исследовании ловкости рук и мелкой моторики кисти. В отдельных публикациях, касающихся исследований функции руки при рассеянном склерозе, упоминаются такие инструменты оценки мануальной ловкости, как BBT, PPT, а также CRT, специально разработанный для пациентов с рассеянным склерозом [23], однако ввиду отсутствия убедительной доказательной базы широкого применения названные тесты при рассеянном склерозе не нашли.

Nine Hole Peg Test, 9HPT (Тест с колышками и девятью отверстиями)

Простой и приемлемый для пациентов тест является золотым стандартом оценки тонкой моторики рук при рассеянном склерозе [20]. Для выполнения теста имеются стандартизированные наборы, содержащие секундомер, доску с отверстиями, контейнер с колышками диаметром 7 мм и длиной 32 мм [20]. Пациента просят как можно быстрее одной рукой установить колышки в отверстия по одному и в любом порядке, а затем также по одному вынуть обратно. Время отсчитывается с момента, когда тестируемый касается первого колышка, до того, когда последний колышек будет положен обратно в контейнер. Тестируют обе руки, начинают тестирование с непоражённой конечности. Тестирование проводится дважды для доминантной и дважды для недоминантной руки. Время выполнения теста ограничено (не более 5 минут). Начисление баллов может производиться двумя способами: время в секундах, необходимое пациенту

для выполнения теста, либо число колышков, установленных за 50 или 100 секунд (результат выражается как «число колышков в секунду»). Рассчитаны нормативные значения для разных возрастных групп [20]. В среднем здоровому человеку на выполнение 9НРТ требуется около 40 секунд; с возрастом нормативные значения увеличиваются; женщины обычно выполняют тест несколько быстрее, чем мужчины [20]. Однозначного мнения, какое время выполнения 9НРТ считать пороговым для отличия нормального функционирования кисти при рассеянном склерозе от аномального, нет [46]. Большинство исследователей сходятся во мнении, что показателем клинически значимого ухудшения служит увеличение времени выполнения теста на 20% и более [46].

Психометрические свойства 9НРТ при рассеянном склерозе изучены очень тщательно [19, 45]. Доказаны надёжность, дискриминантная и конвергентная валидность, чувствительность теста к прогрессированию заболевания и к эффектам терапии [45]. 9НРТ включён в состав комплексного инструмента оценки результатов клинических исследований, получившего название «Комплекс функциональных тестов при рассеянном склерозе» (Multiple Sclerosis Functional Composit, MSFC) [47]. В настоящее время при проведении клинических исследований лекарственных препаратов MSFC наряду с EDSS является основным инструментом количественной оценки функционального состояния пациента, страдающего рассеянным склерозом. Преимуществом теста являются его простота, мобильность, небольшая стоимость, скорость выполнения. Ограничением 9НРТ является эффект «пола и потолка» у тяжёлых пациентов (EDSS 6,0 баллов и выше), что следует учитывать при включении этого теста в обьём оценочных инструментов при проведении клинических исследований [48].

Позвоночно-спинномозговая травма

Восстановление функциональных возможностей рук рассматривается как один из топ-приоритетов у лиц с тетраплегией [49]. Особенности двигательных и, соответственно, функциональных нарушений в верхних конечностях у пациентов, перенёсших позвоночно-спинномозговую травму на шейном уровне, диктуют акцент на изучении способности к захвату и удержанию предметов, что критически важно при самообслуживании, приёме пищи, пользовании карандашом или ручкой [6, 35, 49, 50]. Возможности таких распространённых тестов, как, например, ARAT, при позвоночно-спинномозговой травме ограничены, поскольку в них не учитываются двигательные паттерны, характерные для пациентов с тетраплегией [35]. Недавно проведённое исследование шведских и норвежских коллег подтвердило, что результаты ARAT и BBT у больных, перенёсших позвоночно-спинномозговую травму на шейном и грудном уровне, лишь умеренно коррелировали со степенью независимости в самообслуживании [51]. Именно поэтому более обоснованно

для пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой применение специально разработанных тестов [35].

Для оценки функциональности захватов кисти ещё в 1994 году был разработан «Тест захвата и высвобождения» (Grasp and Release Test), который предполагал захват и высвобождение кистью руки 6 предметов (яйцо, колышек, банка, кубик, видеокассета, вилка, пресс-папье) [52]. Однако ввиду отсутствия стандартизации предметов в дальнейшем этот тест не нашёл широкого применения, как и «Функциональный тест верхней конечности» (Upper Extremity Function Test, UEFT) [53], использовавший предметы, которые невозможно было в точности воссоздать другими исследователями.

Graded and Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension, GRASSP (Градуированная и пересмотренная оценка силы, чувствительности и схватывания)

Предложенный в 2009 году канадскими исследователями для оценки сенсомоторных функций кисти у пациентов с острой и хронической позвоночно-спинномозговой травмой на уровне C1–T1 сегментов спинного мозга тест и в настоящее время используется в научных исследованиях у пациентов в остром и резидуальном периодах позвоночно-спинномозговой травмы для целенаправленного изучения функциональных способностей рук в соответствии с компонентами МКФ [54]. GRASSP предназначен для оценки как структур и функций кисти, так и реализуемых рукой активностей. Правая и левая рука исследуются по отдельности. GRASSP включает 3 субшкалы (сила, чувствительность, схват) и 5 субтестов. Субтесты GRASSP: чувствительность на тыле кисти (3 локации, каждая оценивается в баллах от 0 до 4, суммарная оценка — от 0 до 12); чувствительность на ладони (3 локации, каждая оценивается в баллах от 0 до 4, суммарная оценка — от 0 до 12); мышечная сила (10 ключевых мышц, каждая оценивается в баллах от 0 до 5, суммарная оценка — от 0 до 50); способность к захвату (3 схвата — цилиндрический, латеральный межпальцевой и щипковый, каждый оценивается в баллах от 0 до 4, суммарная оценка — от 0 до 12); выполнение 6 функциональных заданий (налить воду из бутылки; открыть банку; взять ключ и повернуть его в скважине на 90°; переместить 9 колышков из одних отверстий в доске в другие; собрать 4 монеты в столбик; накрутить 4 гайки на болты); каждое задание оценивается в баллах от 0 до 5, суммарная оценка составляет от 0 до 30.

Тест продемонстрировал высокую чувствительность (позволяет выявить даже незначительную положительную динамику) [54]. Однако та часть теста, которая оценивает функциональность кисти (схват), не учитывает функцию проксимальных отделов руки и качество выполняемых движений. Кроме того, исследование обеих рук требует около 100 минут, что может быть обременительно для пациента. Все эти барьеры снижают доступность теста в клинической практике [6].

Следующим этапом стала разработка австралийскими исследователями теста AuSpinal [50], включившего 7 различных заданий, заимствованных из тестов Sollerman Hand Function Test (SHFT) [55], UEFT [53] и Rehabilitation Engineering Laboratory Hand Function Test (RELHFT) [56]; однако AuSpinal не учитывал используемых пациентом видов кистевого захвата, также не были в достаточной степени изучены его психометрические характеристики.

**Toronto Rehabilitation Institute —
Hand Function Test, TRI-HFT
(Тест исследования функции руки
Института реабилитации Торонто)**

TRI-HFT, предложенный в 2012 году [6], является достаточно простым, но чувствительным инструментом оценки малодифференцированных функций руки у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой на уровнях C4–C7 сегментов спинного мозга. Тест сфокусирован на исследовании моторики, необходимой для повседневной жизнедеятельности (щипковый и латеральный пальцевой зажимы, ладонный хват) [6]. Состоит из двух частей: 11 заданий первой части оценивают способность манипулировать стандартизированными предметами, которые обычно используются в повседневной жизни (кружка, книга, банка с напитком, губка, беспроводной домашний телефон, лист бумаги, ZIP-пакет с 5 мячами для гольфа, игральные кости, кредитная карта, карандаш, 9 прямоугольных кубиков массой 100, 200 и 300 г с разным покрытием). Используемые в тесте предметы повсеместно доступны либо легко могут быть изготовлены. Выполнение заданий оценивается в баллах от 1 до 7 в зависимости от способности пациента выполнять действия в пронированном, нейтральном и супинированном положении предплечья с удерживанием различных предметов по 20–30 секунд в каждом положении. Вторая часть теста включает 3 задания, при выполнении которых с помощью динамометра, прикреплённого к предметам (цилиндр, кубик, карта), оценивается сила трёх видов хвата (в Ньютонах). Оценки второй части теста не валидизированы. Две части теста могут применяться независимо друг от друга. Время выполнения теста пациентом не ограничено, но обычно оценка обеих рук занимает менее получаса. Тест не требует получения лицензии от авторов-разработчиков и может быть использован для оценки реабилитационных вмешательств (в том числе функциональной электростимуляции), хирургических реконструктивных операций по перемещению сухожилий мышц, а также для оценки роботизированных ортезов, помогающих выполнять повседневные действия. Результаты тестирования понятны пациенту, поскольку он выполняет с предметами те же самые действия, которые использует и в своей повседневной жизни.

Апробация TRI-HFT у пациентов с поражением спинного мозга на уровнях C4–C7 сегментов подтвердила высокую чувствительность теста, его надёжность и валидность [6, 35].

**Capabilities of Upper Extremity Function Test, CUE-T
(Тест функциональных возможностей
верхней конечности)**

Ещё один нозологически специфичный для позвоночно-спинномозговой травмы тест, который оценивает ограничения функциональных возможностей рук у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой [57]. Разработан в США на основе опросника «Возможности верхней конечности» (Capabilities of Upper Extremity, CUE) для объективизации способности пациентов выполнять повседневные действия и задачи, требующие участия руки и кисти. CUE-T содержит 17 заданий, выполняемых одной рукой, и 2 задания для обеих рук. Задания предполагают участие как проксимальных, так и дистальных отделов конечностей, использование различных видов хвата, необходимость достать, поднять, толкать или тянуть груз определённой массы. В зависимости от характера задания оценка основана на том, выполнено ли действие (с учётом использования/неиспользования вспомогательных приспособлений), либо на числе повторений движения, либо на количестве затраченного на выполнение задания времени. Сырые баллы (например, число повторений движения за 30 секунд, либо сила сжатия динамометра или масса сдвинутого груза, выраженные в килограммах) конвертируются в оценки по 5-балльной шкале (от 0 до 4, где 4 — наилучшая оценка). Общий балл получают путём суммирования конвертированных баллов. Психометрические свойства теста изучены лишь на небольших выборках [57]. CUE-T рекомендуют использовать совместно с опросником CUE.

Тесты следует дополнять PROMs, такими как, например, CUE, FIM (Functional Independence Measure, или Оценка функциональной независимости), SCIM (Spinal Cord Independence Measure, или Оценка независимости при позвоночно-спинномозговой травме) [35, 49].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время отсутствует международный консенсус в отношении выбора инструментов оценки использования функции рук у пациентов с мозговым инсультом, рассеянным склерозом и позвоночно-спинномозговой травмой. Выбор конкретного теста определяется целью и задачами исследования (клиническая практика либо научная разработка), особенностями двигательных нарушений пациентов, а с учётом временных затрат на обследование — кадровым ресурсом реабилитационных отделений. Существует также потребность в создании и валидации новых инструментов, сфокусированных на измерении использования функции кисти пациентов с патологией центральной нервной системы. Нозологически специфичные и валидизированные тесты следует дополнять опросом пациентов, а также биомеханическими исследованиями кинематических и кинетических показателей движений рук. Комплексная оценка способствует разработке новых

эффективных реабилитационных технологий, реализации пациент-центрированного подхода и более точной оценке исходов реабилитации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Поисково-аналитическая работа проведена на личные средства авторского коллектива.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. А.Н. Белова — разработка концепции работы, поисково-аналитическая работа, написание текста статьи; Г.Е. Шейко — разработка концепции работы, редактирование текста статьи; Е.М. Рахманова, Р.Д. Ананьев — поисково-аналитическая работа, написание текста статьи; Ю.А. Израелян — редактирование текста статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все

авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Author contribution. A.N. Belova — conceptualisation of the paper, search and analytical work, writing the text of the article; G.E. Sheiko — conceptualisation of the paper, editing the text of the article; E.M. Rakhmanova, R.D. Ananyev — search and analytical work, writing the text of the article; Y.A. Israelyan — editing the text of the article. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Marek K., Redlicka J., Miller E., Zubrycki I. Objectivizing measures of post-stroke hand rehabilitation through multi-disciplinary scales // *J Clin Med*. 2023. Vol. 12, N 23. P. 7497. doi: 10.3390/jcm12237497
2. Xu Q., Li C., Pan Y., et al. Impact of smart force feedback rehabilitation robot training on upper limb motor function in the subacute stage of stroke // *NeuroRehab*. 2020. Vol. 47, N 2. P. 209–215. doi: 10.3233/NRE-203130
3. Huang W.H., Dou Z.L., Jin H.M., et al. The effectiveness of music therapy on hand function in patients with stroke: A systematic review of randomized controlled trials // *Front Neurol*. 2021. Vol. 12. P. 641023. doi: 10.3389/fneur.2021.641023
4. Luijten M.A., Eekhout I., D'Hooghe M., et al. Development of the Arm Function in Multiple Sclerosis Questionnaire-Short Form (AMSQ-SF): A static 10-item version // *Mult Scler*. 2018. Vol. 24, N 14. P. 1892–1901. doi: 10.1177/1352458518808197
5. Kalkers N.F., Galan I., Kerbrat A., et al. Differential item functioning of the Arm function in Multiple Sclerosis Questionnaire (AMSQ) by language, a study in six countries // *Mult Scler*. 2021. Vol. 27, N 1. P. 90–96. doi: 10.1177/1352458519895450
6. Kapadia N., Zivanovic V., Verrier M., Popovic M.R. Toronto rehabilitation institute-hand function test: Assessment of gross motor function in individuals with spinal cord injury // *Top Spinal Cord Inj Rehab*. 2012. Vol. 18, N 2. P. 167–186. doi: 10.1310/sci1802-167
7. Cantero-Tellez R., Naughton N., Algar L., Valdes K. Outcome measurement of hand function following mirror therapy for stroke rehabilitation: A systematic review // *J Hand Ther*. 2019. Vol. 32, N 2. P. 277–291.e1. doi: 10.1016/j.jht.2018.01.009
8. Santisteban L., Teremetz M., Bleton J.P., et al. Upper limb outcome measures used in stroke rehabilitation studies: A systematic literature review // *PLoS ONE*. 2016. Vol. 11, N 5. P. e0154792. doi: 10.1371/journal.pone.0154792
9. Churrua K., Pomare C., Ellis L.A., et al. Patient-reported outcome measures (PROMs): A review of generic and condition-specific measures and a discussion of trends and issues // *Health Expect*. 2021. Vol. 24, N 4. P. 1015–1024. doi: 10.1111/hex.13254
10. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Режим доступа: <https://www.who.int/standards/>

classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health. Дата обращения: 15.01.2024.

11. Sabari J.S., Woodbury M., Vellozo C.A. Rasch analysis of a new hierarchical scoring system for evaluating hand function on the motor assessment scale for stroke // *Stroke Res Treat*. 2014. Vol. 2014. P. 730298. doi: 10.1155/2014/730298
12. Bushnell C., Bettger J.P., Cockroft K.M., et al. Chronic stroke outcome measures for motor function intervention trials: Expert panel recommendations // *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2015. Vol. 8, N 6, Suppl. S3. P. S163–S169. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.115.002098
13. Van Gils A., Meyer S., Van Dijk M., et al. The adult assisting hand assessment stroke: Psychometric properties of an observation-based bimanual upper limb performance measurement // *Arch Phys Med Rehab*. 2018. Vol. 99, N 12. P. 2513–2522. doi: 10.1016/j.apmr.2018.04.025
14. Ven-Stevens L., Graff M., Selles R., et al. Instruments for assessment of impairments and activity limitations in patients with hand conditions: A European Delphi study // *J Rehab Med*. 2015. Vol. 47, N 10. P. 948–956. doi: 10.2340/16501977-2015
15. Wang S., Hsu C.J., Trent L., et al. Evaluation of performance-based outcome measures for the upper limb: A comprehensive narrative review // *PM R*. 2018. Vol. 10, N 9. P. 951–962.e3. doi: 10.1016/j.pmrj.2018.02.008
16. Kimmerle M., Mainwaring L., Borenstein M. The functional repertoire of the hand and its application to assessment // *Am J Occup Therapy*. 2003. Vol. 57, N 5. P. 489–498. doi: 10.5014/ajot.57.5.489
17. Hughes A.M., Boucas S.B., Burridge J.H., et al. Evaluation of upper extremity neurorehabilitation using technology: A European Delphi consensus study within the EU COST Action Network on Robotics for Neurorehabilitation // *J Neuroeng Rehab*. 2016. Vol. 13, N 1. P. 86. doi: 10.1186/s12984-016-0192-z
18. Burridge J., Alt Murphy M., Buurke J., et al. A systematic review of international clinical guidelines for rehabilitation of people with neurological conditions: What recommendations are made for upper limb assessment? // *Front Neurol*. 2019. Vol. 10. P. 567. doi: 10.3389/fneur.2019.00567

19. Moreno-Morente G., Hurtado-Pomares M., Terol Cantero M.C. Bibliometric analysis of research on the use of the Nine Hole Peg Test // *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Vol. 19, N 16. P. 10080. doi: 10.3390/ijerph191610080
20. Mathiowetz V., Weber K., Kashman N., et al. Adult norms for the Nine Hole Peg Test of finger dexterity // *OTJR: Occup Particip Health*. 1985. Vol. 5. P. 24–38. doi: 10.1177/153944928500500102
21. Mathiowetz V., Volland G., Kashman N., Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity // *Am J Occup Therapy*. 1985. Vol. 39, N 6. P. 389–390. doi: 10.5014/ajot.39.6.386
22. Lawson I. Purdue pegboard test // *Occup Med*. 2019. Vol. 69. P. 376–377. doi: 10.1093/occmed/kqz044933
23. Heldner M.R., Vanbellinghen T., Bohlhalter S., et al. A valid test for manual dexterity in multiple sclerosis // *Phys Ther*. 2014. Vol. 94, N 11. P. 1644–1651. doi: 10.2522/ptj.20130252
24. Fugl-Meyer A.R., Jaasko L., Leyman I., et al. The post-stroke hemiplegic patient: A method for evaluation of physical performance // *Scand J Rehab Med*. 1975. Vol. 7, N 1. P. 15–17.
25. Lyle R.C. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research // *Int J Rehab Res*. 1981. Vol. 4, N 4. P. 483–492. doi: 10.1097/00004356-198112000-00001
26. Barreca S.R., Gowland C.K., Stratford P.W., et al. Development of the chedoke arm and hand activity inventory: Theoretical constructs, item generation, and selection // *Topics Stroke Rehab*. 2004. Vol. 11, N 4. P. 31–42. doi: 10.1310/JU8P-UVK6-68VW-CF3W
27. Carr J.H., Shepherd R.B., Nordholm L., Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients // *Physical Therapy*. 1985. Vol. 65, N 2. P. 175–180. doi: 10.1093/ptj/65.2.175
28. Wolf S.L., Catlin P.A., Ellis M., et al. Assessing wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke // *Stroke*. 2001. Vol. 32, N 7. P. 1635–1639. doi: 10.1161/01.str.32.7.1635
29. Kim H., Shin J.H. Assessment of upper extremity function in people with stroke based on the framework of the ICF: A narrative review // *Brain Neurorehab*. 2022. Vol. 15, N 2. P. e16. doi: 10.12786/bn.2022.15.e16
30. Alt Murphy M., Bjorkdahl A., Forsberg-Warley G., Persson C.U. Implementation of evidence-based assessment of upper extremity in stroke rehabilitation: From evidence to clinical practice // *J Rehab Med*. 2021. Vol. 53, N 1. P. jrm00148. doi: 10.2340/16501977-2790
31. Woytowicz E.J., Rietschel J.C., Goodman R.N., et al. Determining levels of upper extremity movement impairment by applying a cluster analysis to the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in chronic stroke // *Arch Phys Med Rehab*. 2017. Vol. 98, N 3. P. 456–462. doi: 10.1016/j.apmr.2016.06.023
32. Platz T., Pinkowski C., Frederike van W., et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: A multicenter study // *Clin Rehab*. 2005. Vol. 19, N 4. P. 404–411. doi: 10.1191/0269215505cr832oa
33. Chen P., Liu T.W., Tse M.M., et al. The predictive role of hand section of Fugl-Meyer assessment and motor activity log in action research arm test in people with stroke // *Front Neurol*. 2022. Vol. 13. P. 926130. doi: 10.3389/fneur.2022.926130
34. Oliveira C.S., Almeida C.S., Freias L.C., et al. Use of the Box and Block Test for the evaluation of manual dexterity in individuals with central nervous system disorders: A systematic review // *Man Ther Posturology Rehab J*. 2016. Vol. 14. P. 1–17. doi: 10.17784/mtprehabjournal.2016.14.436
35. Kapadia N., Jovanovic L., Musselman K., et al. Preliminary evaluation of the reliability and validity of the 3D printed Toronto rehabilitation institute-hand function test in individuals with spinal cord injury // *J Spinal Cord Med*. 2021. Vol. 44, Suppl. 1. P. S225–S233. doi: 10.1080/10790268.2021.1961055
36. Persson H.C., Alt Murphy M., Danielsson A., et al. A cohort study investigating a simple, early assessment to predict upper extremity function after stroke—a part of the SALGOT study // *BMC Neurol*. 2015. Vol. 15. P. 92. doi: 10.1186/s12883-015-0349-6
37. Krumlinde-Sundholm L., Lindkvist B., Plantin J., Hoare B. Development of the assisting hand assessment for adults following stroke: A Rasch-built bimanual performance measure // *Disability Rehab*. 2019. Vol. 41, N 4. P. 472–480. doi: 10.1080/09638288.2017.1396365
38. Plantin J., Verneau M., Godbolt A.K., et al. Recovery and prediction of bimanual hand use after stroke // *Neurology*. 2021. Vol. 97, N 7. P. e706–e719. doi: 10.1212/WNL.00000000000012366
39. Barreca S.R., Stratford P.W., Masters L.M., et al. Validation of three shortened versions of the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory // *Physiotherapy Canada*. 2006. Vol. 58, N 2, P. 148–156. doi: 10.3138/ptc.58.2.148
40. Alt Murphy M., Resteghini C., Feys P., Lamers I. An overview of systematic reviews on upper extremity outcome measures after stroke // *BMC Neurol*. 2015. Vol. 15. P. 29. doi: 10.1186/s12883-015-0292-6
41. Pohl J., Held J.P., Verheyden G., et al. Corrigendum: Consensus-based core set of outcome measures for clinical motor rehabilitation after stroke—a delphi study // *Front Neurol*. 2021. Vol. 12. P. 697935. doi: 10.3389/fneur.2021.697935
42. Nijland R.H., van Wegen E.E., Harmeling-van der Wel B.C., et al. Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery. Early prediction of functional outcome after stroke: The EPOS cohort study // *Stroke*. 2010. Vol. 41, N 4. P. 745–750. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.572065
43. Inojosa H., Schriefer D., Ziemssen T. Clinical outcome measures in multiple sclerosis: A review // *Autoimmun Rev*. 2020. Vol. 19, N 5. P. 102512.
44. Kurtzke J.F. Rating neurological impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS) // *Neurology*. 1983. Vol. 33, N 11. P. 1444–1452. doi: 10.1212/wnl.33.11.1444
45. Molenaar P.C., Strijbis E.M., van Munster C.E., et al. Cross-sectional and longitudinal correlations between the Arm Function in Multiple Sclerosis Questionnaire (AMSQ) and other outcome measures in multiple sclerosis // *Mult Scler Relat Disord*. 2022. Vol. 61. P. 103725. doi: 10.1016/j.msard.2022.103725
46. Feys P., Lamers I., Francis G., et al. Multiple sclerosis outcome assessments consortium. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis // *Mult Scler*. 2017. Vol. 23, N 5. P. 711–720. doi: 10.1177/1352458517690824
47. Cutter G., Baier M., Rudick R., Cookfair D. Development of a multiple sclerosis functional composite as a clinical trial outcome measure // *Brain*. 1999. Vol. 122, Pt. 5. P. 871–882. doi: 10.1093/brain/122.5.871
48. Solaro C., Cattaneo D., Bricchetto G., et al. Clinical correlates of 9-hole peg test in a large population of people with multiple sclerosis // *Mult Scler Relat Disord*. 2019. Vol. 30. P. 1–8. doi: 10.1016/j.msard.2019.01.043
49. Jones L.A., Bryden A., Wheeler T.L., et al. Considerations and recommendations for selection and utilization of upper extremity clinical

outcome assessments in human spinal cord injury trials // *Spinal Cord*. 2018. Vol. 56, N 5. P. 414–425. doi: 10.1038/s41393-017-0015-5

50. Coates S.K., Harvey L.A., Dunlop S.A., Allison G.T. The AuSpinal: A test of hand function for people with tetraplegia // *Spinal Cord*. 2011. Vol. 49, N 2. P. 219–229. doi: 10.1038/sc.2010.86

51. Lili L., Sunnerhagen K.S., Rekan T., et al. Independence and upper extremity functioning after spinal cord injury: A cross-sectional study // *Sci Rep*. 2023. Vol. 13, N 1. P. 3148. doi: 10.1038/s41598-023-29986-y

52. Wuolle K.S., Van Doren C.L., Thrope G.B., et al. Development of a quantitative hand grasp and release test for patients with tetraplegia using a hand neuroprosthesis // *J Hand Surg*. 1994. Vol. 19, N 2. P. 209–218. doi: 10.1016/0363-5023(94)90008-6

53. Carroll D. A quantitative test of upper extremity function // *J Chronic Dis*. 1965. Vol. 18. P. 479–482. doi: 10.1016/0021-9681(65)90030-5

54. Kalsi-Ryan S., Curt A., Fehlings M.G., Verrier M.C. Assessment of the hand in tetraplegia using the graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension (GRASSP): Impairment versus function // *Top Spinal Cord Inj Rehab*. 2009. Vol. 14, N 4. P. 34–46.

55. Sollerman C., Ejeskär A. Sollerman Hand Function Test: A standardised method and its use in tetraplegic patients // *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1995. Vol. 29, N 2. P. 167–176. doi: 10.3109/02844319509034334

56. Popovic M.R., Thrasher T.A., Adams M.E. Functional electrical therapy: Retraining grasping in spinal cord injury // *Spinal Cord*. 2006. Vol. 44, N 3. P. 143–151. doi: 10.1038/sj.sc.3101822

57. Marino R.J., Kern S.B., Leiby B., et al. Reliability and validity of the Capabilities of Upper Extremity Test (CUE-T) in subjects with chronic spinal cord injury // *J Spinal Cord Med*. 2015. Vol. 38, N 4. P. 498–504. doi: 10.1179/2045772314Y.0000000272

REFERENCES

- Marek K, Redlicka J, Miller E, Zubrycki I. Objectivizing measures of post-stroke hand rehabilitation through multi-disciplinary scales. *J Clin Med*. 2023;12(23):7497. doi: 10.3390/jcm12237497
- Xu Q, Li C, Pan Y, et al. Impact of smart force feedback rehabilitation robot training on upper limb motor function in the subacute stage of stroke. *NeuroRehab*. 2020;47(2):209–215. doi: 10.3233/NRE-203130
- Huang WH, Dou ZL, Jin HM, et al. The effectiveness of music therapy on hand function in patients with stroke: A systematic review of randomized controlled trials. *Front Neurol*. 2021;12:641023. doi: 10.3389/fneur.2021.641023
- Luijten MA, Eekhout I, D'Hooghe M, et al. Development of the Arm Function in Multiple Sclerosis Questionnaire-Short Form (AMSQ-SF): A static 10-item version. *Mult Scler*. 2018;24(14):1892–1901. doi: 10.1177/1352458518808197
- Kalkers NF, Galan I, Kerbrat A, et al. Differential item functioning of the Arm function in Multiple Sclerosis Questionnaire (AMSQ) by language, a study in six countries. *Mult Scler*. 2021;27(1):90–96. doi: 10.1177/1352458519895450
- Kapadia N, Zivanovic V, Verrier M, Popovic MR. Toronto rehabilitation institute-hand function test: assessment of gross motor function in individuals with spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehab*. 2012;18(2):167–86. doi: 10.1310/sci1802-167
- Cantero-Tellez R, Naughton N, Algar L, Valdes K. Outcome measurement of hand function following mirror therapy for stroke rehabilitation: A systematic review. *J Hand Ther*. 2019;32(2):277–291.e1. doi: 10.1016/j.jht.2018.01.009
- Santisteban L, Teremetz M, Bleton JP, et al. Upper limb outcome measures used in stroke rehabilitation studies: A systematic literature review. *PLoS ONE*. 2016;11(5):e0154792. doi: 10.1371/journal.pone.0154792
- Churruca K, Pomare C, Ellis LA, et al. Patient-reported outcome measures (PROMs): A review of generic and condition-specific measures and a discussion of trends and issues. *Health Expect*. 2021;24(4):1015–1024. doi: 10.1111/hex.13254
- International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Available from: <https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>. Accessed: 15.01.2024.
- Sabari JS, Woodbury M, Velozo CA. Rasch analysis of a new hierarchical scoring system for evaluating hand function on the motor assessment scale for stroke. *Stroke Res Treat*. 2014;2014:730298. doi: 10.1155/2014/730298
- Bushnell C, Bettger JP, Cockroft KM, et al. Chronic stroke outcome measures for motor function intervention trials: Expert panel recommendations. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2015;8(6, Suppl S3):S163–S169. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.115.002098
- Van Gils A, Meyer S, Van Dijk M, et al. The adult assisting hand assessment stroke: Psychometric properties of an observation-based bimanual upper limb performance measurement. *Arch Phys Med Rehab*. 2018;99(12):2513–2522. doi: 10.1016/j.apmr.2018.04.025
- Ven-Stevens L, Graff M, Selles R, et al. Instruments for assessment of impairments and activity limitations in patients with hand conditions: A European Delphi study. *J Rehab Med*. 2015;47(10):948–956. doi: 10.2340/16501977-2015
- Wang S, Hsu CJ, Trent L, et al. Evaluation of performance-based outcome measures for the upper limb: A comprehensive narrative review. *PMR*. 2018;10(9):951–962.e3. doi: 10.1016/j.pmrj.2018.02.008
- Kimmerle M, Mainwaring L, Borenstein M. The functional repertoire of the hand and its application to assessment. *Am J Occup Ther*. 2003;57(5):489–498. doi: 10.5014/ajot.57.5.489
- Hughes AM, Boucas SB, Burridge JH, et al. Evaluation of upper extremity neurorehabilitation using technology: a European Delphi consensus study within the EU COST Action Network on Robotics for Neurorehabilitation. *J Neuroeng Rehab*. 2016;13(1):86. doi: 10.1186/s12984-016-0192-z
- Burridge J, Alt Murphy M, Buurke J, et al. A systematic review of international clinical guidelines for rehabilitation of people with neurological conditions: What recommendations are made for upper limb assessment? *Front Neurol*. 2019;10:567. doi: 10.3389/fneur.2019.00567
- Moreno-Morente G, Hurtado-Pomares M, Terol Cantero MC. Bibliometric analysis of research on the use of the Nine Hole Peg Test. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16):10080. doi: 10.3390/ijerph191610080
- Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, et al. Adult norms for the Nine Hole Peg Test of finger dexterity. *OTJR: Occup Particip Health*. 1985;5:24–38. doi: 10.1177/153944928500500102

21. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *Am J Occup Ther.* 1985;39(6):389–390. doi: 10.5014/ajot.39.6.386
22. Lawson I. Purdue pegboard test. *Occup Med.* 2019;69:376–377. doi: 10.1093/ocmed/kqz044933
23. Heldner MR, Vanbellingen T, Bohlhalter S, et al. A valid test for manual dexterity in multiple sclerosis. *Phys Ther.* 2014;94(11):1644–1651. doi: 10.2522/ptj.20130252
24. Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, et al. The post-stroke hemiplegic patient: A method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehab Med.* 1975;7(1):15–17.
25. Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res.* 1981;4(4):483–492. doi: 10.1097/00004356-198112000-00001
26. Barreca SR, Gowland CK, Stratford PW, et al. Development of the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory: Theoretical constructs, item generation, and selection. *Topics Stroke Rehab.* 2004;11(4):31–42. doi: 10.1310/JU8P-UVK6-68VW-CF3W
27. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Physical Therapy.* 1985;65(2):175–180. doi: 10.1093/ptj/65.2.175
28. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, et al. Assessing wolf motor function test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke.* 2001;32(7):1635–1639. doi: 10.1161/01.str.32.7.1635
29. Kim H, Shin JH. Assessment of upper extremity function in people with stroke based on the framework of the ICF: A narrative Review. *Brain Neurorehab.* 2022;15(2):e16. doi: 10.12786/bn.2022.15.e16
30. Alt Murphy M, Bjorkdahl A, Forsberg-Warleby G, Persson CU. Implementation of evidence-based assessment of upper extremity in stroke rehabilitation: From evidence to clinical practice. *J Rehab Med.* 2021;53(1):jrm00148. doi: 10.2340/16501977-2790
31. Woytowicz EJ, Rietschel JC, Goodman RN, et al. Determining levels of upper extremity movement impairment by applying a cluster analysis to the Fugl-Meyer assessment of the upper extremity in chronic stroke. *Arch Phys Med Rehab.* 2017;98(3):456–462. doi: 10.1016/j.apmr.2016.06.023
32. Platz T, Pinkowski C, Frederike van W, et al. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: A multicenter study. *Clin Rehab.* 2005;19(4):404–411. doi: 10.1191/0269215505cr832oa
33. Chen P, Liu TW, Tse MM, et al. The predictive role of hand section of Fugl-Meyer assessment and motor activity log in action research arm test in people with stroke. *Front Neurol.* 2022;13:926130. doi: 10.3389/fneur.2022.926130
34. Oliveira CS, Almeida CS, Freias LC, et al. Use of the Box and Block Test for the evaluation of manual dexterity in individuals with central nervous system disorders: A systematic review. *Man Ther Posturology Rehab J.* 2016;14:1–17. doi: 10.17784/mtprehabjournal.2016.14.436
35. Kapadia N, Jovanovic L, Musselman K, et al. Preliminary evaluation of the reliability and validity of the 3D printed Toronto Rehabilitation Institute-Hand Function Test in individuals with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2021;44(Suppl 1):S225–S233. doi: 10.1080/10790268.2021.1961055
36. Persson HC, Alt Murphy M, Danielsson A, et al. A cohort study investigating a simple, early assessment to predict upper extremity function after stroke—a part of the SALGOT study. *BMC Neurol.* 2015;15:92. doi: 10.1186/s12883-015-0349-6
37. Krumlinde-Sundholm L, Lindkvist B, Plantin J, Hoare B. Development of the assisting hand assessment for adults following stroke: A Rasch-built bimanual performance measure. *Disability Rehab.* 2019;41(4):472–480. doi: 10.1080/09638288.2017.1396365
38. Plantin J, Verneau M, Godbolt AK, et al. Recovery and prediction of bimanual hand use after stroke. *Neurology.* 2021;97(7):e706–e719. doi: 10.1212/WNL.00000000000012366
39. Barreca SR, Stratford PW, Masters LM, et al. Validation of three shortened versions of the Chedoke Arm and Hand Activity Inventory. *Physiotherapy Canada.* 2006;58(2):148–156. doi: 10.3138/ptc.58.2.148
40. Alt Murphy M, Resteghini C, Feys P, Lamers I. An overview of systematic reviews on upper extremity outcome measures after stroke. *BMC Neurol.* 2015;15:29. doi: 10.1186/s12883-015-0292-6
41. Pohl J, Held JP, Verheyden G, et al. Corrigendum: Consensus-based core set of outcome measures for clinical motor rehabilitation after stroke—a delphi study. *Front Neurol.* 2021;12:697935. doi: 10.3389/fneur.2021.697935
42. Nijland RH, van Wegen EE, Harmeling-van der Wel BC, et al. Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery: Early prediction of functional outcome after stroke: the EPOS cohort study. *Stroke.* 2010;41(4):745–750. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.572065
43. Inojosa H, Schriefer D, Ziemssen T. Clinical outcome measures in multiple sclerosis: A review. *Autoimmun Rev.* 2020;19(5):102512.
44. Kurtzke JF. Rating neurological impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurology.* 1983;33(11):1444–1452. doi: 10.1212/wnl.33.11.1444
45. Molenaar PC, Strijbis EM, van Munster CE, et al. Cross-sectional and longitudinal correlations between the Arm Function in Multiple Sclerosis Questionnaire (AMSQ) and other outcome measures in multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord.* 2022;61:103725. doi: 10.1016/j.msard.2022.103725
46. Feys P, Lamers I, Francis G, et al. Multiple sclerosis outcome assessments consortium. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler.* 2017;23(5):711–720. doi: 10.1177/1352458517690824
47. Cutter G, Baier M, Rudick R, Cookfair D. Development of a multiple sclerosis functional composite as a clinical trial outcome measure. *Brain.* 1999;122(Pt 5):871–882. doi: 10.1093/brain/122.5.871
48. Solaro C, Cattaneo D, Brichetto G, et al. Clinical correlates of 9-hole peg test in a large population of people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord.* 2019;30:1–8. doi: 10.1016/j.msard.2019.01.043
49. Jones LA, Bryden A, Wheeler TL, et al. Considerations and recommendations for selection and utilization of upper extremity clinical outcome assessments in human spinal cord injury trials. *Spinal Cord.* 2018;56(5):414–425. doi: 10.1038/s41393-017-0015-5
50. Coates SK, Harvey LA, Dunlop SA, Allison GT. The AuSpinal: A test of hand function for people with tetraplegia. *Spinal Cord.* 2011;49(2):219–229. doi: 10.1038/sc.2010.86
51. Lili L, Sunnerhagen KS, Rekan T, et al. Independence and upper extremity functioning after spinal cord injury: A cross-sectional study. *Sci Rep.* 2023;13(1):3148. doi: 10.1038/s41598-023-29986-y
52. Wuolle KS, Van Doren CL, Thrope GB, et al. Development of a quantitative hand grasp and release test for patients with tetraplegia using a hand neuroprosthesis. *J Hand Surg.* 1994;19(2):209–218. doi: 10.1016/0363-5023(94)90008-6

- 53.** Caroll D. A quantitative test of upper extremity function. *J Chronic Dis.* 1965;18:479–482. doi: 10.1016/0021-9681(65)90030-5
- 54.** Kalsi-Ryan S, Curt A, Fehlings MG, Verrier MC. Assessment of the hand in tetraplegia using the graded redefined assessment of strength, sensibility and prehension (GRASSP): Impairment versus function. *Top Spinal Cord Inj Rehab.* 2009;14(4):34–46.
- 55.** Sollerman C, Ejeskär A. Sollerman Hand Function Test: A standardised method and its use in tetraplegic patients. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1995;29(2):167–176. doi: 10.3109/02844319509034334
- 56.** Popovic MR, Thrasher TA, Adams ME. Functional electrical therapy: Retraining grasping in spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2006;44(3):143–151. doi: 10.1038/sj.sc.3101822
- 57.** Marino RJ, Kern SB, Leiby B, et al. Reliability and validity of the Capabilities of Upper Extremity Test (CUE-T) in subjects with chronic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2015;38(4):498–504. doi: 10.1179/2045772314Y.0000000272

ОБ АВТОРАХ

* **Шейко Геннадий Евгеньевич**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 603950, БОКС-470, Нижний Новгород,
пл. Минина и Пожарского, д. 10/1;
ORCID: 0000-0003-0402-7430;
eLibrary SPIN: 8575-1319;
e-mail: sheikogennadii@yandex.ru

Белова Анна Наумовна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0001-9719-6772;
eLibrary SPIN: 3084-3096;
e-mail: anbelova@mail.ru

Рахманова Евгения Михайловна;
ORCID: 0000-0002-6698-321X;
eLibrary SPIN: 4138-5899;
e-mail: ennjka@gmail.com

Израелян Юлия Александровна, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0002-4480-1884;
eLibrary SPIN: 6334-6564;
e-mail: ija07@yandex.ru

Ананьев Роман Дмитриевич;
ORCID: 0009-0002-9170-833X;
eLibrary SPIN: 1136-5907;
e-mail: Rom97an@yandex.ru

AUTHORS' INFO

* **Gennadii E. Sheiko**, MD, Cand. Sci. (Med.);
address: 10/1 Minin and Pozharsky square,
603005 Nizhny Novgorod, Russia;
ORCID: 0000-0003-0402-7430;
eLibrary SPIN: 8575-1319;
e-mail: sheikogennadii@yandex.ru

Anna N. Belova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: 0000-0001-9719-6772;
eLibrary SPIN: 3084-3096;
e-mail: anbelova@mail.ru

Evgeniya M. Rakhmanova;
ORCID: 0000-0002-6698-321X;
eLibrary SPIN: 4138-5899;
e-mail: ennjka@gmail.com

Yuliya A. Israelyan, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: 0000-0002-4480-1884;
eLibrary SPIN: 6334-6564;
e-mail: ija07@yandex.ru

Roman D. Ananyev;
ORCID: 0009-0002-9170-833X;
eLibrary SPIN: 1136-5907;
e-mail: Rom97an@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author