



## Валидация Шкалы оценки результативности двигательной активности (Tinetti Test) в России для пациентов, перенесших инсульт

Костенко Е.В.<sup>1,2</sup>, Петрова Л.В.<sup>1,\*</sup>, Погонченкова И.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**ВВЕДЕНИЕ.** Нарушения равновесия — частый симптомокомплекс после перенесенного церебрального инсульта (ЦИ). Наличие валидированного инструмента комплексной оценки функций равновесия и ходьбы обеспечивает надежность его применения в реальной клинической практике и обосновывает ценность результатов тестирования для постановки реабилитационного диагноза и составления индивидуального плана медицинской реабилитации.

**ЦЕЛЬ.** Определить психометрические свойства Шкалы оценки результативности двигательной активности (тест Тинетти, ТТ) для измерения нарушений функций равновесия и ходьбы у пациентов, перенесших ишемический инсульт (ИИ).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Было включено 200 пациентов, 100 в раннем (РВП) и 100 — в позднем (ПВП) восстановительном периодах ИИ. Средний возраст пациентов — 55 [51; 57] лет. Средняя давность ИИ — 99,3 ± 30,9 дня (РВП) и 267,7 ± 27,8 дня (ПВП). Клинико-демографические характеристики пациентов обеих групп были сопоставимы. Медиана и межквартильный интервал показателей ТТ составили 20 [14; 24] баллов из 28 возможных. Содержательная валидность и внутрирейтерская надежность оценивались 10 клиницистами. Использовался метод тест-ретестирования для определения межрейтерской надежности. Для одновременной валидации использовались шкала баланса Берг (ШББ), тест на время «Встань и иди» (TUG), тест 10-метровой ходьбы (10MWT).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Двухэтапная лингвистическая и культурологическая адаптация позволила составить русскоязычную версию ТТ, апробированную в пилотном исследовании с участием 30 пациентов. Последующая оценка психометрических свойств ТТ продемонстрировала высокие показатели содержательной валидности и внутренней согласованности разделов (α-тест Кронбаха: 0,74 для раздела «Равновесие» [ТТ-Р] и 0,72 для раздела «Ходьба» [ТТ-Х] ТТ) Данные ШББ достоверно коррелировали со значениями ТТ-Р ( $r = 0,73, p = 0,001$ ), TUG показал отрицательную корреляцию с ТТ-Х ( $r = -0,69, p = 0,02$ ). Надежность при повторном тестировании находилась в диапазоне от 0,72 до 0,86. Анализ Бланда — Альтмана показал выпадение одной точки данных для ТТ-общ. за пределы 95%-го доверительного интервала.

**ОБСУЖДЕНИЕ.** Тест Тинетти обладает высокими показателями содержательной валидности и внутренней согласованности шкал (α-теста Кронбаха для разделов «равновесие» и «ходьба» составили 0,74 и 0,72 соответственно), что согласуется с данными зарубежных авторов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Проведенная лингвокультурная адаптация и психометрическая апробация русскоязычной версии Шкалы оценки результативности двигательной активности продемонстрировала валидность и надежность ТТ как инструмента для оценки нарушений равновесия и ходьбы у пациентов с ИИ.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** походка, баланс, лингвокультурная адаптация, психометрическая апробация, валидность, надежность, тест Тинетти, инсульт.

**Для цитирования / For citation:** Костенко Е.В., Петрова Л.В., Погонченкова И.В. Валидация Шкалы оценки результативности двигательной активности (Tinetti Test) в России для пациентов, перенесших инсульт. Вестник восстановительной медицины. 2023; 22(3): 29-39. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-3-29-39> [Kostenko E.V., Petrova L.V., Pogonchenkova I.V. Validation of the Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti Test) Scale in Russia for Stroke Patients. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(3): 29-39. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-3-29-39> (In Russ.).]

\*Для корреспонденции: Петрова Людмила Владимировна, E-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru), [mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru](mailto:mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru)

Статья получена: 25.04.2023

Поступила после рецензирования: 15.05.2023

Статья принята к печати: 13.06.2023

# Validation of the Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti Test) Scale in Russia for Stroke Patients

 Elena V. Kostenko<sup>1,2</sup>,  Liudmila V. Petrova<sup>1,\*</sup>,  Irena V. Pogonchenkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**INTRODUCTION.** Balance disturbances are frequent syndromes after a cerebral stroke (CS). The availability of a validated tool for balance and walking functions comprehensive assessments is very important part of real clinical practice, for rehabilitation diagnosis and individual medical rehabilitation plan.

**AIM.** To determine the psychometric properties of the Motor Activity Performance Assessment Scale (Tinetti Test, TT) for measuring balance and walking in patients with ischemic stroke (IS).

**MATERIALS AND METHODS.** 200 patients were included, 100 in the early (ERP) and 100 in the late (LRP) recovery periods of IS. The average age of patients was 55 [51; 57] years. The average of IS-duration were  $99.3 \pm 30.9$  days (ERP) and  $267.7 \pm 27.8$  days (LRP). Clinical and demographic characteristics of patients in two groups were comparable. The median and interquartile interval of TT were 20 [14; 24] points out of 28 possible. Content validity and intra-rater reliability were assessed by 10 clinicians. The test-retesting method was used to determine the intra-rater reliability. The Berg Balance Scale (BBS), the Stand Up and Go for Time (TUG), and the 10-meter walk test (10MWT) were used for concurrent validation.

**RESULTS.** Two-stage linguistic and cultural adaptation made it possible to construct a Russian-language version of TT that was tested in a pilot study of 30 patients. The subsequent study of the psychometric properties of TT demonstrated high level of content validity and internal consistency of TT ( $\alpha$ -Kronbach: 0.74 for TT-Balance and 0.72 for TT-Gait). BBS data significantly correlated with TT-Balance scores ( $r = 0.73$ ,  $p = 0.001$ ), TUG showed a negative correlation with TT-Gait ( $r = -0.69$ ,  $p = 0.02$ ). Retest reliability ranged from 0.72 to 0.86. The Bland-Altman plot showed the loss of one data point for TT-total beyond 95 % CI.

**DISCUSSION.** The Tinetti test indicates high substantive validity and internal consistency of the scales (the  $\alpha$ -Kronbach for the balance and walking sections are 0.74 and 0.72, respectively), which is consistent with the data of foreign authors.

**CONCLUSION.** The linguistic and cultural adaptation and psychometric testing of the Russian version of the Motor Activity Performance Assessment Scale demonstrated the validity and reliability of this test as a tool for balance and walking assessment in patients with IS.

**KEYWORDS:** gait, balance, linguistic and cultural adaptation, psychometric approbation, validity, reliability, Tinetti mobility test, stroke.

**For citation:** Kostenko E.V., Petrova L.V., Pogonchenkova I.V. Validation of the Performance Oriented Mobility Assessment (Tinetti Test) Scale in Russia for Stroke Patients. Bulletin of Rehabilitation Medicine. 2023; 22(3): 29-39. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-3-29-39> (In Russ.).

**\*For correspondence:** Liudmila V. Petrova, E-mail: ludmila.v.petrova@yandex.ru, mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru

**Received:** 24.04.2023

**Revised:** 15.05.2023

**Accepted:** 13.06.2023

## ВВЕДЕНИЕ

Нарушения равновесия являются частым симптомом у пациентов, перенесших церебральный инсульт (ЦИ). Показано, что в 84 % случаев через 2–4 недели после ЦИ развиваются различные нарушения равновесия [1], что подтверждено стабилметрическими исследованиями в виде отклонений показателей баланса в основной стойке [2]. Изменения статического баланса и асимметрия ходьбы, ограничение передвижения вне дома в социуме, замедление скорости ходьбы ассоциируются с более низкими показателями мобильности и повседневной активности у данной категории пациентов [3–7]. Таким образом, малоподвижный образ жизни, обусловленный нарушением равновесия и развившейся кинезиофобией, оказывает выраженное влияние на многие аспекты

эффективного физического функционирования, а также на формирование адаптивных реакций у постинсультных пациентов [8].

Управление постуральным контролем, регулирующим положение тела человека в пространстве, обеспечивается многоуровневой системой коррекции проекции общего центра тяжести в пределах площади опоры с минимальными энергозатратами при изменении условий и направления движения. Определены 4 модели постурального контроля: постуральный контроль спокойного состояния, реактивный контроль, преднастройка позы и произвольный контроль [9]. Реактивный контроль представляет собой автоматическое изменение позы в ответ на нарушение равновесия, например, при спотыкании, скольжении или внешнем толчке [9]. Для под-

держания вертикального положения в таких ситуациях используются позные, статические и динамические (шаги, захват) реакции. У пациентов с ЦИ изменяются статические реакции, что обусловлено задержкой времени реакции, снижением мышечной силы и/или повышением мышечного тонуса в паретичной конечности [9, 10]. Эти факторы могут быть причиной нарушения динамической реакции, например, шагания и перемещения. Пожилые пациенты испытывают трудности с регулированием шаговых реакций в ответ на внешние воздействия, что увеличивает риск падений [11, 12]. В недавнем пилотном исследовании, проведенном Lakhani и соавт. [13], оценивались стратегии ходьбы у пациентов, перенесших ЦИ. Было показано, что, несмотря на относительно высокие баллы в клинических тестах на равновесие (средний балл по шкале баланса Берг — 53/56, средний показатель достоверности баланса в зависимости от вида деятельности — 60 %), у пациентов наблюдались патологические шаговые реакции в ответ на внешние воздействия, включая многоступенчатые реакции, замедленное время реакции, уменьшение длины шага и частоты шагов на стороне паретичной конечности [14, 15].

Диагностика нарушений постурального баланса основывается на клиническом и функциональном обследовании, а также инструментальном тестировании. Алгоритм обследования пациентов включает общесоматический и неврологический осмотр, оценку мышечной силы и мышечного тонуса, исследование нарушений равновесия и ходьбы, функциональной независимости и качества жизни с использованием унифицированных тестов, шкал и опросников.

Широко используемым, валидным и надежным клиническим показателем для пациентов, перенесших ЦИ, является Шкала баланса Берг (ШББ), или Тест баланса Берг (the Berg Balance Scale, BBS), который оценивает способность человека к статическому и динамическому равновесию, а также его функциональную мобильность [16]. В исследованиях была выявлена высокая надежность шкалы Берг для пациентов с гемипарезом. Однако данный тест не позволяет определить реактивное равновесие [14, 15, 17].

Тест 10-метровой ходьбы (10 Meter Walk Test, 10MWT) показывает время и скорость ходьбы, а также функции, непосредственно связанные с поддержанием равновесия во время ходьбы [18].

Шкала оценки результативности (производительности) двигательной активности (Performance Oriented Mobility Assessment, POMA) или Тест Тинетти (Tinetti test, TT) была разработана как инструмент для изучения баланса и походки у пожилых пациентов [19]. Раздел TT «Равновесие» (TT-P) определяет способность пациента сохранять постуральный контроль спокойного стояния, при вставании со стула, сразу после вставания, в положении с открытыми и закрытыми глазами стоя, при повороте на 360° и во время толчка. Раздел TT «Ходьба» (TT-X) оценивает такие параметры, как длина, симметричность и непрерывность шага, отклонение туловища, установка стоп во время ходьбы. Измеряется реактивное равновесие, когда пациента просят отреагировать на внешние воздействия, что отсутствует в ШББ, особенно при возмущающих реакциях внешней среды. Тест Тинетти имеет преимущества перед ШББ у пациентов, страдающих дефицитом динамического равновесия при ходьбе или испытывающих трудности с реактивным равновесием [7, 20].

Надежность и валидность TT установлены при оценке баланса у лиц пожилого возраста, находящихся в стационаре. Коэффициент межрейтерской надежности составил от 0,80 до 0,95; надежность при повторном тестировании находилась в диапазоне от 0,72 до 0,86 [21, 22]. Раздел TT «Ходьба» демонстрирует наименьшую надежность, что может быть связано с субъективностью при оценке данного раздела. Фабер и соавт. [23] оценили минимальное обнаруживаемое изменение (MDC) для TT в 5 баллов у пожилых людей, проживающих в учреждениях длительного ухода. TT также демонстрирует высокую конструктивную валидность в отношении скорости походки у людей с болезнью Паркинсона [23, 24].

На сегодняшний день отсутствуют данные относительно надежности и валидности TT у пациентов, перенесших ЦИ.

## ЦЕЛЬ

Лингвокультурная адаптация оригинальной версии «Шкалы оценки результативности (производительности) двигательной активности» и последующая оценка психометрических свойств разработанной русскоязычной версии в когорте пациентов, перенесших ишемический инсульт.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Этические аспекты

На базе филиала 7 ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ (далее — Центр) проведено перекрестное обсервационное когортное исследование. Сбор данных осуществлялся с 20 апреля по 14 июня 2023 г.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Центра, протокол № 2 от 19.04.2023. Все участники подписали форму информированного согласия. Инструмент оценки был применен независимо.

### Пациенты

В исследование было включено 200 пациентов, находящихся в раннем и позднем восстановительном периодах ишемического инсульта (ИИ), получающих стандартные мероприятия третьего этапа медицинской реабилитации (МР). Все пациенты подписали добровольное информированное согласие, с учетом разработанных критериев соответствия.

### Критерии включения

- Пациенты в возрасте от 45 до 70 лет с подтвержденным первичным ИИ (по данным нейровизуализационного исследования КТ/МРТ головного мозга) в раннем (1–6 месяцев) и позднем (до 1 года) восстановительном периодах.
- Наличие нарушений функций статического и динамического баланса, мобильности.
- 1–3-й классы нарушений структур, функций, активности и участия по «Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья».

### Критерии исключения

- Наличие выраженных когнитивных расстройств, не позволяющих пациенту понять предлагаемые задания.
- Декомпенсация соматических и психических заболеваний.



**Критерии исключения**

- Отказ пациента от участия в исследовании.
- Невыполнение пациентом протокола исследования.

**Русская версия теста Тинетти**

Опубликованная русская версия ТТ для пожилых пациентов не валидирована для использования у пациентов, перенесших ЦИ. Поэтому мы сконструировали новую версию русского ТТ в соответствии со следующим методом [25].

**Прямой перевод**

Первоначальный перевод с языка оригинала ТТ на русский язык проводился двумя независимыми двуязычными переводчиками. Один из переводчиков был осведомлен о концепциях, которые предполагается измерить в ТТ, чтобы обеспечить перевод, более близкий к оригинальному инструменту. Незначительные расхождения между двумя переводчиками были обсуждены и устранены 5 экспертами — специалистами по физической реабилитационной медицине (ФРМ) филиала 7 Центра.

**Обратный перевод**

Первоначальный перевод был независимо переведен обратно (то есть переведен обратно с русского языка на английский язык), чтобы обеспечить точность перевода. Неясные формулировки в первоначальных переводах при обратном переводе выявлены не были. Обратный перевод выполнялся двумя независимыми переводчиками, один из которых — носитель языка оригинала. Обратные переводчики были осведомлены о предполагаемых концепциях, которые измеряет ТТ.

**Предварительное пилотное тестирование**

Предварительная версия переведенной шкалы протестирована в пилотном режиме на выборке из 30 пациентов с ИИ. Подготовлена финальная русскоязычная версия ТТ.

Объем выборки для проведения последующей психометрической оценки ТТ составил 200 пациентов и был достаточен в соответствии с рекомендациями по валидации инструмента. Учитывая, что ТТ включает 16 пунктов, минимальный размер выборки должен составлять 160 человек (по десять человек по каждому пункту). Сопоставимость групп по основным релевантным параметрам (пол, возраст, степень нарушения структур, функций, активности и участия по МКФ) достигалась посредством использования статистических критериев [25].

**Проверка надежности и валидности теста Тинетти**

Оценка содержательной валидности ТТ проводилась с привлечением 10 экспертов: научных сотрудников Центра, врачей ФРМ. Им предлагалось, опираясь на свой клинический опыт и профессиональные знания, оценить степень соответствия тестовых заданий ТТ тем параметрам баланса и ходьбы, для измерения которых они предназначены, пользуясь пятизначной шкалой Лайкерта. Дальнейший анализ психометрических показателей учитывал усредненный рейтинг пунктов.

Конкурентная валидность апробируемой методики осуществлялась с помощью пакета тестов. Для одно-

временной валидации проводились клинические тесты на походку и равновесие. Клинические тесты на походку включали в себя тест на время «Встань и иди» (Timed Up and Go Test, TUG) [26], тест 10-метровой ходьбы (10MWT) [17]; для определения равновесия и ходьбы использовалась ШББ [14].

Психометрические характеристики ТТ: дискриминативность, надежность, специфичность и чувствительность — изучались на совокупной выборке пациентов, перенесших ИИ, общей численностью 200 человек.

Всем пациентам проводилась комплексная программа МР с мультимодальным воздействием на имеющиеся вследствие инсульта двигательные нарушения с использованием инновационных методов и технических решений, основанных на принципе биологической обратной связи: компьютерный стабилотренинг (БОС, «Биокинект», ООО «Неврокор», Россия), локомоторный тренинг с функциональной электрической стимуляцией, тренажер ходьбы («Биокинект», ООО «Неврокор», Россия). Для оценки чувствительности сопоставляли результаты оценки по ТТ до МР и после нее (через 2 недели).

Пять специалистов по ФРМ Филиала 7 Центра с опытом работы 5 лет и более с пациентами, перенесшими ИИ, предварительно обсудили методику проведения ТТ и проводили обследования по протоколу. Пациенты оценивались на двух визитах длительностью от 45 минут до 1 часа. В 1-й день проводили TUG, 10MWT, ШББ, ТТ с промежутком в 10 минут между каждым тестом. Вторая оценка по вышеперечисленным шкалам была проведена на последнем визите, по окончании МР (2 недели). Для межрейтерского теста надежности использовали метод тест-ретестирования. ТТ оценивали дважды с 30-минутным интервалом между тестами. Дизайн исследования приведен на рис. 1.

**Статистический анализ**

Все результаты были рассчитаны с использованием SPSS 12.0. Для внутри- и межрейтерской надежности использовался внутриклассовый коэффициент корреляции ( $r$ ), полученный из двусторонней модели случайных эффектов. При оценке психометрических свойств исследование доверия проводилось с помощью  $\alpha$ -теста Кронбаха в каждой подшкале, а для оценки стабильности — межфакторной надежности, рассчитанной с использованием коэффициента каппа Коэна. В качестве внутренней согласованности принято значение 0,70 [25].

Одновременная достоверность ТТ была получена путем вычисления корреляции с ШББ, TUG и тестом 10MWT. Поскольку распределение данных соответствовало нормальному, для статистического анализа использовался  $t$ -критерий для связанных выборок.

Для оценки корреляции между ТТ и другими параметрами применялся корреляционный анализ Спирмена. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Доверительные интервалы (ДИ) между измерениями 1 и 2 были рассчитаны в соответствии с процедурой, описанной Бландом и Альтманом [27]. Значения были выражены вместе со средними разностями между измерениями 1 и 2, и было решено, являлись ли они достаточно узкими для практического использования теста.

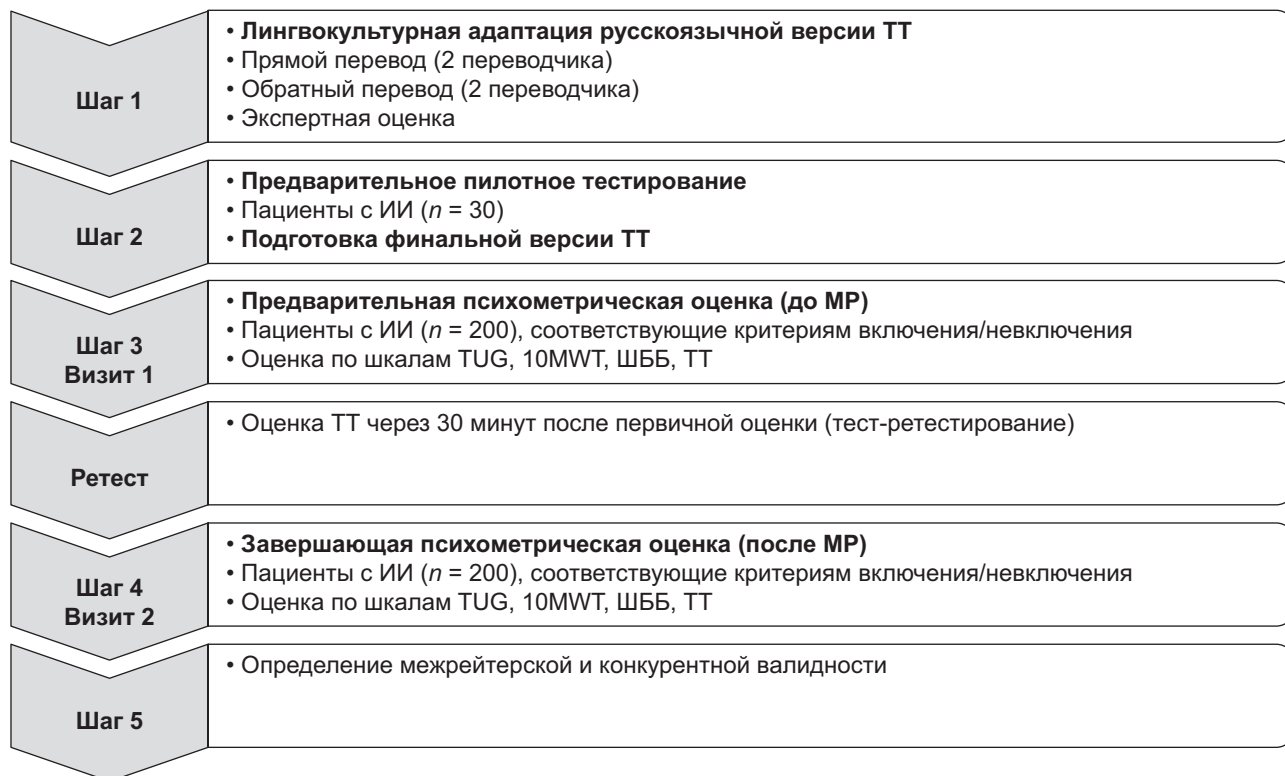


Рис. 1. Дизайн исследования

Fig. 1. Protocol of the study design

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В первой части исследования была проведена лингвистическая и культурная адаптация перевода, в результате чего была создана русская версия ТТ, содержащая 16 пунктов.

Исследование межрейтерской надежности в этой выборке составило 0,62 между врачами ФРМ, а коэффициент межклассовой корреляции для общего балла составил 0,859 с 95 % ДИ (0,810; 0,896).

Клиническая и демографическая характеристики 200 пациентов в раннем ( $n = 100$ ) и позднем ( $n = 100$ ) восстановительном периодах (ВП) ИИ, подтвержденного методами нейровизуализации, представлены в табл. 1.

Средний возраст пациентов составлял 55 [51; 57] лет (от 45 до 70 лет). Средняя давность перенесенного ИИ составила  $99,3 \pm 30,9$  дня для пациентов в раннем ВП (РВП) и  $267,7 \pm 27,8$  дня — в позднем ВП (ПВП). Количество правополушарных и левополушарных инсультов в двух группах было сопоставимым. Распределение по полу в группах было равномерным. Медиана и межквартильный интервал показателей ТТ составили 20 [14; 24] баллов из 28 возможных.

### Надежность теста Тинетти

Результаты исследования надежности для ТТ представлены в табл. 2. Межрейтерская надежность ТТ-Р варьировала от 0,94 до 0,98 при  $r = 0,97$ . Межрейтерская надежность ТТ-Х находилась в диапазоне от 0,90 до 0,97 при  $r = 0,94$ . Надежность повторного тестирования, используемая в качестве показателя межрейтерской надежности, составила  $r = 0,97$  для раздела ТТ-Р и 0,96 для раздела ТТ-Х. Альфа-коэффициенты Кронбаха для внутренней согласованности русской версии ТТ-Р и ТТ-Х составили 0,74 и 0,72 соответственно с ДИ от 0,69 до 0,77 и от 0,67 до 0,76.

### Оценка доверительного интервала

Графики Бланда — Альтмана показали, что в разделе ТТ-Р были две точки данных за пределами  $-1,96$  SD (рис. 2); одна точка данных — за пределами  $+1,96$  SD и одна точка данных — за пределами  $-1,96$  SD для раздела ТТ-Х (рис. 3). Одна точка данных для общего балла ТТ находилась за пределами 95 % ДИ (рис. 4). Для определения соответствия между 1-й и 2-й оценкой была рассчитана средняя разница между измерениями, которая составила 0,20, 0,08 и 0,12 для ТТ-Р, ТТ-Х и ТТ-общ. соответственно.

### Конкурентная валидность шкалы ТМТ

Конкурентная валидность в сравнении с каждым клиническим тестом представлена в табл. 3. Раздел ТТ-Х показал отрицательную корреляцию 10MWT ( $r = -0,56$ ) и TUG ( $r = -0,69$ ). Раздел ТТ-Р продемонстрировал положительную корреляцию с ШББ ( $r = 0,73$ ) и отрицательную корреляцию с TUG ( $r = -0,64$ ).

При изучении содержательной валидности с оценкой 10 экспертами Центра получено высокое значение: 8,6 балла из 10 баллов.

При изучении чувствительности шкалы доказан высокий уровень этого показателя. После проведения курса МР значимо выросла суммарная оценка по ТТ (ТТ-общ.): с  $20,38 \pm 7,6$  балла при первичном обследовании в РВП и до  $26,16 \pm 6,5$  балла ( $p < 0,05$ ) и с  $21,18 \pm 6,9$  балла в группе ПВП до  $26,8 \pm 5,8$  балла после МР ( $p < 0,05$ ). Динамика ТТ-общ. до и после МР, отражающая чувствительность шкалы, представлена на рис. 5.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование является первым отчетом о надежности и валидности ТТ для оценки пациентов с ИИ

**Таблица 1.** Демографическая и клиническая характеристики пациентов, включенных в исследование  
**Table 1.** Demographic and clinical factors of participants

Характеристика пациентов / Demographic data		
Параметры / Parameters	Ранний восстановительный период / Early recovery period (n = 100)	Поздний восстановительный период / Late recovery period (n = 100)
Мужчины/Женщины / Male/Female	52/48	55/45
Возраст, лет / Age, years	62,33 ± 6,3	58,68 ± 5,95
Продолжительность заболевания, дни / Disease duration, days	99,3 ± 30,9	267,7 ± 27,8
Локализация ишемического инсульта: правое/левое полушарие, % / Stroke localization: right/left hemisphere, %	45/55	43/57
Гемипарез правосторонний/левосторонний, % / Hemiparesis right/left-sided, %	55/45	57/43
Падения/без падений, % / Faller/non-faller, %	33/67	35/65
TUG, сек. / sec	24,14 ± 9,3	25,25 ± 7,8
Шкала баланса Берга, баллы / Berg balance test, scores	36,89 ± 13,9	39,13 ± 11,7
Тест 10-метровой ходьбы, сек. / 10 Meter Walk Test, sec	18,60 ± 10,91	19,80 ± 9,8
Тест Тинетти, суммарный балл / Tinetti test, scores	20,38 ± 7,6	21,18 ± 6,9

**Примечание:** TUG — тест «Встань и иди»; \* — отличия между группами достоверны при  $p < 0,05$ .

**Note:** TUG — test Up and Go, \* — differences between groups are significant at  $p < 0.05$ .

**Таблица 2.** Надежность тестов Тинетти «Ходьба» и «Равновесие»

**Table 2.** Reliability of the Tinetti gait and balance tests

Тест Тинетти / Tinetti test	Межрейтерская надежность / Interrater reliability	Внутрирейтерская надежность / Intrarater reliability	Корреляция / Correlation	
			r	p
Равновесие / Balance	0,97	0,97	0,7	0,002*
Ходьба / Gait	0,94	0,96	0,664	0,004*

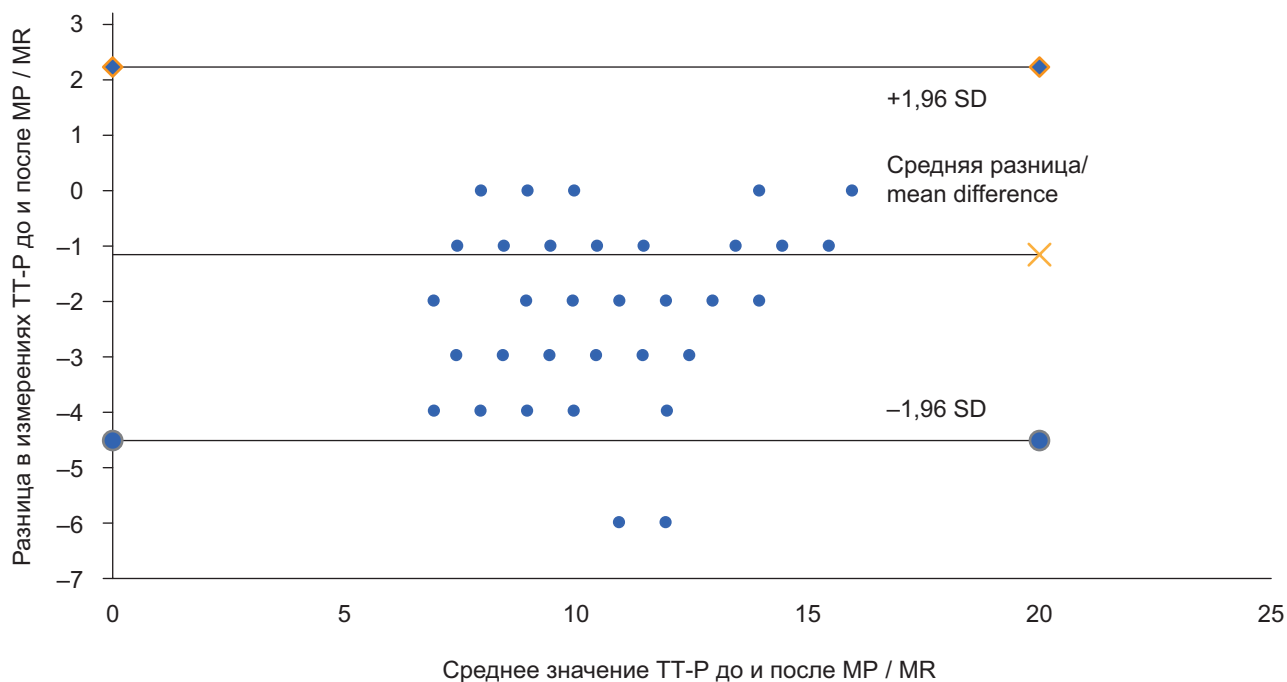
**Примечание:** \* — отличия достоверны при  $p < 0,05$ .

**Note:** \* — differences are significant at  $p < 0.05$ .

в России. Для валидации Шкалы оценки результативности двигательной активности (ТТ) использовали ряд унифицированных тестов. Продемонстрировано, что русская версия Шкалы оценки результативности двигательной активности (ТТ) имеет высокую надежность и валидность для пациентов с ИИ. Полученные результаты согласуются с предыдущими исследованиями о высокой надежности и валидности данного теста для пациентов с ЦИ [1, 15]. Коэффициент каппа Коэна от 0,61 до 0,80 расценивается как «хорошая» надежность, значение выше 0,8 — как «высокая» надежность [26]. В проведенном исследовании

русская версия Шкалы оценки результативности двигательной активности (ТТ) продемонстрировала хорошую межрейтерскую и внутрирейтерскую надежность [20].

Раздел ТТ-Р Шкалы оценки результативности двигательной активности показал положительную корреляцию с клиническими балансовыми шкалами. Предыдущие исследования подтвердили корреляцию между Шкалой оценки результативности двигательной активности и ШББ, TUG, 10MWT, что согласуется с результатами нашей работы [2, 14–17]. Раздел ТТ-Р наиболее сильно коррелирует с ШББ и TUG. Считается, что тест баланса

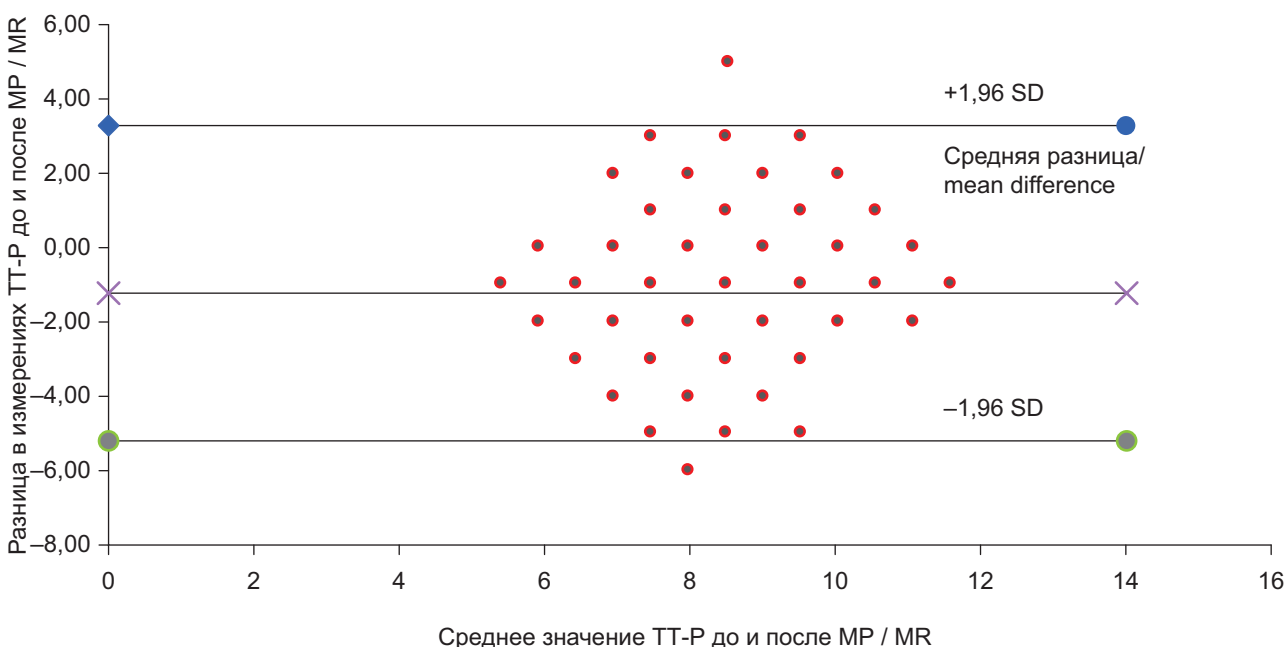


**Рис. 2.** График соответствия результатов тестирования по тесту Тинетти, раздел «Равновесие», баллы до и после медицинской реабилитации по Бланду — Альтману

**Fig. 2.** Bland-Altman plot of agreement between Tinetti test, Balance section, scores before and after medical rehabilitation

**Примечание:** SD — стандартное отклонение; МР — медицинская реабилитация; ТТ-Р — тест Тинетти «Равновесие».

**Note:** MR — medical rehabilitation; SD — standard deviation; ТТ-Р — Tinetti test Balance section.

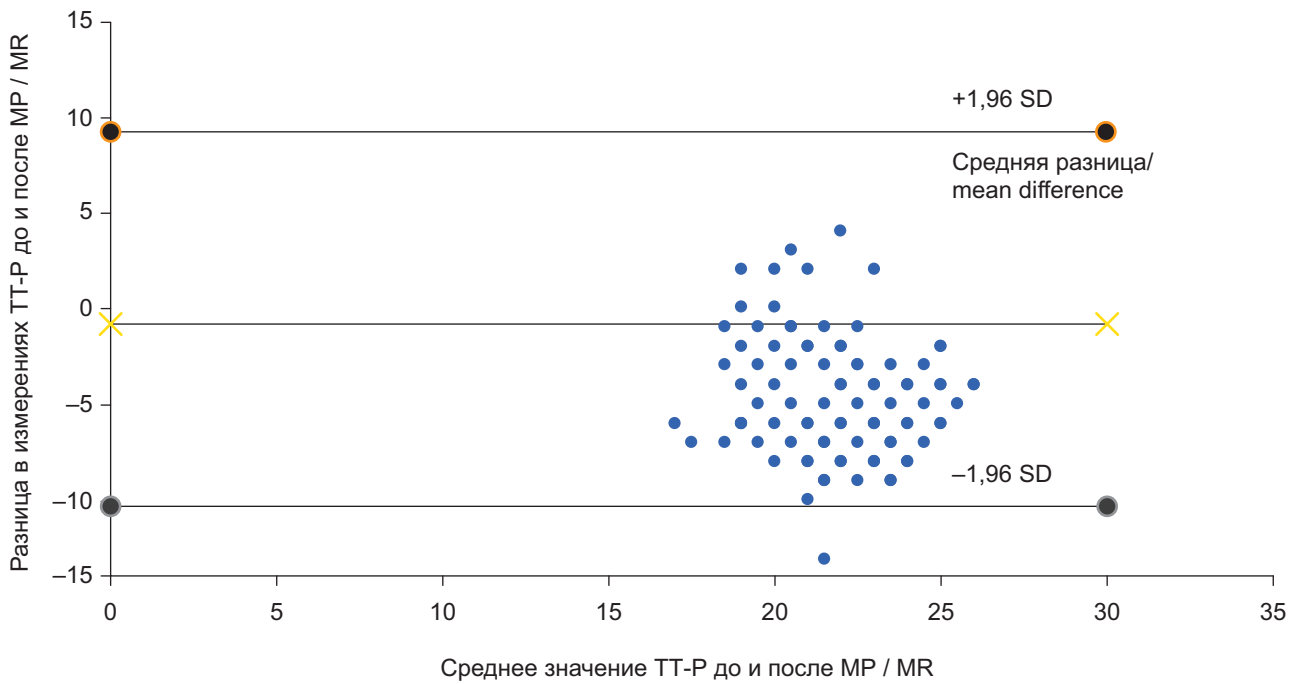


**Рис. 3.** График соответствия результатов тестирования по тесту Тинетти, раздел «Ходьба», баллы до и после медицинской реабилитации по Бланду — Альтману

**Fig. 3.** Bland-Altman plot of agreement between Tinetti test, Walking section, scores before and after medical rehabilitation

**Примечание:** SD — стандартное отклонение; МР — медицинская реабилитация; ТТ-Х — тест Тинетти «Ходьба».

**Note:** MR — medical rehabilitation; SD — standard deviation; ТТ-Х — Tinetti test Walking section.



**Рис. 4.** График соответствия результатов тестирования по тесту Тинетти (общий), баллы до и после медицинской реабилитации по Бланду — Альтману

**Fig. 4.** Bland-Altman plot of agreement between tests of Tinetti test — general scores before and after medical rehabilitation

**Примечание:** SD — стандартное отклонение; МР — медицинская реабилитация; ТТ — тест Тинетти.

**Note:** MR — medical rehabilitation; SD — standard deviation; TT — Tinetti test general.

Берг — наиболее точная шкала для оценки равновесия [16]. В проведенном исследовании оценка по разделам Шкалы оценки результативности двигательной активности ТТ-Р и ТТ-Х значительно коррелировала с оценкой по ШББ. Данные результаты свидетельствуют о том, что формирование походки — это многоуровневый процесс, для выполнения которого обязательно необходимо сохранение равновесия.

Раздел ТТ-Х также показал сильную корреляцию с ШББ на равновесие, подтягиванием, длиной шага в тесте 10MWT и скоростью ходьбы. Скорость ходьбы в тесте 10MWT показала сильную корреляцию с разделами ТТ-Х и ТТ-Р [22, 23]. Предыдущее исследование продемонстрировало, что раздел ТТ-Х также значительно коррелировал с измерениями стабилметрической системы GAITrite

(CIR system Inc., Франклин, Нью-Джерси, США) [2]. Тест 10MWT показал значительную, но относительно слабую корреляцию с русской версией Шкалы оценки результативности двигательной активности (ТТ-общ.).

Наше исследование имело ряд ограничений. Выборка включала пациентов с легкой и умеренной степенью нарушений функционирования. Пациенты с тяжелыми статолокомоторными расстройствами не рассматривались из-за риска падений, следовательно, взаимная достоверность по каждому пункту была ниже. Кроме того, оценка проводилась на выборке пациентов с первичным ИИ. Выборка пациентов с повторным ИИ или пациентов с коморбидными нейродегенеративными заболеваниями ЦНС, возможно, продемонстрирует иной результат.

**Таблица 3.** Конкурентная валидность теста Тинетти в сравнении с другими клиническими шкалами

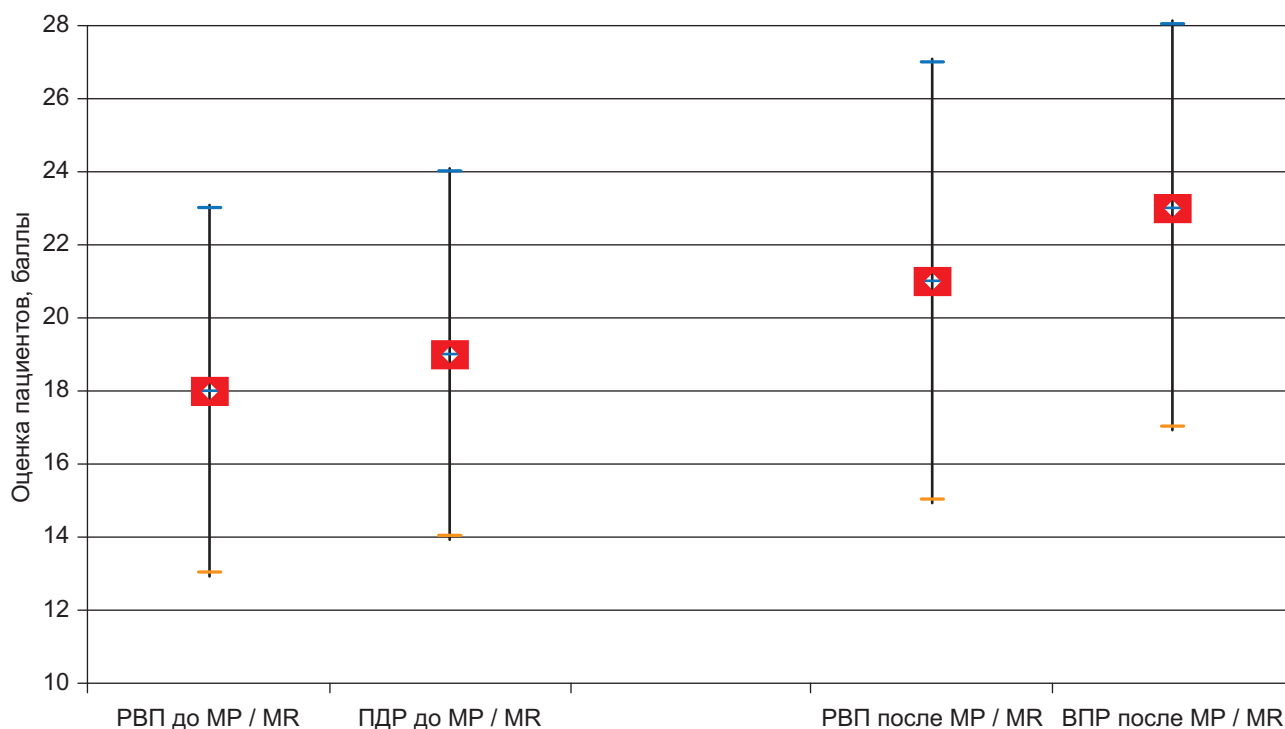
**Table 3.** Concurrent validity of Tinetti test with other clinical parameters

Клинические шкалы / Clinical scales	ТТ «Равновесие» / Balance		ТТ «Ходьба» / Gait	
	r	p	r	p
ШББ / Berg balance test	0,73	0,00*	0,64	0,00*
TUG test	-0,64	0,00*	-0,69	0,00*
10MWT	-0,52	0,01*	-0,56	0,00*

**Примечание:** \* — отличия достоверны при  $p < 0,05$ ; 10MWT — тест ходьбы 10 метров; TUG test — тест «Встань и иди»; ТТ — тест Тинетти; ШББ — шкала баланса Берга.

**Note:** \* — differences are significant at  $p < 0,05$ , TT — Tinetti test, TUG test — Timed Up and Go Test, 10MWT — 10 meter walk test.





**Рис. 5.** Динамика оценки пациентов по тесту Тинетти до и после курса реабилитации (анализ чувствительности разработанной версии теста Тинетти)

**Fig. 5.** Dynamics of the Tinetti test assessment before and after the rehabilitation (sensitivity analysis of the developed version of the Tinetti test)

**Примечание:** \* — отличия достоверны при  $p < 0,05$ ; МР — медицинская реабилитация; РВП — поздний восстановительный период; ВВП — ранний восстановительный период.

**Note:** \* — differences are significant at  $p < 0.05$ ; РВП — early recovery period of ischemic stroke, ВВП — late recovery period; MR — medical rehabilitation

Таким образом, оценка равновесия является важным компонентом определения реабилитационных рисков с учетом вероятности риска падений при составлении индивидуального плана МР пациентов, перенесших ИИ. Тем не менее диагностические свойства имеющихся клинических шкал для определения риска падений противоречивы, а руководства по МР не предлагают универсального теста для оценки равновесия [28, 29]. Поэтому проведение данного исследования для внедрения в клиническую практику инструмента комплексной оценки нарушений равновесия, адаптированного и валидированного с учетом лингвокультурных особенностей, позволяет обеспечить надежность и обоснованность результатов тестирования, что является важным аспектом для постановки реабилитационного диагноза, составления индивидуального плана МР. Эффективный

контроль вероятных рисков падения позволит расширить возможности МР пациентов с постинсультными нарушениями функции равновесия и ходьбы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Улучшение качества жизни, функциональной независимости пациентов, перенесших ЦИ, взаимосвязаны с эффективностью восстановления функций ходьбы и безопасного передвижения. Таким образом, объективная и унифицированная оценка равновесия и ходьбы является обязательным компонентом реабилитационных мероприятий. Проведенное исследование продемонстрировало высокую надежность и валидность русскоязычной версии Шкалы оценки результативности двигательной активности (ТТ) в качестве инструмента оценки походки и равновесия у пациентов с ИИ.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Костенко Елена Владимировна**, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы, врач-невролог, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

**Петрова Людмила Владимировна**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, врач-невролог, заведующая отделением медицинской реабилитации, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы.

E-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru), [mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru](mailto:mnpcsm-f7@zdrav.mos.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

**Погонченкова Ирэна Владимировна**, доктор медицинских наук, доцент, директор, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной

и спортивной медицины» Департамента здравоохранения г. Москвы.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают свое авторство в соответствии с международными критериями ICMJE (все авторы внесли значительный вклад в концепцию, дизайн исследования и подготовку статьи, прочитали и одобрили окончательный вариант до публикации). Наибольший вклад распределен следующим образом: Погонченкова И.В. — разработка концепции и дизайна исследования, научная редакция текста рукописи; Костенко Е.В. — разработка концепции и дизайна исследования, научная редакция текста рукописи; Петрова Л.В. — написание текста, статистическая обработка данных, обзор публикаций по теме статьи.

**Источники финансирования.** Грант Правительства г. Москвы № 1503-7/2 (Россия).

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

**Этическое утверждение.** Авторы заявляют, что все процедуры, использованные в данной статье, соответствуют этическим стандартам учреждений, проводивших исследование, и соответствуют Хельсинкской декларации в редакции 2013 г. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ (протокол № 2 от 19.04.2023).

**Доступ к данным.** Данные, подтверждающие выводы этого исследования, можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора. Данные не являются общедоступными, поскольку содержат информацию, ставящую под угрозу конфиденциальность участников исследования.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Elena V. Kostenko**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Scientist, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, Professor of the Department of Neurology, Neurosurgery and Medical Genetics, Pirogov Russian National Research Medical University; neurologist, Chief Scientific Officer Researcher of the Department of medical rehabilitation.

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0902-348X>

**Liudmila V. Petrova**, Ph. D. (Med.), Senior Researcher, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, neurologist, Head of Department of Medical Rehabilitation.

E-mail: [ludmila.v.petrova@yandex.ru](mailto:ludmila.v.petrova@yandex.ru), [mnpdsm-f7@zdrav.mos.ru](mailto:mnpdsm-f7@zdrav.mos.ru);

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0353-553X>

**Irena V Pogonchenkova**, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Director, Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5123-5991>

**Author contributions.** Authors confirm their authorship according to the international ICMJE criteria (all authors contributed significantly to the conception, study design and preparation of the article, read and approved the final version before publication). Special contributions: Pogonchenkova I.V. —

conceived the study, design, review of publications, verification of critical content, scientific revision of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Kostenko E.V. — conceived the study, design, review of publications, verification of critical content, scientific revision of the manuscript, approval of the manuscript for publication; Petrova L.V. — review of publications, processing, data analysis and interpretation, statistical data processing, writing the text of the manuscript; review of publications on the topic of the article, statistical data processing.

**Funding.** The study was supported by the Grant of the Government of Moscow No. 1503-7/2 (Russia).

**Disclosure.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**Ethics Approval.** The authors declare that all procedures used in this article are in accordance with the ethical standards of the institutions that conducted the study and are consistent with the 2013 Declaration of Helsinki. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department (Protocol No. 2, 19.04.2023).

**Data Access Statement.** The data that support the findings of this study are available on reasonable request from the corresponding author. The data are not publicly available due to restrictions containing information that could compromise the privacy of research participants.

## Список литературы / References

1. Воловец С.А., Сергеенко Е.Ю., Даринская Л.Ю. и др. Современный подход к восстановлению пострального баланса у пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2018; 95(2): 4–9. <https://doi.org/10.17116/kurort20189524-9> [Volovets S.A., Sergeenko E.Yu., Darinskaya L.Yu. et al. The modern approaches to the restoration of postural balance in the patients suffering from the consequences of an acute cerebrovascular accident (CVA). *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury*. 2018; 95(2): 4–9. <https://doi.org/10.17116/kurort20189524-9> (In Russ.).]
2. Omaña H., Bezaire K., Brady K. et al. Functional Reach Test, Single-Leg Stance Test, and Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment for the Prediction of Falls in Older Adults: A Systematic Review. *Phys Ther*. 2021; 101(10): pzab173. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab173>
3. Do M.T., Chang V.C., Kuran N., Thompson W. Fall-related injuries among Canadian seniors, 2005–2013: an analysis of the Canadian Community Health Survey. *Health Promot Chronic Dis Prev Can*. 2015; 35(7): 99–108. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.35.7.01>
4. Rosa M.V., Perracini M.R., Ricci N.A. Usefulness, Assessment and Normative Data of the Functional Reach Test in Older Adults: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019; 81: 149–170. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.11.015>
5. Gale C.R., Cooper C., Aihie Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing*. 2016; 45(6): 789–794. <https://doi.org/10.1093/ageing/afw129>

6. Montero-Odasso M.M., Kamkar N., Pieruccini-Faria F. et al. Task Force on Global Guidelines for Falls in Older Adults. Evaluation of Clinical Practice Guidelines on Fall Prevention and Management for Older Adults: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2021; 4(12): e2138911. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.38911>
7. Jahantabi-Nejad S., Azad A. Predictive accuracy of performance oriented mobility assessment for falls in older adults: A systematic review. *Med J Islam Repub Iran*. 2019; 33: 38. <https://doi.org/10.34171/mjiri.33.38>
8. Goh H.T., Nadarajah M., Hamzah N.B. et al. Falls and Fear of Falling After Stroke: A Case-Control Study. *PM R*. 2016; 8(12): 1173–1180. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.05.012>
9. Захаров А.В., Власов Я.В., Повереннова И.Е. и др. Особенности поструральных нарушений у больных рассеянным склерозом. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2014; 114(2–2): 55–58. [Zakharov A.V., Vlasov Ya.V., Poverennova I.E. et al. Posture disorders in patients with multiple sclerosis. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2014; 114(2–2): 55–58 (In Russ.).]
10. Левин О.С., Боголепова А.Н. Постинсультные двигательные и когнитивные нарушения: клинические особенности и современные подходы к реабилитации. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020; 120(11): 99–107. <https://doi.org/10.17116/jnevro202012011199> [Levin O.S., Bogolepova A.N. Poststroke motor and cognitive impairments: clinical features and current approaches to rehabilitation. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2020; 120(11): 99–107. <https://doi.org/10.17116/jnevro202012011199> (In Russ.).]
11. Avin K.G., Hanke T.A., Kirk-Sanchez N. et al.; Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. Management of falls in community-dwelling older adults: clinical guidance statement from the Academy of Geriatric Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *Phys Ther*. 2015; 95(6): 815–834. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140415>
12. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Falls: Assessment and Prevention of Falls in Older People. London, UK: National Institute for Health and Care Excellence; Clinical guideline, 2013. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg161>.
13. Peters S., Handy T.C., Lakhani B. et al. Motor and Visuospatial Attention and Motor Planning After Stroke: Considerations for the Rehabilitation of Standing Balance and Gait. *Phys Ther*. 2015; 95(10): 1423–1432. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140492>
14. Blum L., Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther*. 2008; 88(5): 559–566. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070205>
15. Lima C.A., Ricci N.A., Nogueira E.C., Perracini M.R. The Berg Balance Scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy*. 2018; 104(4): 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.02.002>
16. Супонева Н.А., Юсупова Д.Г., Зимин А.А. и др. Валидация шкалы баланса Берг в России. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2021; 13 (3): 12–18. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2021-3-12-18> [Suponeva N.A., Yusupova D.G., Zimin A.A. et al. Validation of a Russian version of the Berg Balance Scale. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2021; 13(3): 12–18. <https://doi.org/10.14412/2074-2711-2021-3-12-18> (In Russ.).]
17. Li J., Zhong D., Ye J. et al. Rehabilitation for balance impairment in patients after stroke: a protocol of a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*. 2019; 9(7): e026844. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026844>
18. Cheng D.K., Nelson M., Brooks D., Salbach N.M. Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Top Stroke Rehabil*. 2020; 27(4): 251–261. <https://doi.org/10.1080/10749357.2019.1691815>
19. Tinetti M.E. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986; 34(2): 119–126. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1986.tb05480.x>
20. Scura D., Munakomi S. Tinetti Gait and Balance Test. 2022 Nov 20. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan.
21. Cipriany-Dacko L.M., Innerst D., Johannsen J., Rude V. Interrater reliability of the Tinetti Balance Scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997; 78(10): 1160–1164. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(97\)90145-3](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(97)90145-3)
22. Faber M.J., Bosscher R.J., van Wieringen P.C. Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther*. 2006; 86(7): 944–954.
23. Kegelmeyer D.A., Kloos A.D., Thomas K.M., Kostyk S.K. Reliability and validity of the Tinetti Mobility Test for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*. 2007; 87(10): 1369–1378. <https://doi.org/10.2522/ptj.20070007>
24. Park J., Koh S.B., Kim H.J. et al. Validity and Reliability Study of the Korean Tinetti Mobility Test for Parkinson's Disease. *J Mov Disord*. 2018; 11(1): 24–29. <https://doi.org/10.14802/jmd.17058>
25. Tsang S., Royle C.F., Terkawi A.S. Guidelines for developing, translating, and validating a questionnaire in perioperative and pain medicine. *Saudi J Anaesth*. 2017; 11(Suppl 1): S80–S89. [https://doi.org/10.4103/sja.SJA\\_203\\_17](https://doi.org/10.4103/sja.SJA_203_17)
26. Podsiadlo D., Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991; 39(2): 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
27. McHugh M.L. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochem Med (Zagreb)*. 2012; 22(3): 276–282.
28. Scott V., Votova K., Scanlan A., Close J. Multifactorial and functional mobility assessment tools for fall risk among older adults in community, home-support, long-term and acute care settings. *Age Ageing*. 2007; 36(2): 130–139. <https://doi.org/10.1093/ageing/af1165>
29. Barry E., Galvin R., Keogh C. et al. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2014; 14: 14 p. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>