

С.Б. Мальцев¹, Д.С. Медведев^{1,2}, Д.В. Троцюк^{1,3}, О.П. Соколова³, В.О. Полякова^{3,4}

ОЦЕНКА КОГНИТИВНЫХ И ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ЛИЦ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП: КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ, ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

¹ Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., 72 лит. А, e-mail: info@medinstitut.org; ² Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии, 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; ³ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; ⁴ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Белгород, ул. Победы, 85

Оценку когнитивных и двигательных функций у лиц старших возрастных групп проводят для выявления неврологического дефицита, клинико-функционального прогноза, определения реабилитационного потенциала, организации доступной среды, профилактики прогрессирования герiatricеских синдромов. Разработка прикладной методологии, направленной на оценку как когнитивных и двигательных функций, так и когнитивно-моторного взаимодействия при старении в норме и при патологии, находится на начальном этапе становления. В данной статье представлен обзор методик, используемых для оценки когнитивных и двигательных функций в клинической практике, проведен анализ возможностей их использования для лиц старших возрастных групп, рассмотрены перспективные направления.

Ключевые слова: когнитивные функции, двигательные функции, пожилой и старческий возраст, скрининг, двойное когнитивно-моторное тестирование

Старение ассоциировано с формированием функциональных, двигательных и когнитивных нарушений, которые могут приводить в определенных случаях к инвалидизации и потере автономности [11]. Когнитивные и двигательные процессы тесно взаимосвязаны, обеспечивая своевременную и адекватную координированную реакцию на различные стимулы. Правильное и быстрое распознавание сенсорного раздражителя, обработка полученной информации, составление программы действий и, как следствие, моторный ответ — все это проявление единого неразрывного процесса, который обозначают как когнитивно-моторная функция [33]. Оценка последней у лиц старших возрастных групп целесообразна для выявления неврологического дефицита, клинико-функционального прогноза, определения реби-

литационного потенциала, организации доступной среды, профилактики прогрессирования герiatricеских синдромов.

Этиология когнитивных нарушений у лиц старших возрастных групп полиморфна и включает сосудистую цереброваскулярную патологию, дисметаболические и нейродегенеративные заболевания (болезнь Альцгеймера, лобно-височная деменция). Распространенность нарушений когнитивной сферы варьирует в диапазоне 7,8–69%. Данный показатель увеличивается с возрастом и находится в тесной взаимосвязи с уровнем образования, социальным статусом, сопутствующими соматическими заболеваниями и другими герiatricескими синдромами [3]. Важной проблемой является своевременное выявление начальных нарушений когнитивной сферы. Согласно современным эпидемиологическим данным, умеренные когнитивные нарушения выявляют у 5–36,7% в зависимости от когорты обследуемых и использованных диагностических критериев [46]. Как правило, начальные изменения когнитивной сферы проявляются в виде снижения концентрации внимания и скорости реакции. При этом дифференциация возраст-ассоциированных изменений когнитивного статуса и ранних проявлений нейродегенеративной или цереброваскулярной патологии представляет определенные трудности.

Ведущие позиции в структуре двигательных нарушений у лиц старших возрастных групп занимают нарушения походки и равновесия. Функциональные и структурные нарушения, ассоциированные с возрастными дегенеративными изменениями, потерей мышечной массы и развитием саркопении, приводят к снижению мышечной силы, нарушениям координации, ограничивая повседне-

ную деятельность и приводя к потере независимости у людей старше 60 лет [36]. Нарушения двигательной функции у людей пожилого и старческого возраста тесно взаимосвязаны с изменениями сенсорного аппарата, когнитивных функций. Наиболее распространенными причинами головокружения и ухудшения баланса в пожилом возрасте являются сенсорные нарушения (полинейропатия, нарушение остроты зрения), патологические изменения слуха и вестибулярного аппарата (доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение), центральные нарушения (мозжечковая атаксия и нормотензивная гидроцефалия), сердечно-сосудистая патология и ятрогенные факторы [18, 25]. Распространенность клинически значимого головокружения в течение 1 года, требующего обращения к врачу и ограничивающего повседневную деятельность у лиц старше 60 лет, составляет порядка 20%, у лиц старше 70 лет этот показатель составляет 30%, а у лиц старше 80 лет достигает 50% [26].

Двигательные и когнитивные процессы тесно взаимосвязаны. Мысленное воссоздание движения активизирует соответствующую область моторной коры, благодаря интеграции моторных и когнитивных процессов осуществляется координированное движение [33]. Разработка прикладной методологии, направленной на оценку когнитивно-моторного взаимодействия при старении, находится на начальном этапе становления.

Цель исследования — обзор методик, используемых для оценки когнитивных и моторных функций у пациента, и оценка возможности их использования для лиц старших возрастных групп, а также рассмотрение перспективы совершенствования диагностических алгоритмов и протоколов.

Материалы и методы

Был проведен аналитический обзор публикаций за последнее десятилетие, посвящённых методам оценки когнитивной и двигательной функций у лиц старших возрастных групп. Анализ проводили с помощью электронных баз данных PubMed, UpToDate и интернет-поисковика Google Scholar по ключевым словам: когнитивные нарушения, двигательные нарушения, когнитивно-моторная функция. Проанализировано 528 источников информации, среди которых оригинальные и обзорные статьи.

Результаты и обсуждение

Комплексная гериатрическая оценка является одним из основных инструментов интегральной

оценки в современной гериатрии, ключевой задачей которой является выявление и оценка выраженных функциональных ограничений [4, 48]. В рамках ее проведения, изменения функционирования, вне зависимости от их вида, оценивают с позиции формирования определенных дефицитов и связанных с ними проблем. Данный подход включает применение ряда опросников и основанных на них скрининговых шкал, дополненных простыми тестами. В то же время, динамические параметры функциональных систем реализации деятельности в различных ситуациях в ходе комплексной гериатрической оценки отдельно не оценивают. Концепция возрастной жизнеспособности предусматривает оценку резервных возможностей человека с позиции имеющихся у него ресурсов и способности к их реализации [2]. Данные подходы взаимно дополняют друг друга. При этом в методологическом плане оба подхода на сегодня имеют известные ограничения:

- большинство используемых методик — это опросники и шкалы, основанные на самооценке пациента, что не дает достаточной информации для формирования объективного заключения;
- несмотря на высокую информативность этих инструментов для выявления выраженных нарушений, происходит недооценка начальных изменений двигательной и когнитивной сферы, так как базовые скрининговые тесты и опросники не обладают достаточной валидностью в данном направлении [38, 55], следовательно, начальные изменения могут остаться вне поля зрения практикующего врача; не принимаются соответствующие меры по их коррекции на раннем этапе.

Следует учитывать, что популяция людей старших возрастных групп неоднородна. Увеличился пенсионный возраст, многие лица пожилого возраста продолжают работать после выхода на пенсию, при этом значительное число из них относится к одиноко проживающим [1]. В данном аспекте выявление ранних изменений когнитивной и двигательной сфер становится особенно важным. Следовательно, актуальным является поиск методик, позволяющих выявить начальные изменения на этапе скрининга, и оценка их перспектив для использования в клинической практике.

Когнитивная и моторная сферы тесно связаны между собой, эта связь реализуется посредством многоуровневого процесса сенсомоторной интеграции [14, 33]. Двигательная активность человека является результатом координированного взаимо-

действия корковых и подкорковых структур с вовлечением двигательной, премоторной, префронтальной и теменной коры, которые регулируют аспекты двигательного поведения высшего порядка и походку. Лобная кора реализует сложные двигательные реакции в ответ на сенсорные сигналы, поступающие из окружающей среды, включая проприоцептивную информацию [13]. Функцией моторной коры является интеграция информации, в то время как задняя теменная кора обеспечивает зрительно-моторную трансформацию, контролируя движение и взаимодействие с окружающей средой [41]. Базальные ганглии и таламус, взаимодействуя с дополнительными двигательными областями, регулируют скорость ходьбы и длину шага [9]. В регуляции ритма походки также участвует ствол головного мозга и мозжечок [31].

Оценка двигательной функции. Ухудшение двигательной сферы у людей старшего возраста обусловлено различными процессами. Во-первых, это возрастные изменения двигательного аппарата, включающие снижение мышечной силы из-за уменьшения количества мышечных волокон и общей мышечной массы, развития саркопении и саркопенического ожирения [22], изменения сенсорного аппарата и скорости распространения импульсов, способствующих ухудшению координации движений, мелкой моторики [24], нарушения проприоцепции [25]. При этом на ранних этапах снижение точности целенаправленных движений может проявляться только при выполнении сложных движений (например, профессиональных), ухудшении мелкой моторики [30]. Данные изменения могут протекать субклинически и редко становятся причиной первичного обращения пациента, что приводит к прогрессированию степени выраженности изменений, постепенному снижению качества жизни. Во-вторых, следует отметить ухудшение постурального контроля, связанное с нарушением баланса, падениями [10], которые развиваются ввиду ряда немодифицируемых (возрастные изменения, последствия ОНМК, травм, болезни Альцгеймера и тому подобное) и модифицируемых (медикаментозное влияние, мальнутриция, гиподинамия) факторов. Такие моторные нарушения проявляются в виде замедления скорости ходьбы, неуверенной походки, шаткости. Образуется «замкнутый круг»: формируется страх падений, который дополнительно ограничивает повседневную активность, что приводит к гиподинамии и ассоциированными с ней потерей мышечной массы, когнитивному снижению, ухудшению двигательных функций.

Нарушения двигательных функций в клинической гериатрии оценивают с помощью ряда опросников (шкалы SARC-F, IADL, индексы Бартел и Лоутона), а также тестов оценки физической работоспособности, подразумевающих выполнение определенных заданий и оценку по стандартизированным критериям. К таковым можно отнести краткую батарею тестов физического функционирования, тесты «Встань и иди», тест 6-минутной ходьбы [4].

Основная ценность перечисленных методик заключается в простоте их выполнения, отсутствии дополнительных затрат, корреляции с прогнозом [17, 32, 39]. Однако основным оцениваемым параметром является верификация изменений моторной функции, существенно ограничивающих повседневную активность. Указанные двигательные тесты позволяют выявить нарушения равновесия и оценить риски падений. При этом точкой приложения является оценка осанки, походки и функционирование преимущественно нижних конечностей, в то время как оценка функции рук базируется, в основном, на субъективной самооценке при ответах на вопросы о собственной повседневной деятельности (индексы Бартел, Лоутона).

Рассматривая методики оценки двигательной функции, применяемые в клинической практике, целесообразно рассмотреть ряд тестов, которые могут быть использованы для оценки координационной функции и выявления ранних нарушений у лиц старших возрастных групп [35]. Относительной простотой в использовании отличаются тесты оценки координационных функций, например тест Пердью (Purdue Pegboard Test), позволяющий оценить ловкость рук и бимануальную координацию [45]. Тест включает оценку различных изменений моторики и позволяет выявить нарушение процессов координации при выполнении сложных, визуально управляемых или скоординированных движений, которые опосредуются цепями, включающими базальные ганглии [34]. Функциональный тест кисти Джебсена—Тейлора (Jebsen—Taylor Hand Function Test) был разработан для обеспечения стандартной и объективной оценки мелкой и крупной моторики рук с использованием имитируемых действий в повседневной жизни [49].

Разработаны специальные шкалы для оценки двигательного домена у пациентов, перенесших инсульт, их используют в неврологии и нейрореабилитации и они имеют потенциал для использования в качестве скрининговых методик в гериатрии [43]. Тест «Action Research Arm Test» (ARAT) ис-

пользуют для оценки функционирования верхних конечностей [40]. Данный тест состоит из группы задач для оценки координации и силы рук (оценивают моторику кисти при взятии и удержании предметов, моторику пальцев при использовании движений по типу щипка, а также движения конечности при выполнении отдельных команд). Шкала Фугл—Мейера (Fugl—Meyer Test) является наиболее изученным и всемирно известным инструментом для оценки степени постинсультных нарушений и имеет потенциал для применения в смежных областях [42]. Установлена чёткая корреляция степени тяжести двигательной функции, выраженной в баллах по шкале Фугл—Мейера, и степени функционального дефицита (активности). Шкала позволяет оценить пять доменов: двигательная функция, чувствительность, равновесие, амплитуда движений в суставах, болевая чувствительность. Двигательный домен шкалы состоит из двух разделов — для верхней и нижней конечности. Тест на двигательную способность рук «Arm Motor Ability Test» (AMAT) включает 13 заданий для выявления различных координационных нарушений (например, завязывание шнурков, открытие банки, возможность использования бытовых предметов) [20]. Тест «кубики в коробке» (Box and Block Test) применяют для оценки ловкости рук, он заключается в перемещении блоков из одного отделения коробки в другое за 60 с и может выполняться непосредственно или с использованием цифровых технологий (Digital Box and Block Test) [44].

Обращает на себя внимание, что указанные тесты направлены в основном на оценку движений и координации, времени выполнения того или иного движения и других функций, но практически не затрагивают оценку когнитивной сферы.

Оценка когнитивной функции. Снижение критики к своему состоянию, связанное с нейродегенеративными изменениями, развивающимися по мере старения, хроническими дисциркуляторными и дисметаболическими нарушениями, может привести к переоценке пациентом своих возможностей и, как следствие, недооценке специалистом степени выраженности изменений. И наоборот, страх падений может сформировать боязнь выполнения определенных действий, вследствие чего человек может считать, что он не способен выполнить определенные манипуляции. Таким образом, сочетанная оценка когнитивно-двигательных изменений, особенно на начальных этапах формирования нарушений, представляется наиболее обоснованной для выявления первых признаков таких заболе-

ваний, как болезнь Альцгеймера, деменция [21]. Согласно данным научной литературы, около 30% пациентов, направленных на нейропсихологическое обследование, не имеют признаков заметных когнитивных нарушений [52]. Для выявления начальных изменений когнитивно-моторной функции больший потенциал имеют методики, позволяющие провести объективную оценку двигательного праксиса.

Для оценки когнитивного домена в гериатрической практике используют ряд тестов. Для экспресс-оценки когнитивного статуса, выявления деменции рекомендовано использовать тесты Мини-Ког и экспресс-оценку когнитивных способностей (Rapid Cognitive Screen, RCS) [6]. Большую информацию о степени тяжести когнитивных нарушений предоставляет тест MMSE (Mini Mental State Examination) [6]. Монреальская шкала оценки когнитивных функций (MoCA) позволяет не только оценить выраженность когнитивных нарушений, но и определить локализацию поражения [6]. В отличие от MMSE, шкала MoCA не предусматривает оценку моторного праксиса.

Тест Струпа, позволяющий оценить когнитивную гибкость (способность к переключению внимания), имеет потенциал для применения в качестве скрининговой оценки когнитивной функции в гериатрии [47]. Батарей тестов лобной дисфункции (Frontal Assessment Battery) используют для выявления изменений когнитивного статуса, связанных с нарушением функций передних отделов головного мозга и лобно-подкорковых связей. В недавно проведенном исследовании E.N. Aiello и соавт. оценивали результаты использования данной методики для выявления субклинического когнитивного снижения. Показано, что данные тесты демонстрируют наибольшую диагностическую ценность для выявления начальных когнитивных изменений в возрастной группе 75 лет и старше [8].

Активно внедряются в гериатрическую практику компьютерные нейропсихологические тесты. Батарея когнитивных тестов (Cognitive Assessment Battery) состоит из шести коротких компьютерных тестов, позволяющих оценить скорость когнитивных процессов, внимание, кратковременную память, зрительно-пространственное восприятие, исполнительные функции [37]. Для проведения теста не требуется специальное программное обеспечение, что делает его доступным скрининговым инструментом. На интернет-ресурсах представлена версия данного теста, адаптированная для людей старше 65 лет (CAB-AG) [23].

Расширенную информацию об изменении когнитивных функций может предоставить исполь-

зование батареи компьютерных тестов ANAM GNS (Automated Neuropsychological Assessment Metrics General Neuropsychological Screening) [29]. Исследование позволяет оценить различные аспекты когнитивной функции, начиная от простых параметров (время реакции) до разнообразных показателей, характеризующих внимание, память, исполнительные функции, пространственное восприятие, скорость когнитивной обработки информации. В ряде исследований было показано, что данный метод имеет преимущество в сравнении с традиционными скрининговыми методами для выявления когнитивных нарушений у различных групп пациентов [51, 53].

Комбинированная когнитивно-моторная оценка. Перспективными для задач скрининга и раннего выявления когнитивно-моторных изменений являются двойные когнитивно-моторные тесты, которые позволяют интегрально оценить когнитивно-моторные взаимодействия. Суть методики заключается в одновременном выполнении обследуемым когнитивной (например, обратный счет) и двигательной (ходьба, нажатие на педаль) задач, что является своего рода «стресс-тестом» за счет дополнительной когнитивной нагрузки и более высокой активации префронтальной коры головного мозга в процессе одновременного выполнения разноплановых задач. Вследствие этого снижается концентрация внимания и изменяется скорость и точность выполнения двигательных задач [12, 28]. Выполнение двойной задачи требует большей активации когнитивных ресурсов, что отражается в более сильной активности коры мозга в префронтальной области по сравнению с однозадачными тестами [12, 28]. Таким образом, двойные тесты позволяют провести интегральную оценку функционирования организма путем оценки когнитивного (внимание, память, исполнительные функции, скорость обработки информации, зрительно-пространственное восприятие, общие когнитивные способности) и двигательного (сила, походка, подвижность, удержание равновесия) доменов [7, 19].

Ранее в ряде исследований было продемонстрировано, что у лиц старших возрастных групп и людей с возраст-ассоциированными нейродегенеративными заболеваниями наблюдается повышенная активность коры мозга (особенно префронтальной области) во время выполнения двойного когнитивно-моторного тестирования [15, 50, 54]. При этом было отмечено, что когнитивные и поструральные ограничения по-разному влияли на показатели мы-

шечной синергии [16]. В ряде исследований отмечено, что реабилитационные методики, основанные на выполнении двойных когнитивно-моторных задач, имеют преимущество в сравнении с однозадачными методиками для профилактики падений и улучшения когнитивных функций [27, 34].

В российскую клиническую практику двойные когнитивно-моторные тесты пока не внедрены, но используется ряд тестов для оценки простой и сложной зрительно-моторной реакции, оценки скорости и точности реагирования, координации движений с помощью устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» [5]. Есть зарубежный аналог — система «Vienna Test System» (VTS, Schuhfried), которая включает более 30 различных тестов, также позволяющих оценить когнитивные и моторные функции при выполнении тестовых заданий.

Таким образом, для оценки изменений когнитивно-моторной функции у лиц старших возрастных групп в качестве скрининговых инструментов могут быть использованы двигательные тесты, оценивающие координационную функцию верхних конечностей и двойные когнитивно-моторные тесты. Дополнение комплексной гериатрической оценки данными тестами позволит выявлять начальные изменения у клинически «сохранных» лиц старших возрастных групп и более точно и глубоко оценивать когнитивно-моторную функцию.

Заключение

Важнейшими аспектами, определяющими способность к автономности и независимости у лиц старших возрастных групп, является возможность осуществлять целенаправленные координированные движения, которые обеспечиваются когнитивно-моторными взаимодействиями. С учетом сложности организации двигательных функций и когнитивных процессов и изменений, связанных с естественным старением организма, внедрение в практическую деятельность методик, позволяющих выявить нарушения когнитивно-моторных процессов на ранних этапах, является особенно актуальным. Необходимо расширить клиническую и инструментальную оценку на этапе скрининга. В этой связи целесообразно включение в существующие диагностические алгоритмы валидированных методик, основанных на выполнении реальных заданий с когнитивной и моторной составляющими. Для решения этих задач представляются перспективными двойные когнитивно-моторные тесты.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Анисимов В.Н., Редько А.А., Финагентов А.В. и др. Системная поддержка повышения качества жизни граждан старшего поколения в России: проблемы и перспективы // Успехи геронтол. 2020. Т. 33, № 5. С. 825–837. <https://doi.org/10.34922/AE.2020.33.5.002>
2. Ильницкий А.Н., Процаев К.И., Матейовска-Кубежова Х., Коршун Е.И. Возрастная жизнеспособность в геронтологии и гериатрии (обзор) // Науч. результаты биомед. исследований. 2019. Т. 5, № 4. С. 102–116. <https://doi.org/10.18413/2658-6533-2019-5-4-0-8>
3. Ткачева О.Н., Мхитарян Э.А., Исаев Р.И. и др. Распространенность когнитивных нарушений у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей // Бюл. Нац. общ-ва по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений. 2022. № 2. С. 200–202. <https://doi.org/10.24412/2226-079X-2022-12466>
4. Фархутдинова Л.М. Об основах комплексной гериатрической оценки // Арх. внутренней мед. 2019. Т. 9, № 4. С. 245–252. <https://doi.org/10.20514/2226-6704-2019-9-4-245-252>
5. Хижникова А.Е., Ключков А.С., Котов-Смоленский А.М. и др. Влияние когнитивно-моторных тренировок в виртуальной среде на психофизиологические параметры и функцию равновесия в пожилом возрасте // Физ. и реабилитационная мед., мед. реабилитация. 2020. Т. 2, № 4. С. 292–302
6. Шарашкина Н.В., Ткачева О.Н., Рунихина Н.К. и др. Комплексная гериатрическая оценка — основной инструмент работы врача-гериатра // Рос. журн. гериат. мед. 2022. Т. 4, № 12. С. 210–227. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2022-210-227>
7. Agmon M., Belza B., Nguyen H.Q. et al. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults // Clin. Interv. Aging. 2014. Vol. 9. P. 477–492. <https://doi.org/10.2147/CIA.S54978>
8. Aiello E.N., Esposito A., Appollonio I., Bolognini N. Diagnostic properties of the Frontal Assessment Battery (FAB) in Italian healthy adults // Aging Clin. Exp. Res. 2022. Vol. 34, № 5. P. 1021–1026. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02035-2>
9. Ali P., Labriffe M., Paisant P. et al. Associations between gait speed and brain structure in amnesic mild cognitive impairment: a quantitative neuroimaging study // Brain Imaging Behav. 2022. Vol. 16, № 1. P. 228–238. <https://doi.org/10.1007/s11682-021-00496-7>
10. Ang G.C., Low S.L., How C.H. Approach to falls among the elderly in the community // Singapore Med. J. 2020. Vol. 61, № 3. P. 116–121. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020029>
11. Anton S.D., Woods A.J., Ashizawa T. et al. Successful aging: Advancing the science of physical independence in older adults // Ageing Res. Rev. 2015. Vol. 24 (Pt. B). P. 304–327. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.09.005>
12. Bayot M., Dujardin K., Tard C. et al. The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning // Neurophysiol. Clin. 2018. Vol. 48, № 6. P. 361–375. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2018.10.003>
13. Beauchet O., Allali G., Berrut G. et al. Gait analysis in demented subjects: interests and perspectives // Neuropsychiat. Dis. Treat. 2008. Vol. 4, № 1. P. 155–160. <https://doi.org/10.2147/ndt.s2070>
14. Chauvin R.J., Mennes M., Buitelaar J.K., Beckmann C.F. Assessing age-dependent multi-task functional co-activation changes using measures of task-potency // Dev. Cogn. Neurosci. 2018. Vol. 33. P. 5–16. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2017.11.011>
15. Chen Y., Cao Z., Mao M. et al. Increased cortical activation and enhanced functional connectivity in the prefrontal cortex ensure dynamic postural balance during dual-task obstacle negotiation in the older adults: A fNIRS study // Brain Cogn. 2022. Vol. 163. P. 105904. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2022.105904>
16. Da Silva Costa A.A., Hortobágyi T., den Otter R. et al. Age, Cognitive Task, and Arm Position Differently Affect Muscle Synergy Recruitment but have Similar Effects on Walking Balance // Neuroscience. 2023. Vol. 527. P. 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2023.07.010>
17. De Fátima Ribeiro Silva C., Ohara D.G., Matos A.P. et al. Short Physical Performance Battery as a Measure of Physical Performance and Mortality Predictor in Older Adults: A Comprehensive Literature Review // Int. J. Environm. Res. Publ. Hlth. 2021. Vol. 18, № 20. P. 10612. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010612>
18. Fancello V., Hatzopoulos S., Santopietro G. et al. Vertigo in the Elderly: A Systematic Literature Review // J. clin. Med. 2023. Vol. 12, № 6. P. 2182. <https://doi.org/10.3390/jcm12062182>
19. Ghai S., Ghai I., Effenberg A.O. Effects of dual tasks and dual-task training on postural stability: a systematic review and meta-analysis // Clin. Interv. Aging. 2017. Vol. 12. P. 557–577. <https://doi.org/10.2147/CIA.S125201>
20. Gillen G. Upper extremity function and management. In: Gillen G, editor. Stroke Rehabilitation: A function-based approach (4th Ed.). St. Louis, MO: Mosby, 2016. P. 424–485. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-17281-3.00021-6>
21. Grande G., Vanacore N., Vetrano D.L. et al. Free and cued selective reminding test predicts progression to Alzheimer's disease in people with mild cognitive impairment // Neurol. Sci. 2018. Vol. 39, № 11. P. 1867–1875. <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3507-y>
22. Hioki M., Kanehira N., Koike T. et al. Age-related changes in muscle volume and intramuscular fat content in quadriceps femoris and hamstrings // Exp. Geront. 2020. Vol. 132. P. 110834. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110834>
23. <https://www.cognifit.com/mg/en/over-65-years-test> (дата обращения 05.11.2023).
24. Hunter S.K., Pereira H.M., Keenan K.G. The aging neuromuscular system and motor performance // J. Appl. Physiol. 1985. 2016. Vol. 121, № 4. P. 982–995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00475.2016>
25. Jahn K. The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly // Adv. Otorhinolaryngol. 2019. Vol. 82. P. 143–149. <https://doi.org/10.1159/000490283>
26. Jönsson R., Sixt E., Landahl S., Rosenhall U. Prevalence of dizziness and vertigo in an urban elderly population // J. Vestib. Res. 2004. Vol. 14, № 1. P. 47–52.
27. Joubert C., Chainay H. Aging brain: the effect of combined cognitive and physical training on cognition as compared to cognitive and physical training alone — a systematic review // Clin. Interv. Aging. 2018. Vol. 13. P. 1267–1301. <https://doi.org/10.2147/CIA>
28. Kahya M., Moon S., Ranchet M. et al. Brain activity during dual task gait and balance in aging and age-related neurodegenerative conditions: A systematic review // Exp. Geront. 2019. Vol. 128. P. 110756. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110756>
29. Kane R.L., Roebuck-Spencer T., Short P. et al. Identifying and monitoring cognitive deficits in clinical populations using Automated Neuropsychological Assessment Metrics (ANAM) tests // Arch. clin. Neuropsychol. 2007. Vol. 22 Suppl. 1. P. S115–S126. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2006.10.006>
30. Khanfer S., Sveistrup H., Levin M.F., Cressman E.K. Age-related changes in upper limb coordination in a complex reaching task // Exp. Brain Res. 2021. Vol. 239, № 7. P. 2285–2294. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06143-3>
31. Koeppe A.H. The neuropathology of the adult cerebellum // Handb. clin. Neurol. 2018. Vol. 154. P. 129–149. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63956-1.00008-4>
32. Kojima G., Iliffe S., Walters K. Frailty index as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis // Age Ageing. 2018. Vol. 47, № 2. P. 193–200. <https://doi.org/10.1093/ageing/afx162>
33. Leisman G., Moustafa A.A., Shafir T. Thinking, Walking, Talking: Integratory Motor and Cognitive Brain Function // Front. Publ. Hlth. 2016. Vol. 94, № 4. P. 1–19. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00094>
34. Levin O., Netz Y., Ziv G. The beneficial effects of different types of exercise interventions on motor and cognitive functions in older age: a systematic review // Europ. Rev. Aging Phys. Act. 2017. Vol. 14. P. 20. <https://doi.org/10.1186/s11556-017-0189-z>
35. Liu C.J., Marie D., Fredrick A. et al. Predicting hand function in older adults: evaluations of grip strength, arm curl strength,

- and manual dexterity // *Aging Clin. Exp. Res.* 2017. Vol. 29, № 4. P. 753–760. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0628-0>
36. Manini T., Clark B. Dynapenia and aging: an update // *J. Geront. A Biol. Sci. Med. Sci.* 2012. Vol. 67, №1. P. 28–40. <https://doi.org/10.1093/gerona/glr010>
37. Nordlund A., Pålsson L., Holmberg C. et al. The Cognitive Assessment Battery (CAB): a rapid test of cognitive domains // *Int. Psychogeriatr.* 2011. Vol. 23, № 7. P. 1144–1151. <https://doi.org/10.1017/S1041610210002334>
38. Palmer K., Onder G. Comprehensive geriatric assessment: Benefits and limitations // *Europ. J. Intern. Med.* 2018. Vol. 54. P. e8–e9. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.02.016>
39. Pavasini R., Guralnik J., Brown J.C. et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis // *BMC Med.* 2016. Vol. 14, № 1. P. 215. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>
40. Pike S., Lannin N.A., Wales K., Cusick A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation // *Aust. Occup. J.* 2018. Vol. 65. P. 449–471. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12527>
41. Pizzamiglio S., Abdalla H., Naeem U., Turner D.L. Neural predictors of gait stability when walking freely in the real-world // *J. Neuroeng. Rehab.* 2018. Vol. 15, № 1. P. 11. <https://doi.org/10.1186/s12984-018-0357-z>
42. Platz T., Pinkowski C., Van Wijck F. 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 multicentre study // *Clin. Rehab.* 2005. Vol. 19, №4. P. 404–411. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr832oa>
43. Prange-Lasonder G.B., Alt Murphy M., Lamers I. et al. European evidence-based recommendations for clinical assessment of upper limb in neurorehabilitation (CAULIN): Data synthesis from systematic reviews, clinical practice guidelines and expert consensus // *J. Neuroeng. Rehab.* 2021. Vol. 18. P. 162. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00951-y>
44. Prochaska E., Ammenwerth E. A Digital Box and Block Test for Hand Dexterity Measurement: Instrument Validation Study // *JMIR Rehab. Assist. Technol.* 2023. Vol. 10. P. e50474. <https://doi.org/10.2196/50474>
45. Rule K., Ferro J., Hoffman A. et al. Purdue manual dexterity testing: A cohort study of community-dwelling elderly // *J. Hand. Ther.* 2021. Vol. 34, № 1. P. 116–120. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.12.006>
46. Sachdev P.S., Lipnicki D.M., Kochan N.A. et al. Cohort Studies of Memory in an International Consortium (COSMIC). The Prevalence of Mild Cognitive Impairment in Diverse Geographical and Ethnocultural Regions: The COSMIC Collaboration // *PLoS One.* 2015. Vol. 10 (11). P. e0142388. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142388>
47. Scarpina F., Tagini S. The Stroop Color and Word Test // *Front. Psychol.* 2017. Vol. 8. P. 557. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>
48. Schippinger W. Comprehensive geriatric assessment: Umfassendes geriatrisches Assessment // *Wien Med. Wochenschr.* 2022. Vol. 172, № 5–6. P. 122–125. <https://doi.org/10.1007/s10354-021-00905-y>
49. Şığırtmaç İ.C., Öksüz Ç. Investigation of reliability, validity, and cutoff value of the Jebsen–Taylor Hand Function Test // *J. Hand. Ther.* 2021. Vol. 34, № 3. P. 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2020.01.004>
50. Stuart S., Vitorio R., Morris R. et al. Cortical activity during walking and balance tasks in older adults and in people with Parkinson's disease: A structured review // *Maturitas.* 2018. Vol. 113. P. 53–72. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.04.011>
51. Vincent A.S., Roebuck-Spencer T.M., Cox-Fuenzalida L.E. et al. Validation of ANAM for cognitive screening in a mixed clinical sample // *Appl. Neuropsychol. Adult.* 2018. Vol. 25, № 4. P. 366–375. <https://doi.org/10.1080/23279095.2017.1314967>
52. White R.F., James K.E., Vasterling J.J. et al. Neuropsychological screening for cognitive impairment using computer-assisted tasks // *Assessment.* 2003. Vol. 10, № 1. P. 86–101. <https://doi.org/10.1177/1073191102250185>
53. Woodhouse J., Heyanka D.J. Efficacy of the ANAM general neuropsychological screening battery (ANAM GNS) for detecting neurocognitive impairment in a mixed clinical sample // *Clin. Neuropsychologist.* 2013. Vol. 27, № 3. P. 376–385. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.762427>
54. Yang L., Lam F.M.H., Liao L.R. et al. Psychometric properties of dual-task balance and walking assessments for individuals with neurological conditions: A systematic review // *Gait. Posture.* 2017. Vol. 52. P. 110–123. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.11.007>
55. Zhuang L., Yang Y., Gao J. Cognitive assessment tools for mild cognitive impairment screening // *J. Neurol.* 2021. Vol. 268, № 5. P. 1615–1622. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09506-7>

Поступила в редакцию 27.09.2023

После доработки 06.11.2023

Принята к публикации 13.11.2023

Adv. geront. 2023. Vol. 36. № 6. P. 818–824

S.B. Maltsev¹, D.S. Medvedev^{1,2}, D.V. Trotsyuk^{1,3}, O.P. Sokolova³, V.O. Polyakova^{3,4}

ASSESSMENT OF COGNITIVE AND MOTOR FUNCTIONS IN OLDER AGE GROUPS: CLINICAL SIGNIFICANCE, DIAGNOSTIC TOOLS, PROMISING DIRECTIONS

¹ Private University Saint-Petersburg Medico-Social Institute, 72A Kondratyevsky pr., St. Petersburg 195271, e-mail: info@medinstitut.org; ² Saint-Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 3 Dynamo pr., St. Petersburg 197110; ³ Saint-Petersburg State Research Institute of Phthysiolpulmonology, 2–4 Ligovskii pr., St. Petersburg 191036; ⁴ Belgorod State University, 85 Pobedy str., Belgorod 308015

Assessment of cognitive and motor function in older age groups is carried out to identify neurological deficits, clinical and functional prognosis, determination of rehabilitation potential, organization of accessible environment, prevention of progression of geriatric syndromes. The development of an applied methodology aimed at assessing both cognitive and motor functions, as well as cognitive-motor interaction in aging in normal and pathological conditions, is at the initial stage of formation. This article presents an overview of the methods used to assess cognitive and motor functions in clinical practice, analyzes the possibilities of their use for older age groups, and considers promising areas.

Key words: cognitive functions, motor functions, elderly and senile age, screening, double cognitive-motor testing