

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ НОРМАЛЬНОГО СТАРЕНИЯ

DOI: 10.37586/2949-4745-1-2025-22-34

УДК: 159.95

Дудинова А. И. , Легенько М. С. , Стражеско И. Д. 

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет),
Российский геронтологический научно-клинический центр, Москва, Россия

* Автор, ответственный за переписку, — Дудинова Анна Игоревна.
E-mail: dudinova_ai@rgnkc.ru.

Абстракт

Когнитивные тесты представляют собой стандартизированные задания, позволяющие количественно оценить различные аспекты высшей нервной деятельности человека. Они широко применяются для диагностики когнитивных нарушений при неврологических и психических заболеваниях, а также для мониторинга возрастных когнитивных изменений. Каждый тест нацелен на определенные когнитивные домены: память, внимание, исполнительные функции, скорость обработки информации и др. В совокупности данные тесты дают целостное представление о когнитивном профиле обследуемого. В настоящей обзорной статье рассмотрены наиболее используемые когнитивные тесты — от скрининговых батарей типа АСЕ-III до специализированных проб на память, внимание и моторно-перцептивные навыки. Обсуждаются принципы проведения тестов, а также их диагностическая ценность в популяционных исследованиях и клинической практике для оценки когнитивных функций в процессе нормального старения.

Ключевые слова: нейропсихологические тесты; когнитивная оценка; когнитивные функции; нормальное когнитивное старение.

Для цитирования: Дудинова А. И., Легенько М. С., Стражеско И. Д. Диагностическая ценность нейропсихологических тестов для оценки изменений когнитивных функций в процессе нормального старения. *Проблемы геронауки*. 2025; 1 (9): 22–34. DOI: 10.37586/2949-4745-1-2025-22-34.

Поступила: 11.03.2025. Принята к печати: 15.03.2025. Дата онлайн-публикации: 30.03.2025.

DIAGNOSTIC VALUE OF NEUROPSYCHOLOGICAL TESTS FOR ASSESSING CHANGES IN COGNITIVE FUNCTIONS DURING NORMAL AGING

Dudinova A. I. ^{*}, Legenko M. S. , Strazhesko I. D. 

Pirogov Russian National Research Medical University, Russian Gerontology Research and Clinical Centre, Moscow, Russia

* Corresponding author: Dudinova Anna Igorevna. E-mail: dudinova_ai@rgnkc.ru.

Abstract

Cognitive tests are standardized tasks that allow quantifying various aspects of human higher nervous activity. They are widely used to diagnose cognitive impairments in neurological and mental illnesses, as well as to monitor age-related cognitive changes. Each test aims at specific cognitive domains — memory, attention, executive functions, information processing speed, etc. Together, they provide a holistic view of the cognitive profile of the subject. This review article examines the most commonly used cognitive tests, from ACE-III type screening batteries to specialized tests for memory, attention and motor-perceptual skills. The principles of their implementation and their diagnostic value in population studies and clinical practice are discussed for assessing cognitive functions during normal aging.

Keywords: neuropsychological tests; cognitive assessment; cognitive functions; normal cognitive aging.

For citation: Dudinova A. I., Legenko M. S., Strazhesko I. D. Diagnostic value of neuropsychological tests for assessing changes in cognitive functions during normal aging. *Problems of Geroscience*. 2025; 1 (9): 22–34. DOI: 10.37586/2949-4745-1-2025-22-34

Received: 11.03.2025. Accepted: 15.03.2025. Published online: 30.03.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Растущая распространенность когнитивных нарушений в развитых странах, связанная со старением населения, вызывает интерес к оценке когнитивных дефицитов у этих пациентов [1]. Однако изменения когнитивного статуса наблюдаются и в процессе нормального старения. Возрастное население может испытывать тонкие когнитивные изменения, связанные со старением, без наличия у представителей этого населения прогрессивного ухудшения когнитивных функций. Понимание подобных изменений может помочь в дифференцировании нормального когнитивного старения от патологического [2]. Важным инструментом диагностики является проведение нейропсихологического тестирования [3].

Множество факторов, таких как образ жизни, образование, генетика и когнитивная активность, влияет на степень нарушения когнитивных функций. Недавнее исследование Лин и др. выявило несколько показателей, которые показали значительную связь с поддержанием работы мозга и когнитивных способностей. В частности, курение и его интенсивность, хроническое и чрезмерное употребление алкоголя, малоподвижный образ жизни, а также сахарный диабет и артериальная гипертензия оказывают негативное влияние на здоровье мозга [4].

Когнитивные способности можно разделить на конкретные когнитивные домены. К ним относятся скорость обработки информации, внимание, память, зрительно-пространственные функции, исполнительные функции и др.

Скорость обработки информации — это показатель, отображающий скорость, с которой выполняются когнитивные действия, а также скорость двигательных реакций. Данная способность снижается на протяжении всей жизни, начиная с третьего десятилетия жизни. Многие когнитивные изменения, наблюдающиеся у здоровых пожилых людей, являются результатом снижения скорости обработки информации. Это замедление также может негативно повлиять на результаты измерения других когнитивных способностей (например, беглости речи).

Внимание — это способность концентрироваться и сосредотачиваться на определенных стимулах. При выполнении сложных задач на внимание, требующих избирательности (способности сосредотачиваться на определенной информации, игнорируя незначимую) и распределения (способности сосредотачиваться на нескольких задачах одновременно), наблюдается более заметное влияние возраста. Избирательность внимания важна для таких задач, как вождение автомобиля или участие в разговоре в шумной обстановке.

Нарушения памяти являются одной из наиболее частых когнитивных проблем. Пожилые люди, как правило, хуже справляются с тестами на обучение и память. Эти возрастные различия часто связаны с такими факторами, как снижение способности игнорировать нерелевантную информацию, замедление скорости обработки информации и снижение использования стратегий для улучшения обучения и памяти. Выделяют два основных вида памяти: декларативная, которая подразделяется на семантическую (включает в себя запас информации, использование языка и практические знания — например, знание значения слов) и эпизодическую (память о лично пережитых событиях, происходивших в определенном месте и в определенное время), и недеklarативная. Несмотря на то что ухудшение семантической и эпизодической памяти происходит при нормальном старении, сроки наступления этих изменений отличаются. Эпизодическая память показывает ухудшение в течение всей жизни, тогда как семантическая память в старости ухудшается. Процедурная память — это подтип недеklarативной памяти, который включает память о когнитивных и двигательных навыках (например, запоминание того, как завязывать шнурки или как ездить на велосипеде). В отличие от декларативной памяти недеklarативная память остается неизменной на протяжении всей жизни. Способность кодировать новую информацию также снижается на протяжении всей жизни. Однако информация, которая ранее была успешно усвоена, у когнитивно здоровых пожилых людей сохраняется. Снижение памяти в преклонном возрасте также наблюдается при попытке что-то извлечь из нее, то есть ухудшается способность получать доступ к недавно усвоенной информации.

Зрительно-пространственные функции включают в себя способность воспринимать пространство в более чем одном измерении. Навыки визуального конструирования, которые включают в себя способность собирать отдельные части в единое целое (например, собирать мебель из деталей), со временем ухудшаются. Напротив, зрительно-пространственные функции остаются нетронутыми. Эти способности включают восприятие объектов, способность узнавать знакомые объекты, такие как предметы домашнего обихода или лица, и пространственное восприятие, способность оценивать расположение объектов как по отдельности, так и по отношению к другим объектам [2].

Исполнительные функции (ИФ) представляют собой набор навыков, позволяющих осуществлять самостоятельные целенаправленные действия. Эти функции играют ключевую роль в управлении нашей повседневной жизнью, помогают планировать, эффективно работать и справляться с задачами даже в условиях стресса. Данная когнитивная сфера глубоко связана с нашей ежедневной деятельностью и вместе с вниманием часто оказывается подверженной влиянию как когнитивных, так и некогнитивных расстройств. Проблемы с вниманием или исполнительными функциями могут, например, напоминать нарушения памяти из-за снижения способности сосредотачиваться на задаче у людей, страдающих депрессией, что может привести к ошибочным диагностическим заключениям. Известно, что оба этих навыка также подвержены возрастным изменениям, а их оценка требует использования надежных инструментов [3].

Предполагается, что «кристаллизованные» способности, такие как интеллектуальные навыки и словарный запас, менее подвержены влиянию возраста, чем «текущие» способности, к которым относятся внимание и исполнительные функции. В целом влияние возраста на когнитивные функции можно частично объяснить общим замедлением когнитивных процессов и ухудшением отдельных компонентов исполнительных функций. С точки зрения нейроанатомии снижение когнитивных функций обусловлено изменениями как в сером, так и в белом веществе мозга. На биохимическом уровне снижение уровня нейротрансмиттера дофамина, вероятно, связано с более низкими результатами в задачах, требующих психомоторной скорости [4].

Нейропсихологические методы исследования включают широкий спектр тестов и заданий на запоминание и последующее воспроизведение вербальной и визуальной информации, узнавание знакомых объектов, решение интеллектуальных задач, оценку моторных навыков и др. Шкала MMSE — широко распространенный инструмент для оценки когнитивных функций, разработанный для диагностики пациентов с деменцией при болезни Альцгеймера. Она включает в себя оценку

ориентации в пространстве, памяти, речи, счета, праксиса и зрительно-конструктивных навыков. В отличие от MMSE, батареи тестов FAB и монреальский опросник MoCA больше ориентированы на выявление умеренных когнитивных нарушений (УКН) [34]. Врачи первичного звена в своей рутинной практике регулярно сталкиваются с необходимостью быстрой диагностики наличия когнитивной дисфункции. Для этой цели существуют удобные скрининговые методики, которые занимают минимум времени, — например, шкала Мини-Ког, или шкала 3-КТ [35].

Однако на сегодняшний день в клинической практике отсутствуют высокочувствительные и специфические инструменты, позволяющие достоверно отличать нормальное когнитивное старение от начальных проявлений когнитивных нарушений. В этой связи комплексные батареи тестов и стандартизированные нормативные данные для них могут стать важным вспомогательным инструментом в оценке когнитивного функционирования населения. Их комплексное применение может помочь в выявлении тонких возрастных изменений, а также в отслеживании динамики когнитивных изменений во времени. Особенно актуальным может стать использование таких тестов в условиях, когда субъективные жалобы пациента минимальны или отсутствуют, а стандартные методы обследования (например, МРТ или базовые скрининговые шкалы) отклонений не выявляют. Таким образом, разработка и внедрение тонких, высокочувствительных методов оценки нормального когнитивного старения представляет собой важное направление как для научных исследований, так и для клинической практики.

АДДЕНБРУКСКАЯ ШКАЛА ОЦЕНКИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ III (ADDENBROOKE'S COGNITIVE EXAMINATION III, ACE-III)

ACE-III — это расширенная нейропсихологическая батарея, разработанная для скрининга деменции и легких когнитивных нарушений. Тест охватывает пять когнитивных доменов: внимание, память, вербальная беглость, язык и зрительно-пространственные функции [5]. Общее количество баллов — 100, они распределены по отдельным доменам: внимание (18 баллов), память (26 баллов), речь (26 баллов), скорость вербальных ассоциаций (14 баллов) и зрительно-пространственные функции (16 баллов). Задания включают запоминание и воспроизведение слов, счет, чтение, письмо, называние предметов, копирование фигур, рисование часов и др. Проведение тестирования в среднем занимает 15 минут; подсчет баллов — около 3–5 минут. Методика включает три версии (А, В и С) с альтернативными заданиями на внимание и память. Результат интерпретируется относительно пороговых значений. Рекомендуемые

разработчиками пороговые значения для подозрения на деменцию составляют 88 и 82 (для исследований и скрининга соответственно), при этом чувствительность соответствует 1 и 0,93, а специфичность — 0,96 и 1 [5, 6].

Согласно многочисленным исследованиям, ACE-III чувствительна к широкому спектру когнитивных нарушений: умеренные когнитивные нарушения (УКР), деменции, в том числе болезнь Альцгеймера и лобно-височная деменция [6, 7, 8, 9].

Результаты исследования 2021 года показывают значительные отличия в показателях ACE-III между тремя группами: здоровыми людьми (без зарегистрированных когнитивных нарушений), пациентами с диагнозом «деменция» и пациентами с умеренными когнитивными расстройствами (УКР). У людей с деменцией результаты тестирования были заметно хуже по сравнению как с контрольной группой, так и с группой пациентов с УКР, как по общему баллу ACE-III, так и по каждому из его доменов. Около одной трети результатов ACE-III совпадало между группами с деменцией и с УКР, а также между группой с УКР и контрольной группой. Перекрытие результатов ACE-III между пациентами с деменцией и контрольной группой было еще меньше — всего 15%. Эти данные подтверждают, что ACE-III эффективно различает пациентов с деменцией, пациентов с УКР и здоровых людей.

Другие переменные, которые влияют на баллы ACE-III, включают возраст и уровень образования. Возраст вносит значительный вклад в общий балл ACE-III. Люди с более высоким уровнем образования (> 11 лет) показывают лучшие результаты по ACE-III по сравнению с людьми с низким уровнем. Годы обучения положительно коррелируют с когнитивной функцией человека по мере его старения и предсказывают меньший риск развития деменции в позднем возрасте. Некоторые исследователи полагают, что увеличение количества лет обучения создает когнитивный резерв, что является концепцией, согласно которой мозг развивает устойчивость, действующую как защитный фактор от потерь в результате старения и болезней.

Таким образом, ACE-III является полезным тестом для различения пациентов с деменцией, людей с УКР и здоровых лиц. Он является надежным инструментом для врачей, который может помочь в диагностике нарушений когнитивных функций в сочетании с другими методами [5].

ТЕСТ СИМВОЛЬНО-ЦИФРОВОГО КОДИРОВАНИЯ (DIGIT SYMBOL SUBSTITUTION TEST, DSST)

Тест символьно-цифрового кодирования (DSST) был изначально разработан как экспериментальный инструмент более века назад исследователями, стремящимися понять ассоциативное обучение

человека. DSST — это когнитивный тест, который требует от испытуемого сопоставить символы с числами в соответствии с ключом (каждой цифре от 1 до 9 соответствует определенный символ). Испытуемый копирует символ в пробелы под рядом чисел. Результат определяется по количеству правильных символов, зафиксированных в течение

отведенного времени, обычно от 90 до 120 секунд (рис. 1) [10]. Выполнение задания требует одновременного задействования нескольких познавательных процессов: зрительного поиска, переключения внимания, оперативной памяти и моторного ответа, — поэтому DSST рассматривается как полифакторный тест [11].

Digits Symbol Substitution Text

1	2	3	4	5	6	7	8	9
↔	↑↓	≡		≠	□	Φ	€	э

2	9	2	9	4	9	4	9	1	8	9	3	1	7	2	3	6	4	8	3	1	7	8	2	5
4	7	1	7	5	8	4	1	5	2	6	9	9	5	6	7	6	2	9	4	8	7	2	8	6
8	6	2	8	2	9	4	7	4	8	6	7	3	1	6	2	1	8	7	4	3	1	6	2	9
2	5	4	6	1	6	3	1	2	7	2	6	4	9	1	8	5	7	1	5	4	5	3	9	3
3	9	7	1	7	1	3	5	7	6	1	6	5	9	1	3	1	3	9	8	9	7	3	4	3

Рисунок 1 [10]. Бланк теста символьно-цифрового кодирования (DSST). The DSST symbol coding sheet. Jaeger J. Digit Symbol Substitution Test: The Case for Sensitivity Over Specificity in Neuropsychological Testing. J Clin Psychopharmacol. 2018; 38 (5): 513–519. DOI: 10.1097/JCP.0000000000000941.

DSST является наиболее часто используемым в нейропсихологии тестом благодаря нескольким важным свойствам: краткости, надежности и минимальному влиянию языка, культуры и образования на его результаты. Для хорошего выполнения DSST требуется неповрежденная скорость моторики, внимание и зрительно-перцептивные функции, включая сканирование и способность писать или рисовать (т. е. базовая ловкость рук). На выполнение также может влиять ассоциативное обучение. Например, если пары быстро усваиваются после первых нескольких попыток, скорость выполнения улучшится, поскольку пациенту не нужно будет обращаться к ключу, чтобы проверить точность каждой пары [10].

DSST применяется в клинических и популяционных исследованиях старения, показывая снижение показателей с возрастом [12]. Согласно данным литературы, скорость моторики оказывает сильное влияние на результаты DSST. Например, скорость копирования у пожилых людей объясняет

72% различий в их результатах по сравнению с результатами молодых людей. В своих исследованиях Гринблатт и др. использовали тест символьно-цифрового кодирования для оценки влияния пола и возраста на фармакокинетику и фармакодинамику 0,25 мг триазолама у здоровых мужчин и женщин в возрасте от 20 до 75 лет. Это исследование продемонстрировало значимое влияние возраста на показатели DSST до приема препарата. Снижение баллов DSST с возрастом было значительно выше у мужчин, чем у женщин.

У психиатрических пациентов тест чувствителен к изменениям скорости обработки, исполнительской функции и снижению рабочей памяти, а результаты тестирования коррелируют со способностью выполнять повседневные задачи такими пациентами. Так, например, DSST чувствителен к изменению когнитивных функций у пациентов с депрессией и может служить эффективным средством для определения клинически значимых эффектов лечения.

Тест символьно-цифрового кодирования обеспечивает высокую чувствительность для выявления нарушений, но низкую специфичность для определения того, какой именно когнитивный домен пострадал от нарушения. Однако когда целью тестирования является не диагностика, а выявление нарушений независимо от их характера и происхождения или обнаружение изменений у пациента, краткий и простой тест, такой как DSST, может предложить важные преимущества для клинической практики [10].

ТЕСТ НА ПРОКЛАДЫВАНИЕ МАРШРУТА (TRAIL MAKING TEST, TMT, ЧАСТИ А И В)

Тест на прокладывание маршрута (TMT) является одним из часто используемых и хорошо зарекомендовавших себя нейропсихологических тестов для клинической оценки повреждений мозга и диагностики нейродегенеративных заболеваний, связанных с возрастом, таких как болезнь Альцгеймера. Впервые оригинальный тест был представлен в армейской тестовой батарее, а также в нейропсихологической батарее Холстеда — Рейтана в 1940-х годах. В настоящий момент широко используется бумажная версия TMT, которая состоит из двух частей: TMT-A и TMT-B. В части А на листе бумаги отображаются пронумерованные круги (от 1 до 25), и участникам предлагается использовать ручку, чтобы соединить числа в последовательном порядке как можно быстрее. В части В отображается ряд цифр и букв, и участникам предлагается соединить числа (1–12)

и буквы (А–Л) в другой последовательности (например, 1, А, 2, Б и т. д.). Традиционно оценка TMT состоит из общего времени до завершения задания и количества ошибок, зафиксированных экзаменатором [13].

Различают три типа ошибок в тесте прокладывания маршрута: 1 — последовательные или отслеживающие ошибки (переход к неправильной цифре или букве в части А или В); 2 — персеверативные ошибки (неспособность перейти от цифры к букве или наоборот в части В); 3 — ошибки близости (переход к неправильному соседнему кругу в части А или В) [14].

TMT впервые был использован в больницах в качестве маркера повреждения мозга. Последние исследования показывают, что выполнение теста TMT-A связано с когнитивными областями, такими как визуальное сканирование, внимание и скорость обработки, в то время как выполнение теста TMT-B связано с более сложными когнитивными способностями, включая рабочую память, удержание программы, переключение внимания и когнитивную гибкость [13].

В исследовании Scheffels et al. была показана связь между временем выполнения TMT-A/TMT-B, возрастом и образованием, тогда как корреляции с полом не обнаружено. Связь между возрастом и результатами теста прокладывания маршрута была продемонстрирована графически. Время, затраченное на выполнение TMT-A и TMT-B, медленно увеличивается в период от 20 до 40 лет, а затем следует более быстрый рост до 90 лет. Для TMT-B график слегка выравнивается в промежутке от 80 до 90 лет (рис 2) [4].

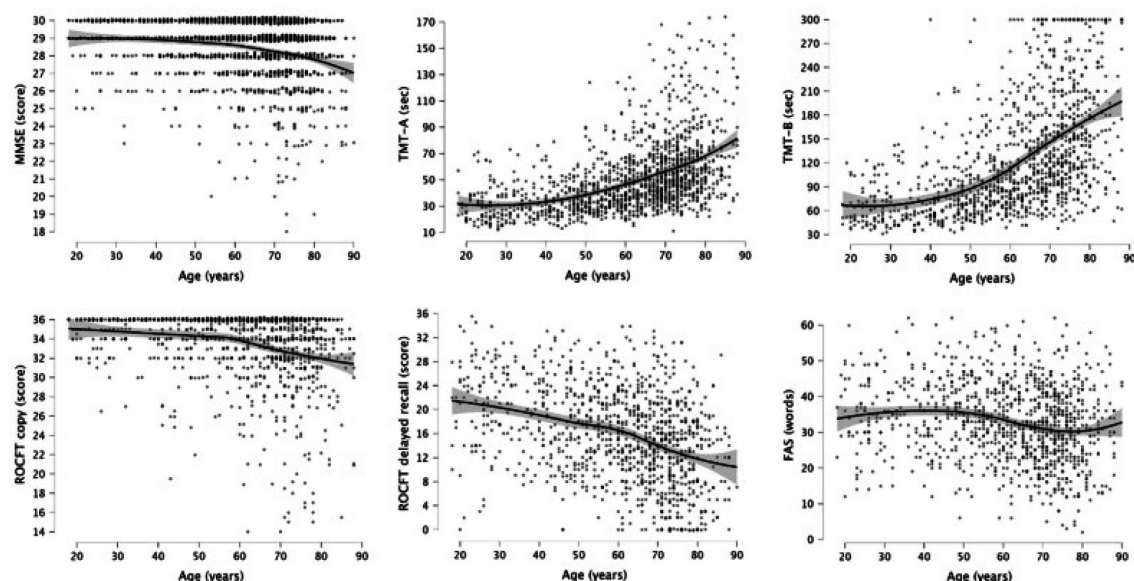


Рисунок 2 [4]. Графическое изображение корреляции результатов нейропсихологических тестов и возраста. / Graphical representation of the correlation between the results of neuropsychological tests and age.

Scheffels J.F., Ballasch I., Scheichel N., Voracek M., Kalbe E., Kessler J. The Influence of Age, Gender and Education on Neuropsychological Test Scores: Updated Clinical Norms for Five Widely Used Cognitive Assessments. *J Clin Med.* 2023; 12 (16): 5170. Published 2023 Aug 8. DOI: 10.3390/jcm12165170.

Тест прокладывания маршрута является высокочувствительным тестом для выявления когнитивной дисфункции, однако конкретные механизмы, лежащие в основе хорошо или плохо выполненного теста, до конца не дифференцируются. Например, плохо оцененный тест может быть результатом длительной когнитивной обработки, двигательных трудностей, связанных с рисованием, или того и другого. Первое подразумевает нарушение когнитивных способностей, таких как внимание, рабочая память, когнитивная гибкость и зрительное восприятие, тогда как последнее предполагает дисфункцию физических способностей, таких как сила захвата и ловкость руки [13].

В целом тест прокладывания маршрута имеет несколько сильных сторон: он прост и интуитивно понятен пациентам, его проведение занимает короткое время, он может использоваться в разных культурах, а существование адаптированных версий позволяет проводить кросс-культурные сравнения [15].

ТЕСТ СТРУПА

Тест Струпа является инструментом для оценки исполнительных функций и направлен на измерение способности человека к избирательному вниманию, когнитивной гибкости и торможению автоматических ответов [16]. В традиционной версии теста участники выполняют три задания, каждое из которых состоит из 100 пунктов: название слова (конгруэнтно), название цвета чернил (конгруэнтно) и название цвета чернил слова (неконгруэнтно). Участники должны выполнять эти задания как можно быстрее, обычно в течение определенного периода времени [17].

Задача Струпа, как теперь известна эта парадигма, является задачей на избирательность внимания, поскольку она требует от участников сосредоточиться на одном аспекте стимула, игнорируя другой его аспект. Если аспект слова не игнорируется успешно, оно вызывает помехи: название цвета, которым напечатано слово, занимает больше времени, когда слово обозначает другой цвет по сравнению с исходным состоянием (неконгруэнтные пробы: например, слово «красный», отображенное неконгруэнтным по цвету синим шрифтом). Эту разницу во времени называния цвета называют эффектом интерференции Струпа, или эффектом Струпа.

Способность избирательно обращать внимание на только определенные особенности окружающей среды и обрабатывать их, игнорируя другие, имеет решающее значение во многих повседневных действиях. Действительно, именно эта способность позволяет нам вести машину, не отвлекаясь на красивые пейзажи, или быстро находить друга в коридоре, полном людей. Способность уменьшать влияние потенциально мешающей информации путем избирательного внимания к тем частям мира, которые

соответствуют нашим целям, имеет важное значение для деятельности человека как целеустремленной личности.

Тест Струпа широко используется в клинической практике в качестве вспомогательного средства для оценки расстройств, связанных с нарушениями лобной доли и исполнительного внимания (например, при синдроме дефицита внимания и гиперактивности, шизофрении, деменции и тревожности). Задача Струпа также повсеместно используется в фундаментальных и прикладных исследованиях, о чем свидетельствует тот факт, что оригинальная статья Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1935 является одной из самых цитируемых в истории психологии и когнитивной науки [18].

За прошедшие годы было разработано множество версий теста Струпа [12]. Тест Виктории Струп (VST) — укороченная версия классического теста Струпа. VST состоит из трех разделов, каждый из которых представляет стимульную карточку с шестью рядами по четыре элемента. В первом тесте (VST1) 24 точки зеленого, синего, красного и желтого цвета в псевдослучайном порядке. Во втором тесте (VST2) 24 обычных слова, написанных четырьмя разными цветами. В третьем тесте (VST3) 24 цветных слова (зеленый, желтый, синий и красный), написанных одним из четырех цветов, но так, чтобы цвет печати не соответствовал названию цвета (например, «синий» написано зелеными чернилами). На каждом этапе участник теста называет цвет точки, слова или цветного слова как можно быстрее, а экзаменатор исправляет любые ошибки. Оценивают результат тестирования по времени, затраченному на выполнение задания, более высокие баллы указывают на худшую производительность [3]. В целом это короткое и легкое для выполнения задание, которое, однако, показало небольшую чувствительность к верификации пациентов с УКР в отличие от традиционного теста Струпа, но высокую чувствительность в группе пациентов с БА [17], а также для дифференциации лиц с легкой формой болезни Альцгеймера (БА) от лиц без БА [19].

Что касается здоровых людей, тест Струпа имеет ценность для оценки когнитивного контроля / исполнительных функций, которые включают торможение автоматических или доминантных реакций, контроль помех, переключение между задачами, координацию нескольких задач, обновление рабочей памяти, мониторинг и процессы, связанные с ИФ, такие как рассуждение, решение задач и планирование. Тест дает важную информацию о том, как когнитивный контроль / исполнительные функции (одни из первых когнитивных функций, снижающихся с возрастом) зависят от префронтальной коры и связанных с ней областей [36].

Тест Струпа является ценным инструментом для оценки когнитивного здоровья стареющего

населения и был рекомендован для раннего выявления минимальных когнитивных нарушений у лиц с субъективными когнитивными жалобами [19].

ПОВТОРЕНИЕ ЦИФР В ПРЯМОМ, ОБРАТНОМ ПОРЯДКЕ И УПОРЯДОЧИВАНИЕ ЦИФР ПО ВЕЛИЧИНЕ (DIGIT SPAN)

Распространенной методикой является тест на повторение цифр, который требует от испытуемых повторить ряд цифр с нарастающей длиной. Этот тест используется в двух вариантах: повторение цифр в прямом порядке (forward digit span test, FDST) и повторение цифр в обратном порядке (backward digit span test, BDST) [20]. Экзаменатор произносит ряд цифр со скоростью примерно одна цифра в секунду, испытуемые должны повторить ряд в том же порядке. Если они справляются, им предъявляется ряд на одну цифру длиннее. Если не справляются, им предъявляется второй вариант той же длины. Если испытуемые успешно справляются со вторым вариантом, им предъявляется ряд на одну цифру длиннее, как и раньше. Однако если испытуемые не справляются со вторым вариантом, тест заканчивается. Длина последовательностей цифр постепенно увеличивается, начиная с последовательности из трех цифр (например, 5, 8, 2) до последовательности максимум из девяти элементов (например, 7, 1, 3, 9, 4, 2, 5, 6, 8). Та же методика используется для задания «Повторение цифр в обратном порядке», за исключением того, что в этом случае испытуемым необходимо воспроизвести последовательность цифр в обратном порядке, а самый длинный ряд состоит из восьми элементов [21].

В тесте Векслера WAIS-IV с 2008 года был введен дополнительный подтест Digit Span Sequencing (DSS), который предполагает прослушивание и упорядочивание цифр от самых низких величин до самых высоких.

Повторение цифр в прямом порядке (FDS) описывается как мера автоматического изучения состояния памяти, внимания, усвоения и слуховой обработки, тогда как повторение цифр в обратном порядке (BDS) измеряет рабочую память, способность к манипуляциям в уме и способность к оптико-пространственной визуализации. Тест упорядочивания цифр по величине (DSS) также измеряет рабочую память и способность к умственным манипуляциям.

По данным Ньюберга и др., более высокий уровень тревоги был связан с более низкими результатами теста на повторение цифр по всем трем задачам: FDS, BDS и DSS. Было обнаружено, что пациенты с амнестическими УКР и здоровые лица не различаются по FDS и BDS, однако результаты DSS показали различия [22]. Пациенты с болезнью

Паркинсона или повреждением лобной доли показали худшие результаты в задании на упорядочивание цифр (DSS) по сравнению со здоровой контрольной группой, в то время как не было различий в повторении цифр в прямом и обратном порядке (FDS и BDS). Также было показано, что задание на упорядочивание цифр (DSS) коррелирует со степенью когнитивных нарушений у людей с болезнью Альцгеймера [23].

Исследование 2024 года продемонстрировало, что задачи на повторение цифр как в прямом, так и в обратном порядке значительно коррелируют с возрастом, что свидетельствует о том, что увеличение возраста связано с ухудшением производительности рабочей памяти. Также было показано, что старение связано с уменьшением объема серого вещества в 80 областях мозга, а различные структуры мозга опосредуют связь между возрастом и задачами на повторение цифр в прямом и обратном порядке. В частности, объем серого вещества медиальной орбитофронтальной, прецентральной, теменно-затылочной, миндалевидной, средней затылочной, задней поясной извилины и таламуса опосредовал связь возраста с задачами на повторение цифр в прямом порядке (FDS), а объем серого вещества верхней височной извилины — с задачами на повторение цифр в обратном порядке (BDS) [20].

Данные многочисленных исследований показывают, что задача повторения цифр в прямом порядке (FDS) не чувствительна к приобретенным когнитивным нарушениям. Научный комитет, разрабатывающий WAIS-IV, рассматривал возможность полного исключения FDS из теста Векслера. Однако без FDS падали баллы BDS, и поэтому было принято решение оставить задание на повторение цифр в прямом порядке в качестве разминочного [22].

CERAD WORD LIST (CERAD-WL), ТЕСТ НА ЗАПОМИНАНИЕ 10 СЛОВ

Тест CERAD Word List (CERAD-WL) от CERAD (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's disease) применяется для оценки способности к немедленному и отсроченному воспроизведению новой вербальной информации. CERAD-WL включает три последовательных теста на немедленное воспроизведение (CERAD-IR) и один тест на отсроченное воспроизведение (CERAD-DR). Участников просят прочитать вслух 10 не связанных между собой слов. Сразу после прочтения участники вспоминают как можно больше слов. Данная процедура повторяется 3 раза. Отсроченное припоминание происходит примерно через 10 минут после начала испытаний по изучению слов. Баллы по отдельным частям теста варьируются от 0 до 10 баллов. Оценка CERAD-WL представляет собой сумму оценок CERAD-IR и CERAD-DR, где максимальный балл составляет 40 баллов [24, 26].

Нейропсихологическая батарея CERAD-WL относительно короткая и часто используется для оценки когнитивного состояния лиц, подверженных риску болезни Альцгеймера. Было обнаружено, что отсроченное припоминание списка слов эффективно отличает людей с деменцией от когнитивно здоровых людей [25]. Также сообщается, что именно CERAD-WL является одним из наиболее чувствительных тестов для диагностики УКР по сравнению с другими нейропсихологическими пробами [26].

В недавней работе (Ren et al., 2024) были выявлены существенные различия в результатах теста на запоминание 10 слов между группами пациентов с субъективным снижением когнитивных способностей и с УКР. В данном исследовании группа с УКР продемонстрировала более высокие баллы по ADAS-cog и тесту на припоминание 10 слов, но более низкие баллы по MMSE и МОСА, чем группа с субъективными когнитивными нарушениями. Это говорит о том, что у пациентов с УКР наблюдаются более выраженные общие когнитивные нарушения и дефицит памяти по сравнению с пациентами с субъективными когнитивными нарушениями, что согласуется с клиническими наблюдениями.

Тест на запоминание 10 слов может объективно оценить уровень кратковременной памяти. Тест является эффективным и удобным инструментом для быстрого выявления минимальных когнитивных нарушений, он прост в использовании и требует небольшого количества времени [27].

МАТРИЦЫ РАВЕНА (RAVEN'S MATRICES)

Матрицы Равена — это тест, который был разработан для измерения способности абстрактно мыслить и решать проблемы, не полагаясь на предыдущие знания или опыт (т. е. «истинного интеллекта»). Считается, что матрицы Равена не зависят от культуры, что означает, что они не опираются на конкретные знания или навыки, которые более присущи одной культуре, чем другой. Также матрицы Равена были разработаны максимально независимыми от языка, чтобы люди с разным уровнем речевого развития могли пройти тест без каких-либо сложностей [28].

Известны три варианта матриц Равена: цветные прогрессивные матрицы, стандартные прогрессивные матрицы и продвинутое прогрессивные матрицы [29].

Стандартные прогрессивные матрицы Равена (RSPM — Raven's Standard Progressive Matrices) — это чисто невербальный и постепенно усложняющийся тест на интеллект, состоящий из 60 заданий, разделенных на группы А, В, С, D и E [30]. Задания представляют собой ряд геометрических фигур с отсутствующей частью. Участникам предлагается выбрать отсутствующую часть среди 6–8 вариантов

[31]. Решение заданий из группы А зависит от уровня внимательности, статистического представления, воображения и визуального различия (дискриминации). Группа В проверяет способность линейной дифференциации и способность к умозаключению на основе линейных взаимосвязей. При выполнении заданий из группы С проявляется способность к динамической (быстрой) наблюдательности и прослеживанию непрерывных изменений, проверяется внимательность и воображение, способность представлять. Задания из группы D оценивают способность схватывать количественные и качественные изменения в составлении фигур согласно закономерности используемых изменений. Группа E проверяет способность наблюдать сложное количественное и качественное различие кинетических и динамических рядов [29]. Стандартные прогрессивные матрицы Равена были разработаны для проверки всего спектра интеллектуального развития.

Продвинутое (расширенное) прогрессивные матрицы Равена (APM — Raven's Advanced Progressive Matrices) состоят из двух наборов. Набор I содержит 12 заданий, может быть выполнен за 10 минут и задействует все интеллектуальные процессы, охватываемые стандартными прогрессивными матрицами. Набор II состоит из 36 пунктов и предназначен для более тонкой дифференциации, его используют для лиц с выдающимися способностями. Продвинутое матрицы Равена были разработаны таким образом, чтобы последующие пункты усложнялись, при этом более ранние пункты требуют перцептивных операций, а более поздние пункты — больше аналитических (рассуждающих) способностей.

Несколько исследований продемонстрировало полезность стандартных и расширенных матриц Равена в клинической оценке состояния пациентов с черепно-мозговой травмой. Набор I APM может помочь дифференцировать пациентов с повреждением правой лобной доли от пациентов с повреждением левой лобной доли, а также повреждение лобной доли от повреждения других долей и чувствителен к ускоренному снижению познавательных способностей, связанному с возрастом, наблюдаемому у пожилых пациентов после повреждения лобной доли. Кроме того, патологические изменения в текущем интеллекте, измеряемые с помощью баллов APM, не фиксируются другими распространенными тестами исполнительных функций лобной доли как после очаговой травмы мозга, так и при возрастном снижении познавательных способностей. Также было показано, что набор I расширенных матриц Равена позволяет прогнозировать трудности с воспроизведением воспоминаний у пациентов с повреждениями лобных долей.

У нормально стареющих пожилых людей текущий интеллект демонстрирует более выраженное снижение, чем кристаллизованный интеллект, и возраст является ключевым фактором при оценке этой

способности в клинических условиях. Имеются данные о снижении производительности у пожилых людей по набору АРМ II, состоящему из 36 пунктов. Аналогичным образом Шульц и др. обнаружили, что молодые люди (18–23 лет) показали значительно лучшие результаты, чем пожилые люди (60–70 лет) по набору АРМ II, но это исследование не включало людей среднего возраста и пожилых людей старше 70 лет. Также выраженное возрастное снижение было зафиксировано по набору АРМ I, что подтверждает выводы о восприимчивости текущего интеллекта к нормальному старению [32].

Прогрессивные матрицы Равена благодаря своей простоте в использовании и анализе результатов, высокой валидности и надежности, а также возможности проведения групповых обследований получили широкую популярность в психодиагностике и используются для диагностики гораздо чаще, чем более сложные и трудоемкие тесты интеллекта [29].

СЛОЖНАЯ ФИГУРА РЕЯ — ОСТЕРИЦА (THE REY — OSTERRIETH COMPLEX FIGURE, ROCF)

Тест сложной фигуры Рея — Остерица (The Rey — Osterrieth Complex Figure, ROCF) был разработан в 1941 году, а в 1944 году стандартизирован.

В основном он используется для оценки зрительно-конструктивной способности и невербальной памяти в клинической практике и исследованиях. Пациенты копируют сложные геометрические фигуры, а затем воспроизводят их по памяти. Нейропсихологическая дисфункция может быть оценена по результатам рисования, включая внимание и концентрацию, мелкую моторику, зрительно-пространственное восприятие, невербальную память, планирование и организацию, а также пространственную ориентацию. Более того, необходимость графической визуализации дополнительно усложняет задачу.

С целью избежать эффекта обучения при использовании одной и той же фигуры было разработано несколько эквивалентных версий ROCF, таких как фигура Тейлора (В), модифицированная фигура Тейлора (С), фигура Марка (D) и различные версии комплексных фигур Медицинского колледжа Джорджии (Е–Н). Также было разработано несколько упрощенных версий ROCF (I, K, L). Фигура Бенсона (I) меньше зависит от исполнительской функции. Фигура (K) оказалась подходящей для пожилых людей. Фигура Кима (L) разработана для цифровых инструментов оценки. Упрощенная фигура Тейлора (I) была подтверждена как подходящая для пожилых людей с низким уровнем образования (рис. 3).

Тест сложной фигуры широко используется для оценки зрительно-конструктивной способности

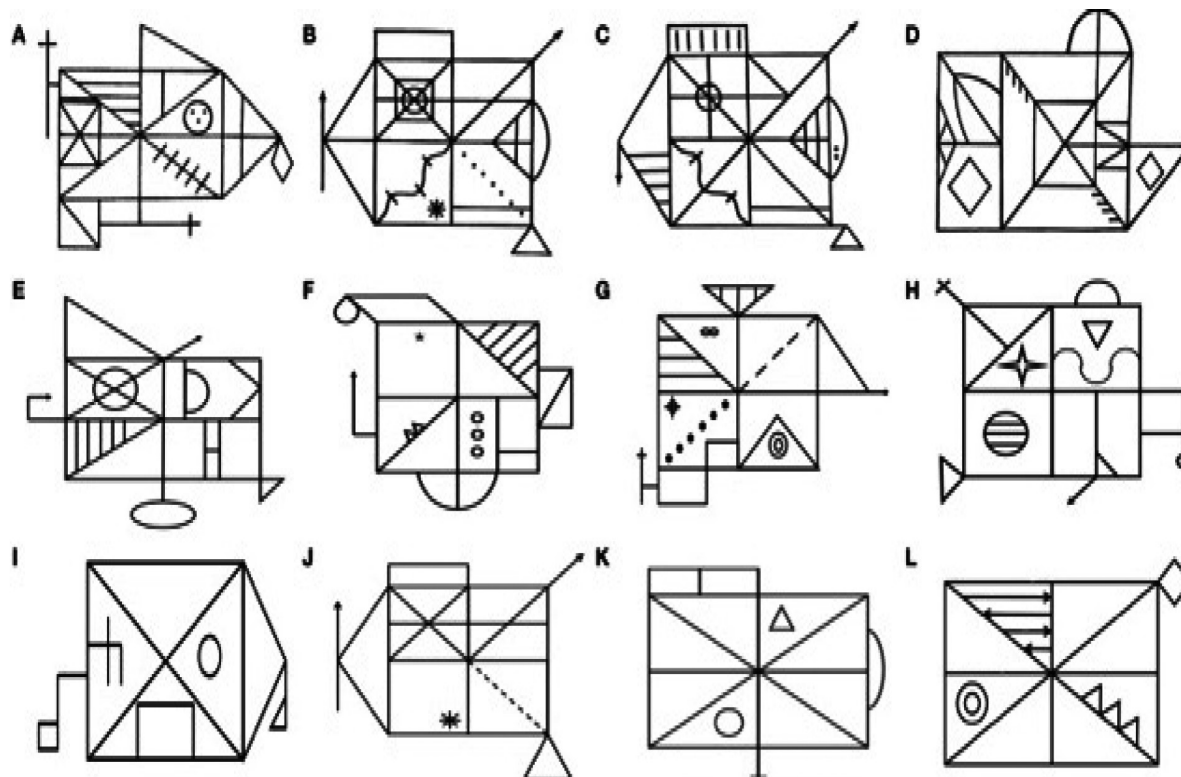


Рисунок 3 [33]. Сложная фигура Рея — Остерица и ее модификации. The complex Rey — Osterrieth figure and its modifications. Zhang X., Lv L., Min G., Wang Q., Zhao Y., Li Y. Overview of the Complex Figure Test and Its Clinical Application in Neuropsychiatric Disorders, Including Copying and Recall. *Front Neurol.* 2021; 12: 680474. Published 2021 Aug 31. DOI: 10.3389/fneur.2021.680474.

при когнитивных расстройствах. Некоторые исследования подтверждают, что тест на сложные фигуры имеет хороший диагностический и прогностический потенциал при болезни Альцгеймера. Показатели копирования ROCF у пациентов с болезнью Альцгеймера связаны с низким метаболизмом в билатеральных височно-теменных, затылочных и правых фронтальных областях коры. Это показывает, что тест сложной фигуры Рея-Остерица, по всей видимости, отражает функцию задней височно-теменной коры и подчеркивает роль визуально-пространственной обработки при болезни Альцгеймера.

Также было обнаружено, что общий балл по копированию, оцененный Бостонской качественной системой подсчета (BQSS), может отличать пациентов с болезнью Паркинсона и здоровых людей. Пациенты с болезнью Паркинсона также плохо справлялись с отсроченным воспроизведением сложной фигуры, что, вероятно всего, связано с нарушениями извлечения информации из памяти из-за разрушения лобно-стриатальной петли [33].

В исследовании 2023 года было показано, что результаты ROCF зависят от возраста и образования пациента, тогда как результаты отсроченного воспроизведения рисунка ROCFT связаны не только с возрастом и образованием, но и с полом (женщины имели более низкие результаты, чем мужчины). Также графически была продемонстрирована связь между результатами ROCFT и возрастом. Кривые копирования ROCFT и отсроченного воспроизведения довольно похожи, наблюдается лишь несколько более сильное снижение баллов для отсроченного воспроизведения ROCFT. Кроме того, обе части ROCFT показали заметную точку снижения в возрасте 60 лет (рис. 2). В целом более молодой возраст и более высокий уровень образования обуславливали лучшие результаты тестов ROCFT [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные когнитивные тесты представляют собой разнообразный инструментарий для оценки функций мозга. Рассмотренные в обзоре методики охватывают широкий спектр доменов — от глобального когнитивного статуса (ACE-III) до более узконаправленных проб на память (10 слов, сложная фигура Рея — Остерица), внимание (тест Струпа), исполнительные функции (Trail Making Test) или скорость моторных реакций (DSST). Диагностическая ценность данных тестов подтверждена исследованиями последнего десятилетия: когнитивные тесты демонстрируют высокую чувствительность к ранним нарушениям и в большинстве случаев приемлемую специфичность при разграничении нормального и патологического старения. Тем не менее каждый метод имеет ограничения — например, недостаточную специфичность к типу

дефицита (DSST, матрицы Равена) или зависимость от моторных навыков (ТМТ). Поэтому в клинической практике обычно используется батарея из нескольких дополняющих друг друга тестов, что повышает общую точность диагностики. Надежность большинства описанных тестов высока при условии стандартизированного применения: многократные исследования подтвердили воспроизводимость результатов и наличие нормативов. В неврологии эти тесты позволяют выявлять когнитивные нарушения при различных состояниях, таких как деменция, последствия инсультов и черепно-мозговых травм, в психологии — исследовать индивидуальные различия и эффекты тренировок, в геронтологии — отслеживать когнитивное старение и предсказывать функциональные исходы. Новейшие работы фокусируются на адаптации классических тестов к цифровым форматам и автоматизированной обработке, что может повысить объективность оценки. Таким образом, когнитивные тесты остаются незаменимым инструментом как для научных исследований мозга, так и для практической диагностики и мониторинга когнитивного здоровья человека.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding Sources: This study had no external funding sources.

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

Conflict of Interests. The authors declare no conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

ORCID АВТОРОВ:

Дудинова А. И. / Dudinova A. I. — 0009-0009-6180-6888

Легенко М. С. / Legenko M. S. — 0000-0002-7252-8387

Стражеско И. Д. / Strazhesko I. D. — 0000-0002-3657-0676

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Navarro D., Gasparyan A., Martí Martínez S., et al. Methods to Identify Cognitive Alterations from Animals to Humans: A Translational Approach. *Int J Mol Sci.* 2023; 24 (8): 7653. Published 2023 Apr 21. DOI: 10.3390/ijms24087653.

2. Harada C. N., Natelson Love M. C., Triebel K. L. Normal cognitive aging. *Clin Geriatr Med.* 2013; 29 (4): 737–752. DOI: 10.1016/j.cger.2013.07.002.
3. Fällman K., Lundgren L., Wressle E., Marcusson J., Classon E. Normative data for the oldest old: Trail Making Test A, Symbol Digit Modalities Test, Victoria Stroop Test and Parallel Serial Mental Operations. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn.* 2020; 27 (4): 567–580. DOI: 10.1080/13825585.2019.1648747.
4. Scheffels J. F., Ballasch I., Scheichel N., Voracek M., Kalbe E., Kessler J. The Influence of Age, Gender and Education on Neuropsychological Test Scores: Updated Clinical Norms for Five Widely Used Cognitive Assessments. *J Clin Med.* 2023; 12 (16): 5170. DOI: 10.3390/jcm12165170.
5. Potts C., Richardson J., Bond R. B., et al. Reliability of Addenbrooke's Cognitive Examination III in differentiating between dementia, mild cognitive impairment and older adults who have not reported cognitive problems. *Eur J Ageing.* 2021; 19 (3): 495–507. Published 2021 Sep 22. DOI: 10.1007/s10433-021-00652-4.
6. Варако Н. А., Архипова Д. В., Ковязина М. С., Юсупова Д. Г., Зайцев А. Б., Зимин А. А., Соломина А. В., Бундхун П., Рамчандани Н. М., Супонева Н. А., Пирадов М. А. Адденбрукская шкала оценки когнитивных функций III (Addenbrooke's cognitive examination III — ACE-III): лингвокультурная адаптация русскоязычной версии. // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* — 2022. — Т. 16. — № 1 — С. 53–58. [Varako N. A., Arkhipova D. V., Kovyazina M. S., Yusupova D. G., Zaytsev A. B., Zimin A. A., Solomina A. V., Bundhun P., Ramchandani N. M., Suponeva N. A., Piradov M. A. The Addenbrooke's Cognitive Examination III (ACE-III): linguistic and cultural adaptation into Russian. *Annals of clinical and experimental neurology.* 2022; 16 (1): 53–58. (In Russ.) DOI: 10.54101/ACEN.2022.1.7.
7. Matias-Guiu J. A., Cortés-Martínez A., Valles-Salgado M., et al. Addenbrooke's cognitive examination III: diagnostic utility for mild cognitive impairment and dementia and correlation with standardized neuropsychological tests. *Int Psychogeriatr.* 2017; 29 (1): 105–113. DOI: 10.1017/S1041610216001496.
8. Jubb M. T., Evans J. J. An Investigation of the Utility of the Addenbrooke's Cognitive Examination III in the Early Detection of Dementia in Memory Clinic Patients Aged over 75 Years. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2015; 40 (3–4): 222–232. DOI: 10.1159/000433522.
9. Hsieh S., Schubert S., Hoon C., Mioshi E., Hodges J. R. Validation of the Addenbrooke's Cognitive Examination III in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2013; 36 (3–4): 242–250. DOI: 10.1159/000351671.
10. Jaeger J. Digit Symbol Substitution Test: The Case for Sensitivity Over Specificity in Neuropsychological Testing. *J Clin Psychopharmacol.* 2018; 38 (5): 513–519. DOI: 10.1097/JCP.0000000000000941.
11. Mizuno A., Karim H. T., Ly M. J., et al. Low thalamic activity during a digit-symbol substitution task is associated with symptoms of subjective cognitive decline. *Front Psychiatry.* 2023; 14: 1242822. DOI: 10.3389/fpsy.2023.1242822.
12. Brody D. J., Kramarow E. A., Taylor C. A., McGuire L. C. Cognitive Performance in Adults Aged 60 and Over: National Health and Nutrition Examination Survey, 2011–2014. *Natl Health Stat Report.* 2019; (126): 1–23.
13. Du M., Andersen S. L., Cosentino S., Boudreau R. M., Perls T. T., Sebastiani P. Digitally generated Trail Making Test data: Analysis using hidden Markov modeling. *Alzheimers Dement (Amst).* 2022; 14 (1): e12292. DOI: 10.1002/dad2.12292.
14. Ashendorf L., Jefferson A. L., O'Connor M. K., Chaisson C., Green R. C., Stern R. A. Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Arch Clin Neuropsychol.* 2008; 23 (2): 129–137. DOI: 10.1016/j.acn.2007.11.005.
15. Linari I., Juantorena G. E., Ibáñez A., Petroni A., Kamienkowski J. E. Unveiling Trail Making Test: visual and manual trajectories indexing multiple executive processes. *Sci Rep.* 2022; 12 (1): 14265. DOI: 10.1038/s41598-022-16431-9.
16. Hamdan A. C., Vieira M. D. Stroop Test for Parkinson's Disease with Deep Brain Stimulation: A Systematic Review. *Innov Clin Neurosci.* 2022; 19 (10–12): 29–34.
17. Idowu M. I., Szameitat A. J., Parton A. The assessment of executive function abilities in healthy and neurodegenerative aging—A selective literature review. *Front Aging Neurosci.* 2024; 16: 1334309. DOI: 10.3389/fnagi.2024.1334309.
18. Parris B. A., Hasshim N., Wadsley M., Augustinova M., Ferrand L. The loci of Stroop effects: a critical review of methods and evidence for levels of processing contributing to color-word Stroop effects and the implications for the loci of attentional selection. *Psychol Res.* 2022; 86 (4): 1029–1053. DOI: 10.1007/s00426-021-01554-x.
19. Schultz D. H., Gansemer A., Allgood K., et al. Second language learning in older adults modulates Stroop task performance and brain activation. *Front Aging Neurosci.* 2024; 16: 1398015. DOI: 10.3389/fnagi.2024.1398015.
20. Bahri M., Farrahi H., Mahdavinataj H., Batouli S. A. H. Eight brain structures mediate the age-related alterations of the working memory: forward and backward digit span tasks. *Front Psychol.* 2024; 15: 1377342. DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1377342.
21. Monaco M., Costa A., Caltagirone C., Carlesimo G. A. Forward and backward span for verbal and visuo-spatial data: standardization and normative data from an Italian adult population. *Neurol Sci.* 2013; 34 (5): 749–754. DOI: 10.1007/s10072-012-1130-x.
22. Egeland J., Lund O., Raudeberg R. Measuring working memory span with WAIS-IV: Digit sequence is the superior span test. *Appl Neuropsychol Adult.* Published online January 20, 2025. DOI: 10.1080/23279095.2024.2330998.
23. Ruchinskas R. (2019). Wechsler adult intelligence scale-4th edition digit span performance in subjective cognitive complaints, amnesic mild cognitive impairment, and probable dementia of the Alzheimer type. *The Clinical Neuropsychologist,* 33 (8), 1436–1444. DOI: 10.1080/13854046.2019.1585574.
24. Yu B., Li M., Yu Z., et al. Red blood cell distribution width to albumin ratio (RAR) is associated with low cognitive performance in American older adults: NHANES 2011–2014. *BMC Geriatr.* 2025; 25 (1): 157. DOI: 10.1186/s12877-025-05800-4.
25. Hanke L. D., Preis S. R., Piers R. J., et al. Population Normative Data for the CERAD Word List and Victoria Stroop Test in Younger- and Middle-Aged Adults: Cross-Sectional Analyses from the Framingham Heart Study. *Exp Aging Res.* 2016; 42 (4): 315–328. DOI: 10.1080/0361073X.2016.1191838.
26. Shankle W. R., Romney A. K., Hara J., et al. Methods to improve the detection of mild cognitive impairment. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2005; 102 (13): 4919–4924. DOI: 10.1073/pnas.0501157102.
27. Ren H., Feng Q., Chen L., et al. Ten-words recall test: an effective tool to differentiate mild cognitive impairment from subjective cognitive decline. *Front Psychiatry.* 2024; 15: 1429934. DOI: 10.3389/fpsy.2024.1429934.
28. de Winter J. C. F., Dodou D., Eisma Y. B. Responses to Raven matrices: Governed by visual complexity and centrality. *Perception.* 2023; 52 (9): 645–661. DOI: 10.1177/03010066231178149.
29. Прогрессивные матрицы Равена: методические рекомендации /сост. и общая редакция О. Е. Мухордовой, Т. В. Шрейбер. — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. — 70 с. [Raven's Progressive Matrices: Methodological Recommendations / compiled and generally edited by O. E. Mukhordova, T. V. Shreiber. — Izhevsk: Publishing House "Udmurt University", 2011. — 70 p.]
30. Yu Z., Wu X., Jiang R., et al. Feasibility and Engagement of Multi-domain Cognitive Training in Community-Dwelling Healthy Elderly in Shanghai. *Front Psychiatry.* 2022; 12: 781050. DOI: 10.3389/fpsy.2021.781050.
31. Kramer A. W., Huizenga H. M. Raven's Standard Progressive Matrices for Adolescents: A Case for a Shortened Version. *J Intell.* 2023; 11 (4): 72. DOI: 10.3390/jintelligence11040072.

32. Murphy P., Foley J., Mole J., Van Harskamp N., Cipolotti L. Lifespan normative data (18-89years) for Raven's Advanced Progressive Matrices Set I. *J Neuropsychol.* 2023; 17 (2): 417-429. DOI: 10.1111/jnp.12308.

33. Zhang X., Lv L., Min G., Wang Q., Zhao Y., Li Y. Overview of the Complex Figure Test and Its Clinical Application in Neuropsychiatric Disorders, Including Copying and Recall. *Front Neurol.* 2021; 12: 680474. DOI: 10.3389/fneur.2021.680474.

34. Соловьева А. П., Горячев Д. В., Архипов В. В. Критерии оценки когнитивных нарушений в клинических исследованиях. *Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения.* 2018; 8 (4): 218-230. [Solovyova A. P., Goryachev D. V., Arkhipov V. V. Criteria for assessment of cognitive impairment in clinical trials. *Vedomosti Nauchnogo tsentra ekspertizy sredstv meditsinskogo primeneniya.* 2018; 8 (4): 218-230. (In Russ.)] DOI: 10.30895/1991-2919-2018-8-4-218-230].

35. Клинические рекомендации: Когнитивные расстройства у лиц пожилого и старческого возраста. Разработчик клинической рекомендации: Общероссийская общественная организация «Российская ассоциация геронтологов и гериатров», Общественная организация «Российское общество психиатров», Всероссийское общество неврологов. Год утверждения 2024. Clinical guidelines: Cognitive disorders in elderly and senile individuals. Developer of the clinical guidelines: All-Russian public organization "Russian Association of Gerontologists and Geriatricians", Public organization "Russian Society of Psychiatrists", All-Russian Society of Neurologists. Year of approval 2024.

36. Cipriani G. E., Molfese S., Giovannelli F., et al. Executive control from healthy ageing to cognitive impairment: A systematic review of stroop and simon effects using psychophysiological and imaging techniques. *Neurosci Biobehav Rev.* 2025; 172: 106121. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2025.106121.