

Информативность нейропсихологических тестов при рассеянном склерозе

Кабаева А.Р.¹, Бойко А.Н.^{1,2}

¹Кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва; ²отдел нейробиологии ФГБУ «Федеральный центр мозга и нейротехнологий» ФМБА, Москва

¹Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1; ²Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1, стр. 10

Когнитивные нарушения (КН) встречаются у 43–70% пациентов с рассеянным склерозом (РС) как на ранних, так и на поздних стадиях заболевания. Когнитивный дефицит ведет к потере трудоспособности независимо от физического состояния пациента, а также коррелирует с более низким качеством жизни. Для оценки нейропсихологического статуса пациентов с РС применяется ряд тестов и батарей, обладающих хорошими психометрическими показателями. Однако остаются актуальными валидация и активное внедрение в клиническую практику новых или уже имеющихся нейропсихологических методик. Своевременная диагностика КН позволит определить верную тактику ведения пациентов с РС, а также контролировать эффективность лечения.

Ключевые слова: рассеянный склероз; когнитивные нарушения; нейропсихологические тесты.

Контакты: Анастасия Романовна Кабаева; kabaeva.anastasia@gmail.com

Для ссылки: Кабаева АР, Бойко АН. Информативность нейропсихологических тестов при рассеянном склерозе. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2020;12(Прил. 1):33–37. DOI: 10.14412/2074-2711-2020-1S-33-37

Informative value of neuropsychological tests for multiple sclerosis

Kabaeva A.R.¹, Boyko A.N.^{1,2}

¹Department of Neurology, Neurosurgery, and Medical Genetics, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Moscow; ²Department of Neuroimmunology, Federal Center for the Brain and Neurotechnologies, Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow

¹1, Ostrovityanov St, Moscow 117997, Russia; ²1, Ostrovityanov St, Build. 10, Moscow 117997, Russia

Cognitive impairment (CI) occurs in 43–70% of patients with multiple sclerosis (MS) at both early and late stages of the disease. Cognitive deficit leads to disability regardless of the patient's physical condition and correlates with lower quality of life. A number of tests and batteries with good psychometric measures are used to assess the neuropsychological status of patients with MS. However, the validation and active clinical introduction of new or already existing neuropsychological tests remain relevant. Timely diagnosis of CI will be able to define the correct tactics of managing patients with MS and to monitor the efficiency of treatment.

Keywords: multiple sclerosis; cognitive impairment; neuropsychological tests.

Contact: Anastasia Romanovna Kabaeva; kabaeva.anastasia@gmail.com

For reference: Kabaeva AR, Boyko AN. Informative value of neuropsychological tests for multiple sclerosis. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics.* 2020;12(Suppl. 1):33–37. DOI: 10.14412/2074-2711-2020-1S-33-37

Согласно современным представлениям, рассеянный склероз (РС) — иммунологически опосредованное демиелинизирующее и нейродегенеративное заболевание ЦНС. РС является ведущей причиной инвалидизации нетравматического генеза у лиц среднего возраста [1].

Долгое время когнитивные нарушения (КН) рассматривались как редкий симптом РС, частота которого составляет около 5% [2]. Однако после публикации первых крупных исследований S.M. Rao и соавт. [3], S.M. Rao [4], посвященных оценке когнитивных функций при РС, данная проблема приобрела особую актуальность. Стало ясно, что КН широко распространены при РС и встречаются в 43–70% случаев как на ранних, так и на поздних стадиях заболевания [3, 5–7]. Более того, установлено, что когнитивный дефицит ведет к потере трудоспособности независимо от физического состояния пациента, а также коррелирует с более низким качеством жизни [8, 9].

Примерно треть пациентов не ощущают трудностей когнитивного характера [10]. Напротив, наличие жалоб в

отсутствие объективных нарушений (так называемые субъективные КН), обычно связано с депрессией [11]. В связи с этим в настоящее время настоятельно рекомендуется оценивать когнитивные функции у пациентов с РС, особенно из группы риска по клинико-демографическим и нейровизуализационным данным [12].

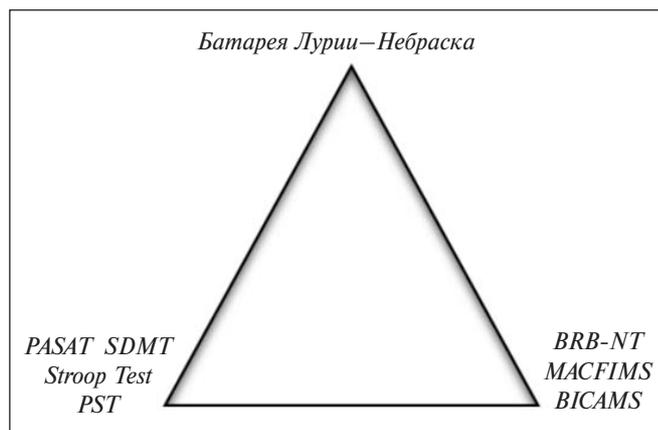
Поскольку многие предложенные инструменты диагностики КН требуют длительного времени и специально обученного персонала, сохраняется проблема гиподиагностики КН при РС [13]. Поэтому актуальным является внедрение универсального метода определения КН у пациентов с РС в повседневной практике.

Оценка когнитивных функций

Такие стандартные методики, как Mini-mental State Examination (MMSE) и тест запоминания трех слов, в настоящее время считаются нечувствительными для оценки КН при РС, так как не учитывают особенности нейропсихологического профиля пациентов этой группы [14]. Когнитив-

ный дефицит при РС характеризуется снижением скорости обработки информации, нарушениями произвольного внимания, заучивания и эпизодической памяти, а также исполнительных функций [15–20]. Наиболее частыми симптомами являются снижение скорости обработки информации и нарушение исполнительных функций, в то время как интеллект и речь обычно не страдают [21].

В первых работах для оценки нейропсихологического статуса у пациентов с РС нередко использовалась нейропсихологическая батарея Лурии–Небраска (Luria–Nebraska Neuropsychological Battery), валидированная для пациентов с поражением лобных долей [22, 23]. Батарея включает тесты, оценивающие праксис, экспрессивную и импрессивную речь, память, зрительно-пространственный гнозис, счет, интеллект [24]. Время проведения тестирования – от 2 до 3 ч. Несмотря на высокую информативность, данная методика дает скорее описательную характеристику когнитивного дефицита, а ее основными недостатками являются отсутствие стандартизации и трудности количественной оценки результатов [25]. Также были получены противоречивые данные относительно надежности теста [26, 27].



Нейропсихологические методики оценки когнитивных функций у пациентов с РС

Значительные усилия были направлены на поиск психометрически обоснованных методик для оценки когнитивных функций при РС, в первую очередь скорости обработки информации и памяти, наиболее подверженных нарушениям у таких пациентов.

Для изучения когнитивного статуса широко применяется тест Paced Auditory Serial Addition Task (PASAT), который является частью Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC) [28, 29]. С его помощью оценивают скорость обработки информации, внимание и оперативную память. Время на проведение теста – 15 мин. Он отличается высокой надежностью и рекомендован для использования как в клинической практике, так и в исследованиях [30]. Однако PASAT имеет ряд ограничений: требуется подготовленный специалист, наличие устройства для воспроизведения записи. Тест может быть негативно воспринят пациентом из-за сложности, не исключена возможность эффекта обучаемости [31, 32].

С целью оценки скорости обработки информации, оперативной памяти и внимания у пациентов с РС также применяется устная версия Symbol Digit Modalities Test

(SDMT), которая занимает не более 5 мин [33, 34]. Чувствительность теста составляет 82%, а специфичность – 60% [35]. Данная методика имеет высокую воспроизводимость и ограниченную возможность обучаемости, поэтому некоторые исследователи рекомендуют ее для скрининга в условиях ограниченного времени [35–37]. По данным метаанализа, SDMT имеет наилучшую корреляцию с изменениями, выявленными при магнитно-резонансной томографии [38]. Результаты теста коррелируют с работоспособностью пациентов в настоящий момент и позволяют спрогнозировать ее сохранность в будущем [39, 40].

Для выявления КН у пациентов с РС используется тест Струпа (Stroop Test). С его помощью оценивают устойчивость внимания и некоторые исполнительные функции: способность выделять нужную информацию и подавлять автоматический ответ при выполнении задачи с противоречивыми стимулами [41]. На проведение теста требуется около 5 мин. Он отличается высокой устойчивостью результатов [42]. Тест Струпа активно применяется в качестве интерференции при оценке выполнения пациентами двойных задач, например при постурально-когнитивной интерференции [43].

Двухминутный скрининговый тест Processing Speed Test (PST) разработан для оптимизации оценки когнитивных функций. Этот тест пациент проходит самостоятельно с использованием планшета [44]. При сравнении с устным вариантом SDMT, положенным в основу данной методики, PST показал высокую устойчивость результатов и превосходил SDMT по корреляции с данными нейровизуализации [44].

Батареи когнитивных тестов

Для более подробной оценки нейропсихологического статуса при РС был предложен ряд батарей когнитивных тестов (см. таблицу). К наиболее часто используемым методикам относятся: Brief Repeatable Battery of Neuropsychological Tests (BRB-NT), Minimal Assessment of Cognitive Function in Multiple Sclerosis (MACFIMS) и Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS) [32].

BRB-NT включает тестирование внимания, скорости обработки информации, беглости речи, исполнительных функций, слухоречевой и зрительной памяти (непосредственное и отсроченное воспроизведение) [45]. Чувствительность батареи составляет 67–81%, специфичность – 85–94%, при этом степень надежности большинства включенных тестов высокая [45, 46]. Эффект обучаемости при повторном выполнении тестов был незначительным [46]. Оценка исполнительных функций в данной батарее может быть лишь косвенно проведена с помощью Controlled Oral Word Association Tests (COWAT), поэтому методику часто дополняют тестом Струпа [47]. Несмотря на хорошие психометрические показатели, применение BRB-NT в клинической практике ограничено его большой продолжительностью (до 40–45 мин) и необходимостью привлечения опытных нейропсихологов для его проведения и оценки результатов [48].

MACFIMS – валидированная 90-минутная батарея, которая включает 7 тестов, оценивающих оперативную память, внимание, зрительно-пространственный гнозис, исполнительные функции, зрительную и слухоречевую память [21, 49]. Тесты, используемые в данной методике, име-

Сравнение информативности батарей нейропсихологических тестов

Когнитивные функции	BRB-NT (45 мин)	MACFIMS (90 мин)	BICAMS (15 мин)
Внимание, скорость обработки информации, оперативная память	SDMT PASAT	SDMT PASAT	SDMT
Зрительная память	10/36 Spatial Recall Test	BVMTR	BVMTR
Слухоречевая память	SRT	CVLT-II	CVLT-II
Исполнительные функции	COWAT	D-KEFS COWAT	
Беглость речи	COWAT	COWAT	
Зрительно-пространственный прогноз		JLO	

Примечание. SRT – Selective Reminding Test; D-KEFS – Delis-Kaplan Executive Function System; JLO – Judgment of Line Orientation Test.

ют высокую надежность, однако их широкое внедрение ограничено длительностью проведения [50].

В 2012 г. была предложена новая батарея тестов для рутинного использования в клинической практике и исследованиях – Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS), которая состоит из трех частей: Symbol Digit Modalities Test (SDMT), California Verbal Learning Test-II (CVLT-II) и Brief Visuospatial Memory Test-Revised (BVMTR) [34]. Таким образом, батарея оценивает скоростные характеристики познавательной деятельности, слухоречевую и зрительную память. Время проведения тестирования – не более 15 мин [34, 51]. Важной задачей BICAMS является содействие международному использованию [51]. Для достижения этой цели в настоящее время проводится множество валидационных исследований в соответствии с опубликованными стандартами их проведения [51, 52]. Данный метод позволяет прогнозировать повседневную активность пациентов [53]. Более того, батарея BICAMS может быть использована в качестве мониторинга когнитивных функций у пациентов, получающих препараты, изменяющие течение рассеянного склероза (ПИТРС) [54]. SDMT и BVMTR имеют хорошую устойчивость ре-

зультатов, однако степень надежности CVLT-II низкая [55]. BICAMS по сравнению с сокращенной версией MACFIMS имеет преимущество в чувствительности (81% против 72%), в то время как методика MACFIMS оказалась более специфичной (87% против 72%) [56].

Заключение

Таким образом, КН являются частым симптомом РС и значительно влияют на качество жизни пациентов. Когнитивный дефицит должен быть выявлен как можно раньше, что позволит начать необходимое лечение и реабилитацию даже при отсутствии двигательных нарушений. Терапия КН остается дискутируемым вопросом, при этом в метаанализе получены статистически значимые данные, подтверждающие, что ПИТРС улучшают когнитивные функции при ремиттирующем РС [57].

Остаются актуальными валидация и активное внедрение в клиническую практику новых или уже существующих нейропсихологических методик. Появление универсального теста для оценки когнитивных функций позволит отбирать пациентов, нуждающихся в назначении ПИТРС, а также контролировать эффективность лечения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Koch-Henriksen N, Sørensen PS. The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *Lancet Neurol.* 2010 May;9(5):520-32. doi: 10.1016/S1474-4422(10)70064-8.
- Benedict RHB, DeLuca J, Enzinger C, et al. Neuropsychology of Multiple Sclerosis: Looking Back and Moving Forward. *J Int Neuropsychol Soc.* 2017 Oct;23(9-10):832-42. doi: 10.1017/S1355617717000959.
- Rao SM, Leo GJ, Bernardin L, Unverzagt F. Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. I. Frequency, patterns, and prediction. *Neurology.* 1991 May;41(5):685-91. doi:10.1212/wnl.41.5.685.
- Rao SM. Neuropsychology of multiple sclerosis. *Curr Opin Neurol.* 1995 Jun;8(3):216-20. doi: 10.1097/00019052-199506000-00010.
- Pelosi L, Geesken JM, Holly M, et al. Working memory impairment in early multiple sclerosis. Evidence from an event-related potential study of patients with clinically isolated myelopathy. *Brain.* 1997 Nov;120(Pt 11):2039-58. doi: 10.1093/brain/120.11.2039.
- Chiaravalloti ND, DeLuca J. Cognitive impairment in multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2008 Dec;7(12):1139-51. doi: 10.1016/S1474-4422(08)70259-X.
- Nourbakhsh B, Nunan-Saah J, Maghzi AH, et al. Longitudinal associations between MRI and cognitive changes in very early MS. *Mult Scler Relat Disord.* 2016 Jan;5:47-52. doi: 10.1016/j.msard.2015.10.010. Epub 2015 Oct 26.
- Langdon DW. Cognition in multiple sclerosis. *Curr Opin Neurol.* 2011 Jun;24(3):244-9. doi: 10.1097/WCO.0b013e328346a43b.
- Campbell J, Rashid W, Cercignani M, Langdon D. Cognitive impairment among patients with multiple sclerosis: associations with employment and quality of life. *Postgrad Med J.* 2017 Mar;93(1097):143-147. doi: 10.1136/postgradmedj-2016-134071. Epub 2016 Aug 10.
- Sherman TE, Rapport LJ, Ryan KA. Awareness of deficit in multiple sclerosis. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2008 Apr;30(3):301-11. doi: 10.1080/13803390701380617. Epub 2007 Jul 12.
- Kinsinger SW, Lattie E, Mohr DC. Relationship between depression, fatigue, subjective cognitive impairment, and objective neuropsychological functioning in patients with multiple sclerosis. *Neuropsychology.* 2010 Sep;24(5):573-80. doi: 10.1037/a0019222.
- Borghì M, Cavallo M, Carletto S, et al. Presence and significant determinants of cognitive impairment in a large sample of patients with multiple sclerosis. *PLoS One.* 2013 Jul 29;8(7):e69820. doi: 10.1371/journal.pone.0069820. Print 2013.
- Patti F. Treatment of cognitive impairment

- in patients with multiple sclerosis. *Expert Opin Investig Drugs*. 2012 Nov;21(11):1679-99. doi: 10.1517/13543784.2012.716036. Epub 2012 Aug 9.
14. Kalb R, Beier M, Benedict RH, et al. Recommendations for cognitive screening and management in multiple sclerosis care. *Mult Scler*. 2018 Nov;24(13):1665-1680. doi: 10.1177/1352458518803785. Epub 2018 Oct 10.
15. Rao SM, St Aubin-Faubert P, Leo GJ. Information processing speed in patients with multiple sclerosis. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1989 Aug;11(4):471-7. doi: 10.1080/01688638908400907.
16. Lengenfelder J, Bryant D, Diamond BJ, et al. Processing speed interacts with working memory efficiency in multiple sclerosis. *Arch Clin Neuropsychol*. 2006 Apr;21(3):229-38. doi: 10.1016/j.acn.2005.12.001. Epub 2006 Mar 27.
17. Rao SM, Grafman J, DiGiulio D, et al. Memory dysfunction in multiple sclerosis: its relation to working memory, semantic encoding, and implicit learning. *Neuropsychology*. 1993; 7(3):364-74. doi: 10.1037/0894-4105.7.3.364
18. DeLuca J, Gaudino EA, Diamond BJ, et al. Acquisition and storage deficits in multiple sclerosis. *J Clin Exp Neuropsychol*. 1998 Jun;20(3): 376-90. doi: 10.1076/j.cen.20.3.376.819.
19. Beatty WW, Goodkin DE, Monson N, Beatty PA. Cognitive disturbances in patients with relapsing remitting multiple sclerosis. *Arch Neurol*. 1989 Oct;46(10):1113-9. doi: 10.1001/archneur.1989.00520460103020.
20. Drew M, Tippett LJ, Starkey NJ, Isler RB. Executive dysfunction and cognitive impairment in a large community-based sample with multiple sclerosis from New Zealand: a descriptive study. *Arch Clin Neuropsychol*. 2008 Jan;23(1): 1-19. doi: 10.1016/j.acn.2007.09.005. Epub 2007 Nov 5.
21. Benedict RH, Cookfair D, Gavett R, et al. Validity of the minimal assessment of cognitive function in multiple sclerosis (MACFIMS). *J Int Neuropsychol Soc*. 2006 Jul;12(4):549-58. doi: 10.1017/s1355617706060723.
22. Cutajar R, Ferriani E, Scandellari C, et al. Cognitive function and quality of life in multiple sclerosis patients. *J Neurovirol*. 2000 May;6 Suppl 2:S186-90.
23. Mendozzi L, Pugnetti L, Saccani M, Motta A. Frontal lobe dysfunction in multiple sclerosis as assessed by means of Lurian tasks: effect of age at onset. *J Neurol Sci*. 1993 Apr; 115 Suppl:S42-50. doi: 10.1016/0022-510x(93)90208-g.
24. Golden CJ, Ariel RN, Moses JA Jr, et al. Analytic techniques in the interpretation of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery. *J Consult Clin Psychol*. 1982 Feb;50(1):40-8. doi: 10.1037//0022-006x.50.1.40.
25. Goldstein G, Hersen M. Handbook of Psychological Assessment. 3rd ed. New York: Pergamon-Elsevier; 2000.
26. Golden CJ, Berg RA, Graber B. Test-retest reliability of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery in stable, chronically impaired patients. *J Consult Clin Psychol*. 1982 Jun;50(3):452-4. doi: 10.1037//0022-006x.50.3.452.
27. Moses JA Jr, Johnson GL, Lewis GP. Reliability analyses of the Luria-Nebraska Neuropsychological Battery summary, localization, and factor scales. *Int J Neurosci*. 1983 Jul; 20(1-2):149-54. doi: 10.3109/00207458308986568.
28. Rosti E, Hä mäläinen P, Koivisto K, Hokkanen L. PASAT in detecting cognitive impairment in relapsing-remitting MS. *Appl Neuropsychol*. 2007;14(2):101-12. doi: 10.1080/09084280701319938.
29. Fischer JS, Rudick RA, Cutter GR, Reingold SC. The Multiple Sclerosis Functional Composite Measure (MSFC): an integrated approach to MS clinical outcome assessment. National MS Society Clinical Outcomes Assessment Task Force. *Mult Scler*. 1999 Aug;5(4):244-50. doi: 10.1177/135245859900500409.
30. Nikravesh M, Jafari Z, Mehrpour M, et al. The paced auditory serial addition test for working memory assessment: Psychometric properties. *Med J Islam Repub Iran*. 2017 Sep 11;31:61. doi: 10.14196/mjiri.31.61. eCollection 2017.
31. Aupperle RL, Beatty WW, Shelton F de N, Gontkovsky ST. Three screening batteries to detect cognitive impairment in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2002;8(5):382-9. <https://doi.org/10.1191/1352458502ms832oa>
32. Amato MP, Morra VB, Falautano M, et al. Cognitive assessment in multiple sclerosis-an Italian consensus. *Neurol Sci*. 2018 Aug;39(8): 1317-24. doi: 10.1007/s10072-018-3427-x. Epub 2018 May 15.
33. Smith A. Symbol digit modalities test (SDMT) manual (revised). Los Angeles: Western Psychological Services; 1982.
34. Langdon DW, Amato MP, Boringa J, et al. Recommendations for a Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS). *Mult Scler*. 2012 Jun;18(6):891-8. doi: 10.1177/1352458511431076. Epub 2011 Dec 21.
35. Parmenter BA, Weinstock-Guttman B, Garg N, et al. Screening for cognitive impairment in multiple sclerosis using the Symbol Digit Modalities Test. *Mult Scler*. 2007 Jan; 13(1):52-7. doi: 10.1177/1352458506070750.
36. Drake AS, Weinstock-Guttman B, Morrow SA, et al. Psychometrics and normative data for the Multiple Sclerosis Functional Composite: replacing the PASAT with the Symbol Digit Modalities Test. *Mult Scler*. 2010 Feb;16(2):228-37. doi: 10.1177/1352458509354552. Epub 2009 Dec 22.
37. Benedict RH, Duquin JA, Jurgensen S, et al. Repeated assessment of neuropsychological deficits in multiple sclerosis using the Symbol Digit Modalities Test and the MS Neuropsychological Screening Questionnaire. *Mult Scler*. 2008 Aug;14(7):940-6. doi: 10.1177/1352458508090923. Epub 2008 Jun 23.
38. Rao SM, Martin AL, Huelin R, et al. Correlations between MRI and Information Processing Speed in MS: A Meta-Analysis. *Mult Scler Int*. 2014;2014:975803. doi: 10.1155/2014/975803. Epub 2014 Mar 25.
39. Einarsson U, Gottberg K, von Koch L, et al. Cognitive and motor function in people with multiple sclerosis in Stockholm County. *Mult Scler*. 2006 Jun;12(3):340-53. doi: 10.1191/135248506ms1259oa.
40. Morrow SA, Drake A, Zivadinov R, et al. Predicting loss of employment over three years in multiple sclerosis: clinically meaningful cognitive decline. *Clin Neuropsychol*. 2010 Oct;24(7): 1131-45. doi: 10.1080/13854046.2010.511272. Epub 2010 Sep 8.
41. Kane MJ, Engle RW. Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *J Exp Psychol Gen*. 2003 Mar;132(1):47-70. doi: 10.1037/0096-3445.132.1.47.
42. Spreen O, Strauss E. A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
43. Chamard Witkowski L, Mallet M, Belanger M, et al. Cognitive-Postural Interference in Multiple Sclerosis. *Front Neurol*. 2019 Aug 23;10:913. doi: 10.3389/fneur.2019.00913. eCollection 2019.
44. Rao SM, Losinski G, Mourany L, et al. Processing speed test: Validation of a self-administered, iPad®-based tool for screening cognitive dysfunction in a clinic setting. *Mult Scler*. 2017 Dec;23(14):1929-1937. doi: 10.1177/1352458516688955. Epub 2017 Jan 12.
45. Rao SM. A manual for the brief repeatable battery of neuropsychological tests in multiple sclerosis. Milwaukee: Medical College of Wisconsin; 1990.
46. Portaccio E, Goretti B, Zipoli V, et al; TuSCIMS Study Group. Reliability, practice effects, and change indices for Rao's Brief Repeatable Battery. *Mult Scler*. 2010 May;16(5): 611-7. doi: 10.1177/1352458510362818. Epub 2010 Mar 5.
47. Korakas N, Tsolaki M. Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis: A Review of Neuropsychological Assessments. *Cogn Behav Neurol*. 2016 Jun;29(2):55-67. doi: 10.1097/WNN.000000000000097.
48. Niccolai C, Portaccio E, Goretti B, et al. A comparison of the brief international cognitive assessment for multiple sclerosis and the brief repeatable battery in multiple sclerosis patients. *BMC Neurol*. 2015 Oct 15;15:204. doi: 10.1186/s12883-015-0460-8.
49. Benedict RH, Fischer JS, Archibald CJ, et al. Minimal neuropsychological assessment of MS patients: a consensus approach. *Clin Neuropsychol*. 2002 Aug;16(3):381-97. doi: 10.1076/clin.16.3.381.13859.
50. Becker H, Stuijbergen A, Morrison J. Promising New Approaches to Assess Cognitive Functioning in People with Multiple Sclerosis. *Int J MS Care*. Summer 2012;14(2):71-6. doi: 10.7224/1537-2073-14.2.71.
51. Benedict RH, Amato MP, Boringa J, et al.

- Brief International Cognitive Assessment for MS (BICAMS): international standards for validation. *BMC Neurol.* 2012 Jul 16;12:55. doi: 10.1186/1471-2377-12-55.
52. Corfield F, Langdon D. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Brief Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS). *Neurol Ther.* 2018 Dec;7(2): 287-306. doi: 10.1007/s40120-018-0102-3. Epub 2018 Jun 19.
53. Goverover Y, Chiaravalloti N, DeLuca J. Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS) and performance of everyday life tasks: Actual Reality. *Mult Scler.* 2016 Apr;22(4):544-50. doi: 10.1177/1352458515593637. Epub 2015 Jul 10.
54. Cinar BP, Kösehasanogullari G, Yigit P, Ozakbas S. Cognitive dysfunction in patients with multiple sclerosis treated with first-line disease-modifying therapy: a multi-center, controlled study using the BICAMS battery. *Neurol Sci.* 2017 Feb;38(2):337-42. doi: 10.1007/s10072-016-2775-7. Epub 2016 Nov 24.
55. Alioto AG, Kramer JH, Borish S, et al. Long-term test-retest reliability of the California Verbal Learning Test – second edition. *Clin Neuropsychol.* 2017 Nov;31(8): 1449-58. doi: 10.1080/13854046.2017.1310300. Epub 2017 Apr 7.
56. Gromisch ES, Portnoy JG, Foley FW. Comparison of the abbreviated minimal assessment of cognitive function in multiple sclerosis (aMACFIMS) and the brief international cognitive assessment for multiple sclerosis (BICAMS). *J Neurol Sci.* 2018 May 15;388: 70-5. doi: 10.1016/j.jns.2018.03.012. Epub 2018 Mar 7.
57. Landmeyer NC, Bürkner PC, Wiendl H, et al. Disease-modifying treatments and cognition in relapsing-remitting multiple sclerosis: A meta-analysis. *Neurology.* 2020 Jun 2;94(22): e2373-e2383. doi: 10.1212/WNL.00000000000009522. Epub 2020 May 19.

Поступила/отрецензирована/принята к печати

Received/Reviewed/Accepted

18.05.2020/20.06.2020/1.07.2020

Заявление о конфликте интересов/Conflict of Interest Statement

Работа подготовлена в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований №20-015-00073. Конфликт интересов отсутствует. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

The work has been prepared under Russian Foundation for Basic Research Grant №20-015-00073. There are no conflicts of interest. The authors are solely responsible for submitting the final version of the manuscript for publication. All the authors have participated in developing the concept of the article and in writing the manuscript. The final version of the manuscript has been approved by all the authors.

Бойко А.Н. <https://orcid.org/0000-0002-2975-4151>

Кабеева А.Р. <https://orcid.org/0000-0002-0982-8520>