

<https://doi.org/10.47183/mes.2026-460>

УДК 616.831-001.34



ВАЛИДАЦИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ НАБОРОВ ИЗ 10 СЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАМЯТИ РУССКОЯЗЫЧНОЙ ВЕРСИИ ПРОТОКОЛА SCAT-5: ПОПЕРЕЧНОЕ ОДНОЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

В.С. Фещенко^{1,2}, Б.А. Поляев^{1,2}, А.В. Сливин¹, М.И. Поляков^{2✉}, И.Т. Выходец²¹ Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Введение. Сотрясение головного мозга (СГМ), диагностика которого преимущественно основана на клинических методах, — актуальная проблема современного спорта. Для совершенствования методов диагностики СГМ в спорте высших достижений используется протокол SCAT (Sport Concussion Assessment Tool). Оригинальные версии данного протокола выпускаются на английском языке, что сопровождается трудностями в культурной адаптации и языковых особенностях перевода.

Цель. Изучить сопоставимость и взаимозаменяемость каждого из трех предложенных русскоязычных наборов из 10 слов для оценки памяти спортсменов при проведении обследования в соответствии с протоколом SCAT-5.

Материалы и методы. Проведено обследование 446 спортсменов по протоколу SCAT-5 (373 мужчины, 73 женщины; медиана возраста 37 [26; 43] лет). В исследовании участвовали спортсмены, у которых по результатам предварительного (предсоревновательного) тестирования не было выявлено отклонений. Русскоязычная версия протокола SCAT-5 с использованием 3 разных наборов слов для оценки памяти была подготовлена и адаптирована специалистами ФГБУ НЦСМ ФМБА России. В зависимости от используемого набора слов для оценки кратковременной памяти спортсмены были разделены на 3 группы. Изучались такие показатели, как количество и тяжесть симптомов, кратковременная и долговременная память. Статистический анализ данных осуществлен с применением пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23.0.

Результаты. Сравнение интегральных показателей кратковременной памяти спортсменов разных групп не выявило статистически значимых различий ($p > 0,05$). Анализ интегральных показателей долговременной памяти спортсменов разных групп также не установил статистически значимых различий ($p > 0,05$). Обнаружена положительная корреляция между результатами интегральных показателей оценок кратковременной и долговременной памяти в каждой группе ($r = 0,629$, $p < 0,001$ для группы 1; $r = 0,663$, $p < 0,001$ для группы 2; $r = 0,591$, $p < 0,001$ для группы 3). При этом связь количества и тяжести выявленных в ходе обследования симптомов с результатами кратковременной памяти отсутствует ($r = -0,011$, $p = 0,824$ для количества симптомов; $r = -0,015$, $p = 0,747$ для тяжести симптомов).

Выводы. Любой из трех предложенных нами наборов слов обеспечил валидность метода, сопоставимую с англоязычными версиями протоколов SCAT, взаимозаменяем и допускается к применению в русскоязычных версиях протоколов SCAT-5, SCAT-6 и более современных, в которых оценка памяти производится с помощью наборов из 10 слов. Использование протокола позволяет активизировать диагностику и мониторинг спортсменов после СГМ на различных этапах восстановления.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма; сотрясение головного мозга; спортсмены; культурная адаптация; валидация исследования; когнитивные тесты

Для цитирования: Фещенко В.С., Поляев Б.А., Сливин А.В., Поляков М.И., Выходец И.Т. Валидация и определение воспроизводимости наборов из 10 слов для оценки памяти русскоязычной версии протокола SCAT-5: поперечное одноцентровое исследование. *Экстремальная биомедицина*. 2026. <https://doi.org/10.47183/mes.2026-460>

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Соответствие принципам этики: исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» (протокол № 227 от 20.03.2023). Всеми спортсменами подписано добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Потенциальный конфликт интересов: Поляев Б.А. — член редакционной коллегии журнала «Экстремальная биомедицина», остальные авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов.

✉ Поляков Михаил Игоревич misha.polyakov.01@mail.ru

Статья поступила: 06.02.2026 **После доработки:** 20.03.2026 **Принята к публикации:** 27.03.2026 **Online first:** 12.05.2026

VALIDATION AND REPRODUCIBILITY ASSESSMENT OF 10-WORD MEMORY SETS IN THE RUSSIAN VERSION OF SCAT-5: A CROSS-SECTIONAL SINGLE-CENTER STUDY

Vladimir S. Feshchenko^{1,2}, Boris A. Polyayev^{1,2}, Anton V. Slivin¹, Mikhail I. Polyakov^{2✉}, Igor T. Vykhodets²¹ National Center of Sports Medicine of Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Introduction. Concussion, whose diagnosis is primarily based on clinical evaluation, is a pressing issue in modern sports. To improve diagnostic methods for concussion in high-performance sports, the Sport Concussion Assessment Tool (SCAT) protocol is used. However, as the original versions of this protocol are published in English, their application in other languages presents challenges in terms of cultural adaptation and linguistic nuances.

Objective. To evaluate the comparability and equivalence of the three proposed Russian-language 10-word lists for memory assessment in athletes within the SCAT-5 protocol.

© В.С. Фещенко, Б.А. Поляев, А.В. Сливин, М.И. Поляков, И.Т. Выходец, 2026

Materials and methods. An examination of 446 athletes was conducted using the SCAT-5 protocol (373 males, 73 females; median age 37 [26; 43] years). Only athletes who showed no abnormalities during baseline (pre-competition) testing were included. The Russian-language version of the SCAT-5 protocol, featuring three different word lists for memory assessment, was prepared and adapted by specialists from the National Center of Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency. Depending on the word list used to assess immediate memory, the athletes were divided into three groups. Evaluation metrics included the total number of symptoms, symptom severity score, immediate memory, and delayed recall. Statistical analysis was performed using IBM SPSS Statistics 23.0 software.

Results. Comparison of the integrated immediate memory scores across groups revealed no statistically significant differences ($p > 0.05$). Similarly, analysis of the integrated delayed recall scores showed no significant intergroup variations ($p > 0.05$). A positive correlation was found between the integrated immediate memory and delayed recall scores in each group (Group 1: $r = 0.629$, $p < 0.001$; Group 2: $r = 0.663$, $p < 0.001$; Group 3: $r = 0.591$, $p < 0.001$). No correlations were observed between immediate memory and the total number of symptoms ($r = -0.011$, $p = 0.824$) or symptom severity ($r = -0.015$, $p = 0.747$).

Conclusions. Each of the three proposed word lists demonstrated methodological validity comparable to the original English-language versions of SCAT protocols. These lists are interchangeable and are validated for use in the Russian-language versions of the SCAT-5, SCAT-6, and subsequent protocols where memory is assessed using 10-word sets. The implementation of this protocol enables more objective diagnosis and monitoring of athletes throughout various stages of post-concussion recovery.

Keywords: traumatic brain injury; concussion; athletes; cultural adaptation; validation studies; cognitive tests

For citation: Feshchenko V.S., Polyayev B.A., Slivin A.V., Polyakov M.I., Vykhodets I.T. Validation and reproducibility assessment of 10-word memory sets in the Russian version of SCAT-5: A cross-sectional single-center study. *Extreme Medicine*. 2026. <https://doi.org/10.47183/mes.2026-460>

Funding: the study had no sponsorship or financial support.

Compliance with ethical principles: the study was approved by the Local Ethics Committee of the Pirogov University (minutes No. 227 as of March 20, 2023). Voluntary informed consent to participate in the study was signed by all athletes.

Potential conflict of interest: Boris A. Polyayev is a member of the editorial board of the *Extreme Medicine* journal. The other authors declare no potential conflict of interest.

✉ Mikhail I. Polyakov misha.polyakov.01@mail.ru

Received: 6 Feb. 2026 **Revised:** 20 Mar. 2026 **Accepted:** 27 Mar. 2026 **Online first:** 12 May 2026

ВВЕДЕНИЕ

Среди всех разновидностей черепно-мозговой травмы (ЧМТ) в спорте наиболее часто встречается сотрясение головного мозга (СГМ). Экспертное сообщество не имеет единого мнения относительно частоты встречаемости травмы головы в спорте, тем не менее последние эпидемиологические исследования [1–3] выявили, что к видам спорта с повышенным риском СГМ относятся в первую очередь командные виды спорта, а в систематическом обзоре и метаанализе T. Pfister и соавт. показано, что главным фактором, повышающим риск возникновения травмы головы, является высокая вероятность физического контакта спортсменов [4]. Сотрясение головного мозга — диагноз, при котором отсутствуют специфические изменения вещества головного мозга на компьютерной или магнитно-резонансной томографии, что позволяет отнести данную нозологию в разряд клинических диагнозов. В спорте высших достижений с целью разрешения диагностических трудностей, которые могут быть связаны с сознательным сокрытием жалоб от тренерского штаба и медицинского персонала, с малой информированностью о проблеме СГМ, а также с высокими требованиями к навыкам спортивного врача и ограниченностью времени для принятия решения, в 2004 г. был разработан специальный клинический инструмент — протокол Sport Concussion Assessment Tool (SCAT)¹ [5].

Протокол состоит из нескольких диагностических компонентов, одним из которых является проверка когнитивных функций для оценки кратковременной и долговременной памяти. Для этого используется

заранее подготовленный набор не связанных между собой слов. Важно отметить, что стандартный протокол SCAT разработан и опубликован на английском языке. Существует ряд зарубежных работ, посвященных переводу и культурной адаптации протокола SCAT, в каждой из которых отмечаются проблемы, связанные с этническими и социокультурными особенностями применения протокола [6, 7]. Помимо языковых особенностей, необходимо учитывать, что версия протокола SCAT-5 предлагает на выбор набор либо из 5, либо из 10 слов, а версия протокола SCAT-6 предусматривает только набор из 10 слов, что позволяет добиться устранения «эффекта насыщения» (феномена потолка) при оценке памяти спортсменов [8]. Феномен потолка проявляется в том, что простая задача приводит к получению максимального результата у большинства испытуемых, в связи с чем трудно выявить индивидуальные различия между спортсменами, что, в свою очередь, может исказить исход диагностического обследования при подозрении на СГМ [9, 10]. Для достижения объективных результатов при многократном использовании протокола SCAT предложено применять один из трех отличных друг от друга, но сопоставимых по сложности наборов слов, что поможет избежать проявления «эффекта насыщения».

В настоящее время отсутствуют русскоязычные научные работы, посвященные изучению и разработке наборов слов для оценки памяти в рамках протокола SCAT. Не обнаружено экспериментальных данных о том, что русскоязычные наборы слов для оценки когнитивных функций эквивалентны по сложности, равнозначны в воспроизводимости и могут быть

¹ Sport Concussion Assessment Tool. URL: <https://njsra.org/cm/uploads/documents/concussion/sport-concussion-assessment-tool.pdf> (дата обращения: 06.02.2026).

использованы у спортсменов для оценки динамики изменений в рамках мониторинга, в том числе и после диагностированных СГМ.

Каждая новая версия оригинального англоязычного протокола SCAT получает определенные доработки и обновления, что удается отследить при ознакомлении с протоколами в хронологическом порядке. Начиная с версии SCAT-2 для оценки кратковременной памяти используются наборы с одинаковыми словами, при этом в пятой и шестой версиях каждый из наборов расширен до 10 слов. Следует отметить, что версии SCAT-5 и SCAT-6 имеют идентичные наборы и порядок слов.

Цель исследования — изучение сопоставимости и взаимозаменяемости каждого из трех предложенных русскоязычных наборов из 10 слов для оценки памяти спортсменов при проведении обследования в соответствии с протоколом SCAT-5.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено клиническое обследование 446 действующих и закончивших карьеру спортсменов (373 мужчины, 73 женщины; медиана возраста 37 [26; 43] лет) по протоколу SCAT-5² [11] в период с 2022 по 2025 г. В исследовании приняли участие представители различных видов спорта: автоспорт — 326 (73,1%), регби — 72 (16,1%), гандбол — 25 (5,6%), тайский бокс — 16 (3,6%), бокс — 5 (1,1%), хоккей — 1 (0,3%), йога — 1 (0,2%). Всем действующим спортсменам, включенным в исследование, проведено предварительное (предсоревновательное) тестирование, по результатам которого не было выявлено отклонений, а всем закончившим карьеру спортсменам проведено изолированное обследование по протоколу SCAT-5.

Спортсмены были разделены случайным образом на три группы в зависимости от используемого оценочного перечня слов для запоминания при оценке кратковременной и долговременной памяти в ходе клинического обследования: группа 1 — спортсмены, воспроизводившие слова из набора G ($n = 177$, медиана возраста 37 [26; 43] лет), группа 2 — спортсмены, воспроизводившие слова из набора H ($n = 129$, медиана возраста 35 [24; 43] лет), группа 3 — спортсмены, воспроизводившие слова из набора I ($n = 140$, медиана возраста 38 [28; 43] лет). Спортсмены не различались по уровню образования.

Протокол обследования SCAT-5 при осмотре вне игровой площадки или в медицинском кабинете включает в себя сбор сведений о спортсмене, оценку симптомов, когнитивных функций (в том числе проверку ориентации, кратковременной памяти, концентрации внимания), нервной системы (в том числе оценку координации), долговременной памяти.

При оценке симптомов спортсмены должны были самостоятельно заполнить опросник, в котором представлены вопросы о наличии следующих симптомов: головной боли, «давления в голове», боли в области

шеи, тошноты или рвоты, головокружения, нечеткого зрения, дисбаланса, чувствительности к свету и громким звукам, ощущения заторможенности, ощущения «как в тумане», чувства «что-то не так», трудности с концентрацией внимания и запоминанием, усталости, упадка сил, путаного сознания, сонливости, повышенной эмоциональности, раздражительности, подавленности, нервозности или обеспокоенности, проблем со сном. Каждый симптом оценивался в баллах на текущий момент времени (0 — нет проявления симптома, 1–2 — легкое проявление симптома, 3–4 — среднее проявление симптома, 5–6 — максимальное проявление симптома). Итоговая оценка состояла из общего количества симптомов (наибольшее количество — 22 балла) и оценки тяжести симптомов (наибольший показатель — 132 балла).

Проверка кратковременной памяти состояла из трех последовательных попыток, в каждой из которых спортсмен пытался воспроизвести один из трех зачитанных наборов слов; оценивание проведено в баллах (0 — не удалось вспомнить ни одного слова, 1 — удалось вспомнить одно слово, 2 — удалось вспомнить два слова, 3 — удалось вспомнить три слова, 4 — удалось вспомнить четыре слова, 5 — удалось вспомнить пять слов, 6 — удалось вспомнить шесть слов, 7 — удалось вспомнить семь слов, 8 — удалось вспомнить восемь слов, 9 — удалось вспомнить девять слов, 10 — удалось вспомнить все слова из набора). Проверка долговременной памяти проводилась через 5 мин по окончании тестирования кратковременной памяти. Спортсмен называл все слова, которые ему удалось запомнить из набора для проверки кратковременной памяти (результаты подсчитывали в баллах аналогично шкале оценки уровня кратковременного запоминания).

Дополнительно были подсчитаны интегральные показатели кратковременной памяти (медиана для сумм трех попыток проверки кратковременной памяти каждого участника в каждой из групп) и долговременной памяти (медиана из результатов проверки долговременной памяти каждого участника для каждой из групп).

В русскоязычной версии протокола SCAT-5 использовали три набора слов для оценки памяти, которые были адаптированы специалистами ФГБУ НЦСМ ФМБА России в соответствии с международными рекомендациями разработчиков протокола SCAT-5^{3,4}: набор G (Лес-Зуб-Страна-Зерно-Духи-Щенок-Звонок-Фонарь-Такси-Базар), набор H (Игра-Корабль-Медведь-Воздух-Кофе-Месяц-Кожа-Ступень-Ковер-Брат) и набор I (Мальчик-Зима-Блокнот-Ремень-Ванна-Туча-Стекло-Свеча-Завтрак-Кошка). Дополнительно адаптация и подбор слов для русскоязычной версии протокола SCAT-5 производились в соответствии с работами А.Р. Лурии [12]. Важно отметить, что подобранные русскоязычные наборы слов не только не являются прямыми переводами с английского языка, но и включают

² Sport concussion assessment tool — 5th edition. URL: https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/early/2017/04/26/bjsports-2017-097506SCAT5.full.pdf?_cf_chl_rt_tk=4RaMVCfuitGlmSGmxwnWWH8OrXbXoUXri2mu8mUP9I4-1770325951-1.0.1.1-J4nqgP0f6XMZ63c7yPalqR.oA9xwK31YjGBE2h1SrlM (дата обращения: 06.02.2026).

³ BMJ-CISG Sport Concussion Assessment Tools Oversight and Permissions. Translating and Adapting the CISG Tools to Languages other than English: Rationale for Regulating. URL: <https://cisgstg.wpengine.com/wp-content/uploads/2023/07/Translating-and-Adapting-the-SCAT-tools-to-Languages-other-than-English-Final-tracked.pdf> (дата обращения: 06.02.2026).

⁴ Application Procedure for CISG Approval for Reproduction or Adaptation of the CISG Tools. URL: <https://cisgstg.wpengine.com/wp-content/uploads/2023/07/Application-Procedure-for-CISG-Approval-of-APP-Final.pdf> (дата обращения: 06.02.2026).

в себя односложные слова, в то время как англоязычные наборы состоят только из двусложных слов.

Статистический анализ данных осуществлен с применением пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 23.0. Для оценки типа распределения количественных параметров использовался критерий Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса. Поскольку распределение оказалось отличным от нормального, описательные статистики количественных данных приведены в форме медианы и квартилей, качественных данных — в виде относительных частот и их 95% доверительных интервалов. Для сравнительного межгруппового анализа применялся критерий Краскела – Уоллиса с последующими попарными сравнениями с помощью *U*-критерия Манна – Уитни с поправкой Бонферрони. Сравнение дискретных величин проводили с использованием критерия χ^2 . Оценка взаимосвязи количественных признаков проведена с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Уровень статистической значимости для всех вычислений был принят менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительный анализ оценок краткосрочной памяти у спортсменов

На рисунке 1 представлен сравнительный анализ успешности воспроизведения слов спортсменами из трех разных групп при первой попытке. Запоминание и правильное воспроизведение слов с порядковыми номерами 2, 3, 5 и 8 статистически значимо не различалось в группах 1, 2, 3 ($p > 0,05$). Отмечено худшее воспроизведение первого слова спортсменами группы 2 в по сравнению с участниками 1-й и 3-й групп, при этом регистрировали статистически значимо лучшее запоминание седьмого слова по сравнению со словами того же порядкового номера в группах 1 и 3 ($p < 0,001$; $p < 0,001$). Четвертое слово статистически значимо чаще воспроизводили спортсмены из группы 3, чем из 1 и 2 групп ($p < 0,001$). Также обращает внимание факт, что спортсмены первой группы лучше вспоминали слово 6 по сравнению с участниками

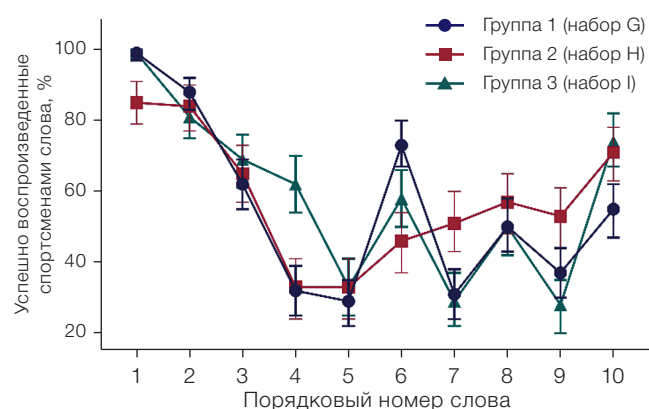


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 1. Сравнительный анализ успешности воспроизведения слов спортсменами в ходе первой попытки оценки кратковременной памяти

из 2-й и 3-й групп ($p < 0,001$; $p = 0,004$), но при этом статистически значимо хуже воспроизводили слово 10 по сравнению со словами аналогичного порядкового номера спортсменами из групп 2 и 3 ($p = 0,006$; $p < 0,001$). Слово 9 лучше всего вспоминали спортсмены из группы 2, хуже всего — из группы 3 ($p < 0,001$).

В ходе анализа результатов второй попытки оценки краткосрочной памяти у спортсменов не выявлено статистически значимых различий между уровнем воспроизведения слов с порядковыми номерами 2, 3, 5, 7, 8, 9 ($p > 0,05$) (рис. 2). Спортсмены из группы 2 статистически значимо хуже вспоминали первое слово по сравнению со спортсменами из 1 и 3 групп ($p = 0,002$; $p = 0,002$). Четвертое слово спортсмены из 3 группы воспроизводили лучше, чем испытуемые в 1 и 2 группах ($p < 0,001$; $p = 0,008$). В свою очередь, шестое слово спортсмены из группы 2 статистически значимо хуже воспроизводили по сравнению с испытуемыми из групп 1 и 2 ($p < 0,001$; $p = 0,031$). Десятое слово лучше запоминали и воспроизводили спортсмены в группе 2, хуже всего — в группе 1 ($p = 0,005$).

При анализе результатов третьей попытки оценивания краткосрочной памяти спортсменов не удалось обнаружить статистически значимых различий между разными группами при воспроизведении слов с порядковыми номерами 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 ($p > 0,05$) (рис. 3). При этом стоит отметить, что участники из группы 2 статистически значимо хуже вспоминали слова с номерами 1 и 6 по сравнению с участниками групп 1 и 3 ($p < 0,001$; $p = 0,011$; $p < 0,001$; $p = 0,003$). Четвертое слово спортсмены из группы 3 статистически значимо лучше воспроизводили по сравнению с участниками групп 1 и 2 ($p < 0,001$; $p < 0,001$).

По итогам проведенного сравнительного анализа можно отметить, что с каждой новой попыткой увеличивалось количество успешно воспроизведенных слов, однако слова с порядковыми номерами 1 и 6 из набора H спортсмены группы 2 воспроизводили реже по сравнению с участниками из групп 1 и 3 даже при третьей попытке. В то же время четвертое слово спортсмены из группы 3 вспоминали лучше, чем испытуемые из групп 1 и 2, воспроизводившие слова того же порядкового номера из других списков, независимо

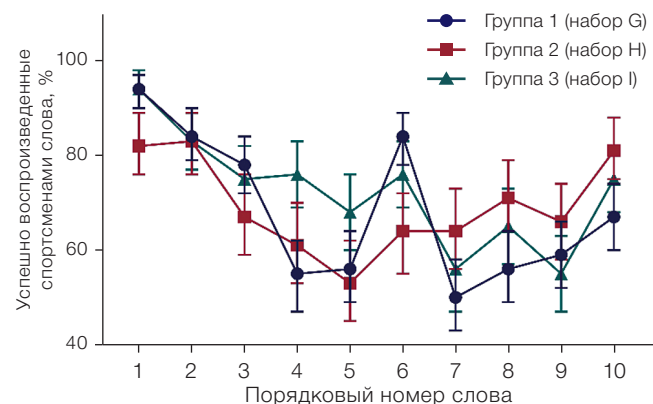


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 2. Сравнительный анализ успешности воспроизведения слов спортсменами в ходе второй попытки оценки кратковременной памяти

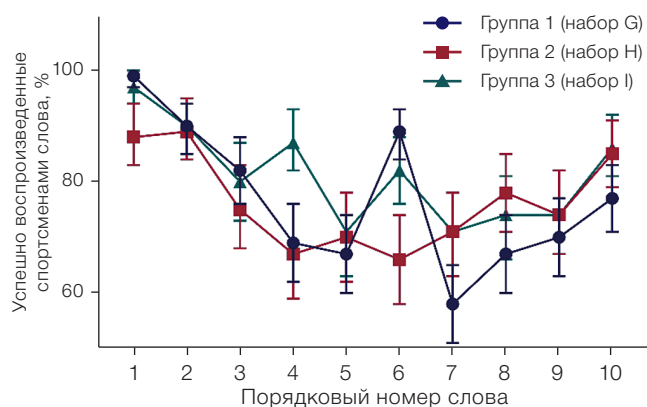


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 3. Сравнительный анализ успешности воспроизведения слов спортсменами в ходе третьей попытки оценки кратковременной памяти

от последовательности попытки. На рисунке 4 представлены результаты суммации трех попыток оценивания кратковременной памяти у спортсменов в зависимости от исследуемой группы.

При проведении межгруппового анализа не выявлены статистически значимые различия между интегральными показателями краткосрочной памяти ($p = 0,728$ для групп 1–2; $p = 0,024$ для групп 1–3; $p = 0,052$ для групп 2–3). «Эффект потолка» (набор максимально возможного количества баллов за 3 попытки) был отмечен только у 1 спортсмена в группе 1 (0,2%).

Сравнительный анализ оценок долговременной памяти у спортсменов

При анализе результатов оценки долговременной памяти у спортсменов было установлено отсутствие статистически значимых различий в запоминании и воспроизведении слов с порядковыми номерами 2, 4, 5, 8, 9 независимо от группы, в которой проводился осмотр по протоколу SCAT5 ($p > 0,05$) (рис. 5). Отмечено, что спортсмены из группы 1 статистически значимо чаще вспоминали слово 6, чем участники из групп 2 и 3 ($p < 0,001$; $p < 0,001$), при этом у спортсменов группы 3 отмечена более высокая частота воспроизведения седьмого слова по сравнению с испытуемыми групп 1 и 2 ($p < 0,001$; $p < 0,001$). В то же время спортсмены группы 1 статистически значимо хуже запоминали десятое слово по сравнению с участниками групп 2 и 3, воспроизводивших слова с аналогичным порядковым номером ($p < 0,001$; $p < 0,001$). Первое слово спортсмены лучше всего вспоминали в группе 3, хуже всего — в группе 2 ($p = 0,010$; $p = 0,003$). В свою очередь, третье слово статистически значимо лучше воспроизводили спортсмены группы 2, а хуже — участники группы 3 ($p = 0,119$; $p = 0,010$).

Подводя итоги анализа оценки долговременной памяти, необходимо отметить, что независимо от использованных наборов слов первые пять слов спортсмены воспроизводили хорошо, при этом слова с шестого по девятое запоминали хуже, а последнее (десятое) слово, как правило, — лучше. Медианные

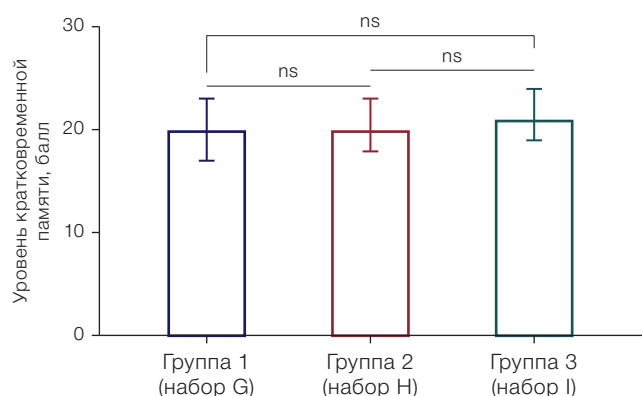


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 4. Результаты суммации трех попыток при оценке кратковременной памяти разных групп спортсменов: ns — отсутствие статистически значимых различий

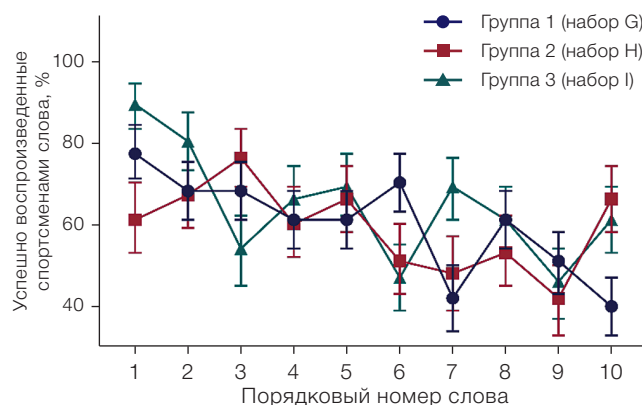


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 5. Сравнительный анализ успешности воспроизведения слов спортсменами в ходе оценки долговременной памяти

значения долговременной памяти составляли 5 [4; 7], 5 [4; 6,5], 5 [4; 7] для групп 1, 2 и 3 соответственно. При проведении межгруппового анализа не выявлено статистически значимых различий между интегральными показателями долговременной памяти ($p = 0,934$ для групп 1–2; $p = 0,29$ для групп 1–3; $p = 0,378$ для групп 2–3).

Оценка взаимосвязи между исследованием памяти и симптомами

Также проведен анализ взаимосвязи успешности воспроизведения слов спортсменами при оценке кратковременной памяти с числом симптомов (рис. 6А), их тяжестью (рис. 6Б) и оценкой долговременной памяти (рис. 6В).

Успешность воспроизведения слов спортсменами при оценке кратковременной памяти тесно коррелировала с количеством слов, которые они вспомнили при оценке долговременной памяти ($r_s = 0,625$, $p < 0,001$). При этом между количеством симптомов, выявленных в ходе обследования у спортсмена,

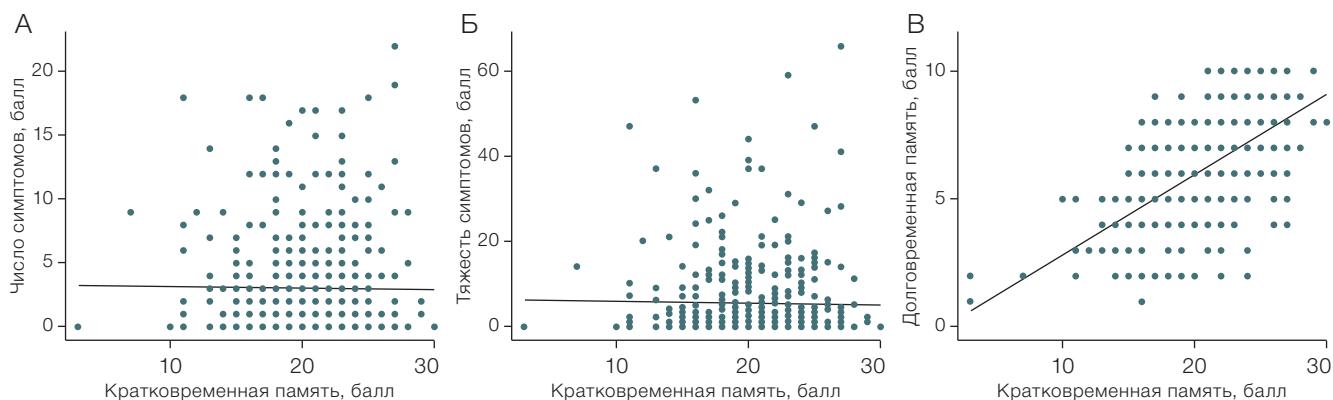


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 6. Взаимосвязь успешности воспроизведения слов спортсменами при оценке кратковременной памяти с показателями: А — числа симптомов, выявленных в ходе обследования у спортсмена; Б — тяжести симптомов, выявленных в ходе обследования у спортсмена; В — воспроизведения слов спортсменами при оценке долговременной памяти

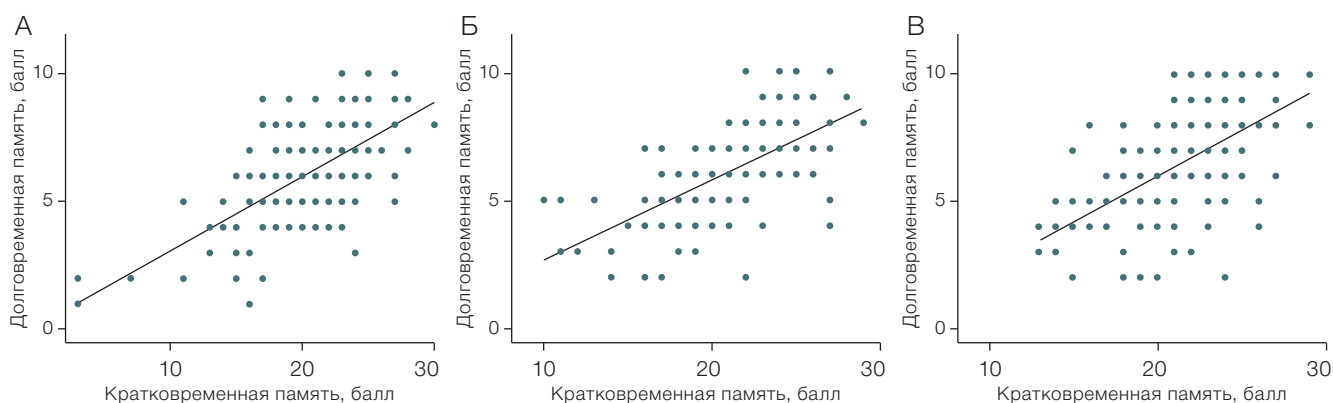


Рисунок подготовлен авторами по собственным данным

Рис. 7. Взаимосвязь количества слов, воспроизведенных при оценке кратковременной и долговременной памяти в обследованных группах: А — группа 1; Б — группа 2; В — группа 3

и результатами оценки кратковременной памяти, а также между тяжестью симптомов, выявленных в ходе обследования у спортсмена, и результатами оценки кратковременной памяти статистически значимой связи не установлено ($r_s = -0,011$, $p = 0,824$; $r_s = -0,015$, $p = 0,747$).

Выявлена тесная положительная корреляция между результатами оценки кратковременной и долговременной памяти у всех обследованных спортсменов ($r_s = 0,629$, $p < 0,001$ для группы 1; $r_s = 0,663$, $p < 0,001$ для группы 2; $r_s = 0,591$, $p < 0,001$ для группы 3); соответствующие данные представлены на рисунке 7.

В то же время не было отмечено статистически значимой корреляции между результатами оценки кратковременной памяти и числом симптомов, а также их тяжестью, выявленных в ходе обследования у спортсменов, при этом удалось обнаружить положительную взаимосвязь между результатами оценки долговременной и кратковременной памяти во всех исследуемых группах.

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным, представленным в научной литературе, уровень обращаемости по поводу СГМ

в автоспорте находится на уровне 6,3–23% среди всех видов спорта [13]. Это указывает на повышенный риск получения СГМ в автоспорте, отражает актуальность мониторинга спортсменов с помощью протокола SCAT и репрезентативность имеющейся выборки [14]. В настоящем исследовании размер выборки ($n = 446$) сопоставим с зарубежными работами по оценке исходных результатов тестирования по протоколу SCAT [15, 16]. Также к преимуществам нашего исследования следует отнести детальный анализ краткосрочной и долговременной памяти спортсменов, проводимый при словесном сопоставлении разных наборов слов.

Существуют трудности в диагностике СГМ в условиях спортивной деятельности, связанные с субъективностью жалоб спортсмена, разнообразием клинических проявлений, скоростью развития симптомов, отсутствием структурных изменений при нейровизуализации и надежного биомаркера травмы головного мозга [17–22]. Медицинским сообществом были предприняты попытки создать и внедрить в практику клинические протоколы оценки состояния спортсмена для выявления СГМ; на текущий момент наиболее актуальными и общепризнанными являются версии стандартизированного протокола SCAT [23]. Несомненным преимуществом протокола SCAT

является стандартная комбинация диагностических инструментов: mBESS (модифицированная шкала оценки баланса) и SAC (стандартная оценка СГМ), при этом проблема прямого перевода с английского языка связана только с SAC, направленным на оценку когнитивных функций. Нами была использована усложненная версия теста для оценки кратковременной памяти, которая включает в себя ряд не из 5, а из 10 слов, таким образом удается снизить влияние «эффекта потолка (насыщения)» на результаты спортсменов, что находит многократные подтверждения в мировой литературе [15, 16, 24–28].

С каждой новой попыткой при оценке кратковременной памяти спортсмены всех групп демонстрировали большее количество воспроизведенных слов, а интегральные показатели статистически значимо не различались между собой; аналогичные результаты получены в работах других авторов [15, 16, 29]. Это позволяет сделать вывод, что были подобраны наборы равной сложности слов для разных групп спортсменов.

Важно обратить внимание, что слова с порядковыми номерами 1, 2, 3, 6, 10 независимо от использованного оценочного набора слов и очередности попытки более успешно воспроизводятся спортсменами, что может быть связано с закономерностями работы памяти человека [30, 31]. Ранее в исследованиях неоднократно упоминалось о позиционных эффектах (эффектах края), согласно которым слова в начале и конце списка будут воспроизводиться чаще, однако шестое слово, занимающее центральное положение, спортсмены вспоминают не хуже, чем слова из крайних положений, что демонстрирует расхождение с концепцией позиционных эффектов [32, 33]. Необходимо отметить, что четвертое слово из набора I, применявшегося в группе 3, имеет ярко выраженную тенденцию к более простому запоминанию у спортсменов, что может быть связано с недостатками в культурной адаптации перевода оригинальной версии протокола SCAT-5 [6, 34]. Учитывая сопоставимость полученных интегральных показателей проверки памяти с данными зарубежных авторов, а также отсутствие статистически значимых различий между группами при оценке кратковременной памяти, влияние культурных адаптаций на результаты оценки памяти нивелируется [15, 16, 29, 35, 36].

Помимо сравнения показателей оценки кратковременной памяти у спортсменов, следует указать на сопоставимость разных наборов слов при оценке долговременной памяти. В настоящем исследовании не установлено статистически значимой разницы между общим количеством успешно воспроизведенных слов спортсменами разных групп. Также стоит обратить внимание на то, что результаты оценки долговременной памяти, полученные в нашей работе, сопоставимы с данными других исследователей [16, 37, 38].

Интересной особенностью, полученной в данной работе, является отсутствие взаимосвязи между памятью у спортсменов и количеством, а также тяжестью симптомов, выявленных у них в ходе обследования.

В работах других авторов неоднократно отмечались трудности, возникающие при интерпретации симптомов. Так, по данным S. McLeod и соавт. [28], жалобы спортсмена могут зависеть как от факторов, связанных с СГМ в остром периоде травмы, так и различных

анамнестических факторов (например, состояния перетренированности, жизненных потрясений, изменений гормонального фона, нарушения сна и психических проблем). В связи с этим необходимо учитывать контекст проведения клинического обследования по протоколу SCAT. К похожим выводам о влиянии ситуационных факторов на течение СГМ в своем исследовании приходят G.L. Iverson и соавт. [39], установив положительную корреляцию только между общим количеством симптомов и тяжестью СГМ, при отсутствии таковой между другими компонентами протокола обследования SCAT-5. Необходимо отметить, что исследование G.L. Iverson и соавт. проведено до начала соревновательного сезона, и ни один из спортсменов не находился в восстановительном периоде после травмы головы на момент обследования.

Несмотря на использование различных наборов слов для оценки функций памяти, нами не было установлено статистически значимых различий между группами как при изучении интегральных показателей кратковременной и долговременной памяти, так и при детальной оценке воспроизводимости слов между группами спортсменов, что указывает на сопоставимость многих однопозиционных слов. Найденные статистически значимые различия при детальном анализе отдельных слов могут стать предметом будущих исследований, направленных на оптимизацию используемых наборов слов.

Ограничением данного исследования является превалирование одного вида спорта (автоспорт). Также необходимо отметить, что при обследовании спортсменов возможно преобладание субъективного компонента в оценке ряда функций и симптомов как со стороны врача, так и со стороны спортсмена. Проведение исследования в одном центре тоже стоит отнести к ограничениям, так как это не позволило включить в испытание более значительный контингент спортсменов. Превышающее количество спортсменов мужского пола по сравнению с женским может искусственно завязать показатели валидности для изученных наборов слов в условиях их применения к спортсменам-женщинам.

Направления дальнейших исследований должны быть сосредоточены на включении большего числа спортсменов в исследование. В будущих работах важно уделить внимание поиску возможных связей между конкретными заболеваниями, состояниями, травмами и показателями любого диагностического компонента протокола. Также необходимо дополнительное подтверждение полученных результатов с помощью объективных методов обследования, в частности нейровизуализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование на выбор любого из трех предложенных нами наборов слов допустимо для проведения оценки кратковременной и долговременной памяти в ходе обследования спортсменов в соответствии с протоколом SCAT-5, что обеспечит необходимую валидность метода по сравнению с оригинальной англоязычной версией при получении исходных показателей тестирования спортсменов на этапе предсезонной

подготовки, во время периодического мониторинга базового состояния атлетов, в моменты получения травмы головы в тренировочном или соревновательном процессах и на этапах восстановительного периода после эпизода СГМ.

Применение набора из 10 слов устраняет «эффект потолка», увеличивает диагностическую значимость протокола SCAT-5, а также дает возможность использовать любой из предложенных нами наборов в более совершенных версиях протокола SCAT, в которых для оценки памяти применяется ряд из 10 слов, например для перевода оригинальной англоязычной версии SCAT-6 на русский язык.

Литература / References

- Matias-Soto J, Infante-Cano M, García-Muñoz C, Pineda-Escobar S, Martínez-Calderon J. Concussion Incidence by Type of Sport: Differences by Sex, Age Groups, Type of Session, and Level of Play an Overview of Systematic Reviews with Meta-analysis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2024;54(11):681–742. <https://doi.org/10.2519/jospt.2024.12677>
- Putukian M, D'Alonzo BA, Campbell-McGovern CS, Wiebe DJ. The Ivy League-Big Ten Epidemiology of Concussion Study: A Report on Methods and First Findings. *The American Journal of Sports Medicine*. 2019;47(5):1236–47. <https://doi.org/10.1177/0363546519830100>
- Van Pelt KL, Puetz T, Swallow J, Lapointe AP, Broglio SP. Data-Driven Risk Classification of Concussion Rates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2021;51:1227–44. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01428-7>
- Pfister T, Pfister K, Hagel B, Ghali WA, Ronksley PE. The incidence of concussion in youth sports: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2016;50:292–7. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094978>
- Schneider KJ, Patricios J, Echemendia RJ, Makdissi M, Davis GA, Ahmed OH, et al. Concussion in sport: the consensus process continues. *British Journal of Sports Medicine*. 2022;56(19):1–8. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-105673>
- Baiocco V, Bazo M, Leo I, Simonelli A, Ermolao A, Patricios JS, et al. Translation, cultural adaptation, and validation of the Concussion Recognition Tool 6 (CRT6™), Sport Concussion Assessment Tool 6 (SCAT6®) and Sport Concussion Office Assessment Tool 6 (SCOAT6™): the Italian process. *Italian Journal of Pediatrics*. 2025;51:109. <https://doi.org/10.1186/s13052-025-01950-8>
- Liu J, Zhao R, Cai J, Wang Z, Zhu M, Wang X, et al. Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Validation of the Simplified Chinese Version of Sport Concussion Assessment Tool 6. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2026;36(1):36–41. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000001346>
- Echemendia RJ, Burma JS, Bruce JM, Davis GA, Giza CC, Guskiewicz KM, et al. Acute evaluation of sport-related concussion and implications for the Sport Concussion Assessment Tool (SCAT6) for adults, adolescents and children: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2023;57:722–35. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106661>
- Scollard P, Choi SE, Lee ML, Mukherjee S, Trittschuh EH, Sanders RE, et al. Ceiling effects and differential measurement precision across calibrated cognitive scores in the Framingham Study. *Neuropsychology*. 2023;37(4):383–97. <https://doi.org/10.1037/neu0000828>
- Gaudet CE, Konin J, Faust D. Immediate Post-concussion and Cognitive Testing: Ceiling Effects, Reliability, and Implications for Interpretation. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2021;36(4):561–9. <https://doi.org/10.1093/arclin/acia074>
- Echemendia RJ, Meeuwisse W, McCrory P, Davis GA, Putukian M, Leddy J, et al. The Sport Concussion Assessment Tool 5th Edition (SCAT5): Background and rationale. *British Journal of Sports Medicine*. 2017;51:848–50. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097506>
- Лурья АР. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Издательство МГУ; 1962.
- Luriya AR. *Higher human cortical functions and their disorders in local brain lesions*. Moscow: Moscow university; 1962 (In Russ.).
- Deakin ND, Cronin T, Trafford P, Olvey S, Roberts I, Mellor A, et al. Concussion in motor sport: a medical literature review and engineering perspective. *Journal of Concussion*. 2017;1. <https://doi.org/10.1177/2059700217733916>
- Deakin ND, Suckling J, Hutchinson PJ. Research Evaluating Sports Concussion Events-Rapid Assessment of Concussion and Evidence for Return (RESCUE-RACER): a two-year longitudinal observational study of concussion in motorsport. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2021;7(1):e000879. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000879>
- Petit KM, Savage JL, Bretzin AC, Anderson M, Covassin T. The Sport Concussion Assessment Tool-5 (SCAT5): Baseline Assessments in NCAA Division I Collegiate Student-Athletes. *International Journal of Exercise Science*. 2020;13(3):1143–55. <https://doi.org/10.70252/SUJD2658>
- Bailey C, Meyer J, Soden D, Tangen C, Deane R, Briskin S, et al. SCAT5 Sex Differences: Normative Data, Clinical Thresholds, and Relevance for Identification of Concussion. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2022;37(7):1536–44. <https://doi.org/10.1093/arclin/acac007>
- Sarkis GA, Zhu T, Yang Z, Li X, Shi Y, Rubenstein R, et al. Characterization and standardization of multiassay platforms for four commonly studied traumatic brain injury protein biomarkers: a TBI Endpoints Development Study. *Biomarkers in Medicine*. 2021;15(18):1721–32. <https://doi.org/10.2217/bmm-2021-0284>
- Beran KM, Scafide KN. Factors Related to Concussion Knowledge, Attitudes, and Reporting Behaviors in US High School Athletes: A Systematic Review. *The Journal of School Health*. 2022;92(4):406–17. <https://doi.org/10.1111/josh.13140>
- Baugh CM, Meehan WP, Kroshus E, McGuire TG, Hatfield LA. College Football Players Less Likely to Report Concussions and Other Injuries with Increased Injury Accumulation.

- Journal of Neurotrauma*. 2019;36(13):2065–72.
<https://doi.org/10.1089/neu.2018.6161>
20. Makdissi M, Davis G, McCrory P. Clinical challenges in the diagnosis and assessment of sports-related concussion. *Neurology. Clinical Practice*. 2015;5(1):2–5.
<https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000061>
 21. Bhandari S, Mak SYG, Heron N, Rogers J. Tools for Diagnosing and Managing Sport-Related Concussion in UK Primary Care: A Scoping Review. *Sports*. 2025;13(7):201.
<https://doi.org/10.3390/sports13070201>
 22. Ahn SY, Prock M, Seo J, Han S, O'Sullivan DM, Song W. Mapping the acute trajectory of sport-related concussion outcomes across symptoms, cognition, and blood biomarkers. *Sports Medicine and Health Science*. 2025;8(2):119–27.
<https://doi.org/10.1016/j.smhs.2025.07.003>
 23. Owusu Otoo K, Chou B, Chou N, Stanley R, Quaynor S. A Review of Sideline Assessment Measurements for Identifying Sports-Related Concussions and Their Appropriate Management Techniques. *Cureus*. 2025;17(11):e97710.
<https://doi.org/10.7759/cureus.97710>
 24. Wingerson MJ, Wilson JC, Seehusen CN, Walker GA, Howell DR. Patient Characteristics Predictive of Immediate and Delayed Word Recall Performance Following Adolescent Concussion. *International Journal of Sports Medicine*. 2023;44(1):72–7.
<https://doi.org/10.1055/a-1941-5673>
 25. Shaffer A, Anderson AT, Goldberg Z, Tarr A, Flannell J, Huesmann G, et al. SCAT5 baseline values, test-retest reliability, and reliable change metrics in high school athletes. *Neurosurgical Focus*. 2024;57(1):E5.
<https://doi.org/10.3171/2024.4.FOCUS24112>
 26. Cameron B, Burma JS, Jasinovic T, Lun V, van Rassel CR, Sutter B, et al. One-year stability of preseason Sport Concussion Assessment Tool 5 (SCAT5) values in university level collision and combative sport athletes. *The Physician and Sports Medicine*. 2022;50(6):478–85.
<https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1955225>
 27. Hänninen T, Parkkari J, Howell DR, Palola V, Seppänen A, Tuominen M, et al. Reliability of the Sport Concussion Assessment Tool 5 baseline testing: A 2-week test-retest study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2020;24:129–34.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.07.014>
 28. McLeod S, Terry DP, Gardner AJ, Iverson GL. Interpreting Change in Sport Concussion Assessment Tool-5th Edition (SCAT5) Scores in National Rugby League Women's Premiership Players. *Sports Medicine — Open*. 2025;11:89.
<https://doi.org/10.1186/s40798-025-00896-9>
 29. Bruce JM, Thelen J, Meeuwisse W, Hutchison MG, Rizos J, Comper P, et al. Use of the Sport Concussion Assessment Tool 5 (SCAT5) in professional hockey, part 2: which components differentiate concussed and non-concussed players? *British Journal of Sports Medicine*. 2021;55:557–65.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102072>
 30. Zhou J, Gong L, Huang X, Mu C, Mi Y. The synaptic correlates of serial position effects in sequential working memory. *Frontiers in Computational Neuroscience*. 2024;18:1430244.
<https://doi.org/10.3389/fncom.2024.1430244>
 31. Weitzner DS, Calamia M. Serial position effects on list learning tasks in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*. 2020;34(4):467–78.
<https://doi.org/10.1037/neu0000620>
 32. Carlson C, Cela AM, Garcia NA, Ontiveros-Olivas A, Puente AE. B — 136 Examining the Effects of Word-Level Characteristics on Short Term Recall in an Adapted US-English Verbal Memory Task. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2025;40(S2):ii295.
<https://doi.org/10.1093/arclin/afaf084.286>
 33. Subon F, Al-Saggaf MA. Serial position effect: a case study among primary school students. *Quantum. Journal of Social Sciences and Humanities*. 2024;5(6):285–96.
<https://doi.org/10.55197/qjssh.v5i6.504>
 34. Franzen S, Watermeyer TJ, Pomati S, Pappa JM, Nielsen TR, Narme P, et al. Cross-cultural neuropsychological assessment in Europe: Position statement of the European Consortium on Cross-Cultural Neuropsychology (ECCroN). *The Clinical Neuropsychologist*. 2022;36(3):546–57.
<https://doi.org/10.1080/13854046.2021.1981456>
 35. Holtzhausen LJ, Souissi S, Sayrafi OA, May A, Farooq A, Grant CC et al. Arabic translation and cross-cultural adaptation of the Sport Concussion Assessment Tool 5 (SCAT5). *Biology of Sport*. 2021;38(1):129–44.
<https://doi.org/10.5114/biolsport.2020.97673>
 36. Halabchi F, Tavana MM, Khazaei R, Jalili M. Persian Translation of the Sport Concussion Assessment Tool 6 (SCAT6); a Cross-Cultural Adaptation and Validation Study. *Archives of Academic Emergency Medicine*. 2024;12(1):e42.
 37. Shapiro JS, Hearps S, Rausa VC, Anderson V, Anderson N, Pugh R, et al. Validation of the SCAT5 and Child SCAT5 Word-List Memory Task. *Journal of Neurotrauma*. 2022;39(1–2):138–43.
<https://doi.org/10.1089/neu.2020.7414>
 38. Black AM, Miutz LN, Eliason PH, Schneider K, Yeates KO, Emery CA. The association of history of concussion with baseline scores on the sport concussion assessment tool (scat5) in high school rugby players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2019;7(3 Suppl):2325967119S00006.
<https://doi.org/10.1177/2325967119S00006>
 39. Iverson GL, Howell DR, Van Patten R, Bloomfield P, Gardner AJ. Sport Concussion Assessment Tool-5th Edition (SCAT5): Normative Reference Values for the National Rugby League Women's Premiership. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2021;3:653743.
<https://doi.org/10.3389/fspor.2021.653743>

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: В.С. Фещенко — концептуализация, контроль и проверка выполнения исследования, проверка и редактирование текста статьи, утверждение финальной версии статьи; Б.А. Поляев — руководство проектом, проверка и редактирование текста статьи; А.В. Сливин — обработка данных, формальный анализ, визуализация, написание черновика статьи; М.И. Поляков — сбор и обработка данных, написание черновика статьи, проведение исследования и методология; И.Т. Выходец — критический анализ статьи, формулирование общих целей и задач исследования.

Об авторах:

Фещенко Владимир Сергеевич, канд. мед. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4574-6506>

Поляев Борис Александрович, д-р мед. наук, профессор, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9648-2336>

Сливин Антон Вячеславович, канд. мед. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2107-6525>

Поляков Михаил Игоревич, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8356-1332>

Выходец Игорь Трифанович, канд. мед. наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6206-2771>