

СЕНСОМОТОРНАЯ РЕАКТИВНОСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ И УМСТВЕННОМ НАГРУЗОЧНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

О.А. Макунина, makuninaoa@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3448-9428>

Д.З. Шибкова, shibkova2006@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8583-6821>

В.В. Эрлих, erlih-vadim@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4416-1925>

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Сенсомоторная реактивность нервной системы – ключевой показатель функционального состояния студентов-спортсменов, особенно в условиях последовательных физических и умственных нагрузок. **Цель:** выявить особенности сенсомоторной реактивности нервной системы студентов – спортсменов-лыжников при последовательном воздействии физической и умственной нагрузок. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 77 студентов – спортсменов мужского пола в возрасте 19–21 года с разной спортивной квалификацией (МС, КМС, разрядники). Регистрировали время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) до и после физической нагрузки на велоэргометре и последующей умственной нагрузкой (тест Амтхауэра). Для обработки данных применялись непараметрические статистические критерии. **Результаты.** У высококвалифицированных спортсменов (МС, КМС) после физической нагрузки время ПЗМР снизилось на 6 %, последующая умственная нагрузка вызвала увеличение времени реакции, но оставалось ниже исходного уровня. У спортсменов-разрядников после физической нагрузки отмечалось снижение ПЗМР на 10,1 %, а после умственной нагрузки – значительный рост времени реакции, что указывает на меньшую устойчивость центральной нервной системы к комбинированным нагрузкам. **Заключение.** Сенсомоторная реактивность студентов – спортсменов-лыжников демонстрирует адаптивные возможности нервной системы при последовательных нагрузках.

Ключевые слова: сенсомоторная реактивность, простая зрительно-моторная реакция, нейродинамические показатели, студенты-спортсмены, физическая нагрузка, умственная нагрузка, функциональное состояние

Для цитирования: Макунина О.А., Шибкова Д.З., Эрлих В.В. Сенсомоторная реактивность нервной системы студентов-спортсменов при последовательном физическом и умственном нагрузочном воздействии // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № S2. С. 31–37. DOI: 10.14529/hsm25s204

Original article
DOI: 10.14529/hsm25s204

SENSORIMOTOR REACTIVITY OF THE NERVOUS SYSTEM IN STUDENT ATHLETES UNDER CONSECUTIVE PHYSICAL AND MENTAL LOAD

O.A. Makunina, makuninaoa@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3448-9428>

D.Z. Shibkova, shibkova2006@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8583-6821>

V.V. Erlikh, erlih-vadim@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-4416-1925>

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Sensorimotor reactivity is a key indicator of the functional state of the nervous system in student athletes, particularly when facing consecutive physical and mental demands. **Aim.** To identify the characteristics of sensorimotor reactivity in skiers following the consecutive application of physical and mental loads. **Materials and methods.** The study involved 77 male student athletes (aged 19–21 years) of different skill levels (MS, CMS, and ranked athletes). The simple visual-motor reaction time (SVMRT) was measured

at baseline, immediately after a physical load (cycle ergometer test), and following a subsequent mental load (Amthauer test). Data were analyzed using nonparametric statistical methods. **Results.** Highly skilled athletes (MS, CMS) exhibited a 6% decrease in SVMRT after physical exertion. The subsequent mental load caused an increase in reaction time, though it remained below the baseline level. Lower-ranked athletes demonstrated a 10.1% decrease in SVMRT after physical exertion. This was followed by a significant increase following mental load, suggesting lower resistance of the central nervous system to combined loads. **Conclusion.** The sensorimotor reactivity in student skiers demonstrates the adaptive capabilities of the nervous system to consecutive physical and mental loads.

Keywords: sensorimotor reactivity, simple visual-motor reaction, neurodynamic parameters, student athletes, physical activity, mental load, functional state

For citation: Makunina O.A., Shibkova D.Z., Erlikh V.V. Sensorimotor reactivity of the nervous system in student athletes under consecutive physical and mental load. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(S2):31–37. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm25s204

Введение. Нейродинамические характеристики спортсменов разных видов спорта представлены в публикациях [6, 9].

Значительная часть публикаций посвящена исследованиям скорости возникновения, развития и протекания нервных процессов, их силы, лабильности и других нейродинамических свойств [5, 7], в том числе у студенческой молодежи [1, 3]. Однако соотнести результаты исследований и установить закономерности проявления функциональной лабильности у студентов-спортсменов, реализующих спортивную и образовательную деятельность, сложно. В условиях воздействия сочетанных умственных и физических нагрузок нейродинамические свойства протекают с особенностями, зависящими от резервных возможностей нервной системы.

В настоящее время остается открытым вопрос о сенсомоторной реактивности нервной системы студентов-спортсменов при последовательном физическом и умственном нагрузочном тестировании.

Цель настоящего исследования – выявить особенности сенсомоторной реактивности нервной системы у студентов – лыжников-гонщиков в условиях последовательного воздействия физического и умственного нагрузочного тестирования.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено в соответствии с медико-биологическими требованиями в начале учебного года (октябрь – ноябрь), с 9 до 11 ч утра, с оформлением письменного информированного согласия обследуемых на участие в исследовании.

Критерии включения в группы исследования: сочетание учебной и спортивной деятельности, вид спорта – лыжные гонки, наличие

спортивных квалификационных разрядов, мужской пол, возраст (19–21), спортивный стаж не менее 5 лет. Общая выборка обследованных лиц составила 77 человек, дифференцированных по квалификации: МС, КМС ($n = 39$) и имеющие 1-й и 2-й спортивные разряды ($n = 38$). Средний возраст участников исследования составил $20 \pm 0,7$ года. За день до обследования у спортсменов не было тренировок, жалобы на плохое самочувствие отсутствовали.

Время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) регистрировали с использованием АПК «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново) [4] в условиях относительного физиологического покоя (сидя) и после последовательного предъявления физической и умственной нагрузок, исследования длились по 3 мин (70 сигналов с интервалами от 0,5 до 2,5 с).

Физическую нагрузку предъявляли в виде 15-минутной функциональной пробы субмаксимальной мощности со скоростью педалирования 65 циклов/мин и с постоянной относительной мощностью работы 1,3 Вт/кг на велоэргометре Kettler Ergogacer GT. После восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) и частоты дыхания (ЧД) до исходных показателей (в среднем в течение 3–5 мин) предъявляли умственную нагрузку в виде теста Амтхауэра – два субтеста (дополнение предложений и арифметические действия) продолжительностью до 16 мин [8]. Время, отведенное на выполнение заданий каждого субтеста, было ограничено и обуславливало зависимость качества решений от скоростных характеристик, познавательных и нейродинамических процессов обследуемого.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2021. Соответствие распре-

Показатели ПЗМР (мс) студентов – спортсменов-лыжников
в условиях воздействия физического и умственного нагрузочного тестирования (Me [25; 75])
SVMRT (ms) in student skiers under physical and mental stress (Me [25; 75])

Квалификация Skill levels	Исходные показатели Baseline	После ФН Post-physical load	Различия исходных показателей и после ФН Change from baseline	После УН Post-mental load	Различия после ФН и после УН Change from post-physical to post-mental
КМС, мс CMS, ms (n = 39)	201 [195,5; 209,4]	189 [181,2; 193,9]	$P \leq 0,01$	198 [193,4; 201,7]	$P \leq 0,01$
Разрядники Ranked athletes (n = 38)	207,3 [199,5; 214,6]	186,4 [178,8; 197,1]	$P \leq 0,01$	216 [212,2; 221,1]	$P \leq 0,01$
Достоверность Различий p-value	$P \geq 0,05$	$P \geq 0,05$		$P \leq 0,01$	

Примечание: ФН – физическая нагрузка; УН – умственная нагрузка.

ления значений показателей закону нормального распределения определяли с помощью критерия Шапиро – Уилка. Сравнение показателей, сформированных по квалификационным группам, определяли по уровню значимости различий между медианами с помощью U-критерия Манна – Уитни. Для сравнения результатов, полученных отдельно после физической и умственной нагрузки, применяли непараметрический критерий Фридмана. Достоверность различий принимали при $p \leq 0,01$ и при $p \leq 0,05$.

Результаты. Показатели простой зрительно-моторной реакции характеризуют свойства и текущее функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС). Значения времени простой зрительно-моторной реакции у лыжников по данным разных источников в среднем составляет около 230–250 мс с учетом сезонных колебаний (лучшие – летом, ухудшение – зимой). Конкретных нормативов по ПЗМР в официальных документах нет – они используются скорее для оценки функционального состояния спортсмена и оптимизации тренировочного процесса (см. таблицу). Средние возрастные нормативы значения ПЗМР для лиц 17 лет и старше составляют 193–233 мс [4], по данным других авторов – 235–271 мс [6].

Отметим, что значения обследуемых студентов – спортсменов-лыжников высококвалифицированных разрядов (МС, КМС) за весь период исследования находились в диапазоне показателей «отлично» (< 200 мс). В группе спортсменов массовых разрядов исходные показатели времени ПЗМР были на уровне

значений «хорошо» (201–220 мс), после физической нагрузки – на уровне «отлично» (< 200 мс), после умственной нагрузки приблизились к уровню «удовлетворительно» (> 220 мс).

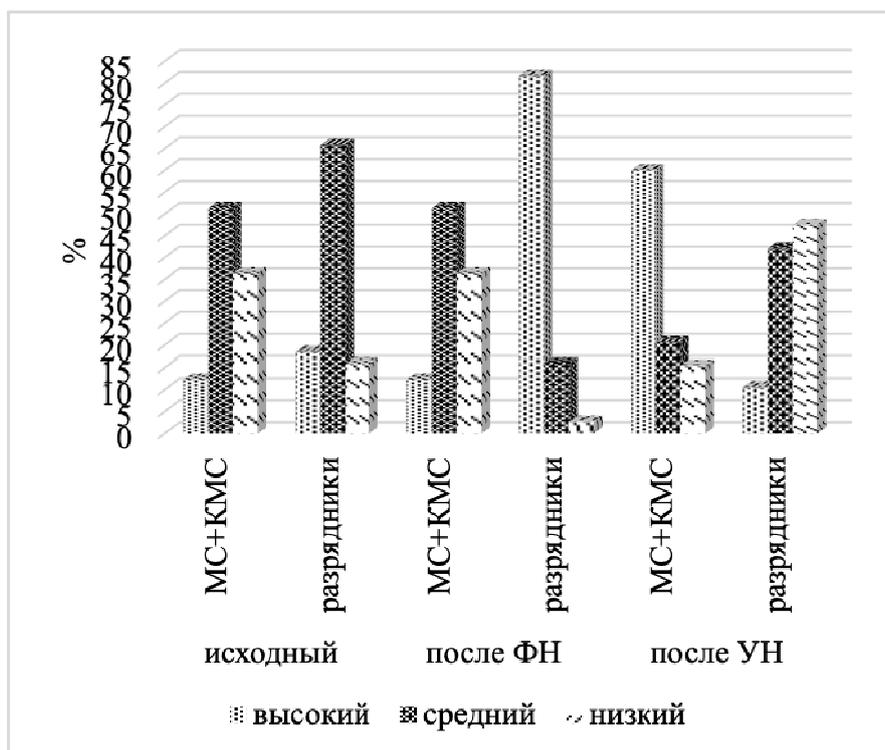
После физической нагрузки зафиксировано снижение ПЗМР в группе спортсменов высокой квалификации (МС, КМС) на 6 % ($p \leq 0,01$), в группе спортсменов-разрядников – на 10,1 % ($p \leq 0,01$).

После умственной нагрузки в группе МС/КМС время ПЗМР увеличилось на 4,8 % относительно показателя после физической нагрузки, оставаясь ниже исходного уровня ($p \leq 0,01$). У спортсменов-разрядников наблюдалось снижение сенсомоторной реактивности на 15,9 %, что может указывать на меньшую устойчивость ЦНС к комбинированным нагрузкам.

Далее нами были определены центильные коридоры по показателю $M \pm 0,75 \sigma$ в каждой группе спортсменов по каждому периоду исследования (см. рисунок).

В процессе многолетней подготовки у высококвалифицированных спортсменов формируется ответ ЦНС на физические нагрузки, что выражается в сохранении уровня сенсомоторных реакций после нагрузочной пробы. В группе спортсменов-разрядников после физической нагрузки субмаксимальной мощности в пять раз происходит увеличение количества лиц с высоким уровнем ПЗМР ($p < 0,05$).

Умственная нагрузка после физической нагрузки у спортсменов группы КМС и МС увеличивает долю спортсменов с высоким уровнем ПЗМР на 50 %, со средним и низким



Долевое распределение спортсменов по уровням ПЗМР в зависимости от этапа нагрузочного тестирования
Distribution of athletes by SVMRT at each testing stage

уровнями – уменьшает на 30 и 20 % соответственно. Умственная нагрузка после физической нагрузки в группе разрядников вызвала снижение доли спортсменов с высоким уровнем на 70 %, увеличение доли со средним уровнем – на 35 % и с низким уровнем ПЗМР – на 40 %.

Таким образом, умственная нагрузка вызывает различную сенсомоторную реактивность у высококвалифицированных спортсменов и в группе разрядников.

На основе центильного распределения нами проведен анализ сенсомоторной реактивности студентов-спортсменов в зависимости от исходного уровня ПЗМР, что выявило особенности, обусловленные квалификацией спортсменов.

В группе высококвалифицированных спортсменов (КМС, МС), имеющих исходный высокий уровень времени реакции, структура распределения при последовательном физическом и умственном нагрузочном тестировании не меняется. У лиц со средним и низким исходными уровнями ПЗМР физическая нагрузка не изменила сенсомоторные реакции, а умственная нагрузка обеспечила переход на уровень выше по сравнению с исходным по-

казателем. Можно предположить, что у высококвалифицированных спортсменов сохраняются стабильные сенсомоторные реакции в связи с тем, что физическая нагрузка была субмаксимальной мощности и оказалась недостаточной для формирования ответа ЦНС.

В группе разрядников с исходными высоким и средним уровнями ПЗМР после физической нагрузки не изменяется, а в группе с низким исходным уровнем происходит активация сенсомоторной реакции у 83 % спортсменов этой группы, достигших среднего уровня. Умственная нагрузка преимущественно вызывает снижение сенсомоторной реактивности студентов – лыжников-гонщиков-разрядников: в группе с исходным средним уровнем у 50 % спортсменов показатель ПЗМР соответствует низкому уровню, в группе с исходным низким уровнем показатели не изменяются.

Обсуждение. Типология сенсомоторного реагирования может характеризоваться динамикой времени ПЗМР в ответ на моторный (физическая нагрузка) и когнитивный (умственная нагрузка) раздражитель. В работе А.П. Романчука для типирования сенсомоторных реакций у спортсменов применяли

метод центильных распределений и на основе непараметрического анализа сочетаний уровней сенсомоторной регуляции установили 12 типов сенсомоторной функции [7].

Показано, что после физической нагрузки время ПЗМР может уменьшаться, что указывает на активирующее действие нагрузки на центральные регуляторные механизмы нервной системы [9]. Другие исследователи отмечают, что время ПЗМР может увеличиваться после физической нагрузки, что может быть связано с утомлением и снижением устойчивости нервной системы. Например, у отдельных спортсменов время ПЗМР увеличивалось после тренировки, что указывало на снижение функциональных возможностей организма [2]. Также имеются сведения, что ни умственные, ни физические усилия не оказывают негативного влияния на время ПЗМР [12].

Сенсомоторная реактивность зависит от пола и возраста и повышается при спортивных тренировках [11, 14]. У спортсменов зрительно-моторная реакция развивается быстрее, чем у тех, кто не занимается спортом [10].

Умственная нагрузка может привести к увеличению времени ПЗМР из-за высокого

расхода энергии и возможного истощения нервных центров [5]. Увеличение времени ПЗМР после умственной нагрузки у спортсменов разрядников коррелирует с исследованиями, указывающими на истощение ресурсов нервных центров при комбинированных нагрузках [13]. Для квалифицированных спортсменов характерна более эффективная компенсация утомления за счет тренированности нервной системы.

Заключение. Компенсаторные реакции нервной системы позволяют поддерживать стабильность сенсомоторных функций в условиях комбинированного физического и умственного нагрузочного воздействия.

Для разрядников целесообразно включить в тренировки упражнения на когнитивную устойчивость. Мониторинг показателей ПЗМР может служить маркером адаптации к нагрузкам.

В перспективе планируется провести исследование сенсомоторной реактивности нервной системы студентов – спортсменов других видов спорта при последовательном физическом и умственном нагрузочном воздействии.

Список литературы

1. Байгужин, П.А. *Нейродинамические маркеры оценки психофизиологических особенностей учащейся молодежи: ретроспективный анализ авторских исследований* / П.А. Байгужин, Д.З. Шибкова // *Вестник психофизиологии*. – 2022. – Т. 2, № 1. – С. 8–16.
2. Игнатова, Ю.П. *Зрительно-моторные реакции как индикатор функционального состояния центральной нервной системы* / Ю.П. Игнатова, И.И. Макарова, К.Н. Яковлева, А.В. Аксенова // *Ульяновский мед.-биол. журнал*. – 2019. – № 3. – С. 38–51.
3. Кирсанов, В.М. *Нейропсихологические особенности студенческой молодежи Уральского региона* / В.М. Кирсанов, Д.З. Шибкова // *Cognitive Neuroscience – 2020: материалы Междунар. форума, Екатеринбург, 11–12 дек. 2020 года*. – Екатеринбург: Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. – С. 117–121.
4. Мантрова, И.Н. *Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике* / И.Н. Мантрова. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2007. – 216 с.
5. Нехорошкова, А.Н. *Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор)* / А.Н. Нехорошкова, А.В. Грибанов, И.С. Депутат // *Журнал мед.-биол. исследований*. – 2015. – № 1. – С. 38–48.
6. Нопин, С.В. *Типологические особенности свойств нервной системы у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта* / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина // *Соврем. вопросы биомедицины*. – 2023. – № 2, Т. 7. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_18
7. Романчук, А.П. *К вопросу типирования сенсомоторных реакций у спортсменов* / А.П. Романчук // *Вестник спортивной науки*. – 2007. – № 2. – С. 38–42.
8. *Тест структуры интеллекта (IST) Рудольфа Амтхауэра*. – <https://amthauer-ist.com/ru/>.
9. Ходанович, А.Н. *Особенности показателей сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в кроссовых видах спортивного ориентирования, в соревновательном периоде* / А.Н. Ходанович // *Соврем. вопросы биомедицины*. – 2023. – Т. 7, № 1 (22). DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_12

10. Hülndünker, T. *The athletes' visuomotor system - Cortical processes contributing to faster visuomotor reactions* / T. Hülndünker, H.K. Strüder, A. Mierau // *European Journal of Sport Sciences*. – 2018. – No. 18 (7). – P. 955–964. DOI: 10.1080/17461391.2018.1468484
11. Jansen, P. *Mental Rotation Test Performance in Brazilian and German Adolescents: The Role of Sex, Processing Speed, and Physical Activity in Two Different Cultures* / P. Jansen, F. Paes, S. Hoja, S. Machado // *Frontiers in Psychology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 945.
12. Le Mansec, Y. *Is reaction time altered by mental or physical exertion?* / Y. Le Mansec, S. Dorel, A. Nordez, M. Jubeau // *European Journal of Applied Physiology*. – 2019. – No. 119 (6). – P. 1323–1335. DOI: 10.1007/s00421-019-04124-7
13. Louis, L.-E.L. *Cognitive tasks and combined statistical methods to evaluate, model, and predict mental workload* / L.-E.L. Louis, S. Moussaoui, A. Van Langenhove et al. // *Frontiers in Psychology*. – 2023. – No. 14. – P. 1122793. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1122793
14. Zwierko, T. *Contributing Factors to Sensorimotor Adaptability in Reactive Agility Performance in Youth Athletes* / T. Zwierko, A. Nowakowska, W. Jedziniak et al. // *Journal of Human Kinetics*. – 2022. – No. 83. – P. 39–48. DOI: 10.2478/hukin-2022-0067

References

1. Bayguzhin P.A., Shibkova D.Z. [Neurodynamic Markers for Assessing the Psychophysiological Characteristics of Student Youth. A Retrospective Analysis of Original Studies]. *Vestnik psikhofiziologii* [Bulletin of Psychophysiology], 2022, vol. 2, no. 1, pp. 8–16. (in Russ.) DOI: 10.34985/o2081-1409-4200-p
2. Ignatova Yu.P., Makarova I.I., Yakovleva K.N., Aksenova A.V. [Visual-motor Reactions as an Indicator of the Functional State of the Central Nervous System]. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal* [Ulyanovsk Medical and Biological Journal], 2019, no. 3, pp. 38–51. (in Russ.) DOI: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51
3. Kirsanov V.M., Shibkova D.Z. [Neuropsychological Characteristics of Student Youth of the Ural Region]. *Cognitive Neuroscience – 2020: materialy Mezhdunarodnogo foruma* [Cognitive Neuroscience – 2020. Proceedings of the International Forum], 2021, pp. 117–121. (in Russ.)
4. Mantrova I.N. *Metodicheskoye rukovodstvo po psikhofiziologicheskoy i psikhologicheskoy diagnostike* [Methodological Guide to Psychophysiological and Psychological Diagnostics]. Ivanovo, Neurosoft LLC Publ., 2007. 216 p.
5. Nekhoroshkova A.N., Gribanov A.V., Deputat I.S. [Sensorimotor Reactions in Psychophysiological Research (Review)]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Medical and Biological Research], 2015, no. 1, pp. 38–48. (in Russ.)
6. Nopin S.V., Koryagina Yu.V. [Typological Features of the Properties of the Nervous System in Highly Qualified Athletes of Various Sports]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny* [Modern Issues in Biomedicine], 2023, no. 2, vol. 7. (in Russ.) DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_02_18
7. Romanchuk A.P. [On the Issue of Typing Sensorimotor Reactions in Athletes]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2007, no. 2, pp. 38–42. (in Russ.)
8. Rudolf Amthauer's Structure of Intelligence Test (IST). Available at: <https://amthauer-ist.com/ru/>.
9. Khodanovych A.N. [Features of the Sensorimotor Reaction Indicators of Orienteers Specializing in Cross-country Orienteering During the Competitive Period]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny* [Modern Issues of Biomedicine], 2023, vol. 7, no. 1 (22). DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_12
10. Hülndünker T., Strüder H.K., Mierau A. *The Athletes' Visuomotor System – Cortical Processes Contributing to Faster Visuomotor Reactions*. *European Journal of Sport Sciences*, 2018, no. 18 (7), pp. 955–964. DOI: 10.1080/17461391.2018.1468484
11. Jansen P., Paes F., Hoja S., Machado S. *Mental Rotation Test Performance in Brazilian and German Adolescents: The Role of Sex, Processing Speed, and Physical Activity in Two Different Cultures*. *Frontiers in Psychology*, 2019, vol. 10, p. 945. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.00945
12. Le Mansec Y., Dorel S., Nordez A., Jubeau M. *Is Reaction Time Altered by Mental or Physical Exertion?* *European Journal of Applied Physiology*, 2019, no. 119 (6), pp. 1323–1335. DOI: 10.1007/s00421-019-04124-7

13. Louis L.-E.L., Moussaoui S., Van Langenhove A. et al. Cognitive Tasks and Combined Statistical Methods to Evaluate, Model, and Predict Mental Workload. *Frontiers in Psychology*, 2023, no. 14, p. 1122793. DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1122793

14. Zwierko T., Nowakowska A., Jedziniak W. et al. Contributing Factors to Sensorimotor Adaptability in Reactive Agility Performance in Youth Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 2022, no. 83, pp. 39–48. DOI: 10.2478/hukin-2022-0067

Информация об авторах

Макунина Ольга Александровна, кандидат биологических наук, доцент, директор научно-исследовательского центра спортивной науки, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Шибкова Дарья Захаровна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Эрлих Вадим Викторович, доктор биологических наук, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Olga A. Makunina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Director of the Research Center for Sports Science, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Darya Z. Shibkova, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher, Research Center for Sports Science, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Vadim V. Erlikh, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia,

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 11.01.2025

The article was submitted 11.01.2025