

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

## MEDICAL AND BIOLOGICAL SUPORT OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

---

Физическая культура. Спорт. Здоровье. 2025. № 3 (6)  
Physical Education. Sport. Health, 2025, no. 3 (6)

Научная статья

УДК 796.015.682

### Влияние физической нагрузки на умственную работоспособность школьников 15–16 лет

Сафронов Евгений Александрович<sup>1</sup>, Рязанцев Андрей Игоревич<sup>1,2</sup>,  
Гребенникова Ирина Николаевна<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный педагогический университет,  
Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Спортивная школа олимпийского резерва «Центр водных видов спорта»,  
Новосибирск, Россия

**Аннотация.** *Введение.* Изменение средовых условий, в частности высокий уровень урбанизации и цифровизации современного мира, безусловно, приводит к смене стратегий адаптации подрастающего поколения к учебно-воспитательной и психоэмоциональной нагрузкам. Педагогическая помощь в преодолении трудностей состоит не только в консультациях и беседах, но и в совершенствовании образовательного процесса, а также нормализации течения восстановления. Одним из вариантов может быть дозирование физических и умственных нагрузок таким образом, чтобы при чередовании последних сохранялся высокий уровень функционирования организма. *Методология.* В работе у школьников 15–16 лет оценивались срочный и отсроченный эффекты восстановления после выполнения физической нагрузки. В качестве нагрузки использовался стандартный урок физической культуры. Эффекты восстановления оценивались по изменению умственной работоспособности, в частности по снижению или увеличению показателей внимания, памяти и мышления. Использовались следующие тесты: корректурная проба Бурдона; методика Г. Мюнстерберга; таблицы Горбова-Шульте; методика Л. Ф. Тихомирова «Счет»; методика А. Р. Лурия «Заучивание 10 слов». *Обсуждение.* Изменение когнитивных функций в ответ на физическую нагрузку имеет волновую структуру: за периодом незначительного снижения функций следует существенный рост показателей внимания и незначительный рост показателей скорости выполнения арифметических операций и кратковременной памяти. *Заключение.* Проведенное исследование позволило получить научно обоснованные данные о характере и динамике воздействия физической нагрузки на когнитивные функции сразу после нее и в период отсроченного восстановления. Использованный комплексный подход к диагностике различных компонентов умственной работоспособности в сочетании с экспериментальным дизайном, предполагающим много-

кратные замеры в различных временных точках, обеспечил получение достоверной информации о закономерностях изменения когнитивных функций подростков под влиянием физической активности.

**Ключевые слова:** здоровье; подростки; школьники; физическая нагрузка; умственная работоспособность; внимание; память; мышление.

*Для цитирования:* Сафронов Е. А., Рязанцев А. И., Гребенникова И. Н. Влияние физической нагрузки на умственную работоспособность школьников 15–16 лет // Физическая культура. Спорт. Здоровье. – 2025. – № 3 (6). – С. 48–56.

Scientific article

## The effect of physical activity on the mental performance of 15–16-year-old schoolchildren

Safronov Evgeniy Alexandrovich<sup>1</sup>, Ryazantsev Andrey Igorevich<sup>1,2</sup>, Grebennikova Irina Nikolaevna<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia*

<sup>2</sup>*Sports School of the Olympic Reserve “Center for Water Sports”, Novosibirsk, Russia*

**Abstract.** *Introduction.* Changing environmental conditions, in particular the high level of urbanization and digitalization of the modern world, undoubtedly leads to a change in strategies for adapting the younger generation to educational and psycho-emotional stress. Pedagogical assistance in overcoming difficulties consists not only in consultations and conversations, but also in improving the educational process, as well as normalizing the course of recovery. One option may be to dose physical and mental loads in such a way that, when alternating the latter, a high level of functioning of the body is maintained.

*Methodology.* In this study, the urgent and delayed effects of recovery after physical exertion were evaluated in schoolchildren aged 15–16. A standard physical education lesson was used as a load. The effects of recovery were assessed by changes in mental performance, in particular, by a decrease or increase in indicators of attention, memory and thinking. The following tests were used: the Bourdon proof-reading test; the Munsterberg method; the Gorbov-Schulte tables; the method by L. F. Tikhomirov of “Counting”; the method by A. R. Luria of “Memorizing 10 words”. *Discussion.* The change in cognitive functions in response to physical activity has a wave structure: a period of slight decrease in functions is followed by a significant increase in attention and a slight increase in the speed of arithmetic operations and short-term memory. *Conclusion.* The conducted research allowed us to obtain scientifically sound data on the nature and dynamics of the impact of physical activity on cognitive functions immediately after it and during the delayed recovery period. The integrated approach used to diagnose various components of mental performance, combined with an experimental design involving multiple measurements at various time points, provided reliable information about the patterns of changes in adolescents' cognitive functions under the influence of physical activity.

**Keywords:** health; adolescents; schoolchildren; physical activity; mental performance; attention; memory; thinking.

*For citation:* Safronov E. A., Ryazantsev A. I., Grebennikova I. N. The effect of physical activity on the mental performance of 15–16-year-old schoolchildren. *Physical Education. Sport. Health*, 2025, no. 3 (6), pp. 48–56.

**Введение.** В эпоху интенсификации учебного процесса, увеличения объема информационных потоков и возрастания требований к когнитивным возможностям обучающихся поиск научно обоснованных подходов к оптимизации умственной работоспособности приобретает первостепенное значение [1–3]. Физическая активность, традиционно рассматриваемая преимущественно в контексте развития физических качеств и укрепления здоровья, в свете современных нейрофизиологических исследований предстает как мощный фактор воздействия на функциональное состояние центральной нервной системы и эффективность когнитивных процессов [4–7].

Современное научное знание свидетельствует о тесной взаимосвязи двигательной активности и когнитивного функционирования, однако многие аспекты этого взаимодействия применительно к подростковому возрасту остаются недостаточно изученными [7–8]. В частности, требуют более детального исследования вопросы о временной динамике влияния физических нагрузок на различные компоненты умственной работоспособности, об оптимальных параметрах физической активности для повышения эффективности когнитивных процессов, об индивидуальных различиях в реакции на физические нагрузки в зависимости от типологических особенностей нервной системы [9–10]. Получение научно обоснованных ответов на эти вопросы имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение для совершенствования образовательного процесса [11–12].

Исследование влияния физических нагрузок на умственную работоспособность обучающихся 9-х классов приобретает особую значимость и в контексте продолжающейся тенденции к снижению двигательной активности молодежи, обусловленной цифровизацией образовательной среды, снижением мотивации к занятиям физической культурой и т. д. [13]. Малоподвижный образ жизни, характерный для значительной части современных школьников, не только негативно сказывается на их физическом здоровье, но и может приводить к снижению когнитивных функций, что отрицательно влияет на эффективность учебной деятельности. В этих условиях научное обоснование необходимости оптимальной физической активности как фактора повышения умственной работоспособности может способствовать формированию позитивной мотивации к занятиям физической культурой и спортом [14–15].

*Цель исследования* – изучение характера и динамики влияния физических нагрузок на умственную работоспособность обучающихся 9-х классов.

**Методология.** В исследовании приняло участие 15 обучающихся 9 класса в возрасте 15–16 лет (мальчики). Все участники исследования не имели медицинских противопоказаний к занятиям физической культурой и относились к основной медицинской группе, что подтверждалось соответствующими медицинскими справками.

Исследование было проведено на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 122» г. Новосибирска в период февраль-март 2025 г. Экспериментальная часть исследования проводилась в первой половине учебного дня (с 10:00 до 12:00) в дни наиболее высокой умственной работоспособности обучающихся (вторник, среда) с учетом биоритмологических особенностей подросткового возраста. Все

диагностические процедуры осуществлялись в стандартизированных условиях. Для стандартизации физической нагрузки использовался федеральный государственный образовательный стандарт по физической культуре, включающий аэробные нагрузки умеренной интенсивности (60–70 % от максимальной частоты сердечных сокращений). Длительность физической нагрузки составляла 40 мин. (один урок) и включала разминку (10 мин.), основную часть (25 мин.) и заминку (5 мин.). Иными словами, моделировался стандартный урок физической культуры.

Экспериментальная схема исследования предполагала проведение трех серий диагностических замеров: первичная диагностика (фоновые показатели) проводилась в обычных условиях учебно-воспитательного процесса без предварительной физической нагрузки для определения базового уровня умственной работоспособности обучающихся; повторная диагностика осуществлялась непосредственно после выполнения физической нагрузки (в течение 5 мин. после завершения комплекса упражнений); отсроченная диагностика проводилась через 40 мин. после физической нагрузки для оценки пролонгированного эффекта двигательной активности на когнитивные функции.

Для диагностики умственной работоспособности была использована батарея психфизиологических методик, позволяющих оценить различные компоненты когнитивного функционирования:

- корректурная проба Бурдона-Анфимова (для измерения концентрации и устойчивости внимания);
- методика Г. Мюнстерберга (для оценки избирательности и концентрации внимания);
- методика таблицы Горбова-Шульте (для исследования особенностей распределения и переключения внимания);
- методика Л. Ф. Тихомирова «Счет» (исследование умственной работоспособности учащихся через оценку скорости и точности выполнения арифметических операций);
- методика А. Р. Лурия «Заучивание 10 слов» (для исследования процессов памяти: запоминания, сохранения и воспроизведения).

Обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с помощью метода математической статистики: t-критерия Стьюдента ( $p \leq 0,05$ ). В работе данные представлялись в виде среднего арифметического и ошибки среднего ( $M \pm SE$ ).

**Обсуждение.** Анализ результатов корректурной пробы показал незначительное снижение среднегруппового показателя концентрации внимания сразу после нагрузки с  $6,8 \pm 1,1$  у.е. до  $6,5 \pm 1,2$  у.е., что указывает на отсутствие существенного влияния эффектов урочной нагрузки на концентрацию внимания.

Повторная диагностика, через 40 мин. восстановления, выявила значимое улучшение показателей концентрации внимания с  $6,5 \pm 1,2$  у.е. до  $7,9 \pm 1,0$  у.е. Полученные величины на 16,2 % превышали исходный уровень. Статистический анализ подтвердил достоверность отличий ( $t = 4,16$ ;  $p < 0,01$ ), что свидетельствует о выраженном положительном влиянии отсроченных эффектов физической активности на данную когнитивную функцию (табл.).

Результаты диагностики умственной работоспособности до и после физических нагрузок

Показатели	До нагрузки	Восстановление		t-критерий	
		Сразу после нагрузки	Через 40 мин. после нагрузки	До нагрузки – сразу после нагрузки	До нагрузки – через 40 мин. после нагрузки
Корректурная проба, у.е.	$6,8 \pm 1,1$	$6,5 \pm 1,2$	$7,9 \pm 1,0$	$t = 1,0$	$t = 4,16^*$
Методика Мюнстерберга, у.е.	$13,5 \pm 2,0$	$12,9 \pm 2,2$	$15,8 \pm 1,8$	$t = 1,12$	$t = 4,72^*$
Таблица Горбова-Шульте, с	$51,2 \pm 4,3$	$53,6 \pm 4,7$	$45,8 \pm 3,9$	$t = 1,98$	$t = 5,15^*$
Методика «Счет» (по Л. Ф. Тихомировой), у.е.	$20,5 \pm 2,1$	$19,7 \pm 2,3$	$21,4 \pm 1,9$	$t = 1,43$	$t = 1,76$
Методика «Заучивание 10 слов» (по А. Р. Лурия), у.е.	$7,2 \pm 1,0$	$6,9 \pm 1,1$	$7,5 \pm 0,9$	$t = 1,15$	$t = 1,32$

Примечание: \* – отличия статистически значимы при  $p < 0,01$ .

Применение методики Г. Мюнстерберга непосредственно после физической нагрузки выявило тенденцию к снижению беглости сенсомоторного восприятия с  $13,5 \pm 2,0$  у.е. до  $12,9 \pm 2,2$  у.е. Несмотря на наблюдаемое снижение, статистический анализ не подтвердил значимость различий ( $t = 1,12$ ;  $p > 0,05$ ). Отсроченная диагностика беглости сенсомоторного восприятия через 40–60 мин. после физической нагрузки продемонстрировала достоверное повышение данного показателя с  $12,9 \pm 2,2$  у.е. до  $15,8 \pm 1,8$  у.е., что на 17 % превышает исходный уровень ( $t = 4,72$ ;  $p < 0,01$ ). Особенно показательным является тот факт, что улучшение распространилось на все категории сложности стимульного материала: испытуемые более эффективно выделяли как длинные, так и короткие слова, демонстрируя повышение общего качества перцептивной обработки вербальной информации.

Исследование скорости переключения внимания с помощью таблицы Горбова-Шульте в первой временной точке выявило незначительное увеличение времени выполнения задания до  $53,6 \pm 4,7$  с (по сравнению с исходным значением  $51,2 \pm 4,3$  с), что отражает тенденцию к временному снижению эффективности данной функции, хотя и отсутствуют достоверные отличия ( $t = 1,98$ ;  $p > 0,05$ ). Изучение качества выполнения задания показало увеличение количества ошибок переключения внимания, особенно при переходе от поиска красных чисел к черным и наоборот, что может указывать на временное снижение функциональной активности лобных долей мозга, отвечающих за исполнительный контроль когнитивных процессов. Отсроченная диагностика скорости переключения внимания через 40 мин. после физической нагрузки выявила существенное улучшение данного показателя: среднее время выполнения задания сократилось с  $53,6 \pm 4,7$  с до  $45,8 \pm 3,9$  с, что на 10,5 % меньше исходного значения. Статистический анализ подтвердил высокую значимость этих изменений ( $t = 5,15$ ;  $p < 0,01$ ). Наблюдалось также качественное улучшение выполнения задания, проявившееся в более плавном переключении между различными операциями и снижении количества ошибок.

Оценка умственной работоспособности с помощью методики «Счет» по методу Л. Ф. Тихомировой непосредственно после физической нагрузки показала некото-



рое недостоверное снижение числа правильных ответов с  $20,5 \pm 2,1$  у.е. до  $19,7 \pm 2,3$  у.е. Особенностью выполнения задания стало то, что у части испытуемых наблюдалось временное снижение точности арифметических операций, проявлявшееся в увеличении количества ошибок при сохранении общего темпа работы. В период отсроченного восстановления фиксировалось отсутствие значимых изменений: среднегрупповой показатель числа правильных ответов составил  $21,4 \pm 1,9$  у.е., что всего лишь на 4,2 % превышает исходный уровень ( $t = 1,76$ ;  $p > 0,05$ ). При этом наблюдалось снижение количества ошибок, увеличение равномерности темпа работы.

После выполнения учебной физической нагрузки произошло незначительное снижение объема кратковременной памяти с  $7,2 \pm 1,0$  у.е. до  $6,9 \pm 1,1$  у.е. ( $t = 1,15$ ;  $p > 0,05$ ). Анализ кривой запоминания в этой временной точке продемонстрировал некоторое уплощение: разница между объемом воспроизведения при первом и последующих предъявлениях была менее выражена, чем при исходной диагностике, что может указывать на временное снижение эффективности процессов консолидации следов памяти. Отсроченная диагностика функции вербальной памяти спустя 40 мин. восстановления выявила незначительное улучшение данного показателя: средний объем воспроизведения увеличился до  $7,5 \pm 0,9$  у.е., что только на 4,0 % превышает исходный уровень. Статистический анализ подтвердил низкую статистическую значимость этих изменений ( $t = 1,32$ ,  $p > 0,05$ ). Кривая запоминания в этой временной точке характеризовалась пологим подъемом.

Обобщая результаты диагностики, можно отметить, что непосредственно после физической нагрузки наблюдалась тенденция к временному снижению показателей умственной работоспособности (без статистического подтверждения) по всем исследуемым параметрам. В то же время через 40 мин. после физической нагрузки регистрировалось статистически значимое улучшение внимания, значительно превышающее исходный уровень. Такая динамика может быть объяснена фазным характером адаптационных процессов в центральной нервной системе в ответ на физическую нагрузку, включающих период первичной реакции с некоторым снижением функциональной активности и последующий период суперкомпенсации, характеризующийся повышением эффективности нейродинамических процессов.

Отметим, что отсутствие достоверных отличий в показателях кратковременной памяти и скорости выполнения арифметических операций, скорее всего, указывает на относительную устойчивость данных психических процессов.

Ниже представлена структура изменения когнитивных функций (см. рис.).

Видно, что изменение когнитивных функций имеет волновую структуру: за периодом незначительного снижения функций следует существенный рост показателей внимания и незначительный рост показателей скорости выполнения арифметических операций и кратковременной памяти.

**Заключение.** Проведенное исследование позволило получить научно обоснованные данные о характере и динамике воздействия физической нагрузки на когнитивные функции сразу после нее и в период отсроченного восстановления. Используемый комплексный подход к диагностике различных компонентов умственной работоспособности в сочетании с экспериментальным дизайном, предполагающим многократные замеры в различных временных точках, обеспечил получение достоверной информации о закономерностях изменения когнитивных функций подростков под влиянием физической активности.

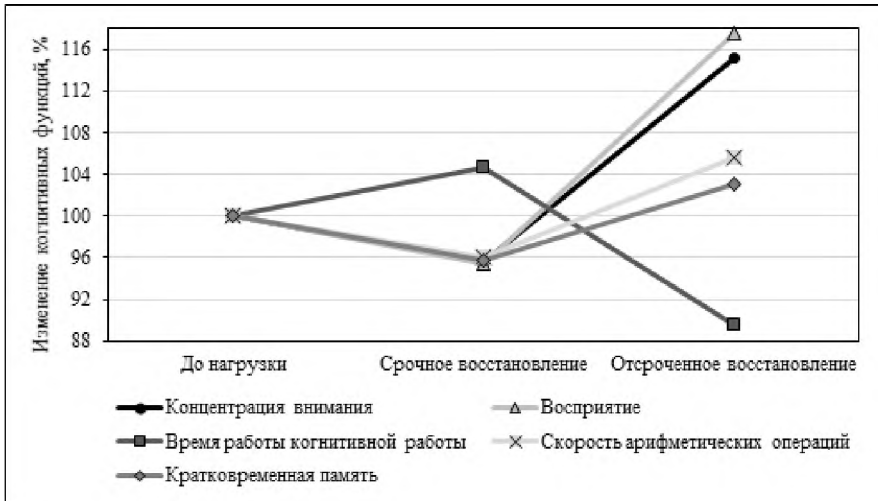


Рис. Изменение когнитивных функций обучающихся в ответ на физическую нагрузку

### Список источников

1. Айзман Р. И., Лысова Н. Ф., Завьялова Я. Л. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: уч. пособие. – М.: КНОРУС, 2017. – 404 с.
2. Басова Л. Н. Психологические особенности умственного развития учащихся 9-х классов, обучающихся в разных образовательных средах: специальность 19.00.07 «Педагогическая психология»: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. психол. наук. – М., 2004. – 25 с.
3. Бекиш Э. Е. Возрастные особенности умственной работоспособности школьников среднего звена // Юный ученый. – 2022. – № 5 (57). – С. 99–103.
4. Белова Е. Л., Румянцева Н. В., Авдоница Л. Г. Влияние физической нагрузки на умственную деятельность обучающихся // Традиции и инновации в системе физкультурно-спортивной деятельности образовательных организаций: сборник научных статей. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2023. – С. 3–9.
5. Болотин А. Э., Петренко А. В. Как работает организм человека // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 12 (118). – С. 25–27.
6. Макотрова Г. В. Достижения когнитивных наук в решении проблем обучения школьников // Непрерывное образование. – 2023. – № 1 (43). – С. 45–54.
7. Черкасова О. А. Влияние психофизиологических особенностей младших школьников на успешность учебной деятельности и обучения с учетом вовлеченности структур головного мозга // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2013. – № 5. – С. 96–102.
8. Поздеева Е. А., Ивко И. А., Чусовитина О. М. Аспект сопряженного развития координаторных способностей и психических функций у младших школьников // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – Т. 23, № 1. – С. 104–110. DOI: 10.14529/hsm230114.
9. Гозак С. В., Елизарова Е. Т., Станкевич Т. В., Калинин И. А. Влияние организации физического воспитания школьников на их умственную работоспособность // Здоровье и окружающая среда. – 2011. – № 18. – С. 108–110.
10. Гребенников Е. К., Рязанцев А. И., Гребенникова И. Н. Зрительно-моторная и аудиомоторная реакции курсантов института гражданской авиации в зависимости от типа двигательной активности // Эргодизайн. – 2025. – № 1 (27). – С. 87–92. DOI: 10.30987/2658-4026-2025-1-87-92.

11. Донцов Д. А., Ковалёв А. И., Климова О. А. Развитие психических познавательных процессов в подростковом и юношеском возрасте // Научные исследования и образование. – 2018. – № 3 (31). – С. 62–70.

12. Биоэлектрическая активность головного мозга и церебральная гемодинамика у спортсменов при сочетании когнитивной и физической нагрузки / Л. В. Капилевич, Г. С. Ежова, А. Н. Захарова [и др.] // Физиология человека. – 2019. – Т. 45, № 2. – С. 58–69. DOI: 10.1134/S0131164619010089.

13. Многолетняя динамика эргометрических и физиологических показателей аэробной работоспособности у студентов 17–20 лет / А. И. Рязанцев, С. В. Пахомова, О. Н. Украинцева, И. В. Рязанцев // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 11 (213). – С. 474–481. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.11.p474-482.

14. Рязанцев А. И., Гребенникова И. Н. Кардиологическая и психофизиологическая реакция школьников с разными типами центральной гемодинамики на продолжительную физическую нагрузку // Сибирский педагогический журнал. – 2024. – № 4. – С. 86–97. DOI: 10.15293/1813-4718.2404.09.

15. Влияние физических нагрузок на когнитивные функции и биоэлектрическую активность головного мозга у спортсменов различных специализаций / Н. А. Овчинникова, Е. В. Медведева, Г. С. Ежова [и др.] // Физиология человека. – 2023. – Т. 49, № 5. – С. 61–73. DOI: 10.31857/S0131164622600938.

## References

1. Aizman R. I., Lysova N. F., Zavyalova Ya. L. Age-related anatomy, physiology, and hygiene: textbook. Moscow: KNORUS, 2017, 404 p. (In Russian)

2. Basova L. N. Psychological characteristics of mental development of 9th-grade students studying in different educational environments: specialty 19.00.07 “Pedagogical Psychology”: diss. ... for the cand. of psychol. sciences. Moscow, 2004, 25 p. (In Russian)

3. Bekish E. E. Age-related characteristics of mental performance of middle-level schoolchildren. *Young Scientist*, 2022, no. 5 (57), pp. 99–103. (In Russian)

4. Belova E. L., Rumyantseva N. V., Avdonina L. G. The impact of physical activity on the mental activity of students. Traditions and innovations in the system of physical culture and sports activities of educational organizations: a collection of scientific articles. Vologda: Vologda State University, 2023, pp. 3–9. (In Russian)

5. Bolotin A. E., Petrenko A. V. How the human body works. *Scientific Notes of P. F. Lesgaft University*, 2014, no. 12 (118), pp. 25–27. (In Russian)

6. Makotrova G. V. Achievements of cognitive sciences in solving schoolchildren's learning problems. *Continuous Education*, 2023, no. 1 (43), pp. 45–54. (In Russian)

7. Cherkasova O. A. The impact of psychophysiological characteristics of primary school children on the success of academic activity and learning taking into account the involvement of brain structures. *Education and Upbringing: Methods and Practice*, 2013, no. 5, pp. 96–102. (In Russian)

8. Pozdeeva E. A., Ivko I. A., Chusovitina O. M. Aspect of the coupled development of coordination abilities and mental functions in primary school children. *Man. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23, no. 1, pp. 104–110. DOI: 10.14529/hsm230114. (In Russian)

9. Gozak S. V., Elizarova E. T., Stankevich T. V., Kalinichenko I. A. The impact of the organization of physical education of schoolchildren on their mental performance. *Health and Environment*, 2011, no. 18, pp. 108–110. (In Russian)

10. Grebennikov E. K., Ryazantsev A. I., Grebennikova I. N. Visual-motor and audiomotor reactions of cadets of the Civil Aviation Institute depending on the type of motor activity. *Ergodesign*, 2025, no. 1 (27), pp. 87–92. DOI: 10.30987/2658-4026-2025-1-87-92. (In Russian)



11. Dontsov D. A., Kovalev A. I., Klimova O. A. Development of mental cognitive processes in adolescence and youth. *Scientific Research and Education*, 2018, no. 3 (31), pp. 62–70. (In Russian)

12. Bioelectrical activity of the brain and cerebral hemodynamics in athletes during a combination of cognitive and physical load. L. V. Kapilevich, G. S. Ezhova, A. N. Zakharova [et al.]. *Human Physiology*, 2019, vol. 45, no. 2, pp. 58–69. DOI: 10.1134/S0131164619010089. (In Russian)

13. Long-term dynamics of ergometric and physiological indicators of aerobic performance in 17–20-year-old students. A. I. Ryazantsev, S. V. Pakhomova, O. N. Ukraintseva, I. V. Ryazantsev. *Scientific Notes of P. F. Lesgaft University*, 2022, no. 11 (213), pp. 474–481. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2022.11.p474-482. (In Russian)

14. Ryazantsev A. I., Grebennikova I. N. Cardiological and psychophysiological response of schoolchildren with different types of central hemodynamics to prolonged physical activity. *Siberian Pedagogical Journal*, 2024, no. 4, pp. 86–97. DOI: 10.15293/1813-4718.2404.09. (In Russian)

15. The influence of physical activity on cognitive functions and bioelectrical activity of the brain in athletes of various specializations. N. A. Ovchinnikova, E. V. Medvedeva, G. S. Yezhova [et al.]. *Human Physiology*, 2023, vol. 49, no. 5, pp. 61–73. DOI: 10.31857/S0131164622600938. (In Russian)

### Информация об авторах

**Е. А. Сафронов**, магистрант факультета физической культуры, Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

**А. И. Рязанцев**, старший преподаватель кафедры теоретических основ физической культуры, Новосибирский государственный педагогический университет; тренер-преподаватель, Спортивная школа олимпийского резерва «Центр водных видов спорта», Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-4441-4793>, [reza.a.i@mail.ru](mailto:reza.a.i@mail.ru)

**И. Н. Гребенникова**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теоретических основ физической культуры, Новосибирский государственный педагогический университет; тренер-преподаватель, Спортивная школа олимпийского резерва «Центр водных видов спорта», Новосибирск, Россия, <https://orcid.org/0009-0002-7466-3651>, [i160463@yandex.ru](mailto:i160463@yandex.ru)

### Information about the authors

**E. A. Safronov**, master student of the Faculty of Physical Education, Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

**A. I. Ryazantsev**, Senior Lecturer of the Department of Theoretical Foundations of Physical Education, Novosibirsk State Pedagogical University; Coach-Instructor, Sports School of the Olympic Reserve “Center of Water Sports”, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-4441-4793>, [reza.a.i@mail.ru](mailto:reza.a.i@mail.ru)

**I. N. Grebennikova**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theoretical Foundations of Physical Education, Novosibirsk State Pedagogical University; Trainer-Teacher, Sports School of the Olympic Reserve “Center for Water Sports”, Novosibirsk, Russia, <https://orcid.org/0009-0002-7466-3651>, [i160463@yandex.ru](mailto:i160463@yandex.ru)

Поступила: 08.08.2025

Принята к публикации: 22.09.2025

Received: 08.08.2025

Accepted for publication: 22.09.2025