

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АЭРОБНОГО ХАРАКТЕРА НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

А.В. ЛИТВИН, Е.А. ШИРОКОВА, М.А. ЩЕГОЛЕВА,
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга, Россия

Аннотация

В исследовании оценено влияние аэробной физической активности на когнитивные функции студентов в возрасте от 18 до 22 лет. По результатам опроса участники были разделены на две группы: ведущие активный образ жизни (регулярно занимающиеся аэробными тренировками не менее 2–3 раз в неделю) и малоподвижные (занимающиеся физической культурой в университете 1 раз в неделю). Численность каждой группы составила 10 человек. Для оценки когнитивных функций были использованы корректурная проба (буквенный вариант), тест Струпа и тест для оценки интеллектуальной лабильности. Статистическая обработка проводилась непараметрическими критериями в программном пакете IBM SPSS Statistics 26. Полученные результаты позволяют сделать выводы о том, что респонденты, регулярно занимающиеся тренировками аэробной направленности, допускают меньшее количество ошибок в тесте «Корректурная проба» (26,83%, $p < 0,05$), в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69%, $p < 0,05$), а также обладают большей когнитивной гибкостью, что отражается в результатах теста Струпа (9,53%, $p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что регулярное включение физических упражнений аэробной направленности в еженедельную активность позитивно влияет на когнитивные способности студентов. Последующие исследования будут направлены на разработку специализированных программ аэробного характера, включающих когнитивные задачи (ментальную гимнастику и др.) для студентов высших учебных заведений и отслеживание эффективности их внедрения в повседневную активность.

Ключевые слова: аэробные тренировки, объем внимания, интеллектуальная лабильность, ошибки, когнитивная гибкость.

THE IMPACT OF AEROBIC PHYSICAL ACTIVITY ON THE COGNITIVE ABILITIES OF UNIVERSITY STUDENTS

A. V. LITVIN, E. A. SHIROKOVA, M. A. SHCHEGOLEVA,
KSU named after K. E. Tsiolkovski, Kaluga city, Russia

Abstract

The study assessed the impact of aerobic physical activity on the cognitive functions of students aged 18 to 22. The participants were divided into two groups based on survey results: those who lead an active lifestyle (regularly engaged in aerobic exercise at least 2–3 times a week) and those who lead a sedentary lifestyle (engaged in physical education at the university once a week). Each group consisted of 10 people. The Correction Test (letter version), Stroop test and test for assessing intellectual lability were used to evaluate cognitive functions. Statistical processing was carried out using nonparametric criteria in the IBM SPSS Statistics 26 software package. The obtained results allow us to conclude that respondents who regularly engage in aerobic training make fewer mistakes in the proofreading test (26.83%, $p < 0.05$), in the intellectual lability test (27.69%, $p < 0.05$), and also have greater cognitive flexibility, which is reflected in the results of the Stroop test (9.53%, $p < 0.05$). The findings suggest that regularly incorporating aerobic exercise into weekly activities has a positive effect on the cognitive performance of university students. Subsequent research will aim to develop specialized aerobic programs that include cognitive tasks (mental gymnastics, etc.) for students of higher education institutions and monitor the effectiveness of their implementation in everyday activities.

Keywords: aerobic training, attention span, intellectual lability, mistakes, cognitive flexibility.

Актуальность исследования

Значимость физической активности как метода поддержания когнитивного здоровья растет с каждым годом [3]. Исследования показывают, что регулярная аэробная активность способна замедлять процессы когнитивного старения и улучшать память и способности к обучению,

что особенно важно на фоне растущих проблем с нейро-дегенеративными заболеваниями [2, 12].

Нагрузки аэробного характера (в частности, аэробика и связанные с ней упражнения) вызывают устойчивый интерес у исследователей благодаря доказанной способ-



ности позитивно влиять на когнитивные функции в любом возрасте, что делает их перспективным направлением профилактики когнитивных расстройств [9].

Как отмечают Г.С. Борисов и А.А. Петрова, у людей, ведущих активный образ жизни и регулярно занимающихся аэробными физическими упражнениями, наблюдаются улучшения когнитивных функций, включая память, внимание и мышление [1]. Вместе с тем необходимо учитывать, что не всякая физическая активность имеет позитивное воздействие на когнитивные процессы; нагрузка должна полностью соответствовать возможностям и потребностям занимающихся [2].

Цель исследования: оценить влияние физической активности аэробного характера на различия в когнитивных функциях между студентами, ведущими активный и малоподвижный образ жизни.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие респонденты женского пола в возрасте от 18 до 22 лет (студентки очного отделения КГУ им. К.Э. Циолковского). Все опрошенные занимаются физической культурой 1 раз в неделю. Для распределения участников исследования в группы был проведен опрос, включающий следующие вопросы:

1. Занимаетесь ли Вы физическими упражнениями дополнительно помимо занятий физической культурой в университете?

Последующие вопросы были адресованы только тем, кто занимается дополнительно:

2. Сколько раз в неделю Вы занимаетесь физическими упражнениями дополнительно?
3. Какова длительность ваших занятий?
4. Какие виды физической активности преобладают в вашей программе тренировок?

По результатам опроса были сформированы две группы:

1-я – респонденты с высокой физической активностью ($n = 10$), которые помимо занятий физической культурой в университете регулярно (не менее двух раз в неделю) занимаются физическими упражнениями аэробного характера: оздоровительным бегом, плаванием, аэробикой, велоспортом. Аэробный характер работы определялся по длительности тренировки (более 30 мин) и частоте сердечных сокращений (от 135 уд./мин и выше).

2-я – студенты с низкой физической активностью ($n = 10$), занимающиеся 1 раз в неделю физической культурой в университете.

Для оценки уровня когнитивных способностей студентов были использованы следующие методики:

1) корректурная проба – для выявления утомляемости и оценки концентрации внимания (использовался буквенный вариант корректурной пробы, на выполнение теста было отведено 3 мин); фиксировался объем внимания и количество допущенных ошибок [4];

2) тест Струпа – для оценки когнитивных функций, в частности когнитивной гибкости и умственного контроля; фиксировалось количество правильно названных цветов за 1 мин [7];

3) тест на интеллектуальную лабильность позволяет выявить особенности концентрации внимания и быст-

роту действий при решении задач; фиксировалось количество ошибок при выполнении заданий [4].

Следующие методы математической статистики применялись для оценки:

- 1) нормальности распределения – критерий Шапиро – Уилка;
- 2) достоверности различий между группами – U -критерий Манна – Уитни;
- 3) корреляционных связей между исследуемыми показателями – критерий Пирсона.

Применение непараметрических критериев было обусловлено небольшим объемом выборки.

Результаты исследования и их обсуждение

Гиппокамп, одна из ключевых структур мозга, задействованная в процессах памяти, оказывается подверженным положительным изменениям в ответ на аэробные упражнения [9]. Как показали исследования, аэробные тренировки способствуют нейрогенезу – процессу образования новых нейронов, что улучшает память [11]. Например, исследование К. Эриксона и др. [9] продемонстрировало увеличение объема гиппокампа у пожилых людей, что сопровождалось улучшением вербальной памяти. Данные, полученные в результате этого и других исследований, таких как работа Е.В. Волошиной [2], подчеркивают, что регулярные аэробные тренировки могут позитивно воздействовать на способность к запоминанию и воспроизведению информации даже в пожилом возрасте.

Исследования также демонстрируют значительное влияние аэробных нагрузок на внимание, улучшая способность к концентрации и когнитивный контроль. Согласно работе С.Н. Hillman, М.В. Pontifex, L.B. Raine [10], после 30-минутной аэробной тренировки показатели концентрации внимания улучшались у большинства участников исследования.

Считается, что один из механизмов, с помощью которого аэробные тренировки влияют на мозг, связан с увеличением уровня мозгового нейротрофического фактора (BDNF) [11]. BDNF способствует выживанию нейронов и улучшает связи между ними, это положительно сказывается на когнитивных процессах. При регулярных аэробных тренировках уровень BDNF возрастает, что приводит к улучшению памяти и других когнитивных функций [11]. Так, например, в своих работах В.П. Кузнецов [5] продемонстрировал рост показателей когнитивной гибкости и улучшение оперативной памяти при долгосрочных аэробных нагрузках.

Регулярная физическая активность стимулирует выработку нейромедиаторов, таких как дофамин и серотонин, что положительно влияет на когнитивные функции и общее состояние психического здоровья. Например, исследования Мораеса и его команды [6] показали, что физическая активность снижает уровень кортизола, способствующего ухудшению памяти и внимательности, это приводит к улучшению когнитивных показателей и эмоционального состояния. Их выводы согласуются с данными, полученными в исследовании Г.С. Борисова и А.А. Петровой [1], которые выявили значительное сни-



жение уровня стресса и улучшение когнитивных функций у участников, занимавшихся аэробными нагрузками.

Для достижения положительного эффекта на когнитивные функции в ежедневные занятия рекомендуется включать следующие аэробные упражнения:

➤ бег или ходьба – оказывают благоприятное воздействие на сосудистую систему и увеличивают приток крови к мозгу, способствуя улучшению памяти и концентрации [1];

➤ плавание – помогает развивать координацию движений, что положительно влияет на когнитивные функции [1];

➤ танцы и аэробика – включают запоминание движений и координацию, что дополнительно стимулирует процессы внимания и памяти [2].

Каждое из этих упражнений можно адаптировать под индивидуальные физические возможности, а также добавлять когнитивные задачи, такие как запоминание числа шагов или повторение информации, что может помочь улучшить когнитивные навыки [5].

Ментальная гимнастика представляет собой набор упражнений, требующих активного вовлечения высших когнитивных функций, и может быть интегрирована в физические тренировки для достижения синергетического эффекта [8]. Например, во время выполнения

аэробных упражнений, таких как бег или ходьба, можно использовать техники запоминания, включающие повторение последовательности чисел или слов. Еще одним вариантом являются задания на внимание, такие как подсчет шагов, которые чередуются с выполнением сложных двигательных задач. Исследования показывают, что такие сочетания физической и когнитивной активности стимулируют мозг многозадачными процессами, требующими гибкости и скорости обработки информации, в результате чего увеличивается количество нейронов в гиппокампе и улучшается когнитивный контроль [9].

Танцевальные программы или аэробика также могут быть адаптированы для ментальной тренировки. Участникам предлагается запоминать и повторять последовательность движений, что требует координации, внимания и активации пространственной памяти. Совмещение таких элементов с аэробной нагрузкой усиливает влияние на когнитивное здоровье и обеспечивает комплексное развитие мозга [8, 9].

Для более глубокого понимания влияния аэробной физической активности на когнитивные функции было проведено сравнительное исследование двух групп респондентов, ведущих: 1) активный образ жизни (включающих в еженедельную двигательную активность аэробные упражнения) и 2) малоподвижный образ жизни (табл. 1).

Таблица 1

Усредненные показатели когнитивных способностей
в исследуемых группах студентов

Тест	Респонденты, ведущие образ жизни		Различия (%)	p
	активный	малоподвижный		
Корректирующая проба (объем внимания)	2190,6 ± 380,03	2019,8 ± 467,36	7,81	> 0,05
Корректирующая проба (кол-во ошибок)	3 ± 0,81	4,1 ± 1,1	26,83	< 0,05
Тест Струпа (кол-во правильно названных цветов за 1 мин)	77 ± 6,48	70,3 ± 5,33	9,53	< 0,05
Интеллектуальная лабильность (кол-во ошибок)	4,7 ± 1,77	6,5 ± 1,95	27,69	< 0,05



Рис. 1. Распределение студентов двух групп по результатам теста Струпа и на интеллектуальную лабильность в зависимости от результата: «высокий», «средний», «низкий».

По оси X – студенты, ведущие образ жизни:

- А – активный (тест Струпа);
- Б – малоподвижный (тест Струпа);
- В – активный (тест на интеллектуальную лабильность);
- Г – малоподвижный (тест на интеллектуальную лабильность).

Анализ данных, представленных в таблице, позволяет сделать вывод о том, что между группами не было отмечено статистических различий по объему внимания в корректирующей пробе. Вместе с тем среди респондентов, ведущих активный образ жизни и регулярно занимающихся аэробными тренировками, статистически значимо:

- ниже количество ошибок в тесте «Корректирующая проба» (26,83%, $p < 0,05$);
- выше показатели теста Струпа (9,53%, $p < 0,05$);
- ниже количество ошибок, допущенных в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69%, $p < 0,05$).

Распределение студенток обеих групп по тесту Струпа и на интеллектуальную лабильность в зависимости от результата: «высокий», «средний», «низкий» представлено на рис. 1.

Оценка устойчивости внимания и способности к переключению (в тесте Струпа) позволяет сделать следующие выводы: в группе, ведущей активный образ жизни, 6 респондентов показали средние результаты, 4 чел. – высокие. В группе, ведущей малоподвижный образ жизни, только 2 чел. показали высокие результаты, у 6 – средние, у 2 чел. – низкие.



Результаты исследования интеллектуальной лабильности выявили следующие особенности: в группе студентов, ведущих активный образ жизни, 5 чел. показали высокие результаты; у 5 чел. результаты на среднем уровне. В группе, ведущей малоподвижный образ жизни, высокие показатели были отмечены у 2 чел., у 7 – средние, у 1 – низкие.

Для сопоставления полученных результатов в программе IBM SPSS Statistics 26 были проведены статистические расчеты. Проверка нормальности распределения с использованием критерия Шапиро – Уилка показала нормальное распределение данных в обеих группах.

По результатам анализа, проведенного по критерию Пирсона, полученных в группе студентов, ведущих ак-

тивный образ жизни, были отмечены корреляционные связи (табл. 2) между:

– объемом внимания в тесте «Корректурная проба» и результатами теста Струпа ($R = 0,717$ при $p < 0,05$) установлена прямая корреляция: чем большее количество символов респондент просмотрел в корректурной пробе, тем большее количество правильных цветов за одну минуту он назвал при выполнении теста Струпа;

– объемом внимания в тесте «Корректурная проба» и результатами теста на интеллектуальную лабильность установлена обратная корреляция ($R = -0,710$ при $p < 0,05$): чем большее количество символов просмотрел респондент в корректурной пробе, тем меньше ошибок было допущено в тесте на интеллектуальную лабильность.

Таблица 2

Корреляционные связи между показателями, полученные в группе студенток, ведущих активный образ жизни

Тест	Корректурная проба (объем внимания)	Корректурная проба (ошибки)	Тест Струпа (правильно названные цвета)	Интеллектуальная лабильность (ошибки)
Корректурная проба (объем внимания)	1	-0,539	0,717*	-0,710*
Корректурная проба (ошибки)	–	1	0,023	0,540
Тест Струпа (правильно названные цвета)	–	–	1	-0,181
Интеллектуальная лабильность (ошибки)	–	–	–	1

Примечание для табл. 2 и 3:

* Корреляция значима на уровне 0,05.

Результаты, полученные в группе студенток, ведущих малоподвижный образ жизни, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Корреляционные связи между показателями, полученные в группе студенток, ведущих малоподвижный образ жизни

Тест	Корректурная проба (объем внимания)	Корректурная проба (ошибки)	Тест Струпа (правильно названные цвета)	Интеллектуальная лабильность (ошибки)
Корректурная проба (объем внимания)	1	-0,578	0,677*	-0,603
Корректурная проба (ошибки)	–	1	-0,209	0,320
Тест Струпа (правильно названные цвета)	–	–	1	-0,662*
Интеллектуальная лабильность (ошибки)	–	–	–	1

В группе респондентов, ведущих малоподвижный образ жизни, отмечены взаимосвязи результатов теста Струпа с объемом внимания в тесте «Корректурная проба» ($R = 0,677$ при $p < 0,05$), а также с количеством ошибок в тесте на интеллектуальную лабильность ($R = -0,662$ при $p < 0,05$): чем больше количество правильно названных цветов в тесте Струпа, тем больше количество просмотренных символов в корректурной пробе и тем меньше ошибок в тесте на интеллектуальную лабильность.

При общем сходстве (в обеих группах) корреляционных тенденций в группе студентов, ведущих малоактивный образ жизни, сила взаимосвязей между исследуемыми показателями несколько ниже, что может быть обусловлено, в том числе, уровнем двигательной активности. Вместе с тем это предположение требует дальнейших исследований.

Полученные результаты не только подтверждают данные научных источников, но и демонстрируют реальные

различия в уровне когнитивных способностей между респондентами обследованных групп.

Это позволяет сделать вывод о том, что показатели когнитивной гибкости тесно связаны в обеих группах. Однако респонденты, ведущие активный образ жизни, допускают меньшее количество ошибок при выполнении заданий, а также обладают большей когнитивной гибкостью, что отражается в результатах теста Струпа.

Таким образом, регулярное включение тренировок аэробной направленности в еженедельную активность студентов положительно сказывается на их когнитивных способностях.

Выводы

Проведённое исследование подтверждает положительное воздействие тренировок аэробного характера на когнитивные функции мозга, что отражается в результатах исследования. Студенты, регулярно занимающиеся



физическими упражнениями аэробного характера, допускают меньшее количество ошибок в тесте «Корректурная проба» (26,83% при $p < 0,05$), в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69% при $p < 0,05$), а также обладают большей когнитивной гибкостью (9,53% при $p < 0,05$).

Последующие исследования будут направлены на разработку специализированных программ аэробного характера, включающих когнитивные задачи (ментальную гимнастику и др.) для студентов высших учебных заведений и отслеживание эффективности их внедрения в повседневную активность.

Литература

1. Борисов Г.С., Петрова А.А. Физическая активность как фактор улучшения когнитивного здоровья // Российский журнал психологии здоровья. – 2020. – № 16 (4). – С. 33–39.
2. Волошина Е.В. Влияние аэробных нагрузок на когнитивные функции: лонгитюдное исследование // Когнитивная психология. – 2019. – № 10 (4). – С. 72–80.
3. Григорьева О.Н. Физическая активность и когнитивное здоровье: обоснование регулярной физической активности // Журнал когнитивной науки. – 2020. – № 12 (3). – С. 45–58.
4. Касьянов С. Психологические тесты. – М.: Эксмо, 2006. – 608 с.
5. Кузнецов В.П. Нейропластичность мозга и физическая активность // Международный журнал нейробиологии. – 2017. – № 23 (1). – С. 98–110.
6. Мораес Х., Иванова Т.В., Сидоров Д.Е. Эффекты физической активности на настроение и стресс // Психология здоровья. – 2018. – № 9. – С. 676.
7. Тест Струпа. Методика словесно-цветовой интерференции // Психологический журнал. – 2015. – URL: <https://psychojournal.ru/tests/674-test-strupa-metodika-slovesno-cvetovoy-interferencii.html#t20c> (дата обращения: 15.01.2025).
8. Bherer L., Erickson K. I., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults // Journal of Aging Research. – 2013. – DOI: 10.1155/2013/657508
9. Erickson K.I., Voss M.W., Prakash R.S. [et al.]. Exercise training increases the size of the hippocampus and improves memory // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2011. – No. 108 (7). – Pp. 3017–3022.
10. Hillman C.H., Pontifex M.B., Raine L.B. [et al.]. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children // Neuroscience. – 2008. – No. 159 (3). – Pp. 1044–1054.
11. Santdomingo R. Can sport make us smarter? // El País. – 2023. – URL: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2025-02-14/puede-el-deporte-hacernos-mas-listos-una-polemica-cientifica-explora-la-relacion-entre-cuerpo-y-mente.html> (дата обращения: 20.01.2025).
12. Smith P.J., Blumenthal J.A., Hoffman B.M. [et al.]. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials // Psychosomatic Medicine. – 2010. – No. 72 (3). – Pp. 239–252.

References

1. Borisov G.S., Petrova A.A. Physical activity as a factor in improving cognitive health // Russian Journal of Health Psychology. – 2020. – No. 16 (4). – Pp. 33–39.
2. Voloshina E.V. The effect of aerobic exercise on cognitive functions: a longitudinal study // Cognitive Psychology. – 2019. – No. 10 (4). – Pp. 72–80.
3. Grigoryeva O.N. Physical activity and cognitive health: justification for regular physical activity // Journal of Cognitive Science. – 2020. – No. 12 (3). – Pp. 45–58.
4. Kasyanov S. Psychological tests. – 2006. – Moscow: Eksmo. – 608 p.
5. Kuznetsov V.P. Neuroplasticity of the brain and physical activity // International Journal of Neurobiology. – 2017. – No. 23 (1). – Pp. 98–110.
6. Moraes H., Ivanova T.V., Sidorov D.E. Effects of physical activity on mood and stress // Psychology of Health. – 2018. – No. 9. – P. 676.
7. Stroop test. Method of verbal-color interference // Psychological Journal. – 2015. – URL: <https://psychojournal.ru/tests/674-test-strupa-metodika-slovesno-cvetovoy-interferencii.html#t20c> (date of access: 15.01.2025).
8. Bherer L., Erickson K.I., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults // Journal of Aging Research. – 2013. – DOI: 10.1155/2013/657508
9. Erickson K.I., Voss M.W., Prakash R.S. [et al.]. Exercise training increases the size of the hippocampus and improves memory // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2011. – No. 108 (7). – Pp. 3017–3022.
10. Hillman C.H., Pontifex M.B., Raine L.B. [et al.]. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children // Neuroscience. – 2008. – No. 159 (3). – Pp. 1044–1054.
11. Santdomingo R. Can sport make us smarter? // El País. – 2023. – URL: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2025-02-14/puede-el-deporte-hacernos-mas-listos-una-polemica-cientifica-explora-la-relacion-entre-cuerpo-y-mente.html> (date of access: 20.01.2025).
12. Smith P.J., Blumenthal J.A., Hoffman B.M. [et al.]. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials // Psychosomatic Medicine. – 2010. – No. 72 (3). – Pp. 239–252.

