

ВЛИЯНИЕ АЭРОБНОЙ НАГРУЗКИ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Гвилава Т., Широкова Е. А.

ФГБОУ ВО Калужский государственный университет
им. К. Э. Циолковского, Калуга
kaktus86@mail.ru

АННОТАЦИЯ. Научная статья посвящена изучению влияния аэробной физической активности на когнитивные способности человека. Рассматриваются ключевые физиологические механизмы, такие как улучшение кровоснабжения мозга, стимуляция нейропластичности, повышение уровня нейротрофических факторов (например, BDNF), а также снижение уровня стресса. Особое внимание уделяется практическим аспектам: уточняются виды и объемы аэробной активности, наиболее эффективные для улучшения памяти, внимания и других когнитивных функций.

Ключевые слова: аэробная нагрузка, когнитивные функции, физические упражнения, здоровье, интеллектуальные способности.

Gvilava T., Shirokova E. A.

The effect of aerobic exercise on cognitive abilities of human

ABSTRACT. The scientific article is devoted to the study of the effect of aerobic physical activity on human cognitive abilities. Key physiological mechanisms are considered, such as improved blood supply to the brain, stimulation of neuroplasticity, increased levels of neurotrophic factors (for example, BDNF), as well as reducing stress levels. Particular attention is paid to practical aspects: the types and volumes of aerobic activity that are most effective for improving memory, attention and other cognitive functions are specified.

Keywords: aerobic exercise, cognitive functions, physical exercises, health, intellectual abilities.

Современный образ жизни характеризуется снижением уровня физической активности из-за сидячей работы, технологизации и урбанизации. Одновременно возрастает число факторов, негативно влияющих на когнитивное здоровье: хронический стресс, недостаток сна, некачественное питание и информационная перегрузка. Эти условия приводят к снижению когнитивных функций даже у молодых людей, не говоря уже о возрастном населении, когда когнитивные нарушения могут перерасти в серьёзные патологии, такие как деменция или болезнь Альцгеймера.

На фоне этих вызовов растёт интерес к простым и доступным способам поддержания когнитивного здоровья. Научные исследования показывают, что регулярные аэробные нагрузки не только улучшают общее состояние организма, но и оказывают значительное положительное влияние на мозг. Они способствуют улучшению памяти, повышению концентрации и помогают замедлить возрастные изменения мозга.

Аэробная активность представляет собой универсальный инструмент, доступный людям любого возраста и уровня подготовки [7]. Учитывая низкий уровень осведомлённости населения о её когнитивных преимуществах, необходимо расширять знания в этой области и продвигать физическую активность как эффективное средство профилактики и реабилитации.

Цель работы: изучение источников литературы, освещающих особенности воздействия аэробных нагрузок на когнитивные способности человека.

Задачи работы:

1. Описать физиологические механизмы воздействия аэробных нагрузок на когнитивные функции и мозг человека;
2. Изучить преимущества аэробной активности для разных возрастных групп населения, включая детей, взрослых и пожилых людей.
3. Рассмотреть возможные ограничения и риски, связанные с аэробной активностью, и дать рекомендации по их минимизации.
4. Разработать практические рекомендации по интеграции аэробных упражнений в повседневную жизнь для повышения когнитивного здоровья.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Когнитивные функции – это комплексные психические процессы, которые позволяют человеку воспринимать, обрабатывать, сохранять и использовать информацию. Они обеспечивают способность решать задачи, запоминать события, концентрировать внимание и принимать решения.

Основные виды когнитивных функций включают:

Память: способность кодировать, хранить и извлекать информацию.

Внимание: способность сосредотачиваться на важной информации и игнорировать отвлекающие факторы.

Исполнительные функции: планирование, самоконтроль, способность переключаться между задачами.

Скорость обработки информации: способность воспринимать, анализировать и реагировать на информацию в сжатые сроки.

С возрастом или под воздействием внешних факторов (стресс, недосыпание, болезни) когнитивные функции могут снижаться, что влияет на качество жизни человека [3]. Однако научные данные доказывают, что определённые вмешательства, а также умеренная аэробная физическая активность могут замедлить этот процесс или даже улучшить когнитивные показатели.

Работа когнитивных функций тесно связана с состоянием мозга и его физиологических процессов:

Кровообращение головного мозга. Когнитивная активность требует большого количества кислорода и глюкозы, которые доставляются через кровеносную систему. Аэробные упражнения усиливают кровоток в мозге, особенно в гиппокампе, который отвечает за память и обучение.

Нейропластичность. Это способность мозга изменять свою структуру и функции в ответ на новый опыт или повреждения. Физическая активность стимулирует нейропластичность, что улучшает способность к обучению и адаптации.

Выработка нейротрофических факторов. Аэробные упражнения увеличивают уровень BDNF (мозгового нейротрофического фактора), который способствует выживанию нейронов, их росту и образованию новых связей [3].

Существующие исследования поддерживают перечисленные выше данные: например, в работе S. J. Colcombe (2004) установлено, что регулярные аэробные упражнения увеличивают объём серого вещества в префронтальной коре и гиппокампе, что напрямую связано с улучшением памяти и исполнительных функций [6].

Когнитивные функции могут ухудшаться под воздействием различных факторов:

Возрастные изменения: исследования показали, что начиная с 30–40 лет объём серого вещества мозга постепенно уменьшается, особенно в областях, отвечающих за память и внимание.

Хронический стресс: повышенный уровень кортизола оказывает токсическое воздействие на нейроны, особенно в гиппокампе.

Малоподвижный образ жизни: недостаток физической активности снижает кровообращение в мозге, что может ускорить когнитивный спад [3].

Эти данные подчёркивают необходимость поиска эффективных методов профилактики и поддержки когнитивного здоровья, одним из которых является регулярная аэробная нагрузка.

Аэробные упражнения выделяются среди других видов физической активности благодаря своему воздействию на сердечно-сосудистую систему и мозг [5]. В исследовании Р. J. Smith с соавторами было проанализировано исследование, доказывающее тот факт, что занятия бегом способствуют увеличению уровня BDNF и улучшают память у пожилых людей. Кроме того, аэробные упражнения оказывают положительное воздействие на структуру мозга. Другое исследование продемонстрировало, что занятия аэробикой на протяжении шести месяцев увеличивали объём гиппокампа у пожилых людей, улучшая их пространственную память [12]. Это является доказательством того, что регулярные тренировки могут замедлить возрастные изменения мозга. Таким образом, аэробная физическая активность не только укрепляет сердечно-сосудистую систему, но и стимулирует процессы, необходимые для поддержания и улучшения когнитивных функций.

В настоящее время аэробная активность изучается как один из способов улучшения когнитивного здоровья. Исследования подтверждают её положительное влияние на память, внимание и исполнительные функции у людей разных возрастных групп. Например, в метаанализе, проведённом S. J. Colcombe, A. F. Kramer и др. (2005) изучались данные 18 исследований, посвящённых аэробным упражнениям. Было установлено, что такие нагрузки улучшают когнитивные способности, особенно у пожилых людей: у них наблюдались улучшение в скорости обработки информации и исполнительных функций [9]. Также в исследовании Р. J. Smith с соавторами (2010) было выявлено, что занятия бегом или ходьбой продолжительностью 30–60 минут 3–4 раза в неделю повышают продуктивность когнитивной деятельности у взрослых людей [12]. Эти данные доказывают тот факт, что аэробные нагрузки не просто поддерживают общее физическое здоровье, но и напрямую влияют на когнитивные процессы.

Аэробные упражнения эффективны для всех возрастов, но их влияние может различаться в зависимости от особенностей физиологии и состояния головного мозга.

Дети и подростки. Исследование В. А. Siblei с соавторами (2003) показало, что регулярная физическая активность у школьников улучшает внимание и успеваемость. Это связывают с повышением кровоснабжения префронтальной коры, которая отвечает за исполнительные функции [11].

Взрослые. У людей среднего возраста аэробные нагрузки помогают компенсировать негативное влияние стресса и перегрузок. С. Н. Hillman, К. I. Erickson, А. F. Kramer (2008) доказали, что даже умеренные занятия физической активностью (например, быстрая ходьба) повышают способность концентрироваться и быстрее обрабатывать информацию [9].

Пожилые люди. Исследование К. I. Erickson и соавторов (2015) продемонстрировало, что 12 месяцев регулярных аэробных тренировок увеличивают объём гиппокампа на 2%, что эквивалентно «откату» возрастных изменений примерно на 1–2 года [7].

Эти исследования подтверждают, что аэробная активность является универсальным инструментом для поддержания когнитивного здоровья независимо от возраста [1]. Необходимо учитывать, что аэробные нагрузки могут быть не только профилактической мерой, но и частью стратегии по борьбе с когнитивным спадом. Научные работы подтверждают положительное влияние аэробных упражнений на когнитивные функции, особенно у пожилых людей и детей. Однако остаётся необходимость в более масштабных и долгосрочных исследованиях, которые позволят учесть индивидуальные различия и разработать точные рекомендации для различных групп населения.

Далее мы более подробно рассмотрим механизмы воздействия аэробной активности на мозг:

Улучшение кровоснабжения мозга. Аэробные упражнения стимулируют работу сердечно-сосудистой системы, увеличивая объём поступающего в мозг кислорода и питательных веществ. Это способствует поддержанию здоровья нейронов и улучшению их функциональности.

Стимуляция нейропластичности. Нейропластичность – это способность мозга адаптироваться к новым условиям, формировать и перестраивать нейронные связи. Аэробная активность напрямую влияет на этот процесс [7, 10].

Выработка нейротрофических факторов. Физическая активность способствует повышенной выработке нейротрофических факторов, таких как BDNF (мозговой нейротрофический фактор), который играет ключевую роль в здоровье мозга.

Регуляция гормонального фона. Аэробные нагрузки снижают уровень стрессового гормона кортизола и повышают уровень эндорфинов, что положительно сказывается на когнитивных функциях.

Улучшение структуры мозга. МРТ-исследования показали, что у людей, занимающихся аэробной активностью, увеличивается объём определённых областей мозга.

Практические рекомендации по использованию аэробной нагрузки для улучшения когнитивных способностей могут быть сведены к следующим:

1. Подбор оптимальных видов аэробных упражнений.

Для достижения положительного воздействия на когнитивные функции важно выбрать подходящий вид аэробной активности, который соответствует уровню физической подготовки и предпочтениям человека [2]. Наиболее эффективными являются:

Ходьба: подходит для людей любого возраста, особенно для пожилых, поскольку позволяет снизить риск травматизма и легко регулируется по интенсивности. Исследования К. I. Erickson и соавторов (2015) показали, что регулярная ходьба способствует увеличению объёма гиппокампа и улучшению памяти [7].

Бег: интенсивная форма активности, подходящая для людей с хорошей физической подготовкой. Бег стимулирует выработку BDNF и улучшает когнитивные функции.

Плавание: универсальный вид нагрузки, который минимизирует нагрузку на суставы и позвоночник, при этом улучшая кровоснабжение мозга.

Велоспорт: эффективен для улучшения концентрации внимания и настроения благодаря длительной умеренной нагрузке.

2. Частота и длительность тренировок.

Изученная нами научно-методическая литературы позволяют сформулировать оптимальный режим аэробной активности:

Частота: не менее 3–4 раз в неделю.

Длительность: 30–60 минут за одну тренировку. Исследования указывают, что тренировки средней продолжительности обеспечивают наибольшую пользу для когнитивных функций, в то время как слишком долгие нагрузки могут вызывать физическое и эмоциональное истощение.

Интенсивность: умеренная. Например, ходьба с быстрым шагом или лёгкий бег на уровне 60–70% от максимальной частоты сердечных сокращений.

3. Индивидуальный подход.

Эффективность тренировок зависит от индивидуальных особенностей человека, при этом учитываются:

Возраст: для детей и подростков больше подходят игровые формы физической активности, а для пожилых – умеренные и щадящие нагрузки.

Уровень физической подготовки: для начинающих рекомендуется начинать с минимальных нагрузок (например: 10–15 минут быстрой ходьбы, с постепенным увеличением времени и интенсивности).

Сопутствующие заболевания: людям с сердечно-сосудистыми или ортопедическими проблемами важно консультироваться с врачом перед началом тренировок.

4. Учет когнитивных эффектов после тренировок.

Для максимального эффекта можно использовать подход «обучение после нагрузки». Исследование J. L. Etnier и соавторов (2006) показало, что мозг наиболее восприимчив к обучению в первые 30–60 минут после аэробной тренировки. Это время можно использовать для выполнения интеллектуальных задач, изучения нового материала или решения сложных проблем [8].

5. Профилактика переутомления.

Несмотря на многочисленные преимущества, чрезмерная физическая активность может негативно сказаться на когнитивных способностях из-за накопления усталости и истощения ресурсов организма.

Чтобы избежать этого, необходимо следовать следующим правилам:

1. Соблюдать баланс между физической активностью и отдыхом.
2. Контролировать уровень интенсивности тренировок, особенно на начальном этапе.
3. Уделять внимание качественному восстановлению, включая полноценный сон, питание и расслабляющие практики (например, йога или дыхательные упражнения) [4, 5].

Аэробная нагрузка является доступным и эффективным способом поддержания и улучшения когнитивных способностей. Правильно подобранные виды и режимы тренировок, учёт индивидуальных особенностей и поддержание мотивации помогут использовать физическую активность для улучшения качества жизни и профилактики возрастных изменений мозга [2].

Ниже представлены примеры планов самостоятельных занятий для людей разных уровней физической подготовки, направленных на улучшение когнитивных функций:

1. План тренировки для начинающих (от 30 до 45 минут)

Цель: умеренная аэробная нагрузка, повышение выносливости, улучшение общего состояния здоровья и когнитивных функций.

День 1: Ходьба

1. Разминка (5 минут): ходьба на месте, мягкие наклоны, растяжка.
2. Основная часть (20 минут): быстрая ходьба на свежем воздухе или на тренажере, поддерживая пульс в пределах 60–70% от максимальной ЧСС.
3. Окончание тренировки (5 минут): замедленная ходьба для восстановления пульса и лёгкая растяжка.

День 2: Лёгкий бег или ходьба с интервальными упражнениями

1. Разминка (5 минут): лёгкая ходьба или бег на месте.
2. Основная часть (20 минут): 1 минута лёгкого бега (или интенсивной ходьбы), затем 2 минуты пешком; повторить интервал 6–8 раз;
3. Окончание тренировки (5 минут): замедленная ходьба для восстановления пульса и растяжка.

День 3: Велосипед или плавание

1. Разминка (5 минут): разминка суставов и легкие растягивающие упражнения;
2. Основная часть (25 минут): плавание или велопрогулка на умеренной скорости (велосипед – 12–15 км/ч);
3. Окончание тренировки (5 минут): медленное плавание или плавное замедление темпа при занятиях на велосипеде.

День 4: Отдых или растяжка

2. План тренировки для среднего уровня (45–60 минут)

Цель: повышение интенсивности тренировок, улучшение аэробной выносливости и когнитивных функций.

День 1: Ходьба или бег с ускорениями

1. Разминка (10 минут): плавная ходьба, динамическая растяжка;
2. Основная часть (35 минут):
5 минут ходьбы на среднем темпе;
5 минут бега (или более интенсивной ходьбы);
5 минут восстановления на лёгком шаге;
Повторить интервал 4–5 раз.
3. Окончание тренировки (10 минут): замедленная ходьба и упражнения, направленные на растягивание.

День 2: Велоспорт

1. Разминка (10 минут): лёгкое катание на велосипеде;
2. Основная часть (40 минут): интервальная тренировка:

5 минут активного катания на велосипеде с небольшой нагрузкой;
5 минут интенсивного катания с увеличением скорости (30–40% усилий);

Повторить 4–5 циклов.

3. Окончание тренировки (10 минут): замедленная езда и растяжка.

День 3: Интервальный бег (или ходьба с ускорениями)

1. Разминка (10 минут): лёгкий бег или ходьба на месте;

2. Основная часть (35 минут):

2 минуты бега на интенсивном уровне (80% ЧСС);

2 минуты восстановления на лёгком шаге;

Повторить 8–10 интервалов;

3. Окончание тренировки (10 минут): замедленная ходьба и растяжка.

День 4: Отдых или восстановительные занятия (йога, растяжка).

3. План тренировки для подготовленных (60–75 минут)

Цель: высокая интенсивность тренировок для значительного улучшения когнитивных функций и выносливости.

День 1: быстрый бег

1. Разминка (10 минут): лёгкий бег или ходьба, растяжка;

2. Основная часть (50 минут):

20 минут бега на высокой скорости (75–85% от максимальной ЧСС);

10 минут медленного бега для восстановления;

10 минут бега с ускорениями (1 минута быстрой пробежки, 2 минуты медленного бега) – повторить 3–4 раза;

3. Окончание тренировки (10 минут): замедленный бег или ходьба, растяжка.

День 2: Велоспорт (длительные тренировки)

1. Разминка (10 минут): лёгкая езда на велосипеде;

2. Основная часть (50 минут): цикличное катание с переменной нагрузкой:

10 минут на умеренной скорости;

10 минут активного катания (на 70–80% усилий);

10 минут с интенсивной нагрузкой.

Повторить цикл 2–3 раза.

3. Окончание тренировки (10 минут): плавное замедление скорости.

День 3: Интервальный тренинг с бегом и силовыми упражнениями

1. Разминка (10 минут): лёгкий бег и растяжка.

2. Основная часть (50 минут):

5 минут бега на высокой скорости;

10 приседаний с весом тела;

10 отжиманий;

5 минут интенсивного бега;

Повторить 3–4 цикла.

3. Окончание тренировки (10 минут): замедленный бег, растяжка.

День 4: Отдых или активное восстановление (йога, плавание).

Эти планы тренировок могут быть адаптированы в зависимости от целей, состояния здоровья и уровня физической подготовки. Важно помнить, что даже умеренные аэробные нагрузки, такие как прогулки, могут значительно улучшить когнитивные функции, особенно в сочетании с правильным восстановлением и сбалансированным питанием.

ВЫВОДЫ

Анализ научно-методической литературы позволяет сделать вывод о том, что аэробная активность оказывает положительное влияние на когнитивные функции, улучшая память, внимание, скорость обработки информации и когнитивные способности. Регулярные аэробные тренировки способствуют укреплению нейропластичности мозга, улучшению кровообращения и регулированию гормонального фона, что в свою очередь помогает замедлить возрастные изменения мозга и предотвращает развитие нейродегенеративных заболеваний [1].

Особое значение имеет регулярность и умеренность физических нагрузок. Даже умеренные аэробные упражнения (быстрая ходьба, плавание и пр.) при регулярном выполнении дают ощутимые результаты в улучшении когнитивных способностей. Важно помнить, что оптимальная частота тренировок должна составлять не менее 3–4 раз в неделю, а продолжительность каждой тренировки – не менее 30 минут.

Интеграция аэробной активности в повседневную жизнь – это один из самых доступных и эффективных способов поддержания не только физического здоровья, но и когнитивной активности на протяжении всей жизни. Регулярные тренировки могут стать важным элементом профилактики старения мозга и других возрастных заболеваний, улучшая качество жизни.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грачева Д. В., Фарзалиев Д. А. Влияние физической нагрузки на когнитивное развитие студентов // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. 2021. №3. – С. 24–29.
2. Овчинникова Н.А., Капилевич Л. В. Аэробные нагрузки как фактор развития когнитивных способностей// Теория и практика физической культуры. – 2020. – №11. – С. 50–51.
3. Романчук Н. П. Когнитивный мозг: нейробиология, нейрофизиология и нейроэндокринология эмоций // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Вып. 9, №3. – С. 158–193.
4. Светлова, А. В., Широкова Е.А. Применение методов релаксации на занятиях физической культурой со студентами // Международный электронный журнал. Устойчивое развитие: наука и практика. – 2021. – № S1 (29). – С. 117–122.
5. Широкова Е. А., Щеголева М. А. Комплексное применение фитнес-технологий на занятиях физической культурой со студентами высших учебных заведений // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2024. – № 10. – С. 57–64.
6. Colcombe S. J., Kramer A. F., McAuley E., et al. Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2004. – Vol. 101, No. 9. – P. 3016–3021.
7. Erickson K. I., Hillman C. H. Kramer A. F., et al. Physical activity, brain plasticity, and cognition // Current Opinion and Behavioral Science. – 2015. – Vol. 4. – P. 27–32.
8. Etnier J. L., Nowell P. M., Landers D.l M, et al. A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance // Brain Res Rev. – 2006. – No. 52(1). – P. 119–30.
9. Hillman C. H., Erickson K. I., Kramer A. F. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition // Nature Reviews Neuroscience. – 2008. – Vol. 9, No 1. – P. 58–65.
10. Kramer A. F., Colcombe S. J., McAuley E. Fitness and neurocognitive function // Neurobiology of Aging. – 2005. – Vol. 9, No. 8. – P. 400–408.
11. Siblei B. A., Etnier J. The Relationship between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis // Pediatric Exercise Science. – 2003. – Vol. 15, No 3. – P. 243–256
12. Smith P. J., Blumenthal A. B., Hoffman Benson M., et al., Aerobic exercise and neurocognitive performance: A meta-analytic review of randomized controlled trials // Psychosomatic Medicine. – 2010. – Vol. 72, No. 3. – P. 239–252.

REFERENCES

1. Gracheva D. V., Farzaliev D. A. Vliyanie fizicheskoy nagruzki na kognitivnoe razvitie studentov // Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kul'tura. Sport. 2021. №3. – S. 24–29.

2. Ovchinnikova N.A., Kapilevich L. V. Aerobnye nagruzki kak faktor razvitiya kognitivnyh sposobnostej // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2020. – №11. – S. 50–51.
3. Romanchuk N. P. Kognitivnyj mozg: nevrobiologiya, neyrofiziologiya i neyroendokrinologiya emocij // Byulleten' nauki i praktiki. – 2023. – Vyp. 9, №3. – S. 158–193.
4. Svetlova, A. V., SHirokova E.A. Primenenie metodov relaksacii na zanyatiyah fizicheskoy kul'turoj so studentami // Mezhdunarodnyj elektronnyj zhurnal. Ustojchivoe razvitie: nauka i praktika. – 2021. – № S1 (29). – S. 117–122.
5. SHirokova E. A., SHCHegoleva M. A. Kompleksnoe primenenie fitnes-tehnologij na zanyatiyah fizicheskoy kul'turoj so studentami vysshih uchebnyh zavedenij // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport. – 2024. – № 10. – S. 57–64.