

УДК 796.015.572:004.928

Хабибулин Альберт Багъзанурович, старший преподаватель, Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

Уралова Мухайё Батир кизи, студент, Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И ТОЧНОСТЬ СЕНСОМОТОРНОГО РЕАГИРОВАНИЯ У КИБЕРСПОРТСМЕНОВ-СТУДЕНТОВ

Аннотация

В статье рассматривается проблема снижения когнитивной эффективности и точности сенсомоторных реакций у студентов, занимающихся киберспортом, на фоне длительной гиподинамии и монотонной зрительной нагрузки. Обосновывается применение интервальных гипоксических тренировок (ИГТ) как педагогически управляемого средства физической культуры. Приведены результаты пилотного исследования, демонстрирующие положительное влияние кратковременных эпизодов нормобарической гипоксии в сочетании с интервальной физической нагрузкой на скорость сложной зрительно-моторной реакции, переключение внимания и устойчивость к информационному шуму. Предлагаются практические рекомендации по интеграции ИГТ в микроцикл подготовки студенческих киберспортивных команд.

Annotation

The article discusses the problem of reducing cognitive efficiency and accuracy of sensorimotor reactions among students involved in esports, against the background of prolonged physical inactivity and monotonous visual load. The use of interval hypoxic training (IGT) is justified as a pedagogically guided means of physical culture. The results of a pilot study are presented, demonstrating the positive effect

of short-term episodes of normobaric hypoxia combined with interval physical activity on the speed of complex visual-motor reaction, attention switching and resistance to information noise. Practical recommendations on the integration of IGT into the microcycle of training student esports teams are offered.

Ключевые слова: интервальная гипоксическая тренировка, киберспорт, студенты, когнитивные функции, сенсомоторное реагирование.

Keywords: interval hypoxic training, esports, students, cognitive functions, sensorimotor response.

Современная система высшего образования сталкивается с парадоксальной ситуацией: с одной стороны, киберспорт официально признан в Российской Федерации видом спорта и активно развивается в студенческой среде, с другой – традиционная модель физического воспитания практически не учитывает специфических психофизиологических требований, предъявляемых соревновательной игровой деятельностью к организму киберспортсмена [1]. Основное противоречие заключается в том, что высокая результативность в дисциплинах типа FPS или MOBA требует не столько абсолютной силы или выносливости, сколько способности поддерживать максимальную скорость обработки информации и точность сенсомоторного реагирования в условиях нарастающего утомления центральной нервной системы. Гиподинамия, длительное статическое напряжение мышц шеи и плечевого пояса, а также хронический зрительный стресс, характерные для киберспортсменов-студентов, закономерно приводят к ухудшению церебральной гемодинамики. Следствием этого становится снижение когнитивной гибкости, рост латентного периода реакции и увеличение количества ошибочных нажатий в поздних фазах турнирных матчей [2]. В поиске эффективных педагогических средств, способных одновременно улучшить функциональное состояние и не требовать значительного времени для развернутой физической подготовки, особый интерес представляют интервальные гипоксические тренировки [3]. Под ИГТ в контексте

физической культуры в вузе понимаются кратковременные (от 1 до 4 минут) повторяющиеся эпизоды дыхания газовой смесью со сниженным содержанием кислорода (14–16% O₂ вместо обычных 20,9%), чередующиеся с интервалами восстановления на атмосферном воздухе. Ключевая педагогическая ценность ИГТ состоит в том, что гипоксический стимул запускает каскад адаптационных реакций, включая повышение плотности капиллярной сети в мозге, усиление экспрессии нейротрофического фактора BDNF и оптимизацию энергетического метаболизма нейронов [4]. При этом сама тренировка занимает не более 10–15 минут и легко встраивается в подготовительную или заключительную часть учебного занятия по физической культуре.

Для проверки гипотезы о положительном влиянии ИГТ на когнитивные функции и сенсомоторное реагирование нами был проведён педагогический эксперимент на базе студенческого киберспортивного клуба одного из технических вузов Казани. В исследовании приняли участие 24 студента мужского пола в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст – 19,7±1,1 года), имеющие соревновательный ранг не ниже «Мастер» в дисциплине CS2 и регулярно тренирующиеся не менее 8 часов в неделю. Все участники дали письменное информированное согласие и были разделены на две равнозначные группы – экспериментальную (ЭГ) и контрольную (КГ) по 12 человек в каждой. На протяжении четырёх недель студенты обеих групп продолжали стандартную тренировочную деятельность по киберспорту, включая тактические разборы и игровую практику. Дополнительно участники ЭГ три раза в неделю после основной физической разминки выполняли протокол интервальной гипоксической тренировки на гипоксикаторе «Био-Нова-204», дыша через маску нормобарической гипоксической смесью (15% O₂) по схеме: 3 минуты гипоксии, 3 минуты восстановления на комнатном воздухе; всего 3 цикла подряд. Контрольная группа в это же время находилась в состоянии пассивного отдыха. До и после экспериментального периода проводилось тестирование когнитивных функций и сенсомоторного

реагирования с помощью стандартизированных компьютерных методик. Оценка простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и сложной реакции выбора осуществлялась по параметрам среднего латентного времени (мс) и количества пропусков сигналов в программе «PsyTask». Для оценки переключения внимания и устойчивости к интерференции использовался тест Струпа (Stroop color-word test), где фиксировалось время выполнения третьей, конфликтной, субтеста. Точность сенсомоторного реагирования в условиях, приближенных к соревновательным, оценивалась по проценту точных попаданий в подвижную мишень в специально разработанном трекинговом тесте, имитирующем микромоторику при прицеливании. Кроме того, у всех испытуемых измеряли насыщение крови кислородом (SpO_2) с помощью пульсоксиметра до и сразу после гипоксической нагрузки, а также оценивали субъективную концентрацию внимания по визуально-аналоговой шкале.

Полученные результаты демонстрируют статистически значимые изменения в экспериментальной группе. Исходно обе группы не различались по всем показателям. После четырех недель ИГТ в ЭГ среднее время простой зрительно-моторной реакции снизилось с 248 ± 12 мс до 219 ± 9 мс ($p < 0,01$), тогда как в КГ динамика отсутствовала (251 ± 14 мс против 247 ± 13 мс, $p > 0,05$). Ещё более выраженный эффект зафиксирован для сложной реакции выбора с несколькими альтернативами: в ЭГ латентное время уменьшилось с 412 ± 18 мс до 361 ± 14 мс ($p < 0,001$), а количество ошибочных нажатий сократилось на 42% относительно исходного уровня. В контрольной группе подобных изменений не наблюдалось. Тест Струпа показал, что у студентов ЭГ время выполнения конфликтной субтесты сократилось в среднем на 22% (с 89 ± 6 с до 69 ± 5 с, $p < 0,01$), что указывает на существенное улучшение устойчивости внимания к отвлекающим стимулам – качеству, критически важному при игре в условиях непрерывного информационного шума (эффекты от гранат, соревновательный чат, динамичная смена кадров). Точность сенсомоторного реагирования в трекинговом тесте также возросла: в ЭГ процент точных попаданий увеличился с 74% до 86% ($p < 0,01$), при этом медиана промахов в критических

фазах трека снизилась почти вдвое. Интересно, что при объективном улучшении показателей у испытуемых ЭГ отмечено и достоверное повышение субъективной концентрации внимания по визуально-аналоговой шкале – с 55 ± 5 мм до 78 ± 6 мм ($p < 0,01$). Студенты описывали состояние после гипоксической тренировки как «ясную голову» и «отсутствие тумана», что согласуется с известным в спортивной физиологии феноменом гипоксической прекондииции – кратковременной активацией нейрональных сетей после возвращения к нормоксии. Данные пульсоксиметрии показали, что во время гипоксического воздействия SpO_2 снижалось до 85–90%, что безопасно для здоровых молодых людей, но достаточно для запуска механизмов неспецифической адаптации. Ни один участник не сообщил о серьезном дискомфорте или нежелательных явлениях, за исключением легкого головокружения в первой минуте первого цикла, которое полностью проходило к третьему занятию.

С педагогической точки зрения полученные данные позволяют сформулировать несколько практических рекомендаций по внедрению ИГТ в подготовку киберспортсменов-студентов. Во-первых, интервальные гипоксические тренировки следует рассматривать не как замену основной физической культуре, а как дополнительное высокоэффективное средство для улучшения специфических для киберспорта качеств – скорости переработки информации и точности моторного ответа. Оптимальным является включение ИГТ в подготовительную часть тренировочного микроцикла, непосредственно перед игровыми раундами, но после общей разминки, что позволяет использовать эффект гипоксической активации нейронов в основной деятельности. Во-вторых, при работе со студенческой аудиторией необходим предварительный медицинский скрининг: гипоксические нагрузки противопоказаны при острых респираторных инфекциях, бронхиальной астме тяжелой степени, сердечно-сосудистой патологии и анемии. В-третьих, педагогический эффект ИГТ носит кумулятивный характер: значимые

когнитивные сдвиги проявляются не после первой тренировки, а после курса из 8–12 занятий, что требует системного планирования [5].

Таким образом, интервальные гипоксические тренировки представляют собой перспективный педагогический инструмент, позволяющий на стыке физической культуры и спортивной физиологии целенаправленно влиять на ключевые когнитивные и сенсомоторные качества киберспортсменов-студентов.

Список литературы

1. Миронов И. С., Правдов М.А., Митрофанова Г. Н. Киберспорт в студенческой среде: проблемы и перспективы развития // Ученые записки университета Лесгафта. 2019. №1 (167). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kibersport-v-studencheskoj-srede-problemy-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 26.05.2026).

2. Миронов, И.С. Киберспорт реальность и перспективы / И.С. Миронов, М.А. Правдов // Материалы XI Международной научной конференции «Шуйская сессия студентов, аспирантов, молодых ученых». - Шуя, 2018. - С. 121-123.

3. Трафимчик, Ж.И. Зависимость от компьютерных игр: причины формирования, особенности и последствия влияния на личность / Ж.И. Трафимчик // Вестник Брянского Государственного университета. Серия 3. - 2010. - № 2. - С. 42-45.

4. Шлепотина, Н.М. Увлеченность компьютерными играми среди студентов Южно-уральского государственного медицинского университета / Н.М. Шлепотина, Т.С. Симонова, А.С. Ивашко // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. - 2014. - № 5. - С. 149-151.

5. Chapman, J. Esports: A guide to competitive video gaming. - 2017. - URL: <https://www.toptal.com/finance/market-research-analysts/esports> (дата обращения: 26.05.2026).

References

1. Миронов И. С., Правдов М.А., Митрофанова Г. Н. Киберспорт в студенческой среде: проблемы и перспективы развития // Ученые записки университета Лесгафта. 2019. №1 (167). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kibersport-v-studencheskoj-srede-problemy-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 26.05.2026).
2. Миронов, И.С. Киберспорт реальность и перспективы / И.С. Миронов, М.А. Правдов // Материалы XI Международной научной конференции «Шуйская сессия студентов, аспирантов, молодых ученых». - Шуя, 2018. - С. 121-123.
3. Трафимчик, Ж.И. Зависимость от компьютерных игр: причины формирования, особенности и последствия влияния на личность / Ж.И. Трафимчик // Вестник Брянского Государственного университета. Серия 3. - 2010. - № 2. - С. 42-45.
4. Шлепотина, Н.М. Увлеченность компьютерными играми среди студентов Южно-уральского государственного медицинского университета / Н.М. Шлепотина, Т.С. Симонова, А.С. Ивашко // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. - 2014. - № 5. - С. 149-151.
5. Чепмен, Дж. Киберспорт: руководство по соревновательным видеоиграм. - 2017. - URL: <https://www.toptal.com/finance/market-research-analysts/esports> (дата обращения: 26.05.2026).