Дата публикации: 01.09.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_19
УДК 612.017; 796.9

Publication date: 01.09.2026
DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_19
UDC 612.017; 796.9

ДИНАМИКА КОМПЛЕКСА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КИБЕР-СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ТУРНИРА

Н.С. Скаржинский[1,2], Ю.В. Корягина[1], Е.Н. Скаржинская[3]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

[2]Автономная некоммерческая организация «Спортивно-методический центр «Кафедра киберспорта», г. Москва, Россия

[3]Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Спортивная школа «Центр цифровых видов спорта» Сургутского района, пгт Белый Яр, Россия

Аннотация. ***Введение.*** Соревновательная деятельность в киберспорте сопровождается высокой сенсомоторной, когнитивной и психоэмоциональной нагрузкой, однако данные о комплексной реакции функциональных систем спортсменов остаются ограниченными. Цель – оценить физиологические и психофизиологические реакции спортсменов компьютерного спорта на соревновательную нагрузку с помощью цифровой платформы «ФизиоЛаб». ***Методы.*** Обследованы 10 спортсменов мужского пола (18-23 года), специализирующихся в дисциплине «тактический трехмерный бой» (Counter-Strike 2). До турнира и после него регистрировали вариабельность сердечного ритма, частоту дыхания, биоэлектрическую активность мозга, окуломоторные, сенсомоторные, когнитивные и психоэмоциональные показатели. ***Результаты.*** После турнира выявлены статистически значимые сдвиги всех ключевых показателей. Наибольшие эффекты отмечены для шкалы Борга, рабочей памяти, пробы Струпа, LF/HF, альфа-ритма и окуломоторных показателей. ***Заключение.*** Соревновательная нагрузка у киберспортсменов сопровождается взаимосвязанными симпатической, корковой, сенсомоторной и когнитивной реакциями. Интегральная оценка нескольких систем повышает информативность мониторинга функционального состояния.

Ключевые слова: киберспорт, вариабельность сердечного ритма, электроэнцефалография, айтрекинг, сенсомоторные реакции, теппинг-тест, когнитивные пробы, статистическая значимость, размер эффекта, функциональное состояние.

DYNAMICS OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF ESPORTS ATHLETES DURING A COMPETITIVE TOURNAMENT

N.S. Skarzhinsky[1,2], Yu.V. Koryagina[1], E.N. Skarzhinskaya[3]

[1]North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

[2]Department of eSports, Moscow, Russia

[3]Center of Digital Sports, Bely Yar, Russia

Abstract. ***Introduction.*** Competitive eSports activity is accompanied by high sensorimotor, cognitive, and psychoemotional load, however, data on the complex response of athletes' functional systems remains limited. Objective: to evaluate the physiological and psychophysiological responses of eSports athletes to competitive load using the PhysioLab digital platform. ***Methods.*** Ten male athletes (18-23 years old) specializing in the tactical 3D combat discipline (Counter-Strike 2) were examined. We recorded heart rate variability, respiratory rate, brain bioelectrical activity, oculomotor, sensorimotor, cognitive, and psychoemotional indicators before and after the tournament. ***Results.*** Following the tournament, statistically significant changes were observed in all key performance indicators. The largest effects were observed for the Borg scale, working memory, Stroop test, LF/HF, alpha wave, and oculomotor indicators. ***Conclusion.*** Competitive stress in eSports athletes is accompanied by interconnected sympathetic, cortical, sensorimotor, and cognitive responses. Integrated assessment of several systems improves the information capacity of functional state monitoring.

Keywords: eSports, heart rate variability, electroencephalography, eye tracking, sensorimotor response, tapping test, cognitive tests, statistical significance, effect size, functional status.

Введение. Развитие киберспорта сформировало самостоятельное направление спортивной физиологии, в котором высокая когнитивная нагрузка, длительная сенсомоторная активность и выраженный психоэмоциональный компонент сочетаются с малой мышечной работой. В Российской Федерации компьютерный спорт признан официальным видом спорта [1]. Рост массовости дисциплин, основанных на соревновательной компьютерной игре, опережает их научно-методическое сопровождение, а данные о психофизиологическом статусе киберспортсменов остаются разрозненными [2]. Это определяет актуальность объективной оценки функционального состояния спортсменов компьютерного спорта.

В зарубежных исследованиях физиологических особенностей киберспортсменов ведущее место занимает регистрация вариабельности сердечного ритма (ВСР), электрокардиографии (ЭКГ) и непрерывного мониторинга частоты сердечных сокращений (ЧСС) [3-5]. Показано, что игровая и соревновательная нагрузка сопровождается снижением ВСР и активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы [6, 7]. Вместе с тем все большее значение приобретает интегральная логика оценки, когда сердечный ритм, движения глаз, сенсомоторные реакции и биоэлектрическая активность мозга рассматриваются как связанные компоненты единой функциональной системы [8].

Для настоящей работы особенно важна отечественная линия исследований С.В. Нопина и Ю.В. Корягиной. В этих работах в качестве информативных психофизиологических показателей спортивной деятельности используются простая и сложная сенсомоторные реакции, реакция выбора, компоненты времени реакции, теппинг-тест и индексы эффективности, силы и выносливости нервной системы [9-11]. Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог» позиционируется как средство комплексной оценки важных для спортивной деятельности психофизиологических свойств и нейромоторных способностей [10, 12]. Поэтому включение в платформу «ФизиоЛаб» сенсомоторных и когнитивных проб не является случайным расширением батареи: оно продолжает методическую логику отечественного научно-методического сопровождения спортсменов [13, 14].

Цель исследования: оценить физиологические и психофизиологические реакции киберспортсменов на соревновательную нагрузку с помощью цифровой платформы «ФизиоЛаб».

Методы и организация исследования. В пилотном исследовании приняли участие 10 спортсменов мужского пола в возрасте 18-23 лет (средний возраст – 20,0±1,9 лет), специализирующихся в дисциплине компьютерного спорта «тактический трехмерный бой». Уровень спортивной подготовленности оценивали по индивидуальному соревновательному рейтингу (1400-2641 баллов, в среднем 2085±400); спортивные звания в компьютерном спорте встречались единично, поэтому рейтинг использован как основной показатель мастерства. Исследование проведено в стандартизированных условиях. От всех участников получено добровольное информированное согласие.

Соревновательной нагрузкой служил отборочный онлайн-турнир по вышеуказанной дисциплине (Counter-Strike 2) в рамках квалификации к онлайн-чемпионату. Матч проводился в формате best of 3 и включал три сыгранные карты; команда участников завершила матч с общим счетом 1:2 (13:5, 7:13 и 11:13 по картам).

Обследование проводили с помощью разработанной цифровой платформы психофизиологического тестирования «ФизиоЛаб», обеспечивающей стандартизацию проб, регистрацию сигналов подключаемых устройств и централизованное хранение результатов. ЧСС и ВСР регистрировали нагрудным датчиком Polar H10, валидированным для анализа ВСР [15-16]; рассчитывали стандартное отклонение нормальных интервалов NN (интервалов между последовательными синусовыми ударами сердца, из которых исключены артефакты и экстрасистолы) (SDNN), квадратный корень из среднего квадрата разностей последовательных NN-интервалов (RMSSD), индекс напряжения регуляторных систем (ИН) и отношение низкочастотной к высокочастотной составляющей ВСР (LF/HF) по методике Р.М. Баевского [17]. Частоту

дыхания регистрировали биомодулем Zephyr BioHarness 3. Биоэлектрическую активность мозга – электроэнцефалограмму (ЭЭГ) регистрировали нейрообручем Muse S, оценивая относительную мощность альфа- и бета-ритмов лобных отведений. Движения глаз (длительность фиксаций и частоту саккад) регистрировали айтрекером Tobii Eye Tracker 4C.

Сенсомоторную и когнитивную сферу оценивали батареями платформы: простой зрительно-моторной реакцией, реакцией выбора, теппинг-тестом, критической частотой слияния мельканий (КЧСМ), таблицами Шульте, пробой Струпа и пробой на удержание последовательности стимулов. Отдельно оценивали восприятие времени (индивидуальная минута), ситуативную тревожность и субъективно воспринимаемую нагрузку по шкале Борга. Набор проб соответствует показателям, которые используются в работах по сенсомоторным реакциям, теппинг-тесту и аппаратно-программному психофизиологическому тестированию спортсменов [9-14, 18].

Физиологические сигналы регистрировали в ходе краткой стандартизированной тест-сессии платформы «ФизиоЛаб»: после фиксации датчиков платформа последовательно запускала определенные пробы, во время выполнения которых велась запись. Сессия включала фоновую пробу покоя (сидя, спокойное дыхание, взор фиксирован на метке, 5 мин) с регистрацией ВСР, частоты дыхания и фоновой ЭЭГ, а также зрительно-моторную пробу с одновременной записью ЭЭГ и движений глаз. Компьютерные пробы, не требующие носимых датчиков, спортсмены выполняли одновременно на отдельных рабочих станциях – за 10 мин до начала турнира и через 5 мин после его завершения.

Статистическую обработку выполняли методами описательной статистики (M±σ). Соответствие распределения нормальному оценивали критерием Шапиро-Уилка; при нормальном распределении применяли парный t-критерий Стьюдента, в противном случае – критерий Вилкоксона. Статистическую значимость различий сохраняли как обязательный критерий интерпретации ($p<0,05$). Для контроля множественных сравнений дополнительно рассчитывали скорректированный уровень ложных обнаружений (qFDR) по методу Бенджамини-Хохберга для всей батареи из 24 парных сопоставлений. Наряду с p и qFDR рассчитывали парный размер эффекта Коэна d_z. По модулю значения 0,2, 0,5 и 0,8 рассматривали как малый, средний и большой эффект. Связи исходных показателей с рейтинговым уровнем спортсменов оценивали коэффициентом корреляции Пирсона, корреляционный анализ рассматривали как разведочный.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ динамики функционального состояния киберспортсменов до и после турнира показал, что после соревновательной киберспортивной нагрузки весь комплекс исследуемых физиологических параметров статистически значимо изменился ($p<0,01$) (рис.). Статистический вывод не сводится к набору «красивых» p-значений: он подтверждается устойчивой направленностью сдвигов и большими парными эффектами. Наиболее выраженные изменения отмечены по шкале Борга (d_z=4,74), точности n-удержания (d_z=-2,64), интерференции в пробе Струпа (d_z=2,39), отношению LF/HF (d_z=2,37), альфа-ритму (d_z=-2,23), частоте саккад (d_z=-2,18), ЧСС (d_z=2,05) и КЧСМ (d_z=-2,07).

Со стороны сердечно-сосудистой системы после турнира выявлены повышение ЧСС на 15,9%, рост индекса напряжения на 62,5% и LF/HF на 47,1% при снижении SDNN на 17,3% и RMSSD на 17,8% (рис.). Такая направленность сдвигов соответствует симпатической активации и повышению «цены» регуляции, что согласуется с данными о снижении ВСР и росте сердечно-сосудистого напряжения во время игровой и соревновательной активности киберспортсменов [3-7, 15].

Со стороны центральной нервной системы наблюдалось повышение лобной бета-активности на 14,8% при снижении альфа-активности на 13,8%, что отражает рост корковой активации и концентрации внимания. Сенсомоторные и когнитивные показатели после турнира изменялись в направлении утомления: увеличивалось время простой зрительно-моторной реакции и реакции выбора, снижались темп теппинг-

теста и КЧСМ, возрастали время выполнения таблиц Шульте и величина интерференции в пробе Струпа, снижалась точность n-удержания. Эти результаты методически сопоставимы с работами, где время простой и сложной реакций, реакция выбора и теппинг-тест рассматриваются как объективные показатели нейродинамических свойств, текущего функционального состояния центральной нервной системы и силы нервной системы спортсменов [9-11, 14].

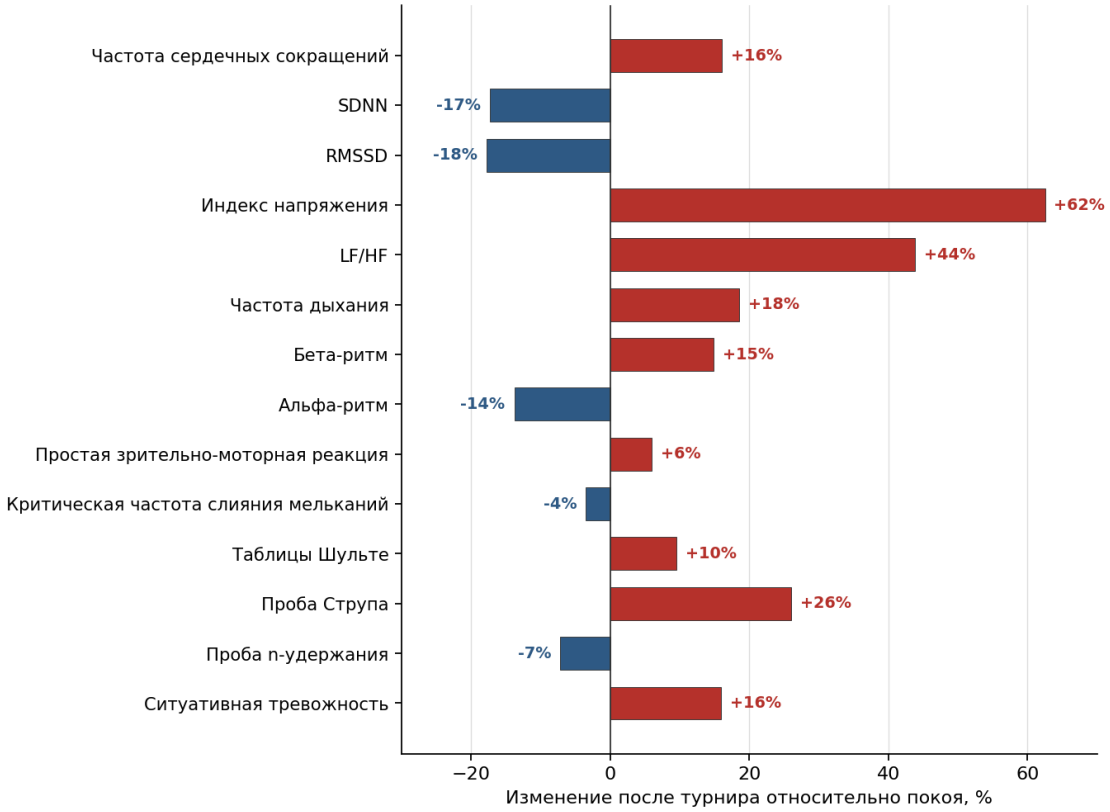


Рис. Относительное изменение комплекса физиологических параметров киберспортсменов до и после турнира, %

Примечание: SDNN – стандартное отклонение нормальных интервалов NN; RMSSD – квадратный корень из среднего квадрата разностей последовательных NN-интервалов; LF/HF – отношение низкочастотной к высокочастотной составляющей ВСР.

Со стороны сердечно-сосудистой системы после турнира выявлены повышение ЧСС на 15,9%, рост индекса напряжения на 62,5% и LF/HF на 47,1% при снижении SDNN на 17,3% и RMSSD на 17,8% (рис.). Такая направленность сдвигов соответствует симпатической активации и повышению «цены» регуляции, что согласуется с данными о снижении ВСР и росте сердечно-сосудистого напряжения во время игровой и соревновательной активности киберспортсменов [3-7, 15].

Со стороны центральной нервной системы наблюдалось повышение лобной бета-активности на 14,8% при снижении альфа-активности на 13,8%, что отражает рост корковой активации и концентрации внимания. Сенсомоторные и когнитивные показатели после турнира изменялись в направлении утомления: увеличивалось время простой зрительно-моторной реакции и реакции выбора, снижались темп теппинг-теста и КЧСМ, возрастали время выполнения таблиц Шульте и величина интерференции в пробе Струпа, снижалась точность n-удержания. Эти результаты методически сопоставимы с работами, где время простой и сложной реакций, реакция выбора и теппинг-тест рассматриваются как объективные показатели нейродинамических свойств, текущего функционального состояния центральной нервной системы и силы нервной системы спортсменов [9-11, 14].

Отдельная ценность интегрального подхода проявилась в корреляциях исходных показателей с рейтинговым уровнем. Более высокий рейтинг был связан с более быстрым выполнением таблиц Шульте (r=-0,96), большим темпом теппинг-теста (r=0,89), меньшим временем реакции выбора (r=-0,88), более низкой ЧСС в покое (r=-0,86), большей частотой саккад (r=0,83), более высокой КЧСМ (r=0,82) и более высокими показателями RMSSD и pNN50 (r=0,81). С учетом небольшой выборки эти связи следует рассматривать как разведочные, однако они показывают, что спортивный рейтинг сопряжен не с одним изолированным показателем, а с комплексом вегетативных, сенсомоторных, зрительно-поисковых и когнитивных характеристик.

Ограничения исследования принципиальны для интерпретации результатов. Во-первых, выборка включала 10 спортсменов одной команды, поэтому выводы имеют пилотный характер. Во-вторых, повторное обследование выполнялось не в момент пиковой игровой нагрузки, а в интервале 5-35 мин после завершения матча, следовательно, полученные данные отражают ранний этап восстановления после соревновательной нагрузки. В-третьих, команда завершила матч поражением 1:2, поэтому эмоциональная реакция на исход встречи могла усиливать показатели тревожности, субъективной нагрузки и ВСР. В-четвертых, несмотря на FDR-контроль множественных сравнений результаты требуют подтверждения на большей выборке с заранее выделенными первичными конечными точками.

Заключение. Соревновательная нагрузка у спортсменов компьютерного спорта сопровождается статистически значимыми и преимущественно большими по величине эффектами со стороны вегетативной регуляции, корковой активности, сенсомоторных реакций, когнитивной продуктивности, окуломоторики и субъективного восприятия нагрузки. После турнира отмечены признаки симпатической активации, повышение корковой активации, снижение сенсомоторно-когнитивной эффективности и рост психоэмоционального напряжения.

Разработанная цифровая платформа «ФизиоЛаб» обеспечивает комплексную стандартизированную оценку функционального состояния спортсменов компьютерного спорта. Наиболее перспективным направлением дальнейшей работы является расширение выборки, сравнение победителей и проигравших, контроль времени послетурнирного обследования, проверка связи показателей с уровнем спортивного мастерства и построение модели функциональной подготовленности киберспортсменов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О признании и включении во Всероссийский реестр видов спорта спортивных дисциплин, вида спорта «компьютерный спорт» : приказ Министерства спорта Российской Федерации от 29.04.2016 № 470.
2. Психофизиологический статус киберспортсменов (обзор) / О.В. Байгужина, О.Б. Никольская, О.А. Комиссарова [и др.] // Психология. Психофизиология. – 2023. – Т. 16. – № 4. – С. 90-100. DOI: 10.14529/jpps230408.
3. The use of heart rate variability in esports: a systematic review / M.R. Welsh, E. Mosley, S. Laborde [et al.] // Psychology of Sport and Exercise. – 2023. – Vol. 69. – P. 102495. DOI: 10.1016/j.psychsport.2023.102495.
4. Changes in heart rate variability induced by e-sports activities / T. Wu, P.-Y. Lee, J.-A. Tu [et al.] // Frontiers in Physiology. – 2025. – Vol. 16. – P. 1557579. DOI: 10.3389/fphys.2025.1557579.
5. The acute effects of esports on heart rate variability: a systematic review and meta-analysis / H. Lyu, Z. Gu, Y. Li, Y. Luo // Frontiers in Physiology. – 2026. – Vol. 17. – P. 1762922. DOI: 10.3389/fphys.2026.1762922.
6. Examining physiological changes during Counter-Strike: Global Offensive performance in recreational male esports players / D. Sadowska, T. Sacewicz, K. Rębiś [et al.] // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13. – No. 20. – P. 11526. DOI: 10.3390/app132011526.
7. Ketelhut, S. Heartbeats and high scores: esports triggers cardiovascular and autonomic stress response / S. Ketelhut, C.R. Nigg // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – Vol. 6. – P. 1380903. DOI: 10.3389/fspor.2024.1380903.
8. Stamatis, A. Dynamic interactions of physiological systems during competitive gaming: insights from network physiology – case report / A. Stamatis, G.B. Morgan, J.C. Reyes // Frontiers in Network

Physiology. – 2024. – Vol. 4. – P. 1438073. DOI: 10.3389/fnetp.2024.1438073.
9. Нопин, С.В. Нейродинамические характеристики сенсомоторных процессов спортсменов различных видов спорта / С.В. Нопин // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 1(18). – С. 162-170. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_21.
10. Нопин, С.В. Верификация психофизиологического тестирования на аппаратно-программном комплексе «Спортивный психофизиолог» / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_20.
11. Нопин, С.В. Теппинг-тест как показатель эффективности, силы и выносливости нервной системы у спортсменов различных видов спорта / С.В. Нопин, Ю.В. Корягина, Ю.В. Кушнарева // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 2. – С. 86-91. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10.
12. Корягина, Ю.В. Аппаратно-программные комплексы исследования психофизиологических особенностей спортсменов / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2013. – Т. 1. – № 1. – С. 70-78.
13. Гончаренко, Д.И. Психофизическое тестирование киберспортсменов / Д.И. Гончаренко, Ф.А. Мавлиев, А.П. Бровкин // Фиджитал движение: инновации, технологии и цифровая трансформация в физкультурной и спортивной деятельности. – Казань, 2024.
14. Пушкина, В.Н. Параметры зрительно-моторной реакции как индикаторы функционального состояния нервной системы киберспортсменов / В.Н. Пушкина, Л.В. Соколова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 5.
15. Сердечно-сосудистая адаптация киберспортсменов: мониторинг вариабельности сердечного ритма / А.А. Зверев, Т.В. Сабиров, Д.И. Гончаренко, Р.В. Артемьев // Наука и спорт: современные тенденции. – 2024. – Т. 12. – № 4. – С. 14-20. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-4-14-20.
16. Validity of the Polar H10 sensor for heart rate variability analysis during resting state and incremental exercise / M. Schaffarczyk, B. Rogers, R. Reer, T. Gronwald // Sensors. – 2022. – Vol. 22. – No. 17. – P. 6536. DOI: 10.3390/s22176536.
17. Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – Москва : Медицина, 1997. – 236 с.
18. Ильин, Е.П. Психомоторная организация человека / Е.П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 384 с.
19. Новоселов, М.А. Влияние компьютерного спорта на функциональные системы организма киберспортсмена / М.А. Новоселов // Индивидуально-игровые виды спорта. – Москва : ГЦОЛИФК, 2016. – С. 14-19.
20. Показатели центральной гемодинамики и сосудистая нагрузка сердца у киберспортсмена в ходе компьютерной игры / В.Р. Орел, Р.В. Тамбовцева, М.А. Новоселов [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки. – 2016. – С. 551-557.
21. Яворский, А.Б. Влияние стимуляционных воздействий компьютерных игровых программ на биоэлектрическую активность головного мозга / А.Б. Яворский, М.А. Новоселов, Я.О. Мельник // Наука-2020. – 2017. – № 5(16). – С. 45-51.
22. Скаржинский, Н.С. Модельные характеристики киберспортсменов в дисциплине «боевая арена» (на примере Dota 2) / Н.С. Скаржинский, В.С. Гребеньков, И.В. Мартыненко // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2020. – № 5. – С. 31.

REFERENCES

1. On the recognition and inclusion of the “Esport” discipline in the All-Russian Register of Sports: Order of the Ministry of Sport of the Russian Federation No. 470 dated 29.04.2016. (in Russ.)
2. Baiguzhina O.V., Nikolskaya O.B., Komissarova O.A., Perepelyukova E.V., Fomina L.B. The psychophysiological status of e-athletes (a review). Psi*khologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*, 2023, vol. 16, no. 4, pp. 90-100. DOI: 10.14529/jpps230408. (in Russ.)
3. Welsh M.R., Mosley E., Laborde S. et al. The use of heart rate variability in esports: a systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 2023, no. 69, p. 102495. DOI: 10.1016/j.psychsport.2023.102495.
4. Wu T., Lee P.Y., Tu J.A. et al. Changes in heart rate variability induced by e-sports activities. *Frontiers in Physiology*, 2025, no. 16, p. 1557579. DOI: 10.3389/fphys.2025.1557579.
5. Lyu H., Gu Z., Li Y., Luo Y. The acute effects of esports on heart rate variability: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 2026, no. 17, p. 1762922. DOI: 10.3389/fphys.2026.1762922.
6. Sadowska D., Sacewicz T., Rębiś K. et al. Examining Physiological Changes during Counter-Strike: Global Offensive (CS:GO) Performance in Recreational Male Esports Players. *Applied Sciences*, 2023, vol. 13, no. 20, p. 11526. DOI: 10.3390/app 132011526.
7. Ketelhut S., Nigg C.R. Heartbeats and high scores: esports triggers cardiovascular and autonomic stress response. *Frontiers in Sports and Active Living*, 2024, no. 6, p. 1380903. DOI: 10.3389/fspor.2024.1380903.
8. Stamatis A., Morgan G.B., Reyes J.C. et al. Dynamic interactions of physiological systems during competitive gaming: insights from network physiology – case report. *Frontiers in Network Physiology*, 2024, no. 4, p. 1438073. DOI: 10.3389/fnetp.2024.1438073.
9. Nopin S.V. Neurodynamic characteristics of sensorimotor processes in athletes of various sports. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 1, pp. 162-170. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_21. (in Russ.)

10. Nopin S.V., Koryagina Yu.V. Psychophysiological testing verification on the hardware and software complex “Sports psychophysiologist”. *Modern Issues of Biomedicine*, 2022, vol. 6, no. 2, pp. 156-161. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_20. (in Russ.)
11. Nopin S.V., Koryagina Yu.V., Kushnareva Yu.V. Tapping test as an indicator of efficiency, strength and endurance of the nervous system in athletes of different sports. *Modern Issues of Biomedicine*. 2022, vol. 6, no. 2, pp. 86-91. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_02_10. (in Russ.)
12. Koryagina Yu.V., Nopin S.V. Hardware and software complexes for studying psychophysiological features of athletes. *Issues of Functional Training in Elite Sport*, 2013, vol. 1, no. 1, pp. 70-78. (in Russ.)
13. Goncharenko D.I., Mavliev F.A., Brovkin A.P. Psychophysical testing of esports athletes. Phygital Movement: Innovations, Technologies and Digital Transformation in Physical Culture and Sports Activity. Kazan, 2024. (in Russ.)
14. Pushkina V.N., Sokolova L.V. The parameters of the visual-motor reaction as an indicator of the functional state of the nervous system of esports athletes. *World of Science. Pedagogy and psychology*, 2024, vol. 12, no. 5. (in Russ.)
15. Zverev A.A., Sabirov T.V., Goncharenko D.I., Artemyev R.V. Cardiovascular adaptation of esports athletes: heart rate variability monitoring. *Science and sport: current trends*, 2024, vol. 12, no. 4, pp. 14-20. DOI:10.36028/2308-8826-2024-12-4-14-20.(inRuss.)
16. Schaffarczyk M., Rogers B., Reer R., Gronwald T. Validity of the Polar H10 sensor for heart rate variability analysis during resting state and incremental exercise. *Sensors (Basil)*, 2022, vol. 22, no. 17, p. 6536. DOI: 10.3390/s22176536.
17. Baevsky R.M., Berseneva A.P. Assessment of the body’s adaptive capabilities and the risk of disease. Moscow: Meditsina, 1997. 236 p. (in Russ.)
18. Ilyin E.P. Psychomotor organization of a human. St. Petersburg: Piter, 2003. 384 p. (in Russ.)
19. Novoselov M.A. The influence of esports on the functional systems of an esports athlete’s body. Individual and Game Sports. Moscow: GTSOLIFK, 2016. pp. 14-19. (in Russ.)
20. Orel V.R., Tambovtseva R.V., Novoselov M.A. et al. Indicators of central hemodynamics and vascular load of the heart of an esports athlete during a computer game. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference on Sports Science. 2016. p. 551-557. (in Russ.)
21. Yavorsky A.B., Novoselov M.A., Melnik Ya.O. Influence of stimulative interactivities of computer game programs on the state of bioelectric activity of the brain. *Nauka-2020*, 2017, vol. 5, no. 16, pp. 45-51. (in Russ.)
22. Skarzhinskiy N.S., Grebenkov V.S., Martynenko I.V. Model characteristics of cyber athletes in battlefield discipline (case study of Dota 2). *Physical Culture: Upbringing, Education, Training*, 2020, no. 5, p. 31. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Николай Сергеевич Скаржинский – аспирант, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки; коммерческий директор, Спортивно-методический центр «Кафедра киберспорта», Москва, e-mail: kolya.skar@yandex.ru.
Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Елена Николаевна Скаржинская – заместитель директора по научной работе, Спортивная школа «Центр цифровых видов спорта», пгт Белый Яр, e-mail: skar_e@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Nikolay S. Skarzhinsky – Postgraduate Student, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki; Commercial Director, Department of eSports, Moscow, e-mail: kolya.skar@yandex.ru.
Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.
Elena N. Skarzhinskaya – Deputy Head in Scientific Work, Center of Digital Sports, Bely Yar, e-mail: skar_e@mail.ru.

Для цитирования: Скаржинский, Н.С. Динамика комплекса физиологических параметров киберспортсменов во время соревновательного турнира / Н.С. Скаржинский, Ю.В. Корягина, Е.Н. Скаржинская // Современные вопросы биомедицины. – 2026. – Т. 10. – № 3(38). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_19

For citation: Skarzhinsky N.S., Koryagina Yu.V., Skarzhinskaya E.N. Dynamics of physiological parameters of eSports athletes during a competitive tournament. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 3(38). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_03_19