



Психофизиологические компоненты функциональной готовности спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата при разной направленности тренировочного процесса

Виктория Владиславовна Кальсина* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4816-2370>

*Омский государственный медицинский университет
(Омск, Россия)

Аннотация. Состояние оптимальной функциональной готовности спортсмена в период главных стартов – залог высокого результата как в олимпийском, так и в паралимпийском спорте. Функциональная готовность обеспечивается разными уровнями функционирования организма, в т. ч. и психофизиологическим. **Цель** исследования – оценить состояние психофизиологической сферы спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА), имеющих физические нагрузки различной направленности, в специально-подготовительный период годичного тренировочного цикла. **Материалы и методы.** Обследованы 54 спортсмена обоего пола с различными формами ПОДА. Все участники эксперимента имели регулярную физическую нагрузку в объеме от 16 до 20 ч в неделю. Стаж занятий составил $5,4 \pm 1,2$ года, средний возраст – $27,4 \pm 4,1$ года. Тестирование спортсменов проводилось в специально-подготовительный период годичного цикла, после дня отдыха от занятий, до тренировки (с 9 до 10 ч. утра). Изучены характеристики психомоторного реагирования на раздражители различной модальности, свойства нервной системы, хронобиологические показатели и состояние личностной тревожности. **Результаты.** Выявлено, что показатели психомоторного реагирования у спортсменов с ПОДА имеют те же направленность и специфические черты, что и у здоровых спортсменов с аналогичной специализацией. Однако значения показателей у спортсменов с ПОДА ниже, чем у здоровых спортсменов. В специально-подготовительный период у всех спортсменов с ПОДА независимо от специфики физической нагрузки выявлены признаки напряжения систем адаптации. Минимальный уровень психофизиологического напряжения адаптационных механизмов, обеспечивающий адекватное включение ресурсов организма, отмечен у спортсменов с высокой интенсивностью динамических нагрузок в тренировочном процессе. Преобладание статических в сочетании с низким объемом динамических нагрузок в подготовке спортсменов с ПОДА сопровождается появлением выраженных признаков перенапряжения систем адаптации.

© Кальсина В.В., 2025

Ответственный за переписку: Виктория Владиславовна Кальсина, адрес: 644009, г. Омск, ул. Ленина, д. 12; e-mail: victoria_vk@mail.ru

Ключевые слова: психофизиологические параметры, функциональная готовность спортсмена, направленность физической нагрузки, спортсмены с поражением опорно-двигательного аппарата, адаптация к физической нагрузке

Для цитирования: Кальсина, В. В. Психофизиологические компоненты функциональной готовности спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата при разной направленности тренировочного процесса / В. В. Кальсина // Журнал медико-биологических исследований. – 2025. – Т. 13, № 1. – С. 35-43. – DOI 10.37482/2687-1491-Z226.

Original article

Psychophysiological Components of Functional Readiness of Athletes with Musculoskeletal Disorders Doing Various Types of Training

Viktoriya V. Kalsina* ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4816-2370>

*Omsk State Medical University
(Omsk, Russia)

Abstract. Athletes' optimal functional readiness during the main competitions is key to good results both in Olympic and Paralympic sports. Functional readiness is ensured at different levels, including psychophysiological. The **purpose** of this study was to evaluate the psychophysiological sphere of athletes with musculoskeletal disorders doing various types of exercises during the specific preparatory phase of the annual training cycle. **Materials and methods.** The study involved 54 athletes of both sexes with various musculoskeletal disorders. All the subjects were doing regular physical activity of 16 to 20 h per week. The length of training was 5.4 ± 1.2 years, mean age was 27.4 ± 4.1 years. The tests were conducted during the specific preparatory phase of the annual training cycle, before training, after a day of rest (from 9 to 10 am). The psychomotor response to stimuli of various modalities and the properties of the nervous system, as well as chronobiological parameters and the level of trait anxiety were studied. **Results.** The research found that the parameters of psychomotor response in athletes with musculoskeletal disorders generally have the same direction and specific features as in healthy athletes specializing in a similar sport. However, these parameters are lower in athletes with musculoskeletal disorders than in their healthy counterparts. During the specific preparatory phase, all athletes with musculoskeletal disorders, regardless of the type of physical activity, showed signs of stress in their adaptation systems. The minimum level of psychophysiological stress of the adaptation mechanisms ensuring adequate activation of the body's resources was noted in athletes having dynamic loads of high intensity in their training process. Athletes with musculoskeletal disorders having predominantly static loads in combination with a low volume of dynamic loads in their training show signs of overstrain of the adaptation systems.

Keywords: psychophysiological parameters, athlete's functional readiness, focus of physical activity, athletes with musculoskeletal disorders, adaptation to physical load

Corresponding author: Viktoria Kalsina, address: ul. Lenina 12, Omsk, 644009, Russia; e-mail: victoria_vk@mail.ru

For citation: Kalsina V.V. Psychophysiological Components of Functional Readiness of Athletes with Musculoskeletal Disorders Doing Various Types of Training. *Journal of Medical and Biological Research*, 2025, vol. 13, no. 1, pp. 35–43. DOI: 10.37482/2687-1491-Z226

Современное состояние адаптивного спорта и уровень результатов, достигаемых спортсменами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), требуют от всех участников процесса подготовки максимального объема знаний не только и не столько о состоянии здоровья, сколько об особенностях функционирования организма на всех уровнях. Для эффективного построения тренировочного процесса важны понимание выраженности изменений, границ оптимальных адаптивных перестроек, своевременное выявление дизадаптивных процессов и рисков нарушения здоровья спортсмена. Психофизиологические показатели деятельности, в первую очередь, отражают специфику функционирования нервной системы и позволяют проследить нейродинамические перестройки, происходящие в организме спортсмена-инвалида и обеспечивающие адаптацию к интенсивной физической нагрузке. Известно, что психофизиологические параметры лиц с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА) имеют свои особенности [1], но многие их аспекты еще не изучены и представляют собой достаточно обширное поле для научных исследований [2].

П.А. Фомкин с соавт. предлагают понятие функциональной готовности спортсмена, имея в виду «готовность функциональных систем организма спортсмена к реализации максимальных спортивных результатов» [3, с. 930]. При этом оценка состояния готовности выполняется на разных уровнях физиологических систем организма. Одним из значимых уровней, по мнению авторов, является психофизиологический [3]. Результаты психофизиологического тестирования спортсмена в тренировочном процессе служат «индикатором адекватности тренировочной нагрузки и режима отдыха для достижения целей предсоревновательной подготовки» [4, с. 51].

Функциональное состояние человека является прогностическим показателем для оценки его работоспособности и степени надежности полноценного выполнения поставленной задачи в заданном виде деятельности [5]. Степень функциональной готовности имеет различную значимость в зависимости от этапа подготовки спортсмена. В годичном цикле он проходит разные стадии функциональной готовности. Подготовительный период является одним из основных в тренировочном процессе, в этот период существенно увеличиваются объем и интенсивность физической нагрузки. Чрезмерная нагрузка, превышающая ресурсы адаптации, не позволит достичь оптимального функционального состояния, а скорее вызовет развитие дизадаптации. Задача специально-подготовительного периода – максимально приблизить условия тренировки к соревновательным и помочь спортсмену достичь оптимального функционального состояния, которое позволит точно выполнить соревновательную задачу.

Цель исследования – оценить состояние психофизиологической сферы спортсменов с ПОДА, имеющих физические нагрузки различной направленности, в специально-подготовительный период годичного тренировочного цикла.

Материалы и методы. Обследованы 54 спортсмена обоего пола с различными формами ПОДА. Основными критериями включения в выборку являлись отсутствие острых заболеваний, обострения хронических, добровольное согласие на участие в исследовании и высокий уровень физической активности. Все испытуемые имели регулярную физическую нагрузку в объеме от 16 до 20 ч в неделю. Стаж занятий составил $5,4 \pm 1,2$ года, средний возраст – $27,4 \pm 4,1$ года. Исследование психофизиологической сферы спортсменов с ПОДА было выполнено в специально-подготовительный период

годового цикла. Тестирование проводилось после дня отдыха от занятий, до тренировки (с 9 до 10 ч. утра).

В соответствии с целью исследования спортсмены с ПОДА были разделены на группы по характеру и направленности физической нагрузки: 1) умеренная статическая и низкая динамическая нагрузка (пулевая стрельба), $n = 16$; 2) низкоинтенсивная статическая и умеренно-интенсивная динамическая нагрузка (фехтование), $n = 16$; 3) высокоинтенсивная динамическая и умеренно-интенсивная статическая нагрузка (легкая атлетика и плавание (средние дистанции)), $n = 16$; 4) высокоинтенсивная статическая и низкоинтенсивная динамическая нагрузка (пауэрлифтинг), $n = 14$. Характер физической нагрузки определялся согласно классификации видов спорта в зависимости от интенсивности и типа таковой [6]. В основу классификации положено сочетание максимального произвольного мышечного сокращения, рассматриваемого как эквивалент статической нагрузки, и уровня максимального потребления кислорода, представляющего собой эквивалент динамической нагрузки.

С использованием аппаратно-программного комплекса (АПК) «Спортивный психофизиолог» [7] выполнялась оценка скорости простой сенсомоторной реакции на световой и слуховой раздражители; реакции выбора; реакции на движущийся объект. Также с помощью АПК изучались свойства нервной системы на основе анализа результатов теппинг-теста и величины индивидуальной единицы времени (индивидуальной минуты – ИМ). Уровень личностной тревожности определялся с помощью теста Спилбергера–Ханина.

При планировании, проведении исследования и в ходе обработки результатов соблюдались этические стандарты Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (редакция 2013 года). Характер и объем исследования доведены до сведения всех участников и получено добровольное согласие.

Статистический анализ результатов выполнялся с применением программ Microsoft Excel

2016, Statistica 6. Контроль нормальности распределения проводился на основе критерия Колмогорова–Смирнова. В работе результаты исследования представлены в виде среднего значения (M) и стандартной ошибки среднего (m). Критический уровень значимости различий принят равным 0,05 по U -критерию Манна–Уитни.

Результаты. Измерение скорости сенсомоторных реакций – один из простых и объективных методов оценки состояния психофизиологических функций и деятельности нервной системы [5]. Психомоторное тестирование выявило более низкие показатели у спортсменов с ПОДА по сравнению с данными здоровых спортсменов, представленными в работе Ю.В. Корягиной [8]. У большинства спортсменов, принимавших участие в тестировании, самые высокие скорости простых сенсомоторных реакций отмечались в ответ на использование светового сигнала (табл. 1).

Лучшие результаты в тесте простой сенсомоторной реакции на световой сигнал показали спортсмены, имеющие низкоинтенсивную статическую нагрузку и умеренно-интенсивную динамическую (группа 2), худшие результаты продемонстрировали спортсмены, имеющие высокоинтенсивную статическую нагрузку в тренировочном процессе (группа 4).

Таблица 1

Характеристика простых сенсомоторных реакций спортсменов с ПОДА с разной направленностью тренировочного процесса

Characteristics of simple sensorimotor reactions in athletes with musculoskeletal disorders doing various types of training

Группа	Время реакции на сигнал, мс	
	световой	звуковой
1	328,7±31,1	316,7±20,7 ^{#3, 4}
2	297,2±9,3 ^{#4}	354,5±13,2 ^{#4}
3	311,1±3,2	403,1±19,5 ^{#1}
4	350,8±11,9 ^{#1}	446,5±22,4 ^{#1, 2}

Примечание: ^{#1-4} – здесь и далее установлены статистически значимые различия между группами при $p < 0,05$.

Самая высокая скорость ответной реакции на звуковой стимул зафиксирована у представителей групп 1 (сочетание умеренной статической и низкой динамической нагрузки) и 2 (сочетание низкоинтенсивной статической и умеренно-интенсивной динамической нагрузки) т. е. у спортсменов, активно развивающих скоростные качества. Самые медленные реакции на звуковой сигнал отмечались у представителей группы 4, имеющих большие объемы статической нагрузки в тренировочном процессе.

Лучшие показатели реакции на движущийся объект выявлены у спортсменов, сочетающих низкую интенсивность статической и умеренную интенсивность динамической нагрузки (группа 2) (табл. 2). Наименьшие величины реакции выбора отмечались у спортсменов, имеющих умеренную и высокоинтенсивную статическую нагрузку в тренировочном процессе (группы 1 и 4).

видов спорта (группа 3) – они показали 53,4 % опережающих реакций на движущийся объект.

В ходе измерения индивидуальной единицы времени никто из испытуемых не показал точные результаты. Практически во всех группах спортсмены имели более короткий индивидуальный временной интервал. Максимально близки к астрономической минуте были стрелки (группа 1) – у них ИМ была всего на 6,3 % меньше. Легкоатлеты и пловцы (группа 3) продемонстрировали индивидуальную единицу времени на 21,8 % короче астрономической. Пауэрлифтеры, испытывающие в большом объеме статические нагрузки (группа 4), недоотмерили ИМ на 23,3 %. И лишь спортсмены, занимающиеся фехтованием (группа 2), показали индивидуальную единицу времени, превышающую астрономическую минуту на 8,1 %.

Максимальный темп движений, изменяющийся при утомлении, торможении и возбуждении нервной системы, может служить инди-

Таблица 2

Характеристика сложных сенсомоторных реакций спортсменов с ПОДА с разной направленностью тренировочного процесса
Characteristics of complex sensorimotor reactions in athletes with musculoskeletal disorders doing various types of training

Группа	Реакция выбора			Время реакции на движущийся объект, мс
	Среднее время, мс	Доля реакций, %		
		опережающих	запаздывающих	
1	370,5±13,9 ^{#2}	43,4±3,3 ^{#3}	56,6±3,3 ^{#3}	161,6±19,9 ^{#2}
2	453,3±23,4 ^{#1, 3, 4}	44,1±3,4 ^{#3}	55,9±3,4 ^{#3}	111,1±12,7 ^{#1, 4}
3	400,6±9,5 ^{#2}	53,4±2,7 ^{#1, 2, 4}	46,6±2,7 ^{#1, 2, 4}	160,4±25,2
4	383,1±18,6 ^{#2}	41,4±5,4 ^{#3}	58,6±5,4 ^{#3}	179,2±26,3 ^{#2}

При оценке сложных сенсомоторных реакций важная роль отводится числу и направленности совершенных испытуемым ошибок. Среди ошибок в реагировании на движущийся объект преобладали запаздывающие реакции. В целом большее количество ошибок в реакции выбора совершили испытуемые, занимающиеся силовыми видами спорта (группа 4). Исключение составили представители циклических

катором функционального состояния человека. Теппинг-тест является одним из методов, позволяющих оценить типологические характеристики двигательного аппарата, темп и устойчивость моторного действия. Такое свойство, как сила, характеризует работоспособность нервной системы в целом. Специалисты отмечают, что наличие сильной нервной системы обеспечивает возможность выполнения про-

должительной работы [9]. Теппинг-тест показал, что представители групп с умеренным и большим объемом статических нагрузок (стрельба и пауэрлифтинг, группы 1 и 4 соответственно) имеют высокую выраженность свойства силы нервной системы. У спортсменов с высоким объемом динамических нагрузок, т. е. развивающих аэробные качества (группа 3), зафиксированы проявления средней выраженности силы нервной системы.

Исследователи отмечают связь скорости психомоторного реагирования с эмоциональным состоянием спортсменов [10]. В ходе работы была выполнена оценка скорости реагирования в соотношении с уровнем личностной тревожности у спортсменов с ПОДА. Полученные результаты аналогичны тем, которые демонстрируют здоровые спортсмены. Самые высокие значения личностной тревожности отмечались у представителей специализаций, имеющих высокий объем статической нагрузки в тренировочном процессе. В группе 4 уровень личностной тревожности составил $44,7 \pm 1,3$ у. е., а в группе 1 – $42,1 \pm 2,0$ у. е. Спортсмены, имеющие в тренировочном процессе высокий объем динамической нагрузки (группа 3), характеризовались низким уровнем личностной тревожности, соответствующим $35,6 \pm 1,2$ у. е.

Обсуждение. В последние годы отмечается повышенный интерес к исследованиям, посвященным адаптивному спорту, однако вопросы психофизиологических характеристик спортсменов с ПОДА раскрыты не в полной мере. Материалов о психофизиологических показателях спортсменов с ОВЗ при разной направленности тренировочного процесса крайне мало.

Известно, что время моторного реагирования на разнообразные сенсорные раздражители в определенной мере позволяет оценить состояние сенсомоторной коры и дает возможность судить об уровне взаимодействия различных зон мозга и функциональном состоянии центральной нервной системы. Высокие показатели сенсомоторной координации реализуются за счет пространственно-временного взаимо-

действия и синхронизации потоков импульсов от разных уровней центральной нервной системы и требуют определенного напряжения адаптационных ресурсов организма [5].

С.В. Нопин, Ю.В. Корягина, изучая психофизиологические особенности скорости реакции у спортсменов-паралимпийцев различных видов спорта, выявили лучшие показатели простых сенсомоторных реакций у спортсменов мужского пола, занимающихся керлингом на колясках, по сравнению со здоровыми спортсменами. Показатели простой и сложной сенсомоторной реакции у лиц с ПОДА были лучше, чем у спортсменов с нарушением слуха. Авторы установили, что зрительные моторные процессы у спортсменов с ПОДА не отличаются от здоровых лиц [2].

Z. Kozina et al., работая со спортсменами с ОВЗ с минимальными нарушениями (специализация «настольный теннис»), соревнующимися в положении стоя, выявили различия в скорости сложных, комплексных реакций выбора нескольких объектов с наличием обратной связи. По скоростям простых сенсомоторных реакций выраженных различий среди участников исследования с разными нозологическими проявлениями не обнаружено [1]. Специалисты отмечают, что простые сенсомоторные реакции относятся к макродвижениям, контролируемым пирамидным и экстрапирамидным путями, тогда как сложные сенсомоторные реакции – к более высокому, кортикальному уровню моторных действий и требуют более тонкого контроля [5]. Оценка функционального состояния нервной системы, по мнению Д.А. Марьясовой, Е.В. Линде [4], в количественном эквиваленте определяет спортивную форму обследуемого.

Вклад психофизиологического компонента в состояние функциональной готовности и параметры стрессовой реакции у спортсменов с поражением спинного мозга, развивающих выносливость, представлены в работе P. Belinchón-deMiguel et al. [11]. Оценивая степень возбуждения коры больших полушарий, авторы выявили, что уменьшение психофизио-

логических показателей свидетельствует о преобладании тормозных процессов в нервной системе на фоне усталости и снижения способности мозга посылать сигнал к нервно-мышечным структурам. Данный факт может стать маркером функционального состояния головного мозга.

Большое число опережающих реакций при проведении реакции выбора свидетельствует о неуравновешенности нервных процессов с преобладанием возбуждения нервной системы, тогда как увеличенное количество запаздывающих реакций расценивается как неуравновешенность с преобладанием процессов торможения [4]. Преобладание торможения в нервной системе в сочетании с высоким уровнем тревожности и изменением хронобиологических параметров в сторону укорочения свидетельствует о развитии стресса [8].

Психофизиологические показатели представляют собой достаточно стабильные величины, которые могут изменяться в результате длительных воздействий на организм. Л.А. Кузнецова и И.В. Гувакова [12] отмечают, что у здоровых спортсменов даже незначительные изменения в индивидуальных психофизиологических характеристиках могут указывать на существенные перестройки в организме, влияющие на качество выполнения профессиональных функций.

У спортсменов с ПОДА, имеющих разнонаправленные физические нагрузки, в ходе многолетних тренировок формируется определенный набор психофизиологических показателей, отражающих специфичность воздействия тренировочной нагрузки. Общая направленность изменений сходна со специфическими особенностями, отмечающимися у здоровых спортсменов тех же специализаций.

Согласно результатам нашего исследования, лучшие скорости психомоторных реакций наблюдались у спортсменов с ПОДА, в тренировочном процессе которых сочетаются умеренная статическая и низкая динамическая нагрузки. Их психофизиологические показатели в специально-подготовительный период ука-

зывают на неуравновешенное состояние нервной системы с преобладанием торможения. Полученные результаты сочетаются с высоким уровнем личностной тревожности и наличием хронобиологических признаков напряжения систем адаптации.

Статические нагрузки низкой интенсивности и динамические нагрузки умеренной интенсивности способствуют формированию у спортсменов с ПОДА нестабильных показателей психомоторного реагирования. В простых сенсомоторных реакциях отмечается широкий диапазон результатов – от низких в ответ на световой сигнал до высоких в ответ на слуховой сигнал. Скорости сложных психомоторных реакций лежат в диапазоне низких и средних значений. Данные показатели отражают специфику тренировочной нагрузки в фехтовании как одном из видов единоборств, требующих быстрой смены положений и необходимости включения в работу разнообразных сенсорных систем организма спортсмена. Признаки напряжения адаптации в данной группе проявляются в виде неуравновешенности нервных процессов с преобладанием торможения, наличия средне-сильной нервной системы, среднего уровня тревожности и увеличения продолжительности индивидуальной временной единицы.

Специфичность воздействия высокоинтенсивной динамической в сочетании с умеренноинтенсивной статической нагрузкой проявляется во всех типах скоростей психомоторных реакций, лежащих в пределах средних значений. Психофизиологические характеристики спортсменов с ПОДА, имеющих подобные нагрузки, указывают на наличие средне-сильной нервной системы, неуравновешенности нервных процессов с преобладанием возбуждения, низкий уровень личностной тревожности и минимальное напряжение адаптационных механизмов в виде укорочения индивидуальной временной единицы. Учитывая интенсивность тренировочных воздействий в специально-подготовительный период, выявленные изменения вполне адекватны.

Преимущественно низкие и ниже среднего скорости психомоторных реакций, преобладание процессов торможения в нервной системе, высокий уровень личностной тревожности и существенное укорочение индивидуальной единицы времени – все эти маркеры выраженного напряжения адаптации характеризуют группу спортсменов, имеющих высокоинтенсивные статические и низкоинтенсивные динамические нагрузки в тренировочном процессе.

Полученные результаты требуют дальнейшего дополнения и более глубокого изучения психофизиологической сферы спортсменов с ПОДА, наблюдений в динамике в другие периоды подготовки и разработки мероприятий по снижению напряжения систем адаптации в ходе тренировочного процесса. Необходимым представляется проведение регулярного психофизиологического мониторинга спортсме-

нов с ПОДА. Особенно тщательные контроль и наблюдение за переносимостью физической нагрузки необходимо организовать для спортсменов, имеющих большие объем и интенсивность статической нагрузки в тренировочном процессе, т. е. развивающих силу. В исследовании, представленном нами ранее, выявлена возможность вносить коррективы в функциональное состояние организма спортсменов с ПОДА на основе обучения методам саморегуляции и получения сигналов обратной связи. Показателями эффективности при этом являются уровни изменения психофизиологических параметров спортсменов [13]. К числу рекомендуемых мероприятий также могут быть отнесены включение дыхательной гимнастики в учебно-тренировочные занятия, применение релаксационных методов, обучение саморегуляции с использованием биологической обратной связи.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.

Список литературы

1. Kozina Z., Lytovchenko M., Safronov D., Boichuk Y., Chaika O., Shepelenko T., Polianskyi A., Protsevskiy V., Peretyaha L., Konnova M. Influence of Musculoskeletal System Dysfunction Degree on Psychophysiological Indicators of Paralympic Athletes // Sports (Basel). 2019. Vol. 7, № 3. Art. № 55. <https://doi.org/10.3390/sports7030055>
2. Нопин С.В., Корягина Ю.В. Психофизиологические характеристики времени реакции высококвалифицированных спортсменов с ограниченными возможностями здоровья // Вестн. Тамбов. ун-та. Сер.: Гуманит. науки. 2022. Т. 27, № 2. С. 451–457. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2022-27-2-451-457>
3. Фомкин П.А., Куш А.А., Богоявленских Н.С., Жаркова К.Н. Функциональная готовность спортсмена // Саратов. науч.-мед. журн. 2017. Т. 13, № 4. С. 929–940.
4. Марьясова Д.А., Линде Е.В. Психофизиологические особенности высококвалифицированных спортсменов-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата // Наука и спорт: современ. тенденции. 2015. Т. 6, № 1(6). С. 51–55.
5. Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестн. Тамбов. ун-та. Сер.: Естеств. и техн. науки. 2013. Т. 8, № 5-3. С. 2831–2840.
6. Mitchell J.H., Haskell W., Shell P., Van Camp S.P. Task Force 8: Classification of Sports // J. Am. Coll. Cardiol. 2005. Vol. 45, № 8. P. 1364–1367. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.02.015>
7. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2060617789 Рос. Федерация. Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог»: № 2010615935: заявл. 24.09.2010 / Корягина Ю.В., Нопин С.В.
8. Корягина Ю.В. Хронобиологические основы спортивной деятельности. Омск: Изд-во СибГУФК, 2008. 264 с.
9. Дроздовский А.К. Исследование психофизиологических состояний на основе измерения свойств нервной системы // Ин-т психологии РАН. Орг. психология и психология труда. 2020. Т. 5, № 1. С. 81–106.

10. Нопин С.В. Нейродинамические характеристики сенсомоторных процессов спортсменов различных видов спорта // *Соврем. вопр. биомедицины*. 2022. Т. 6, № 1(18). Ст. № 21. https://doi.org/10.51871/2588-0500_2022_06_01_21
11. Belinchón-deMiguel P., Ruisoto-Palomera P., Clemente-Suárez V.J. Psychophysiological Stress Response of a Paralympic Athlete During an Ultra-Endurance Event. A Case Study // *J. Med. Syst.* 2019. Vol. 43, № 3. Art. № 70. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1188-6>
12. Кузнецова Л.А., Гувакова И.В. Исследование влияния игрового биоуправления на психофизиологические показатели спортсменов-единоборцев с нарушением вегетативного статуса // *Бюл. сиб. медицины*. 2013. Т. 12, № 2. С. 211–218.
13. Кальсина В.В., Зайцев П.Г. Влияние игрового биоуправления на психофункциональные характеристики спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата // *Журн. мед.-биол. исследований*. 2018. Т. 6, № 2. С. 137–146. <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.137>

References

1. Kozina Z., Lytovchenko M., Safronov D., Boichuk Y., Chaika O., Shepelenko T., Polianskyi A., Protsevskiy V., Peretyaha L., Konnova M. Influence of Musculoskeletal System Dysfunction Degree on Psychophysiological Indicators of Paralympic Athletes. *Sports (Basel)*, 2019, vol. 7, no. 3. Art. no. 55. <https://doi.org/10.3390/sports7030055>
2. Nopin S.V., Koryagina Y.V. Psychophysiological Characteristics of the Reaction Time of Highly Qualified Athletes with Disabilities. *Tambov Univ. Rev. Ser. Humanit.*, 2022, vol. 27, no. 2, pp. 451–457 (in Russ.). <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2022-27-2-451-457>
3. Fomkin P.A., Kish A.A., Bogoyavlenskikh N.S., Zharkova K.N. Functional Ready State in Professional Sport. *Saratov J. Med. Sci. Res.*, 2017, vol. 13, no. 4, pp. 929–940 (in Russ.).
4. Mar'yasova D.A., Linde E.V. Psikhofiziologicheskie osobennosti vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov-invalidov s porazheniem oporno-dvigatel'nogo apparata [Psychophysiological Characteristics of Highly Qualified Disabled Athletes with Musculoskeletal Disorders]. *Nauka i sport: sovremennyye tendentsii*, 2015, vol. 6, no. 1, pp. 51–55.
5. Shutova S.V., Murav'eva I.V. Sensomotornye reaksii kak kharakteristika funktsional'nogo sostoyaniya TsNS [Sensorimotor Reactions as Characteristics of Functional State of CNS]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Ser.: Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki*, 2013, vol. 8, no. 5-3, pp. 2831–2840.
6. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: Classification of Sports. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2005, vol. 45, no. 8, pp. 1364–1367. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.02.015>
7. Koryagina Yu.V., Nopin S.V. *Hardware and Software Package "Sports Psychophysicologist"*. Registration Certificate RF no. 2010617789, 2010 (in Russ.).
8. Koryagina Yu.V. *Khronobiologicheskie osnovy sportivnoy deyatel'nosti* [Chronobiological Basis of Sports Activities]. Omsk, 2008. 264 p.
9. Drozdovskiy A.K. Issledovanie psikhofiziologicheskikh sostoyaniy na osnove izmereniya svoystv nervnoy sistemy [Research of Psychophysiological Conditions Based on Measuring the Features of the Nervous System]. *Institut psikhologii RAN. Organizatsionnaya psikhologiya i psikhologiya truda*, 2020, vol. 5, no. 1, pp. 81–106.
10. Nopin S.V. Neurodynamic Characteristics of Sensorimotor Processes in Athletes of Various Sports. *Mod. Iss. Biomed.*, 2022, vol. 6, no. 1. Art. no. 21 (in Russ.). https://doi.org/10.51871/2588-0500_2022_06_01_21
11. Belinchón-deMiguel P., Ruisoto-Palomera P., Clemente-Suárez V.J. Psychophysiological Stress Response of a Paralympic Athlete During an Ultra-Endurance Event. A Case Study. *J. Med. Syst.*, 2019, vol. 43, no. 3. Art. no. 70. <https://doi.org/10.1007/s10916-019-1188-6>
12. Kuznetsova L.A., Guvakova I.V. Issledovanie vliyaniya igrovogo bioupravleniya na psikhofiziologicheskie pokazateli sportsmenov-edinobortsev s narusheniem vegetativnogo statusa [Analysis on How Game Biofeedback Affects Psycho-Physiological Parameters of Single-Combat Sportsmen with Vegetative Status Failure]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny*, 2013, vol. 12, no. 2, pp. 211–218.
13. Kal'sina V.V., Zaytsev P.G. Effect of Game Biofeedback on the Psychofunctional Characteristics of Athletes with Musculoskeletal Disorders. *J. Med. Biol. Res.*, 2018, vol. 6, no. 2, pp. 137–146. <https://doi.org/10.17238/issn2542-1298.2018.6.2.137>

Поступила в редакцию 18.02.2024 / Одобрена после рецензирования 13.05.2024 / Принята к публикации 14.11.2024.
Submitted 18 February 2024 / Approved after reviewing 13 May 2024 / Accepted for publication 14 November 2024.