

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА СТРЕСС КАК РЕСУРС СПОРТИВНОЙ УСПЕШНОСТИ

К.Г. Мажирина¹, mazhirinaks@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1716-738X>

Е.Н. Даниленко¹, elena.danilenko2011@yandex.ru

О.А. Джафарова¹, jafarova@niimbb.ru

К.С. Назаров², Themourningcomes@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1147-6437>

И.Н. Митин², pino4t@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2168-921X>

¹Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики, Новосибирск, Россия

²Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Аннотация. Цель. Работа направлена на поиск психофизиологических параметров, отражающих адаптивные механизмы спортсменов высокого класса с целью оценки реакций на стресс и степени восстановления после него. **Материалы и методы.** Использовались психофизиологические методики с аппаратным предъявлением стимулов и регистрацией ответных реакций на скорость и точность, чередующиеся с мониторингом в состоянии отдыха (АПК «БОСЛАБ», производство ООО «КОМСИБ»). **Результаты.** Проведенная в результате многомерного дискриминантного анализа классификация позволила разделить участников исследования на три группы, достоверно оценить различия и сходства между группами, а базовый набор признаков дискриминации уточнил психофизиологические особенности участников: реактивность на стрессовое воздействие и восстановление после него. **Заключение.** Подготовка спортсменов с учетом типа реагирования/восстановления позволяет подобрать индивидуальные средства саморегуляции и контроля над утомляемостью в спортивной деятельности, оценить состояние психической готовности к соревнованию.

Ключевые слова: спорт высших достижений, моделирование стресса, реагирование / восстановление, психофизиологическое тестирование, стрессоустойчивость

Для цитирования: Психофизиологические механизмы реагирования на стресс как ресурс спортивной успешности / К.Г. Мажирина, Е.Н. Даниленко, О.А. Джафарова и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № 1. С. 165–172. DOI: 10.14529/hsm230122

Original article
DOI: 10.14529/hsm230122

PSYCHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THE STRESS RESPONSE AS A SOURCE OF ATHLETIC SUCCESS

K.G. Mazhirina¹, mazhirinaks@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1716-738X>

E.N. Danilenko¹, elena.danilenko2011@yandex.ru

O.A. Dzharafarova¹, jafarova@niimbb.ru

K.S. Nazarov², Themourningcomes@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1147-6437>

I.N. Mitin², pino4t@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2168-921X>

¹Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Research Institute of Molecular Biology and Biophysics, Novosibirsk, Russia

²Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Abstract. Aim. This study is aimed at searching for the psychophysiological characteristics of adaptive mechanisms in elite athletes in order to evaluate their stress response and post-stress recovery. **Materials and methods.** The study involved equipment-based psychophysiological methods for presenting stimuli

and recording the speed and accuracy of responses, alternating with monitoring at rest (BOSLAB system by COMSIB Ltd.). **Results.** The classification based on multivariate discriminant analysis made it possible to divide the subjects into three groups and reliably assess the differences and similarities between these groups, whereas the basic set of discrimination features allowed for the specification of psychophysiological characteristics of the subjects, namely, their stress reactivity and post-stress recovery. **Conclusion.** Knowledge of the type of response and recovery in athletes allows for the selection of individual self-regulation techniques, control over fatigue, and assessment of mental preparedness for a competition.

Keywords: elite sport, stress modeling, response, recovery, psychophysiological testing, stress resistance

For citation: Mazhirina K.G., Danilenko E.N., Dzhafarova O.A., Nazarov K.S., Mitin I.N. Psychophysiological mechanisms of the stress response as a source of athletic success. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(1):165–172. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm230122

Введение. Главными характеристиками спорта высших достижений являются: высокая персональная и коллективная ответственность за достижение рекордных показателей на соревновательных выступлениях, частое возникновение экстремальных ситуаций, необходимость воспроизводить заданные спортивные результаты и максимальное функциональное напряжение [1, 2]. В этой связи поиск психофизиологических факторов адаптивных механизмов, повышающих конкурентоспособность спортсменов, является приоритетной задачей в спорте. В ряде работ в качестве таких маркеров используется мониторинг показателей ЧСС, оцениваются свойства внимания, зрительная память, интеллектуальная лабильность, глазомер [4, 5], диагностируются показатели активности симпатического (СИМ) и парасимпатического (ПАР) отделов вегетативной нервной системы (ВНС), индекс напряжения Баевского (ИН) [4, 6]. В многочисленных исследованиях показано, что ведущими компонентами в структуре подготовленности спортсмена мирового уровня являются навыки саморегуляции, определяющие устойчивость к стресс-факторам соревновательных выступлений [3, 7]. Несмотря на это, вопрос о физиологических основах оптимального функционального состояния спортсмена остается открытым.

Таким образом, целью работы является поиск оптимального набора психофизиологических параметров, необходимых для диагностики адаптивных механизмов спортсменов высокой квалификации, позволяющих определить особенности реагирования на стрессовые воздействия. Задачи исследования: 1) распределить спортсменов по группам, отражающим особенности реагирования на стресс; 2) выявить специфические психофизиологиче-

ские механизмы реагирования на стресс в каждой из групп.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 67 спортсменов, входящих в состав национальных сборных России по следующим видам спорта: игровой – волейбол, 19 человек (возраст 16–18 лет, $M = 16,8$); единоборства – карате (кумите) и тхэквондо, 31 человек (возраст 18–33 года, $M = 22,7$); единоборства – карате (ката), 10 человек (возраст 17–27 лет, $M = 21,4$); циклический вид спорта – триатлон, 7 человек (возраст 18–21 год, $M = 20,7$).

Сеанс психофизиологического стресс-тестирования был представлен сессиями, моделирующими ситуации стресса, которые чередовались с сессиями отдыха, что позволяло оценить реакцию спортсменов на стресс и степень восстановления после него. До и после стресс-тестов для диагностики функционального состояния использовалась методика «Вариационная кардиоинтервалометрия» (ВКМ).

В качестве стресс-тестов использовались методики с аппаратным предъявлением стимулов: тест функциональной подвижности нервных процессов Хильченко (ФПНП), методика простой зрительно-моторной реакции М.П. Мороз (ЭДРФС). В качестве эмоционального стрессора использовалось игровое приложение «Астероиды», настроенное таким образом, что сложность выполнения задач прогрессивно возрастает и приводит к неизбежному проигрышу [3].

Тестирование сопровождалось мониторингом следующих физиологических показателей: длительность кардиоинтервалов (RR), электрическая проводимость кожи (КПр). Вычислялись средние значения показателей по сессии RR1–RR7 и КПр1–КПр7, а также

амплитуда спонтанных кожно-гальванических реакций (АМП1–АМП7), индекс напряжения Баевского (ИН1–ИН7). Регистрируемые сигналы оценивались по трем категориям: исходное значение, реактивность, степень восстановления. Психофизиологические тесты и физиологические сигналы регистрировались и обрабатывались с помощью АПК «БОСЛАБ» (ООО «КОМСИБ», г. Новосибирск). Исследование одобрено Комитетом по биомедицинской этике при ФИЦ ФТМ на основании протокола № 19 на заседании от 11.04.2022 и результатов рассмотрения вопроса обеспечения прав, безопасности и охраны здоровья испытуемых при выполнении данного научного исследования.

Методы анализа данных. Спортсмены были распределены на группы реагирования на стресс в соответствии с экспертной оценкой специалистов-психофизиологов, что в дальнейшем послужило обучающей выборкой для автоматической классификации. Применялись методы линейного и канонического дискриминантного анализа, включая процедуру классификации объектов (испытуемых-спортсменов), а также описательная статистика. Вся математическая обработка осуществлялась в программах Microsoft Excel и Statistica.

Результаты. На основе экспертной оценки специалистов-психофизиологов были выделены типовые профили реагирования на основе динамики длительности RR-интервалов, с учетом показателя КПр.

А) Профиль оптимального реагирования / оптимального восстановления: длительность RR-интервалов у спортсмена изменялась в интервале 700–810 мс, что указывает на оптимальное функциональное состояние и быстрое восстановления. Средние значения показателя КПр повышались на стресс-тестах и снижались во время отдыха, что также указывает на оптимальное реагирование и восстановление спортсмена.

Б) Профиль оптимального реагирования / частичного (неполного) восстановления: снижение длительности RR-интервалов (сессии 2, 4 и 6), что являлось оптимальной ответной реакцией организма на стресс, но восстановление наблюдалось полностью или частично, исходных фоновых значений RR-интервалов достичь не удавалось. Значения показателя КПр оставались достаточно низкими, от 2 до 11 мкс, что указывает на слабое переключение со стресс-тестов на отдых и обратно.

В) Профиль ареактивности (отсутствие реакции на стресс): отсутствие значимой реакции на стресс – состояние ареактивности.

Дискриминантный анализ. Проведен многомерный дискриминантный анализ с целью классификации участников на группы А, Б, В по типу реагирования/восстановления, описанные выше. В анализ было включено 28 признаков. Были выбраны приросты средних значений RR и КГР, полученных на этапах отдыха (3, 5, 7), по сравнению с предыдущими сессиями стресс-тестирования (обозначенных далее RR3-прирост). В число независимых признаков также вошли приросты показателей RR и КГР на сессиях отдыха (3, 5, 7) относительно фоновой регистрации (сессия 1), обозначенных далее, например, как RR3-1 и КГР3-1. В наборе признаков – индексы напряжения и амплитуда спонтанных кожно-гальванических реакций, вычисленные для каждой сессии. Независимыми переменными для анализа также являлись следующие показатели теста ФПНП: количество принятых сигналов, разность между количеством правильно и ошибочно обработанных сигналов, отражающих функциональную подвижность нервных процессов. Было показано, что этот набор признаков хорошо дискриминирует исследуемые группы ($F(56,60) = 3,5945, p < 0,000$), а также показывает высокую точность классификации, в целом она составила 98,3 %.

Для уменьшения размерности пространства признаков был проведен пошаговый дискриминантный анализ с последовательным включением признаков из исходного набора в 28 шт. Результат анализа, завершившегося на 17-м шагу, представлен в табл. 1.

При анализе стандартизированных коэффициентов канонических функций получено, что наибольший вклад в разделение групп по типам реагирования/восстановления внесли признаки RR7-1, RR7-прирост, RR5-прирост, RR3-1, RR3-прирост, КГР-Ампл-3, в первую очередь характеризующие степень восстановления после стресс-тестов – это возможная интерпретация первой канонической функции (Root 1), а также признак ИН-2, отражающий прямую реактивность на первый стресс-тест (ФПНП) и КПр-5-прирост, связанный со степенью эмоционального возбуждения и, вероятно, сложностями контроля эмоций, что позволяет говорить о том, что вторая каноническая функция (Root 2) отображает особенности стрессовых реакций. При таком наборе признаков точность дискриминации составила 93,3 % (табл. 2).

Таблица 1
Table 1

Результат пошагового дискриминантного анализа с последовательным включением переменных, шаг 17, группирующая переменная – тип реагирования, $F(34,82) = 6,4483p < ,0000$, и канонического анализа по выбранным 17 переменным (стандартизированные коэффициенты)
Forward stepwise discriminant analysis, step 17, grouping variable – type of response, $F(34.82) = 6.4483$, $p < .0000$, and canonical analysis, 17 variables included in the model (standardized coefficients)

Признаки, включенные в модель на 17-м шаге (кол-во наблюдений N = 60) Variables included in the model, step 17 (N = 60)	Лямбда Уилкса Wilks' Lambda	F-критерий F-remove (2,41)	Уровень значимости p-level	Стандартизированные коэффициенты Standardized coefficients	
				Root 1	Root 2
RR5-прирост	0,086802	3,51537	0,038987	0,76634	-0,393652
RR7-1	0,146148	19,93474	0,000001	1,91729	-0,350602
ИН-2	0,092485	5,08774	0,010624	0,00959	1,042843
RR7-прирост	0,127506	14,77691	0,000015	1,71152	0,272814
КПр-5- прирост	0,111003	10,21118	0,000252	-0,43064	-0,964851
RR3-1	0,097447	6,46067	0,003639	-1,27635	0,430423
КГР Ампл-6	0,087658	3,75240	0,031877	-0,62492	-0,394161
ИН-4	0,097093	6,36255	0,003921	-0,83394	-0,756170
КГР Ампл-3	0,089895	4,37106	0,019020	0,63896	-0,176714
RR3-прирост	0,081064	1,92780	0,158426	-0,69952	0,334510
ИН-6	0,078453	1,20567	0,309887	-0,21190	0,353607
КГР Ампл-2	0,083089	2,48829	0,095514	-0,34367	0,555443
ФНП-сигналов	0,083265	2,53697	0,091461	0,30425	-0,340852
КГР Ампл-5	0,082936	2,44577	0,099209	-0,12182	-0,565867
КГР Ампл-7	0,083390	2,57148	0,088696	0,38039	0,371114
RR5-1	0,079117	1,38928	0,260742	-0,50956	-0,490037
ИН-5	0,078575	1,23940	0,300180	0,35958	0,169991

Таблица 2
Table 2

Классификация групп по результатам дискриминантного анализа по оптимальному набору признаков (17 шт.)
Classification of groups based on the results of discriminant analysis (17 variables in the model)

Экспертная оценка Expert assessment	Процент верной классификации Correct classification (%)	Группы классификации (дискриминантный анализ) Groups (discriminant analysis)		
		Профиль 1 Profile 1	Профиль 2 Profile 2	Профиль 3 Profile 3
Профиль 1 Profile 1	90,4762	19	1	1
Профиль 2 Profile 2	88,8889	1	16	1
Профиль 3 Profile 3	100,0000	0	0	21
Итого Total	93,3333	20	17	23

Канонический дискриминантный анализ также продемонстрировал хорошую разделяемость групп с различными типами реагирования в осях канонических дискриминантных функций Root 1 и Root 2 (рис. 1).

Итак, типовые профили спортсменов, полученные по данным экспертных оценок, подтвердились в результате математического анализа динамики психофизиологических показателей в ходе тестирования.

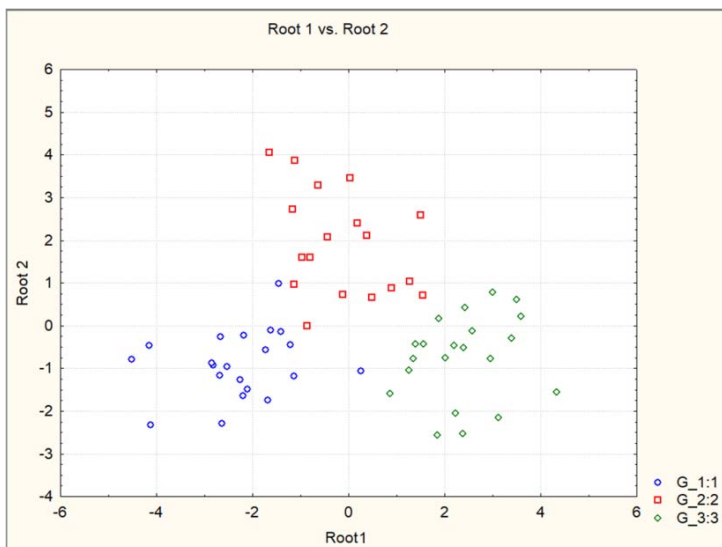


Рис. 1. Распределение обследованных по типам реагирования в осях канонических дискриминантных функций Root 1 и Root 2
Fig. 1. Distribution of subjects with different types of responses, scatterplot of canonical scores (Root 1 vs. Root 2)

Обсуждение результатов: параметры, лучше всего отражающие реактивность участников, связаны со стресс-индексом (ИН), кожно-гальванической реакцией КГР (динамика этих показателей приведена на рис. 2, 3).

Показатели ИН-2, ИН-4, ИН-6, выделенные красным цветом, характеризуют реактивность участников на стрессовый фактор, они различаются как по своим значениям, так и по динамике в зависимости от профиля (см. рис. 2).

Для группы 1 оптимального реагирования характерны средние значения реакций на стресс: в пределах нормативных значений (до 150, профиль 1), для участников группы 2 –

избыточное реагирование во время выполнения теста ФПНП (больше 150, профиль 2), для спортсменов группы 3 – ареактивность, значения, близкие к нижней границе нормы (ниже 95, профиль 3).

По характеристикам эмоционального реагирования (по амплитудам спонтанных КГР в сравнении с фоновыми) спортсмены группы 1 выразительно реагировали на стресс-тесты, затем успешно восстанавливались на сессиях отдыха, участники группы 2 активно отреагировали на эмоциональный стрессор, после чего не смогли восстановиться даже в течение 5-минутной фоновой регистрации, в то время как группа 3 продемонстрировала низкую

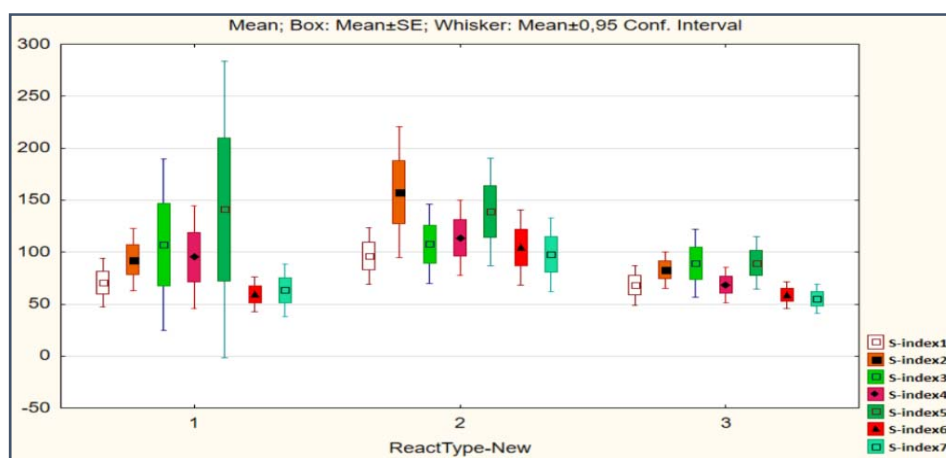


Рис. 2. Динамика средних значений и вариабельности показателей ИН по сессиям стресс-тестирования в группах 1–2–3
Fig. 2. Dynamics of mean values and variability of the Stress Index among testing sessions in groups 1–2–3

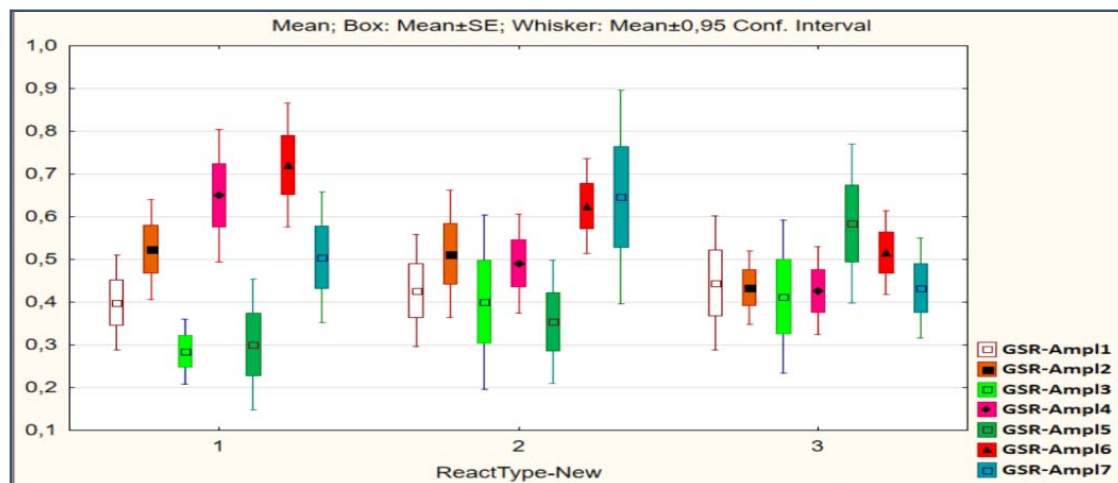


Рис. 3. Динамика средних значений и вариабельности КГР Ампл по сессиям стресс-тестирования в группах 1–2–3
Fig. 3. Dynamics of mean values and variability of the GSR-Amplitude among testing sessions in groups 1–2–3

переключаемостью с отдыха на стресс и обратно (см. рис. 3).

Степень восстановления спортсменов после стресс-тестов лучше всего отражают показатели, связанные с приростами длительности RR-интервалов на отдыхе относительно фона (рис. 4).

Эмоциональное восстановление участников лучше всего оценивали амплитуды спонтанных КГР относительно фона, что и отражают показатели КГР Ампл, выделенные зеленым цветом на рис. 3: оптимальное восстановление (группа 1), неполное восстановление (группа 2) и восстановление, соразмерное адекватности (группа 3).

В группу оптимального реагирования/восстановления вошло 20 спортсменов (33,3%), в группу с неполным восстановлением после

стрессового воздействия – 17 (28,3%) и в группу адекватности – 23 (38,4%), таким образом, все типы реагирования спортсменов представлены в группе исследования в одинаковых пропорциях.

В модели личности спортсмена высокого класса происходит смещение акцента с общей физической подготовки, способствующей повышению функциональных возможностей, от которых зависит соревновательный успех, на развитие психологических особенностей спортсмена. Прежде всего, это свойства нервной системы: сила, уравновешенность, настойчивость, активность в достижении цели, выдержка и самообладание (способность управлять своими мыслями и действиями в условиях эмоционального возбуждения), которые обеспечивают наиболее стабильные

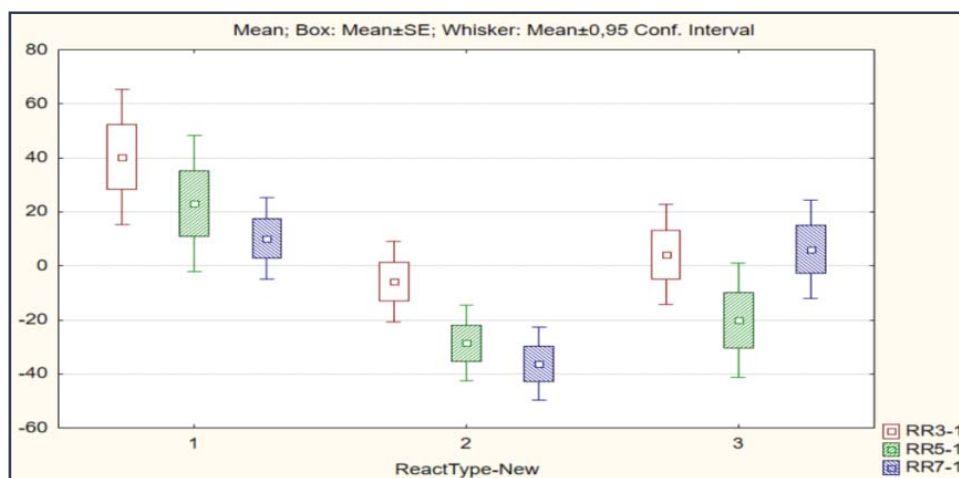


Рис. 4. Средние значения и вариабельность RR3-1, RR5-1, RR7-1
Fig. 4. Mean values and variability of RR3-1, RR5-1, RR7-1

реакции личности при воздействии факторов внешней и внутренней среды.

Таким образом, спортсмены групп 1 и 3 способны выдерживать оптимальный баланс между реактивностью и восстановлением: в группе 1 – за счет эффективного восстановления после стрессовой нагрузки, в группе 3 – за счет минимальных реакций на стресс. Спортсмены используют разные стратегии реагирования/восстановления в ситуации моделируемого стресса, однако все они имеют достаточные навыки адаптации, позволяющие правильно распределять и сохранять ресурсы организма.

У 28,3 % (группа 2) обследованных спортсменов обнаружены признаки нарушения механизмов реагирования и восстановления, что свидетельствует о том, что они находятся не в оптимальной форме и им необходимы мероприятия психофизиологической поддержки.

Полученные результаты позволяют утверждать, что динамика изменения физио-

логических параметров спортсменов в ответ на стресс-тестирование для более точной дифференциации групп может быть предсказана по небольшому числу переменных, однако предоставляет большие возможности для индивидуализации процесса физической, функциональной и психологической подготовки с учетом типа реагирования / восстановления.

Заключение. Одной из ведущих тенденций, характеризующих развитие современного спорта, является все возрастающее влияние психофизиологического фактора как на эффективность тренировочной деятельности спортсменов, так и на успех их выступлений в соревнованиях.

Полученная классификация позволяет персонализировать методы и средства психофизиологической поддержки спортсменов высокого класса в рамках мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд России.

Список литературы

1. *Инновации в системе медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд Российской Федерации* / В.Б. Назаров, А.П. Середина, М.С. Ключников, А.С. Самойлов // *Медицина экстремальных ситуаций*. – 2015. – № 4 (54). – С. 33–37.
2. *Разработка технологии виртуальной реальности для оптимизации психофизиологических состояний спортсменов* / А.Е. Иголкина, И.Н. Митин, К.С. Назаров и др. // *Вестник спортивной науки*. – 2019. – № 2. – С. 75–80.
3. *Тишакин, Д.И. Анализ психофизиологических реакций при стресс-тестировании курсантов военных вузов* / Д.И. Тишакин, О.А. Джафарова, О.Л. Гребнева // *Бюл. сибирской медицины*. – 2010. – № 2. – С. 73–77.
4. *Behavioural and psychophysiological correlates of athletic performance: a test of the multi-action plan model* / L. Bortoli, S. Comani, C. Robazza et al. // *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. – 2013. – Т. 38, No. 2. – С. 91–99.
5. *Performance Optimization in Sport: A Psychophysiological Approach* / S. Fronso, C. Robazza, L. Bortoli, M. Bertollo // *The Journal of Physical Education*. – 2017. – Vol.23, No. 4.
6. *Strack, B. Biofeedback & Neurofeedback Applications in Sport Psychology* / B. Strack, M. Linden, Vietta Sue Wilson // *Assoc. for Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 2011.
7. *Yannick A. Balk. Recovery self-regulation in sport: Theory, research, and practice* / Yannick A. Balk, Chris Englert // *International Journal of Sport Science & Coaching*. – 2020. – P. 273–281.

References

1. Nazarov V.B., Sereda A.P., Klyuchnikov M.S., Samoylov A.S. [Innovations in the System of Medical and Biological Support for Athletes of the National Teams of the Russian Federation]. *Meditsina ekstremal'nykh situatsiy* [Medicine of Extreme Situations], 2015, no. 4 (54), pp. 33–37. (in Russ.)
2. Igolkina A.E., Mitin I.N., Nazarov K.S. et al. [Development of Virtual Reality Technology for Optimizing the Psychophysiological States of Athletes]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2019, no. 2, pp. 75–80. (in Russ.)
3. Tishakin D.I., Dzhafarova O.A., Grebneva O.L. [Analysis of Psychophysiological Reactions During Stress Testing of Cadets of Military Universities]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny* [Bulletin of Siberian Medicine], 2010, no. 2, pp. 73–77. (in Russ.) DOI: 10.20538/1682-0363-2010-2-73-77

4. Bortoli L., Comani S., Robazza C. et al. Behavioural and Psychophysiological Correlates of Athletic Performance: a Test of the Multi-Action Plan Model. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 2013, vol. 38, no. 2, pp. 91–99. DOI: 10.1007/s10484-013-9211-z

5. Fronso S., Robazza C., Bortoli L., Bertollo M. Performance Optimization in Sport: A Psychophysiological Approach. *The Journal of Physical Education*, 2017, vol. 23, no. 4. DOI: 10.1590/s1980-6574201700040001

6. Strack B., Linden M., Vietta Sue Wilson. *Biofeedback & Neurofeedback Applications in Sport Psychology*. Assoc. for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2011.

7. Balk Ya.A., Englert Ch. Recovery Self-Regulation in Sport: Theory, Research, and Practice. *International Journal of Sport Science & Coaching*, 2020, pp. 273–281. DOI: 10.1177/1747954119897528

Информация об авторах

Мажирина Ксения Геннадьевна, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия.

Даниленко Елена Николаевна, научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия.

Джафарова Ольга Андреевна, руководитель лаборатории компьютерных систем биоуправления, Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия.

Назаров Кирилл Сергеевич, психолог отдела медико-психологического обеспечения спортивных сборных команд РФ, Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства, Москва Россия.

Митин Игорь Николаевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник организационно-исследовательского отдела, руководитель лаборатории спортивной психофизиологии и медицинской психологии, Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия.

Information about the authors

Ksenia G. Mazhirina, Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia.

Elena N. Danilenko, Researcher, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia.

Olga A. Dzhabarova, Head of the Laboratory of Computer Biofeedback Systems, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia.

Kirill S. Nazarov, psychologist of the department of medical and psychological support of sports teams of the Russian Federation, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia.

Igor N. Mitin, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Organizational Research Department, Head of the Laboratory of Sports Psychophysiology and Medical Psychology, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию 29.10.2022

The article was submitted 29.10.2022