

УДК 797.561

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПАРАШЮТИСТОВ И УРОВНЯ ИХ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

К.Н. Дементьев¹, А.В. Обласов²¹Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации, Россия²Федерация парашютного спорта России, Москва, Россия

Аннотация

Цель исследования: изучить характер зависимости успешности соревновательной деятельности в парашютном спорте от функционального состояния вегетативной и центральной нервных систем парашютистов, выступающих в дисциплинах «точность приземления» и «купольная акробатика».

Методы и организация исследования. В ходе составления модели, позволяющей оценить спортивный результат парашютиста в одной из дисциплин, применялся метод активной ортостатической пробы, анализ variability спектральных характеристик работы сердечной мышцы, фоновое измерение параметров вегетативной регуляции спортсменов, а также психофизиологические методики для анализа функционального состояния нервной системы.

Результаты исследования. В результате корреляционного анализа было выявлено, что в наибольшей степени на спортивный ранг в парашютном спорте влияют малость медианы простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и выраженная централизация регуляции сердечного ритма в состоянии покоя вазомоторным звеном вегетативной нервной системы.

Заключение. Выводы по результатам исследования имеют значительную ценность в вопросе достижения высокого спортивного результата в разных дисциплинах парашютного спорта.

Ключевые слова: парашютный спорт, прогнозирование результата, точность приземления, купольная акробатика, функциональное состояние нервной системы, ранг спортивного мастерства.

ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF PARAMETERS OF FUNCTIONAL STATE OF SKYDIVERS' NERVOUS SYSTEM ON THEIR MASTERSHIP LEVEL

K.N. Dementiev¹, dementevkn2013@yandex.ru, ORCID: 0009-0005-7309-2406A.V. Oblasov², aleksandr.oblasov@sport-science.pro, ORCID: 0009-0007-4912-744X¹Saint Petersburg State University of Civil Aviation, Saint Petersburg, Russia²Federation of parachute sport of Russia, Moscow, Russia

Abstract

The purpose of the research: to study the nature of dependence of successful competitive activity in skydiving on the functional state of vegetative and central nervous systems of skydivers who perform in the “accuracy landing” and “canopy formation” disciplines.

Methods and organization of research. The method of active orthostatic testing, spectral analysis of heart rate variability, background measurement of parameters of vegetative regulation of athletes, and psychophysiological methods for analysis of functional state of the nervous system were used during drawing up a model that would allow us to evaluate the sports results of a skydiver in one of the disciplines

Research results. As a result of the correlation analysis it was revealed that smallness of simple visual-motor reaction (SVMR) median and pronounced centralization of regulation of heart rhythm at rest by vasomotor link of vegetative nervous system have the biggest influence on the sports rank in skydiving.

Conclusion. The study findings have significant value in the matter of achievement of high sports results in various disciplines of skydiving.

Key words: skydiving, result prediction, accuracy landing, canopy formation, functional state of nervous system, sports mastership level

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время парашютный спорт включает в себя ряд дисциплин и характеризуется высокой популярностью как среди любителей, так и среди высококвалифицированных спортсменов. Стремительная динамика развития данного вида спорта обусловила необходимость в регулярном повышении парашютистами спортивного навыка, заключающемся в освоении сначала ряда базовых, а затем все более усложненных элементов [1].

Вместе с тем повышение опыта в парашютном спорте сопряжено с вызванными адаптацией к измененным внешним факторам функциональными изменениями состояния организма спортсмена в целом, в особенности состоянием работы вегетативной и центральной нервных систем [2, 3]. Результаты регистрации и анализа соответствующих функциональных изменений в организме спортсмена могут информировать о возможном срыве адаптации или, напротив, об удовлетворительном функциональном состоянии организма парашютиста [4].

В ходе изучения специальных литературных источников по теме установлено, что тренировочная деятельность способствует преобладанию регуляции сердечного ритма парашютиста парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы [5, 6], соревновательная деятельность – централизации [7], а работа центрального отдела нервной системы заключается в преимущественном торможении в оба указанных периода [8].

Эффективность анализа соответствующих адаптационных изменений в организме парашютиста с учетом особенностей дисциплины, в которой специализируется спортсмен, обусловлена возможностью модернизации тренировочного процесса парашютиста, а также предварительной оценки соревновательных результатов спортсмена по характеристикам функционального состояния организма.

ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таким образом, цель данного исследования заключалась в изучении зависимости спортивного мастерства профессиональных

парашютистов, выступающих в различных дисциплинах, от особенностей функционального состояния их вегетативной и центральной нервных систем.

В исследовании приняли участие 47 профессиональных парашютистов, выступающих в дисциплине «точность приземления» (15 спортсменов) и следующих дисциплинах купольной акробатики: «четверка ротация», «четверка перестроение» и «пара перестроение» (всего 32 человека). Спортсмены, специализирующиеся в указанных дисциплинах купольной акробатики, объединены в одну группу по причине отсутствия между ними статистически значимых отличий в функциональных характеристиках вегетативной и центральной нервных систем [9, 10].

С целью выявления характера взаимосвязи функциональных параметров нервной системы и спортивного результата в различных дисциплинах парашютного спорта участники исследования были разделены на категории в зависимости от уровня спортивного мастерства следующим образом: 1 – без разряда, 2-4 – I-III взрослые разряды, 5 – кандидат в мастера спорта, 6 – мастер спорта, 7 – мастер спорта международного класса, 8 – заслуженный мастер спорта.

В ходе исследования моделирование соревновательной деятельности для парашютистов проводилось методом активной ортостатической пробы с применением кардиоритмографии согласно международным стандартам [11, 12], а анализ функционального состояния нервной системы – посредством использования пакета специальных диагностических приложений для компьютерного комплекса.

Вариабельность спектральных характеристик сердечного ритма участников исследования оценивалась с помощью анализа характеристик волновой структуры ритмокардиограммы (РКГ): полной мощности спектра с частотой колебаний 0,003-0,4 Гц (ГР), мощности спектра колебаний с частотой 0,003-0,04 Гц (VLF), с частотой 0,04-0,15 Гц (LF), с частотой 0,15-0,4 Гц (HF) и соотношения низко/высокочастотной

компоненты спектра (LF/HF). По результатам визуального оценивания фоновых ритмокардиограмм, а именно преобладания в спектре волн некоторого диапазона частот и регулярности их колебаний парашютистов определяли в один из 6 классов по классификации Д. Жемайтите [11].

Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) испытуемых оценивался согласно следующей формуле: $\text{ПАРС} = 0,011 * \text{ЧСС} + 0,014 * \text{САД} + 0,008 * \text{ДАД} + 0,014 * \text{В} + 0,009 * \text{МТ} - 0,009 * \text{Р} - 0,27$, где САД – артериальное давление в фазу систолы (мм рт. ст.), ДАД – артериальное давление в фазу диастолы (мм рт. ст.), ЧСС – пульс (уд/мин), В – возраст парашютиста, МТ – масса парашютиста (кг) и Р – рост парашютиста (см).

Степень напряжения регуляторных систем (СНРС) определялась по значениям показателя активности согласно классификации Р. М. Баевского и А. П. Берсеновой следующим образом: значение ПАРС от 1 до 3 баллов соответствует норме, то есть удовлетворительной адаптации, значение ПАРС от 4 до 5 баллов свидетельствует о наличии функционального напряжения, ПАРС 6-7 баллов – неудовлетворительная адаптация (перенапряжение), ПАРС 8-10 баллов – срыв адаптации или истощение регуляторных систем.

Характеристики состояния центральной нервной системы парашютистов определялись на основе диагностического тестирования с помощью простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и реакции на движущийся объект (РДО).

Методика простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) была необходима для оценивания диапазонов функционального состояния нервной системы парашютистов. Функциональный уровень системы (ФУС) определялся согласно следующим значениям: высокий – $4,9 \pm 5,5$; средний – $4,5 \pm 4,9$; низкий – $4,2 \pm 4,5$; патологический (I степень сдвига – $3,8 \pm 4,2$, II степень сдвига – $2,9 \pm 3,8$; III степень сдвига – $1,0 \pm 2,9$, IV степень сдвига – $< 1,0$). Устойчивость реакции (УС)

системы оценивалась как высокая при значении $2,0 \pm 2,8$; средняя – $1,5 \pm 2,0$; низкая – $1,0 \pm 1,5$; патологическая (I степень сдвига – $0,5 \pm 1,0$, II степень сдвига – $0,7 \pm 0,5$; III степень сдвига – $3,3 \pm 0,7$, IV степень сдвига – $< -3,3$). Аналогично определялся уровень функциональных возможностей (УФВ) системы: высокий – $3,8 \pm 4,8$; средний – $3,1 \pm 3,8$; низкий – $2,7 \pm 3,1$; патологический (I степень сдвига – $2,0 \pm 2,7$, II степень сдвига – $0,4 \pm 2,0$; III степень сдвига – $2,7 \pm 0,4$, IV степень сдвига – $< -2,7$).

Тестирование реакции на движущийся объект с одновременным измерением у спортсмена количества точных реакций, времени опережения и запаздывания позволяет произвести анализ соотношения процессов возбуждения и торможения, работоспособности, функционального состояния и точности реакции нервной системы [13]. Статистическая обработка и упорядочение полученных в ходе экспериментов данных проводилась с использованием программного пакета для статистического анализа Statistica 8.0. В ходе статистического анализа оценивание соответствия распределения показателей в группах испытуемых нормальному распределению проводилось на основе W-теста Шапиро-Уилка [14], оценивание межгрупповых отличий – на основе U-критерия Манна-Уитни, дисперсионного анализа Крускала-Уолисса и Фридмана для статистически зависимых наборов данных и метода Спирмена. Для составления модели зависимости спортивного мастерства от функциональных параметров нервной системы применялся метод линейной регрессии. Достоверными по результатам оценивания считались гипотезы с уровнем статистической значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В таблице 1 приведены результаты оценивания функциональных характеристик вегетативной и центральной нервной систем профессиональных парашютистов-участников исследования в зависимости от дисциплины, в которой специализируются спортсмены.

Таблица 1 – Результаты сравнительного анализа функциональных показателей нервной системы парашютистов, выступающих в дисциплинах «точность приземления» и «купольная акробатика»**Table 1 – Results of comparative analysis of functional characteristics of nervous systems of skydivers who perform in the “accuracy landing” and “canopy formation” disciplines**

Показатель	Данные	
	Точность приземления	Купольная акробатика
Дисциплина		
Испытуемые, n	15	32
Антропометрические данные и анкетирование		
Ранг спортивного мастерства	3.0 (2.0-4.0)	7.0 (6.0-7.0)***
Возраст, лет	29.0 (24.0-36.0)	34.0 (28.0-40.5)
Стаж занятий, лет	9.0 (1.5-15.0)	12.0 (10.0-20.0)
Индекс массы тела	22.7 (20.9-25.1)	24.0 (23.0-26.0)
Сердечно-сосудистая система		
САД, мм рт.ст.	126.0 (119.0-136.0)	129.0 (121.0-137.5)
ДАД, мм рт.ст.	75.0 (70.0-80.0)	82.0 (72.0-87.0)
ЧСС, уд. в мин.	67.5 (62.4-75.0)	71.2 (65.4-77.3)
Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма в состоянии покоя		
TP, мс	2892.0 (1307.0-6077.0)	2116.5 (1561.0-2666.5)
LF/HF (фон)	1.5 (0.5-2.7)	1.4 (0.6-2.0)
HF (фон), %	25.9 (17.9-47.2)	24.3 (19.0-42.1)
LF (фон), %	36.3 (25.6-47.9)	33.0 (26.9-41.3)
VLF (фон), %	31.4 (22.2-38.2)	34.4 (26.7-42.9)
Активная ортостатическая проба		
TP, мс	2558.0 (588.3-3144.0)	1534.0 (882.5-3291.0)
HF (АОП), %	12.5 (5.3-24.9)	9.9 (7.2-13.6)
LF (АОП), %	46.2 (33.4-53.7)	48.8 (30.3-62.2)
VLF (АОП), %	37.9 (29.8-46.2)	37.4 (27.8-57.9)
K30/15	1.5 (1.3-1.7)	1.5 (1.3-1.6)
Kp, %	33.0 (21.0-40.0)	33.0 (22.0-37.0)
Простая зрительно-моторная реакция		
Me, мс	199.0 (172.0-200.0)	188.0 (188.0-196.0)
ФУС, 1/с ²	4.9 (4.4-5.2)	4.8 (4.5-4.9)
УР, 1/с ²	2.2 (1.8-2.6)	2.3 (1.8-2.6)
УВФ, 1/с ²	3.9 (3.4-4.3)	4.0 (3.4-4.2)
Реакция на движущийся объект		
ЧТР, n	20.0 (16.0-24.0)	26.0 (22.5-29.5)**
СВО, мс	-865.0 (-1766.0-529.0)	-405.0 (-840.0-291.0)*
СВЗ, мс	1437.0 (1036.0-2382.0)	1518.0 (639.0-1979.0)

Примечание: достоверность различий показателей между группами по критерию Манна – Уитни:

* - $p < 0.005$; ** - $p < 0.001$; *** - $p < 0.0001$.

По результатам статистического анализа установлены статистически значимые отличия в функциональном состоянии центральной нервной системы парашютистов из разных групп: у спортсменов, выступающих в дисциплине «точность приземления», зафиксировано большее число точных реакций и меньшее по абсолютному значению время опережения реакции на движущийся объект. Полученные результаты согласуются с реальным опытом: освоение парашютистом более сложных элементов происходит исключительно после закрепления базовых элементов, в том числе тренировок

точности приземления. Результаты применения методики РДО также закономерны и соответствуют стандартам дисциплины «точность приземления», требующей от спортсмена хорошей координации и реакции. Среди значений остальных изученных параметров статистически значимых отличий между парашютистами из разных групп выявлено не было.

В ходе спектрального анализа ритмокардиограммы была установлена централизация регуляции сердечного ритма, усиливающаяся у большей части участников исследования при проведении активной ортостатической пробы.

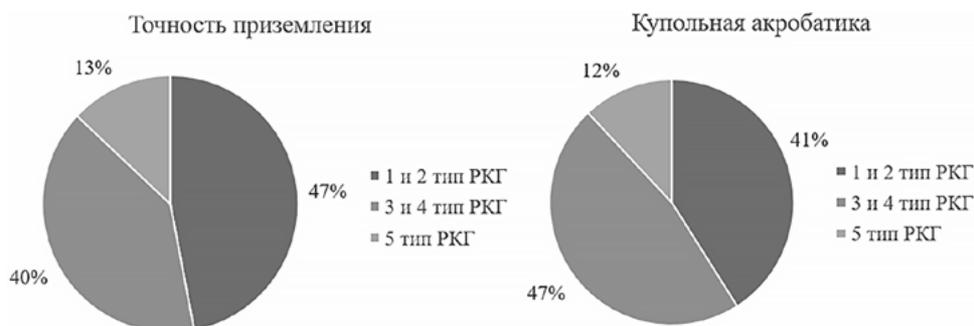


Рисунок 1 – Распределение типов ритмокардиограмм в покое среди парашютистов разных дисциплин
Figure 1 – Distribution of of rhythmocardiogram types at rest among skydivers of different disciplines

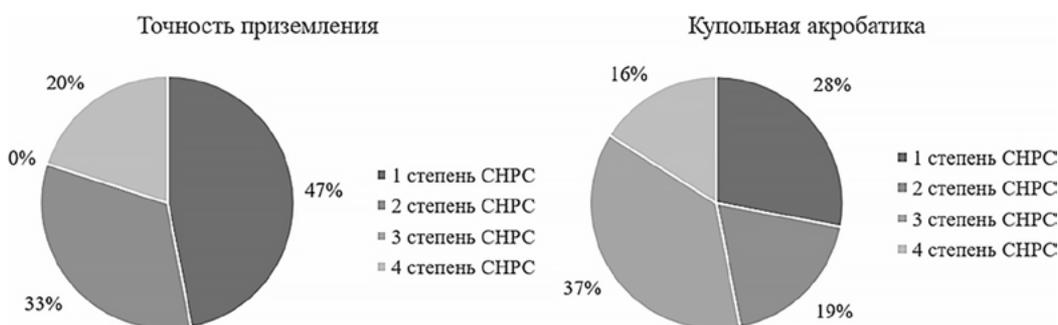


Рисунок 2 – Распределение степеней напряжения регуляторных систем среди парашютистов разных дисциплин
Figure 2 – Distribution of strain grades of regulatory systems among skydivers of different disciplines

Исходя из полученных данных, среди результатов спортсменов было обнаружено 5 классов из классификации Д. Жемайтите. Принадлежность к классу соответствующего спортсмена указывает на силу воздействия на его организм внешней нагрузки: 1 и 2 типы РКГ испытывают малое влияние внешней тренировочной нагрузки, а 5 тип подвержен риску срыва адаптации.

На рисунке 1 представлено распределение типов ритмокардиограмм в покое среди парашютистов разных дисциплин, а на рисунке 2 – распределение степеней напряжения регуляторных систем.

Результаты оценивания СНРС у участников исследования интерпретировались с применением донозологической классификации Р. М. Баевского и свидетельствуют о том, что лишь 33% парашютистов, специализирующихся в точности приземления, и 19% купольных парашютных акробатов характеризуются оптимальным функциональным состоянием регуляторных систем.

Применение методики РДО для оценивания уравновешенности нервных процессов позволило установить преимущественное преобладание процессов торможения по отношению к процессам возбуждения в обеих группах парашютистов, а результаты тестирования ПЗМР свидетельствуют о высоком уровне функциональности центральной нервной системы парашютистов.

Результаты сравнительного анализа функциональных показателей нервной системы парашютистов указывают на наличие влияния направленности тренировочной деятельности на сопутствующие адаптационные изменения в организме спортсмена [2, 3, 9]. Для спортсменов обеих групп уменьшение времени простой зрительно-моторной реакции и преимущественное влияние вегетативной нервной системы, а именно симпатического вазомоторного звена, на частоту сердечных сокращений положительно сказываются на спортивном результате. На соревновательный результат

Таблица 2 – Результаты корреляционного анализа функциональных характеристик состояния нервной системы и спортивного мастерства среди парашютистов, выступающих в дисциплинах «точность приземления» и «купольная акробатика»

Table 2 – Results of the correlation analysis of functional characteristics of the state of the nervous systems and sports mastership among skydivers who perform in the “accuracy landing” and “canopy formation” disciplines

Показатель	Связь с рангом результата
Точность приземления (ранг)	
Me значения времени реакции (методика ПЗМР)	$r = 0.63, p < 0.05$
LF в фоновом режиме (спектральный анализ ВРС)	$r = -0.59, p < 0.05$
Купольная акробатика (ранг)	
LF в фоновом режиме (спектральный анализ ВРС)	$r = -0.75, p < 0.005$
LF при АОП (спектральный анализ ВРС)	$r = -0.69, p < 0.01$
VLF при АОП (спектральный анализ ВРС)	$r = -0.65, p < 0.05$
Me значения времени реакции (методика ПЗМР)	$r = 0.62, p < 0.05$
ЧСС в покое	$r = -0.57, p < 0.05$

парашютистов, специализирующихся в купольной акробатике, также оказывают влияние характеристики спектрального анализа сердечного ритма, проведенного при активной ортостатической пробе. Результаты соответствующего корреляционного анализа представлены в таблице 2. Параметры, для которых выявлена корреляционная связь с рангом результата, распределены в соответствии с нормальным распределением и образуют с результирующим параметром линейную зависимость.

С применением метода множественной линейной регрессии были построены модели зависимости соревновательного результата парашютистов в зависимости от дисциплины, в которой они специализируются, и набора коррелирующих параметров функционального состояния их нервной системы. Ранг спортивного мастерства парашютистов в дисциплине «точность приземления» может быть спрогнозирован по формуле $y = 0,11998 * Me - 0,15417 * LFf - 9,76463$ (при $p < 0,005$), где Me – медиана времени простой зрительно-моторной реакции, LFf – вклад симпатического вазомоторного звена вегетативной нервной системы в регуляцию ритма сердца при фоновой записи РКГ, а y – результирующий параметр, ранг спортивного результата.

Ранг спортивного мастерства парашютистов в дисциплине «купольная акробатика» может быть спрогнозирован по формуле $y = 7,959185 - 0,059662 * LFf - 0,047942$

* LFa (при $p < 0,01$), где LF – вклад симпатического вазомоторного звена вегетативной нервной системы в регуляцию ритма сердца при фоновой записи РКГ (LFf) и активной ортостатической пробе (LFa), а y – результирующий параметр, ранг спортивного результата.

Для обеих моделей чем больше спрогнозированная величина y, тем хуже спортивный результат – отклонение от цели приземления в дисциплине «точность приземления» или время перестроения в дисциплине «купольная акробатика».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт занятий парашютным спортом оказывает существенное влияние на функциональное состояние организма спортсмена: соревновательная деятельность способствует развитию высоких функциональных возможностей центральной нервной системы, регуляции сердечного ритма централизацией и возникновению напряжения регуляторных систем.

На спортивном результате парашютистов вне зависимости от дисциплины положительно сказываются уменьшение медианы времени простой зрительно-моторной реакции и увеличение вклада симпатического вазомоторного звена вегетативной нервной системы в состоянии покоя. Помимо прочего, для парашютистов, выступающих в купольной акробатике, решающее значение для спортивного мастерства имеет

реакция симпатического вазомоторного звена при активной ортостатической пробе. Контроль динамики данных параметров в организме спортсмена может способствовать повышению его конкурентоспособности.

Для парашютистов, специализирующихся в дисциплинах «точность приземления» и

«купольная акробатика», ранг спортивного мастерства может быть спрогнозирован соответственно по формулам $y = 0,11998 * Me - 0,15417 * LFF - 9,76463$ (при $p < 0,005$) и $y = 7,959185 - 0,059662 * LFF - 0,047942 * LFa$ (при $p < 0,01$). В обеих дисциплинах хороший результат определяется малостью спрогнозированного значения y .

ЛИТЕРАТУРА

1. Псурцев П.А. Прыжки с парашютом [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sky.vvo.ru/items/parashyut.pdf>.
2. Grant C.C., Janse van Rensburg D.C. Effect of different types of sports on resting heart rate variability and autonomic nervous system balance // African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance. – 2008. – Vol. 14, № 3. – P.326-336.
3. Диагностика спортивного перенапряжения при экстремальных видах спорта в ХМАО-Югре: методические рекомендации / М.А. Попова, А.Э. Щербаклова, И.В. Мыльченко, А.М. Лошкарёв. – Сургут: РИО СурГПУ, 2015. – 35 с.
4. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2000. – 200 с.
5. Мыльченко И.В. Биоинформационный анализ функционального и психологического состояния спортсменов экстремальных видов спорта в Югре: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Сургут, 2013. – 23 с.
6. Попова М.А. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы у лиц, занимающихся экстремальными видами спорта / М.А. Попова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=9240>.
7. Новоселова А.А., Лошкарёв А.М. Особенности регуляторных механизмов спортсменов, занимающихся экстремальными видами спорта в ХМАО-Югре / А.А. Новоселова, А.М. Лошкарёв // Вариабельность сердечного ритма: теоретические и прикладные аспекты : материалы Всерос. заочной научно-практической конф. с международным участием. – Чебоксары: Чувашский гос. пед. ун-т, 2014. – С. 108-111.
8. Репкин С.Б. Методика оценивания уровня технической подготовленности профессиональных парашютистов на основе выполнения ими

- прыжков на индивидуальную акробатику / С.Б. Репкин, А.В. Обласов // Мир спорта. – 2018. – № 1 (70). – С. 9-12.
9. Лошкарёв А.М. Влияние физиологических параметров спортсмена-парашютиста в дисциплине купольная акробатика двойки (перестроения) на результат / А.М. Лошкарёв // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=24627>. DOI: 10.17513/spno.24627.
10. Лошкарёв А.М. Влияние физиологических параметров спортсмена-парашютиста в дисциплине купольная акробатика четверки ротация на результат / А.М. Лошкарёв, М.А. Попова, И.В. Мыльченко // В мире научных открытий. – 2016. – № 5 (77). – С. 168-187. DOI: 10.12731/WSD-2016-5-10.
11. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С.65-87.
12. Task force of the European society of cardiology and North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P.1043-1065.
13. Компьютерный комплекс для психофизиологического тестирования НС-Психотест, руководство по эксплуатации НСФТ 010999.001 РЭ. – 2006. – С. 41-60.
14. Мاستицкий С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований / С.Э. Мастицкий. – Мн.: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009. – 76 с.
15. Попова М.А. Реабилитация спортсменов на Севере / М.А. Попова. – Тюмень: Аксиома, 2014. – 227 с.

REFERENCES

1. Psurtsev P.A. Skydiving [Electronic source]. – URL: <http://www.sky.vvo.ru/items/parashyut.pdf>.
2. Grant C.C., Janse van Rensburg D.C. Effect of different types of sports on resting heart rate variability and autonomic nervous system balance // African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance. – 2008. – Vol. 14, № 3. – P.326-336.
3. Diagnostics of Sports Overstrain in Extreme Sports in ХМАО-Yugra: methodological recommendations / M.A. Popova, A.E.

- Shcherbakova, I.V. Mylchenko, A.M. Loshkarev. - Surgut: RIO SurGPU, 2015. - 35 s.
4. Mikhailov V.M. Heart Rate Variability. Experience of Practical Application of the Method / V.M. Mikhailov. - Ivanovo, 2000. - 200 p.
5. Mylchenko I.V. Bio Informational Analysis of Functional and Psychological State of Athletes in Extreme Sports in Yugra: autoref. diss. Cand. of Biol. Sciences. - Surgut, 2013. - 23 p.
6. Popova M.A. Functional State of Vegetative and Central Nervous Systems in Persons who Practice Extreme Sports / M.A. Popova // Modern Issues of

- Science and Education. - 2013. - No. 3. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=9240>.
- Novoselova A.A., Loshkarev A.M. Peculiarities of Regulatory Mechanisms of Athletes who Practice Extreme Sports in KHMАО-Yugra / A.A. Novoselova, A.M. Loshkarev // Heart Rate Variability: Theoretical and Applied Aspects: materials of All-Russian Scientific and Practical Conf. with international participation. - Cheboksary: Chuvashia State Ped. Univ., 2014. - P. 108-111.
 - Repkin S.B. Evaluation method of the level of technical readiness of professional skydivers on the basis of individual style jumps performed by them / S. B. Repkin, A. V. Obasov // World of Sports. - 2018. - No. 1 (70). - P. 9-12.
 - Loshkarev A.M. Influence of Physiological Parameters of Skydivers in the 2-Way Sequential Canopy Formation on their Results / A.M. Loshkarev // Modern Problems of Science and Education. - 2016. - No. 3. URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=24627>. DOI: 10.17513/spno.24627.
 - Loshkarev A.M. Influence of Physiological Parameters of Skydivers in the 4-Way Rotation Canopy Formation on their Results / A.M. Loshkarev, M.A. Popova, I.V. Mylchenko // In the World of Scientific Discoveries. - 2016. - No. 5 (77). - P. 168-187. DOI: 10.12731/WSD-2016-5-10.
 - Baevsky R.M. Analysis of Heart Rate Variability when Using Different Electrocardiographic Systems (methodological recommendations) / R.M. Baevsky // Bulletin of Arrhythmology. - 2001. - No. 24. - P.65-87.
 - Task force of the European society of cardiology and North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. - 1996. - Vol. 93. - P.1043-1065.
 - NS-Psychotest Computer Complex for Psychophysiological Testing, manual of NSFT 010999.001 RE. - 2006. - P. 41-60.
 - Mastitski S.E. Methodological Guidebook for STATISTICAL Program for Processing of Data of Biological Studies / S.E. Mastitski. - Mn: RUE "Institute of Fishing Industry", 2009. - 76 p.
 - Popova M.A. Rehabilitation for Athletes in the North / M.A. Popova. - Tyumen: Axiom, 2014. - 227 p

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дементьев Константин Николаевич (Dementiev Konstantin Nikolaevich) – кандидат педагогических наук, профессор кафедры физической и психофизиологической подготовки; Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации; Россия, 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38; email: dementevkn2013@yandex.ru; ORCID: 0009-0005-7309-2406.

Обласов Александр Викторович (Obasov Aleksandr Viktorovich) – мастер спорта Российской Федерации по парашютному спорту, представитель ФПСР в Дальневосточном ФО; Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, д.18 стр.8, эт. 2, пом. III, офис 2; email: aleksandr.oblasov@sport-science.pro; ORCID: 0009-0007-4912-744X

Поступила в редакцию: 12 января 2022 г.

Принята к публикации: 31 января 2022 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Дементьев, К.Н. Анализ зависимости параметров функционального состояния нервной системы парашютистов и уровня их спортивного мастерства / К.Н. Дементьев, А.В. Обласов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. - Т. 10, №1. - С. 18-25

FOR CITATION

Dementiev K.N., Obasov A.V. Analysis of the dependence of parameters of functional state of skydivers' nervous system on their mastership level. Science and sport: current trends, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 18-25 (in Russ.)
