

УДК: 355.233.22

DOI: 10.25629/НС.2023.03.25

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ЕГО РЕГУЛИРОВАНИЕ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВОЗДУШНО-ДЕСАНТНЫХ ВОЙСК, ВЫПОЛНЯЮЩИХ УЧЕБНО-БОЕВЫЕ ЗАДАЧИ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Кузнецов В.Д.¹, Медянцеv В.С.², Гинжелеv В.А.¹

¹Воздушно-десантные войска

¹Великолукская академия физической культуры и спорта

Аннотация. Физическое и нервно психическое перенапряжение личного состава команды, участницы конкурса «Десантный взвод», вызвано воздействием вредных факторов военной службы, объемами тренировочных мероприятий и влечет за собой понижение функционального состояния, которое может вызвать травмирование участников состязаний. Это приведет к срыву спортивной подготовки всей команды и к некачественному выступлению военнослужащих на международном этапе конкурса. А своевременная оценка функционального состояния с помощью современных аппаратно-программных комплексов по анализу вариабельности сердечного ритма поможет в оценке функционального состояния и регулировании процесса подготовки сборной команды. *Целью исследования* была оценка функционального состояния военнослужащих, участников конкурса по полевой выучке «Десантный взвод», в предсоревновательный период с помощью современных аппаратно-программных комплексов и разработка предложений по регулированию процесса подготовки воинов-спортсменов. В ходе исследования было установлено, что современные аппаратно-программные комплексы по оценке функционального состояния, на основе анализа вариабельности сердечного ритма, могут помочь в постоянном динамическом контроле за реактивностью регуляторных систем, определяющих эффективность работы адаптационных механизмов, и на основе полученных результатов, вносить корректировку в планы спортивной подготовки.

Ключевые слова: военнослужащие воздушно-десантных войск, вариабельность сердечного ритма, конкурс военно-полевой выучки «Десантный взвод», функциональное состояние.

Введение

В 2013 году, впервые был проведен «Танковый биатлон», в 2014 году стартовали успешные международные соревнования «Авиадартс». Данные события послужили созданию в 2015 году «Армейских международных игр», в программе которых впервые был представлен конкурс военно-полевой выучки «Десантный взвод» [3, 6].

«Десантный взвод» – это комплексное состязание парашютно-десантных подразделений, включающее в себя выполнение физических и боевых упражнений в соревновательной форме. Состязание состоит из 4 этапов, которые включают в себя: десантирование с помощью людских парашютов, вождение и применение боевых машин, преодоление искусственных и естественных препятствий, использование стрелкового оружия и гранатометов, ориентирование на местности, противостояние в рукопашном бою, совершение марш-бросков на 5 и 10 км. На всех этапах военнослужащие действуют в составе подразделения, где не малую роль играет командир взвода [8].

Военнослужащие, принимающие участие в данных соревнованиях, испытывают на себе множество вредных факторов военной службы: от перепада барометрического давления, вызванного не герметичностью десантных отделений в самолётах военно-транспортной авиации,

больших физических нагрузок, повышенного шумового фона до вибрации и укачиваний, вызванных использованием боевой техники [12]. Данные неблагоприятные факторы воздействуют не только в момент соревнований, но и в процессе подготовки к ним.

Анализ variability сердечного ритма (ВСР) успешно развивающиеся направление физиологии, теории спорта и спортивной медицины, которое является методом срочного контроля за функциональным состоянием военнослужащего, позволяющим выявить первые признаки нарушения процессов восстановления, перетренированности и отклонений в состоянии здоровья [2, 11, 15].

Актуальность

Физическое и нервно психическое перенапряжение личного состава команды, участницы конкурса, вызвано воздействием вредных факторов военной службы, объемами тренировочных мероприятий и влечет за собой понижение функционального состояния, которое может вызвать травмирование участников состязаний [1]. Это приведет к срыву спортивной подготовки всей команды и к некачественному выступлению военнослужащих на международном этапе конкурса. А своевременная оценка функционального состояния с помощью современных аппаратно-программных комплексов по анализу variability сердечного ритма поможет в оценке функционального состояния и регулировании процесса подготовки сборной команды [9].

Объект исследования: функциональное состояние военнослужащих воздушно-десантных войск в процессе спортивной подготовки к конкурсу военно-полевой выучки «Десантный взвод».

Предмет исследования: основные показатели variability сердечного ритма военнослужащих воздушно-десантных войск.

Цель исследования

– оценка функционального состояния военнослужащих, участников конкурса по полевой выучке «Десантный взвод» (далее – конкурс), в предсоревновательный период с помощью современных аппаратно-программных комплексов и разработка предложений по регулированию процесса подготовки воинов-спортсменов.

Задачи исследования

1. Оценить функциональное состояние организма военнослужащих (участников конкурса) с помощью анализа variability сердечного ритма до начала тренировочного процесса.
2. Систематически оценивать функциональное состояние организма военнослужащих в предсоревновательном периоде.
3. Разработать рекомендации по регулированию тренировочного процесса на основе результатов анализа variability сердечного ритма.

Методы

В работе использовались следующие математико-статистические методы: критерий Шапиро-Уилка (при проведении проверки количественного характера признака на нормальность распределения); однофакторный дисперсионный анализ – для сравнения результатов между командами; t-критерий Стьюдента для парных выборок (сравнение количественных признаков при выполнении условия их равенства) – для сравнения результатов внутри команды, в случае сравнения результатов качественных признаков дополнительно применялись Хи-квадрат Пирсона с поправкой на достоверность – для сравнения результатов между группами и критерий Мак-Нимара – для сравнения результатов внутри команды. Различия между группами считали достоверными при минимальном уровне значимости $p < 0,05$ [13].

Результаты и обсуждение

Исследование проходило в течение 21 дня на базе 76 десантно-штурмовой дивизии в период подготовки к участию во всеармейском этапе конкурса. В эксперименте приняло участие 90 военнослужащих воздушно-десантных войск, входящих в состав 3-х команд участниц,

представляющих парашютно-десантные и десантно-штурмовые соединения. Из 90 военнослужащих 13 имели звание мастер спорта России, 34 имели разряд кандидата в мастера спорта России, 29 – первый спортивный разряд и 14 – второй спортивный разряд по разным видам спорта (рисунок 1). Все военнослужащие, принимавшие участие в исследовании, оценены по физической подготовке на «отлично» и имеют высший уровень физической подготовленности. Средний возраст военнослужащих составил 27,9 лет.

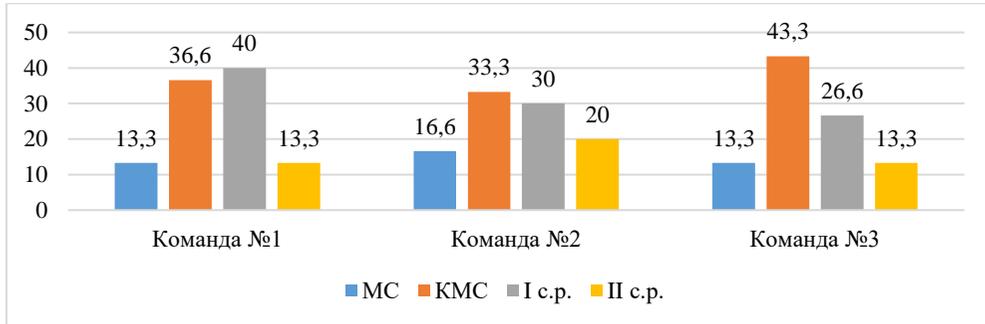


Рисунок 1 – Процентное соотношение военнослужащих, имеющих спортивные звания и разряды.

Исследование включало в себя четыре этапа: этап первичной оценки функционального состояния, ежедневного контроля, регулирования процесса подготовки и анализа полученных результатов. Анализ вариабельности сердечного ритма проводился с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51» [2, 9].

По прибытии команд в пункт проведения военно-спортивных сборов у всех военнослужащих был проведен анализ вариабельности сердца, проведено анкетирование. По результатам проведенных тестов было выявлено, что различия между функциональным состоянием и показателями вариабельности сердечного ритма не значимы. У большинства военнослужащих организм находился в состоянии поддержания активного равновесия со средой, напряжение регуляторных систем было оптимальным [4].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика показателей вариабельности сердечного ритма по результатам первичного осмотра

Показатели	Команда №1	Команда №2	Команда №3	p
	n=30	n=30	n=30	
ЧСС, уд/мин.	59,7±4,2	56,1±3,8	59,3±4,1	0,85
SDNN	58,9±3,8	64,1±3,5	61,3±3,2	0,5
rMSSD	31,2±3,1	31,9±3,6	33,3±2,9	0,15
HF, мс2	549,4±91,6	531,1±98,8	534,18±86,2	0,15
LF, мс2	809,1±93,4	819,6±99,1	816,6±92,6	0,15
VLF, мс2	1665,4±131,4	1659,8±89,4	1544,1±125,6	0,055
pNN50%	9,8 [7,5; 11,4]	9,6 [7,1; 12,2]	9,4 [7; 11,8]	0,66
LF/HF, у.е.	1,5 [1,1; 1,7]	1,3 [1,1; 1,5]	1,21 [1; 1,4]	0,2
ПАРС	2,1 [1,7; 2,5]	2,08 [1,5; 2,6]	1,9 [1,5; 2,3]	0,35

В процессе проведения учебно-тренировочных сборов и ежедневных измерений вариабельности сердечного ритма наблюдалась динамика изменения показателей, анализ которых наглядно показывал работу регуляторных систем, что позволяло прогнозировать функциональные и адаптационно-резервные возможности организма военнослужащих [9].

Полученные результаты изучались специалистами физической подготовки и врачами команд. На третий день у всех команд была запланирована тренировка в десантировании и совершении марш-броска на 10 км. На следующий день после выполнения данных тренировок у

части военнослужащих с помощью анализа ВСР была обнаружена неадекватная реакция организма на перенесенную нагрузку, что в свою очередь было обусловлено перенапряжением регуляторных систем, характерным формированием недостаточной защищенности от воздействия внешних факторов [5] (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика показателей variability сердечного ритма по результатам 4 и 6 дней исследования

Показатели	Дни	M±m			p
		Команда №1	Команда №2	Команда №3	
		n=30	n=30	n=30	
ЧСС, уд/мин	4-й	74,4±6,7	75,5±7,1	75,3±7,4	0,5
	6-й	77,2±8,4	64,1±4,8	61,2±8,1	0,05
p		0,085	0,05	0,01	
SDNN	4-й	19,4±1,2	20,3±1,9	19,9±1,6	0,055
	6-й	16,6±1,4	57,4±7,6	68,5±6,96	0,05
p		0,05	0,001	0,001	
RMSSD	4-й	67,2±6,8	65,3±7,9	65,03±7,8	0,15
	6-й	69,4±7,1	29,1±1,7	25,5±1,6	0,02
p		0,25	0,01	0,05	
HF, мс2	4-й	683,1±65,4	687,7±89,7	656,6±91,2	0,5
	6-й	679,9±51,2	930,5±24,1	962,4±21,5	0,01
p		0,55	0,05	0,05	
LF, мс2	4-й	1750,8±30,7	1695,3±121,2	1739,4±30,5	0,15
	6-й	1700,4±71,5	1109±75,4	1260,4±71,2	0,001
p		0,8	0,05	0,05	
VLF, мс2	4-й	886,4±211,1	1044,9±83,14	841,6±92,3	0,05
	6-й	1168,4±76,4	2146,5±161,5	2155,3±164,4	0,005
p		0,1	0,05	0,01	
Md [Q25;Q75]					
pNN50%	4-й	39,5 [33,4; 42,1]	40,1 [34,1;44,8]	39,8 [32,1;43,5]	0,55
	6-й	40,6 [32,1; 46,2]	25,6 [19,3; 31,1]	24,1 [18,6; 30,5]	0,05
p		0,1	0,05	0,05	
LF/HF, у.е.	4-й	3,4 [3,1; 3,8]	4,1 [3,6; 4,4]	3,3 [3,1; 3,7]	0,05
	6-й	4,2 [3,7; 4,4]	1,7 [1,5; 1,8]	1,7 [1,6; 1,8]	0,01
p		0,05	0,05	0,05	
ПАРС	4-й	6,1 [5,8; 6,4]	6,4 [5,9; 7,1]	6 [5,8; 6,4]	0,15
	6-й	7,9 [7,1; 8,4]	2,1 [1,8; 2,4]	1,6 [1,4; 1,7]	0,001
p		0,05	0,005	0,001	

Команда №1 – продолжила подготовку по плану и не вносила никаких изменений. Команда № 2 – на 4-й день не стала проводить никаких тренировок и дополнительно увеличила продолжительность сна на 2 часа за счет позднего подъема утром (убрала утреннюю зарядку из распорядка дня) и раннего отбоя вечером. Команда №3, как и вторая команда, увеличила продолжительность отдыха, но не на 2 часа, а на 1,5 (утренняя зарядка проводилась в виде не интенсивных гимнастических упражнений, включающих в себя потягивание и растяжку основных групп мышц), дополнительно в заключительную часть вечернего учебно-тренировочного занятия были добавлены упражнения из пилатеса [3, 10 12].

Повторные исследования в 5 и 6 день свидетельствуют о положительных сдвигах (таблица 2) во 2-й и 3-й команде (в сторону умеренного напряжения регуляторных систем для 2-й команды и в сторону оптимального напряжения для 3-й команды), а в 1-й команде наблюдался

срыв адаптационных механизмов, доминирование специфических патологических отклонений, которые приводят к частичному или полному нарушению способности механизмов саморегуляции к адаптации.

Дальнейшее регулирование процесса подготовки третьей команды помогло поддерживать функциональное состояние в оптимальном диапазоне и не допускать перетренированности военных-спортсменов. Дополнительно к выше изложенным методам регулирования процесса спортивной тренировки была добавлена сложенная спортивная игра (баскетбол по упрощённым правилам), реакционный бег с низкой интенсивностью, ориентирование в помещении [7, 14], схватки с превосходящим по числу противником (в виде подвижной игры), расслабленное плавание [3, 7].

Вторая команда для регулирования физической нагрузки использовала только увеличение или сокращение продолжительности отдыха и продолжала действовать согласно утвержденным планам тренировок. Первая команда не реагировала на показатели ВСР, и контроль физической нагрузки осуществлялся только за счет личных ощущений. Организм военнослужащих этой группы работал в ущерб процессам регуляции, подавляя механизм восстановления, вызывая дестабилизацию систем регуляции [11].

Таблица 3 – Результаты команд в десантировании с марш броском на 10 км в 2020 и 2021 годах

Команда	2020 (мин., с)	2021 (мин., с)
Команда №1	57,24	54,16
Команда №2	58,47	54,36
Команда №3	57,49	51,05

Заключение

Таким образом, в начале исследования нам удалось установить, что все военнослужащие, прибывшие на учебно-тренировочные сборы, были в хорошей физической форме, а их организм в оптимальном функциональном состоянии.

Постоянный динамический контроль функционального состояния и реактивности регуляторных систем, определяющих эффективность работы адаптационных механизмов с помощью анализа вариабельности сердечного ритма на современных аппаратно-программных комплексах, позволяет своевременно вносить корректировку в планы подготовки команд.

Исследование показало, что своевременное снижение нагрузки помогает избежать перетренированность организма, а вовремя измененный план, внедрение упражнений, которые помогают задействовать другие двигательные единицы, и применение подвижных и спортивных игр на этапе предсоревновательной подготовки влекут за собой положительное увеличение результатов (таблица 3).

Полученные данные, вне всяких сомнений, говорят о необходимости дальнейшего поиска и реализации современных подходов в организации и проведении мероприятий боевой подготовки и повышении адаптационных возможностей организма военнослужащих в условиях высокогорья, на что и будут направлены наши дальнейшие исследования.

Библиография

1. Бабушкин, С. С. Профилактика травматизма военнослужащих воздушно-десантных войск средствами физической подготовки / С. С. Бабушкин, А. Г. Щуров // Сборник статей итоговой научной конференции военно-научного общества курсантов военного института физической культуры за 2018 Г.: Сборник статей итоговой научной конференции военно-научного общества курсантов Военного института физической культуры за 2018 г., Санкт-Петербург, 16–17 апреля 2019 года / Под ред. В.Л. Пашута. – Санкт-Петербург: ФГКВУВО «Военный институт физической культуры», 2019. – С. 60-63. – EDN NDEMSN.

2. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. Новые методы электрокардиографии под ред. С.В. Грачева, А.Л. Сыркина. / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов. - М.: Техносфера, 2007 - С. 474-496.
3. Волосков, Д. А. Особенности физической подготовки военнослужащих воздушно-десантных войск к участию в международном конкурсе военно-профессионального мастерства "Десантный взвод" / Д. А. Волосков, Г. В. Волоскова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 4(170). – С. 70-73. – EDN ICOIVP.
4. Изучение анаэробной работоспособности спортсменов по данным вариационной пульсометрии / П. А. Терехов, А. А. Терехова, В. В. Алхимова [и др.] // Актуальные проблемы и инновационные решения физической культуры и спортивной тренировки : Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию доктора педагогических наук, профессора, «Заслуженного работника физической культуры Российской Федерации», кавалера Ордена Дружбы Виктора Григорьевича Семенова, Смоленск, 28 ноября 2019 года. – Смоленск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», 2019. – С. 292-295. – EDN TCUQBI.
5. Кузнецов, В. Д. Влияние уровня спортивной подготовки руководителей занятий на обучение военнослужащих горной подготовке в Воздушно-десантных войсках / В. Д. Кузнецов // Направление развития горной подготовки и видов спорта, проводимых в горной местности : Сборник статей Межведомственной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 10–11 ноября 2022 года / Под редакцией В.В. Бурьяна. – Санкт-Петербург: Военный институт физической культуры, 2022. – С. 64-70. – EDN HZXHGQ.
6. Окунев, Н. В. О возрастании значения военно-прикладных конкурсов и соревнований / Н. В. Окунев, С. А. Корчмин // Вестник сибирского государственного университета путей сообщения: гуманитарные исследования. – 2019. – № 2(6). – С. 56-60. – EDN SMNMNA.
7. Павлов, П. Использование тренировок и соревнований по ориентированию в закрытых помещениях в начальной подготовке юных ориентировщиков / П. Павлов // Актуальные проблемы развития физической культуры и спорта в современных условиях. – 2016. – № 1. – С. 165-169. – EDN YFPQSV.
8. Плотников, А. К. Формирование качеств командира взвода на занятиях по воздушно-десантной подготовке / А. К. Плотников // Научный резерв. – 2021. – № 1(13). – С. 87-93. – EDN EEWVFI.
9. Семенов, Ю. Н. Использование методов анализа ВСР при планировании уровня физических нагрузок / Ю. Н. Семенов // Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс "Готов к труду и обороне (ГТО)" и массовый спорт в системе здорового образа жизни населения: Материалы международной научно-практической конференции. Электронное издание, Владимир, 10–12 октября 2016 года. – Владимир: Владимирский государственный университет, 2016 – С. 149-155. – EDN YMKDJB.
10. Физическая работоспособность военнослужащих при выполнении типовых элементов военно-профессиональной деятельности / С. М. Логаткин, Е. В. Рагузин, А. А. Рокшин, М. А. Рыжиков // Современная медицина: актуальные вопросы. – 2017. – № 3(55). – С. 117-122. – EDN YHZVNI.
11. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н. И. Шлык ; Удмуртский государственный университет. – Ижевск : Удмуртский государственный университет, 2009 – 254 с. – ISBN 978-5-904524-24-1. – EDN QLVYBV.
12. Щеголев, В. А. Анализ содержания системы физической подготовки военнослужащих парашютно-десантных, десантно-штурмовых и разведывательных подразделений воздушно-десантных войск вооруженных сил Российской Федерации / В. А. Щеголев, М. А. Окишев // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2016. – № 2. – С. 106-110. – EDN WCHNDR.
13. Щербак, А. П. Математико-статистическая обработка материалов научной и методической деятельности : учебное пособие для студентов специальности «Физическая культура» / А. П. Щербак. – Рыбинск : ЯГПУ, 2007. – EDN YPGYIR.

14. Юриков, А. Д. Ориентирование в Международных армейских играх / А. Д. Юриков, И. И. Шабалин // Сборник статей Итоговой научно-практической конференции военно-научного общества курсантов Военного института физической культуры за 2020 год, посвященной Дню российской науки : Материалы конференции. В 2-х частях, Санкт-Петербург, 25–26 марта 2021 года / Под редакцией В.Л. Пашута. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Военный институт физической культуры, 2021. – С. 205-208. – EDN FKWIXH.

15. Influence of radioecological pollution on heart rate variability in young men of different somatotypes / O. V. Kalabin, F. B. Litvin, T. M. Bruk [et al.] // Theoretical and Applied Ecology. – 2022. – No. 4. – P. 232-237. – DOI 10.25750/1995-4301-2022-4-232-239. – EDN WVCGAB.

ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE AND ITS REGULATION IN MILITARY PERSONNEL OF AIRBORNE TROOPS PERFORMING COMBAT TRAINING TASKS IN COMPETITIVE CONDITIONS BY MEANS OF PHYSICAL TRAINING

Kuznetsov V.D.¹, Medyantsev V.S.², Ginzhelev V.A.¹

¹Airborne troops

²Velikiye Luki Academy of Physical Culture and Sports

Abstract. The physical and neuropsychiatric overstrain of the personnel of the team participating in the “Airborne platoon” competition is caused by the influence of harmful factors of military service, the volume of training activities and entails a decrease in the functional state, which can cause injury to the participants of the competition. This will lead to disruption of the sports training of the entire team and to poor-quality performance of military personnel at the international stage of the competition. And a timely assessment of the functional state with the help of modern hardware and software systems for the analysis of heart rate variability will help in assessing the functional state and regulating the process of preparing the national team. The purpose of the study was to assess the functional state of military personnel, participants in the field training competition “Landing Platoon”, in the pre-competition period with the help of modern hardware and software systems and to develop proposals for regulating the process of training soldiers-athletes. In the course of the study, it was found that modern hardware and software systems for assessing the functional state, based on the analysis of heart rate variability, can help in constant dynamic monitoring of the reactivity of regulatory systems that determine the effectiveness of adaptive mechanisms, and on the basis of the results obtained, make adjustments to sports training plans.

Keywords: servicemen of airborne troops, heart rate variability, military field training competition “Airborne platoon”, functional state.