

УДК 796.011:612

Коваленко Е. В., Ляпин В. А.

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта,
Омск, Россия
kovalenkoekaterina88@mail.ru*

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КАРАТЕ

В работе представлены особенности вегетативной регуляции сердечного ритма в тренировочном процессе каратистов. Известно, что в результате систематических тренировок сердце спортсмена претерпевает значительные изменения за счет увеличения его массы, изменениям в соответствии с видом деятельности морфологических изменениях кровообращения. При систематических целенаправленно применяемых статодинамических нагрузках наблюдаются такие функциональные изменения, как увеличение венозного возврата, способствующее росту ударного и минутного объемов кровообращения, активацией надсегментарных и симпатoadреналовых механизмов регуляции, сопровождающееся снижением парасимпатических влияний. Необходимо выявить воздействие соревновательной обстановки, эмоциональной напряженности на состояние функциональных систем. В результате проведенного исследования авторами были получены данные об изменениях, происходящих в организме спортсменов после тренировочных нагрузок различной направленности. Тренировочный процесс, направленный на развитие выносливости вызывает включение более высоких уровней регуляции сердечного ритма, а также приводит к смещению вегетативного баланса в сторону симпатической регуляции ритма. Скоростная подготовка вызывает менее выраженные изменения в функционировании вегетативной нервной системы, поскольку не требует максимального проявления физических качеств, и не приводит к чрезмерному напряжению функциональных систем, и, следовательно активации симпатической регуляции. Тренировка, направленная на развитие технических качеств, оказывает наиболее благоприятные изменения в вегетативной регуляции деятельности, вызвав увеличение мощности высокочастотных нейрогуморальных влияний, активности парасимпатической нервной системы.

Ключевые слова: *вегетативная регуляция ритма сердца, вегетативная нервная система, тренировка, карате, спортсмены, вариабельность ритма сердца, утомление, тип регуляции, реакция на нагрузку, скорость, техника, выносливость.*

Kovalenko E.V., Lyapin V.A.

*The Siberian State University of Physical Culture and Sports,
Omsk, Russia
kovalenko ekaterina88@mail.ru*

THE PARTICULAR QUALITIES OF THE HEART RATE VEGETATIVE REGULATION IN VARIOUS KINDS OF TRAINING PROCESS OF ATHLETES ENGAGED IN KARATE

The aim of this study was to identify the characteristics of urgent adaptation of the autonomic nervous system in the training process of karate. The study data were obtained urgent changes, which were, heaved place in the body athlete after training loads, multiple destinations. The training process of endurance inclusions the higher levels of heart rate regulation, and also leads to a shift in autonomic balance towards sympathetic rhythm regulation. Speed training is less pronounced changes in the functioning of the autonomic nervous system, because it does not require the maximum manifestation of physical qualities, and does not lead to excessive tension of functional systems, and hence activation of the sympathetic regulation. Training aimed at enhancing the technical quality was the most favorable changes in the autonomic regulation of activity, causing an

increased in high-frequency power neurohumoral influences the activity of parasympathetic nervous system.

Keywords: *heart rate vegetative regulations, autonomic nervous system, exercise, karate, athletes, heart rate variability, fatigue, type of regulation, the reaction to the load, speed, technique, endurance.*

Актуальность исследования.

Большинство авторов сходятся во мнении, что в результате систематических тренировок сердце спортсмена претерпевает значительные изменения за счет увеличения его массы, изменениям в соответствии с видом деятельности морфологических изменениях кровообращения [7, 11, 18]. Рассматриваются структурные и функциональные характеристики сердца спортсменов и их взаимосвязей с различными факторами физической среды, эффективность реализации вегетативных возможностей спортсменов в естественных условиях мышечной деятельности [4, 13, 16, 17, 23, 24, 30].

При систематических целенаправленно применяемых статодинамических нагрузках наблюдаются такие функциональные изменения, как увеличение венозного возврата, способствующее росту ударного и минутного объемов кровообращения, активацией надсегментарных и симпатoadреналовых механизмов регуляции, сопровождающееся снижением парасимпатических влияний [6]. Стандартная физическая нагрузка вызывает напряжение функциональных систем организма каратистов, особенно в середине сезона [25]. Замечено, что функциональное состояние кардиореспираторной системы каратистов после физической нагрузки отличается от такового в покое на всем протяжении годовичного учебно-тренировочного макроцикла. Физическая нагрузка в годовичном макроцикле способствует значительному росту напряжения регуляторных процессов организма, особенно в декабре и январе. В то же время при выполнении контрольных срезов в виде стандартной физической нагрузки функциональное состояние каратистов заметно ухудшалось во все месяцы годовичного макроцикла, что свидетельствует, по всей видимости, о невысоком физиологическом резерве одной из ведущих систем организма – кардиореспираторной или недостаточном восстановлении.

Морозова О.С. оценил общее функциональное состояние организма спортсменов-

единоборцев с помощью следующих показателей: регуляция баланса отделов вегетативной нервной системы; соотношения процессов реактивности и инертности и собственно вариабельность ритма сердца [21]. Показано, что высокий уровень психоэмоциональных и физических нагрузок, характерный для современного спорта, особенно в условиях соревнований, оказывает сильнейшее стрессорное воздействие на организм спортсменов-единоборцев; перед соревнованиями у спортсменов наблюдается выраженное напряжение регуляторных систем, при этом, суммарная мощность спектра и его составляющих после соревновательной нагрузки существенно снижается.

Многие авторы отмечают, что экономизация работы ССС у спортсменов проявляется в виде адаптивных изменений скорости кровотока, которые с ростом тренированности существенно снижаются [1, 10, 15].

На основе анализа ВРС отмечается преобладание тонуса парасимпатического отдела нервной системы у спортсменов, тренирующихся в различных видах спорта по сравнению с теми, кто не занимается спортом профессионально; при проведении функциональных проб у спортсменов наблюдается менее выраженная активация симпатического отдела вегетативной нервной системы [9].

Большинство авторов отмечает, что в состоянии относительного покоя у хорошо тренированных спортсменов наблюдается выраженная брадикардия, повышенный тонус блуждающего нерва, сниженная активность подкорковых центров, что говорит о высокой экономичности и автономизации вегетативной регуляции, отсутствии централизации управления функциями [8, 12, 20, 28]. Самым информативным методом исследования вариабельности сердечного ритма признан спектральный анализ волновой структуры кардиоритма, позволяющий качественно и количественно оценить вегетативное обеспечение деятельности сердца [2].

Для достижения наибольшей эффективности тренировочного процесса необходимо его соответствие функциональным и физическим возможностям спортсменов. При нарушении этого условия происходит либо утомление и переутомления организма спортсменов, что возможно, приведет к нарушению процессов адаптации и заболеваниям различного рода, либо отсутствие развития необходимых качеств из-за недостаточной нагрузки. Сердечная деятельность является одним из самых чувствительных индикаторов состояния организма, так как зависит от уровня ответной парасимпатической и симпатической регуляции на стресс любого вида [22, 26]. Ряд исследовательских работ японских ученых был посвящен изучению динамики показателей ВРС под воздействием стрессовых факторов различной природы [31, 32]. Одна из частей их исследования была посвящена изучению воздействия соревновательного стресса на функциональное состояние организма спортсменов. В результате проделанной работы наиболее стрессовыми видами спорта были признаны контактные виды спорта (единоборства), затем игровые виды спорта (футбол, баскетбол) и циклические (легкая атлетика, плавание).

Таким образом, направленность тренировочного процесса является главным фактором определяющим параметром работы вегета-

тивной нервной системы. Наибольшим изменениям будут подвержены ведущие функциональные системы, вносящие наиболее весомый вклад в процесс адаптации. Вышеуказанное определяет актуальность проведения исследований вегетативной нервной системы, проявлений адаптации к скоростно-силовым нагрузкам, в том числе, более глубокого изучения характеристик функциональных систем организма спортсменов, специализирующихся в карате, необходимо выявить воздействие соревновательной обстановки, эмоциональной напряженности на состояние функциональных систем.

Организация и методы исследования. Исследование проводилось на базе лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений» Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. В исследовании приняло участие 25 мужчин, специализирующихся в карате, средний возраст составил $19,23 \pm 1,25$ лет, со стажем занятий не менее 8 лет.

Основными методами исследования послужили анализ научно-методической литературы и оценка вариабельности ритма сердца.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты собственных исследований, воздействия тренировочного процесса на организм спортсменов, занимающихся карате, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели временного анализа ВРС у спортсменов, занимающихся карате, под воздействием тренировочного процесса различной направленности

Показатель		Направленность спортивной деятельности		
		Скорость	Техника	Выносливость
RRNN (мс)	до	907,35±110,25	831,25±99,75	886,44±110,24
	после	637,28±95,85 [#]	633,56±102,4	705,21±85,21
SDNN (мс)	до	96,78±28,58 [#]	75,41±29,25 [^]	36,52±21,21
	после	29,45±9,12 [#]	41,21±19,15	42,26±11,20
CV (%)	до	10,55±2,35 [#]	9,0±3,94	4,12±1,52 [^]
	после	4,51±1,59	6,54±2,75	6,01±2,04
pNN50 (%)	до	31,1±9,24 [*]	20±4,25 [^]	3±1,10 [#]
	после	2±0,09	6,1±1,09	5,1±1,26
RMSSD (мс)	до	92,33±29,53 [*]	67,59±21,25 [^]	24,45±9,81 [#]
	после	18,085±7,21 [*]	29,77±9,56 [^]	29,70±12,01

Примечание: жирным шрифтом выделены достоверные различия между результатами до и после тренировки; * - $p \leq 0,05$ между тренировками на скорость и технику; [#] – между тренировками на скорость и выносливость; [^] - между тренировками на технику и на выносливость.

При анализе результатов собственных исследований было выявлено, что тренировочный процесс различной направленности оказывает воздействие на вегетативную нервную систему. Кроме того, необходимо

отметить достоверное изменение большинства показателей по сравнению с предложенными Международным стандартом, а также значительные различия по сравнению с другими исследованиями посвященных

анализу ВРС у представителей стрельбы, хоккея, баскетбола, тяжелой атлетики. Средняя длительность кардиоинтервалов достоверно изменялась под воздействием тренировочного процесса разной направленности. Наиболее выраженные изменения данного показателя происходят в ответ на скоростную нагрузку. Отмечается и снижение данного показателя в покое, что указывает на умеренное доминирование парасимпатического звена регуляции и указывает на ваготонический тип регуляции.

Суммарный показатель variability величин КИ (SDNN) под влиянием скоростной тренировки значительно уменьшается, что говорит об увеличении парасимпатического звена регуляции. Тренировка на выносливость вызывает противоположные реакции и приводит к увеличению влияния СНС.

Резкое снижение показателей рNN50 и SDNN после нагрузки говорит об активации и преобладании симпатической активности при тренировках высокой интенсивности.

Таблица 2 – Показатели геометрического анализа ВРС у спортсменов, занимающихся карате, под воздействием тренировочного процесса различной направленности

Показатель		Направленность спортивной деятельности		
		Скорость	Техника	Выносливость
Мода (мс)	до	875,32±133,21	825,22±105,2	875,11±122,41
	после	625,25±110,24	625,98±97,24	675,98±75,84
АМо (%)	до	23,2±7,85*	31,1±19,25^	54,69±19,87#
	после	56,42±15,24	52,44±21,51	46,36±18,27#
ВР (сек)	до	0,43±0,21	0,39±0,21 ^	0,2±0,08#
	после	0,16±0,09	0,2±0,07 ^	0,32±0,1#
ВПП (у.е.)	до	0,26±0,15	0,30±0,18^	0,57±0,25#
	после	0,98±0,51*	0,79±0,27	0,77±0,31#
ПАПР (у.е.)	до	26,55±11,25*	37,74±19,87^	61,71±24,47#
	после	89,6±35,45	83,2±32,10	78,15±29,56#
ИН (у.е.)	до	31,1±10,5	47,9±14,8	55,7±54,76#
	после	275,1±98,5*	207,5±95,5^	154,7±61,42#
ИВР (у.е.)	до	54,35±27,91	79,06±33,21^	272,5±52,05#
	после	343,87±114,21*	259,45±69,21^	208,79±89,25#

Примечание: жирным шрифтом выделены достоверные различия между результатами до и после тренировки; * - $p \leq 0.05$ между тренировками на скорость и технику; # – между тренировками на скорость и выносливость; ^- между тренировками на технику и на выносливость.

Индекс напряжения характеризует активность симпатического отдела вегетативной нервной регуляции. Значения данного показателя в покое у каратистов указывает на высокую устойчивость функциональных резервов адаптации (у спортсменов 45-70 у.е.) [2]. Наибольшее напряжение регуляторных механизмов также вызывает тренировка, направленная на развитие скоростных способностей. Спектральный анализ

Проведение геометрического анализа показателей ВРС выявило следующие особенности: значительное снижение активности гуморального канала регуляции сердечной деятельности (по показателям Мо) под воздействием тренировочного процесса разной направленности; увеличение влияния автономного контура и увеличение симпатических влияний на ритм сердца и уменьшение напряжения регуляторных систем организма каратистов (таблица 2). Расчетные показатели геометрического анализа ВРС (ВПП, ПАПР, ИВР) коррелируют между собой и отражают соответствие между уровнями симпатической и парасимпатической регуляции. Повышение вышеперечисленных показателей после интенсивных тренировок говорит о смещении вегетативного баланса и усилении симпатических влияний. Увеличение этого показателя под воздействием нагрузок большой и умеренной зон мощности свидетельствует о парасимпатических влияниях и стабилизации регуляторных процессов.

ВРС выявил влияние парасимпатических и симпатических влияний на дыхательную систему, сердце. Активность волн высокой частоты (HF) отражает работу парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга [16, 19].

Под воздействием тренировочных нагрузок максимальной и субмаксимальной зон мощности увеличивается активность СНС (рис 1).

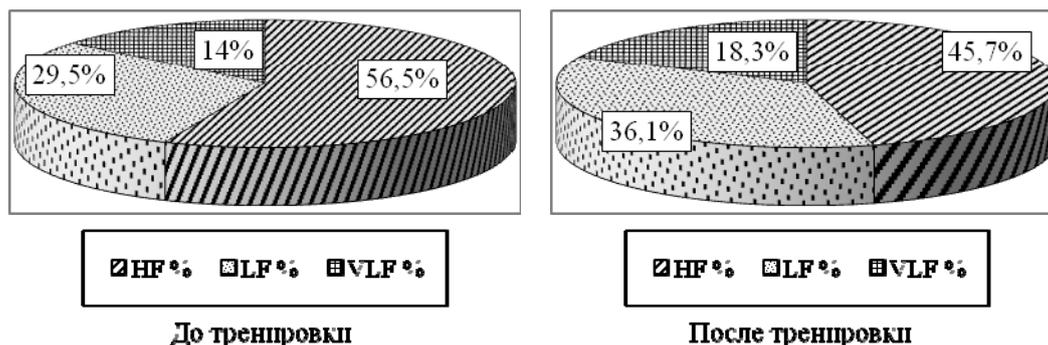


Рисунок 1 – Спектральный анализ variability ритма сердца у спортсменов, занимающихся карате до и после тренировки скоростной направленности.

Тренировка техники и выносливости не сказывается на влиянии волн низкой частоты на мощность спектра. Значительные изменения характерны для доли волн очень низкой частоты (VLF). Их количество зна-

чительно возрастает под воздействием тренировки в максимальной зоне мощности что свидетельствует о включении эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма (рисунок 2).

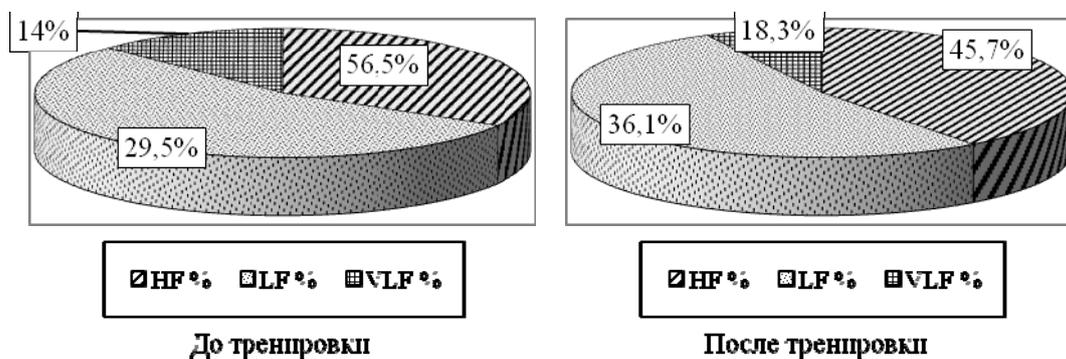


Рисунок 2 – Variability ритма сердца после тренировки в зоне максимальной мощности

Тренировка, направленная на развитие выносливости в большой зоне мощности, напротив, приводит к росту парасимпатических влияний на регуляцию работы функциональных систем организма. LF компонент спектра, под воздействием тренировок

на выносливость значительно увеличивается, что указывает на активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного). Данные представлены на рисунке 3.

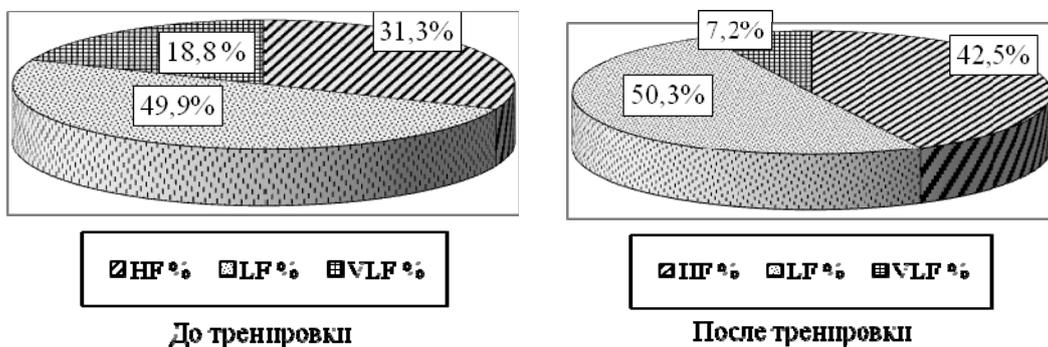


Рисунок 3 – Variability ритма сердца после тренировки на развитие выносливости

Примечание: HF% - относительное значение мощности волн высокой частоты; LF % - относительное значение мощности волн низкой частоты; VLF% - относительное значение мощности волн очень низкой частоты.

Под воздействием тренировочных нагрузок максимальной и субмаксимальной зон мощности увеличивается активность СНС. Тренировка направленная на развитие выносливости в большой зоне мощности напротив, приводит к росту парасимпатических влияний на регуляцию работы функциональных систем организма. LF компонент спектра, под воздействием тренировок на выносливость значительно увеличивается, что указывает на активность симпатических центров продолговатого мозга (кардиостимулирующего и вазоконстрикторного). Тренировка техники и выносливости не сказывается на влиянии волн низкой частоты на мощность спектра. Значительные изменения характерны для доли волн очень низкой частоты. Их количество значительно возрастает под воздействием тренировки в максимальной зоне мощности что свидетельствует о включении эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма.

Выводы. Тренировочный процесс, направленный на развитие скоростных качеств вызывает включение более высоких уровней регуляции сердечного ритма, а также приводит к смещению вегетативного баланса в сторону СНС и оказывает наиболее выраженное (по сравнению с другими видами нагрузок) воздействие на синусовый узел и его способность к концентрации сердечного ритма. Скоростные нагрузки требуют наибольшей мощности высокочастотных нейрогуморальных влияний вегетативной нервной системы. Техническая подготовка вызывает менее выраженные изменения в функционировании вегетативной нервной системы, поскольку не требует максимального проявления физических качеств, и не приводит к чрезмерному напряжению функциональных систем, и следовательно активации симпатической регуляции.

Тренировка выносливости в единоборствах проходит в основном в зонах умеренной и большой мощности, но при этом является достаточно объемной. Этот вид тренировочной деятельности оказал наиболее благоприятные изменения в вегетативной регуляции деятельности, вызвав увеличение мощности высокочастотных нейрогумо-

ральных влияний, активности ПСНС и способности синусового узла к концентрации сердечного ритма.

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье: учеб. пособие./ Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М. : Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. Рекомендации / Р.М. Баевский. – М., 2002. – 53 с.
3. Бань, А.С. Корреляции показателей variability ритма сердца у спортсменов / А.С. Бань, Г.М. Загородный // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2012. – № 6 (102). – С. 38-42.
4. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов: монография / З.Б. Белоцерковский. – М.: Сов.спорт, 2005. – 310 с.
5. Быков, Е.В. Спектральные характеристики ритма сердца у футболистов с различным типом вегетативной регуляции / Е.В. Быков, Е.Г. Сидоркина, Н.В. Аксенова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-16667> (дата обращения: 26.12.2014).
6. Быков, Е.В. Функциональное состояние гемодинамики спортсменов высокой квалификации, занимающихся ушу / Е.В. Быков, М.М. Кузиков, А.В. Чипышев, Н.Г. Зинурова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2013. – Т. 13. – №3. – С. 46-50.
7. Викулов, А.Д. Variability сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / А.Д. Викулов // Физиология человека. – 2005. – Т. 31 – №6. – С. 54-59.
8. Дворкин, Л.С. Влияние занятий каратэ на функциональные возможности организма юных спортсменов / Л.С. Дворкин, С.В. Степанов, А.А. Ипатов // Кубанский ун-т физ. культуры. Наука Кубани. – Краснодар, 2004. – Вып. 2. – С. 26-32.

9. Дидур, М.Д. Показатели вариабельности сердечного ритма у спортсменов высокой квалификации / М.Д. Дидур // ЛФК и спортивная медицина. – 2009. – №5. – С. 24-28.

10. Елохова, Ю.А. Факторный анализ показателей церебральной гемодинамики у детей при однократном погружении под воду с аквалангом / Ю.А. Елохова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №5. – С. 498.

11. Замчий, Т.П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов, развивающих разные виды силовых способностей (тезисы) / Т.П. Замчий // Студент и научно-технический прогресс. – Новосибирск : НГУ, 2011. – С. 14.

12. Замчий, Т.П. Функциональная характеристика системы кровообращения пауэрлифтеров высокой квалификации / Т.П. Замчий, М.Х. Спатаева, М.В. Кузин // Омский научный вестник. – 2014. – №4. – С. 125-128.

13. Зинурова, Н.Г. Особенности регуляции артериального давления в зависимости от степени статокINETической устойчивости у спортсменов различных видов спорта / Н.Г. Зинурова, Е.В. Быков, А.В. Чипышев // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–7. – С. 1433-1436; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10005648

14. Иванова, Н.В. Влияние дозированной вибрационной нагрузки на вариабельность сердечного ритма спортсменов / Н.В. Иванова, А.А. Михеев // Вестник спортивной науки. – 2007. – №1. – С. 31-35.

15. Калинина, И.Н. Возрастные особенности вегетативного гомеостаза мужчин и женщин 15-60 лет с различным состоянием здоровья / И.Н. Калинина // Вестник Челябинского государственного университета. – 2013. – №26 (317). – С. 51-60.

16. Коломиец, О.И. Вариабельность ритма сердца при адаптации к физическим нагрузкам различной направленности / О.И. Коломиец, Е.В. Быков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – №12 (118). – С. 98-103.

17. Коломиец, О.И. Механизмы регуляции сократительной функции сердца у

спортсменов различных видов спорта / О.И. Коломиец, Е.В. Быков, Е.Ф. Орехов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – №12 (118). – С.103-109.

18. Кудря, О.Н. Показатели вариабельности сердечного ритма у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса / О.Н. Кудря // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2009. – №3. – С. 20-25.

19. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 312 с.

20. Михайлов, В.М. Пределы физиологической нормы параметров вариабельности сердечного ритма здоровых подростков 14-16 лет в зависимости от пола и возраста / В.М. Михайлов, О.М. Филькина, Т.Г. Шанина // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2009. – №3. – С. 67-72.

21. Морозов, О.С. Вариабельность ритма сердца у спортсменов единоборцев / О.С. Морозов, В.В. Маринич // Здоровье для всех: материалы 2-ой междунар. науч.-практ. конф., Полесский гос. ун-т, г. Пинск, Республика Беларусь, 20-22 мая 2010 г. БелорусГУФК. – Пинск, 2010. – Ч. 1. – С.118-121.

22. Пашенцева, С.С. Показатели вариабельности ритма сердца, скорости простой и сложной зрительно-моторной реакции у представителей специализации физкультурно-оздоровительные технологии / С.С. Пашенцева, С.И. Еремеев // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма в Сибири: материалы всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых / СибГУФК. – Омск, 2005. – С. 135-136.

23. Плетнёв, А.А. Особенности гемодинамики и вегетативного обеспечения ее деятельности у хоккеистов в соревновательном периоде / А.А. Плетнев, Е.В. Быков, Т.В. Потапова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2009. – Вып. 21. – №39. – С. 41-44.

24. Плетнёв, А.А. Оценка переходных процессов гемодинамики спортсменов при ортопробе на основании анализа спектраль-

ных характеристик / А.А. Плетнев, Е.В. Быков, Н.Г. Зинурова, А.В. Чипышев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: www.science-education.ru/115-11973.

25. Рэйляну, Р.И. Адаптивные изменения кардиореспираторной системы каратистов высокой квалификации в годичном макроцикле / Р.И. Рэйляну, С.А. Дадашов // Механизмы регуляции физиологических систем организма в процессе адаптации к условиям среды: тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 85-летию со дня основания Ин-та физиологии им. И. П. Павлова РАН, (Санкт-Петербург, 7-9 дек. 2010 г.). – СПб., 2010. – С. 250-251.

26. Саенко, В.Г. Изменение пульсометрии каратистов на отдельном тренировочном занятии в течении подготовительного периода / В.Г. Саенко, И. Алуи // Физическое воспитание студентов. – 2010. – №6. – С. 56-59.

27. Семенова, Н.В. Физическая активность студентов спортивного вуза / Н.В. Семенова, В.А. Ляпин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №6. – С. 564.

28. Трофимова, С.В. Анализ некоторых показателей variability сердечного ритма при адаптации юных дзюдоистов к тренировочным и соревновательным нагрузкам / С.В. Трофимова, М.А. Бабаев, А.В. Лысенко // Механизмы регуляции физиологических систем организма в процессе адаптации к условиям среды: тез докл. Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 85-летию со дня основания Ин-та физиологии им. И. П. Павлова РАН, (Санкт-Петербург, 7-9 дек. 2010 г.). – СПб., 2010. – С. 285-286.

29. Харитонов, Л.Г. Новая технология диагностики функциональной подготовленности спортсменов / Л.Г. Харитонов // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2013. – Т. 1. – №1. – С. 130-134.

30. Шайхиев, Р.Р. Особенности насосной функции сердца лиц, занимающихся каратэ: дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Р.Р. Шайхиев. – Казань, 2006. – 125 с.

31. Tang, Y.-Y. Central and autonomic nervous system interaction is altered by short-term meditation / Y.-Y. Tang, Y. Ma, Y. Fan // PNAS. – 2009. – Vol. 106, – №22. – P. – 655-660.

32. Wang, X. Genetic influences on heart rate variability at rest and during stress / X. Wang, X. Ding, S. Su, Z. Li, H. Riese, J.F. Thayer, F. Treiber, H. Snieder, X. Wang // Psychophysiology. – 2009. Vol. 46, – №3. – P. 458-465.

References

1. Agadzhanjan, N.A. Problems of adaptation and learning about health: ucheb. posobie./ N.A. Agadzhanjan, R.M. Baevskij, A.P. Berse-neva. – М. : Izd-vo RUDN, 2006. – 284 s.

2. Baevskij, R.M. The analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems: metod. rekomendations / R.M. Baevskij. – М., 2002. – 53 s.

3. Ban', A.S. Correlations of heart rate variability in athletes / A.S. Ban', G.M. Zagorodnyj // Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina. – 2012. – № 6 (102). – S. 38-42.

4. Belocerkovskij, Z.B. Ergometric and cardiac criteria for physical performance in athletes: a monography / Z.B. Belocerkovskij. – М. : Sov.sport, 2005. – 310 s.

5. Bykov, E.V. The spectral characteristics of heart rhythm players with different types of vegetative regulation / E.V. Bykov, E.G. Sidorikina, N.V. Aksenova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/120-16667> (data obrashhenija: 26.12.2014).

6. Bykov, E.V. Functional hemodynamic highly skilled athletes involved in ushu martial arts / E.V. Bykov, M.M. Kuzikov, A.V. Chipyshev, N.G. Zinurova // Vestnik JuUrGU. Serija ««Obrazovanie, zdravoohranenie, fizicheskaja kul'tura». – 2013. – Т. 13. – №3. – S. 46-50.

7. Vikulov, A.D. Heart rate variability in patients with an increased regime of physical activity and athletes / A.D. Vikulov // Fiziologija cheloveka. – 2005. – Т. 31 – №6. – S. 54-59.

8. Dvorkin, L.S. Influence of karate on the functionality of the body of young athletes / L.S. Dvorkin, S.V. Stepanov, A.A. Ipatov // Kubanskij un-t fiz. kul'tury. Nauka Kubani. – Krasnodar, 2004. – Vyp. 2. – S. 26-32.

9. Didur, M.D. The heart rate variability in highly skilled athletes / M.D. Didur // LFK i sportivnaja medicina. – 2009. – №5. – S. 24-28.
10. Elohova, Ju.A. Factor analysis of cerebral hemodynamics in children with single immersion under water with an aqualung / Ju.A. Elohova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2013. – №5. – S. 498.
11. Zamchij, T.P. Heart rate variability in athletes, developing different types of power abilities (abstract) / T.P. Zamchij // Student i nauchno-tehnicheskij progress. – Novosibirsk : NGU, 2011. – S. 14.
12. Zamchij, T.P. Functional characterization of the circulatory system of highly qualified lifters / T.P. Zamchij, M.H. Spataeva, M.V. Kuzin // Omskij nauchnyj vestnik. – 2014. – №4. – S. 125-128.
13. Zinurova, N.G. Peculiarities of the regulation of blood pressure according to the degree of stability statokinetic athletes of various sports / N.G. Zinurova, E.V. Bykov, A.V. Chipyshev // Fundamental'nye issledovanija. – 2014. – № 12-7. – S. 1433-1436; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10005648
14. Ivanova, N.V. Effect of dosage of the vibration load on the heart rate variability of athletes / N.V. Ivanova, A.A. Miheev // Vestnik sportivnoj nauki. – 2007. – №1. – S. 31-35.
15. Kalinina, I.N. Age features of vegetative homeostasis men and women 15-60 years old with a different health status / I.N. Kalinina // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2013. – №26 (317). – S. 51-60.
16. Kolomic, O.I. Heart rate variability during adaptation to physical loads of different directions / O.I. Kolomic, E.V. Bykov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2014. – №12 (118). – S. 98-103.
17. Kolomic, O.I. Mechanisms of regulation of cardiac contractile function in athletes of different sports / O.I. Kolomic, E.V. Bykov, E.F. Orehov // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2014. – №12 (118). – S.103-109.
18. Kudrja, O.N. Indicators of heart rate variability in athletes from different directions of the training process / O.N. Kudrja // Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina. – 2009. – №3. – S. 20-25.
19. Mihajlov, V.M. Heart rate variability: the experience of the practical application of the method / V.M. Mihajlov. – Ivanovo, 2002. – 312 s.
20. Mihajlov, V.M. The limits of the physiological norm of heart rate variability parameters of healthy adolescents 14-16 years depending on the age and sex / V.M. Mihajlov, O.M. Fil'kina, T.G. Shanina // Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika. – 2009. – №3. – S. 67-72.
21. Morozov, O.S. Heart rate variability in martial arts athletes / O.S. Morozov, V.V. Marinich // Zdorov'e dlja vseh: materialy 2-oj mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Polesskij gos. un-t, g. Pinsk, Respublika Belarus', 20-22 maja 2010 g. BelorusGUFK. – Pinsk, 2010. – Ch. 1. – S.118-121.
22. Pashenceva, S.S. Heart rate variability, the speed of simple and complex hand-eye reaction from representatives of specialized sports and health technology / S.S. Pashenceva, S.I. Eremeev // Problemy sovershenstvovanija fizicheskoj kul'tury, sporta i olimpizma v Sibiri: materialy vseros. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh / CibGUFK. – Omsk, 2005. – S. 135-136.
23. Pletnjov, A.A. Features hemodynamic and vegetative support of its activities from the players in the competitive period / A.A. Pletnev, E.V. Bykov, T.V. Potapova // Vestnik JuUrGU. Serija «Obrazovanie, zdravooohranenie, fizicheskaja kul'tura». – 2009. – Vyp. 21. – №39. – S. 41-44.
24. Pletnjov, A.A. Evaluation of transient hemodynamic athletes during orthostatic test based on the analysis of the spectral characteristics / A.A. Pletnev, E.V. Bykov, N.G. Zinurova, A.V. Chipyshev // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 1; URL: www.science-education.ru/115-11973.
25. Rjejljanu, R.I. Adaptive changes in the cardiorespiratory system highly skilled karatekas in a year macrocycle / R.I. Rjejljanu, S.A. Dadashov // Mehanizmy reguljarii fiziologicheskikh sistem organizma v processe adaptacii k uslovijam sredy: tez. dokl. Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvjashhennoj 85-letiju so dnja osnovanija In-ta fiziologii im.

I. P. Pavlova RAN, (Sankt-Peterburg, 7-9 dek. 2010 g.). – SPb., 2010. – S. 250-251.

26. Saenko, V.G. Measurement pulsometry karatekas on a separate training session during the preparatory period / V.G. Saenko, I. Alui // Fizicheskoe vospitanie studentov. – 2010. – №6. – S. 56-59.

27. Semenova, N.V. Physical activity of students of high school sports / N.V. Semenova, V.A. Ljapin // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2013. – №6. – S. 564.

28. Trofimova, S.V. An analysis of some indicators of heart rate variability in the adaptation of young judokas to training and competitive stress / S.V. Trofimova, M.A. Babaev, A.V. Lysenko // Mehanizmy reguljicii fiziologicheskikh sistem organizma v processe adaptacii k uslovijam sredy: tez dokl. Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvjashhennoj 85-letiju so dnja osnovanija In-ta fiziologii im. I. P. Pavlova RAN, (Sankt-Peterburg, 7-9 dek. 2010 g.). – SPb., 2010. – S. 285-286.

29. Haritonova, L.G. New diagnostic technology functional training athletes / L.G. Haritonova // Voprosy funkcional'noj podgotovki v sporte vysshih dostizhenij. – 2013. – T. 1. – №1. – S. 130-134.

30. Shajhiev, R.R. Features of the pumping function of the heart those involved in karate: diss. ... kand. biolog. nauk : 03.00.13 / R.R. Shajhiev. – Kazan', 2006. – 125 s.

31. Tang, Y.-Y. Central and autonomic nervous system interaction is altered by short-term meditation / Y.-Y. Tang, Y. Ma, Y. Fan // PNAS. – 2009. – Vol. 106, – №22. – R. – 655-660.

32. Wang, X. Genetic influences on heart rate variability at rest and during stress / X. Wang, X. Ding, S. Su, Z. Li, H. Riese, J.F. Thayer, F. Treiber, H. Snieder, X. Wang // Psychoophysiology. – 2009. Vol. 46, – №3. – R. 458-465.