

# Совершенствование системы контроля квалифицированных боксеров на основании оценки изменений реакции кардиореспираторной системы в период непосредственной подготовки к соревнованию

Киприч С.В.

Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленка

## Аннотации:

**Цель:** Экспериментальная проверка и обоснование возможности практического использования метода оценки изменений функционального состояния боксеров по показателям variability сердечного ритма и спонтанного дыхания для совершенствования управления физическими нагрузками в ударных и соревновательных микроциклах. **Материал:** В исследовании приняли участие 12 мастеров спорта по боксу. Был использован прибор САКР. **Результаты:** Анализ variability сердечного ритма и спонтанного дыхания показал индивидуальные различия изменений центильного распределения показателей в процессе управления процессами утомления–восстановления в цикле тренировочного занятия. **Выводы:** установлены различия функционального состояния организма перед нагрузкой, в процессе и в период последствия тренировочного занятия. Показаны различия степени готовности спортсменов к тренировочному занятию, реакции организма на нагрузку и активации восстановительных реакций.

**Кіпріч С.В.** Вдосконалення системи контролю кваліфікованих боксерів на основі оцінки змін реакції кардіореспіраторної системи в період безпосередньої підготовки до змагань. **Мета:** Експериментальна перевірка і обґрунтування можливості практичного використання методу оцінки змін функціонального стану боксерів за показниками variability сердечного ритму і спонтанного дихання для вдосконалення управління фізичними навантаженнями в ударних і змагальних мікроциклах. **Матеріал:** В дослідженні взяли участь 12 майстрів спорту з боксу. Було використано прилад САКР. **Результати:** Аналіз variability сердечного ритму і спонтанного дихання показав індивідуальні відмінності змін центильного розподілу показників в процесі управління процесами стомлення-відновлення в циклі тренувального заняття. Показані відмінності міри готовності спортсменів до тренувального заняття, реакції організму на навантаження і активації відновних реакцій.

**Kiprych S.V.** Control system improvement of qualified boxers based assessment system change reaction cardiorespiratory during the immediate preparation for competition. **Purpose:** Experimental verification and justification of possible practical applications of the method of assessing changes in the functional state of the boxers, based on heart rate variability and spontaneous breathing. In the future, use the results to improve the management of physical exercise in shock and competitive microcycle. **Material:** The study involved 12 masters of sport of boxing. Instrument was used Sacra. **Results:** The analysis of heart rate variability and spontaneous respiration showed individual differences changes centile distribution indicators in the management processes of fatigue – recovery cycle training sessions. **Conclusions:** The differences in the functional state of the body before exercise, during and between training sessions aftereffect. Showing differences readiness athletes to training sessions, the reaction of the organism to the load activation of redox reactions.

## Ключевые слова:

функциональное, состояние, variability, сердечный ритм, спонтанный, дыхание.

функціональне, стан, variability, серцевий ритм, спонтанний, дихання.

functional, state, variability, heart rate, spontaneous, breathing.

## Введение

В основе современных методов оценки изменений функциональных возможностей спортсменов лежат два основных направления. Первое направление связано с оценкой функционального обеспечения работоспособности спортсменов. Эти измерения проводятся в процессе выполнения тестовых заданий. Они отражают количественные и качественные изменения общей и специальной физической подготовленности спортсменов [7]. На этом пути получены весомые результаты, которые позволили сформировать научно-методические основы управления подготовкой спортсменов, в том числе в боксе [8, 14]. Второе направление связано с оценкой функционального состояния спортсменов в определенных условиях спортивной подготовки, например, при подготовке к старту или в период восстановления организма после напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок [6]. Систематизация таких подходов позволила получить весомые результаты, которые позволили сформировать научно-методические основы управления подготовкой спортсменов, направленной на развитие различных сторон функциональных возможностей

спортсменов [12, 13], а также на оптимизацию процессов утомления и восстановления организма в тренировочных циклах спортивной подготовки [2, 5].

Одновременно сложилось понимание, что информативность полученной информации об адаптационных изменениях в организме спортсменов в тренировочных занятиях может быть существенно увеличена на основе анализа количественных и качественных изменений соотношения «доза–эффект» воздействия специально направленных физических нагрузок [1]. Они являются информативным критерием соответствия достигнутых и желаемых эффектов тренировки, раскрывают сущность интеграции внешних и внутренних сторон нагрузки, отражают взаимосвязи между работоспособностью, реактивными свойствами организма и достигнутыми тренировочными эффектами [9].

Таким образом, это позволяет рассматривать количественные и качественные критерии соотношений «доза–эффект» воздействий, а также достигнутые при этом параметры нагрузки, в системе совершенствования средств и методов спортивной подготовки спортсменов высокого класса [3, 4, 15], а также использовать их при разработке новых методов управления тренировочным процессом квалифицированных спортсменов [11].

Особенно важно разработать такие критерии для конкретных условий спортивной подготовки, с учетом их целевой направленности. В конкретном случае актуальным является выработка критериев комплексной оценки состояния предстартовой готовности спортсменов, реакции организма на нагрузку и степени активации восстановительных процессов. В основе новых критериев может лежать оценка изменений функционального состояния боксеров утром в день тренировочного занятия с большой нагрузкой, сразу после такого занятия, на следующее утро.

#### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

*Целью работы* является экспериментальная проверка и обоснование возможности практического использования метода оценки изменений функционального, состояния спортсменов по показателям вариабельности сердечного ритма и спонтанного дыхания для совершенствования управления физическими нагрузками в ударных и соревновательных микроциклах.

Работа будет выполнена согласно Сводного плана НИР в области физической культуры и спорта на 2011-2015 гг., по теме 2.9. «Индивидуализация тренировочного процесса квалифицированных единоборцев».

*Методы и организация исследований.* В исследовании приняли участие 12 квалифицированных спортсменов (мастера спорта). Весовые категории 50,802-85,01 кг.

Анализ вариабельности сердечного ритма (СР) и системы дыхания проведен с использованием прибора «САКР» [7]. Анализировались показатели, которые отражали общую мощность вариабельности сердечного ритма (СР) и общее состояние регулирующей деятельности автономной нервной системы – ТР. Показатели ТР характеризовали особенности перестройки вегетативного обеспечения сердечной деятельности под воздействием напряженных физических нагрузок, а также состояние ее функционального резерва. Также анализировались изменения показателей симпатической (LF) и парасимпатической регуляции сердечного ритма (HF). Одновременно с СР рассчитывались спектральные характеристики объемной скорости потока воздуха, и спирограмма усредненного цикла дыхания вычислялись: время вдоха ( $T_{вд}$ ), время выдоха ( $T_{выд}$ ), объемная скорость выдоха ( $ДО/T_{выд}$ ), дыхательный объем (ДО). Спектральные характеристики объемной скорости потока воздуха рассчитывались по трем главным спектральным составляющим: особо низкочастотные VLF, низкочастотные LF, высокочастотные HF и общей мощности вариабельности объемной скорости потока ТР.

Исследования проведены в период непосредственной подготовки к соревнованию (за одну неделю). Учитывали, что в этот период организм спортсменов наиболее чувствителен к сдвигам дыхательного гомеостаза [10]. Измерения проводились в процессе оценки состояния готовности спортсменов к старту, после тяжелых физических нагрузок, в период активации восстановительных реакций организма.

#### **Результаты исследований.**

Анализ средних показателей регуляции сердечного ритма (табл. 1) свидетельствует о наличии высокого функционального резерва организма. Смещение медианы и других статистических показателей ТР и LF в верхние уровни центильного распределения (ЦР) свидетельствуют о повышенном влиянии симпатического узла регуляции сердечного ритма. Анализ соотношения симпатических и парасимпатических параметров регуляции сердечного ритма, указывает на доминирование симпатического узла регуляции LF/HF,  $ms^2/ms^2$ , при этом уровень соотношения сохраняется в динамике измерений 2,9; 2,7; 2,7 у.е., что соответствовало IV уровню центильного распределения границ параметров сердечного ритма. При этом коэффициенты вариаций (CV) были соответственно 74,0%; 43,0%; 65,4%. Характерные особенности соотношения LF/HF при высоком уровне индивидуальных различий показателей указывают на необходимость структурного анализа вариабельности сердечного ритма на основе дифференцированного учета указанных характеристик.

Анализ центильного распределения показателей мощности вариабельности СР и общего состояния регулирующей деятельности автономной нервной системы (ТР) указал на снижение показателя (смещение медианы от IV к II уровню ЦР после тренировочного занятия), при этом отмечен прирост показателя и его возвращение на IV уровень в течение восстановительного периода. При сохранении общей тенденции изменений ЦР анализ медианы LF и HF свидетельствует о повышенном влиянии симпатического узла регуляции сердечного ритма. Показатели симпатического узла регуляции находятся на более высоких уровнях центильного распределения, чем показатели парасимпатического. Это естественно проявляется в процессе первых двух измерений, когда речь идет о повышенной мобилизации функций организма. Одновременно отмечено, что при третьем измерении уровень показателей симпатического узла регуляции возрастает (восстанавливается IV уровень ЦР медианы), при этом уровень парасимпатических влияний возрастает незначительно (перемещение из II уровня на III). При этом коэффициенты вариаций (CV – ТР, LF, HF) были соответственно 40,1-68,2% – утром после сна; 71,2-77,8% – после тренировочного занятия; 54,1-64,1% – утром после сна на второй день. Показатели коэффициентов вариаций свидетельствуют о высоком уровне индивидуальных различий соотношения параметров регуляции сердечного ритма.

Оценка изменений реактивности дыхания проведена на основании анализа вариабельности дыхания в стандартных условиях покоя. Спортсмены выполнили 6 циклов вдох-выдох.

Показатели вариабельности спонтанного дыхания представлены в таблице 2.

Характер центильного распределения времени вдоха и выдоха, объема вдоха указывал на высокий уровень реакции в целом. Снижение уровня медианы при

Таблица 1

## Показатели регуляции сердечного ритма боксеров (n=12)

Статистика	Показатели регуляции сердечного ритма		
	TP, ms	LF, ms	HF, ms
Первый день: измерения утром после сна			
X	111,4	99,5	34,6
Me	123,7	110,7	23,2
S	45,5	40,9	23,6
25%	81,5	77,2	21,1
75%	138,5	122	43,8
Первый день: измерения после тренировочного занятия			
X	66,76	59,7	21,9
Me	47,8	41,8	14,6
S	47,9	45,11	16,9
25%	32,6	27,7	9,4
75%	111,9	102,7	33,7
Второй день: измерения утром после сна			
X	105,75	93,8	34,9
Me	117,2	112,6	29,6
S	54,0	50,6	22,4
25%	62,1	56,3	22,8
75%	135,7	127,1	44,5

Таблица 2

## Показатели реактивности системы дыхания

Статистика	TPSP, l/m	VLFSF, l/m	LFSP, l/m	HFSP, l/m	T <sub>insp</sub> , s	T <sub>exp</sub> , s	V <sub>insp</sub> , l	V <sub>insp</sub> /T <sub>exp</sub>
Первый день: измерения утром после сна								
X	33,27	4,06	28,60	14,96	3,67	5,85	2,05	0,35
Me	28,00	3,90	25,20	12,00	4,12	5,57	1,98	0,34
S	16,86	1,81	13,83	10,02	0,99	0,70	0,73	0,11
25%	21,10	2,20	19,50	6,90	2,56	5,38	1,55	0,29
75%	43,80	5,60	32,70	26,50	4,57	6,53	2,32	0,41
Первый день: измерения после тренировочного занятия								
X	35,52	4,18	28,45	17,23	3,37	5,76	1,80	0,32
Me	31,80	4,25	27,65	13,45	3,60	5,74	1,84	0,26
S	13,45	1,64	13,19	9,42	1,34	1,72	0,74	0,14
25%	26,10	2,75	21,20	9,10	2,31	5,15	1,34	0,22
75%	45,40	5,70	37,20	25,05	4,57	6,65	2,29	0,44
Второй день: измерения утром после сна								
X	29,93	3,63	23,33	15,26	3,91	5,16	1,78	0,37
Me	23,90	3,30	21,50	9,90	4,46	5,35	1,76	0,29
S	14,08	2,12	11,64	10,11	1,20	1,51	0,79	0,19
25%	20,80	2,20	16,20	7,60	3,31	4,96	1,24	0,23
75%	43,10	4,10	28,10	21,60	4,72	5,42	2,18	0,42

центильном распределении отмечено только по показателям соотношения вдоха-выдоха. Очевидно, что оценка реактивности системы дыхания требует детального анализа структуры (вариабельности) дыхания.

Оценка медианы при ЦР паттерна спонтанного дыхания свидетельствует о доминировании показателей общей мощности вариабельности объемной скорости потока (TP), особо низкочастотных (VLF) и низкочастотных (LF) спектральных составляющих ритма дыхания. На это указывают показатели, которые соответствуют верхнему (V) уровню ЦР. При этом отмечается тенденция, при которой уровень ЦР показателей снижается в процессе третьего измерения (на следующее утро). Это представляется естественным в силу специфики соотношения процессов утомления – восстановления в анализируемом цикле тренировки.

Одновременно анализ распределения медианы высокочастотных характеристик объемной скорости потока (HF), свидетельствует о сохранении сниженного уровня центильного распределения в течение всего периода измерений, в том числе в период восстановления после нагрузки.

Коэффициенты вариаций (CV) всех показателей вариабельности дыхания были соответственно 31,5–70,0% – утром после сна; 37,9–54,6% – после тренировочного занятия; 29,3–58,4% – утром после сна на второй день. Показатели коэффициентов вариаций свидетельствуют о высоком уровне индивидуальных различий соотношения параметров регуляции сердечного ритма.

#### **Обсуждение результатов исследований.**

В целом анализ показателей вариабельности сердечного ритма и дыхания показал адекватную реакцию спортсмена соответственно периоду измерения (до, сразу и в течение 12 часов после нагрузки) и целевым установкам тренировочного процесса в период непосредственной подготовки к старту.

Характер центильного распределения средних показателей которые отражали общую мощность вариабельности СР и общее состояние регулирующей деятельности автономной нервной системы, симпатического и парасимпатического узлов регуляции свидетельствует о функциональной готовности к напряженной двигательной деятельности спортсменов (измерения проходили за неделю до ответственного старта). На это указывает высокий уровень мобилизационной готовности и степень переносимости нагрузки (отсутствие глубоких функциональных сдвигов в организме) в процессе тренировочного занятия, направленного на развитие специальной выносливости боксеров. Одновременно анализ показал, что уровень показателей и характер соотношения уровней центильного распределения медианы (HF) в процессе трех измерений свидетельствует о наличии резервов, связанных с поиском путей дополнительной активизации восстановительных процессов в пост тренировочном периоде.

Одновременно, представленные данные свидетельствуют, о высоком уровне индивидуальных раз-

личий всех показателей регуляции сердечного ритма в однородной группе спортсменов. Проблема состоит в том, что при высоком уровне индивидуальных различий показателей практически отсутствует возможность определить групповые тенденции в соотношении, а также изменения соотношения симпатических и парасимпатических уровней регуляции сердечного ритма в течение периодов измерений. Это значительно снижает возможности оценки общих (групповых) закономерностей реакции организма на тренировочные нагрузки в течение цикла измерений до тренировки, после тренировочного занятия и на следующее утро в однородной группе спортсменов.

Очевидно, что при отсутствии определенных групповых закономерностей оценка эффективности регуляции сердечного ритма, соотношения симпатических и парасимпатических процессов в организме и связанная с этим оценка соотношения степени утомления и скорости активации восстановительных процессов в организме может быть проанализирована с учетом индивидуальных или типологических особенностей спортсменов.

Характеристики утомления-восстановления являются частью анализа изменений функционального состояния спортсменов под воздействием физических нагрузок. Естественным образом возникает вопрос об оценке степени готовности или неготовности к реализации имеющегося функционального потенциала в процессе тренировочной и соревновательной деятельности. В связи с этим, показатели СР могут быть дополнены характеристиками реактивности дыхания, которые в совокупности отражают способность организма быстро, адекватно, и в полной мере, реагировать на физические нагрузки, что собственно и является целью спортивной тренировки, в условиях активно чередующейся соревновательной деятельности, типичной для современного бокса [10].

В связи с этим, одним из информативных критериев оценки реактивности системы дыхания спортсменов? и как следствие способности к мобилизации, реализации, восстановлению функций являются изменения реактивных свойств КРС, в частности реакции дыхания. При этом, хорошо известно, что структура дыхательной реакции, паттерна и вариабельности спонтанного дыхания в покое, при ее оценке с показателями регуляции сердечного ритма имеет высокую степень взаимосвязи с реактивными свойствами КРС, ее чувствительностью к гипоксии и гиперкапнии нагрузки [4].

При констатации одноразового эффекта воздействия имеющиеся критерии оценки паттерна дыхания не дают полного представления о тех изменениях функции, которые характеризуют возможности формирования необходимого адаптационного эффекта под воздействием физических нагрузок. Хорошо известно, что наиболее высокий реализационный эффект нагрузки происходит в том случае, когда реализован единый цикл стимуляционных и восстановительных воздействий. В общем виде этот цикл

представлен в специальной литературе [2]. Этот цикл включает систему средств предстартовой стимуляции работоспособности, стимуляцию работоспособности в процесс тренировочных занятий и соревновательной деятельности, коррекцию утомления после больших физических нагрузок. В соответствии с этим, необходимым критерием эффективности протекания адаптационных процессов, т.е. комплексной оценки, включающей оценку состояния готовности или неготовности спортсменов к старту, состояния спортсмена после напряженной тренировочной и соревновательной деятельности. Различия состояния спортсменов позволит не только определить глубину воздействия нагрузки «дозу», но и ее эффекты, связанные с активизацией процессов восстановления и формирование на этой основе условия для благоприятной адаптации к выполненным нагрузкам.

Анализ изменений реактивности КРС также показал значительный диапазон индивидуальных различий показателей в процессе всех измерений. Это естественно свидетельствует о необходимости проведения анализа индивидуальных данных. Тем не менее для обоснования концепции провели анализ изменений среднестатистических показателей медианы показателей вариабельности дыхания.

Анализ изменений реактивности дыханиями свидетельствует о высоких мобилизационных возможностях спортсменов. Высокий уровень реактивности сохранился в процессе тренировочного занятия. Одновременно констатировали, что уровень реакции дыхания (по характеристикам симпатического узла регуляции) сохранился после нагрузки. Вероятно, это связано с повышенным напряжением функции после тренировочного занятия и сниженной активацией восстановительных процессов. На это указывают высокочастотные параметры вариабельности дыхания (HFSP), а также результаты оценки вариабельности сердечного ритма, представленные выше.

Анализ индивидуальных изменений всех показателей КРС в течение цикла подготовки позволил выделить различные типы реакции на нагрузку, и соответственно различные соотношения «доза-эффект» воздействия, которые могут возникать под воздействием однотипной нагрузки у спортсменов однородной группы.

Первый тип, характеризуется высоким уровнем мобилизационной готовности, достаточной глубиной воздействия нагрузки на организм и активизация процессов восстановления. Оптимальное соотношение «доза-эффект» воздействия.

Второй тип, также характеризуется высоким уровнем мобилизационной готовности спортсменов и достаточной глубиной воздействия нагрузки на организм. При этом отмечен сниженный уровень восстановительных реакций в течение первой фазы восстановительного периода. Этот тип характеризуется повышенным напряжением функции и требует применения более широкого спектра средств восстановления.

Третий тип, характеризуется сниженным уровнем мобилизационной готовности организма, большим утомлением, достигнутым в процессе нагрузки, и как следствие сниженным уровнем восстановительных реакций. Этот тип характеризуется неготовностью функциональных систем организма к напряженной физической нагрузке.

Полученные результаты могут стать существенным дополнением к существующим критериям эффективности функционального обеспечения работоспособности спортсменов. Они могут лечь в основу обоснования новых условий нагрузки и направленной стимуляции адаптационных процессов при подготовке к старту, в процессе занятия, в течение периода восстановления и подготовки к следующему этапу тренировочной и соревновательной деятельности [4].

### **Выводы**

При исследовании квалифицированных боксеров однородной группы с использованием прибора «САКР» установлены типологические особенности параметров сердечного ритма и реакции дыхания перед нагрузкой, в процессе и в период последействия нагрузки тренировочного занятия.

Показано, что совокупная оценка вариабельности сердечного ритма и спонтанного дыхания создает представление о степени активации пусковых механизмов функционального обеспечения работоспособности, степени мобилизации функций в процессе занятия и активизации восстановительных реакций в период последействия больших тренировочных нагрузок. Это является новым способом реализации контроля как функции управления тренировочными нагрузками в процессе развития специальной выносливости спортсменов.

В течение всех периодов измерений отмечен высокий уровень индивидуальных различий вариабельности сердечного ритма и спонтанного дыхания. Это указывает на различия реакции организма на нагрузку спортсменов однородной группы в идентичных условиях спортивной подготовки, и как следствие подтверждает необходимость проведения такого анализа на основании оценки соотношения индивидуальных показателей всех трех периодов измерений.

На основании оценки изменений показателей вариабельности сердечного ритма и спонтанного дыхания в течение цикла спортивной тренировки могут быть получены данные о количественных и качественных показателях соотношения процессов утомления – восстановления организма в процессе развития специальной выносливости боксеров, что является основанием для индивидуализации тренировочного процесса в системе текущего управления спортивной тренировкой в ударных и соревновательных микроциклах.

Актуальным направлением исследования в этом направлении является анализ изменений соотношения «доза-эффект» воздействия в течение мезоцикла подготовки.

### Литература

1. Булгакова Н. Использование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнений / Булгакова Н., Волков Н., Попов О., Самборский А. // Наука в олимпийском спорте. – 2006. – №1. – С.55–59.
2. Виноградов В. Е. Стимуляция работоспособности и восстановительных процессов в тренировочной и соревновательной деятельности квалифицированных спортсменов: Монография / В. Виноградов // – К.: «НПФ «Славутич-Дельфин», 2009. – 367 с.
3. Дьяченко А.Ю. Совершенствование специальной выносливости квалифицированных спортсменов в академической гребле / Дьяченко А.Ю. – К.: НПФ Славутич-Дельфин, 2004. – 338 с.
4. Мищенко В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография / Мищенко В.С., Лысенко Е.Н., Виноградов В.Е. – Киев: Науковий світ, 2007. – 351 с.
5. Платонов В.Н. Теория периодизации спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 624 с.
6. Романчук А. П. Комплексный подход к диагностике состояния кардиореспираторной системы у спортсменов / А. П. Романчук, Л. А. Носкин, В. В. Пивоваров, М. Ю. Карганов. – Одесса: Феникс. – 2011. – 255 с.
7. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: [научно – практическое руководство / науч. ред. Мак-Дугал Д.]. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.
8. Филимонов В. И. Современная система подготовки боксеров / В. И. Филимонов. – М.: «ИНСАН», 2009. – 480 с.
9. Ширковец Е.А. Соотношение «стрессор – адаптация» как основа управления процессом тренировки / Е.А. Ширковец, Б.Н. Шустин // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – N 1. – С. 28-30.
10. Babb T. Hyperventilation with He-O(2) breathing is not decreased by superimposed external resistance / T.G. Babb, D.S. DeLorey // *Respir Physiol Neurobiol.* -2002, Oct. –V.133, No 1-2. –P. 139-144.
11. Bastian M. Untersuchungen zur Struktur und Dynamik der Wettkampfleistungen im Amateurboxen / M. Bastian // *Trainertagung des DABV. Frankfurt/Oder.* – 1998. – P. 112-117.
12. Kessler J. Boxing psychology – why fights are won and lost in the head / J. Kessler, M. Smith // *Journal of Shenyang Institute of Physical Education.* – 2008, Vol. 27, Issue 2. –P. 53-58.
13. Mischenko V. Physiology del deportista / V. Mischenko, V. Monogarov // *Editorial Paidotribo.* -1995. -328 p.
14. Physiological tests for elite athletes / Australian Sports Commission ; Christopher J. Gore, editor. -2000. -403 p.
15. Takahashi T. Effects of the muscle pump and body posture on cardiovascular responses during recovery from cycle exercise / Takahashi T., Hayano J., Okada A., Saitoh T., Kamiya A. // *European Journal of Applied Physiology.* -2005, August. –V. 94, No 5-6. -p. 576 – 583.

### References:

1. Bulgakova N., Volkov N., Popov O., Samborskij A. *Nauka v olimpijskom sporte* [Science in Olympic Sport], 2006, vol.1, pp. 55–59.
2. Vinogradov V.E. *Stimulaciia rabotosposobnosti i vosstanovitel'nykh processov v trenirovochnoj i sorevnovatel'noj deiatel'nosti kvalifitsirovannykh sportsmenov* [Stimulation efficiency and reduction processes in training and competitive activities qualified athletes], Kiev, NPF Slavutich Dolphin, 2009, 367 p.
3. D'iachenko A.Iu. *Sovershenstvovanie special'noj vynoslivosti kvalifitsirovannykh sportsmenov v akademicheskoy greble* [Improving special endurance trained athletes in rowing], Kiev, NPF Slavutich Dolphin, 2004, 338 p.
4. Mishchenko V.S., Lysenko E.N., Vinogradov V.E. *Reaktivnye svoystva kardiorespiratornoj sistemy kak otrazhenie adaptatsii k napriazhennoj fizicheskoy trenirovke v sporte* [Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to strenuous physical training in sport], Kiev, Scientific World, 2007, 351 p.
5. Platonov V.N. *Teoriia periodizatsii sportivnoj trenirovki* [Theory of periodization of athletic training], Kiev, Olympic Literature, 2013, 624 p.
6. Romanchuk A. P., Noskin L. A., Pivovarov V. V., Karganov M. Iu. *Kompleksnyj podkhod k diagnostike sostoianni kardiorespiratornoj sistemy u sportsmenov* [Integrated approach to the diagnosis of the cardiorespiratory system in athletes], Odessa, Phoenix, 2011, 255 p.
7. Mak-Dugal D. *Fiziologicheskoe testirovanie sportsmenov vysokogo klassa* [Physiological testing of high-class athletes], Kiev, Olympic Literature, 1998, 431 p.
8. Filimonov V. I. *Sovremennaia sistema podgotovki bokserov* [The modern system of training boxers], Moscow, INSAN, 2009, 480 p.
9. Shirkovec E.A., Shustin B.N. *Teoriia i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 1999, vol.1, pp. 28-30.
10. Babb T., DeLorey D.S. Hyperventilation with He-O(2) breathing is not decreased by superimposed external resistance. *Respiratory Physiology & Neurobiology.* 2002, vol.133(1-2), pp. 139-144.
11. Bastian M. *Studies on the structure and dynamics of competition achievements in amateur boxing* [Untersuchungen zur Struktur und Dynamik der Wettkampfleistungen im Amateurboxen], Frankfurt/Oder. 1998, pp. 112-117.
12. Kessler J., Smith M. Boxing psychology – why fights are won and lost in the head // *Journal of Shenyang Institute of Physical Education.* 2008, vol.27(2), pp. 53-58.
13. Mischenko V., Monogarov V. *Physiology athlete* [Physiology del deportista], Editorial Paidotribo. 1995, 328 p.
14. Christopher J. Gore. *Physiological tests for elite athletes.* Australian Sports Commission. 2000, 403 p.
15. Takahashi T., Hayano J., Okada A., Saitoh T., Kamiya A. Effects of the muscle pump and body posture on cardiovascular responses during recovery from cycle exercise. *European Journal of Applied Physiology.* 2005, vol.94(5-6), pp. 576 – 583.

### Информация об авторе

**Киприч Сергей Владимирович:** ORCID: 0000-002-9226-5713; kiprych@ukr.net; Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко; ул. Остроградского, 2, г.Полтава, 36000, Украина

### Information about the author

**Kiprych S.V.:** ORCID: 0000-002-9226-5713; kiprych@ukr.net; Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University; Ostrogradskii str. 2, Poltava, 36000, Ukraine

**Цитируйте эту статью как:** Киприч С.В. Совершенствование системы контроля квалифицированных боксеров на основании оценки изменений реакции кардиореспираторной системы в период непосредственной подготовки к соревнованию // *Физическое воспитание студентов.* – 2014. – № 4 – С. 26-31. doi:10.6084/m9.figshare.996011

**Cite this article as:** Kiprych S.V. Control system improvement of qualified boxers based assessment system change reaction cardiorespiratory during the immediate preparation for competition. *Physical education of students*, 2014, vol.4, pp. 26-31. doi:10.6084/m9.figshare.996011

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive.html>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/arhive-e.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Дата поступления в редакцию: 13.02.2014 г.  
Опубликовано: 27.02.2014 г.

Received: 13.02.2014  
Published: 27.02.2014