

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННО-КОМПЕНСАТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА БОКСЕРОВ НА ТРЕНИРОВОЧНЫЕ НАГРУЗКИ

¹Шаяхметова Э.Ш., ¹Муфтахина Р.М., ²Линтварев А.Л., ¹Галимов А.М.

¹ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы», Уфа, e-mail: Shaga.elv@yandex.ru;

²ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа

На основании психофизиологической и физиологической оценки соревновательного поединка боксеров высокой квалификации разработана авторская программа повышения физической работоспособности. В тренировочный процесс боксеров экспериментальной группы внедрена авторская программа (свидетельство № 154/2013 от 18 июня 2013 г.). На фоне применения авторской программы повышения работоспособности были проанализированы психомоторные показатели и расчетные показатели сердечно-сосудистой системы. Показатели сенсомоторного реагирования изучались на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест». Было установлено, что использование в тренировочно-соревновательном процессе боксеров высокой квалификации авторской программы повышения физической работоспособности способствует целенаправленному управлению адаптационными механизмами спортсменов, повышая их функциональные и адаптационные возможности. Данный подход позволяет дифференцированно изменять функциональную активность организма, что выводит последний на качественно более высокий уровень функционирования, оптимизируя как подготовку к соревнованиям, так и само участие в них.

Ключевые слова: психофизиологические качества, сенсомоторное реагирование, показатели сердечно-сосудистой системы, физическая работоспособность, аэробное дыхание

PSYCHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF ADAPTIVE-COMPENSATORY REACTIONS OF ORGANISM BOXERS ON TRAINING

¹Shayakhmetova E.S., ¹Muftakhina R.M., ²Lintvarev A.L., ¹Galimov A.M.

¹Bashkir state pedagogical University. M. Akmulla, Ufa, e-mail: Shaga.elv@yandex.ru;

²Bashkir state University, Ufa

On the basis of psycho-physiological and physiological evaluation of competitive match boxers high qualification designed authoring program to improve physical performance. In the process of training of boxers the experimental group introduced the author's program (certificate № 154/2013 from 18 June 2013). On the background of application of the author's program to increase efficiency were analyzed psychomotor performance and estimates of the cardiovascular system. Indicators sensorimotor response studied the hardware-software complex «NS-Psychotest». It was found that use in training and competitive process boxers high qualification of the author's program to enhance physical performance contributes to targeted control of adaptive mechanisms athletes, increasing their functionality and adaptability. This approach enables differentiated change the functional activity of the organism, which displays the last to a qualitatively higher level of functioning, optimizing both the preparations and the participation in them.

Keywords: psychophysiological quality, cardiovascular system, physical performance, aerobic respiration

Бокс является ациклическим ситуативным видом спорта. Известно, что ациклические виды характеризуются в первую очередь тем, что не основаны на ритмическом двигательном рефлексе, следовательно, работа осуществляется преимущественно в анаэробной и анаэробно-аэробной зонах [4]. Для демонстрации наилучшего спортивного результата от боксера требуется максимальное проявление специальных физических качеств. Совершенно очевидно, что физические нагрузки будут для организма спортсмена безопасны в случае предварительного формирования специфического состояния функциональной готовности организма к предстоящей интенсивной нагрузке.

Поэтому целью данного исследования стало обоснование средств, методов аэробной и анаэробно-аэробной тренировочной нагрузки, при соблюдении которых будут

оптимально развиваться специальные физические качества и формироваться специфическое адаптивное состояние организма (спортивная работоспособность), характерное для успешной тренировочной и соревновательной деятельности боксеров.

Условия состязаний в поединке таковы, что спортсмен за время боя имеет возможность отдохнуть в течение двух 1-минутных перерывов. Это время его организм использует для ликвидации кислородного долга, продуктов распада (субстраты молочной кислоты и др.), образовавшихся в результате работы и в дальнейшем затрудняющих сократительную способность мышц. Другими словами, спортсмен хоть и в неполной мере, но восстанавливает запас энергетических ресурсов, так как быстрота ликвидации продуктов распада, т.е. восстановление работоспособности организма, зависит

от мощности аэробных реакций. В данном случае, чем выше у боксера способность к потреблению кислорода, проявляемая как в работе, так и в период восстановления (перерывы между раундами и др.), тем меньше уровень образовавшегося рабочего кислородного долга и тем быстрее скорость его ликвидации в послерабочий период. А это значит, что боксер с высоким потолком аэробного обмена будет начинать очередную раунд с большими потенциальными возможностями.

Цель данного исследования: изучить изменение показателей сердечно-сосудистой системы и показателей психомоторных качеств высококвалифицированных боксеров на фоне применения авторской программы повышения физической работоспособности.

Материалы и методы исследования

В условиях подготовительного и предсоревновательного периодов были обследованы 166 боксеров высокой квалификации, которые составили контрольную и экспериментальную группы, по 83 спортсмена в каждой.

На фоне применения авторской программы повышения работоспособности нами были проанализированы следующие расчетные показатели: адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы (АПб), определяемый по традиционной методике Р.М. Баевского; коэффициент выносливости сердечно-сосудистой системы (КВ); двойное произведение (ДП) как показатель потребности миокарда в кислороде; оценка тренированности и общая физическая работоспособность (ИГСТ) [3]. Показатели сенсорного реагирования – реакция на движущийся объект (РДО), сложная зрительно-моторная реакция (СЗМР), скоростные качества, чувство дистанции, различия временных интервалов, изучались на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест» (Нейрософт, г. Иваново).

Исследование проводилось на базе Башкирского института физической культуры (филиал) ФГБОУ ВПО УралГУФК с использованием ресурсов научно-исследовательской лаборатории. До и после окончания эксперимента спортсмены прошли углубленное диспансерное обследование в Республиканском врачебно-физкультурном диспансере (РВФД) г. Уфы и были признаны здоровыми.

Математико-статистическая обработка экспериментального материала, проведенная с помощью табличного редактора Microsoft Excel и программного пакета Statistica 6.0, включала в себя непараметрический анализ по Вилкоксоу. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05, 0,001.

Результаты исследования и их обсуждение

В практике спортивной тренировки в качестве аэробных упражнений рекомендуют скакалку, бег по лестнице, бег на месте, кросс, плавание, езду на велосипеде и др. [5]. Однако подобное распределение тре-

нировочной нагрузки не всегда может быть обосновано. Это зависит от особенностей подготовки боксеров к турнирам. Главная особенность – это многоцикловая периодизация спортивной тренировки. Поэтому на отдельных этапах учебно-соревновательного процесса при решении проблемы воспитания выносливости следует использовать и нетрадиционные средства и методы.

Поэтому с целью повышения аэробных возможностей организма спортсменов мы использовали в тренировочном процессе боксеров высокой квалификации дыхательные технологии. Для повышения работоспособности у спортсменов ациклических видов спорта нами предложено использование авторской программы в основе, которой лежат дыхательные технологии (свидетельство № 154/2013 от 18 июня 2013 г.). Комплекс дыхательных технологий основывался на аэробном дыхании в сочетании с определенными упражнениями. Физиологический механизм таков: большое количество кислорода с кровью поступает к месту напряжения, выводит образующиеся шлаки и тонизирует мышечную ткань, активизирует лимфоток и способствует массажу внутренних органов. При постановке основного дыхательного цикла нами ставилась цель максимально эффективно использовать возможности дыхательной системы в следующих направлениях:

1) тренировки мышц дыхательной системы с целью формирования в них особого состояния энергетичности;

2) создания условий для массажа внутренних органов за счет участия в дыхательном цикле возможно большего количества мышц, управляемых синхронно в соответствии с задаваемой последовательностью.

Изменение психофизиологических показателей, референтных для спортивной деятельности боксеров, представлено в табл. 1. Из данных, представленных в табл. 1, видно, что применение авторской программы повышения физической работоспособности практически не повлияло на параметры ведущих психофизиологических показателей боксеров высокой квалификации.

Так, в показателе «реакция на движущийся объект» межгрупповые различия боксеров составили 1%, различия не достоверны при $p = 0,246$.

В показателе сложной зрительно-моторной реакции спортсмены как контрольной, так и экспериментальной группы улучшили свои результаты по сравнению с подготовительным периодом на 7%. Однако в предсоревновательном периоде межгрупповые различия результатов данного теста были не достоверны (1%, $p = 0,146$).

Таблица 1

Психофизиологические показатели боксеров высокой квалификации с применением и без применения авторской программы повышения работоспособности боксеров ($x \pm m$, $n = 166$)

Психофизиологические показатели	Без применения авторской программы повышения работоспособности, ($n = 83$)	С применением авторской программы повышения работоспособности, ($n = 83$)	$p =$
РДО, мс	$0,78 \pm 0,11$	$0,76 \pm 0,12$	0,246
СЗМР, мс	$316,3 \pm 1,6$	$313 \pm 2,21$	0,146
Скоростные качества, кол-во раз	$375,18 \pm 5,44$	$385 \pm 5,54$	0,001
Чувство дистанции, % ошибки	$12,47 \pm 0,14$	$12,79 \pm 1,16$	0,381
Различия временных интервалов, с	$0,85 \pm 0,40$	$0,67 \pm 0,06$	0,001

Примечание. p – достоверность межгрупповых различий.

Из данных, представленных в табл. 1 видно, что достоверно значимые различия ($p = 0,001$) обнаружены в проявлении скоростных качеств боксеров. Спортсмены, применяющие в тренировочном процессе авторскую программу повышения работоспособности, улучшили свой результат в теппинг-тесте на 7,7% ($p = 0,001$). На наш взгляд, авторская программа повышения работоспособности повлияла на динамические изменения в процессе выполнения двигательных действий. У боксеров экспериментальной группы сформировалась целесообразная последовательность и взаимосвязь акцентированных моментов приложения основных мышечных усилий и расслабления, повысилась сопротивляемость утомлению.

Анализ результатов теста «дифференцирование пространственных параметров» не выявил достоверно значимых межгрупповых различий, различия составили 2,6% при $p = 0,381$.

Сопоставляя внутри- и межгрупповые показатели боксеров к способности в воспроизведении заданного временного интервала, следует отметить, что спортсмены обеих групп продемонстрировали высокие результаты. Так, боксеры контрольной группы улучшили свой результат по сравнению с подготовительным периодом на 29%, атлеты экспериментальной группы – на 64%. Применение авторской программы повышения работоспособности позволило спортсменам экспериментальной группы улучшить свой результат по сравнению с контрольной группой на 26,8%, межгрупповые различия достоверны при $p = 0,001$. Следовательно, применение авторской программы повышения работоспособности проявилось в уравниваемости процессов возбуждения и торможения и создало предпосылки для удержания от несвоевременного движения спортсменов экспериментальной группы в данном тесте.

Подводя итог, следует отметить, что достоверно значимые межгрупповые различия ($p = 0,001$) обнаружены нами в показателях проявления скоростных качеств и различия временных интервалов. Данный факт мы склонны связывать с тем, что и скоростные качества, и чувство времени определяются особенностями протекания физиологических и психофизиологических процессов в организме. Известно, что пролонгированный вдох и задержка дыхания на глубине вдоха оказывает стимулирующее влияние, происходит активация симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС); пролонгированный выдох и задержка дыхания на глубине выдоха оказывает ингибирующее, тормозящее влияние, происходит активация парасимпатического отдела ВНС [2]. Следовательно, ключевой механизм – это участие экспираторных и инспираторных нейронов в обеспечении высших двигательных функций. Задержка дыхания оказывает воздействие, результатом которого является активация бульбо-понтинного механизма, данная активация обусловлена участием как центральных, так и периферических отделов. Бульбо-понтинный механизм имеет обширные связи со многими структурами ЦНС, она обеспечивает надежное и совершенное приспособление организма к постоянно меняющимся условиям [1].

Также нами было установлено, что использование в тренировочно-соревновательном процессе боксеров высокой квалификации авторской программы повышения физической работоспособности способствует целенаправленному управлению адаптационными механизмами спортсменов, повышая их функциональные и адаптационные возможности. Данный подход позволяет дифференцированно изменять функциональную активность организма, что выводит последний на качественно

более высокий уровень функционирования, оптимизируя как подготовку к соревнованиям, так и само участие в них.

Анализ физиологических показателей, в частности, показателей деятельности сердечно-сосудистой системы, указал на их ухудшение в предсоревновательном и соревновательном периодах. Так, адаптационный потенциал с $2,10 \pm 0,07$ усл. ед. предсоревновательного периода повысился до $2,82 \pm 0,04$ усл. ед. в соревновательном периоде, что соответствовало уровню напряжения механизмов адаптации. В предсоревновательном и соревновательном периодах коэффициент выносливости превышал допустимую норму (12–16 усл. ед.), что указывает на перенапряжение сердечно-сосудистой системы боксеров. В предсоревновательном периоде показатель коэффициента выносливости составил $17,22 \pm 1,11$ усл. ед., в соревновательном – $17,37 \pm 1,35$ усл. ед. Показатель двойного произведения превышал допустимую норму (70–80 усл. ед), в предсоревновательном периоде показатель ДП составил $89,23 \pm 3,90$ усл. ед., в соревновательном – $122,95 \pm 6,94$ усл. ед., что указывает на перенапряжение сердечно-сосудистой системы боксеров.

Однако на фоне снижения адаптивных возможностей организма боксеры высокой квалификации демонстрируют высокие психофизиологические показатели, кото-

рые являются основой их физической подготовленности и спортивного мастерства.

Следовательно, в предсоревновательном и соревновательном периодах основные эффекты адаптации заключаются в компенсаторном повышении одних показателей при нарушении других, и адаптация к нагрузкам осуществляется за счет мобилизации резервов.

Сравнительный анализ физиологических показателей в подготовительном и предсоревновательном периоде показал, что у спортсменов экспериментальной группы произошли следующие улучшения физиологических показателей после применения авторской программы повышения физической работоспособности: АПб уменьшился на 31,9% и стал соответствовать нижней границе нормы, двойное произведение уменьшилось на 7,5% и приблизилось к верхней границе нормы, коэффициент выносливости снизился на 6,4%, дойдя до верхней границы нормы, общая физическая работоспособность увеличилась на 5,8% и стала соответствовать норме. Различия во всех изучаемых показателях статистически значимы при $p = 0,001$.

В табл. 2 представлены результаты исследования физиологических показателей у боксеров высокой квалификации с применением и без применения авторской программы повышения работоспособности.

Таблица 2

Физиологические показатели боксеров высокой квалификации с применением и без применения авторской программы повышения работоспособности боксеров ($x \pm m, n = 166$)

Условия измерений	АПб, усл. ед.	ДП, усл. ед.	КВ, усл. ед.	ИГСТ, усл. ед.
	норма			
	< 2,1 усл. ед.	70–80 усл. ед.	12–16 усл. ед.	> 90 усл. ед.
Без применения авторской программы повышения работоспособности, ($n = 83$)	$2,86 \pm 0,04$	$102,95 \pm 6,94$	$18,37 \pm 1,35$	$75,93 \pm 0,49$
С применением авторской программы повышения работоспособности, ($n = 83$)	$2,1 \pm 0,14$	$80,23 \pm 2,90$	$15,74 \pm 1,22$	$94,60 \pm 0,60$
$p =$	0,001	0,001	0,001	0,001

Примечание. p – достоверность межгрупповых различий.

Межгрупповой анализ расчетного показателя адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому показал, что применение авторской программы повышения работоспособности в экспериментальной группе ведет к уменьшению данного показателя на 36% по сравнению с контрольной группой. Межгрупповые различия статистически достоверны ($p = 0,001$). Показатель АПб экспериментальной группы стал со-

ответствовать уровню удовлетворительной адаптации.

После применения авторской программы повышения работоспособности нами были обнаружены достоверно значимые различия в показателях двойного произведения ($p = 0,001$). В экспериментальной группе среднegrupповое значение данного показателя уменьшилось по сравнению со среднegrupповым значением контрольной

группы на 28,3%. В предсоревновательном периоде показатель двойного произведения в экспериментальной группе стал соответствовать верхней границе нормы.

Межгрупповой анализ средних значений коэффициента выносливости выявил достоверно значимые различия ($p = 0,001$) в группах боксеров с применением и без применения авторской программы повышения работоспособности. В экспериментальной группе данный расчетный показатель был ниже, чем в контрольной на 16,7% и соответствовал верхней границе нормы, что указывает на усиление деятельности сердечно-сосудистой системы.

Общая физическая работоспособность в экспериментальной группе увеличилась по сравнению с контрольной на 19,8% (при $p = 0,001$) и стала соответствовать норме.

Таким образом, после применения авторской программы повышения работоспособности достоверно уменьшились показатели адаптационного потенциала, двойного произведения, коэффициента выносливости и увеличился показатель общей физической работоспособности по сравнению с данными контрольной группы без применения авторской программы.

Выводы

Анализ изменения психофизиологических и физиологических показателей боксеров высокой квалификации в подготовительном и предсоревновательном периодах учебно-тренировочного процесса на фоне применения авторской программы повышения работоспособности выявил следующие закономерности:

– показатели: реакция на движущийся объект (мс), сложная зрительно-моторная реакция (мс), чувство дистанции (% ошибки) не претерпевают статистически достоверных изменений при применении авторской программы. Следовательно, авторская программа повышения работоспособности не влияет на динамику информационных характеристик нервной системы;

– показатели: проявление скоростных качеств (кол-во раз), различие временных интервалов (с) достигают статистически значимых различий ($p = 0,001$) на фоне применения авторской программы, поскольку они в большей степени зависят от особенностей протекания физиологических и психофизиологических процессов в организме;

– показатели, характеризующие деятельность сердечно-сосудистой системы: адаптационный потенциал (усл. ед.), двойное произведение (усл. ед.), коэффициент выносливости (усл. ед.), общая физиче-

ская работоспособность (усл. ед.) претерпевают достоверно значимые изменения ($p = 0,001$) на фоне применения авторской программы повышения работоспособности. Следовательно, авторская программа повышения работоспособности, направленная на аэробную тренировку, тренирует сердечно-сосудистую систему и развивает выносливость.

Список литературы

1. Акопян Н.С. Влияние медиодорсального ядра таламуса на дыхательные нейроны продолговатого мозга на дыхание в условиях гипоксии / Н.С. Акопян, Н.В. Саркисян, М.А. Карапетян // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы VIII международного симпозиума. – 1998. – С. 12.
2. Ахмадеев Р.Р., Тупиев И.Д., Халфина Р.Р. и др. Психофизиологические эффекты произвольного порогового апноэ у спортсменов: монография / под общей ред. Р.Р. Ахмадеева. – 2-е изд., испр. – Уфа: РИЦ БашИФК, 2012. – 216 с.
3. Граевская Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия / Н.Д. Граевская, Т.И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 360 с.
4. Павлова В.И. Соотношение объема аэробной и анаэробной тренировочной нагрузки в соответствии со специфической энергетических аспектов работоспособности в ациклических видах спорта (на примере тхэквондо) / В.И. Павлова, М.С. Терзи, М.М. Сигал // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 10. – С. 49.
5. Wilmore, J.H. Physiology of sport and exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill. – Champaign: Human Kinetics, 2004. – 726 p.

References

1. Akopian N.S. Influence thalamic mediodorsal nuclei on the respiratory neurons of the medulla oblongata of breath in hypoxia / N.S. Hakobyan, N.V. Sargsyan, M.A. Karapetyan // Ecological and physiological problems of adaptation: proceedings of the VIII international Symposium. 1998. pp. 12.
2. Akhmadeev R.R., Tupiev I.D., Халфина R.R. etc psycho-Physiological effects of arbitrary threshold apnea in athletes: monograph / Ed. R.R. Akhmadeev. 2-e Izd., Corr. Ufa, 2012. 216 p.
3. Graevskaja, N.D. Sports medicine: a course of lectures and practical classes / N.D. Graevskaja, T.I. Dolmatova. – M.: Soviet sport, 2004. 360 p.
4. Pavlova V.I. Ratio of aerobic and anaerobic training load in accordance with the specifics of the energy aspect of health acyclic sports (on the example of Taekwondo) / V.I. Pavlova, MS Terzi, M. M. Sigal // Theory and practice of physical culture. 2002. no. 10. 49 p.
5. Wilmore, J.H. Physiology of sport and exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill. Champaign: Human Kinetics, 2004. 726 p.

Рецензенты:

Дубовицкая Т.Д., д.псх.н., профессор, кафедры общей и социальной психологии ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа;

Халфина Р.Р., д.б.н., профессор кафедры строевой и физической подготовки, ФГКОУ ВПО УЮИ МВД России, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 27.01.2014.