

ВЕГЕТАТИВНЫЕ И НЕРВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ БОРЦОВ К СПЕЦИФИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Хорьяков В. А.

Институт иностранных языков Донбасского государственного педагогического университета

Аннотация. Представлены данные, характеризующие спектр и уровни нарушения гомеостатических констант организма юных борцов в ответ на специфические нагрузки. Показано, что тренировочные занятия в аэробном (57,1 %) , смешанном (20,0 %) и гликолитическом (22,9 %) режимах энергообеспечения приводят к различной степени утомления в исполнительных и регуляторных звеньях функциональной системы деятельности юных борцов. Реактивность их организма определяется, с одной стороны, эргометрическими параметрами нагрузок, а с другой – уровнем резервных возможностей.

Ключевые слова: гомеостаз, кислородно-транспортная система, реактивность организма.

Анотація. Хор'яков В. А. Вегетативні та нервові механізми адаптації юних борців до специфічних навантажень.

Представлені дані, що характеризують спектр та рівні порушення гомеостатичних констант організму юних борців у відповідь на специфічні навантаження. Показано, що тренувальні заняття в аеробному (57,1 %) , змішаному (20,0 %) і гліколітичному (22,9 %) режимах енергозабезпечення призводять до різного ступеня стомлення у виконавчих і регуляторних ланках функціональної системи діяльності юних борців. Реактивність їх організму визначається, з одного боку, ергометричними параметрами навантажень, а з іншого – рівнем резервних можливостей.

Ключові слова: гомеостаз, киснево-транспортна система, реактивність організму.

Abstract. V. Autonomic and neural mechanisms of adaptation of young fighters to specific loads. Presents the data describing the range and level of the violation of the body homeostatic constants young fighters in response to specific loads. It is shown that in the aerobic training sessions (57,1 %) , mixed (20,0 %) and glycolytic (22,9 %) modes of power supply leads to varying degrees of fatigue in the executive and regulatory links of the functional system of the young fighters. Reactivity of the organism is determined, on the one hand ergometric parameters loads, and the other – the level of reserve capacity.

Key words: homeostasis, the oxygen-transport system reactivity.

Постановка проблемы. Актуальность исследований детерминирована необходимостью изучения изменений психофизиологических констант организма юных борцов под воздействием тренировочных нагрузок с целью предупреждения у них развития предболезненных и болезненных состояний. Немаловажную роль играют подобные исследования и для определения функциональной готовности юных спортсменов к соревновательной деятельности на каждом из этапов их подготовки. Анализ последних публикаций [2; 5] свидетельствует о том, что вопросы диагностики функциональной готовности спортсменов рассматриваются лишь в аспекте определения их общей и специальной подготовленности. Подобный, чисто спортивно-педагогический, подход к диагностике готовности спортсменов к специфической деятельности является малопродуктивным, так как не опирается на концепцию функциональных систем П. К. Анохина [1] и не вытекает из теории деятельности А. Н. Леонтьева [5].

В связи с этим, **цель исследований** заключалась в определении спектра и уровня нарушений психофизиологических констант организма юных борцов под воздействием тренировочного процесса.

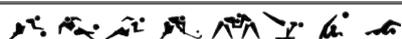
Материалы и методы исследований. Для достижения цели исследований у борцов 12–13 лет (n=54) в процессе, до и после тренировочного занятия регистрировали показатели функционального состояния нервно-мышечного аппарата, кислородно-транспортной системы, нейродинамики, сенсорных систем и умственной работоспособности.

Силовые характеристики определяли посредством серийных динамометров. Показатели легочной вентиляции (ЧД (дв.мин⁻¹), дыхательный объем (ДО) (мл); максимальная вентиляция легких (МВЛ) за 20 с (л)) регистрировали по спирограмме серийного прибора «Метатест». Устойчивость организма

спортсменов к гипоксии измеряли посредством проб с задержкой дыхания на вдохе и выдохе. Систему кровообращения оценивали на основании регистрации частоты сердечных сокращений и артериального давления с последующим расчетом пульсового (ПД) и среднединамического (СрД) давления, ударного объема сердца (УОС) и минутного (МОК) объема крови. Для оценки функционального состояния ЦНС использовали сенсомоторные методики. На хронорефлексометре «Центр» регистрировали латентные периоды зрительно-моторных реакций на один (ЛП ЗМР) и два (ЛП ЗМР₁₋₂) стимула, а также количество ошибочных реакций. Максимальный теппинг определяли по количеству нанесенных точек в течение 10 с в одном из двух квадратов. Учитывали среднее из двух проб значение показателя. Общемозговую лабильность изучали посредством определения критической частоты слияния световых мельканий красного цвета (КЧСМ). Для оценки точности отмеривания субмаксимального усилия спортсмен на динамометре воспроизводил усилие, равное 75 % максимальной силы (F_{max}). Ошибку (%) отмеривания временного интервала 30 с и время реакции на движущийся объект (РДО) измеряли с помощью рефлексометра. Учитывали опережающие (–) и запаздывающие (+) реакции с последующим расчетом алгебраической суммы и средних значений показателя. Фактический материал обрабатывали параметрическими и непараметрическими методами математической статистики посредством программы «Statistika».

Результаты исследований и их обсуждение.

Тренировочные занятия для юных борцов проводятся вполне традиционно. Разминка занимает 15–20 мин. Основная часть занятия составляет 60 мин и посвящается отработке приемов в стойке (50 % времени), в положении лежа (20 %). Время однократной нагрузки в зависимости от режима энергообеспечения колеблется в пределах 35 – 179 с (табл. 1).



В конце основной части занятий спортсмены моделируют соревновательную деятельность в виде трех схваток по 2–4 мин с перерывами между ними в 4–5 мин. Заключительная часть (10 мин) посвящается развитию силовой динамической выносливости. Моторная плотность занятия составляет 63,3 %. Разминка вызывает существенный сдвиг гомеостатических констант, поддерживающих кислородный гомеостаз.

Наибольший прирост отмечается в показателях легочной вентиляции (412,0 %), наименьший – ударного объема сердца (39,0 %). Синхронность работы механизмов кислородного обеспечения продолжается до 40 мин. После чего интенсивность вегетативного обеспечения работы нарастает, и к 60-й минуте прирост МОД составляет 157 %, МОК – 90 %, ЧСС – 54 %, УОС – 6 %. Причем, если увеличение легочной вентиляции обеспечивается преимущественно за счет прироста дыхательного объема (25 %), то интен-

сификация кровообращения связана с существенным (27 %) увеличением частоты сердечных сокращений при неизменном систолическом выбросе. Это свидетельствует о рассогласовании функций как внутри-, так и на межсистемном уровнях. Следовательно, с 60-й по 90-ю минуту подростки выполняют нагрузки в режиме гликолитического обеспечения и нарастающей гипоксии. Недостаток кислорода компенсируется в период реституции. Так, к 10-й минуте этого периода интенсивность кровообращения превышает исходный уровень на 34,9 %, и связана с недовосстановлением параметров ЧСС (29,7 %), систолического (13,9 %) и диастолического (9,5 %) давления, а также доминированием симпатической регуляции.

Те же тенденции характерны для респираторной функции. Минутный объем дыхания превышает исходный уровень на 40,5 %, дыхательный объем – на 16,3 %, частота дыхания – на 21,4 %. Значения МВЛ

Таблица 1

Эргофизиологические параметры тренировочного занятия (90 мин) борцов 12–13 лет

Показатели	Механизмы энергообеспечения		
	аэробный	смешанный	гликолитический
Эргометрические			
Среднее время однократной нагрузки, с	179,0	96,0	35,0
Суммарное время нагрузки в определенном режиме, мин (%)	19,2 (68,1)	5,0 (17,7)	4,0 (14,2)
Физиологические			
ЧСС, уд.·мин ⁻¹	134	160	185
Минутный объем крови (МОК), л	8,1	12,0	15,3
Минутный объем дыхания (МОД), л	23,1	29,5	36,1
МОД/МОК	2,8	2,4	2,4

Таблица 2

Изменение функционального состояния сенсорной и нервной систем у борцов 12–13 лет под влиянием тренировочного занятия

Показатели	До занятия	После занятия
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$
Латентный период зрительно-моторной реакции, мс	240±7,1	252±8,3
Латентный период зрительно-моторной реакции различения, мс	322±8,8	357±5,6
Количество ошибочных реакций различения, ед.	8,0±0,59	9,0±0,72
Максимальный теппинг за 10 с, ед.	65,0±2,1	61,0±3,2
Снижение частоты максимального теппинга за 90 с, %	19,5±1,6	24,6±1,5
Критическая частота световых мельканий, Гц	40,8±1,24	36,4±1,10
Ошибка отмеривания расстояния 60 см, %	5,9±0,48	-7,4±0,42
Ошибка отмеривания временного интервала 30 с, %	-7,1±0,81	9,8±0,59
Оценка динамического усилия 75 % F _{max} , %	6,1±0,29	-8,3±0,33
Реакция на движущийся объект (РДО), мс	-91,0±6,7	121,0±5,4

и времени задержки дыхания на выдохе понижены соответственно на 15,6 и 14,1 %. Изменяется и функциональное состояние мышечного аппарата. Показатели силы снижаются в среднем на 9,2 %, выносливости – на 28,2 % ($p < 0,05$).

Вместе с тем, утомление развивается не только на уровне исполнительных функций, но и в механизмах нервной и сенсорных систем, обеспечивающих восприятие сигналов, их переработку и формирование образов различной модальности [2] (табл. 2).

Негативные тенденции отмечаются по показателям латентного периода простых зрительно-моторных реакций, количества ошибочных реакций и частоты максимального теппинга. Существенное ($p < 0,05$) уменьшение частоты максимального теппинга за 90 с (26,1 %) и средних значений показателей критической частоты световых мельканий (10,8 %) свидетельствует о снижении общемозговой лабильности и работоспособности нейронов моторной коры [3].

В результате развития коркового утомления спортсмены значительно хуже ($p < 0,05$), в среднем на 33,1 %, оценивают пространственно-временные и динамические параметры движений, медленнее реагируют на раздражители (10,8 %) и медленнее перерабатывают информацию (табл. 2).

По субъективным оценкам спортсменов, их настроение не изменяется, в то время как самочувствие и активность понижаются ($p < 0,05$) соответственно на 13,0 и 16,3 %. Субъективные оценки спортсменов

подтверждают развитие процессов утомления на корковом уровне. Приведенный фактический материал позволяет сформулировать определенные выводы.

Выводы:

1. Тренировочное занятие в аэробном (57,1 %), смешанном (20,0 %) и гликолитическом (22,9 %) режимах энергообеспечения приводит к различной степени утомления в исполнительных и регуляторных звеньях функциональной системы деятельности борцов 12–13 лет.

2. Утомление выражается в существенном недовосстановлении в период реституции функционального резерва кислородно-транспортной системы, замедлении реакций на зрительные стимулы различной модальности и движущийся объект, недооценки пространственно-динамических и переоценки временных параметров движений, снижении способности к их максимальной частоте и меньшей выносливости нервной системы.

3. Реакция организма борцов 12–13 лет определяется, с одной стороны, модальностью, мощностью и длительностью тренировочных нагрузок, а с другой – уровнем их резервных возможностей.

Перспективы дальнейших исследований сопряжены с изучением напряжения общих и специфических звеньев функциональной системы деятельности спортсменов в ответ на нагрузки различной модальности, мощности и длительности.

Литература:

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М. : Наука, 1980. – 197 с.
2. Исаев А. И. Прогнозирование ранга спортивного мастерства дзюдоистов на основании адаптивных изменений показателей гомеостаза / А. И. Исаев // Теор. и практ. физич. культ. – 2008. – № 11–12. – С. 32–35.
3. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1997. – 304 с.
4. Вартанян И. А. Физиология сенсорных систем / И. А. Вартанян. – СПб : Лань, 1999. – 224 с.
5. Ильин Е. П. Дифференциальная психофизиология / Е. П. Ильин. – СПб : Питер, 2011. – 464 с.

