

УДК: 796.32.071

DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-74-80

Критерии оценки уровня физической подготовленности представителей ударных видов олимпийских единоборств

Эпов О.Г.^{1*}, Мещеряков А.В.²

¹Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)

г. Москва, Россия

ORCID: 0000-0003-3820-0991, neg7564@yandex.ru

²Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова

Ульяновск, Россия

ORCID: 0000-0003-4371-8920, aleksei236632@yandex.ru

Аннотация: Ударные виды олимпийских единоборств, несмотря на различия, определяемые правилами соревнований, предъявляют значительные требования как к технико-тактической, так и к физической подготовленности. Оценка уровня физической подготовленности спортсменов всегда являлась актуальной проблемой на всех уровнях подготовки. Тестирование представляется наиболее универсальным методом оценки. **Материалы.** В работе предложен сравнительный подход к оценке и повышению тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных спортсменов, представлены показатели, которые выявляют уровень подготовленности топ-спортсменов ударных видов олимпийских единоборств, полученные при помощи тестирования на велоэргометре и тредбане. В исследовании определялись энергетические пороги и максимальное потребление кислорода. **Методы исследования.** Обобщение передового педагогического опыта работы тренеров по тхэквондо и боксу, анализ научно-методической литературы, тестирование, педагогический эксперимент, статистическая обработка данных. **Результаты.** В материалах статьи дана физиолого-педагогическая интерпретация информации о физической подготовке спортсменов, выявленной на основе используемых методов. Проведенный анализ дал возможность отметить при тестировании на тредбане достоверные различия между спортсменами ударных видов олимпийских единоборств (бокс и тхэквондо) по показателям ЧСС и скорости бега на уровне анаэробного порога и максимальной скорости бега. Спортсмены-тхэквондисты (WTF) показали более высокие результаты и при тестировании на ножном велоэргометре, а при тестировании на ручном велоэргометре показатели работоспособности выше у спортсменов-боксеров. **Заключение.** Результаты педагогического эксперимента позволили сделать вывод о целесообразности и эффективности применения сравнительного подхода при оценке уровня физической подготовленности высококвалифицированных спортсменов, что позволило выявить как общие, так и частные особенности подготовленности. Полученные результаты скорректировали тренировочный план спортсменов-тхэквондистов, что позволило существенно улучшить показатели соревновательной деятельности.

Ключевые слова: тхэквондо, бокс, олимпийские виды единоборств, максимальное потребление кислорода, велоэргометрия.

Для цитирования: Эпов О.Г.*, Мещеряков А.В. Критерии оценки уровня физической подготовленности представителей ударных видов олимпийских единоборств. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2019; 14(1): 74-80. DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-74-80

Criteria of physical fitness level evaluation at representatives of different shock types of the olympic single combats

Oleg G. Epov^{1*}, Aleksey V. Meshcheryakov²

¹Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism (GTSOLIFK)
Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-3820-0991, neg7564@yandex.ru

²Ulyanov State Pedagogical University, Ulyanovsk, Russia

ORCID: 0000-0003-4371-8920, aleksei236632@yandex.ru

Abstract: Impact types of Olympic martial arts, despite the differences determined by the rules of the competition, make significant demands along with technical tactics and physical fitness. Assessment of athletes physical fitness level is always a pressing issue at all levels of training. Testing seems to be the most versatile assessment method. **Materials.** The paper proposes a comparative approach to assessing and improving the training and competitive activities of highly qualified athletes. Indicators are presented that reveal the level of Olympic martial arts percussion types top athletes preparedness, obtained by testing on a bicycle ergometer and treadmill. The study determined energy thresholds and maximum oxygen consumption. **Research methods.** Generalization of advanced pedagogical experience of coaches in taekwondo and boxing, analysis of scientific and methodological literature, testing, pedagogical experiment, statistical data processing. **Results.** In the materials of the article physiologo-pedagogical interpretation of information about the physical training of athletes is done. It is identified on the basis of the used methods. The analysis made it possible, when testing on treadmill between athletes of Olympic martial arts (boxing and taekwondo) percussion types, to note significant differences in terms of heart rate and running speed at the level of anaerobic threshold and maximum running speed. Athletes (WTF) showed better results when tested on the "foot" bicycle ergometer, and when tested on the "manual" bicycle ergometer, the performance indicators are higher in athletes boxers. **Conclusion.** The results of the pedagogical experiment allowed to draw a conclusion about the expediency and effectiveness of the comparative approach use in assessing the level of highly skilled athletes physical fitness. They made it possible to identify both general and particular features of fitness. The results obtained corrected the training plan of the athletes-taekwondo players, which made it possible to significantly improve the performance of competitive activities.

Keywords: taekwondo, boxing, Olympic types of single combats, maximum consumption of oxygen, bicycle ergometer.

For citation: Oleg G. Epov*, Aleksey V. Meshcheryakov. Criteria of physical fitness level evaluation at representatives of different shock types of the olympic single combats. The Russian Journal of Physical Education and Sport. 2019; 14(1): 74-80. DOI 10.14526/2070-4798-2019-14-1-74-80

Введение

В настоящее время в системе спортивной тренировки принцип специализации является одним из основополагающих [2,8,10]. При этом из виду тренеров упускаются прогрессивные нововведения в тренировочный процесс, осуществляемый в других видах спорта, близких по динамике, биомеханике движений, напряженности соревновательной деятельности. Несомненно, что перенос наработок, творческих находок и педагогических технологий из смежных видов спорта может повысить результативность спортсменов. Для этого возможно проведение исследований уровня развития различных качеств спортсменов смежных видов спорта, в

частности олимпийских видов единоборств [9,10,11]. В настоящее время одним из доступных средств тестирования в лабораторных условиях является велоэргометр и тредбан.

Учеными анализируются спортивные результаты сильнейших спортсменов страны и мира. Основными показателями, утвержденными для оценки работоспособности спортсменов, специалистами признаются аэробный и анаэробный пороги, максимальное потребление кислорода, максимальная анаэробная мощность [12,13].

Опираясь на известные данные о целесообразности использования знаний о физической подготовленности спортсменов для управления

процессом совершенствования спортивно-технического мастерства, была сформулирована рабочая гипотеза о возможности повышения эффективности спортивно-технической подготовки тхэквондистов как процесса на основе представляемой тренеру информации об уровне подготовленности в условиях тренировок и соревнований. Это даст возможность углубить индивидуализацию тренирующих воздействий. Предполагалось, что повышение эффективности спортивной подготовки в значительной мере будет определяться полнотой оценок и интерпретаций поступающей к тренеру информации.

Для проверки гипотезы было предпринято сравнительное исследование, в котором поставлены следующие задачи:

1. Выявить информативную ценность физиологических характеристик для диагностики состояния физической подготовленности с целью повышения эффективности тренировок.
2. Определить показатели, характеризующие подготовленность высококвалифицированных спортсменов ударных видов олимпийских единоборств в годичном цикле подготовки.
3. Сравнить работоспособность спортсменов ударных видов олимпийских единоборств при тестировании на велоэргометре и тредбане.
4. Внести коррекцию в индивидуальные планы годичного цикла подготовки с учетом полученной в исследовании информации.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие высококвалифицированные спортсмены специализации тхэквондо (WTF) – 26 человек в возрасте $23 \pm 4,2$ года, и специализации бокс – 24 человека в возрасте $22 \pm 2,9$ лет (мастера спорта, мастера спорта международного класса).

Все спортсмены в течение 4 дней проходили тестирование в виде ступенчато повышающейся нагрузки на тредбане «h/pCosmos». Протокол тестирования: исходная скорость 5 км/ч, повышающаяся каждые 2 минуты на 2 км/ч. Тест выполнялся до отказа. Во время теста измерялись параметры внешнего дыхания с помощью газоанализатора «Cortex», «Metalyzer 3B-R2», фиксировалась ЧСС. Использовался ве-

лоэргометр «Monark 891E» («ножной»).

Результаты и обсуждение

В результате изучения научно-методической литературы, бесед с ведущими тренерами и специалистами научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины РГУФКСМиТ была выявлена информативная ценность физиологических характеристик для диагностики состояния физической подготовленности спортсменов ударных видов единоборств с целью повышения эффективности тренировок. Аэробный порог (АЭП) характеризует мощность окислительных мышечных волокон тестируемых групп мышц [7]. Аэробный порог характеризует уровень общей выносливости. Как правило, аэробный порог фиксируется при концентрации молочной кислоты 2 ммоль/л. [2]. Чем выше уровень анаэробного порога (АнП), тем большую нагрузку организм может выполнить в течение значительного времени, не снижая мощности работы [3]. Т.е., величина анаэробного порога указывает на уровень скоростно-силовой выносливости мышц. Энергетические пороги (АЭП и АнП) определялись по методу В. Н. Селуянова, Е. М. Калинина, Г. Д. Пака [6].

Определяемое в исследовании максимальное потребление кислорода (МПК) при выполнении предложенной нагрузки позволяло определять общую аэробную работоспособность [4, 5, 8]. МПК фиксировалось в момент отказа от нагрузки [11].

В результате исследования физической работоспособности спортсменов специализации тхэквондо (WTF) при сравнении средств тестирования (велоэргометра и тредбана) были выявлены показатели, характеризующие их подготовленность. Данные представлены в таблице 1.

В результате исследования были выявлены достоверные различия у одной и той же группы спортсменов, выполнявших тестирование на велоэргометре и тредбане. На тредбане все фиксируемые значения получились намного выше, чем на велоэргометре. Такие значения при беге на тредбане, по-видимому, можно объяснить тем, что в беге участвует большее число мышц

по сравнению с таковым при тестировании на велоэргометре, а именно: мышцы сгибателей голеностопного сустава, задней поверхности бедра, дыхательной мускулатуры, а также производятся активные махи руками. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Сравнительный анализ способов определения анаэробного порога у спортсменов на велоэргометре и тредбане

Наименование показателей	Велоэргометр		Тредбан		p
	X	σ	X	σ	
Вес, кг	75,5	11,5	76,7	11,3	0,1
AnT, W	212	35,5	-	-	0,001
AnT, km/h	-	-	12,2	0,8	-
AnT, l/min	2,9	0,4	3,7	0,6	0,001
AnT, ml/kg	38	2,2	49,0	4,1	0,001
AnT, VE, l/min	76	10,8	104,0	17,0	0,01
HR AnT, beat/m	160	9,3	178,0	6,8	0,001
VO ₂ max, l/min	3,9	0,4	4,2	0,6	0,05
VO ₂ max, ml/kg	51,8	2,5	55,4	4,3	0,005

Таблица 2 – Сравнительный анализ показателей физической работоспособности спортсменов на тредбане

Критерии работоспособности	Бокс n=24		t	Тхэквондо (WTF) n=26	
	x	σ		x	σ
ЧСС на AnП, уд/мин	176	2,4	6,8*	166	3,4
Скорость на AnП, м/с	3,8	0,18	10,2*	3,0	0,35
AnП, мл/мин/кг	44,8	5,0	0,8	43,7	3,7
МПК, мл/мин/кг	56,0	5,42	1,06	57,3	2,6
Максимальная скорость в тесте, м/с	4,7	0,33	3,4*	4,4	0,28
ЧСС макс, уд/мин	195	9,17	0,8	193	8,46
La _{max} , мм/л	9,7	1,5	1,7	10,4	1,43
%AnП/МПК	80	5	2,8	76	5
Примечание - * при $t \geq 2,02$, $p < 0,05$.					

В итоге сравнительного исследования между спортсменами ударных видов олимпийских единоборств были получены достоверные различия по показателям скорости бега и ЧСС на уровне анаэробного порога и максимальной скорости бега, достигнутой в тесте; различия достоверны ($p < 0,05$).

Однако по показателям потребления кислорода на уровне AnП и МПК, максимальной концентрации лактата, максимальной ЧСС в конце теста достоверных различий выявлено не было ($p > 0,05$).

Следовательно, существенных различий в работоспособности спортсменов не наблюдается за исключением более низкого значения

пульса у спортсменов специализации бокс по сравнению с таковым представителей тхэквондо. Отмечено достоверное различие в скорости бега на уровне AnП между спортсменами-боксерами и тхэквондистами, тогда как по потреблению кислорода различий не выявлено. Отмечен факт, что максимальная концентрация лактата по окончании теста у спортсменов так же не различается, как МПК и ЧСС, при этом наблюдаются различия в достигнутой максимальной скорости бега.

Далее был проведен сравнительный анализ результатов тестирования у высококвалифицированных спортсменов ударных видов единоборств на ножном велоэргометре.

Все спортсмены без разминки выполняли вращение педалей с постоянной скоростью 75 оборотов в минуту, несмотря на увеличение мощности нагрузки. Исходная мощность нагрузки составляет 38 Вт продолжительностью 2 мин, которая увеличивается автоматически на 38 Вт. Одновременно проводили фиксацию ЧСС и измеряли потребление O₂ и выделение VCO₂. Тест

выполняется до отказа или неспособности спортсмена поддерживать заданную скорость. Определение максимальной анаэробной мощности (МАМ) проводилось в виде выполнения максимального ускорения на велоэргометре Monark 839E. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ показателей физической работоспособности спортсменов при тестировании на ножном велоэргометре

Показатели	Бокс n=27		t	Тхэквондо (WTF)	
	X	σ		X	σ
Вес, кг	76,4	10,95	0,3	77,6	11,0
ЧСС АэП, уд/мин	126,4	2,51	0,8	128,5	12,5
АэП, мл/мин/кг	21,2	3,48	3,2	24,6	4,0
ЧСС АнП, уд/мин	154	7,9	2,0	158,8	9,2
АнП, мл/мин/кг	34,4	7,42	5,2	43,1	3,6
МПК мл/мин/кг	57,3	5,83	1,2	59,6	8,0
МАМ Вт/кг	11,9	0,83	5,5	13,1	0,7
Ламах, мМ/л	11,5	1,3	5,9	9,4	1,2
Примечание - * при $t \geq 2,02$, $p < 0,05$.					

В соответствии с таблицей 3, между спортсменами отмечаются достоверные различия ($p < 0,05$) по показателям потребления O₂ на уровне аэробного и анаэробного порогов, максимальной алактатной мощности, максимальной концентрации лактата в конце теста. Значения выше у спортсменов тхэквондо (WTF).

Несомненно, что специфика вида спорта оказывает влияние на подготовленность, оцениваемую в исследовании при педалировании на велоэргометре. Очевидно, это связано с тем, что для спортсменов специализации тхэквондо основным ударным звеном и активными мышцами являются мышцы ног, тогда как для спортсменов специализации бокс – мышцы плечевого пояса. Мышцы ног являются лишь стабилизаторами в начале атакующих действий и способствуют передвижению спортсменов по

площади ринга [10,14]. Мышцы ног не участвуют в основных двигательных действиях, а следовательно, не выполняют основную преодолевающую и уступающую работу, чего нельзя сказать о таковых у спортсменов-тхэквондистов (WTF), которым, помимо ударных действий ногами, необходимо выполнять перемещения по площади ковра при переходе к оборонительным и атакующим действиям [4,15,16].

Было выдвинуто предположение: поскольку для спортсменов-боксеров более свойственна работа мышц плечевого пояса, то и показатели работоспособности мышц плечевого пояса буду достоверно различаться по сравнению с таковыми представителей специализации тхэквондо (WTF). В исследовании приняла участие та же группа высококвалифицированных спортсменов. В связи с этим актуальным стано-

вита проведение сравнительного анализа показателей работоспособности спортсменов при тестировании на ручном велоэргометре. Спортсмены выполняли тест на ручном велоэргометре: вращение педалей руками с постоянной скоростью 75 оборотов в минуту при увеличении мощности нагрузки. Исходная мощность нагруз-

ки составляет 19 Вт продолжительностью 2 минуты; мощность увеличивалась автоматически на 19 Вт. Одновременно проводилась фиксация ЧСС, измерение потребления O_2 и выделения VC_{O_2} . Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительный анализ показателей физической работоспособности спортсменов при тестировании на ручном велоэргометре

Данные	Бокс n=27		t	Тхэквондо (WTF) n=21	
	x	σ		x	σ
Вес, кг	76,4	10,95	0,3	77,6	11,0
ЧСС АэП, уд/мин	133,0	9,0	3,8	121	12,9
АэП мл/мин/кг	14,7	2,7	4,2	19,1	4,5
ЧСС АнП, уд/мин	153,0	7,6	5,4	139	10,6
АнП мл/мин/кг	24,7	2,6	8,0	30,6	2,6
МАМ Вт/кг	10,0	1,3	4,5	12,0	1,8
Ламах, мМ/л	8,3	1,1	3,4	7,2	1,2

При работе руками высококвалифицированные спортсмены-боксеры превосходят по большинству показателей работоспособности представителей специализации тхэквондо (WTF), определяемой при помощи ручного велоэргометра, но различия недостоверны ($p > 0,01$).

Заключение

В проведенном исследовании при тестировании на тредбане между спортсменами ударных видов олимпийских единоборств (бокс и тхэквондо) были получены достоверные различия по показателям ЧСС и скорости бега на уровне анаэробного порога и максимальной скорости бега. Спортсмены-тхэквондисты показали более высокие результаты. При тестировании на ножном велоэргометре также более высокие показатели работоспособности наблюдаются у спортсменов специализации тхэквондо (WTF), а при тестировании на ручном велоэргометре показатели работоспособности выше у спортсменов-боксеров. Схожие результаты были получены исследователями при сопоставлении физической работоспособности единоборцев (самбо и дзюдо) [1].

Исходя из полученных результатов, сделаны и представлены рекомендации для тренеров тестируемых спортсменов. Стоит отметить,

что спортсменов специализации тхэквондо (WTF) тестируют при проведении комплексных обследований чаще всего с использованием именно тредбана для получения данных об аэробной производительности организма.

Таким образом, информативные показатели тестирования дают объективную информацию и позволяют корректировать тренировочные нагрузки, разрабатывать практические рекомендации, учитывающие индивидуальные особенности спортсмена и специфику вида спорта.

Список литературы

1. Мякинченко Е.Б., Тураев В.Т. Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов. Теория и практика физической культуры. 1993; 7: 29-33.
2. Абалян А.Г. Особенности организации научно-методического обеспечения подготовки спортивных сборных команд Российской Федерации. Теория и практика физической культуры: тренер. 2011; 11: 66-70.
3. Павлова В.И., Терзи М.С., Сигал М.С. Соотношение объема аэробной и анаэробной тренировочной нагрузки в соответствии со спецификой энергетических аспектов работоспособности в ациклических видах спорта: на

примере тхэквондо. Теория и практика физической культуры. 2002; 10: 53-54.

4. Селуянов В.Н. Математическое моделирование метаболических процессов в мышечных волокнах. Сб. тр. учен. РГУФКСИТ: материалы науч. конф. проф.-преподават. и науч. состава РГУФКСИТ. М. 2009: 81-84.

5. Селуянов В.Н., Калинин Е.М., Пак Г.Д. Определение анаэробного порога по данным легочной вентиляции и вариативности кардиоинтервалов. Физиология человека. 2011; 37(6): 1-5.

6. Шулика Ю.А. Многолетняя технико-тактическая подготовка борцов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М. 1990: 37.

7. Шин А.П.Г., Эпов О.Г. Критерии оценки физической подготовленности тхэквондистов ВТФ высокой квалификации различных весовых категорий. Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2015; 9: 207-210.

8. Эпов О.Г., Мещеряков А.В. Новый способ осуществления ударной техники в тхэквондо. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2015; 9(127): 215-218.

9. Эпов О.Г. Сопряженная тренировка для мышц ног в микроцикле подготовки к соревнованиям спортсменов высокой квалификации в тхэквондо ВТФ. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2018; 13(2): 79-86.

DOI: 10.14526/02_2018_311.

10. El-Ashker S. Effects of developing complex motor skills on technical performance effectiveness of junior boxers. Mansoura University, Egypt. 2010.

11. Fairbrother J.T. Fundamentals of Motor Behavior. (Champaign, USA: Human Kinetics). 2010.

12. Hlustik P., Solodkin A., Noll D.C., Small S.L. Cortical plasticity during three-week motor skill learning. Journal of Clinical Neurophysiology. 2004; 21(3): 180-191.

13. Raab M. Decision making in sports: Influence of complexity of implicit and explicit learning. International Journal of Sport and Exercise Psychology. 2003; 1: 310-337.

14. Shima K., Tanji J. Neuronal activity in the supplementary and presupplementary motor areas for temporal organization of multiple movements. Journal of Neurophysiology. 2000; 84: 2148-2160.

15. Voelcker C., Wiertz O., Willimczik K. Lifespan motor development – a re-interpretation of investigations on motor learning. Psychologie and Sport. 1999; 6: 90-101.

16. Williams A.M., Ward P. Developing perceptual expertise in sport. In J.L. Starkes, K.A. Ericsson (Eds.), Expert Performance in Sports: Advances in Research on sport Expertise. Champaign, USA: Human Kinetics. 2003: 219-250.

Статья поступила в редакцию: 15.02.2019

Эпов Олег Георгиевич* – кандидат педагогических наук, профессор, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), 105122, Россия, Москва, Сиреневый бульвар, дом 4, e-mail: peg7564@yandex.ru

Мещеряков Алексей Викторович – кандидат биологических наук, доцент, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 432700, Россия, г. Ульяновск, Площадь 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, дом 4, e-mail: aleksei236632@yandex.ru