

УДК 796.093

DOI: 10.34670/AR.2020.49.70.046

**Тестирование физической  
подготовленности высококвалифицированных  
спортсменов-боксеров в годичном цикле подготовки**

**Эпов Олег Георгиевич**

Кандидат педагогических наук, профессор,  
кафедра теории и методики единоборств,  
Российский государственный университет  
физической культуры, спорта, молодежи и туризма,  
105122, Российская Федерация, Москва, Сиреневый б-р, 4;  
e-mail: Ned7564@narod.ru

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №№ 18-07-00227, 20-07-00573.

**Аннотация**

Совершенствование методик подготовки высококвалифицированных спортсменов ударных видов единоборств возможно при получении реальной информации о перманентном состоянии функциональных систем организма. В материалах статьи в ракурсе индивидуального подхода и для построения эффективных методов тренировки, авторами проводится сравнительный анализ тестирования работоспособности спортсменов-боксеров по различным методикам. Анализируется способ оценки состояния организма в условиях тренировочного процесса при проведении этапного комплексного обследования. Повышение эффективности подготовки высококвалифицированных спортсменов авторами видится за счёт получения срочной и достоверной информации при обследовании.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Эпов О.Г. Тестирование физической подготовленности высококвалифицированных спортсменов-боксеров в годичном цикле подготовки // Педагогический журнал. 2020. Т. 10. № 2А. С. 357-365. DOI: 10.34670/AR.2020.49.70.046

**Ключевые слова**

Ударные виды единоборств, тхэквондо (ВТФ), бокс, средства, метод, методика, исследование, тестирование, подготовка, физическая подготовленность, контроль, возможности организма.

## Введение

При подготовке высококвалифицированных спортсменов к соревнованиям высокого уровня большое значение имеет оперативная и достоверная информация о функциональном состоянии систем организма, получаемая в результате обследования. Проведение этапного комплексного обследования (ЭКО) осуществляется в рамках научно-методического обеспечения спортивных сборных команд страны.

При проведении ЭКО оценивается уровень физиологических, физических, психологических характеристик спортсменов, соответствие предъявляемой нагрузки возможностям организма спортсмена и др. На основании полученных объективных данных специалистами даются практические рекомендации по коррекции тренировочного процесса [Левушкин, 2018].

Одним из главных критериев, приводящих к снижению числа ударов в процессе поединков, спаррингов или при выполнении ударных упражнений можно назвать утомление основных мышц, участвующих в двигательных действиях. Снижение работоспособности является основным показателем нарастающего утомления. Это наблюдается у спортсменов высокой квалификации при выполнении ими работы с постоянной мощностью до вынужденного отказа на тренировках или в условиях соревновательной деятельности. Следовательно, можно предположить, что тестирование общей работоспособности будет способствовать повышению качества планирования тренировочных нагрузок и как следствие – повышению результативности соревновательных поединков.

## Основная часть

В связи с актуальностью определения работоспособности спортсменов, было проведено настоящее исследование, целью которого было: сравнить методики тестирования работоспособности высококвалифицированных спортсменов, используемые при проведении этапного комплексного обследования.

Для выявления ответной реакции организма на нагрузку использовались следующие методы исследования:

- 1) лактатометрия;
- 2) велоэргометрия (нижние конечности/верхние конечности);
- 3) эргоспирометрия.
- 4) пульсометрия.

Лактатометрия. После завершения тренировочного занятия на 4-й минуте восстановления проводится забор капиллярной крови для определения концентрации лактата мМ/л с помощью портативного прибора LactateScout +. Принцип измерения данного прибора заключается в энзимно-амперометрическом определении лактата в свежей капиллярной крови. Продолжительность измерения - 10 с. Объем памяти - 250 измерений с дополнительными данными. Область измерения от 0, 5 до 25, 0 ммоль/л.

Тест на определение максимальной анаэробной мощности. Процедура выполнения теста заключается в выполнении максимального ускорения - спринта на велоэргометре Monark 839E. Перед тем как начать выполнение теста для каждого спортсмена индивидуально определяется высота посадки таким образом, чтобы угол в коленном суставе был равен  $140^{\circ}$ .

Тест со ступенчато повышающейся нагрузкой на тредбане. После того как спортсмен занимает место на дорожке проводится специальная его фиксация страховочным манжетом

дорожки в случае не преднамеренного падения. Во время выполнения теста все показатели отображаются на специальном дисплее беговой дорожки для точного дозирования и коррекции нагрузки в момент её выполнения.

Пульсометрия. Во время выполнения нагрузочного тестирования в виде тестов со ступенчато повышающейся мощностью или скоростью проводится регистрация частоты сердечных сокращений. В первую очередь для регистрации ЧСС используется оборудование Cortex для передачи сигнала в программное обеспечение Metasoft, одновременно проводится регистрация ЧСС в специализированное программное обеспечение Polar с помощью нагрудного передатчика Polarcoded или H10. Кодированный сигнал передается с нагрудного передатчика в спорттестер.

Эргоспирометрия. Во время выполнения нагрузочного тестирования в виде тестов со ступенчато повышающейся мощностью или скоростью проводится регистрация параметров внешнего дыхания стационарной кардио-респираторной нагрузочной диагностики, использующей клинически проверенную технологию breath-by-breath/intra-breath - эргоспирометрическая система Metalyzer 3B.

Измеряемые показатели эргоспирометрической системы:

- глубина дыхания;
- частота дыхания;
- минутная вентиляция легких;
- потребление кислорода  $O_2$ ;
- выделение углекислого газа  $CO_2$ ;
- коэффициент дыхательного газообмена.

Отметим, что в ударных видах единоборств, в отличие от циклических видов спорта, имеется большое число факторов, влияющих на результат соревновательной деятельности что в конечном итоге и определяет разнообразное количество используемых средств тестирования. Для того чтобы оценить влияние средств и методов подготовки, применяемых в годичном цикле на уровень подготовленности высококвалифицированных спортсменов, были выбраны выше обозначенные методы исследования.

При анализе интенсивности пульсовых зон у спортсменов специализации бокс нами выявлено наличие большего тренировочного времени в 4 зоне интенсивности, соответствующего анаэробному порогу. Таким образом, можно предположить, что больший объем тренировочной нагрузки с высокой интенсивностью может приводить к участию анаэробно-гликолитического механизма энергообеспечения.

Ранее в исследованиях ученых было установлено что основными мышцами, участвующими в данном двигательном действии являются: мышцы разгибатели суставов ног: коленного и тазобедренного сустава, мышц нижних конечностей, мышц спины, груди, пресса, разгибателей рук [Акопян, 2013; Селуянов, 2011; Эпов, 2019]. Следовательно, оценка состояния групп мышц, участвующих в результативных двигательных действиях, является актуальной особенно при проведении специфических тестовых процедур.

Для проведения сравнительного анализа тестовых процедур была отобрана экспериментальная группа. Группа спортсменов в количестве 10 человек прошла обследование в лабораторных условиях. Средний возраст спортсменов – 27,  $5 \pm 6$ , 0 лет, масса тела – 68,  $4 \pm 8$ , 9 кг, спортивная квалификация – мастер спорта, мастер спорта международного класса.

Тестирование проводилось в два дня, чтобы исключить недовосстановление между

тестовыми процедурами. В первый день тестирование проводилось на тредбане и «ножном» велоэргометре. Во второй день тестирование проводилось на «ручном» эргометре.

По результатам проведенного исследования определялись энергетические пороги (АЭП и АНП) по методу [Волков, 1977], в момент отказа от нагрузки фиксировалось МПК. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Анализ показателей физической работоспособности высококвалифицированных спортсменов-боксеров**

Критерии работоспособности	Бокс n=24		t
	x	σ	
ЧСС на АНП, уд/мин	176	6, 4	6, 8*
Скорость на АНП, м/с	3, 8	0, 18	10, 2*
АНП, мл/мин/кг	44, 8	5, 0	0, 8
МПК, мл/мин/кг	56, 0	5, 42	1, 06
Максимальная скорость в тесте, м/с	4, 7	0, 33	3, 4*
ЧСС макс, уд/мин	195	9, 17	0, 8
Ламах, мМ/л	9, 7	1, 5	1, 7
%АНП/МПК	80	5	2, 8

Примечание\* при  $t \geq 2, 02$ ,  $p < 0, 05$

Все спортсмены вначале выполнили тест со ступенчато повышающейся скоростью. Тест проводился на тредбане HP/Cosmos. Без разминки с исходной скорости 5 км/ч начинался первый шаг теста при постоянном угле наклона дорожки – 5%. Продолжительность одной ступени нагрузки составляла 2 мин, после её завершения автоматически происходило увеличение нагрузки на 2 км/ч. Одновременно проводили регистрацию пульса, параметров внешнего дыхания в виде минутной вентиляции лёгких, потребления  $VO_2$  и излишка  $VCO_2$ . Результаты тестирования спортсменов представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Изменение физической подготовленности спортсменов-боксеров в беге на тредбане на специально-подготовительном этапе**

Показатели	Значения
Масса тела, кг	76, 4±10, 95
Максимальная скорость бега, км/ч	17, 0±1, 2
МПК отн. Мл/кг	56, 0±4, 2
ЧСС макс, уд/мин	195±9, 16
Время работы, мин	0:17:20±0:02:01
Лактат мМ/л	9, 68±1, 52
Скорость на АНП, км/ч	13, 57±0, 65
% Пк от МПК,	80±5
ЧСС на АНП, уд/мин	176±6, 35
МАМ, Вт/кг	11, 2±0, 69

Второй тестовой процедурой являлось выполнение через сутки после окончания теста второго теста для определения работоспособности мышц плечевого пояса при работе на ручном велоэргометре. Спортсмены выполняли тест со ступенчато повышающейся мощностью, вращая руками педали велоэргометра MONARK-894E. Тест начинался с сопротивления 2, 5Н, и затем каждые 2 мин нагрузка увеличивалась по 2, 5 Н (0, 25Кр). У спортсменов измеряли ЧСС с помощью финской модели пульсометра фирмы Polar V800.

Во время выполнения нагрузочного тестирования со ступенчато повышающейся мощностью или скоростью проводилась регистрация параметров внешнего дыхания стационарной кардио-респираторной нагрузочной диагностики, использующей клинически проверенную технологию breath-by-breath/intra-breath – эргоспирометрическая система Metalyzer 3В.

В результате проведенных исследований было установлено, что у спортсменов специализации бокс отмечается повышение аэробной работоспособности при беге на тредбане, в частности достоверное увеличение максимальной скорости бега в момент отказа от нагрузки и как следствие – продолжительности выполняемого теста, увеличение максимального потребления кислорода в абсолютных и относительных значениях, снижение пульса на уровне анаэробного порога ( $p < 0,05$ ). Отмечается тенденция к росту максимальной анаэробной мощности, однако достоверных изменений выявлено не было. Однако тестирование в беге на тредбане не отражает специфическую адаптацию мышечной и других систем к специфическим нагрузкам.

При тестировании на ножном велоэргометре 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  $O_2$  и выделение  $VC_{O_2}$ . Измерение параметров внешнего дыхания проводилось газоанализатором Cortex, METAMAX. Тест выполняется до отказа или не способности спортсмена поддерживать заданную скорость.

После завершения теста проводили тест на определение максимальной анаэробной мощности (МАМ) в виде выполнения максимального ускорения на велоэргометре Monark 839Е с подбором для каждой высоты посадки.

Из полученных результатов таблицы видно, что отмечаются достоверные различия по показателям потребления  $O_2$  на уровне аэробного и анаэробного порогов, максимальной алактатной мощности, максимальной концентрации лактата в конце теста, различия достоверны ( $p < 0,05$ ).

Соответственно, можно предположить, что специфика видов спорта оказывает влияние на текущую подготовленность, оцениваемую при педалировании на велоэргометре. Очевидно, это связано с тем, что для спортсменов специализации бокс наиболее нагруженными являются мышцы верхнего плечевого пояса. Мышцы ног являются в большей степени стабилизаторами при начале атакующих действий мышцами плечевого пояса и способствуют передвижению спортсменами по площади ринга. Мышцы ног не участвуют в основных двигательных действиях, а, следовательно, не выполняют основную преодолевающую и уступающую работу.

В связи с этим актуальным становится проведение сравнительного анализа показателей работоспособности спортсменов при тестировании на «ручном» велоэргометре. Предполагалось, поскольку для спортсменов специализации бокс свойственна «работа» мышц плечевого пояса, то и показатели работоспособности мышц плечевого пояса будут достоверно различаться по сравнению с представителями специализации тхэквондо (WTF). После окончания первого теста - педалирование на «ножном» велоэргометре, спортсмен приступал к выполнению теста на «ручном» велоэргометре спустя 30 мин. Без разминки начиналось выполнение вращение педалей руками с постоянной скоростью 75 оборотов в минуту, несмотря на увеличение мощности нагрузки. Исходная мощность нагрузки составляет 19 Вт, продолжительностью 2 мин, которая увеличивается автоматически на 19 Вт. Одновременно

проводили фиксацию ЧСС и измеряли потребление  $O_2$  и выделение  $VCO_2$ . Измерение параметров внешнего дыхания проводилось после калибровки газоанализатором Cortex, METAMAX. Тест выполняется до отказа или не способности спортсмена поддерживать заданную скорость. Тестирование проводится на велоэргометре Monark 891E. Результаты исследований представлены в таблице 3.

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

Данные	На ручном		t	На ножном		t
	x	σ			σ	
Вес, кг	76,4	10,95	0,3	76,4	10,95	0,3
ЧСС АЭП, уд/мин	133,0	9,0	3,8	126,4	2,51	0,8
АЭП мл/мин/кг	14,7	2,7	4,2	21,2	3,48	3,2
ЧСС АНП, уд/мин	153,0	7,6	5,4	154	7,9	2,0
АНП мл/мин/кг	24,7	2,6	8,0	34,4	7,42	5,2
МАМ Вт/кг	10,0	1,3	4,5	57,3	5,83	1,2
Ламах, мМ/л	8,3	1,1	3,4	11,9	0,83	5,5

Примечание - \* при  $t \geq 2,02$ ,  $p < 0,05$ .

При тестировании спортсменов на ручном эргометре с участием основных мышц плечевого пояса и рук, более приближенным к специфичным движениям, в отличие от тестирования на тредбане и ножном велоэргометре были выявлены достоверные различия.

Анализ результатов тестирования, выполненного мышцами плечевого пояса позволил выявить достоверные различия в аэробной и в скоростно-силовой подготовленности тестируемых групп мышц (верхние и нижние конечности), исключение составляет только величина пульса на анаэробном пороге.

### Заключение

Таким образом, по результатам проведенного обследования были сделаны выводы, что высококвалифицированные спортсмены ударных видов единоборств (бокс) превосходят по всем показателям работоспособности, определяемой при работе «ногами» значения показателей, полученные при работе «руками». Различия достоверны ( $p < 0,01$ ). Также можно сделать вывод, что на специально-подготовительном этапе у спортсменов специализации бокс отмечается прирост в показателях, полученных не в специфическом виде тестирования (в соответствии с ранее полученными результатами, не вошедшими в данный обзор).

Этапное комплексное обследование является базовым мероприятием по контролю за функциональным состоянием спортсмена. При этом учет индивидуальных особенностей спортсменов позволяет не только получать информативные показатели тестирования, но и разрабатывать практические рекомендации, учитывая индивидуальные особенности самого спортсмена и специфику вида спорта. Исходя из полученных результатов, могут быть сделаны и представлены общие рекомендации для тренеров. Зачастую при обследованиях с использованием «ножных» эргометров специфика вида спорта не учитывается. Поэтому для устранения непонимания в трактовке результатов исследования и представления тренерскому штабу не информативных рекомендаций необходимо проводить виды тестовых процедур максимально приближенных к виду спорта.

Ранее в наших работах на примере спортсменов специализации тхэквондо ВТФ были получены идентичные результаты, в которых также отмечаются различия в исследуемых показателях, однако достоверных отличий выявлено не было [4, 7]. Поскольку главная задача любого тренировочного мероприятия направлено на повышение уровня физической работоспособности, то становится актуальным повышать эффективность тренировочного процесса за счёт оценки индивидуальных реакций спортсменов на выполняемые тренировочные нагрузки специфической направленности.

В основе планирования процесса подготовки должны лежать результаты объективного контроля за различными системами организма спортсменов, поскольку знание, полученное в процессе контроля, позволяет правильно сформировать представление о переносимости нагрузок спортсменов, о влиянии нагрузок на самого спортсмена и др. Таким образом, вся получаемая информация позволяет тренеру индивидуально подойти к подготовке спортсмена, особенно в период ответственных стартов.

### Библиография

1. Акопян, А. О. Некоторые аспекты организации НМО в Олимпийских видах единоборств на этапах подготовки к Олимпиаде 2016 г. / А. О. Акопян // Всерос. науч. -практ. конф. – М., 2013. – С. 92-96.
2. Алексейчева Е. Ю. Актуальные подходы к формированию компетентностей будущего // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Философские науки». 2020. № 1 (33). С. 44–50. DOI: 10.25688/2078-9238.2020.33.1.06
3. Алексейчева Е. Ю. Проблемы использования технологий информатизации в образовании // Новое в науке и образовании. Сборник трудов международной ежегодной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю. Н. Кондракова. 2018. М. : ООО "Макс Пресс". 2018. С. 15–22.
4. Волков, В. М. Восстановительные процессы в спорте / В. М. Волков. – М. : ФиС, 1977. – 56 с.
5. Левушкин, С. П. О научно-методическом обеспечении подготовки высококвалифицированных спортсменов в рамках работы комплексных научных групп / С. П. Левушкин, А. В. Мещеряков // Теория и практика физической культуры. – 2018, № 5 (961). – С. 43.
6. Мещеряков, А. В. Анализ срочной реакции систем организма на выполнение интервальной тренировки у курсантов, занимающихся ударными видами единоборств / А. В. Мещеряков, О. Г. Эпов, А. А. Шмелев, С. А. Катанский // Физическая культура и спорт в современном обществе: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22 марта 2019 г / под ред. С. С. Добровольского. – Хабаровск: ДВГАФК, 2019. – С. 228-234.
7. Нехорошева Е. В., Алексейчева Е. Ю. Имидж как управленческий ресурс общеобразовательной организации // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Экономика». 2018. № 4 (18). С. 78-88. DOI: 10.25688/2312-6647.2018.18.4.9.
8. Селуянов, В. Н. Контроль физической подготовленности в спортивной адаптологии / В. Н. Селуянов [и др. ] // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 5. – С. 55-56.
9. Селуянов, В. Н. Определение анаэробного порога по данным легочной вентиляции и вариативности кардиоинтервалов / В. Н. Селуянов, Е. М. Калинин, Г. Д. Пак и др. // Физиология человека, 2011. – Том 37. – №6. – С. 1-5.
10. Эпов, О. Г. Критерии оценки уровня физической подготовленности у представителей различных ударных видов олимпийских единоборств / О. Г. Эпов, А. В. Мещеряков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2019. – Том 14, №1. – С. 74-80.

## Testing the physical fitness of highly qualified boxers in a one-year training cycle

**Oleg G. Epov**

PhD in Pedagogical Sciences, Professor,  
Department of theory and methods of martial arts,  
Russian state University  
physical culture, sports, youth and tourism,  
105122, 4 Sirenevyy str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: Ned7564@narod. ru

### Abstract

Improving the methods of training highly qualified athletes of shock martial arts is possible when getting real information about the permanent state of the functional systems of the body. In the materials of the article, in the perspective of an individual approach and to build effective training methods, the authors conduct a comparative analysis of testing the performance of athletes-boxers by various methods. The method of assessing the state of the body in the conditions of the training process during a stage-by-stage complex examination is analyzed. The authors see an increase in the efficiency of training highly qualified athletes by obtaining urgent and reliable information during the survey.

### For citation

Epov O.G. (2020) Testirovanie fizicheskoi podgotovlennosti vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov-bokserov v godichnom tsikle podgotovki [Testing the physical fitness of highly qualified boxers in a one-year training cycle]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 10 (2A), pp. 357-365. DOI: 10.34670/AR.2020.49.70.046

### Keywords

Shock types of martial arts, Taekwondo (VTF), Boxing, means, method, technique, research, testing, training, physical fitness, control, body capabilities.

### References

1. Akopyan, A. O. Some aspects of the organization of NMO in Olympic types of single combats at the stages of preparation for the 2016 Olympics / A. O. Akopyan // allros. science. – prakt. Conf. – Moscow, 2013. – P. 92-96.
2. Alekseicheva E. Yu. (2018) Problemy ispol'zovaniya tekhnologii informatizatsii v obrazovanii [Problems of using informatization technologies in education] *Novoe v nauke i obrazovanii*. Sbornik trudov mezhdunarodnoi ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Otvetstvennyi redaktor Yu. N. Kondrakova. M. : OOO "Maks Press". [The International Annual Scientific and Practical Conference "New in Science and Education", organized by Jewish University. Ed. by Kondrakova Yu. N. Moscow: MAKS Press], pp. 15-22
3. Alekseicheva E. Yu. (2020) Aktual'nye podkhody k formirovaniyu kompetentnosti budushchego [Current Approaches to the Formation of Future Competencies]. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Filosofskie nauki* [Vestnik of Moscow City University. Series «Philosophical Sciences»], 1, pp. 44-50.
4. Epov, O. G. Criteria for assessing the level of physical fitness among representatives of various shock types of Olympic martial arts / O. G. Epov, A. V. Meshcheryakov // *Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sports*. – 2019. – Volume 14, No. 1. – P. 74-80.
5. Levushkin, S. P. on scientific and methodological support for training highly qualified athletes in the framework of

- 
- complex scientific groups / S. p. Levushkin, A. V. Meshcheryakov // Theory and practice of physical culture. – 2018, No. 5 (961). – P. 43.
6. Meshcheryakov, A. V. Analysis of the urgent reaction of body systems to perform interval training for cadets engaged in shock types of martial arts / A. V. Meshcheryakov, O. G. Epov, A. A. Shmelev, S. A. Katansky // Physical culture and sport in modern society: materials of the all-Russian scientific and practical conference, March 22, 2019 / ed. by S. S. Dobrovolsky. – Khabarovsk: DVGAFK, 2019. – P. 228-234.
  7. Nekhorosheva E. V., Alekseicheva E. Yu. (2018) Imidzh kak upravlencheskii resurs obshcheobrazovatel'noi organizatsii [Image as a management resource of educational organization]. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Ehkonomika [Vestnik of Moscow City University. Series «Economics»], 4, pp. 78-88.
  8. Seluyanov V. N. Control of physical fitness in sports adaptology V. N. Seluyanov [et al. ] // Theory and practice of physical culture. – 2008. - No. 5. - P. 55-56.
  9. Seluyanov, V. N. Determination of the anaerobic threshold according to the data of pulmonary ventilation and variability of cardiointervals / V. N. Seluyanov, E. M. Kalinin, G. D. Pak, etc. // human Physiology, 2011. - Volume 37. - No. 6. –P. 1-5.
  10. Volkov, V. M. Restorative processes in sport. - Moscow: FIS, 1977. – 56 p.