

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРЕБНОГО ЭРГОМЕТРА



ЕПИФАНОВ

Кирилл Николаевич

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

Преподаватель кафедры ТиМ гребного и парусного спорта

ЕPIPHANOV Kirill

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

Lecturer, Department of T&M Rowing and Sailing

МИХАЙЛОВА Тамара Викторовна

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Заведующая кафедрой ТиМ гребного и парусного спорта, директор института спорта и физического воспитания, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер России

MIKHAILOVA Tamara

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

Head of the Department T&M Rowing and Sailing, Director of the Institute of Sports and Physical Education, Ph.D., Professor, Honored Coach of Russia

КРЫЛОВ Леонид Юрьевич

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Старший преподаватель кафедры ТиМ гребного и парусного спорта

KRYLOV Leonid

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

Senior Lecturer of the Department T&M Rowing and Sailing

РОМАНКОВА Наталья Владимировна

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Доцент кафедры ТиМ гребного и парусного спорта, кандидат медицинских наук

ROMANKOVA Natalia

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

Associate Professor of the Department T&M Rowing and Sailing, PhD

Ключевые слова: нагрузка, врачебно-педагогический контроль, эргометр, функциональная подготовленность, работоспособность минутный объем сердца, мощность.

Аннотация. Современная спортивная тренировка предъявляет к организму спортсмена и в том числе к сердечнососудистой системе, большие требования и поэтому необходим систематический врачебно-педагогический контроль, включающий в себя врачебно-педагогические наблюдения, углубленные медицинские обследования, этапный, текущий и срочный контроль. В свою очередь учебно-тренировочный процесс предполагает проведение учета нагрузок, контроля состояния спортсмена, планирования и организации тренировочного процесса. Средства и методы тренировочного процесса должны обеспечить прирост аэробного энергообразования и повысить уровень силовых возможностей организма, что позволит снизить индивидуальный порог использования энергетических субстратов на более низкий уровень. Что в свою очередь позволит выполнять специальную работу при ЧСС 180 ударов в минуту не в креатинфосфатной зоне, а в зоне порога анаэробного обмена (ПАНО).

ASSESSMENT OF FUNCTIONAL READINESS OF OARSMEN ON KAYAKS WITH ROWING ERGOMETER'S USE

Keywords: loading, medical and pedagogical control, ergometer, functional readiness, working capacity, minute volume of heart, power.

Abstract. Modern sports training demand from an organism of the athlete and including the cardiovascular system, big requirements and therefore the systematic medical and pedagogical control including medical and pedagogical supervision, profound medical examinations, landmark, current and urgent control is necessary. In turn educational and training process assumes carrying out the accounting of loadings, control of a condition of the athlete, planning and the organization of training process. Means and methods of training process have to provide a gain of aerobic power education and raise level of power opportunities of an organism that will allow to lower an individual threshold of use of power substrata on lower level. That in turn will allow to perform special work at ChSS of 180 beats per minute not in a kreatinfosfatny zone, and in zone PANO.

Актуальность. До сих пор при проведении углубленных медицинских обследований (даже на уровне сборных команд), и нередко при выполнении этапных тестирований, для определения функциональной подготовленности гребцов на байдарках в условиях лаборатории, особенно в подготовительном периоде, прибегают к помощи велоэргометра, тредбана или эргометра, имитирующих академическую греблю.

При работе на данных тренажерах основную работу берут на себя мышцы ног. Для гребцов-байдарочников такая методика будет слабо информативной, поскольку основную работу выполняют мышцы туловища и в меньшей степени мышцы нижних конечностей.

Проведение тестирования на гребном эргометре (имитация гребли на байдарках) позволит эффективно оценивать функциональную подготовленность гребцов и получить информативные показатели для прогноза их спортивных результатов.

Поэтому разработка методики оценки функциональной подготовленности гребцов на байдарках на всех этапах спортивной карьеры является актуальной.

Цель исследования – обосновать и разработать методику тестирования функциональной подготовленности гребцов-байдарочников.

Объект исследования – гребцы на байдарках на этапе спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства.

Предмет исследования – функциональная подготовленность гребцов на байдарках.

Новизна исследований связана с разработкой методики тестирования гребцов-байдарочников на гребном эргометре с доказательством информативности получаемых показателей их функциональной подготовленности.

Практическая значимость обусловлена возможностью применения разработанной технологии тестирования при текущем и этапном контроле функциональной подготовленности гребцов на байдарках.

Исследования показывают, что по величине потребления кислорода или мощности на анаэробном пороге (АнП) можно судить о митохондриальной массе активных мышц, а по сопротивлению на уровне аэробного порога (АэП) – о силе окислительных мышечных волокон.

Ввиду того, что сердце выполняет функцию перекачивания крови, следовательно, производительность зависит от ударного объема и частоты сердечных сокращений. Максимальный минутный объем сердца наблюдается при работе ногами и достижении 180-190 уд/мин, а ударный объем – при ЧСС 120-150 уд/мин.

А так как в ходе тренировочного процесса мы можем управлять только величиной ударного объема сердца (УОС), необходим его регулярный контроль.

Для оценки УОС сначала нужно вычислить мощность (педалирование на велоэргометре или скорость бега на тредмилле, либо гребля на эргометре), соответствующую ЧСС 170 уд/мин по формуле:

$$W_{170} = W_1 \pm (W_2 - W_1) \frac{(170 - ЧСС_1)}{(ЧСС_2 - ЧСС_1)},$$

где W_1 – мощность первой нагрузки;

W_2 – мощность второй нагрузки;

$ЧСС_1$ – частота сердечных сокращений на первой нагрузке;

$ЧСС_2$ – частота сердечных сокращений на второй нагрузке.

Коэффициент полезного действия (КПД) при педалировании с темпом 60–90 об/мин составляет 19–24%, при беге на тредбана на скорости 16–18 км/ч – 30–35%, а на гребном эргометре – 8–12%. Это дает основание к вычислению потребления кислорода по мощности, демонстрируемой на эргометре:

$$ПК = M_{170} / k,$$

где $k = 78$ Вт/лО₂, на велоэргометре;

78 Вт/лО₂, на тредбанае;

78 Вт/лО₂, на гребном эргометре.

Для оценки минутного объема сердца мы воспользовались формулой В. Bevegard (1960, 1963):

$$МОС = 5,9ПК \pm 4,36 \text{ (л/мин)}.$$

Если потребление кислорода было определено для ЧСС 170 уд/мин, то ударный объем сердца можно вычислить по формуле:

$$УОС = МОС / 170$$

Погрешность регистрации сопротивления установленного на гребном эргометре составляет 1Н, погрешность поддержания средней скорости с визуальным ее контролем на экране монитора ЭВМ – 0,1 км/час или 0,5 об/мин. Таким образом, погрешность определения мощности функционирования составляет

0,5 Вт, что при средней мощности АНП равной 50–90 Вт составит менее одного процента.

Наибольшая величина погрешности получается при определении МАМ, поскольку требуется быстро установить заданную величину силы. Наблюдается некоторая нестабильность удержания этой силы самим эргометром, поскольку температурный режим влияет на величину трения скольжения материи ремня и маховика эргометра. Погрешность установки силы в среднем составляет 2-3 Н, что при 60 ньютонах требуемого сопротивления дает погрешность 5-7%. Скорость определяется практически абсолютно точно, поскольку информация о времени оборота анализируется в ЭВМ с погрешностью не хуже 0,0001с. Длительность оборота обычно колеблется от 0,300 – 0,500 с, тогда погрешность определения времени оборота составит 0,3-0,5%. Следовательно, погрешность определения мощности МАМ составит 5-7%.

Объективными показателями функциональной подготовленности должны быть мощность на уровне аэробного и анаэробного порогов.

Для определения работоспособности необходимо провести:

1. Тестирование общей работоспособности на тредбане.
2. Тестирование специальной работоспособности на гребном эргометре.
3. Тестирование спортсменов на обоих эргометрах с применением прямого определения максимального потребления кислорода.

На первом и втором этапах предполагается определить физическую работоспособность гребцов на байдарках не прямым путем,

с помощью теста PWC170 на двух типах нагрузки. Для этого спортсменам было предложено выполнить 6-минутную нагрузку по методике В.Л. Карпмана, для определения работоспособности непрямым путем с фиксацией данных по выбранным параметрам.

Первым типом нагрузки был выбран бег на тредбане.

Вторым – гребля на гребном эргометре.

Тест PWC170 по методике В.Л. Карпмана был проведен на 7 гребцах байдарочниках, кандидатах в мастера спорта, на подготовительном этапе подготовки, испытуемые выполняли вариант теста PWC170 видеоизмененного в ГЦОЛИФК, с перерывом в 3 мин, две нагрузки умеренной интенсивности по 6 мин каждую. В конце каждой из них подсчитывался пульс. Спортсменам была предложена нагрузка в 500 и от 900 до 1200 кг*м/мин.

Расчет PWC170 производился по формуле:

$$PWC170 = W1 + (W2 - W1) \cdot (170 - ЧСС1) / (ЧСС2 - ЧСС1)$$

Средняя величина PWC170 для спортсменов-мужчин составила 1520 кг*м/мин.

Изменения функционального состояния сердца спортсмена проверялись также на электрокардиограмме, которая претерпевала существенные изменения под влиянием функциональной пробы с физической нагрузкой.

Данные о первой шестиминутной нагрузке на тредбане занесены в таблицу 1. В ней фиксировались: номер нагрузки, W1, W2 – мощность работы (кг*м/мин) и ЧСС – пульс уд в мин.

Затем для оценки специальной работоспособности было проведено тестирование на гребном эргометре по аналогии теста PWC170 по методике Л. Карпмана. Испытуемые выполняли греблю в пульсовом режиме близком к

Таблица 1

Индивидуальные данные для расчета величины теста PWC170

Испытуемые	W1, кг*м/мин	ЧСС1, уд/мин	W2, кг*м/мин	ЧСС2, уд/мин
А-в	404	103	580	117
М-н	448	140	552	156
Т-н	498	124	540	136
Т-в	471	139	542	146
Л-й	400	143	614	158
Л-в	316	132	425	154
С-в	424	140	500	152

Таблица 2

Индивидуальные данные воспроизведения теста PWC170 на гребном эргометре

Испытуемые	W1 кг*м/мин	ЧСС1 уд/мин	W2 кг/м/мин	ЧСС2 уд/мин
А-в	404	103	580	117
М-н	448	140	552	156
Т-н	498	124	540	136
Т-в	471	139	542	146
Л-й	400	143	614	158
Л-в	316	132	425	154
С-в	424	140	500	152

полученному на тредбане, общий объем работы определялся по данным компьютера за 6 минут имитации гребли на эргометре. Итоговая мощность работы, в среднем, составила 600–620 кг*м/мин.

Измерялись все те же показатели, что и на тредбане, номер нагрузки, мощность и пульс. Данные занесены в таблицу 2.

И по аналогии с предыдущими измерениями – третьим этапом стало проведение тестирования с прямым способом для определения работоспособности.

Те же шестиминутные отрезки тестируемые преодолевали в режиме 1200-1500 ват, т.е. на мощности соответствующей рассчитанной по тесту PWC170.

Результаты занесены в таблицы 3 и 4.

Во время проведения последнего теста был сделан сравнительный анализ данных по газообмену на 6-й минуте бега на тредбане и работы на гребном эргометре.

Измерялись следующие параметры:

- МОД
- Кио

Таблица 3

Индивидуальные данные рассчитанного и воспроизведенного теста PWC170 на тредбане

Испытуемые	PWC170, кг*м/мин	W3, кг*м/мин	ЧСС3, уд/мин
А-в	1240	735	164
М-н	643	620	168
Т-н	650	644	170
Т-в	786	789	166
Л-й	785	797	175
Л-в	505	519	166
С-в	614	602	172

Таблица 4

Индивидуальные данные теста PWC170 и контрольной нагрузки на гребном эргометре

Испытуемые	PWC170, кг*м/мин	W3, кг*м/мин	ЧСС3, уд/мин
А-в	1240	735	164
М-н	643	620	168
Т-н	650	644	170
Т-в	786	789	166
Л-й	785	797	175
Л-в	505	519	166
С-в	614	602	172

Таблица 5

Показатели кардио-респираторной системы у гребцов на байдарках при функциональных пробах разного характера (M±m)

Вид нагрузки	МОД, л	КИО ₂ , мл	VO ₂ мл/мин на 1 кг веса	O ₂ пульс, мл	O ₂ долг за 10 мин восстановления
Бег на тредбане	56,7±4,10*	48,8 ± 1,34	38,4±2,30*	19,8 ± 1,27*	3,79 ± 0,68
Работа на гребном эргометре	71,2 ± 5,74*	47,5±1,68	46,5 ± 3,05*	22,8±1,24*	3,87 ± 0,57

- VO₂ в мин на кг веса
- O₂ – пульс
- O₂ – долг за 10 мин восстановления

Результаты представлены в таблице 5.

Представленные на таблице 1 и 2 данные теста PWC170 на тредбане и его воспроизведения на гребном эргометре, достаточно очевидно свидетельствуют о правомерности применения обсуждаемого теста для оценки физической работоспособности гребцов на байдарках.

Так, только в одном случае в исследовании во время гребли на эргометре (КМС А–В) мощность третьей нагрузки не соответствует величине PWC170, рассчитанной по формуле В.Л. Карпмана на основании ЧСС, полученной при первых двух нагрузках. В остальных 6 случаях после третьей нагрузки ЧСС отличается от 170 не более чем на ±4%. Мощность третьей нагрузки почти соответствует рассчитанной PWC170 (±4%).

В подготовительном периоде, когда проводилось исследование, это повышение происходит за счет увеличения минутного объема дыхания (МОД) при почти не изменяющемся коэффициенте использования кислорода (КИО₂), т.е. процесс идет по менее экономичному пути. Величина потребления O₂, как уже говорилось, отражает аэробную производительность, по которой можно в достаточной степени судить о величине физической работоспособности в таком виде спорта, как гребля на байдарках.

Выводы. Таким образом, основываясь на результатах, полученных при измерении аэробной производительности в процессе прохождения 6-минутных отрезков в подготовительном периоде нами сделаны следующие выводы:

1. Данные теста PWC170 на тредбане и его воспроизведения на гребном эргометре

достаточно очевидно свидетельствуют о правомерности применения обсуждаемого теста для оценки физической работоспособности гребцов на байдарках.

2. С помощью эргометра можно проводить функциональные пробы, определяющие физическую работоспособность гребцов на байдарках как по тесту PWC170, так и по оценке реакции кардио-респираторной системы на имитацию специфической работы.

3. Ступенчатый тест, выполняемый на гребном эргометре, дает адекватные оценки функциональной подготовленности гребцов на байдарках как в подготовительном, так и в соревновательном периодах.

4. Основываясь на полученных данных, можно с уверенностью прогнозировать спортивный результат. А в подготовительном периоде подготовки специальная работоспособность гребцов выше общей, определяемой беговой пробой.

Практические рекомендации

1. Основываясь на данных исследования, необходимо внедрять использование подобного рода тестирования в подготовку более юных спортсменов для целенаправленного воздействия на конкретно взятого спортсмена с учетом индивидуальной подготовленности, для реализации его потенциала и повышения результата на конкретных гоночных дистанциях.

2. Необходимы дальнейшие накопления фактического материала для определения «должных» величин, показателей функционального состояния и физической работоспособности, которые могли быть критериями оценки тренированности гребцов.

Литература

1. Верхошанский Ю.В. Принципы организации тренировки спортсменов высокого класса в годичном

цикле / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 2. – С. 24-31.

2. Котенко Н.В. Оценка и управление срочными тренировочными эффектами: учебное пособие / Н.В. Котенко, М.А. Годик, Т.В. Михайлова. – М., 2012.

3. Крылов Л.Ю. Оптимизация тренировочного процесса квалифицированных спортсменов в академической гребле / Л.Ю. Крылов, Т.В. Михайлова, В.В. Маринич // Спортивные игры в физическом воспитании, рекреации и спорте: Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Смоленск, 2012.

4. Крылов Л.Ю. Индивидуализация тренировочных нагрузок гребцов-академистов на основе морфологического исследования сыворотки крови / Л.Ю. Крылов, Т.В. Михайлова // Общеобразовательная школа-основа физического воспитания и спортивных достижений: материалы научно-практической конференции. – Смоленск, 2011.

5. Маринич В.В. Повышение эффективности системы подготовки спортсменов высшей квалификации в академической гребле на основе реализации индивидуального подхода в оценке состояния здоровья / В.В. Маринич, Л.Ю. Крылов, Т.В. Михайлова

// Общеобразовательная школа-основа физического воспитания и спортивных достижений: материалы научно-практической конференции, – Смоленск, 2011.

6. Михайлова Т.В. Структура подготовки спортсменов высокой квалификации к Олимпийским Играм 2012-2014-2016 годов / Т.В. Михайлова, Л.А. Потемкин, М.М. Кузнецова // Перспективы и основные направления подготовки олимпийского резерва и спорта высших достижений: III-я Международная научно-практическая конференция 23-24 июня 2011 г.

7. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки / Р. Мохан, М. Глессон, П.Л. Гринхафф. – Киев: Олимпийская литература, 2001.

8. Потемкин Л.А. Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений / Л.А. Потемкин, Т.В. Михайлова, М.М. Кузнецова, К.Н. Епифано // Перспективы и основные направления подготовки олимпийского резерва и спорта высших достижений: III-я Международная научно-практическая конференция 23-24 июня 2011 г.

8. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции / В.Н. Селуянов. – Москва: СпортАкадемПресс, 2001.

