

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРЕБНОГО ЭРГОМЕТРА



*Крылов Л.Ю. –
ст. преподаватель,
каф. ТуМ гребного
и парусного спорта
РГФКСМиТ*

*Епифанов К.Н. –
преподаватель каф. ТуМ
гребного и парусного
спорта РГФКСМиТ*



*Михайлова Т.В. – к.м.н.,
к.п.н., профессор, каф.
ТуМ гребного и парусного
спорта РГФКСМиТ*

*Романкова Н.В. – доцент,
кафедры теории и
методики гребного
и парусного спорта
РГФКСМиТ*

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

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

Резюме. В данной статье представлены результаты первого этапа запланированных долгосрочных исследований, направленных на изучение состояний спортсменов гребцов.

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 энерго образования 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 ПАНО.

Summary. In given clause {article} results of the first stage of the planned long-term researches directed on studying of statuses of sportsmen rowers are submitted.

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.

Введение. В результате анализа литературных источников, содержащих исследования состояний в жизнедеятельности человека и спорте в частности, было выявлено многообразие функциональных состояний человека. В связи с этим, отметим главное. Во-первых, состояния дифференцируются по источнику возникновения, где различают в целом физические (состояния движения тела в целом или его частей) и психические, например, состояние удовлетворенности от осуществления движения, которое, в свою очередь порождает целый класс эмоциональных состояний. Во-вторых, возникающие состояния могут, как осознаваться, так и протекать в неосознаваемой форме, но так или иначе любое из них оказывает «сильное» или «слабое» воздействие на осуществление актуального действия спортсмена. В-третьих, любое из выделенных в исследованиях состояний итак или иначе оказывает влияние на функционирование человека, протекающее в форме общения, поведения или деятельности. В-четвертых, несмотря на многообразие выделенных состояний, все они объединены и соответственно обобщены под общее понятие – функциональное состояние.

В соответствии, с проделанным анализом были запланированы этапы долгосрочных исследований, направленных на изучение воздействий видов состояний на результативность выступления спортсменов: 1) исследований влияния физических состояний; 2) влияние психических состояний; 3) выявление взаимосвязи физических и психических состояний на результативность спортсменов соревновательной деятельности. Исходя из общего замысла долгосрочных исследований, в данной статье представлены результаты проведенного исследования, отражающее «физический» аспект функционального состояния спортсменов в гребном спорте.

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, имитирующего 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 АНП можно судить о митохондриальной массе активных мышц, а по сопротивлению на уровне 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:

$$W170 = W1 \pm (W2 - W1)(170 - ЧСС1)(ЧСС2 - ЧСС1),$$

где $W1$ – мощность первой нагрузки;

$W2$ – мощность второй нагрузки;

$ЧСС1$ – частота сердечных сокращений на первой нагрузке;

$ЧСС2$ – частота сердечных сокращений на второй нагрузке.

Таблица 1

Индивидуальные данные для расчета величины теста PWC170

испытуемые	W1, кг*м/мин	ЧСС1, уд в мин	W2, кг*м/мин	ЧСС2, уд в 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 в мин	W2, кг*м/мин	ЧСС2, уд в 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

Коэффициент полезного действия (КПД) при педалировании с темпом 60-90 об/мин составляет 19-24%, при беге на тредбане 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:

$$ПК = M170 / \kappa,$$

где $\kappa = 78$ Вт/лО₂, на велоэргометре

78 Вт/лО₂, на тредбане

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:

$$УОС = МОС / 170.$$

Погрешность регистрации сопротивления установленного на гребном эргометре составляет 1 Н, 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 составля-

ет 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 0.0001 с. 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 непрямым путем, с помощью теста PWC170 на двух типах нагрузки. Для этого спортсменам было предложено выполнить 6-ти 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, кандида-

Таблица 3

Индивидуальные данные рассчитанного и воспроизведенного теста PWC170 на тредбане

испытуемые	PWC170, кг*м/мин	W3, кг*м/мин	ЧСС3, уд в 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 в 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

тах в мастера спорта, на подготовительном этапе подготовки, испытуемые выполняли вариант теста PWC170 видоизмененного 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

$$PWC\ 170 = W1 + (W2 - W1) \cdot (170 - ЧСС1) \cdot (ЧСС2 - ЧСС1),$$

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

Изменения функционального состояния сердца спортсмена проверялись так же 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 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 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-ой минуте бега на тредбане и работы на гребном эргометре.

Измерялись следующие параметры:

- МОД
- Кио
- 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%).

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

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.

- Верхошанский Ю.В. Принципы организации тренировки спортсменов высокого класса в годичном цикле. – Теория и практика физической культуры, 1991,
- Котенко Н.В., Годик М.А., Михайлова Т.В. Оценка и управление срочными тренировочными эффектами. Учебное пособие Москва -2012 год.
- Крылов Л.Ю., Михайлова Т.В. Индивидуализация тренировочных нагрузок гребцов-академистов на основе морфологического исследования сыворотки крови. Общеобразовательная школа-основа физического воспитания и спортивных достижений. Смоленск 2011 год. Материалы научно-практической конференции.
- Маринич В.В., Крылов Л.Ю., Михайлова Т.В. Повышение эффективности системы подготовки спортсменов высшей квалификации в академической гребле на основе реализации индивидуального подхода в оценке состояния здоровья. Общеобразовательная школа-основа физического воспитания и спортивных достижений. Смоленск 2011 год. Материалы научно-практической конференции.
- Михайлова Т.В., Потемкин Л.А., Кузнецова М.М. Структура подготовки спортсменов высокой квалификации к Олимпийским Играм 2012-2014-2016 годов. 3-я Международная научно-практическая конференция 23-24 июня 2011 г. Перспективы и основные направления подготовки олимпийского резерва и спорта высших достижений.
- Потемкин Л.А., Михайлова Т.В., Кузнецова М.М., Епифанов К.Н. Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений. 3-я Международная научно-практическая конференция 23-24 июня 2011 г. Перспективы и основные направления подготовки олимпийского резерва и спорта высших достижений.