

УДК 797.122:612

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ  
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ  
В ГОДИЧНОМ ТРЕНИРОВОЧНОМ ЦИКЛЕ

**А. Ю. Журавский<sup>1</sup>, Е.Г. Каллаур<sup>1</sup>, В. В. Шантарович<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Полесский государственный университет, Azhur@list.ru

<sup>2</sup> Мозырский государственный педагогический университет

### **Введение**

Комплексный контроль с использованием различных тестов должен решать педагогические, медицинские, физиологические, психологические, биоэнергетические задачи, то есть характеризовать все компоненты функционального состояния организма спортсменов. Существует множество тестов для оценки различных функций, отдельных составляющих функциональной готовности гребцов. Однако истинным критерием тренированности спортсмена может служить только спортивный результат [1].

В связи с этим, целью функциональной диагностики в спорте может быть лишь оценка различных характеристик функционального состояния, под которым понимается степень адаптации организма к обычным условиям жизни и к экстремальным воздействиям, в том числе и к физическим нагрузкам[2]. Наиболее перспективным путем оценки функционального состояния гребцов на байдарках и каноэ является не анализ отдельных показателей адаптации к физической нагрузке, а изучение факторов мощности, емкости, эффективности, мобилизации и реализации физических нагрузок в спортивные качества общей и специальной, в том числе, дистанционной, выносливости, скоростные, скоростно-силовые способности.

При обследовании по результатам неспецифического тестирования следует оценивать такие факторы работоспособности как емкость, мощность и эффективность. Из регистрируемых показателей выбираются максимальные величины, а также рассчитываются: величина выполненной работы, кислородный приход и кислородный долг, и их отношение к количеству выполненной работы.

По результатам теста на воде следует оценивать факторы специфической работоспособности: мобилизация (скорость активации физиологических функций) и реализация качеств гребца (степень использования имеющихся возможностей в специфической работе) [3].

Наиболее значимыми факторами, определяющими уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, являются: уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы, технического мастерства и возможности

реализации техники в скоростных упражнениях, а также мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

### **Материал и методы исследований**

В работе применялась традиционная методика анализа вариабельности сердечного ритма по Р.М. Баевскому. Технической базой исследования служил персональный компьютер IBM PC-486. В качестве устройства сбора и ввода информации в лабораторных условиях использовался прибор «ПолиСпектр», на воде - система Firstbeat BODYGARD (Финляндия).

По данным статистического, автокорреляционного и спектрального анализа R-R интервалов автоматически вычислялись следующие показатели:

математическое ожидание (M) - физиологическая интерпретация ЧСС; среднее квадратичное отклонение (СКО); амплитуда моды (АМО) - число значений интервалов, соответствующих МО и выраженных в процентах к общему числу кардиоинтервалов изучаемого ряда; индекс напряжения регуляторных систем (ИН); S0 - мощность медленных волн второго порядка.

Каждый из перечисленных выше показателей имеет свою физиологическую интерпретацию (Р.М. Баевский, 1997).

Функциональное состояние сердечнососудистой и дыхательной системы изучалось с помощью приборов ПАВ-01 и ПА5-01. С помощью комплекса аппаратуры ПАВ-01 измерялось систолическое и диастолическое давление крови (САД и ДАД). С помощью полианализатора (ПА5-01) изучались: частота дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО), минутный объем дыхания (МОД) и жизненная емкость легких (ЖЕЛ).

Весь полученный материал обрабатывался методами вариационной статистики с определением среднего арифметического (M) и ошибки среднего арифметического (m). Статистическая оценка межгрупповых различий проводилась с использованием критериев Стьюдента. Достоверными считались различия при уровне значимости не ниже 95% ( $p < 0,05$ ).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Сравнительный анализ данных центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в подготовительном периоде годового тренировочного цикла (таблица 1.) свидетельствовал о достоверных различиях ( $P < 0,05$ ) по показателям ЧСС, величины УО и связанного с ним сердечного индекса, а также АМО, ЖЕЛ, МОС50 и МВЛ были достоверно наибольшими у представителей байдарки и меньшими у спортсменов - каноистов, где разница составляла в среднем соответственно 3,36 уд/мин., 5,10 мл, 5,39%, 0,69л, 3,10% и 18,16%

Таблица 1. - Показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в подготовительном периоде годового тренировочного цикла (мужчины)

Показатели	Байдарочники, n=36	Каноисты, n=32
------------	-----------------------	-------------------

	$\bar{X}$	$\sigma$	V%	$\bar{X}$	$\sigma$	V%
ЧСС, уд/мин	58,68	9,53	2,68	58,49	7,76	3,06
УО, мл	105,08*	32,64	3,26	101,84*	28,52	3,42
САД мм рт. ст	122,12*	11,13	3,20	116,77*	8,92	5,68
ДАД, мм рт.ст	75,71	7,98	4,85	73,74	7,98	4,22
АДср, мм рт.ст	91,18*	8,00	3,15	87,64*	7,27	5,14
МОК, л/мин	6,14	1,99	3,96	5,98	1,89	4,82
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,05	1,05	4,01	3,25	1,03	4,98
АМо, %	29,14	9,02	3,12	27,64	8,51	3,42
ИН, усл. ед.	59,09	3,77	3,23	62,50	5,97	4,68
ЖЕЛ, л	6,10	1,00	3,62	5,76	0,93	4,22
ЖЕЛ, %	107,39	11,85	4,26	102,94	15,39	5,14
ФЖЕЛ, %	109,95	13,27	5,76	105,49	17,79	4,88
ОФВ1, %	109,38	12,62	3,98	109,67	18,78	3,23
МОС25, %	94,15	15,62	3,85	93,72	16,7	5,62
МОС50, %	97,13*	20,81	2,15	102,15*	24,92	2,26
МОС75, %	105,80*	32,4	4,96	112,79*	31,46	2,26
МВЛ, л/мин	167,11	15,02	5,01	162,23	17,44	4,72
МВЛ, %	121,06	19,50	3,12	120,41	18,32	3,95

Примечания: t – критерий Стьюдента, \* - p<0,05

Управление синусовым узлом осуществлялось за счет преобладания активности автономного контура регуляции, вагусных влияний у спортсменов всех специализаций, независимо от специализации. Для гребцов на каноэ была характерна более высокая централизация управления ритмом сердца и преобладание симпатических модуляций (АМо=34,35%).

Что касается респираторных показателей, то наиболее высокие значения ЖЕЛ отмечались у спортсменов гребцов на байдарках. Значительные величины ЖЕЛ позволяют добиться высокого уровня легочной вентиляции без вовлечения в работу вспомогательных дыхательных мышц, что значительно снижает необходимость поставки кислорода дыхательной мускулатуре. У спортсменов байдарочников также наблюдался более высокий уровень бронхиальной проходимости, чем у каноистов. (ОФВ1=112,8%, МОС50=103,8%).

Таким образом, у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, когда достижение максимального результата зависит от предельной мобилизации кардиореспираторных резервов организма, наблюдалась синусовая брадикардия, высокие показатели УО и функции внешнего дыхания. Вместе с тем в обследуемых группах обнаружены общие моменты в регуляции сердечного ритма, которые характеризовались увеличением активности парасимпатических и гуморальных влияний. Для гребцов на байдарках и каноэ характерны однонаправленные изменения показателей респираторной системы (высокие значения ЖЕЛ и бронхиальной проходимости). Оптимальная легочная вентиляция спортсменов обеспечивалась высоким уровнем бронхиальной проходимости в средних и

мелких бронхах. Результаты исследования функционального состояния кардиореспираторной системы в соревновательном периоде подготовки (таблица 2.) свидетельствовали о преобладании синусовой брадикардии у высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.

Таблица 2. - Показатели центральной гемодинамики, вариабельности сердечного ритма и функции внешнего дыхания высококвалифицированных гребцов в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла (мужчины)

Показатели	Байдарочники, n=36			Каноисты, n=32		
	$\bar{X}$	$\sigma$	V%	$\bar{X}$	$\sigma$	V%
ЧСС, уд/мин	58,68	9,53	2,68	58,49	7,76	3,06
УО, мл	105,08*	32,64	3,26	101,84*	28,52	3,42
САД мм рт. ст	122,12*	11,13	3,20	116,77*	8,92	5,68
ДАД, мм рт.ст	75,71	7,98	4,85	73,74	7,98	4,22
АДср, мм рт.ст	91,18*	8,00	3,15	87,64*	7,27	5,14
МОК, л/мин	6,14	1,99	3,96	5,98	1,89	4,82
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,05	1,05	4,01	3,25	1,03	4,98
АМо, %	29,14	9,02	3,12	27,64	8,51	3,42
ИН, усл. ед.	59,09	3,77	3,23	62,50	5,97	4,68
ЖЕЛ, л	6,10	1,00	3,62	5,76	0,93	4,22
ЖЕЛ, %	107,39	11,85	4,26	102,94	15,39	5,14
ФЖЕЛ, %	109,95	13,27	5,76	105,49	17,79	4,88
ОФВ1, %	109,38	12,62	3,98	109,67	18,78	3,23
МОС25, %	94,15	15,62	3,85	93,72	16,7	5,62
МОС50, %	97,13*	20,81	2,15	102,15*	24,92	2,26
МОС75, %	105,80*	32,4	4,96	112,79*	31,46	2,26
МВЛ, л/мин	167,11	15,02	5,01	162,23	17,44	4,72
МВЛ, %	121,06	19,50	3,12	120,41	18,32	3,95

Примечания: t – критерий Стьюдента, \* - p<0,05

Показатель УО достоверно выше наблюдался у спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках, чем у каноистов. Соответственно у них был выше МОК. Различия статистически достоверны (P<0,05).

Управление ритмом сердца осуществлялось под воздействием сбалансированных симпатических и парасимпатических влияний у спортсменов обеих групп. Обращает на себя внимание достоверно более высокое напряжение регуляторных механизмов у спортсменов спринтеров.

Анализ показателей аппарата внешнего дыхания выявил наибольшие величины ЖЕЛ, ОФВ1, МВЛ у спортсменов гребцов на байдарках, где также были отмечены статистически достоверные различия между группами каноистов и байдарочников (P<0,05).

Таким образом, некоторые из исследованных показателей оказались у спортсменов однотипными, не зависящими от их специализации. К ним

относятся, например, синусовая брадикардия в состоянии покоя. Другие, например компоненты МОК, а именно, величина УО и ее соотношение с ЧСС - носят специфический характер. Статистически достоверные различия отмечены между группами в показателях УО, САД, АДср, МОС50 и МОС75.

### **Выводы**

1. У представителей циклических видов спорта в процессе тренировок, к соревновательному периоду, отмечалось повышение УО, активности парасимпатической вегетативной системы, умеренный уровень симпатических и гуморально-метаболических влияний на ритм сердца, улучшение ритма дыхания, бронхиальной проводимости, что говорит о совершенствовании моторно-респираторной регуляции;

2. Повышение проходимости дыхательных путей позволяет гребцам оптимально реализовывать свои физические способности и добиваться высоких спортивных результатов.

### **Литература**

1. Давыдов, В. Ю. Технология отбора и ориентации гребцов на байдарках и каноэ в системе многолетней подготовки: пособие: в 2 ч. /В. Ю. Давыдов [и др.]. – Мозырь: МГПУ имени И. П. Шамякина, 2015. Часть 1. – 320 с.

2. Шантарович, В. В. Интегральная оценка функционального состояния спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации : пособие / В. В. Шантарович, Е. Г. Каллаур. - Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014. - 100 с.

3. Давыдов, В. Ю. Технология отбора и ориентации гребцов на байдарках и каноэ в системе многолетней подготовки: пособие: в 2 ч. /В. Ю. Давыдов [и др.]. – Мозырь: МГПУ имени И. П. Шамякина, 2015. Часть 2. – 320 с.