

## **Оценка специальной работоспособности гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м**

*Университет спорта Ухань (г. Ухань, Китай);  
Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев)*

**Постановка научной проблемы и ее значение.** На современном этапе актуальным направлением улучшения подготовки спортсменов высокого класса является совершенствование управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности с учетом общих закономерностей становления спортивного мастерства и индивидуальных возможностей спортсменов. Здесь предусматривается ориентация на соответствующую систему подбора и планирования средств педагогического воздействия, контроля и коррекции тренировочного процесса [4], в том числе в гребном спорте [8; 9].

Реализация этого направления исследований имеет высокую актуальность для гребли на байдарках и каноэ, где введена новая соревновательная дистанция – 200 м. В специальной литературе представлены различия функционального обеспечения специальной выносливости гребцов на дистанции 200 и 1000 м [1; 2]. Они основаны на различиях структуры энергообеспечения работы, соотношения аэробных и анаэробных процессов в организме спортсмена во время преодоления соревновательной дистанции. При этом специфической оценки требует анаэробный метаболизм, который имеет выраженные различия структуры и условий реализации на дистанциях 200, 1000 и 500 м (у женщин) [2; 6]. Одновременно представлены данные о роли реакции кардиореспираторной системы (КРС) для обеспечения эффективной функциональной деятельности специальной выносливости гребцов [9; 10], в том числе тех, которые специализируются на дистанции 200 м [2].

Проблема состоит в том, что при наличии четких представлений о структуре функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ [3], в том числе спринтеров, отсутствуют научно обоснованные подходы к оценке функционального обеспечения специальной выносливости, т. е. тех сторон функциональных возможностей, которые обеспечивают высокий уровень работоспособности гребцов на дистанции. Это значительно снижает возможности интерпретации результатов функциональной диагностики для оценки сторон функциональной подготовленности, формирования специализированной направленности и индивидуализации тренировочного процесса гребцов-спринтеров.

Становится очевидной необходимость выделения в системе оценки функциональных возможностей спортсменов методики, которая позволила выделить ведущие компоненты специальной выносливости во взаимосвязи со структурой соревновательной дистанции 200 м и на этой основе оценить дифференцированный и интегральный уровни специальной работоспособности, определить основания для коррекции специальной физической подготовки гребцов. Важным критерием эффективности методики является возможность экспресс-диагностики и оценки результатов исследований в относительно короткие временные интервалы, что позволяет протестировать и оценить уровень функционального обеспечения специальной выносливости у значительного количества спортсменов, что актуально для подготовки квалифицированных спортсменов Китая.

Данные о реализации такого подхода в гребле на байдарках и каноэ для дистанции 200 м в специальной литературе представлены крайне недостаточно. Это делает наше исследование актуальным.

**Цель статьи** – разработать систему оценки функционального обеспечения специальной выносливости квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м (на примере спортсменов Китая).

**Методы и организация исследований.** Исследования проведены на протяжении 2015–2016 гг. в центре подготовки национальной команды по водным видам спорта в г. Бейхай (Гуанси-Чжуанский автономный район, Китай) в национальном центре подготовки спортсменов в водных видах спорта с участием специалистов НУФВСУ. В исследовании приняли участие спортсмены национальной команды Китая и ведущие спортсмены провинции Шандун. Всего приняли участие 22 спортсмена на байдарках и 22 спортсмена на каноэ, 20 спортсменок – женщины на байдарках, квалификации мастера спорта, мастера спорта международного класса Китая.

В процессе решения задач данной работы применялись следующие методы исследований: анализ и обобщение данных специальной литературы; физиологические и эргометрические методы исследований.

Для оценки специальной работоспособности использовали тренажер Dansprint, оснащенный компьютером, который обеспечивал получение количественных и качественных показателей работоспособности в заданном режиме работы.

В процессе анализа структуры специальной выносливости в гребле на байдарках и каноэ на дистанции 200 м учитывали, что ведущим функциональным механизмом специальной работоспособности является анаэробное энергообеспечение. Учитывали, что эффективность реализации анаэробного энергообеспечения зависит от эффективности работы функции кардиореспираторной системы, ее кинетики и устойчивости к накоплению метаболического ацидоза [7].

В процессе анализа учитывали, что анаэробные возможности спортсменов имеют сложную структуру, где каждый компонент имеет свои количественные и качественные характеристики. В процессе оценки каждого компонента учитывали взаимосвязь мощности работы с выходом энергии анаэробным путем при нагрузке различной длительности и интенсивности [5]:

**Кратковременная анаэробная рабочая производительность.** Этот компонент определяется как общий выход энергии за время максимальной интенсивности нагрузки продолжительностью до 10 с.

**Анаэробная рабочая производительность промежуточной длительности.** Этот компонент определяется как общий выход работы за время максимальной интенсивности нагрузки продолжительностью до 30 с. Интенсивность работы в конце такого теста (например, в течение последних 5 секунд) можно считать косвенной оценкой выхода анаэробной лактатной мощности.

**Продолжительная анаэробная рабочая производительность.** Этот компонент определяется как общий выход работы за время максимальной интенсивности нагрузки продолжительностью до 90 с. В таких условиях работоспособность поддерживается почти в одинаковой степени системами энергообеспечения анаэробной и аэробной энергии и, таким образом, характеризует предел продолжительности работы, которая может быть использована для оценки анаэробной емкости системы энергообеспечения спортсменов.

Оценка реакции кардиореспираторной системы проведена на основании анализа – тренировочного импульса, интегрального показателя КРС, который характеризует степень напряжения функциональных систем организма в процессе выполнения физической нагрузки. Тренировочный импульс определялся по соотношению параметров ЧСС до работы (в покое), максимального и среднего уровня ЧСС во время работы, учитывалось время выполненной нагрузки [7]. Расчётный показатель тренировочного импульса включал уровень реакции, длительность фазы устойчивости пульса, уровень колебаний ЧСС во время работы:

Тренировочный импульс (у. е.) =  $\frac{\text{Время тренировочной нагрузки (мин)} \times (\text{среднее HR работы} - \text{HR в состоянии покоя})}{(\text{HR макс} - \text{HR покоя})}$ .

Концентрацию лактата в крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе LP 420 («Dr LANGE», Германия) с использованием стандартного набора реактивов. Забор крови осуществлялся два раза, через 3 и 5 минут после выполнения последнего тестового задания. Учитывался наиболее высокий показатель концентрации лактата крови.

Таким образом, сложилась группа показателей, которая позволила сформировать батарею тестов для оценки компонентов структуры специальной выносливости гребцов на дистанции 200 м. В процессе организации тестовых заданий учитывали темпо-ритмовую структуру тренировочной и соревновательной деятельности гребцов спринтеров.

**Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.** Программа тестирования построена в виде батареи тестов, в каждом из которых решались определенные задачи (табл. 1). Тестовые задания выполнены в строго детерминированной последовательности. Важным было сохранение индивидуальных параметров эргометрической мощности работы и длительности интервалов отдыха. Интервал отдыха между 30-секундной и 90-секундной работой с максимальной интенсивностью обеспечивал условия выхода молочной кислоты в кровь и образования значительной концентрации лактата крови в мышцах.

Таблица 1

**Содержание контроля функционального обеспечения специальной выносливости гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м**

| Компоненты | Действия | Регистрируемые показатели |
|------------|----------|---------------------------|
|------------|----------|---------------------------|

| контроля   | спортсменов   |  |
|--|---|--|
| Подготовка к выполнению тестового задания, 30 секунд |   |  |
| Тест 1   | Стандартная работа, 6 мин:<br>темп гребли, 100 гр·мин <sup>-1</sup> – каноэ,<br>мужчины:<br>темп гребли, 160 гр·мин <sup>-1</sup> – байдарка,<br>мужчины:<br>темп гребли, 140 гр·мин <sup>-1</sup> – байдарка,<br>женщины | Тренировочный импульс (ТИ), ТИ 1 у. е.<br>(дополнительный контрольный<br>показатель)               |
| Пауза отдыха, 60 секунд                              |   |  |
| Тест 2   | Тест 30 с, максимальная работа  | Watts 30 s и<br>Watts 25–30 s  |
| Пауза отдыха, 60 секунд                              |   |  |
| Тест 3   | Тест 90 с, максимальная работа –<br>мужчины;<br>Тест 60 с, максимальная работа – женщины  | Watts 90 s<br>Тренировочный импульс (ТИ), ТИ 2 у. е.<br>(дополнительный контрольный<br>показатель) |
| Период восстановления                                | Забор лактата крови на 3 и 5 мин<br>(оценивается наиболее высокий<br>показатель)  | La max, mmol·l <sup>-1</sup>   |
|  | Измерение HR  | Время восстановления<br>HR до 120 уд·мин <sup>-1</sup>   |

В табл. 2 представлены результаты оценки ведущих компонентов функционального обеспечения специальной выносливости гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м.

Таблица 2

### Значение показателей функционального обеспечения специальной выносливости гребцов на дистанции 200 м

| Статистика        | Показатели работоспособности |               |                               |                              |              |                              |
|-------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
|                   | Watts 30 с                   | Watts 25–30 с | Watts 90 с (60 с для женщины) | La max, mmol·l <sup>-1</sup> | ТИ 1 (6 мин) | ТИ 2 (1 мин 30 с, 1 мин (ж)) |
| Байдарка, мужчины |                              |               |                               |                              |              |                              |
| X                 | 350,6                        | 349,3         | 271,2                         | 9,9                          | 4,90         | 1,11                         |
| S                 | 46,8                         | 62,8          | 28,6                          | 1,5                          | 0,35         | 0,12                         |
| V                 | 13,4                         | 18,0          | 10,5                          | 15,2                         | 7,14         | 10,81                        |
| Каноэ, мужчины    |                              |               |                               |                              |              |                              |
| X                 | 242,0                        | 225,1         | 221,5                         | 10,7                         | 4,87         | 1,13                         |
| S                 | 35,0                         | 56,3          | 13,5                          | 1,3                          | 0,41         | 0,09                         |
| V                 | 14,5                         | 25,0          | 6,1                           | 12,2                         | 8,42         | 7,96                         |
| Байдарка, женщины |                              |               |                               |                              |              |                              |
| X                 | 230,3                        | 221,7         | 175,0                         | 10,3                         | 4,7          | 1,07                         |
| S                 | 29,5                         | 25,2          | 12,4                          | 1,2                          | 0,31         | 0,09                         |
| V                 | 12,8                         | 11,4          | 7,1                           | 11,7                         | 6,60         | 8,41                         |

Из таблицы видно, что средние показатели, а также ряд индивидуальных показателей (x+S) работоспособности гребцов имели высокие значения, которые соответствовали высоким предпосылкам к эффективному функциональному обеспечению специальной работоспособности гребцов-спринтеров. Вместе с тем большинство показателей работоспособности гребцов-спринтеров имели высокий уровень (CV ≥ 15 %) или тенденцию (CV = 10–15 %) к высокому уровню индивидуальных различий показателей. Это свидетельствует о различиях структуры функционального обеспечения специальной работоспособности и о индивидуальных различиях ее реализации.

Анализ индивидуальных данных показал, что высокий уровень показателей структуры специальной выносливости отмечен у четырех спортсменов – мужчин на байдарках, трех спортсменов на каноэ, трех женщин. Уровень показателей находился в пределах диапазона:

- для байдарки, мужчины: средняя мощность 30 с работы – 395,1–410,5 Watts, средняя мощность 25–30 с 30-секундной нагрузки – 391,3–405,1 Watts; средняя мощность 90 с – 300,1–312,3 Watts; уровень концентрации лактата крови – 11,1–12,1 mmol·l<sup>-1</sup>, тренировочный импульс 6-минутной нагрузки – 5,25–5,30; тренировочный импульс 90-секундной нагрузки – 1,25–1,30;

- для каноэ, мужчины: средняя мощность 30 с работы – 275,2–284,2 Watts, средняя мощность 25–30 с 30-секундной нагрузки – 375,0–389,1 Watts; средняя мощность 90 с – 224,1–231,5 Watts; уровень концентрации лактата крови – 10,1–11,7 mmol·l<sup>-1</sup>, тренировочный импульс 6-минутной нагрузки – 5,27–5,31; тренировочный импульс 90-секундной нагрузки – 1,27–1,30;

- для байдарки, женщины: средняя мощность 30 с работы – 260,2–265,2 Watts, средняя мощность 25–30 с 30-секундной нагрузки – 255,0–261,1 Watts; средняя мощность 60 с – 182,1–187,5 Watts; уровень концентрации лактата крови – 11,2–12,1 mmol·l<sup>-1</sup>; тренировочный импульс 6-минутной нагрузки – 5,23–5,27; тренировочный импульс 60-секундной нагрузки – 1,22–1,27.

Отличительной особенностью представленных данных является способность поддерживать высокий уровень работоспособности в условиях всего периода 30-секундной нагрузки, особенно в период 25–30 с, в период мобилизации мощности гликолитического энергообеспечения. У этих спортсменов также отмечен высокий уровень устойчивости реакции кардиореспираторной системы. Есть основания говорить, что у них этим связана высокая степень реализации мощности и емкости анаэробного энергообеспечения.

Важной особенностью анализа было сравнение показателей эргометрической мощности работы за 30 секунд и в период 25–30 секунды работы. У спортсменов с высоким уровнем функциональной подготовленности все представленные характеристики работоспособности имели выраженный высокий уровень. Это свидетельствовало о сбалансированном характере проявления анаэробной алактатной и анаэробной лактатной мощности в общем энергобалансе работы. Отмечена отчетливая тенденция, при которой у спортсменов, которые имели повышенные уровни эргометрической мощности работы в течение 25–30 секунды 30-секундной нагрузки имели наиболее высокие уровни концентрации лактата крови.

Анализ показал, что, у трех спортсменов на байдарках, трех – на каноэ, трех спортсменов-женщин, которые имели сниженные показатели средней эргометрической мощности работы в течение 25–30 секунд отмечены сниженные показатели концентрации лактата крови. Следует отметить, что по этому показателю зарегистрированы наиболее высокие индивидуальные различия показателей, при этом тенденция к высоким индивидуальным различиям сохранялась у показателей концентрации лактата крови. Наиболее значимые различия (CV) отмечались у спортсменов-мужчин на каноэ и байдарках. Коэффициенты вариаций (CV) находились на уровне 25,0 и 12,2 %; 18,0 и 15,2 % соответственно. Тенденция к индивидуальным различиям группы показателей была отмечена также у спортсменок-женщин на байдарках – коэффициенты вариаций (CV) были, соответственно, 11,4 и 11,7 %.

Важной стороной анализа функционального обеспечения специальной выносливости спортсменов-спринтеров было изучение интегрального показателя реакции КРС – тренировочного импульса. Анализ индивидуальных данных свидетельствует, что у спортсменов, которые характеризуются высокими показателями эргометрической мощности работы, зарегистрированы более высокие показатели тренировочного импульса.

Также важной особенностью анализа является оценка структуры эргометрической мощности 30-секундной максимальной нагрузки. Оценка среднего значения эргометрической мощности работы за 25–30 секунд работы в соответствие со средней мощностью всей 30-секундной нагрузки позволила определить соотношение анаэробных алактатных и лактатных возможностей спортсменов с учетом требований соревновательной дистанции 200 м в гребле на байдарках и каноэ.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о различиях уровня функционального обеспечения специальной выносливости у гребцов однородных групп (по спортивной квалификации) на байдарках и каноэ, которые специализируются на дистанции 200 м (мужчины и женщины).

Количественные и качественные характеристики, которые характеризуют высокие и сниженные потенциальные функциональные возможности гребцов-спринтеров, а также высокие индивидуальные различия показателей у спортсменов однородной группы свидетельствуют об информативности показателей, которые могут быть получены в разработанной батарее тестов для оценки проявлений функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов-спринтеров.

Вместе с тем, очевидно, что разработанная система оценки требует уточнения количественных параметров показателей на сниженном, среднем и высоком уровнях, т. е. формирования нормативной основы (модельных характеристик) ведущих компонентов структуры функционального обеспечения специальной работоспособности. Одновременно может быть разработана формализованная система оценки качественных характеристик специальной работоспособности гребцов. Это позволит в полной мере реализовать систему контроля и оценки функционального обеспечения специальной работоспособности как функцию управления тренировочным процессом гребцов-спринтеров. Это является актуальным направлением исследований в решении проблемы повышения эффективности функционального обеспечения специальной выносливости гребцов на байдарках и каноэ.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Разработана система контроля функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м. Система контроля включает батарею тестов, которые позволяют оценить ведущие компоненты специальной выносливости гребцов: анаэробную мощность, анаэробную емкость, реакцию кардиореспираторной системы.

В системе оценки использованы новые критерии функциональных возможностей гребцов. Впервые в систему комплексной оценки гребцов-спринтеров введены показатели эргометрической мощности работы в зоне реализации анаэробной гликолитической мощности и интегральные показатели реакции кардиореспираторной системы, которые характеризовали степень напряжения функциональных систем обеспечения работы спортсменов.

Показаны высокие и сниженные уровни функционального обеспечения работы по всем показателям, – соответственно, у 21 и 25 % спортсменов. Большинство гребцов имели различия по степени реализации ведущих компонентов структуры функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов-спринтеров. Приведенные данные дают основания для формирования специализированной направленности физической подготовки гребцов, индивидуализации тренировочного процесса для коррекции сниженных сторон функционального обеспечения спортсменов.

#### **Источники и литература**

1. Го П. Умови реалізації функціонального потенціалу веслярів на каное / Го П., А. Ю. Дьяченко // Фізична активність, здоров'я і спорт. – Львів, №2 (12). – 2013. – С. 51–58.
2. Го Пенчен Специфические характеристики функционального обеспечения выносливости при работе анаэробного характера гребцов на каноэ / Го Пенчен, А. Ю. Дьяченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – № 12. – 2014. – С. 26–31.
3. Дьяченко А. Ю. Современная концепция совершенствования специальной выносливости спортсменов высокого класса в гребном спорте / А. Ю. Дьяченко // Наука в олимпийском спорте. – 2007. – № 1. – С. 54–61.
4. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – Киев : Олимп. лит., 2013. – 624 с
5. Спрайт Л. Анаэробный метаболизм при высокоинтенсивных физических нагрузках / Л. Спрайт // Метаболизм в процессе физической деятельности. – Киев : Олимп. лит., 1998. – С. 9–51.
6. Стеценко Ю. Н. Функциональная подготовка спортсменов – гребцов различной квалификации : учеб. пособие / Ю. Н. Стеценко. – Киев : УГУФВС, 1994. – 191 с.
7. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса : [науч. – практ. руководство / науч. ред. : МакДугал Дж. Д., Уэнгер Г. Э., Грин Г. Дж.]. – Киев : Олимп. лит., 1998. – 431 с.
8. Флерчук В. В. Орієнтація спортсменів на різні змагальні дистанції на етапі спеціалізованої базової підготовки (на прикладі веслування на каное) : автореф. дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту : 24.00.01 / Флерчук Віктор Вікторович. – Олімпійський і професійний спорт. – Львів, 2010. – 21 с.
9. Bazzucchi I. Cardiorespiratory and electromyographic responses to ergometer and on-water rowing in elite rowers / I. Bazzucchi, P. Sbriccoli, A. Nicolò, A. Passerini, F. Quinzi, F. Felici, M. Sacchetti // Eur J Appl Physiol. – 2013. – 113 (5). – P. 1271–1277.
10. Hao Wu Effects of Respiratory Muscle Training on the Aerobic Capacity and Hormones of Elite Rowers before Olympic Games / Hao Wu, Xing, Huang, Bing, Li Jian // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 2010. – 42(5). – P. 695.

#### **Аннотации**

**Цель статьи** – разработать систему оценки функционального обеспечения специальной выносливости квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м (на примере спортсменов Китая).

Разработана система контроля функционального обеспечения специальной работоспособности квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ на дистанции 200 м. Система контроля включает батарею тестов, которые позволяют оценить ведущие компоненты специальной выносливости гребцов: анаэробную мощность, анаэробную емкость, реакцию кардиореспираторной системы. Впервые в систему комплексной оценки гребцов-спринтеров введены показатели эргометрической мощности работы в зоне реализации анаэробной гликолитической мощности и интегральные показатели реакции кардиореспираторной системы, которые характеризовали степень напряжения функциональных систем обеспечения работы спортсменов. Приведенные данные дают основания для формирования специализированной направленности физической подготовки гребцов, индивидуализации тренировочного процесса для коррекции сниженных сторон функционального обеспечения спортсменов.

**Ключевые слова:** гребля на байдарках и каноэ, гребцы спринтеры, специальная работоспособность.

**Пенчен Го, Сининан Ван, Андрій Дяченко. Оцінка спеціальної працездатності веслярів на байдарках і каное на дистанції 200 м. Мета статті** – розробити систему оцінки функціонального забезпечення спеціальної витривалості кваліфікованих веслярів на байдарках і каное на дистанції 200 м (на прикладі спортсменів Китаю). Розроблено систему контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих веслярів на байдарках і каное на дистанції 200 м. Система контролю включає батарею тестів, які

дають змогу оцінити провідні компоненти спеціальної витривалості веслярів: анаеробну потужність, анаеробну місткість, реакцію кардіореспіраторної системи. Уперше в систему комплексної оцінки веслярів-спринтерів уведено показники ергонометричної потужності роботи в зоні реалізації анаеробної гліколітичної потужності й інтегральні показники реакції кардіореспіраторної системи, які характеризували ступінь напруги функціональних систем забезпечення роботи спортсменів. Наведені дані дають підстави для формування спеціалізованої спрямованості фізичної підготовки веслярів, індивідуалізації тренувального процесу для корекції знижених сторін функціонального забезпечення спортсменів.

**Ключові слова:** веслування на байдарках і каное, веслярі-спринтери, спеціальна працездатність.

**Penchen Guo, Xinyinan Wang, Diachenko Andriy. Evaluation of Special Performance of Rower on Kayaks and Canoes at 200 m Distance.** The objective of the article: to develop the system of assessment of functional securing of special endurance of skilled rowers on kayaks and canoes at distances of 200 m (on the example of Chinese athletes). It was developed a system of monitoring of the functional ensuring of special performance of skilled rowers on kayaks and canoes at 200 m distances. The control system includes a range of tests that allow estimating the leading components of special endurance of rowers: anaerobic power, anaerobic capacity, reaction of cardiorespiratory system. For the first time into the system of complex assessment of rowers-sprinters it was introduced the indices of ergometric performance in the zone of realization of anaerobic glycolytic capacity and integrated indicators of cardiorespiratory system responses that characterized the degree of tension of functional systems for ensuring the work of athletes.

The presented data provide us with a basis for formation of a specialized orientation of physical preparation of rowers, individualization of the training process for correction of reduced sides of functional ensuring of athletes.

**Key words:** kayak and canoe rowing, rowers-sprinters, special efficiency.