

ІІІ. НАУКОВИЙ НАПРЯМ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ, ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ТА СПОРТУ

УДК 796.015.6:796.814-057.87

КОНТРОЛЬ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ РАБОТОСПОСОБНОСТІ ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ І КАНОЕ С ІСПОЛЬЗОВАННЯМ СПЕЦІАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРОВ

Андрей Дяченко*, Е Ченьцин*, Сергей Киприч**

* Національний університет фізичного виховання і спорту України

** Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленко

Анотації:

У статті показано можливості застосування спеціальних тренажерів у структурі спеціальної фізичної підготовки у веслуванні на байдарках і каное. **Мета.** Розробити модель контролю функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів (на прикладі греблі на байдарках на дистанції 1000 м). **Методи й організація досліджень.** У дослідженні взяли участь веслярі на байдарках (чоловіки) високої кваліфікації (n=18), провідні спортсмени провінції Шандун (КНР). Були використані методи досліджень: газоаналіз (Oxycon mobile (Jaeger)), біохімічні методи досліджень, пульсометрія (Polar), ергометрія (ергометр «Dansprint»). **Результати.** Показано нові можливості реалізації контролю як функції керування функціональним забезпеченням спеціальною працездатністю веслярів. Застосування спеціальних тренажерів дозволяє з високою точністю виміряти параметри роботи у відповідності з реакцією організму на навантаження. Це дозволило визначити параметри ергометричної потужності роботи у відповідності з показниками кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення працездатності в граничних точках реакції анаеробного алактатного та лактатного енергозабезпечення, максимального споживання кисню, компенсації стомлення. Розроблені режими роботи на ергометрі «Dansprint» умовно названі А, Б, В, Г: «А» – навантаження регламентоване індивідуальною ергометричною потужністю роботи в «тесті 10 с». «Б» – навантаження регламентоване індивідуальною ергометричною потужністю роботи в «тесті 30 с». «В» – навантаження на рівні $\bar{V}O_2 \max$. «Г» – моделювання функціонального забезпечення спеціальної працездатності в умовах розвитку й компенсації стомлення $-\bar{W} 90 \text{ с}_{\text{HKM}}$. Реалізація програми дозволила збільшити показники працездатності на 20,3% в «тесті 10 с», 23,7% в «тесті 30 с», 18,2% в «тесті $VO_2 \max$ », 24,6% при навантаженні «критичної» потужності.

Ключові слова:

ергометрія, функціональні можливості, спеціальна працездатність, веслування на байдарках, кваліфіковані спортсмени.

Control of Functional Provision of Special Performance of Kayakers and Canoeists with Using Special Simulators

The article shows the possibilities of using special simulators in the structure of special physical training in canoeing. **Goal.** To develop a control model for the functional support of the special working capacity of athletes (by the example on kayakers – distance of 1000 m). **Research methods and organization.** The study involved highly qualified kayakers (men) (n = 18), leading athletes from Shandong Province (PRC). The research methods were used: gas analysis (Oxycon mobile (Jaeger)), biochemical research methods, heart rate monitoring (Polar), ergometry (ergometer «Dansprint»). **Results.** New possibilities of monitoring implementation as a function of managing the functional support of the special working capacity of rowers.) high accuracy to measure the parameters of work in accordance with the reaction of the body to the load. This made it possible to determine the parameters of work in accordance with the indicators of the cardiorespiratory system and energy supply of working capacity at the threshold points of the reaction of anaerobic alactate and lactate energy supply, maximum oxygen consumption, compensation of fatigue. Developed operation modes on the ergometer «Dansprint» are conditionally named A, B, C, D: «A» – the load is regulated by the individual ergometric power in the «test 10 s». «B» – the load is regulated by the individual ergometric power of work in the «test 30 s». «B» – load at the level of $\bar{V}O_2 \max$. «D» – modelling of functional provision of special working capacity in the conditions of development and compensation of fatigue $-(\bar{W}) 90 \text{ s}$ «critical power». The implementation of the program allowed to increase the performance by 20.3% in the «10 s test», 23.7% in the «30 s test», 18.2% in the « $VO_2 \max$ test», 24.6% at the load of «critical» power.

ergometry, functionality, special performance, kayaking, qualified athletes.

Контроль функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов на байдарках и каное с использованием специальных тренажеров

В статье показаны возможности применения специальных тренажеров в структуре специальной физической подготовки в гребле на байдарках и каное. **Цель.** Разработать модель контроля функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов (на примере гребли на байдарках на дистанции 1000 м). **Методы и организация исследований.** В исследовании приняли участие гребцы на байдарках (мужчины) высокой квалификации (n=18), ведущие спортсмены провинции Шандун (КНР). Были использованы методы исследований: газоанализ (Oxycon mobile (Jaeger)), биохимические методы исследований, пульсометрия (Polar), эргометрия (ергометр «Dansprint»). **Результаты.** Показаны новые возможности реализации контроля как функции управления функциональным обеспечением специальной работоспособностью гребцов. Применение специальных тренажеров позволяет с высокой точностью измерить параметры работы в соответствии с реакцией организма на нагрузку. Это позволило определить параметры эргометрической мощности работы в соответствии с показателями кардиореспираторной системы и энергообеспечения работоспособности в пороговых точках реакции анаэробного алактатного и лактатного энергообеспечения, максимального потребления кислорода, компенсации утомления. Разработаны режимы работы на эргометре «Dansprint» условно названы А, Б, В, Г: «А» – нагрузка регламентирована индивидуальной эргометрической мощностью работы в «тесте 10 с». «Б» – нагрузка регламентирована индивидуальной эргометрической мощностью работы в «тесте 30 с». «В» – нагрузка на уровне $\bar{V}O_2 \max$. «Г» – моделирование функционального обеспечения специальной работоспособности в условиях развития и компенсации утомления $-\bar{W} 90 \text{ с}_{\text{HKM}}$. Реализация программы позволила увеличить показатели работоспособности на 20,3% в «тесте 10 с», 23,7% в «тесте 30 с», 18,2% в «тесте $VO_2 \max$ », 24,6% при нагрузке «критической» мощности.

ергометрия, функциональные возможности, специальная работоспособность, гребля на байдарках, квалифицированные спортсмены.

Постановка проблеми. В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, увеличение объемов и интенсивности тренировочной работы достигло своего предела, и как следствие не рассматривается в качестве резерва повышения специальной работоспособности спортсменов и роста спортивного результата [4].

Вместе с тем, в специальной литературе отчетливо выражено направление исследований, связанное с повышением специальной работоспособности спортсменов на основе увеличения специализированной направленности тренировочного процесса [1]. Представляет особый интерес научное обоснование и разработка средств и методов спортивной тренировки, которые в полной мере учитывают структуру специальной подготовленности в соответствии со структурой соревновательной спортсменом [2]. В этой связи особое внимание уделено поиску средств и методов контроля, оценки, способов интерпретации результатов тестирования спортсменов, которые позволяют точно определить параметры тренировочной работы и использовать их в тренировочном процессе [5]. Наиболее важным, реализация такого подхода представляется при развитии функциональных возможностей спортсменов, где параметры работы должны в точности соответствовать уровню реакции системы функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов [9]. На этой основе формируется оптимальное соотношение «доза-эффект» воздействия, что, собственно, и является одним из условий формирования специализированной направленности спортивной подготовки. Очевидно, что оптимизация соотношения «доза-эффект» воздействия процесс высокоиндивидуальный и требует проведения специального анализа для каждого спортсмена.

Проблема состоит в том, что интерпретация показателей контроля и связанные с этим возможности переноса параметров работы в соответствие с реакцией организма спортсменов на тестовые нагрузки весьма ограничены. Решение этого вопроса требует применения параметров тренировочной работы в точном соответствии с параметрами работы, зарегистрированными в процессе тестирования в период достижения соответствующего уровня реакции определенной функции спортсмена [8, 15]. Это особенно важно для гребли на байдарках и каноэ, где особая роль отводится формированию структуры энергообеспечения в соответствие с длительностью и интенсивностью соревновательной деятельности на различных соревновательных дистанциях. Режимы тренировочной и соревновательной работы в этом виде спорта предъявляет особые требования к развитию мощности и емкости аэробного и анаэробного энергообеспечения, реализации этих компонентов в период устойчивого состояния и развития утомления [3, 10, 16].

Анализ последних достижений и публикаций. В настоящее время активно проводится поиск методических подходов, которые позволяют сформировать режимы тренировочных упражнений в соответствие с индивидуальными и типологическими особенностями реакции спортсменов [11, 14]. Наиболее рациональный путь реализации этого подхода связан с использованием специальных тренажеров, которые позволяют моделировать кинематическую и динамическую структур соревновательного упражнения, контролировать параметры работы в реальном режиме времени [12].

В специальной литературе показаны преимущества моделирования тренажерной подготовки для развития компонентов функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов [6, 13]. Моделирование тренировочных нагрузок для развития функциональных возможностей на эргометре позволяет в режиме реального времени контролировать параметры работы и реакции организма на нагрузку в процессе выполнения упражнения [9, 10]. На основании результатов диагностики функциональных возможностей и работоспособности спортсменов формируются новые возможности точно дозировать параметры тренировочной работы для развития мощности и емкости аэробного и анаэробного (алактатной и лактатной фракции) энергообеспечения, развивать функциональные возможности в зоне интенсивности порога анаэробного обмена, в период устойчивого

состояния, развития и компенсации утомления [9, 15, 17]. Работа на эргометре позволяет оптимизировать соотношение силовых и скоростных компонентов локомоций для формирования индивидуальных параметров эргометрической мощности работы спортсменов в разных режимах тренировочной работы [6, 10, 12].

В связи с этим становится очевидным необходимость поиска новых возможностей контроля, оценки и интерпретации показателей функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов в циклических видах спорта на основе анализа результатов тестирования функциональных возможностей и приведение их в соответствие с параметрами тренировочной работы. Есть основания думать, что применение специальных тренажеров позволит обеспечить точность измерения и интерпретацию показателей эргометрической мощности работы в соответствии с реакцией КРС и энергообеспечения работы в зависимости от требований специальной работоспособности на конкретном отрезке соревновательной дистанции.

Разработка и реализация такого подхода имеет значение для гребцов на байдарках и каноэ. Высокий уровень специальной подготовленности гребцов зависит от реализации целостной структуры функционального обеспечения, где отчетливо выделяют периоды вработываемости, устойчивого состояния, развития утомления и его компенсации ее компонентов – функционального обеспечения. Объективизация параметров работы в начальной части, в середине и на второй половине дистанции позволит увеличить специализированную направленность специальной физической подготовки на реализацию целостной структуры функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов.

Цель. Разработать модель контроля функционального обеспечением специальной работоспособности спортсменов (на примере гребли на байдарках на дистанции 1000 м).

Методы и организация исследований. В исследовании приняли участие гребцы на байдарках (мужчины) высокой квалификации (n=18), ведущие спортсмены провинции Шандун, Дзянши, члены юношеской и национальной команды Китая. Исследования были проведены с участием научных сотрудников центров научных исследований провинции Шандун, г. Цинань и Дзянши, г. Наньчан, а также специалистов Национального университета физического воспитания и спорта Украины.

Исследования проведены в естественных условиях спортивной подготовки, в рамках этапного тестирования гребцов в течение 2017–2019 гг. Были использованы методы исследований: газоанализ, биохимические методы исследований, пульсометрия, эргометрия. Использовалось следующее оборудование: для реєстрації показників спеціальної роботоzдатності та функціональних можливостей веслярів був використаний газоаналізатор Oxycon mobile (Jaeger).

Спорттестер «Polar» з функцією телеметричної реєстрації HR під час навантаження й HR-аналізатор для комп'ютерної обробки даних. Лабораторний комплекс для визначення лактату крові Biosen S. line lab+. Збір крові здійснювався фахівцями Інституту наукових досліджень у спорті провінції Шандун, м. Цинань. Отримані дані були використані та проаналізовані стосовно завдань даної роботи.

Для стандартизації вимірів спеціальної роботоzдатності був використаний гребний ергометр «Dansprint». Реєструвалися поточні й середні показники ергометричної потужності роботи, розрахункові показники часу подолання відрізків дистанції. «Драг фактор» (коефіцієнт опору ергометра при веслових рухах) підбирався у відповідність із ваговими параметрами й індивідуальним стилем веслування спортсмена.

Результаты исследований и их обсуждение. *Специфические особенности организации контроля с использованием специальных тренажеров.* Достижение высокой эффективности работы на эргометре возможно при сохранении специальных условий тестирования и тренировочной работы. В первую очередь речь идет об учете периодизации годового цикла подготовки, выборе периода подготовки, где применение вспомогательных упражнений

наиболее целесообразно. Важным условием является обеспечение последующей конверсии (переноса) функциональной подготовленности при переходе к преимущественному использованию соревновательного упражнения. Важную роль в процессе тренажерной подготовки играет выбор эргометров. Большое количество тренажерных устройств, которые используются в современном спорте, требуют выбора эргометров, которые позволяют спортсмену самостоятельно сформировать усилия и контролировать его изменения в процессе работы. Характерным примером таких устройств являются специальные эргометры, которые широко используются в системе контроля и тренировочной работы в гребле на байдарках и каноэ. Типичным примером такого тренажера является гребной эргометр Dansprint (Дания), который широко используется в системе тестирования спортсменов и в процессе тренировочной работы. Это позволяет легко сопоставлять результаты функциональной диагностики с параметрами тренировочной работы. Принципиально важным требованием является использование в процессе контроля и тренировочной работы эргометров одного типа. Например, различия показателей эргометрической мощности работы эргометров KayakPro и Dansprint при развитии максимального усилия могут составлять 30% у спортсменов однородной группы. Это связано с различиями конструкции самих эргометров.

В процессе организации тестирования учитывали тот факт, что контроль функционального обеспечения специальной работоспособности должен обеспечить развитие максимальных величин эргометрической мощности работы в процессе достижения пиковых величин реакции КРС и компонентов энергообеспечения работы, в процессе моделирования вработываемости, устойчивого состояния, развития и компенсации утомления гребцов на дистанции.

Специфические требования к организации контроля связаны с моделированием тестовых нагрузок, которые в полной мере обеспечивают наиболее высокий уровень реализации компонентов функционального обеспечения начального отрезка, середины, второй половины дистанции.

В специальной литературе по гребле на байдарках и каноэ представлены специальные композиции тестовых заданий, которые учитывают структуру функционального обеспечения квалифицированных гребцов, которые специализируются на дистанциях 200 м, 500 м и 1000 м [2]. Представлены композиции тестов, которые могут быть использованы для тестирования юных гребцов, с учетом целевых установок этапа подготовки к высшим достижениям [9]. При наличии видимых различий длительности и интенсивности тестовых заданий и их композиций, принципы формирования контроля, оценки и интерпретации, зарегистрированных показателей остаются неизменными – моделирование компонентов соревновательной деятельности, реализация функционального обеспечения каждого фрагмента соревновательной деятельности, формирование параметров тренировочной работы на основе взаимосвязи реакции организма на нагрузку и специальной работоспособности гребцов. Работа на эргометре проводится в подготовительном периоде и не противоречит общим принципам периодизации спортивной подготовки гребцов в течение годового цикла. Теория и практика подготовки гребцов свидетельствует, что в этот период специальная дозированная работа на эргометре, направленная на повышение функциональных возможностей наиболее продуктивна.

Важно отметить тот факт, что на первом этапе развития функциональных возможностей необходимо использовать современные тренажеры. Это связано с точностью измерения показателей функциональных возможностей и определением параметров тренировочной работы в соответствие с индивидуальным уровнем реакции каждого спортсмена. В контексте данных исследований был использован эргометр «Dansprint», который относится к группе эргометров, где эргометрические параметры работы задает сам спортсмен.

Нагрузка в тестах и композиции тестовых заданий для гребцов на байдарках на дистанции 1000 м формировали условия достижения максимальной эргометрической мощности и

устойчивости работы в процессе реализации мощности анаэробного алактатного и лактатного энергообеспечения, периода устойчивого состояния, при развитии и компенсации утомления. Для этого были использованы тестовые задания длительностью 10 с и 30 с, которые были выполнены с максимальной эргометрической мощностью. Период устойчивого состояния определяли в процессе ступенчато-возрастающего теста в период устойчивости потребления O_2 (98-100% $VO_2 \max$), ЧСС, $V_E \cdot CO_2^{-1}$. Функциональные возможности в условиях развития и компенсации утомления были реализованы в процессе моделирования второй половины дистанции.

В процессе оценки и интерпретации результатов контроля использовались характеристики функциональных возможностей и соответствующие им индивидуальные параметры работоспособности.

Оценка количественных и качественных показателей функциональных возможностей связана с интерпретацией физиологических показателей, зарегистрированных в разных условиях реализации специальной работоспособности гребцов на байдарках, которые специализируются на дистанции 1000 м.

В основе таких характеристик функционального обеспечения лежит сравнительный анализ показателей реакции потребления O_2 , расчетных показателей V_E , VO_2 , VCO_2 , зарегистрированных в период устойчивого состояния и нагрузки, моделирующей работоспособность гребцов на второй половине дистанции. Кроме констатации уровней реакции КРС и энергообеспечения работы проводилась оценка специфических характеристик функциональной подготовленности гребцов. Их трактовка и способы интерпретации представлены в таблице 1.

Таблица 1

Эргометрические характеристики функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов на дистанции 1000 м

Показатель эргометрической мощности работы	Тесты	Период регистрации
\bar{W} 10 с	Тест 10 с	Выход работы в зоне реализации анаэробной алактатной мощности
\bar{W} 30 с	Тест 30 с	Выход работы в зоне реализации анаэробной лактатной мощности
W $VO_2 \max$	Ступенчато-возрастающий тест	Выход работы в зоне устойчивости $VO_2 \max$
\bar{W} тест 90 с	Моделирование второй половины дистанции 1000 м. Тест проводится через одну минуту после ступенчато-возрастающего теста	Выход работы в процессе моделирования утомления на дистанции 1000 м

В таблице 2 представлены индивидуальные показатели эргометрической мощности работы на эргометре «Dansprint» группы ведущих гребцов на байдарках.

В таблице 3 отчетливо представлены количественные и качественные характеристики специальной работоспособности, которые отражают проявления специальной работоспособности на различных отрезках соревновательной дистанции. Длительность, интенсивность, а также композиция тестовых заданий позволили определить индивидуальные параметры работы в условиях реализации анаэробной алактатной и лактатной мощности (\bar{W} 10 с и 30 с), периода устойчивого состояния ($\bar{W} VO_2 \max$), развития и компенсации утомления (\bar{W} 90 с).

Обращает на себя внимание широкий диапазон индивидуальных различий показателей всех показателей (V). Это свидетельствует о необходимости высокой степени индивидуализации параметров тренировочной работы с использованием специального тренажера Dansprint. Вопросы индивидуализации нагрузок находятся в тесной взаимосвязи с принципами развития мощности и емкости структурных компонентов системы энергообеспечения работы гребцов. Они основаны на закономерностях формирования биологической адаптации организма и

III. Научный напрям

обобщенных принципах формирования нагрузки в упражнениях в процессе развития двигательных качеств спортсменов. В конкретном случае с ними связаны следующие биологические и педагогические факторы реализации тренировочных нагрузок, направленных на развитие функциональных возможностей.

Таблица 2

Индивидуальные показатели эргометрической мощности работы на эргометре «Dansprint»

№*	Индивидуальные показатели эргометрической мощности работы, зарегистрированные в тестах, Вт			
	\bar{w} тест 10 с	\bar{w} тест 30 с	\bar{w} vo_2 max	\bar{w} 90 с НКМ
1	412	354	188	223
2	484	391	177	198
3	368	398	188	221
4	457	350	178	190
5	357	314	175	236
6	440	384	204	318
7	497	424	195	222
8	421	321	180	216
9	461	378	187	215
10	474	423	198	210
11	441	357	182	191
12	368	328	164	200
13	521	503	233	260
14	470	443	227	244
15	469	397	171	206
16	498	491	188	227
17	467	429	185	212
18	384	333	143	169
\bar{x}	443,8	389,9	186,8	219,9
s	49,0	55,0	20,7	32,3
v	11,0	14,1	11,1	14,7

Примечание. * – условный номер спортсмена

Условия развития функций организма в процессе выполнения нагрузки:

1. Функция развивается только в том случае если она достигла предела в процессе выполнения тренировочной нагрузки;
2. Достигнутый уровень функции спортсмен поддерживает в течение периода работы в занятии;
3. Отмечается выраженность фазы вработываемости, устойчивого состояния и компенсации утомления;
4. В конце занятия достигнуто утомление, в качестве стимула к формированию адаптационных реакций организма;
5. Количество повторений нагрузки в каждом подходе регламентировано способностью поддерживать заданные характеристики эргометрической мощности работы.

Очевидно, что реализация заданных условий формирования нагрузки возможно только при наличии информации об индивидуальном уровне реакции в соответствие с параметрами работоспособности гребцов. Наиболее эффективно эти условия могут быть реализованы в тренировочном процессе с использованием тренажеров, оснащенных оборудованием с обратной связью и оперативной информацией о выполненной работе в реальном режиме времени.

Для этого в подготовительном периоде подготовки в течение 60 дней выполнена программа тренажерной подготовки, которая включала четыре вида работы. Тренировочные занятия на эргометре «Dansprint» условно названы:

1. Занятие А – ускорение 10 с. Нагрузка в подходе регламентирована способностью достигать индивидуального уровня эргометрической мощности работы – \bar{w} тест 10 с. Количество подходов в серии и количество серии регламентировано способностью поддерживать уровни эргометрической мощности;

2. Занятие Б – ускорение 30 с. Нагрузка в подходе регламентирована способностью достигать индивидуального уровня эргометрической мощности работы – \bar{w} тест 30 с. Количество подходов в серии и количество серии регламентировано способностью поддерживать уровни эргометрической мощности;

3. Занятие В – пролонгирующая нагрузка (ПН) на уровне \bar{w} VO_2 max. Нагрузка в подходе регламентирована способностью поддерживать индивидуальный уровень эргометрической мощности работы, при которой был достигнут VO_2 max;

4. Занятие Г – работа в условиях компенсации утомления. Моделирование функционального обеспечения специальной работоспособности в условиях развития и компенсации утомления – \bar{w} 90 с_{нкм}

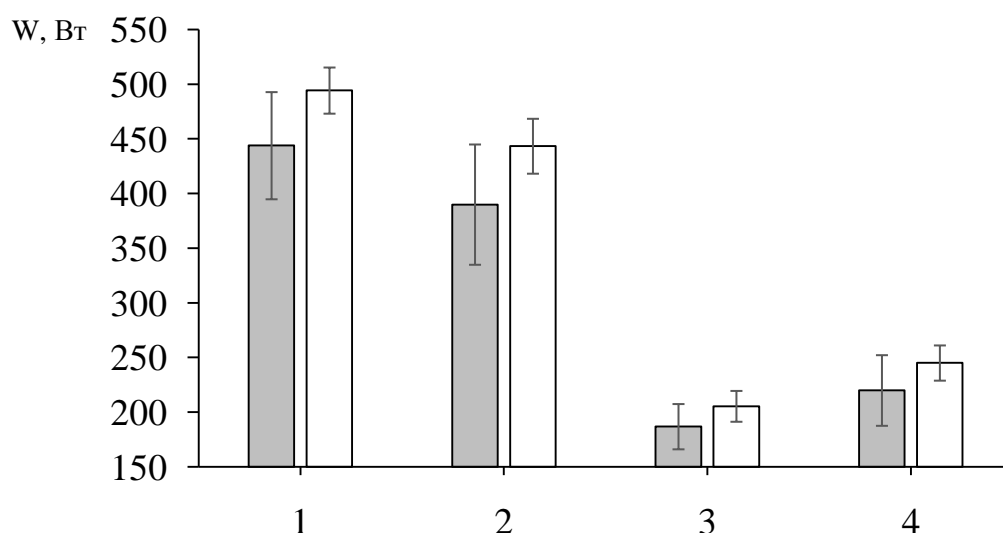



Рис. 1. Эргометрические показатели (W, Вт) функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов на байдарках, зарегистрированные при работе на эргометре «Dansprint»:

1 – тест 10 с

2 – тест 30 с

3 – тест VO_2 max

4 – нагрузка «критической» мощности (моделирование второй половины дистанции 1000 м):

 – до выполнения программы подготовки на эргометре «Dansprint»;

 – после выполнения программы подготовки на эргометре «Dansprint»

Тренировочные занятия были проведены четыре раза в неделю. В сочетании с работой в лодке и тренажерном зале. Программа реализована в два этапа. На первом этапе были использованы тренировочные занятия А, Б, В, на втором – А, Б, Г.

На рисунке видно, что в результате выполнения программы подготовки на эргометре были улучшены все показатели эргометрической мощности работы. На рисунке видно, что различия статистически не достоверны. Есть основания думать, что они связаны с большим диапазоном индивидуальных различий показателей в начальной стадии эксперимента. Тем не менее, увеличение средних значений и значительное снижение диапазона индивидуальных отличий

показателей свидетельствует об увеличении уровня специальной работоспособности спортсменов в однородной группе. Это подтверждают сравнительные данные показателей трех лучших и трех худших спортсменов в первом тестировании и аналогичные данные, зарегистрированные в повторном тестировании. В тесте 10 с различия составили 20,3% (489,2 *W* и 512,2 *W*) и 7,7% (390,1 *W* и 473,0 *W*); в тесте 30 с 23,7% (441,1 *W* и 461,0 *W*) и 8,6% (336,5 *W* и 421,3 *W*); в тесте $\text{VO}_2 \text{ max}$ – 18,2% (206,6 *W* и 218,5 *W*) и 13,3% (168,9 *W* и 189,5 *W*), в тесте 90 с НКМ – 24,6% (243,1 *W* и 260,2 *W*) и 12,3% (183,2 *W* и 282,2 *W*).

Необходимо отметить тот факт, что повышение работоспособности на специальном эргометре имеет отношение к выбору средств и методов развития функции. Этот методический прием эффективен в подготовительном периоде годового цикла. Реализация достигнутого уровня функционального обеспечения специальной работоспособности в условиях соревновательной требует применения специального периода конверсии достигнутого потенциала при переходе от вспомогательной к специальной работе. Это является перспективным направлением исследований формирования и реализации функциональных возможностей и специальной работоспособности гребцов.

Дискуссия. На современном этапе развития спортивной науки проблемы повышения эффективности специальной физической подготовки во многом связаны с повышением специализированной направленности тренировочных нагрузок. На решение этой проблемы направлены многочисленные исследования. Их результаты широко представлены в специальной литературе [1, 4, 10]. Большинство работ посвящено обоснованию методических подходов связанных с разработкой режимов тренировочной работы, направленной на развитие функционального обеспечения специальной работоспособности спортсменов на основе диагностики компонентов функционального обеспечения специальной работоспособности и поиску возможностей их направленного развития [9, 16]. Одновременно сложилось понимание того, что повышение эффективности специальной физической подготовки спортсменов высокого класса требует поиска дополнительных резервов функциональных возможностей, разработке средств и методов их реализации в естественных условиях тренировочного процесса. Реализация этого подхода требует высокой точности измерения физиологических и эргометрических параметров специальной работоспособности.

Одним из направлений формирования специального методического подхода является разработка средств и методов регистрации, оценки и интерпретации результатов контроля, которые позволяют определить параметры тренировочной работы в соответствии с индивидуальной реакцией организма на определенные типы тестовых нагрузок, направленных на реализацию компонентов системы функционального обеспечения специальной работоспособности. На этой основе могут быть определены параметры работы, при которых спортсмен достигает пороговых величин реакции в процессе развития скорости развертывания реакций, мощности системы энергообеспечения, реакции кардиореспираторной системы, функциональных возможностей в условиях развития утомления. Это позволит конвертировать параметры работы зарегистрированные в процессе тестирования в тренировочные средства, которые спортсмен может использовать в тренировочном процессе.

При общем понимании проблемы остается актуальным поиск инструментов, которые позволяют решить эту проблему в соответствии с возможностями практической реализации такого подхода в соответствии с индивидуальными возможностями каждого спортсмена.

В статье показаны новые возможности реализации контроля как функции управления тренировочным процессом в соответствии индивидуальной оптимизацией параметров тренировочной работы, направленной на развитие функциональных механизмов специальной работоспособности. Они основаны на применении специальные эргометрические устройств, которые получили широкое распространение в практике тестирования, контроля, моделирования спортивной подготовки и соревновательной деятельности. Особенностью такого подхода

является возможность точного измерения параметров работы в соответствии с зарегистрированным в процессе тестирования уровнем реакции и обеспечить оперативный контроль за сохранением принятых параметров тренировочной работы, а также принимать оперативные управленческие решения в процессе коррекции нагрузки при работе и в интервалах отдыха.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1. Применение специальных тренажеров является эффективным инструментом реализации контроля как функции управления тренировочным процессом, направленным на развитие функциональных возможностей, формирование и реализацию структуры функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов.

2. Применение специальных тренажеров позволяет с высокой точностью измерить эргометрические параметры работы в соответствии с реакцией организма на нагрузку, обеспечить (перенос) зарегистрированных количественных и качественных характеристик работоспособности в параметры специальной тренировочной работы.

3. Характеристики работы, зарегистрированные в соответствии с показателями реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работоспособности в пороговых точках реакции анаэробного алактатного и лактатного энергообеспечения, максимального потребления кислорода, компенсации утомления позволили разработать специальные режимы тренировочной работы, средства тренировки, сформировать содержание тренировочных занятий. Реализация программы тренировочных занятий позволило увеличить количественные показатели специальной работоспособности на 20,3% в «тесте 10 с», 23,7% в «тесте 30 с», 18,2% в «тесте VO_2 max», 24,6% при нагрузке «критической» мощности.

Дальнейшие исследования будут посвящены усовершенствованию специальной работоспособности гребцов на байдарках и каноэ.

Список літературних джерел

1. Бомпа Т. Буцидичелли К. А. Периодизация спортивной тренировки. Москва: Спорт. 2016. 384 с.
2. Лысенко Е., Шинкарук О., Самуйленко В. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации. Наука в олимпийском спорте. 2004;(2):55-61.
3. Мищенко В.С., Лысенко Е.Н., Виноградов В.Е. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография. Київ: Науковий світ; 2007. 352 с.
4. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская лит.; 2013. 624 с.
5. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса [Мищенко В., редактор]: пер. с англ. Киев: Олимпийская лит.; 1998. 432 с.
6. Carrasco Paez L., Martinez Diaz C.I., De Hoyo L.M., Sanudo Corrales B., Ochiana N. Reliability and validity of a discontinuous graded exercise test on Dansprint[R] ergometer. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, vol. 10, no. 2, 2010, p. 148.
7. Dal Monte A. Sport-Specific Ergometric equipment / A. Dal Monte, M. Faina, C. Menchinelli // *Endurance in sport*. – Blackwell scient. publ., – 1992. – P. 201-209.
8. de Klerk R., Velhorst V., Veeger D. (H.E.J.), van der Woude L.H.V., Riemer Vegter J.K. Physiological and biomechanical comparison of overground, treadmill, and ergometer handrim wheelchair propulsion in able-bodied subjects under standardized conditions. *J Neuroeng Rehabil*. 2020; 17: 136.
9. Diachenko A., Guo P., Wang W., Rusanova O., Xianglin K., Shkrebtii Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in

References

1. Bompa T. Butsychelly K. A. Peryodyzatsiya Sportyvnoi Trenirovky. Moskva: Sport. 2016. 384 s.
2. Lysenko E., Shynkaruk O., Samuilenko V. Osobennosti funktsyonalnykh vozmozhnostei hrebtsov na baidarkakh y kanoé vysokoi kvalyfykatsyy. *Nauka v olympyiskom sporte*. 2004;(2):55-61.
3. Myshchenko V. S., Lysenko E. N., Vynogradov V. E. Reaktyvnye svoystva kardyorespyratornoï systemy kak otrazhenye adaptatsyy k napriazhennoï fyzycheskoï trenirovke v sporte monohrafyia. Kyiv: Naukovyi svit; 2007. 352 s.
4. Platonov V. N. Peryodyzatsiya sportyvnoi trenirovky. *Obshchaia teoriya y ee praktycheskoe prymeneniye*. Kyev: Olympyskaia lit.; 2013. 624 s.
5. Fyzyolohycheskoe testyrovanye sportsmena vysokoho klassa [Red. V. Myshchenko: Per. s anhl. Kyev: Olympyskaia lit.; 1998. 432 s.
6. Carrasco Paez L., Martinez Diaz C.I., De Hoyo L.M., Sanudo Corrales B., Ochiana N. Reliability and validity of a discontinuous graded exercise test on Dansprint[R] ergometer. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, vol. 10, no. 2, 2010, p. 148
7. Dal Monte A. Sport-Specific Ergometric equipment / A. Dal Monte, M. Faina, C. Menchinelli // *Endurance in sport*. – Blackwell scient. publ., – 1992. – P. 201-209.
8. de Klerk R., Velhorst V., Veeger D. (H.E.J.), van der Woude L.H.V., Riemer Vegter J.K. Physiological and biomechanical comparison of overground, treadmill, and ergometer handrim wheelchair propulsion in able-bodied subjects under standardized conditions. *J Neuroeng Rehabil*. 2020; 17: 136.
9. Diachenko A., Guo P., Wang W., Rusanova O., Xianglin K., Shkrebtii Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in

China. Journal of physical education and sport ® (jpes), vol. 20 (supplement issue 1), art 43 pp. 312–317, 2020.

10. Nikonorov A. Power development in sprint canoeing. In: Isorna Folgar M., et al. Training Sprint Canoe. 2.0 Editora; 2015. p. 169-183.

11. Paquette M., Bieuzen F., Billaut F. Muscle Oxygenation Rather Than VO₂ max as a Strong Predictor of Performance in Sprint Canoe-Kayak Int J Sports Physiol Perform. 2018 Nov. 19; :1-9.

12. Šarabon N., Kozinc Ž., Babič J., Marković G. Effect of Rowing Ergometer Compliance on Biomechanical and Physiological Indicators during Simulated 2,000-metre Race. J Sports Sci Med. 2019 Jun; 18(2): 264–270. Published online 2019 Jun 1.

13. Steer R.R., McGregor A.H., Bull A.M.J. A Comparison of Kinematics and Performance Measures of Two Rowing Ergometers. J Sports Sci Med. 2006 Mar; 5(1): 52–59.

14. Vilaça-Alves J., Freitas N.M., Saavedra F.J., Scott C.B., dos Reis V.M., Simão R., Garrido N. Comparison of oxygen uptake during and after the execution of resistance exercises and exercises performed on ergometers, matched for intensity. J Hum Kinet. 2016 Dec 1; 53: 179–187.

15. Vogler A.J., Rice A.J., Gore C.J. Physiological responses to ergometer and on-water incremental Kayak tests. International Journal of Sports Physiology & Performance. 2010;5(3):342-58.

16. Withers R.T., Ploeg G. van der, Finn J.P. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. Europ. J. of Appl. Physiol. 1993; 67(2):185-91.

17. Zahálka F., Malý T., Malá L., Doktor M., Větrovský J. Kinematic Analysis of Canoe Stroke and its Changes During Different Types of Paddling Pace – Case Study. J Hum Kinet. 2011 Sep; 29: 25–33.

China. Journal of physical education and sport ® (jpes), vol. 20 (supplement issue 1), art 43 pp. 312–317, 2020.

10. Nikonorov A. Power development in sprint canoeing. In: Isorna Folgar M., et al. Training Sprint Canoe. 2.0 Editora; 2015. p. 169-183.

11. Paquette M., Bieuzen F., Billaut F. Muscle Oxygenation Rather Than VO₂ max as a Strong Predictor of Performance in Sprint Canoe-Kayak Int J Sports Physiol Perform. 2018 Nov. 19; :1-9.

12. Šarabon N., Kozinc Ž., Babič J., Marković G. Effect of Rowing Ergometer Compliance on Biomechanical and Physiological Indicators during Simulated 2,000-metre Race. J Sports Sci Med. 2019 Jun; 18(2): 264–270. Published online 2019 Jun 1.

13. Steer R.R., McGregor A.H., Bull A.M.J. A Comparison of Kinematics and Performance Measures of Two Rowing Ergometers. J Sports Sci Med. 2006 Mar; 5(1): 52–59.

14. Vilaça-Alves J., Freitas N.M., Saavedra F.J., Scott C.B., dos Reis V.M., Simão R., Garrido N. Comparison of oxygen uptake during and after the execution of resistance exercises and exercises performed on ergometers, matched for intensity. J Hum Kinet. 2016 Dec 1; 53: 179–187.

15. Vogler A.J., Rice A.J., Gore C.J. Physiological responses to ergometer and on-water incremental Kayak tests. International Journal of Sports Physiology & Performance. 2010;5(3):342-58.

16. Withers R.T., Ploeg G. van der, Finn J.P. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. Europ. J. of Appl. Physiol. 1993; 67(2):185-91.

17. Zahálka F., Malý T., Malá L., Doktor M., Větrovský J. Kinematic Analysis of Canoe Stroke and its Changes During Different Types of Paddling Pace – Case Study. J Hum Kinet. 2011 Sep; 29: 25–33.

DOI: doi.org/10.31652/2071-5285-2020-10(29)-123-132

Відомості про авторів:

Дяченко А. Ю.; orcid.org/0000-0001-9781-3152; adnk2007@ukr.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, Київ, 02000, Україна.

Ченьцин Е; orcid.org/0000-0002-3058-3943; adnk2007@ukr.net; Національний університет фізичного виховання і спорту України, вул. Фізкультури, 1, Київ, 02000, Україна.

Кіпріч С. В.; orcid.org/0000-0002-9226-5713; kipyrych@ukr.net; Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, вул. Остроградського, 2, Полтава, 36000, Україна.