

# Особливості структури функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках

Цзицзянь Хуан, Ольга Русанова

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Анотація.** У статті розглянуто питання структури функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках. **Мета.** Визначити відмінності та обґрунтувати типологічні особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках. **Методи.** Аналіз, систематизація та узагальнення даних літературних джерел, інструментальні методи досліджень з використанням ергометрії, газоаналізу, пульсометрії, біохімічні методи, аналіз і порівняння, методи математичної статистики. **Результати.** Обґрунтовано відмінності та типологічні особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках; сформовано елементи системи оцінювання й інтерпретації показників функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное. За результатами проведеного аналізу виділено типологічні групи веслувальників на байдарках, які спеціалізуються на дистанції 1000 м. Перша група, характеризується достовірно більш високими показниками ергометричної потужності роботи в умовах наростаючого стомлення –  $289,00 \pm 41,01$  Вт ( $W_{90\%}$ , Вт), в умовах моделювання стартового розгону –  $480,5 \pm 57,28$  Вт ( $W_{100\%}$ , Вт), досягнення рівня максимального споживання кисню в умовах східчато-зростаючого навантаження –  $218,5 \pm 20,51$  Вт ( $W_{VO_2 \max}$ , Вт), що перебували в межах модельного діапазону спортсменів високого класу ( $p < 0,05$ ). Показники потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення були найвищими серед інших груп спортсменів. Розходження показників достовірно при  $p < 0,05$ . Показники потужності аеробного енергозабезпечення достовірно не відрізнялися від показників спортсменів інших типологічних груп ( $p > 0,05$ ).

Друга типологічна група спортсменів характеризується зниженими показниками аеробного енергозабезпечення в умовах наростаючого стомлення та відмінностями показників компенсації втоми під час виконання навантаження критичної потужності. У окремих спортсменів  $V_E \cdot CO_2^{-1}$  с.с. ум. од. перевищував  $V_E \cdot CO_2^{-1}$  90 с, ум. од., тому у даній типологічній групі відмічено достовірно більш низький рівень –  $5,1 \pm 7,52$  % ( $p < 0,05$ ) порівняно з іншими спортсменами. Третя типологічна група спортсменів характеризується достовірно більш високими показниками потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення –  $11,12 \pm 1,79$  ммоль  $\cdot$  л<sup>-1</sup> ( $La_{\max}$  30 с) та  $17,33 \pm 1,13$  ммоль  $\cdot$  л<sup>-1</sup> ( $La_{\max}$  90 с), що перебували в межах модельного діапазону спортсменів високого класу ( $p < 0,05$ ). Показники кінетики лактату у цієї групи спортсменів мали індивідуальні відмінності, у окремих осіб  $La_{\max}$  був зареєстрований на 3-й хв відновного періоду і до 7-ї хв знизився на  $0,37$  ммоль  $\cdot$  л<sup>-1</sup>. Показники потужності аеробного енергозабезпечення достовірно не відрізнялися від показників спортсменів інших типологічних груп ( $p > 0,05$ ).

**Ключові слова:** веслування на байдарках, функціональне забезпечення, спеціальна роботоzдатність.

**Вступ.** Веслування на байдарках і каное на відміну від інших видів спорту вимагає граничного розвитку набору таких фізичних якостей, як силова і швидкісна витривалість та швидкісно-силові можливості, а також високого рівня розвитку всіх систем енергозабезпечення [1–5, 13–16, 18, 28, 34]. Рациональне використання аеробних та анаеробних механізмів енергозабезпечення з провідною роллю кардіореспіраторної системи формує основу для ефективної змагальної діяльності веслувальників на байдарках і каное, які спеціалізуються на різних дистанціях – 200, 500 1000 м [1, 8, 9, 28–34]. Кожна з дистанцій вимагає реалізації оригінальної структури функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності, що у спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное, фрагментарно представлена у роботах зарубіжних та вітчизняних учених [1, 2, 18, 28, 31].

Високий рівень спеціальної роботоzдатності на окремих відрізках (виконання початкового, середнього стаціонарного відрізка, другої половини дистанції і фінішного прискорення) і на всій дистанції 1000 м в цілому, пов'язаний з реалізацією специфічних сторін функціональних можливостей спортсменів, де чітко виділяють специфічні характеристики впрацьованості, стійкого стану, компенсації стомлення [1, 6].

На сьогодні науково доведено, що показники спеціальної роботоzдатності взаємозалежні з реакцією кардіореспіраторної системи і енергозабезпеченням роботи у процесі виконання (моделювання) стартового розгону, у період стійкого стану функціонального забезпечення та спеціальної роботоzдатності, в умовах прихованого (компенсованого) стомлення,

Huang Z., Rusanova O. Features of the structure of functional support for specific working capacity in athletes specializing in 1000 m kayak race. Theory and Methods of Physical education and sports. 2021; 2: 35–43  
DOI: 10.32652/tmfvs.2021.2.35–43

Цзицзянь Хуан, Русанова О. Особливості структури функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2021; 2: 35–43  
DOI: 10.32652/tmfvs.2021.2.35–43

Zijian Huang, Olha Rusanova

## FEATURES OF THE STRUCTURE OF FUNCTIONAL SUPPORT FOR SPECIFIC WORKING CAPACITY IN ATHLETES SPECIALIZING IN 1000M KAYAK RACE

**Abstract.** The article considers the structure of functional support for specific working capacity in athletes specializing in 1000m kayak race. *Objective.* To identify the differences and substantiate the typological characteristics of the functional support for specific working capacity in athletes specializing in 1000m kayak race. *Methods.* Analysis, systematization, and generalization of data from literature sources, instrumental research methods using ergometry, gas analysis, pulse-metry, biochemical methods, analysis and comparison, methods of mathematical statistics. *Results.* The differences and typological features of functional support for specific working capacity in athletes specializing in 1000m kayak race were substantiated; the elements of the system of evaluation and interpretation of the indicators of functional support for specific working capacity in athletes specializing in 1000m kayak and canoe race were developed. According to the results of the analysis, typological groups of kayakers specializing in 1000m events were identified. The first group showed significantly higher values of ergometric power under conditions of increasing fatigue –  $289.00 \pm 41.01$  W ( $W_{90s}$ , W), simulation of starting acceleration –  $480.5 \pm 57.28$  W ( $W_{10s}$ , W), and achieving the level of maximum oxygen consumption under gradually increasing load –  $218.5 \pm 20.51$  W ( $W_{VO_{2max}}$ , W), which were within the model range of top athletes ( $p < 0.05$ ). Indicators of power and capacity of anaerobic energy supply were the lowest among other groups of athletes. The differences were statistically significant at  $p < 0.05$ . Indicators of aerobic energy supply did not differ significantly from those of athletes of other typological groups ( $p > 0.05$ ). The second typological group of athletes showed reduced values of the indicators of aerobic energy supply under conditions of increasing fatigue and differences in the indicators of fatigue compensation under the load of critical power. In some athletes,  $V_E \cdot CO_2^{-1}$  s.s. arb. units exceeded  $V_E \cdot CO_2^{-1}$  90 s, arb.units, therefore, typological group had a significantly lower level of  $5.1 \pm 7.52\%$  ( $p < 0.05$ ) compared to other athletes. The third typological group of athletes demonstrated significantly higher values of the indicators of power and capacity of anaerobic energy supply:  $11.12 \pm 1.79$  mmol  $\cdot$  L $^{-1}$  (La max 30 s) and  $17.33 \pm 1.13$  mmol  $\cdot$  L $^{-1}$  (La max 90 s) that were within the model range of top athletes ( $p < 0.05$ ). Indicators of lactate kinetics in this group of athletes showed interindividual variation: in some individuals La max was observed in the 3rd minute of the recovery period and by the 7th minute decreased by  $0.37$  mmol  $\cdot$  L $^{-1}$ . This group did not differ significantly from other typological groups in the values of indicators of aerobic energy supply ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** kayaking, functional support, specific working capacity.

під час виконання фінішного прискорення відповідно до тривалості й інтенсивності тестового навантаження. Ефективне подолання початкового відрізка дистанції 1000 м дослідники пов'язують з високою швидкістю розгортання аеробних реакцій енергозабезпечення; мобілізацією анаеробного метаболізму (концентрація лактату у крові на рівні 8–10 ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$ ); активізацією виведення лактату з працюючих м'язів (показники кінетики лактату); активним розгортанням компенсаторних реакцій у відповідь на посилення метаболічного ацидозу [1, 4]. Під час подолання середнього стаціонарного відрізка дистанції підтримання високого рівня роботоzдатності пов'язане з досягненням пікових рівнів аеробної потужності й анаеробної ємності енергозабезпечення роботи – максимального споживання кисню ( $VO_2$  max) та формуванням  $VO_2$  max «плато» і високого рівня концентрації лактату крові (La max).

У роботах окремих учених показано можливості взаємодії функціональних механізмів, які забезпечують

підтримання високого рівня роботоzдатності під час подолання другої половини змагальної дистанції в умовах прихованого (компенсованого) стомлення та виконання фінішного прискорення [1, 4].

Незважаючи на те що у ряді досліджень показано, що характеристики функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності мають широкий діапазон індивідуальних відмінностей, питання виокремлення типологічних особливостей функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, зокрема і елементів системи оцінювання й інтерпретації показників функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное, не були предметом спеціального аналізу. Це обумовлює виділення проблемного питання, що потребує вивчення й аналізу.

Дослідження виконано відповідно до теми 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними

навантаженнями у процесі підготовки кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (номер держреєстрації 0121U108251) згідно з планом науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–2025 рр.

**Мета дослідження** – визначити відмінності та обґрунтувати типологічні особливості функціонального забезпечення спеціальної роботоzдатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення даних науково-методичних літературних джерел і мережі Інтернет; педагогічні спостереження; інструментальні методи досліджень з використанням ергометрії, газоаналізу, пульсометрії, біохімічних методів дослідження. Застосовані сучасні засоби реєстрації реакції кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення: газоаналізатор «Охусон mobile» (Jaeger), спорттестер «Po1ag», лабораторний комплекс для визначення лактату крові «Biosen S. line lab+», ергометр «Dansprint»; методи математичної статистики. Застосовувалися методи обчислення середнього арифметичного значення – M, стандартного відхилення – SD, а також показників індивідуальних відмінностей – коефіцієнта варіацій V. Визначення модельних параметрів показників реакції кардіореспіраторної системи, енергозабезпечення та спеціальної роботоzдатності базується на статистичному методі – правилі «трьох сигм». Обробку експериментального матеріалу здійснювали за допомогою інтегрованих статистичних і графічних пакетів MS Excel–7, Statistica–10.

**Результати дослідження.** У дослідженні взяли участь 18 спортсменів 19–23 років, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках і каное, провінцій Шандун і Дзянши (КНР).

Композиція тестових завдань включала умови реалізації структури енергозабезпечення веслувальників відповідно до структури їхньої спеціальної роботоzдатності на змагальній дистанції 1000 м:

- «тест 10 с» – навантаження формує умови реалізації старту з урахуванням мобілізації потужності і єм-

ності анаеробного алактатного енергозабезпечення;

- «тест 30 с» – навантаження формує умови реалізації потужності і ємності анаеробного алактатного і лактатного (гліколітичного) енергозабезпечення відповідно до початкової частини змагальної дистанції 1000 м;

- східчасто-зростаюче навантаження (степ-тест): перша сходинка – ергометрична потужність роботи відповідно до коефіцієнта, визначеному для чоловіків – байдарка та чоловіків – каное, на рівні відповідно –1,8; 1,6 (коефіцієнт  $\times$  масу тіла). Приріст ергометричної потужності на кожній сходинці роботи становить 20 Вт, тривалість роботи на сходинці – 2 хв. Робота виконується до відмови (неможливості підтримувати ергометричну потужність роботи на сходинці). Особливості функціональної підготовленості кваліфікованих і особливо висококваліфікованих веслувальників на кінетику кардіореспіраторної системи й аеробного енергозабезпечення. Навантаження формує умови реалізації функцій організму в умовах моделювання напруження у ході змагальної діяльності. Аналізується період досягнення стійкого стану (ПЛАТО) споживання  $O_2$ , ЧСС,  $V_E \cdot CO_2$ ;

- робота критичної потужності: прискорення протягом 90 с – «тест 90 с». Застосовується для моделювання умов реалізації потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення відповідно до другої половини дистанції 1000 м на тлі втоми, що зростає (виконується через 1 хв після виконання східчасто-зростаючого тесту, виконаного відповідно до протоколу реєстрації  $VO_2 \max$ ).

У ході дослідження використовували таку дослідницьку апаратуру:

1. Для реєстрації показників спеціальної роботоздатності та функціональних можливостей веслувальників було використано газоаналізатор Oхусоп mobile (Jaeger).

2. Спорттестер «Polar» з функцією телеметричної реєстрації ЧСС під час навантаження й ЧСС-аналізатор для комп'ютерної обробки даних.

3. Лабораторний комплекс для визначення лактату крові Biosen S. line lab+. Забір крові здійснювали фахів-

ці Інституту наукових досліджень у спорті провінції Шандун, м. Цинань. Отримані дані було використано та проаналізовано відповідно до завдань даної роботи.

4. Для стандартизації вимірів спеціальної роботоздатності використовували весловий ергометр «Dansprint». Реєстрували поточні та середні показники ергометричної потужності роботи, розрахункові показники часу подолання відрізків дистанції. «Drag factor» (коефіцієнт опору ергометра під час гребкових рухів) підбирали відповідно до вагових параметрів й індивідуального стилю веслування спортсмена.

Було проведено характеристику показників роботоздатності та енергозабезпечення роботи кваліфікованих веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м.

**Аеробна потужність.** Максимальне споживання  $O_2$ , абсолютне –  $VO_2 \max$ , л  $\cdot$  хв<sup>-1</sup>, відносне –  $VO_2 \max$ , мл  $\cdot$  хв<sup>-1</sup>  $\cdot$  кг<sup>-1</sup>. Характеризує швидкість утворення енергії аеробним шляхом за одиницю часу. Результати аналізу аеробної потужності формуються на основі інтегральної оцінки абсолютних і відносних характеристик реакції. Збільшення рівня споживання  $O_2$  в умовах «критичного» навантаження свідчить про передумови високого індивідуального рівня функціонального забезпечення в умовах компенсованої втоми.

**Анаеробна потужність і ємність.** Максимальний рівень концентрації лактату крові, La, ммоль  $\cdot$  л<sup>-1</sup>. Кількісні характеристики потужності анаеробного енергозабезпечення реєструються і визначаються на основі аналізу рівня концентрації лактату крові після тесту 30 с, ємності – після тесту, який моделює умови реалізації другої половини змагальної дистанції 1000 м. Забір крові для аналізу проведено відповідно на 3 і 7-й та на 3 і 5-й хв відновного періоду. Рівень концентрації лактату в крові визначали за максимальним значенням показника.

**Характеристики економічності і стійкості реакції.** Визначають ступінь напруження реакції кардіореспіраторної системи на рівні роботи при досягненні  $VO_2 \max$  і в умовах моделюван-

ня проходження другої половини змагальної дистанції 1000 м. Відношення рівня реакції виділення  $CO_2$  до рівня легеневої вентиляції при досягненні  $VO_2 \max$ :  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  ум. од.

У процесі вимірювання та інтерпретації показників проводили оцінювання спеціальної роботоздатності і функціональних можливостей веслувальників в умовах моделювання розвитку стомлення. Можливості його компенсації оцінюють за посиленням реакції легеневої вентиляції на збільшення ступеня виділення  $CO_2$  в період розвитку втоми. Ці показники розраховують у відсотках по відношенню вентиляційного еквіваленту  $CO_2$  –  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  с. с. (стійкого стану при досягненні  $VO_2 \max$  під час виконання ступінчасто-зростаючого навантаження) та  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  «90 с» (в тесті 90 с), за формулою [1, 2]:

$$(V_E \cdot VCO_2^{-1} \text{ с. с.} \cdot V_E \cdot VCO_2^{-1} \text{ «90 с»} \times 100 \%).$$

Тестування проводили після дня відпочинку за дотримання стандартизованого питного та харчового режиму. Спортсмени були проінформовані про зміст тестових навантажень та дали згоду на їх проведення. У процесі дослідження систематизовано доступний матеріал з проблематики контролю, оцінювання й інтерпретації найбільш інформативних та інтегральних показників реакцій кардіореспіраторної системи (КРС) і енергозабезпечення роботи; спеціальної роботоздатності спортсменів-веслувальників.

**Ергометричні показники роботоздатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м [1, 2]:**

- Ергометрична потужність у «тесті 10 с»,  $W$  10 с, Вт – 10-секундне максимальне прискорення. Вихід роботи в зоні реалізації потужності алактатного анаеробного енергозабезпечення.

- Ергометрична потужність у «тесті 30 с»,  $W$  30 с, Вт. Вихід роботи у процесі реалізації ємності анаеробного алактатного і потужності анаеробного лактатного (гліколітичного) енергозабезпечення.

- Ергометрична потужність у «тесті 90 с»,  $W$  90 с, Вт. Вихід роботи веслу-

вальників у процесі реалізації ємності анаеробного енергозабезпечення.

У ході змагальної діяльності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное, взаємодіють та реалізуються на певному рівні аеробні та анаеробні механізми енергозабезпечення, в результаті ця взаємодія зумовлює зміну показників виділення  $\text{CO}_2$ , концентрації лактату у крові, споживання кисню. У ряді досліджень показано, що співвідношення аеробної та анаеробної продуктивності в процесі змагальної діяльності на дистанції 1000 м може мати індивідуальні відмінності, у висококваліфікованих спортсменів у веслуванні на байдарках і каное аеробний внесок на дистанції 1000 м становить 85–87 % [24, 26, 34].

Попередній аналіз отриманих показників (табл. 1) свідчить про те, що зареєстровані характеристики відповідають рівню спортсменів високого

класу та представленим у спеціальній літературі [1, 25, 27].

У ході аналізу експериментальних даних було відмічено високі значення коефіцієнта варіації характеристик анаеробного енергозабезпечення веслувальників, зареєстрованих під час виконання 30-секундного максимального тесту. Допустимі межі перевищував коефіцієнт варіації ( $\text{CV}(\%) > > 10\text{--}15\%$ ,  $p < 0,05$ ) зареєстрованих величин концентрації лактату у крові на 3-й хв відновного періоду та максимальної концентрації лактату у крові після виконання 30-секундного максимального тесту і становив 17,04 і 26,05 % та 14,53 і 26,27 %, відповідно для веслувальників на байдарках та веслувальників на каное. Одночасно визначено високий рівень розходження за показниками швидкості виведення лактату із працюючих м'язів ( $\Delta\text{La } 30 \text{ с, ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ ), які впливають на роботоздатність веслувальників в

умовах стомлення, що розвивається (див. табл. 1).

У процесі аналізу також було відмічено високі значення коефіцієнта варіації характеристик анаеробного енергозабезпечення веслувальників, зареєстрованих під час виконання 90-секундного максимального тесту, що моделював умови реалізації потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення відповідно до другої половини дистанції 1000 м на тлі втоми, що зростає. Припустимі межі перевищував коефіцієнт варіації зареєстрованих величин концентрації лактату у крові на 3-й та на 5-й хв відновного періоду та максимальної концентрації лактату у крові після виконання навантаження критичної потужності (90-секундного максимального тесту) та становив 10,20 % у веслувальників на байдарках. Слід відмітити високий діапазон варіації показників, що характеризують ступінь компенсації втоми (співвідношення показників

**Таблиця 1.** Показники функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслувальників на байдарках, які спеціалізуються на дистанції 1000 м,  $n = 18$ ,  $p < 0,05$

Показник	Середнє значення	Медіана	Мінімум	Максимум	Квартиль, %		Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації
					25	75		
W 10 с, Вт	448,83	459,00	368,00	521,00	421,00	474,00	43,90	9,78
W 30 с, Вт	396,89	394,00	321,00	503,00	354,00	429,00	52,76	13,29
La 3 хв 30 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	8,31	8,59	5,81	11,57	7,63	8,93	1,45	17,40
La 7 хв 30 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	9,46	9,26	7,59	12,38	8,51	10,57	1,33	14,01
La max 30 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	9,53	9,26	7,63	12,38	8,60	10,79	1,38	14,53
$\Delta\text{La } 30 \text{ с, ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$	1,15	1,02	-1,00	3,60	0,37	2,10	1,21	-
Обсяг роботи у степ-тесті, сходинок	3,67	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	0,59	16,20
$\text{VO}_2 \text{ max, мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	53,94	53,98	31,37	59,76	52,94	57,33	6,25	11,60
W $\text{VO}_2 \text{ max, Вт}$	187,70	187,30	143,00	233,00	178,60	195,00	20,48	10,91
W 90 с, Вт	221,11	215,50	169,00	318,00	200,00	227,00	33,34	15,08
La 3 хв 90 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	14,32	14,26	11,92	18,45	13,38	15,08	1,49	10,39
La 5 хв 90 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	14,26	14,51	10,98	17,13	13,47	15,31	1,58	11,06
$V_E \cdot \text{CO}_2^{-1} \text{ с.с.}^*$ , ум. од.	32,64	32,00	26,00	42,00	30,00	36,00	3,69	11,32
$V_E \cdot \text{CO}_2^{-1} 90 \text{ с}^{**}$ , ум. од.	35,00	34,50	30,00	41,00	33,00	38,00	3,22	9,19
%	6,63	6,80	-9,09	18,75	2,94	9,09	7,55	-
La max 90 с, ммоль $\cdot$ л <sup>-1</sup>	14,58	14,79	11,92	18,45	13,54	15,32	1,49	10,20

Примітки: \* – показники, зареєстровані у початковій точці досягнення  $\text{VO}_2 \text{ max}$  у «степ-тесті» (середні показники за 30 с); \*\* – показники, зареєстровані у «тесті 90 с»

**Таблиця 2.** Показники функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслувальників на байдарках, які спеціалізуються на дистанції 1000 м, n = 18, p < 0,05

Показники	Типологічна група		
	Перша La max 90 с < 13,09 ммоль · л <sup>-1</sup> , n = 4	Друга La max 90 с - 13,09- 16,09 ммоль · л <sup>-1</sup> , n = 10	Третя La max 90 с - > 16,09 ммоль · л <sup>-1</sup> , n = 4
<b>Спеціальна роботоздатність</b>			
W 10 с, Вт	480,5 ± 57,28*	446,57 ± 37,67	433,0 ± 91,92
W 30 с, Вт	443,5 ± 84,15	383,43 ± 43,42	444,5 ± 65,76
Обсяг роботи у степ-тесті, сходинок	4-5	3-4	2-4
WVO <sub>2</sub> max, Вт	218,5 ± 20,51*	183,29 ± 18,69	187,8 ± 0,28
W 90 с, Вт	289,00 ± 41,01*	211,00 ± 22,41	224,0 ± 4,24
W 90 с* W VO <sub>2</sub> max <sup>-1</sup> · 100 %, % (запас потужності)	125,25-138,07 %	114,5-115,5 %	117,1-121,3 %
<b>Потужність та ємність анаеробного енергозабезпечення</b>			
La 3 хв 30 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	6,17 ± 0,38	8,54 ± 1,38	8,85 ± 0,1*
La 7 хв 30 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	8,58 ± 0,82	9,35 ± 1,2	11,12 ± 1,79
La max 30 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	8,58 ± 0,82	9,43 ± 1,29	11,12 ± 1,79*
Δ La 30 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	2,41 ± 0,44	0,81 ± 1,03	2,27 ± 1,89
La 3 хв 90 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	12,08 ± 0,23	14,24 ± 0,79	17,13 ± 1,87
La 5 хв 90 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	11,83 ± 0,35	14,27 ± 1,19	16,64 ± 0,70
La max 90 с, ммоль · л <sup>-1</sup>	12,08 ± 0,23	14,55 ± 0,76*	17,33 ± 1,13*
<b>Потужність аеробного енергозабезпечення</b>			
VO <sub>2</sub> max, мл · хв <sup>-1</sup> · кг <sup>-1</sup>	53,56 ± 0,78	53,67 ± 6,95	56,22 ± 5,0
<b>Здатність до компенсації втоми</b>			
VE/CO <sub>2</sub> с.с.*, ум. од.	30,5 ± 0,71	33,32 ± 3,92	30,0 ± 1,41
VE/CO <sub>2</sub> 90 с**, ум. од.	36,5 ± 2,12	35,14 ± 3,39	32,5 ± 2,12
%	16,35 ± 2,92	5,1 ± 7,52	7,64 ± 1,68

$V_E \cdot CO_2^{-1}$  с.с., ум. од. і  $V_E \cdot CO_2^{-1}$  90 с, ум. од.) у період виконання степ-тесту й на тлі втоми, що зростає, у 90-секундному тесті. У веслувальників на байдарках цей показник у 90-секундному тесті не збільшувався або навіть дещо знижувався, що потребує додаткового аналізу.

Відмінності характеристик енергозабезпечення спеціальної роботоздатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м, полягають у необхідності досягнення високого інтегрального рівня потужності аеробного й анаеробного енергозабезпечення і стійкості енергетичних реакцій у процесі подолання дистанції змагання. Відмітною особливістю

функціонального забезпечення веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м, є розвиток стомлення і його вплив на прояв спеціальної роботоздатності [1, 2, 4]. Так, найбільший діапазон варіації показників та найвищі показники потужності реакцій анаеробного енергозабезпечення у веслувальників на байдарках та веслувальників на каное були зареєстровані під час 90-секундного максимального тесту, що моделював умови наростаючої втоми відповідно до другої половини дистанції 1000 м. Це видно із наведених у таблиці 1 значень середнього відхилення та діапазону відмінностей показників кватилів – мінімум (25 %) і максимум (75 %).

Зазначені відмінності вказують на можливість виокремлення типологічних груп веслувальників за показниками реалізації анаеробного енергозабезпечення (табл. 2).

За результатами проведеного аналізу виділено три типологічні групи веслувальників на байдарках, які спеціалізуються на дистанції 1000 м:

**Перша типологічна група спортсменів** характеризується достовірно більш високими показниками ергометричної потужності роботи в умовах наростаючого стомлення  $289,00 \pm \pm 41,01$  Вт ( $W_{90c}$ , Вт), в умовах моделювання стартового розгону  $480,5 \pm \pm 57,28$  Вт ( $W_{10c}$ , Вт), досягнення рівня максимального споживання кисню в

умовах східчасто-зростаючого навантаження  $218,5 \pm 20,51$  Вт ( $W \text{ VO}_2 \text{ max}$ , Вт), що перебували в межах модельного діапазону спортсменів високого класу ( $p < 0,05$ ). При цьому враховували обсяг східчасто-зростаючого навантаження, що знаходився на рівні 4–5 сходинок, і був найвищим серед інших груп спортсменів.

Показники потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення були найнижчими серед інших груп спортсменів. Їхні розходження досто-

вірні при  $p < 0,05$ . Показники потужності аеробного енергозабезпечення достовірно не відрізнялися від показників спортсменів інших типологічних груп ( $p > 0,05$ ).

Відмінності показників функціонального забезпечення спеціальної робото здатності свідчать про різний ступінь виразності механізмів компенсації втоми. У даній типологічній групі відмічено достовірно більш високий рівень –  $16,35 \pm 2,92$  % ( $p < 0,05$ ), порівняно з іншими спортсменами.

**Друга типологічна група спортсменів** характеризується зниженими показниками аеробного енергозабезпечення в умовах наростаючого стомлення та відмінностями показників компенсації втоми під час виконання навантаження критичної потужності, у окремих спортсменів  $V_E \cdot \text{CO}_2^{-1}$  с.с. ум. од. перевищував  $V_E \cdot \text{CO}_2^{-1}$  90 с, ум. од., тому у даній типологічній групі відмічено достовірно більш низький рівень –  $5,1 \pm 7,52$  % ( $p < 0,05$ ), порівняно з іншими спортсменами.

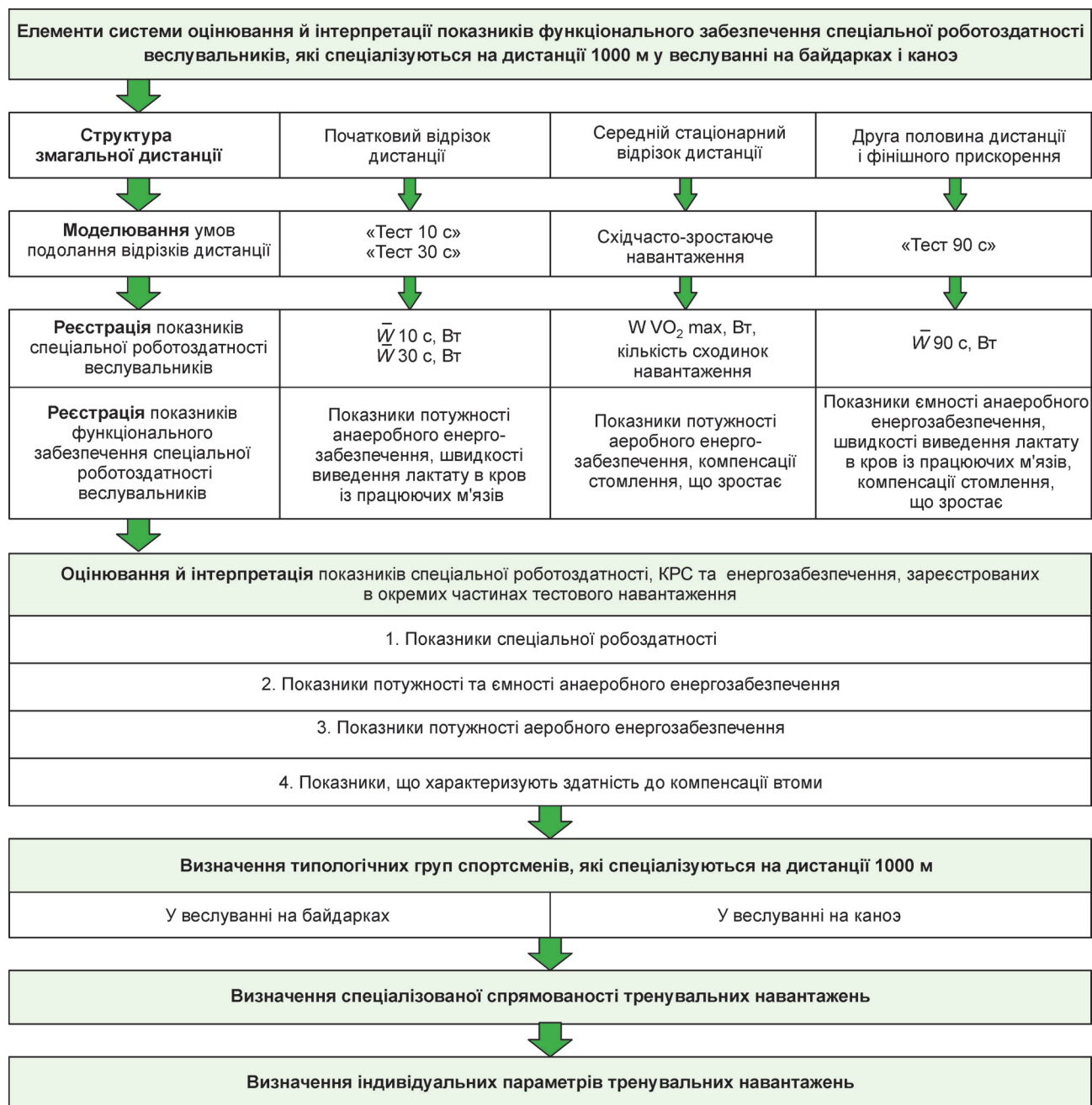


Рисунок 1 – Елементи системи оцінювання й інтерпретації показників функціонального забезпечення спеціальної робото здатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное

Показники потужності аеробного енергозабезпечення достовірно не відрізнялися від показників спортсменів інших типологічних груп ( $p > 0,05$ ); кінетики лактату мали індивідуальні відмінності, у окремих спортсменів  $La_{max}$  був зареєстрований на 3-й хв відновного періоду і до 7-ї хв знизився на  $1-0,04$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$ .

**Третя типологічна група спортсменів** характеризується достовірно більш високими показниками потужності та ємності анаеробного енергозабезпечення –  $11,12 \pm 1,79$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$  ( $La_{max}$  30 с) та  $17,33 \pm 1,13$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$  ( $La_{max}$  90 с), що перебували в межах модельного діапазону спортсменів високого класу ( $p < 0,05$ ). Показники кінетики лактату у цієї групи спортсменів мали індивідуальні відмінності, в окремих осіб  $La_{max}$  був зареєстрований на 3-й хв відновного періоду і до 7-ї хв знизився на  $0,37$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$ . Показники потужності аеробного енергозабезпечення достовірно не відрізнялися від показників спортсменів інших типологічних груп ( $p > 0,05$ ).

Результати аналізу та систематизація даних дозволили сформулювати елементи системи оцінювання й інтерпретації показників функціонального забезпечення спеціальної робото здатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное (рис. 1).

**Дискусія.** Вдосконалення інтерпретації результатів тестування на основі детального аналізу характеристик спеціальної робото здатності та функціональних можливостей веслувальників є завданням, що потребує ґрунтовної розробки [6, 7, 10–12]. Актуальними питаннями залишаються визначення параметрів тренувальних навантажень веслувальників та розробка тестових навантажень, які дозволять оцінити рівень спеціальної робото здатності та функціонального забезпечення спортсменів різних спеціалізацій [4, 17, 19, 20, 22, 23].

У веслуванні на байдарках і каное характеристики схильності спортсменів до компенсації стомлення в умовах тренувальних і змагальних навантажень субмаксимальної потужності стосуються функціонального забезпечення спеціальної робото здатності

на дистанції 1000 м. До них мають відношення кількісні і якісні характеристики кінетики лактату, кардіореспіраторної системи й енергозабезпечення роботи. В основі характеристик функціонального забезпечення спеціальної робото здатності лежить порівняльний аналіз показників реакції споживання  $O_2$ , розрахункових показників  $V_E$ ,  $VO_2$ ,  $VCO_2$ , зареєстрованих у період стійкого стану і навантаження, що моделює роботу веслувальників на другій половині дистанції [1, 2, 4, 9, 19, 21, 23].

Для моделювання умов досягнення та реалізації стійкого стану робото здатності у веслувальників високого класу зазвичай використовують ступінчато-зростаюче навантаження [11]. Зареєстровані під час тестування характеристики означуваних показників перебувають у межах  $13,0-15,0$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$  за умови досягнення  $VO_2_{max}$  ( $VO_2_{max} \cdot$  кг $^{-1}$ )  $5,2-5,5$  л  $\cdot$  хв $^{-1}$ ,  $65,0-67,0$  л  $\cdot$  хв $^{-1} \cdot$  кг $^{-1}$  [1, 2, 4, 24, 27, 30]. Важливим елементом аналізу є визначення ефективності використання анаеробного резерву протягом усієї тривалості змагальної дистанції, зазвичай для цього використовують порівняння показників рівня потужності (зареєстрованому у 30-секундному тесті) і ємності анаеробного лактатного енергозабезпечення, у спортсменів високого класу різниця цих показників знаходяться в межах  $50-55$  %. Мінімальні відмінності різниці (дельти)  $La_{1-4}$  хв відновного періоду після 60 с прискорення свідчать про схильність до високої швидкості виходу лактату в кров в умовах високого ступеня напруження організму в процесі високоінтенсивної тренувальної і змагальної діяльності, при цьому зареєстровані відмінності його концентрації на 1–4-й хв. відновного періоду становлять  $1,0-1,5$  ммоль  $\cdot$  л $^{-1}$  [1, 2, 4].

Для реєстрації характеристик функціонального забезпечення спеціальної робото здатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное, зазвичай використовують тестове навантаження тривалістю 90 с, виконане на фоні стомлення (після ступінчато-зростаючого навантаження, яке моделює умови досяг-

нення та реалізації стійкого стану робото здатності). Відмінності показників стійкого стану і навантаження критичної потужності (тест 90 с, виконаний на фоні стомлення) становлять не менше  $10$  % за  $V_E \cdot VCO_2$  та не менше  $7-10$  % – за  $V_E \cdot VO_2^{-1}$ . Відмінності  $V_E \cdot VO_2^{-1}$  пов'язані з різницею реакції споживання  $O_2$ . У деяких випадках підвищення реакції споживання  $O_2$  збільшується порівняно з періодом стійкого стану. Цей тип реакції є одним з маркерів високого рівня функціональної готовності спортсменів до виконання високоінтенсивної змагальної роботи. У дослідженнях деяких учених зазначається, що у веслувальників високого класу показники  $V_E \cdot VCO_2^{-1}$  в період розвитку стомлення порівняно з періодом стійкого стану зростають на  $10-15$  %. При цьому характеристики дихального коефіцієнта не відрізняються або незначно відрізняються, зберігається високий рівень споживання  $O_2$ . Це свідчить про збільшення інтенсивності механізмів забезпечення спеціальної робото здатності і компенсації стомлення [1, 2, 4].

**Висновки.** За результатами експериментальних досліджень обґрунтовано відмінності та типологічні особливості функціонального забезпечення спеціальної робото здатності спортсменів, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках; сформовано елементи системи оцінювання й інтерпретації показників функціонального забезпечення спеціальної робото здатності веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках і каное.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у імплементації розроблених теоретичних положень до системи управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів у веслуванні.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

## ЛІТЕРАТУРА.

1. Ван Вейлун, Дяченко А. Специфічні характеристики спеціальної витривалості кваліфікованих веслувальників на байдарках на дистанції 1000 м. Теорія і методика фіз. виховання і спорту. 2018(2): 8-13

2. Ван Вейлун, Дяченко А. Контроль спеціальної роботоздатності кваліфікованих веслувальників на байдарках і каное на дистанції 500 і 1000 м. Теорія і методика фіз. виховання і спорту. 2018;(3):10-4.

3. Го П. Совершенствование силовой выносливости квалифицированных спортсменов в гребле на каное в подготовительном периоде подготовки [автореферат]. Киев: НУФВСУ. 2010. 25 с.

4. Го П, Дьяченко А, Ван С. Системный подход к реализации обобщенных, групповых и индивидуальных моделей энергообеспечения специальной работоспособности в гребле на байдарках. Наука в олимпийском спорте. 2019; 1:42-54. DOI:10.32652/olympic2019.1\_6

5. Дьяченко В. Динамика показателей функциональной подготовленности спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каное в годичном цикле подготовки. Наука в олимпийском спорте. 2003;(1):99-105.

6. Дьяченко АЮ. Совершенствование специальной выносливости квалифицированных спортсменов в академической гребле. Киев: НПФ «Славутич-Дельфин». 2004. 338 с.

7. Физиологическая характеристика и методы определения выносливости в спорте. Зимкина НВ, редактор. – Москва: Физкультура и спорт. 2002. 102 с.

8. Лисенко ОМ. Зміни фізіологічної реактивності серцево-судинної та дихальної системи на зрушення дихального гомеостазу при застосуванні комплексу засобів стимуляції роботоздатності. Фізіологічний журнал. 2012;(5):70-7.

9. Лысенко Е, Шинкарук О, Самуilenko В. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каное высокой квалификации. Наука в олимпийском спорте. 2004;(2):55-61.

10. Михайлова ТВ, Крылов ЛЮ. Эффективность методики общефизической подготовки юных спортсменов-байдарочников на основе использования тренажерных устройств. Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. 2018. 4.

11. Мищенко ВС. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. Спортивная медицина. 2005;(1):42-52.

12. Мищенко ВС, Лысенко ЕН, Виноградов ВЕ. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография. Київ: Науковий світ; 2007. 352 с.

13. Платонов ВН. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская лит.; 2013. 624 с.

14. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник: Киев: Олимпийская лит.; 2015. 2 т.

15. Шинкарук ОА. Отбор спортсменов и ориентация их подготовки в процессе многолетнего совершенствования (на материале олимпийских видов спорта): монография. Киев: Олимпийская лит.; 2011. 360 с.

16. Шинкарук ОА. Подготовка спортсменов высокого класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла. В: Олімпійський спорт і спорт для всіх: 14-й міжнар. наук. конгрес, присвячений 80-річчю НУФВСУ; 2010. Жовт 5–8; Київ. Київ: НУФВСУ; 2010. с. 142.

17. Шкретій ЮМ. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу в умовах інтенсифікації процесу підготовки [автореферат]. Київ. 2006. 40 с.

18. Alacid F, Carrasco L. Distribución del esfuerzo en piragüismo sobre 1000 metros. III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Universidad de Valencia. Valencia. 2004.

19. Bazzucchi I. Cardio-respiratory and electromyography responses to ergometer and on-water Kayak in elite paddlers. Eur. J. Appl. Physiol. 2013;113(5):1271-7.

20. Billat V, Faina M, Sardella F, Marini C, Fanton F, Lupo S, Faccini P, De Angelis M, Koralsztein JP, Dalmonte A. A comparison of time to exhaustion at VO2 max in elite cyclists, kayak paddlers, swimmers and runners. Ergonomics. 1996;(39):267-277.

21. Bishop D. Physiological predictors of flat-water kayak performance in women. European Journal of Applied Physiology. 2000;(82): 91-97.

22. Bishop D, Bonetti D, Dawson B. The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2001;(33): 1026-1032.

23. Bishop D, Bonetti D, Dawson B. The influence of pacing strategy on VO<sub>2</sub> and supramaximal kayak performance. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002; 34(6):1041-1047.

24. Borges TO, Dascombe B, Bullock N, Coutts AJ. Physiological characteristics of well-trained junior sprint kayak athletes. Int J Sports Physiol Perform. 2015 Jul;10(5):593-9.

25. Diachenko A, Guo P, Wang W, Rusanova O, Kong X, Shkrebtiy Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in China. Journal of Physical Education and Sport, 2020 (20)1, Art 43:312 – 317.

26. Fernandez B, Perez-Landaluce J, Rodriguez M, Terrados N. Metabolic contribution in Olympic kayaking events. Medicine and Science in Sports and Exercise. 1995;(27):24.

27. López-Plaza D, Alacid F, Rubio-Arias JÁ, López-Miñarro PÁ, Muyor JM, ManonellesPJ. Morphological and Physical Fitness Profile of Young Female Sprint Kayakers. Strength Cond Res. 2019 Jul;33(7):1963–1970.

28. Nekrišius R, Dadelienė R, Balčiūnas E, Milasius K. Peculiarities of aerobic development in kayak rowers preparing for 1000 m event. Baltic Journal of Sport and Health Sciences. 2018;(3): 10.33607/bjshs.v3i90.167.

29. Nikonorov A. Paddling Technique for 200 m sprint kayak. In: Isorna Folgar M, et al. Training Sprint Canoe. 2.0 Editora; 2015 : 187-202.

30. Paquette M, Bieuzen F, Billaut F. Muscle Oxygenation Rather Than VO<sub>2</sub> max as a Strong Predictor of Performance in Sprint Canoe-Kayak. Int J Sports Physiol Perform. 2018;(19) :1-9.

31. Pendergast DR, Bushnell D, Wilson DW., Cerretelli P. Energetics of kayaking. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1989;(59): 342-350.

32. Pendergast D, Mollendorf J, Zamparo P, Termin A, Bushnell D, Paschke, D. The influence of drag on human locomotion in water. Undersea & Hyperbaric Medicine. 2005;(32): 45-57.

33. Pendergast D, Zamparo P, di Prampero PE, Capelli C, Cerretelli P, Termin A, Craig A, Bushnell D, Paschke D, Mollendorf J. Energy balance of human locomotion in water. European Journal of Applied Physiology. 2003; (90): 377-386.

34. Zamparo P, Capelli C, Guerrini G. Energetics of kayaking at submaximal and maximal speeds. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1999;80: 542-8.

## LITERATURE

1. Van Waylun, Diachenko A. Specific characteristics of special endurance of skilled kayakers at 1000 m distance. Theory and Methods of Physical Education and Sports. 2018(2): 8-13

2. Van Waylun, Diachenko A. Control for special work capacity of kayakers and canoeists at 500 and 1000 m distance. Theory and Methods of Physical Education and Sports. 2017;(3):10-4.

3. Guo P. Perfection of power endurance of the skilled canoe athletes during training the preparatory training period [avtoreferat]. Kiev: NUPE-SU. 2010. 25 p.

4. Guo P, Dyachenko A, Van S. System approach to implementation of generalized, group and individual models of special work capacity energy supply in kayaking. Science in Olympic Sport. 2019; 1:42-54. DOI:10.32652/olympic2019.1\_6

5. Dyachenko V. Dynamics of indicators of functional readiness of athletes specializing in rowing and canoeing in the annual training cycle. Science in Olympic Sport. 2003;(1):99-105.

6. Dyachenko AYU. Improving the specific endurance of elite athletes in rowing. Kiev: NPF "Slavutich-Delphin". 2004. 338 p.

7. Physiological characteristics and methods for determining endurance in sports. Zimkina NV, editor. Moscow: Fizkultura i sport. 2002. 102 c.

8. Lysenko OM. Changes in the physiological reactivity of the cardiovascular and respiratory systems to the shift of respiratory homeostasis when using a set of means to stimulate working capacity. Fiziolohichnyi zhurnal. 2012;(5):70-7.

9. Lysenko E, Shynkaruk O, Samuilenko V. Features of the functional abilities of elite kayak and canoe rowers. Science in Olympic Sport. 2004;(2):55-61.

10. Mikhailova TV, Krylov LYU. The effectiveness of the methodology of general physical training of young kayakers based on the use of training devices. Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kultura. Sport. 2018. 4.

11. Mishchenko VS. Ergometric tests and criteria for the integral assessment of endurance. Sports medicine. 2005;(1):42-52.

12. Mishchenko VS, Lysenko EN, Vinogradov VE. Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports: monograph. Kyiv: Naukovyi svit; 2007. 352 p.

13. Platonov VN. Periodization of sports training. General theory and its practical applications. Kiev: Olympic literature; 2013. 624 p.

14. Platonov VN. The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical applications: textbook: Kiev: Olympic literature; 2015. 2 vol.

15. Shynkaruk OA. Selection of athletes and orientation of their training in the course of long-term perfection (based on the Olympic sports): monograph. Kiev: Olympic literature; 2011. 360 p.

16. Shynkaruk OA. Preparation of an elite female athlete in kayak rowing for the main macrocycle competitions In: Olympic sports and sports for all: 14th Internat. scient. congress dedicated to the 80th anniversary of NUPESU; 2010. October 5–8; Kyiv. Kyiv: NUPESU; 2010. P. 142.

17. Shkrebtiy YuM. Management of training and competitive loads of top athletes under the conditions of intensification of the training process [avtoreferat]. Kyiv: 2006; 40 p.

18. Alacid F, Carrasco L. Distribución del esfuerzo en piragüismo sobre 1000 metros. III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Universidad de Valencia. Valencia. 2004.



19. Bazzucchi I. Cardio-respiratory and electromyography responses to ergometer and on-water Kayak in elite paddlers. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2013;113(5):1271-7.
20. Billat V, Faina M, Sardella F, Marini C, Fanton F, Lupo S, Faccini P, De Angelis M, Koralsztein JP, Dalmonte A. A comparison of time to exhaustion at VO<sub>2</sub> max in elite cyclists, kayak paddlers, swimmers and runners. *Ergonomics.* 1996;(39): 267-277.
21. Bishop D. Physiological predictors of flat-water kayak performance in women. *European Journal of Applied Physiology.* 2000;(82): 91-97.
22. Bishop D, Bonetti D, Dawson B. The effect of three different warm-up intensities on kayak ergometer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2001;(33): 1026-1032.
23. Bishop D, Bonetti D, Dawson B. The influence of pacing strategy on VO<sub>2</sub> and supramaximal kayak performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2002; 34(6):1041-1047.
24. Borges TO, Dascombe B, Bullock N, Coutts AJ. Physiological characteristics of well-trained junior sprint kayak athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015 Jul;10(5):593-9.
25. Diachenko A, Guo P, Wang W, Rusanova O, Kong X, Shkrebtii Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in China. *Journal of Physical Education and Sport,* 2020 (20)1, Art 43:312 – 317.
26. Fernandez B, Perez-Landaluce J, Rodriguez M, Terrados N. Metabolic contribution in Olympic kayaking events. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1995;(27):24.
27. López-Plaza D, Alacid F, Rubio-Arias JÁ, López-Miñarro PA, Muñoz JM, ManonellesPJ. Morphological and Physical Fitness Profile of Young Female Sprint Kayakers. *Strength Cond Res.* 2019 Jul;33(7):1963–1970.
28. Nekrišius R, Dadelienė R, Balčiūnas E, Milasius K. Peculiarities of aerobic development in kayak rowers preparing for 1000 m event. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences.* 2018;(3): 10.33607/bjshs.v3i90.167.
29. Nikonorov A. Paddling Technique for 200 m sprint kayak. In: Isorna Folgar M, et al. *Training Sprint Canoe.* 2.0 Editora; 2015 : 187-202.
30. Paquette M, Bieuzen F, Billaut F. Muscle Oxygenation Rather Than VO<sub>2</sub> max as a Strong Predictor of Performance in Sprint Canoe-Kayak. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018;(19) :1-9.
31. Pendergast DR, Bushnell D, Wilson DW., Cerretelli P. Energetics of kayaking. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology.* 1989;(59): 342-350.
32. Pendergast D, Mollendorf J, Zamparo P, Termin A, Bushnell D, Paschke, D. The influence of drag on human locomotion in water. *Undersea & Hyperbaric Medicine.* 2005;(32): 45-57.
33. Pendergast D, Zamparo P, di Prampero PE, Capelli C, Cerretelli P, Termin A, Craig A, Bushnell D, Paschke D, Mollendorf J. Energy balance of human locomotion in water. *European Journal of Applied Physiology.* 2003; (90): 377-386.
34. Zamparo P, Capelli C, Guerrini G. Energetics of kayaking at submaximal and maximal speeds. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;80: 542-8.

Надійшла 23.04.2021

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Русанова Ольга Михайлівна** <https://orcid.org/0000-0001-7495-7030>, [rusanova2080@gmail.com](mailto:rusanova2080@gmail.com),  
**Цзицзянь Хуан** <https://orcid.org/0000-0002-6759-4953>, [chnhzj@163.com](mailto:chnhzj@163.com),

Національний університет фізичного виховання і спорту України,  
03150, Київ, вул. Фізкультури, 1

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Rusanova Olga** <https://orcid.org/0000-0001-7495-7030>, [rusanova2080@gmail.com](mailto:rusanova2080@gmail.com),  
**Zijian Huang** <https://orcid.org/0000-0002-6759-4953>, [chnhzj@163.com](mailto:chnhzj@163.com)

National University of Ukraine on Physical Education and Sport,  
03150, Kyiv, Fizkul'tury str., 1.