

## КОНТРОЛЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕАКЦІЙ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ НА КАНОЕ НА ЕТАПІ ПІДГОТОВКИ ДО ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ

Дяченко Андрій<sup>(ACDF)</sup>, Ван Цянь<sup>(BCD)</sup>,  
Ніконоров Дмитрій<sup>(ACE)</sup>, Го Женхао<sup>(BCE)</sup>

Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

### Внесок автора:

A — концепція та дизайн дослідження; B — збір даних;  
C — аналіз та інтерпретація даних; D — написання статті;  
E — редагування статті; F — остаточне затвердження статті

### Анотація

**Актуальність.** Етап підготовки до вищих досягнень формує умови переносу наявного функціонального потенціалу, досягнутого на етапах загальної і спеціалізованої базової підготовки на структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності в обраному виді спорту, спеціалізації. Вдосконалення контролю функціональних можливостей веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень формує передумови вдосконалення тренувального процесу при переході від юнацького до дорослого спорту.

**Мета дослідження** – визначити специфічні характеристики енергетичних реакцій, які визначають функціональний потенціал веслувальників на каное і впливають на спортивну орієнтацію спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень..

**Матеріал і методи:** аналіз даних спеціальної літератури, вимірювання газообміну і концентрації лактату крові, ергометрія, математична статистика.

**Результати.** Результати реєстрації, оцінки і інтерпретації показників енергозабезпечення веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень свідчать про певні вимоги до потенційного функціонального резерву ( $La_{90}$ ,  $VO_{2AT1}$ ,  $VO_{2AT2}$ ,  $La_{VO_{2max}}$ ,  $VO_{2max}$ ) і забезпечення спеціальної працездатності ( $La_{30}$ ,  $La_{CP}$ ,  $VO_{2maxCP}$ ).

**Висновки.** Нормативні параметри успішної спортивної орієнтації включають показники, які знаходяться в межах медіани (Q2) і четвертого квартиля (Q4, max). Анаеробний потенціал має кількісні і якісні характеристики:  $La_{VO_{2max}}$  – 8,9-12,7  $mmol \cdot l^{-1}$ ,  $La_{CP}$  – 10,5-14,1  $mmol \cdot l^{-1}$ ,  $La_{30}$  – 7,3-9,1  $mmol \cdot l^{-1}$ ,  $La_{90}$  – 13,7-16,1  $mmol \cdot l^{-1}$ . Аеробний потенціал, відповідно:  $VO_{2AT1}$  3,3-3,7  $l \cdot min^{-1}$ ,  $VO_{2AT1/kg}$  – 41,6-46,3  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ ;  $VO_{2AT2}$  – 4,1-4,6  $l \cdot min^{-1}$ ,  $VO_{2AT2/kg}$  – 51,2-58,2  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ ;  $VO_{2maxST}$  5,0-5,2  $l \cdot min^{-1}$ ,  $VO_{2maxST/kg}$  – 62,5-67,5  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ ;  $VO_{2maxCP}$  5,3-5,7  $l \cdot min^{-1}$ ,  $VO_{2maxCP/kg}$  – 65,8-71,3  $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$ .

**Ключові слова:** аеробна потужність, анаеробна потужність, анаеробна ємність, етап підготовки до вищих досягнень, контроль, функціональна підготовленість.



## CONTROL OF ENERGY REACTIONS OF CANOEISTS AT THE STAGE OF PREPARATION FOR HIGHER ACHIEVEMENTS

Diachenko Andrii<sup>(ACDF)</sup>, Wang Qian<sup>(BCD)</sup>,  
Nikonorov Dymytriy<sup>(ACE)</sup>, Guo Rihao<sup>(BCE)</sup>

*National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine*

### Author's contribution:

A – Study design; B – Data collection;  
C – Statistical analysis; D – Manuscript preparation;  
E – Manuscript editing; F – Final approval of manuscript

### Abstract

**Introduction.** The initial stage of preparation for higher achievements creates conditions for the transfer of the existing functional potential achieved at the stages of general and specialized basic training to the structures of functional support for special performance in the chosen sport, specialization. Improving the control of functional capabilities of canoeists at the stage of preparation for higher achievements forms the prerequisites for improving the training process during the transition from youth to adult sports.

**The aim of the study** is to determine the specific characteristics of energy reactions that define the functional potential of canoeists and influence the sports orientation of athletes at the stage of preparation for higher achievements.

**Material and methods:** analysis of data from specialized literature, measurement of gas exchange and blood lactate concentration, ergometry, mathematical statistics.

**Results.** The results of registration, evaluation, and interpretation of indicators of energy supply for canoeists at the stage of preparation for higher achievements indicate certain requirements for potential functional reserves (La 90, VO<sub>2 AT 1</sub>, VO<sub>2 AT 2</sub>, La VO<sub>2 max</sub>, VO<sub>2 max</sub>) and the provision of special performance (La 30, La CP, VO<sub>2 max CP</sub>).

**Conclusions.** Normative parameters of successful sports orientation include indicators within the median (Q2) and the fourth quartile (Q4, max). Anaerobic potential has quantitative and qualitative characteristics: La VO<sub>2 max</sub> – 8,9-12,7 mmol·l<sup>-1</sup>, La CP – 10,5-14,1 mmol·l<sup>-1</sup>, La 30 – 7,3-9,1 mmol·l<sup>-1</sup>, La 90 – 13,7-16,1 mmol·l<sup>-1</sup>. Aerobic potential, accordingly: VO<sub>2 AT 1</sub> 3,3-3,7 l·min<sup>-1</sup>, VO<sub>2 AT 1</sub>/kg – 41,6-46,3 ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>; VO<sub>2 AT 2</sub> – 4,1-4,6 l·min<sup>-1</sup>, VO<sub>2 AT 2</sub>/kg – 51,2-58,2 ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>; VO<sub>2 max ST</sub> 5,0-5,2 l·min<sup>-1</sup>, VO<sub>2 max ST</sub>/kg – 62,5-67,5 ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>; VO<sub>2 max CP</sub> 5,3-5,7 l·min<sup>-1</sup>, VO<sub>2 max CP</sub>/kg – 65,8-71,3 ml·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>.

**Key words:** aerobic power, anaerobic power, anaerobic capacity, stage of preparation for higher achievements, control, functional readiness.

### Вступ

Згідно з думкою В. М. Платонова [6] етап підготовки до вищих досягнень є завершальним компонентом першої стадії процесу багаторічного вдосконалення, завданням якого є вихід спортсменів на рівень досягнень в

певному виді змагань, спеціалізації.

Важливим чинником реалізації цього процесу є наявність функціонального потенціалу, який визначає спроможність витримувати і адекватно реагувати на великі тренувальні і змагальні навантаження



впродовж тривалої спортивної кар'єри.

Характеристики потужності і ємності енергозабезпечення формують уявлення про потенціал спортсменів, спроможність до спеціальної інтенсифікації тренувального процесу відповідно цільовим настановам функціонального забезпечення спеціальної працездатності спортсменів [7].

Мова йде про характеристики аеробної потужності і ємності, визначені за показниками максимального споживання кисню ( $VO_2 \max$ ) і концентрації лактату крові ( $La$ ) [3].

Дослідження проведені в осанні роки виявили певні протиріччя між методами реєстрації, оцінки і трактування  $VO_2 \max$  і  $La$ . Вони проявляються вже при формуванні тестових навантажень і визначенні показників контролю.

Доведено, що тривалість «щаблі», початкові рівні і величина кроку збільшення навантаження впливають на ступінь зростання гомеостатичних зсувів, стимуляцію чи гальмування кінетики кардіо-респіраторної системи (КРС) протягом виконання степ тесту [2, 8, 10].

Модуляції навантаження «критичної» потужності мають широкий спектр заданих параметрів роботи, які ґрунтуються на критерії  $W VO_2 \max$ ,  $W 115\% VO_2 \max$ , симуляції змагальної дистанції періоду розвитку і компенсації втоми [5, 14, 19].

Аналіз анаеробних можливостей здійснюється на основі визначення «абстрактного  $La \max$ », показника мало прив'язаного до структури функціонального енергозабезпечення спеціальної працездатності [12, 16, 18].

Особливо проблеми виникають при інтерпретації результатів контролю відповідно віковим, кваліфікаційним і статевим вимогам підготовленості

спортсменів [4, 13, 17].

Вагомим аргументом вдосконалення контролю на етапі підготовки до вищих досягнень є оцінка функціонального потенціалу і спроможності його модифікації в якості структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності. Це передбачає формування особливих умов реєстрації структурних компонентів енергозабезпечення.

Мова йде про модуляцію тестів і вибір кількісних і якісних показників реакції енергозабезпечення, які визначають властивості функціонального резерву і спроможності його модифікації з урахуванням певних вимог визначеної спеціалізації.

Є підстави вважати, що вдосконалення контролю функціональних можливостей веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень надасть більшої ваги управлінським рішенням в процесі вдосконалення тренувального процесу при переході від юнацького до дорослого спорту.

**Зв'язок роботи з науковими планами, темами.** Дослідження проводилося відповідно до Плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–2025 рр. за темою 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у підготовці кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251).

#### **Мета дослідження**

Мета – визначити специфічні характеристики енергетичних реакцій, які визначають функціональний потенціал веслувальників на каное і впливають на спортивну орієнтацію

спортсменів на етапі підготовки до вищих досягнень.

### Матеріал і методи дослідження

*Матеріал.* Веслувальники Китаю, чемпіони і призери регіональних регат та чемпіонатів провінцій Шандун, Гуансі, Дзяньші (КНР) на каное, чисельністю 28 юнаків, віком  $18,0 \pm 0,9$  років, вага  $80,0 \pm 2,0$ .

*Методи досліджень:* аналіз даних спеціальної літератури, вимірювання газообміну і концентрації лактату крові, ергометрія, математична статистика.

*Вимірювання газообміну:* споживання кисню ( $VO_2$ ), виділення  $CO_2$  ( $VCO_2$ ), хвилинна вентиляція легень ( $V_E$ ) визначено на основі дихання за допомогою метаболіметра Oxycon mobile (Jaeger).

*Вимірювання концентрації лактату* крові проведено за допомогою лабораторного комплексу "Biosen S. line lab+".

*Ергометрія.* Модуляцію тестів проведено на веслувальному ергометрі Dansprint (Данія).

*Методи математичної статистики.* Визначили середнє значення –  $\bar{x}$ , стандартне відхилення –  $S$ ,

медіану –  $Me$ , максимальні ( $max$ ) та мінімальні ( $min$ ) індекси, 25% та 75% індекси ( $Q1-Q4$ ).

Тестування проводилося після дня відпочинку при стандартному режимі харчування і питного режиму. Спортсмени були обізнані про зміст тестів і дали згоду на їх проведення.

### Результати дослідження та їх обговорення

#### Формування тестів, визначення кількісних і якісних показників енергетичних реакцій

Визначені комплекси тестів, орієнтовані на реалізацію потужності анаеробного алактатного і лактатного енергозабезпечення, аеробної потужності і інтегрованої мобілізації анаеробного і аеробного ресурсів організму («критичне» навантаження).

В таблиці 1 представлено композицію тестів, спрямовану на визначення анаеробного потенціалу веслувальників. Мова йде про комплекс тестових навантажень, спрямованих на визначення компонентів потужності і ємності анаеробного гліколітичного енерго-забезпечення.

Таблиця 1

#### Характеристика комплексу тестових навантажень, спрямованих на визначення потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення

Тести	Функціональна спрямованість
<b>Індивідуальна розминка</b>	
Тест 10 секунд (test 10)	Анаеробна алактатна потужність
<b>Період відновлення і ментальної готовності до наступного тесту – 1 хвилина</b>	
Тест 30 секунд (test 30)	Анаеробна лактатна потужність
<b>Період відновлення і ментальної підготовки до наступного тесту – 10 хвилин. Забір крові для визначення лактату крові здійснюється на 3 і 7 хвилині відновлення, реєструється найбільший показник</b>	
Тест 90 секунд (test 90)	Анаеробна ємність (потенційний анаеробний резерв)
<b>Період відновлення HR до 120,0 ударів·хв<sup>-1</sup> впродовж 5 хвилин</b>	
<b>Забір крові для визначення лактату крові здійснюється на 3 і 5 хвилині відновлення, реєструється найбільший показник</b>	



Алгоритм побудови тестових завдань ґрунтується на послідовності мобілізації нейрогуморальних факторів швидкої кінетики і структурних компонентів анаеробного енергозабезпечення [11].

Вибір 10, 30 і 90 секундних завдань пов'язан з виходом роботи в зоні реалізації алактатної і лактатної потужності, потенційної анаеробної ємності [8].

В таблиці 2 представлено композицію тестових завдань, які спрямовані на визначення аеробного потенціалу веслувальників.

Побудова тестових завдань сприяє аналізу потужності аеробного енергозабезпечення протягом стійкого стану і

процесі розвитку і компенсації втоми.

Параметри навантаження протягом виконання степ тесту дозволяє визначити кількісні і якісні характеристики енергозабезпечення в порогових рівнях реакції (АТ 1 і АТ 2) і в період стійкого стану в період досягнення  $VO_{2max}$ . Це дозволило виявити важливі характеристики концентрації лактату крові при якому спортсмени досягли найвищого рівня аеробної потужності в степ тесті.

За даними Т. Вомра, К. Buzzichelli [9] цей показник є одним із найбільш інформативних характеристик потенційної спроможності к прояву витривалості при навантаженнях субмаксимальної інтенсивності.

Таблиця 2

### Характеристика комплексу тестових навантажень, спрямованих на визначення потужності аеробного енергозабезпечення

Тести	Спрямованість навантаження
<b>Індивідуальна розминка (помірна інтенсивність)</b>	
Стандартне навантаження 150 Вт	Визначення функціонального стану спортсмена до напруженого навантаження
<b>Хвилина відпочинку. Формування ментальної готовності до виконання напружених тестових навантажень</b>	
Ступінчато зростаюче навантаження (step test)	Аеробна потужність в період стійкого стану КРС. Початкове навантаження 150 Вт. Приріст навантаження на ступені– 20 Вт.
<b>Період відновлення і ментальної підготовки до наступного тесту – 10 хвилин</b> <b>Забір крові для визначення лактату крові здійснюється на 5 і 7 хвилині відновлення, реєструється найбільший показник</b>	
Тест – навантаження «критичної» потужності (СР)	Аеробний і анаеробний потенціал в умовах навантаження 115% від $VO_{2max}$ . Навантаження виконується до «відмови від роботи» (нездатності підтримувати задану інтенсивність роботи)
<b>Період відновлення HR до 120 ударів·хв<sup>-1</sup> впродовж 5 хвилин</b> <b>Забір крові для визначення лактату крові здійснюється на 3 і 5 хвилині відновлення, реєструється найбільший показник</b>	

Параметри навантаження «критичної» потужності визначені на рівні 115% від  $VO_{2max}$  [5]. За даними В. С. Міщенко виконання роботи на

цьому рівні навантаження сприяє мобілізації аеробного і анаеробного ресурсів спортсменів в умовах розвитку і компенсації втоми.



Показники аеробної потужності ( $VO_2max$ ) і анаеробної ємності ( $La CP$ ), свідчать про наявні передумови спеціальної інтенсифікації тренувального процесу відповідно структурі функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное.

Кількісні і якісні характеристики енергетичних реакцій веслувальників представлені в таблиці 3.

Важливим чинником визначення аеробного потенціалу є сумісна оцінка абсолютних ( $VO_2max$ ) і питомих

( $VO_2max/kg$ ) характеристик аеробної потужності [10]. Це є важливою умовою інтерпретації  $VO_2max$ , що дозволяє запобігти впливу маси тіла на питомі показники аеробної потужності і водночас дає можливість враховувати антропометричні чинники, які впливають на розвинення і збереження силових (ергометричних) показників спеціальної працездатності.

Власне, баланс цих показників визначає рівень аеробної потужності веслувальників на каное.

Таблиця 3

### Кількісні і якісні характеристики енергетичних реакцій веслувальників

Показники	Тест реєстрації	Функціональна характеристика показників
$La test 30, mmol \cdot l^{-1}$	Test 30	Анаеробна потужність
$La test 90, mmol \cdot l^{-1}$	Test 90	Анаеробної ємність (потенційний анаеробний резерв)
$La VO_2max ST, mmol \cdot l^{-1}$	Step test	Анаеробна ємність в період досягнення $VO_2max$ step test
$La test CP, mmol \cdot l^{-1}$	Test «critical» power	Анаеробна ємність в процесі реалізації функціонального потенціалу
$VO_{2AT1} l \cdot min^{-1}$ $VO_{2AT1}/kg$ $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$	Step test	Абсолютна і питома аеробна потужність аеробного (вентиляційного) порогу
$VO_{2AT2} l \cdot min^{-1}$ $VO_{2AT2}/kg$ $ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$		Абсолютна і питома аеробна потужність анаеробного (гліколітичного) порогу
$VO_2max, l \cdot min^{-1}$ $VO_2max/kg, ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$		Аеробна потужність, зареєстрована протягом стійкого стану КРС при виконанні степ тесту
$VO_2max, l \cdot min^{-1}$ $VO_2max/kg, ml \cdot min^{-1} \cdot kg^{-1}$	CP test	Аеробна потужність в період компенсації втоми при виконання навантаження «критичної потужності»

Водночас порівняння показників аеробної потужності, зареєстровані протягом степ тесту і навантаження «критичної» потужності ( $VO_2max ST$  і  $VO_2max CP$ ) дають інформацію про спроможність до мобілізації енергетичних резервів і реакції компенсації втоми в умовах значного

фізіологічного напруження навантаження [8, 10].

Важливим аргументом якості проведення тестування є відновлення HR до 120 ударів·хв<sup>1</sup> впродовж 5 хвилин після закінчення виконання тестових завдань. Перебільшення терміну відновлення свідчить про високу



напруження кардіо-респіраторної системи під час тестового навантаження і несприятливі умови виконання контролю.

Визначені комплекси тестів сприяли реєстрації комплексів енергетичних показники працездатності, які визначають енергетичний потенціал спортсменів відповідно вимогам майбутньої спеціалізації – веслування в каное на дистанції 1000 м.

Результати тестування довели спроможність реєструвати показники енергетичних реакцій відповідно модельним вимогам функціональної підготовленості (високо) кваліфікованих веслувальників.

Результати контролю показників енергетичних можливостей веслувальників на каное представлені в таблицях 4 і 5.

Таблиця 4

## Показники аеробного енергозабезпечення (n=28)

Статистичні показники	Енергетичні показники							
	VO <sub>2</sub> AT1	VO <sub>2</sub> AT1/kg	VO <sub>2</sub> AT2	VO <sub>2</sub> AT2/ kg	VO <sub>2</sub> max ST	VO <sub>2</sub> max ST/kg	VO <sub>2</sub> max CP	VO <sub>2</sub> max CP/kg
$\bar{x}$	3,3	41,6	4,1	51,3	5,0	62,5	5,3	65,9
Me	3,3	41,6	4,1	51,2	5,0	62,5	5,3	65,8
S	0,2	2,6	0,3	4,4	0,2	2,8	0,2	2,9
max	3,7	46,3	4,6	58,2	5,2	67,5	5,7	71,3
min	3,0	36,9	3,4	42,5	4,1	51,9	4,6	58,2
25%	3,2	39,2	3,9	48,6	5,0	61,2	5,1	64,4
75%	3,5	43,8	4,3	55,1	5,1	64,0	5,4	67,8

Абсолютні і питомі показники вживання кисню реєструвались на рівні аеробного (вентиляційного) порогу (AT 1), анаеробного (гліколітичного)

порогу (AT 2), максимального вживання кисню, протягом виконання степ тесту (VO<sub>2</sub>max ST) і навантаження «критичної» потужності (VO<sub>2</sub>max CP) [1].

Таблиця 5

## Показники анаеробного енергозабезпечення (n=28)

Статистичні показники	Енергетичні показники			
	La VO <sub>2</sub> max	La CP	La 30	La 90
$\bar{x}$	9,3	10,6	7,4	13,6
Me	8,9	10,5	7,3	13,7
S	2,1	2,2	0,9	1,2
max	12,7	14,1	9,1	16,1
min	5,9	6,9	5,9	11,5
25%	8,1	8,9	6,8	12,8
75%	10,9	13,0	7,9	14,1



Показники реакції КРС підтвердили високий рівень фізіологічного напруження в порогових зонах навантаження. Показники  $HR_{AT 1}$  зареєстровані в діапазоні 151,0-162,0  $b \cdot min^{-1}$ ;  $HR_{AT 2}$  – 171,0-179,0  $b \cdot min^{-1}$ , на рівні  $VO_{2max ST} HR$  185.0-191.0  $b \cdot min^{-1}$ , на рівні  $VO_{2max CP} HR$  187,0-198,0  $b \cdot min^{-1}$ .

В таблиці 4 представлені кількісні і якісні характеристики аеробного енергозабезпечення. Мова йде про показники потужності і стійкості реакції в порогових зонах інтенсивності роботи.

Кількісні характеристики та загальна тенденція к зростанню показників реакції вживання кисню свідчить про високий рівень функціональної аеробної підготовленості більшості веслувальників, які приймали участь в дослідженні.

Узагальнені характеристики аеробного енергозабезпечення можуть бути суттєво доповнені показниками анаеробного енергозабезпечення.

Дані наведені в таблиці 5 вказують на модельні параметри анаеробної потужності ( $La_{30}$ ), анаеробної потенційної ємності ( $La_{90}$ ), спеціальної анаеробної ємності ( $La_{CP}$ ), анаеробної ємності в період досягнення максимального споживання кисню ( $La_{VO_{2max}}$ ), які в сукупності формують структуру анаеробного потенціалу.

Мова йде про групові і індивідуальні моделі, показники яких знаходяться відповідно в межах медіани ( $Q_2$ ) і третього квартиля ( $Q_3$ ), третього квартиля ( $Q_3$ ) – четвертого квартиля ( $Q_3, max$ ).

Варто відзначити, що в наведених в таблицях простежуються суттєві розбіжності показників у спортсменів однорідної групи. Це свідчить про інформативність оцінки наявного

енергетичного потенціалу.

Наведений статистичний аналіз і способи трактування показників надають нові можливості визначити ступінь потенційних можливостей веслувальників на структурному рівні реакції енергозабезпечення і їх диференціації відповідно оцінки перспективних можливостей спортсменів.

Результати реєстрації, оцінки і інтерпретації показників аеробного і анаеробного енергозабезпечення веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень свідчать про певні вимоги до кількісних і якісних характеристик потужності і ємності енергозабезпечення тренувальної і змагальної діяльності.

Наведені показники включають потенційний енергетичний резерв ( $La_{90}$ ,  $VO_{2 AT 1}$ ,  $VO_{2 AT 2}$ ,  $La_{VO_{2max}}$ ,  $VO_{2max}$ ), спеціальний енергетичний потенціал ( $La_{30}$ ,  $La_{CP}$ ,  $VO_{2max CP}$ ) сформований відповідно вимог функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на етапі безпосередньої підготовки до вищих досягнень. Разом вони формують структуру енергетичних можливостей веслувальників, яка визначає узагальнений рівень підготовленості і перспективні можливості спортсменів.

Комплекс аеробних і анаеробних показників формує узагальнену структуру енергетичної підготовленості. Окремі комплекси, спрямовані на оцінку окремих компонентів енергозабезпечення утворюють окремі структурні групи, які дозволяють визначити рівень аеробної і анаеробної продуктивності спортсменів.

Відповідність зареєстрованих даних модельним характеристикам

функціональної підготовленості веслувальників [2, 15], що дозволяє визначити енергетичний потенціал спортсменів і сформувавши уявлення про наявні можливості інтенсифікації і спеціалізації тренувального процесу на наступних етапах спортивного вдосконалення.

#### Висновки:

1. Етап підготовки до вищих досягнень формує умови переносу наявного функціонального потенціалу, досягнутого на етапах загальної і спеціалізованої базової підготовки на структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності в обраному виді спорту, спеціалізації.

2. Структура енергозабезпечення веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень відповідає певним віковим і кваліфікаційним нормативним вимогам, які включають потенційний енергетичний резерв ( $La_{90}$ ,  $VO_{2AT1}$ ,  $VO_{2AT2}$ ,  $La_{VO_{2max}}$ ,  $VO_{2max}$ ), спеціальний потенціал ( $La_{30}$ ,  $La_{CP}$ ,  $VO_{2maxCP}$ ) сформований відповідно вимог функціонального забезпечення змагальної діяльності на дистанції 1000 м.

3. Нормативні параметри успішної спортивної орієнтації включають показники, які знаходяться в межах медіани ( $Q_2$ ) і четвертого квартиля ( $Q_4$ ,  $max$ ). Анаеробний потенціал має кількісні і якісні характеристики:  $La_{VO_{2max}} - 8,9-12,7 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ,  $La_{CP} - 10,5-14,1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ,  $La_{30} - 7,3-9,1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ,  $La_{90} - 13,7-16,1 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ . Аеробний потенціал, відповідно:  $VO_{2AT1} - 3,3-3,7 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2AT1}/\text{kg} - 41,6-46,3 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;  $VO_{2AT2} - 4,1-4,6 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2AT2}/\text{kg} - 51,2-58,2 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;  $VO_{2maxST} - 5,0-5,2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2maxST}/\text{kg} - 62,5-67,5 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ;  $VO_{2maxCP} - 5,3-5,7 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2maxCP}/\text{kg} - 65,8-71,3 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

#### Перспективи подальших досліджень

Перспективним напрямом продовження дослідження є диференціація енергетичного потенціалу відповідно узагальненим, груповим і індивідуальним моделям підготовленості веслувальників на етапі підготовки до вищих досягнень, визначення на цій підставі передумов спортивної орієнтації на етапах спортивного вдосконалення.

#### Література:

1. Біологічний контроль у підготовці спортсменів високого класу: метод. Рекомендації, науковий ред. Поліщук Д. А.]. 1996;1:56.
2. Ван Вейлун, Русанова Ольга, Дяченко Андрій. Контроль функціонального забезпечення спеціальної працездатності кваліфікованих веслувальників з урахуванням спеціалізації у веслуванні на байдарках і каное. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019;2:92-100.
3. Го Пенчен, Кун Сянлінь, Дяченко А. Функціональна підготовка спортсменів у водних видах спорту. Київ: НПФ "Славутич-Дельфін". 2021. 243 с.
4. Дяченко Андрій, Ван Цянь. Сучасний стан і шляхи вдосконалення орієнтації підготовки кваліфікованих спортсменів у веслуванні на байдарках і каное. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2023;2(10):88-99.
5. Мищенко ВС. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости. *Спортивна медицина*. 2005;(1):42-52.



6. Платонов ВМ. Сучасна система спортивного тренування. Перша друкарня. 2020.704 с.
7. Шинкарук О. Відбір та орієнтація підготовки спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення як наукова проблема. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015;2:16-28.
8. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: [ред. Дж. Дункана МакДугала]. Олимпийская литература, 1998. 431 с.
9. Bompa T, Buzzichelli C. Periodization-6th Edition: Theory and Methodology of Training. Human Kinetics, 2018. 392 p.
10. Diachenko A, Guo Pengcheng, Wang Weilong, Rusanova O, Kong Xianglin, Shkrebtii Y. Characteristics of the power of aerobic energy supply for paddlers with high qualification in China. *Journal of physical education and sport*<sup>®</sup>. 2020;20(1)43:312–317.
11. Diachenko A, Pengcheng G, Yevpak N, Rusanova O, Kipyrych S, Furjan-Mandic G. Neurohumoral Components of Rapid Reaction Kinetics of the Cardio-Respiratory System of Kayakers. *Sport Mont*. 2021;19(S2):29-33.
12. Diachenko A, Rusanova O, Guo P, Kong X, Huang Z, Guo J. Characteristics of the Special Physical Fitness of Paddlers at a Distance of 200 m. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2021;21(1):43-9.
13. Gao Xueyan, Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Rusanova O, Diachenko A, Kudria M. The Physical Characteristics of Elite and Qualified Female Canoe Paddlers in China. *Sport. Mont*. 2021; 19(2):107-110.
14. Guo P, Zhang Z, Huang Z, Kong X, Diachenko A, Rusanova O, & Rusanov A. Features of the Canoeists' Special Physical Fitness at the Distance of 1000 m. *Teoriâ ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*. 2020;22(1):106-112.
15. Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Rusanova O, Diachenko An, Wang Weilong. Functional support of the first part of competitive distance in cyclic sports with endurance ability: rowing materials. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(5):373:2745 – 2750.
16. Guo Pengcheng, Rusanova O, Huang Zijian, Diachenko A, et al. Programming modes of training sessions of qualified Kayakers who specialize in the distance of 1000 m. *Journal of Physical Education and Sport*. 2023;23(1)4:32–40.
17. Kong Xianglin, Guo Pengcheng, Rusanova O, Diachenko A. Reaction of the organism to repeated training loads, directed to improve the performance of the qualified rowers of China. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019;19(2)66:453-460.
18. Kong Xianglin, Guo Pengcheng, Wang Weilong, Rusanova O, Diachenko A. Planning special physical training for rowers in China: a randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(4)229:1688–1694.
19. Pool DC, Burnley M, Vanhatalo A, Rossiter HB, Jones AM. Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;48(11):2320-34.

*Автори засвідчують про відсутність конфлікту інтересів.*

**Інформація про авторів:****Дяченко Андрій,**

*доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,*  
завідувач кафедри водних видів спорту,  
Національний університет фізичного виховання і спорту,  
м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-9781-3152  
E-mail: adnk2007@ukr.net

**Ван Цянь,**

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Доктор філософії»*  
кафедри водних видів спорту,  
Національний університет фізичного виховання і спорту,  
м. Київ, Україна  
ORCID: 0009-0004-0017-5537  
E-mail: melaniewangqian@gmail.com

**Ніконоров Дмитрій,**

*кандидат педагогічних наук, доцент,*  
доцент кафедри водних видів спорту,  
Національний університет фізичного виховання і спорту,  
м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0001-5923-9057  
E-mail: nikon65@ukr.net

**Го Женхао,**

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Доктор філософії»* кафедри водних видів спорту,  
Національний університет фізичного виховання і спорту,  
м. Київ, Україна  
ORCID: 0000-0002-2843-9301  
E-mail: 568558562@qq.com

Отримано: 08.01.2024

Прийнято: 20.01.2024

Опубліковано: 21.03.2024

Дяченко Андрій, Ван Цянь, Ніконоров Дмитрій, Го Женхао. Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих досягнень. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024;1(11):97-107.  
DOI:10.28925/2664-2069.2024.17