

СПЕЦИФІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНАЕРОБНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШВИДКІСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВЕСЛЯРІВ НА КАНОЕ ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

Дяченко Андрій^(ADEF), Шао Сінь^(BCD)

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. Вікові розбіжності анаеробної потужності і анаеробної ємності є стабільним чинником функціональної підготовленості. Нормативні рівні показників, їх впливи на рівень працездатності спортсменів–каноїстів різної вікової і кваліфікаційної категорії мають актуальне значення для формування цільової спрямованості підготовки каноїстів–спринтерів.

Мета дослідження – визначити кількісні і якісні характеристики анаеробної потужності і ємності у спортсменів–каноїстів різної вікової категорії.

Матеріал і методи: юні кваліфіковані веслувальники на каное (юнаки) віком $17,1 \pm 0,3$ років ($n=35$), веслувальники на каное високої кваліфікації (чоловіки) віком $26,2 \pm 1,7$, ($n=35$). Методи дослідження: теоретичні, фізіологічні, ергометричні.

Результати. Структура анаеробного енергозабезпечення швидкісних можливостей юних кваліфікованих і висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в каное має певні індивідуальні і типологічні відмінності відповідні віку і кваліфікації спортсменів. Вони стосуються показників спеціальної працездатності (W), анаеробної гліколітичної потужності і ємності, відповідно юніорів – дорослих спортсменів високої кваліфікації: «Тест 10»: W $271,2 \pm 19,9$ – $299,5 \pm 21,1$ watt. «Тест 30»: W $276,5 \pm 21,7$ – $295,4 \pm 13,7$ watt; La $9,1 \pm 0,3$ – $9,2 \pm 0,5$ mmol•l⁻¹. «Тест 90»: W $189,0 \pm 15,9$ – $207,0 \pm 11,0$ watt; La $12,7 \pm 0,3$ – La $14,9 \pm 0,2$ mmol•l⁻¹.

Висновки. Структура анаеробного енергозабезпечення юних кваліфікованих спортсменів ґрунтується на показниках анаеробної потужності, на яку впливають природні індивідуальні передумови фізичного розвитку людини в кінці пубертатного періоду; веслувальників високої кваліфікації – на показниках анаеробної потужності і анаеробної ємності на які впливають, як індивідуальні передумови спортсменів, так і система спеціальної швидкісної підготовки.

Ключові слова: анаеробна потужність, анаеробна ємність, швидкісні можливості, спеціальна працездатність, каное, юні кваліфіковані каноїсти, каноїсти високої кваліфікації.

SPECIFIC CHARACTERISTICS OF ANAEROBIC ENERGY SUPPLY FOR SPEED CAPABILITIES OF HIGHLY QUALIFIED CANOEISTS

Diachenko Andrii^(ADEF), Shao Xin^(BCD)

National University of Ukraine on Physical Education and Sports,
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. Age-related differences in anaerobic power and anaerobic capacity are stable factors in functional fitness. Normative levels of these indicators and their impact on the performance of canoeists of different age and qualification categories are of current significance for shaping the targeted preparation of sprint canoeists.

The aim of the study to determine the quantitative and qualitative characteristics of anaerobic power and capacity in canoeists of different age categories.

Material and methods. Young qualified canoe paddlers (juniors) aged 17.1 ± 0.3 years ($n=35$). Highly qualified canoe paddlers (men) aged 26.2 ± 1.7 years ($n=35$). *Research methods:* theoretical, physiological, and ergometric.

Results. The structure of anaerobic energy supply for speed capabilities in young qualified and highly qualified canoeists exhibits certain individual and typological differences corresponding to their age and qualification level. These differences pertain to indicators of specific work capacity (W), anaerobic glycolytic power, and capacity, respectively, in juniors and highly qualified adult athletes: "Test 10": W $271.2 \pm 19.9 - 299.5 \pm 21.1$ watts. "Test 30": W $276.5 \pm 21.7 - 295.4 \pm 13.7$ watts; La $9.1 \pm 0.3 - 9.2 \pm 0.5$ mmol \cdot l⁻¹. "Test 90": W $189.0 \pm 15.9 - 207.0 \pm 11.0$ watts; La $12.7 \pm 0.3 - 14.9 \pm 0.2$ mmol \cdot l⁻¹.

Conclusions. The structure of anaerobic energy supply in young qualified athletes is based on anaerobic power indicators, which are influenced by natural individual prerequisites for physical development at the end of puberty. In highly qualified paddlers, anaerobic power and anaerobic capacity indicators are affected by both individual athlete prerequisites and the system of specialized speed training.

Key words: anaerobic power, anaerobic capacity, speed capabilities, specific work capacity, canoe, young qualified canoeists, highly qualified canoeists.

Вступ

Постановка проблеми

Сучасні наративи теорії спорту свідчать що швидкісні можливості, як рухові якості спортсменів підпорядковані складній структурі функціонального забезпечення

спеціальної працездатності [6].

В залежності від виду спорту, виду змагань, тривалості змагальної вправи структура функціонального забезпечення швидкісних можливостей має певні відмінності, які стосуються співвідношення компонентів енергозабезпечення – аеробного і

анаеробного, а також окремих компонентів структури анаеробного енергозабезпечення, алактатної лактатної фракції [11].

Відповідно класичним уявленням біології і теорії спорту, структура анаеробного забезпечення швидкісних можливостей знаходиться в залежності від структури змагальної діяльності і тому природньо має певні відмінності.

Мова йде про співвідношення потужності і ємності анаеробного енергозабезпечення [3, 13].

В каное силові характеристики роботи додають значення анаеробній потужності чи ємності в залежності від тривалості і інтенсивності змагальної діяльності.

Рівень потужності і ємності алактатного і лактатного енергозабезпечення має певні пріоритети в структурах спеціальної функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються циклічних виді спорту, зокрема в спринтерських дисциплінах в каное [12].

Мова йде про енергетичне забезпечення дистанції 500 м, яке асоціюється з довгим спринтом, і багато в чому залежить проявів анаеробного енергозабезпечення.

Тривалість змагальної діяльності каноеїстів на дистанції 500 м триває коло двох хвилин (час долання дистанції 500 м – 1,39.48 с, каное двійка, чоловіки, переможці олімпійських ігор в Парижі 2024).

Проблема полягає в тому, що структуру анаеробного енергозабезпечення, яка ґрунтується на оптимізації її компонентів відповідно вимог функціонального забезпечення спеціальної дистанції представлено край обмежено.

В зв'язку з цим край обмежені

методичні рекомендації до формування спеціалізованої спрямованості спринтерських навантажень і модуляції засобів спеціальної фізичної підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В спеціальній літературі виявлені певні протиріччя між значенням потужності і ємності анаеробного гліколітичного енергозабезпечення.

В силу того, що характеристики анаеробного алактатного енергозабезпечення є природнім чинником ефективності стартової діяльності в багатьох циклічних видах спорту, то відмінності структури гліколітичного (лактатного) енергозабезпечення є проблемними питанням для реалізації багатьох видів змагальної діяльності.

В першу чергу це стосується співвідношення анаеробної лактатної потужності і ємності.

Проблема полягає в тому структурні характеристики анаеробного енергозабезпечення змінюються протягом багаторічної підготовки спортсменів [7, 8].

Є розуміння, що анаеробна лактатна потужність є умовою наявного функціонального (енергетичного) потенціалу веслувальників. Крім цього вона є невід'ємною складовою функціонального забезпечення потужності будь якої стартової діяльності [1, 10].

Ємність має певні впливи на структуру функціонального забезпечення спеціальної витривалості відповідно тривалості і інтенсивності змагальної діяльності [9]. Це висуває певну гіпотезу, що високі характеристик анаеробної гліколітичної потужності характерні для спортсменів–веслувальників вікової категорії 16–18 років, ємності є умовою

для подальшого формування структури функціонального забезпечення спортсменів більш високої кваліфікації і зрілої вікової ознаки [2].

Такі припущення ґрунтуються на узагальнених уявленнях про цільові настанови багаторічної функціональної підготовки спортсменів в циклічних видах спорту, зокрема на преадативних умовах формування функціонального потенціалу (функціонального резерву) спортсменів і можливостей його реалізації протягом тривалої змагальної кар'єри [4].

Таким чином питання, чи є вікові розбіжності анаеробної потужності і анаеробної ємності стабільним чинником функціональної підготовленості, які нормативні рівні їх показників, і як вони впливають на рівень працездатності спортсменів–каноїстів різної вікової і кваліфікаційної категорії.

Зв'язок роботи з важливими науковими програмами або практичними завданнями.

Дослідження проведено відповідно до теми 2.4 «Сучасні технології управління тренувальними та змагальними навантаженнями у процесі підготовки кваліфікованих спортсменів у водних видах спорту» (№ державної реєстрації 0121U108251) згідно Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки.

Мета дослідження

Мета дослідження – визначити кількісні і якісні характеристики анаеробної потужності і ємності у спортсменів–каноїстів різної вікової категорії.

Матеріал і методи дослідження

Матеріал

Юні кваліфіковані спортсмени–веслувальники на каное (юнаки). Вік $17,1 \pm 0,3$ років. Кваліфікація – члени юніорської збірної команди Китаю, юніорських команд провінцій Шандун, Дзяньши, Гуансі, Сичуань ($n=35$).

Спортсмени–веслувальники на каное високої кваліфікації (чоловіки). Вік $26,2 \pm 1,7$. Провідні спортсмени КНР, члени національної команди Китаю з каное, провідні веслувальники провінцій Шандун, Дзяньши, Гуансі, Сичуань ($n=35$).

Методи

Теоретичні методи: мета аналіз сучасної літератури з метою вивчення стану питання і проблеми розвитку швидкісних можливостей веслувальників на каное.

Фізіологічні методи: біохімічні методи дослідження застосовані з метою реєстрації показників концентрації лактату крові (La , $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$). Збір крові проведено спеціалістами Головної лабораторії підготовки, моніторингу та регулювання водних видів спорту Головного управління спорту Китаю при факультеті фізичного виховання Центрального університету провінції Дзяньши (КНР).

Ергометрія. Модуляції тестових навантажень здійснено за допомогою веслувального ергометра Dansprint (Данія). Моніторинг показників ергометричної потужності проведено в режимі реального часу, реєстрували середні показники ергометричної потужності (W) в результаті виконання тестів тривалістю 10, 30 і 90 секунд, які умовно названі «Тест 10», «Тест 30», «Тест 90».

Тестові завдання, які відповідають виходу роботу в зоні реалізації алактатної і лактатної потужності, анаеробної ємності підібрані за рекомендаціями D. McDugal [5]. Композицію тестових завдань сформовано за рекомендаціями A. Diachenko et al [3].

Композиція тестів і періоди реєстрації показників. Показники W реєстрували в режимі реального часу; забір крові проведено на 3 і 5 хвилинах відновлювального періоду після «Тест 30» і «Тест 90».

Програма тестування для оцінки витривалості і формування навантажень в процесу розвитку витривалості при роботі анаеробного характеру (на прикладі веслування на байдарках і каное):

Розминка 5 хвилина, довільно.

Перший тест, прискорення 10

секунд – «Тест 10». Пауза відпочинку – 1 хвилина.

Другий тест, прискорення 30 секунд – «Тест 30». Пауза відпочинку – 5 хвилин.

Третій тест, прискорення 90 секунд – «Тест 90». Період відновлення до семи хвилин. За критерієм відновлення ЧСС до 120,0 уд·хв⁻¹.

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

В таблиці 1 приведені кількісні і якісні характеристики ергометричної потужності (W), анаеробної лактатної потужності (La «Тест 30»), анаеробної ємності (La «Тест 90»).

Таблиця 1 – Кількісні і якісні характеристики ергометричної потужності, анаеробної лактатної потужності, анаеробної ємності каноеїстів різної вікової категорії і кваліфікації

Тести	Показники	Статистика		
		\bar{x}	S	CV
Тест 10	Юніори 16-18 років			
	W, watt	271,2	19,4	7,2
	Дорослі веслувальники			
	W, watt	299,5	21,1	7,0
Тест 30	Юніори 16-18 років			
	W, watt	276,5	21,7	7,8
	La, mmol·l ⁻¹	9,1	0,3	3,3
	Дорослі веслувальники			
	W, watt	295,4	13,7	4,6
	La, mmol·l ⁻¹	9,2	0,5	5,4
Тест 90	Юніори 16-18 років			
	W, watt	189,0	15,9	8,4
	La, mmol·l ⁻¹	12,7	0,3	2,4
	Дорослі веслувальники			
	W, watt	207,0	11,0	5,3
	La, mmol·l ⁻¹	14,9	0,2	1,3



З таблиці видно, що середні показники функціонального забезпечення швидкісних можливостей каноїстів знаходяться в межах модельних (нормативних) параметрів прийнятих в системі сучасного контролю, оцінки і інтерпретації його результатів [7].

Природньо, що середні показники юніорів мали з емпіричної (значущі суто з практичної точки зору) відмінності рівня працездатності.

Водночас, результати статистичного аналізу свідчать про те, що показники, зареєстровані у юніорів і дорослих спортсменів достовірних відмінностей не мають.

В результаті виконання всіх тестових завдань зареєстровані значні індивідуальні розбіжності (CV) показників в вікових і кваліфікаційних групах.

Високий рівень індивідуальних відмінностей спостерігається в межах вікової категорії при виконання кожного із тестових завдань.

В «Тест 10» і в «Тест 30» розбіжності W спостерігаються в обох групах веслувальників. Проте звертає на себе увагу, що в «Тесті 30» відсутні розбіжності за середніми показниками анаеробної лактатної потужності, при тому, що в групі юніорів рівень відмінностей нижче.

В «Тесті 90» значущі відмінності спостерігаються між віковими групами спортсменів спостерігаються за показниками ергометричної потужності і концентрації лактату крові.

Ступінь виразності структурних компонентів підготовленості проаналізовано за допомогою аналізе результатів контролю веслувальників, які мали показники вище діапазону $\bar{x} \pm S$.

Класичні уявлення про показники

цього діапазону свідчать, що вони мають відношення до формування індивідуальних моделей і формують певні орієнтири для вдосконалення підготовки і підготовленості спортсменів.

За основу брали показники ергометричної потужності, які визначили п'ять кращих спортсменів в «Тест 30» і «Тест 90».

Показники концентрації лактату крові після виконання «Тесту 30» зареєстровані в діапазоні 8,9 – 10,1 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ у юніорів, 8,8 – 9,9 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ у дорослих спортсменів.

Показники концентрації лактату крові після виконання «Тест 90» зареєстровані в діапазоні 10,1 – 12,7 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, що значущо нижче ніж у дорослих спортсменів, відповідно 14,5 – 15,9 $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$.

Дискусія

Широкий діапазон групових і індивідуальних відмінностей, водночас наявність кількісних показників, які відповідають груповим і індивідуальним моделям функціональної підготовленості веслувальників високого класу, формує переконливу думку про їх залежність від індивідуальних особливостей функціональних можливостей спортсменів і системи спеціальної фізичної підготовки, яку в першу чергу спрямовано на розвиток швидкісних можливостей кваліфікованих каноїстів.

Отримані дані свідчать, що характеристики анаеробної гліколітичної потужності є умовою спортивного відбору і спортивної орієнтації вже в юніорському віці. Високі характеристики потужності зберігаються протягом багаторічної кар'єри і притаманні веслувальникам високого класу.



Результати проведеного дослідження багато в чому підтвердили існуючу думку, що одним із провідних факторів функціонального забезпечення спеціальної працездатності каноїстів, зокрема їх спеціальних швидкісних можливостей є раціональне використання анаеробного резерву, що дозволяє підтримувати важливі силові характеристики роботи протягом долання дистанцій 500 м і 1000 м.

Водночас констатували, що характеристики анаеробної ємності (анаеробного резерву) у спортсменів юніорів відбивають їхні природні індивідуальні особливості. Про це свідчить великий діапазон індивідуальних показників ергометричної потужності і концентрації лактату крові.

За даними спеціалістів раціональне використання анаеробного резерву є результатом багаторічної функціональної підготовки, його характеристики більш властиві для дорослих спортсменів високої кваліфікації, що власне і підтвердили дані дослідження.

Особливо треба відзначити, високий рівень індивідуальних відмінностей показників ергометричної потужності в «Тест10».

Результати тестування свідчать не стільки про особливі індивідуальні передумови реалізації цього компонента підготовки, скільки про відсутність чи наявність системного підходу до розвитку функціональних властивостей швидкісної роботи з максимальною інтенсивністю, зокрема зменшеними характеристиками швидкісно-силових можливостей каноїстів, ступеню нервової регуляції функцій (нейрогенного стимулу

реакцій), спроможності к мобілізації і реалізації механізму АТФ – КрФ. Розвиток і регуляція цих функцій формує певні резерви працездатності в багатьох видах спорту, змагальна діяльність яких проходить в субмаксимальній зоні інтенсивності навантаження.

Вочевидь, що наведені кількісні і якісні характеристики мають всі можливості для вдосконалення суто практичних засобів управління тренувальними і змагальними навантаженнями.

Враховуючи той факт, що більшість показників знаходяться в діапазоні $\bar{x} \pm S$ і більше і відповідають про сучасні уявлення про характеристики структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслувальників на каное то вони згідно, то вони можуть бути розглянуті в якості групових і індивідуальних моделей показників анаеробної ергометричної працездатності, анаеробної гліколітичної потужності і ємності.

Це надає нові можливості реалізації структури «контроль – моделювання – спортивна орієнтація» в якості функції управління, притаманної юнацькому спорту і структури «контроль – моделювання – програмування» – підготовці спортсменів високого класу спортсменів високого класу.

Висновки:

1. Структура анаеробного енергозабезпечення швидкісних можливостей юних кваліфікованих і висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в каное має певні індивідуальні і типологічні відмінності відповідні віку і кваліфікації спортсменів. Вони стосуються показників спеціальної працездатності (W), анаеробної гліколітичної

потужності і ємності, відповідно юніорів і дорослих спортсменів високої кваліфікації:

«Тест 10»: $W 271,2 \pm 19,9 - 299,5 \pm 21,1$ watt. «Тест 30»: $W 276,5 \pm 21,7 - 295,4 \pm 13,7$ watt; $La 9,1 \pm 0,3 - 9,2 \pm 0,5$ mmol \cdot l $^{-1}$. «Тест 90»: $W 189,0 \pm 15,9 - 207,0 \pm 11,0$ watt; $La 12,7 \pm 0,3 - La 14,9 \pm 0,2$ mmol \cdot l $^{-1}$.

2. Структура анаеробного енергозабезпечення юних кваліфікованих спортсменів ґрунтується на показниках анаеробної потужності, на яку впливають природні індивідуальні передумови фізичного розвитку людини в кінці пубертатного періоду; веслувальників високої

кваліфікації – на показниках анаеробної потужності і анаеробної ємності на які впливають, як індивідуальні передумови спортсменів, так і система спеціальної швидкісної підготовки.

Перспективи подальших досліджень

Приведені результати дослідження надають нові можливості продовження дослідження якісних і кількісних характеристик швидкісних можливостей каноїстів з урахуванням цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Література:

1. Го Пенчен, Кун Сянлінь, Дяченко А. Функціональне забезпечення спеціальної працездатності спортсменів у водних видах спорту. Славутич-Дельфін; 2021. 249 с.
2. Го Пенчен, Кун Сянлінь, Довгодько Н, Дяченко А, Го Женхао. Системний підхід до організації функціональної підготовки спортсменів високого класу. Спортивна наука та здоров'я людини. 2022;2(8):106-18.
3. Дяченко А, Шкретій Ю, Є Ченьцін. Ергометричні та фізіологічні характеристики спеціальної функціональної підготовленості спортсменів у видах спорту з проявом витривалості. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2021;2(82):11-6.
4. Дяченко ОА, Філіппов ММ, Ільїн ВМ, Го Женхуа. Моніторинг ФЗСП кваліфікованих спортсменів. Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». 2023;1:35-45.
5. Мак-Дугалл Дж. Фізіологічне тестування спортсменів вищого класу. Олімпійська література; 1998. 430 с.
6. Платонов ВМ. Сучасна система спортивного тренування. Перша друкарня; 2020. 704 с.
7. Русанова О, Ван Вейлун. Сучасні основи контролю функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності кваліфікованих спортсменів. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2019;1:42-6.
8. Bompa T, Buzzichelli C. Periodization-6th Edition: Theory and Methodology of Training. Human Kinetics; 2018. 392 p.
9. David J, Lewindon D. High-performance training for sports. 2nd ed. United States: Human Kinetics Publishers; 2021. 456 p.
10. Diachenko A, Pengcheng G, Yevpak N, Rusanova O, Kiprych S. Neurohumoral components of rapid reaction kinetics of the cardio-respiratory system of kayakers. Sport Mont. 2021;19(2):29–33.
11. Foran B. High-performance sports conditioning. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001.
12. Garnacho-Castaño MV, Albesa A, Serra-Payá N, Bataller MG, Felíu-Ruano R, Cano LG, Cobo PE, Maté-Muñoz JL. The slow component of oxygen uptake and efficiency in resistance exercises: a comparison with endurance exercises. Front Physiol. 2019;10:357.
13. Ye C, Pengcheng G, Rusanova O, Diachenko A, Nikonorov D. The use of ergometry in the kayakers' special physical conditioning. Sport Mont. 2021;19(2):119–124.



Автори засвідчують про відсутність конфлікту інтересів.

Інформація про авторів:

Дяченко Андрій,

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

Шао Сінь,

*здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
«Доктор філософії» кафедри водних видів спорту,
Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна
ORCID: 0009-0009-8776-0769.
E-mail: 564039813@qq.com*

Отримано: 31.01.2025

Прийнято: 10.02.2025

Опубліковано: 27.02.2025

Дяченко Андрій, Шао Сінь. Специфічні характеристики анаеробного енергозабезпечення швидкісних можливостей веслярів на каное високої кваліфікації. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2025;1(13):73-81. DOI:10.28925/2664-2069.2025.17