

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ АЕРОБНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Юрій РЕДЬКВА,

аспірант,

<https://orcid.org/0009-0008-7064-5070>,
redkva123@gmail.com

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Анотація. Етап спеціалізованої базової підготовки дозволяє сформувати резерв функціональної та фізичної підготовки веслувальників для переходу до етапу вищих досягнень. Використання сучасних технологій і неінвазивних методів створює умови для якісного моніторингу фізичної підготовки і функціональних можливостей на етапі базової підготовки і більш диференційованого планування тренувального процесу.

Метою дослідження є визначення показників аеробного енергозабезпечення, які впливають на функціональні можливості спортсменів і покращують спортивний результат та фізичну підготовку в процесі річного програмного тренування із застосуванням блокового підходу до тренувального процесу веслувальників на етапі базової підготовки.

У дослідженні взяли участь 43 спортсмени середнього рівня чоловічої статі (серед них 14 з першим дорослим розрядом і 8 кандидатів у майстри спорту) Комплексної дитячо-юнацької спортивної школи з водних видів спорту Тернопільської міської ради, віком 14–16 років, яких розділили на 2 зіставних групи: контрольна група (КГ) ($n=21$) і експериментальна група (ЕГ) ($n=22$). Спортсмени КГ тренувалися згідно з навчально-тренувальною програмою. Підготовка веслувальників ЕГ проводилася із застосуванням блокового підходу до тренувань. Моніторинг показників аеробного енергозабезпечення, серед яких був показник максимального споживання кисню (VO_{2max}), проводили в три етапи.

У результаті дослідження було встановлено кращий приріст показників аеробного енергозабезпечення, зокрема: тесту Купера – на 3,68%, VO_{2max} – на 5,14%, VO_{2max} GARMIN – на 3,65%, функціонального стану дихальної системи згідно із показником життєвої ємкості легень – на 5,35% в експериментальній групі порівняно з контрольною групою.

Ключові слова: аеробна енергозабезпеченість, етап спеціалізованої базової підготовки, функціональна підготовленість, фізична підготовка, каное, моніторинг, блоковий підхід до тренувань.

AEROBIC ENERGY SUPPLY INDICATORS DYNAMICS IN ROWERS AT THE STAGE OF SPECIALIZED BASIC TRAINING

Yuriy REDKVA,

third-year graduate student,

<https://orcid.org/0009-0008-7064-5070>,
redkva123@gmail.com

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

Abstract. Stage of specialized basic training allows you to form a reserve of functional and physical training of rowers for the transition to the stage of higher achievements. The use of modern technologies and non-invasive methods creates conditions for quality monitoring of physical training and functional capabilities at the stage of basic training and more differentiated planning of the training process.

The purpose of the study was to determine indicators of aerobic energy supply, which affect the functional capabilities of athletes and improve sports results and physical training in the process of annual program training using a block approach to the training process of rowers at the stage of basic training.

They took part in the study 43 male athletes (among them 14 with the first adult rank and 8 candidates for masters of sports) of the Youth Sports School of Water Sports in Ternopil, aged 14–16 years, who were divided into 2 comparable groups: control group (CG) (n=21) and experimental group (EG) (n=22). CG athletes trained according to the educational and training program. The training of EG rowers was carried out using a block approach to training. Monitoring of indicators of aerobic energy supply among which was the indicator of maximum oxygen consumption (VO_{2max}) was carried out in three stages: 1st stage – September 2023, 2nd stage – March–April 2024, and 3rd stage – September 2024.

As a result of the study, a better increase in indicators of aerobic energy supply, in particular the Cooper test by 3.68%, VO_{2max} by 5.14%, VO_{2max} GARMIN by 3.65%, functional state of the respiratory system according to the vital capacity of the lungs, by 5.35 % in the experimental group compared to the control group.

Key words: aerobic energy supply, stage of specialized basic training, functional readiness, physical training, canoeing, monitoring, block approach to training.

Постановка проблеми. Актуальність цього дослідження зумовлена тим, що в літературі недостатньо розкрито питання про максимальне споживання кисню веслувальниками середнього рівня підготовленості, що є надзвичайно важливим, оскільки тренування юних веслувальників збігається з пубертатним періодом [1], який характеризується прискореним розвитком організму. Дослідження показали, що серцево-судинна система спортсменів-веслувальників в юнацькому віці може зазнати значних змін, змінюючи структуру і функцію серця та артерій [19].

Значні навантаження призводять до того, що веслярі отримують велику аеробну потужність і м'язову силу [15; 18]. Саме тому вікові зміни організму в цей період підготовки веслувальників змушують ретельніше ставитися до планування тренувального процесу і потребують простих неінвазивних технологій, які можуть ефективно контролювати тренування та змагання з веслування на воді. Це дозволить отримувати необхідну інформацію максимально швидко та відстежувати ефективність програми тренувань [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Моніторинг потужності аеробного енергозабезпечення і фізичної підготовки дає можливість визначити потенціал спортсменів, спроможність до підвищення показників максимального споживання кисню (VO_{2max}) і покращити рівень тренувального і змагального процесу.

Висока конкуренція у веслуванні на байдарках та каное вимагає значного рівня підготовленості спортсменів. Тренери перебувають у постійному пошуку засобів підвищення ефективності тренувального процесу річного планування підготовки і періодизації. [14] Контроль тренуваності у спорті високих досягнень є одним з основних засобів оптимізації процесу підготовки та

змагальної діяльності спортсменів на основі об'єктивної оцінки різних сторін фізичної форми та функціональних можливостей найважливіших систем організму [4; 9; 12].

Веслування на байдарках та каное характеризується високими вимогами до продуктивності верхньої частини тіла, що збільшує споживання кисню [16], таким чином, функціональні показники і фізична підготовленість потребують ретельного контролю. Фізична підготовка складається з вправ, направлених на вдосконалення фізичних якостей: сили, витривалості, швидкості, гнучкості та координації, які збільшують показники аеробного енергозабезпечення. В.М. Платонов [8] акцентує, що серед усіх фізичних якостей важливе місце в системі підготовки спортсменів у циклічних видах спорту займає витривалість. Тобто основою функціональної підготовки веслувальників є напрацювання великих об'ємів, що зазначено в навчальній програмі веслування, яка регламентує підготовку в дитячо-юнацьких спортивних школах України [6].

Чим вище VO_{2max} , тим більша абсолютна потужність показників аеробного енергозабезпечення, отже, вимоги до фізичної підготовки і розвитку фізичних якостей зростають.

Етап базової підготовки веслувальників припадає на пубертатний період, який характеризується прискореним розвитком функціональних можливостей [13], а також біохімічними, морфологічними і функціональними змінами в організмі, що необхідно враховувати в організації навчально-тренувального процесу і періодизації.

За даними деяких дослідників [8; 5], застосування великих обсягів тренувальних навантажень на етапі базової підготовки, які не відповідають функціональним можливостям організму спортсменів, може негативно вплинути не лише

на динаміку спортивних результатів, але й викликати порушення стану здоров'я. Відповідно до своїх специфічних особливостей різні режими тренувань із веслування зумовлюють певні вимоги до організму, що проявляється характерними змінами в окремих органах і системах [7]. Це вимагає особливої уваги тренерів до збільшення ефективності тренувального процесу, що зумовлює необхідність пошуку шляхів покращення всієї структури підготовки спортсменів для забезпечення їх конкурентоспроможності в умовах спортивних змагань.

Натепер спостерігається значний прогрес у розвитку тренувальних методів і спортивних технологій. Значно збільшилась кількість змагань протягом сезону. Це спровокувало зниження загального об'єму веслування впродовж року, що суперечить навчально-тренувальній програмі з веслування. Також наявність технологій контролю за ЧСС, споживанням кисню і темпом рухів дозволяють оцінити тренувальний ефект і якісніше підвести спортсмена до змагань [14].

Інформація від таких пристроїв дозволяє аналізувати можливості та фізіологічні особливості спортсменів, зокрема вимірювати VO_{2max} , що відображає стан кардіореспіраторної системи та витривалості під час виконання вправ. Автоматичний зворотний зв'язок спортсмена і тренера допомагає покращити особисті результати і запобігти травмам [11; 12].

Більшість тренерів на початкових етапах підготовки застосовують методи педагогічного контролю фізичної підготовки, водночас рідко використовують інноваційні технології та інвазивні методи контролю, які частіше застосовують до кваліфікованих спортсменів. Наприклад, дослідження вмісту кисню в тканинах потребує складних приладів (полярографів, метаболіметрів), а тому не часто застосовується на практиці в спорті й у дослідженнях. Проте виявлено дані про застосування дороговартісних інвазивних методів у спортсменів високої кваліфікації [2; 17].

У попередніх дослідженнях [11] було проаналізовано сучасне матеріально-технічне забезпечення навчально-тренувального процесу у веслуванні на етапі базової підготовки. Також дослідили застосування сучасних технологій у навчально-тренувальному процесі веслувальників на байдарках і каное [3] і визначили рівень розвитку VO_{2max} у веслувальників віком 14–16 років за допомогою 12-хвилинного тесту Купера, а також вимірювали VO_{2max} із використанням Garmin Fenix 6 [10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій не виявив робіт, що торкаються дослідження показників VO_{2max} у веслувальників на етапі базової підготовки, саме тому такі дослідження є актуальними [2; 13].

Метою роботи є визначення ефективності блокового підходу до тренувального процесу веслувальників на етапі базової підготовки з урахуванням динаміки показників аеробного енергозабезпечення.

Методи дослідження. У дослідженні взяли участь 43 спортсмени – юнаки середнього рівня (серед них 14 з першим дорослим розрядом і 8 кандидатів у майстри спорту) Комплексної дитячо-юнацької спортивної школи з водних видів спорту Тернопільської міської ради, віком 14–16 років, яких розділили на 2 зіставних групи: контрольну групу (КГ) ($n=21$) і експериментальну групу (ЕГ) ($n=22$). Моніторинг показників аеробного енергозабезпечення проводили в три етапи: 1 етап – вересень 2023 року, 2 етап – березень–квітень 2024 року і 3 етап – вересень 2024 року. Тестування проводилося після завершення кожного етапу підготовки й відпочинку згідно з тренувальною програмою за стандартного питного режиму й харчування. Веслувальники були ознайомлені з дизайном дослідження і дали згоду на проведення тестів. Спортсмени КГ тренувалися згідно з тренувальною програмою. Підготовка веслувальників ЕГ проводилася із застосуванням річного програмного тренування з блоковим підходом до тренувань, зважаючи на специфіку і сезонність веслування, що впливає на етапи тестування фізичної підготовки і функціональних можливостей спортсменів, і включала подвійну періодизацію.

Максимальне споживання кисню (VO_{2max}) визначали за формулою з використанням результатів тесту Купера (тК):

$$VO_{2max} = ((тК - 504,90) / 44,73) \text{ мл/кг/хв,}$$

де тК – результат тесту Купера (відстань, виміряна в метрах, яку подолав спортсмен за 12 хвилин безперервного бігу).

Також вимірювали VO_{2max} за допомогою портативного пристрою Garmin Fenix 6, який є неінвазивним та більш доступним, ніж лабораторні дослідження, методом моніторингу. Для оцінювання функціонального стану дихальної системи визначили життєву ємність легень (ЖЄЛ) за допомогою спірометра сухого портативного (ССП).

Методами математичної статистики було визначено середнє значення – Mx та стандартну похибку середнього S_{mx} . Для визначення достовірності динамічних змін всередині груп за нормального розподілу визначали t -критерій

Ст'юдента для залежних вибірок, для визначення достовірності різниці між групами порівняння – t-критерій Ст'юдента для незалежних вибірок.

Результати дослідження. Значення показників, виміряних під час першого тестування до початку тренувань, у спортсменів КГ та ЕГ були зівставними.

Статистичні показники моніторингу потужності аеробного енергозабезпечення на 1-му і 2-му етапах представлено в таблиці 1.

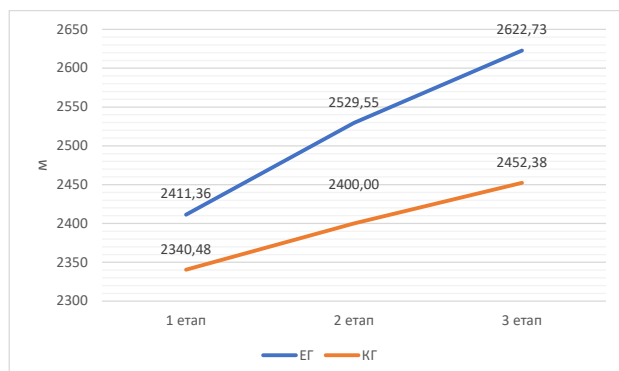


Рис. 1. Динаміка тесту Купера в КГ та ЕГ

На рисунку 1 зображено динаміку відстані, яку долали спортсмени за 12 хвилин безперервного бігу під час проведення тесту Купера. Аналізуючи результати ТК в учасників КГ, установили достовірне збільшення відстані, яку вони пробігли, на 2,54% на другому етапі порівняно з першим ($p < 0,0001$) і на 2,18% – на третьому етапі, порівнюючи з другим ($p < 0,001$).

Приріст в учасників ЕГ був вищий: вони пробігли більшу відстань на 4,90% на другому етапі порівняно з першим ($p < 0,0001$) і на 3,68% на третьому етапі, порівнюючи з другим ($p < 0,0001$).

Значення показника VO_{2max} визначили за допомогою формули з використанням результатів ТК. В учасників КГ кількість мілілітрів кисню, використаного за одну хвилину на кілограм ваги тіла

(мл/кг/хв), на другому етапі збільшилися на 3,24% ($p < 0,001$) порівняно з першим, а на третьому етапі – на 2,76% ($p < 0,001$) порівняно з другим (табл. 1).

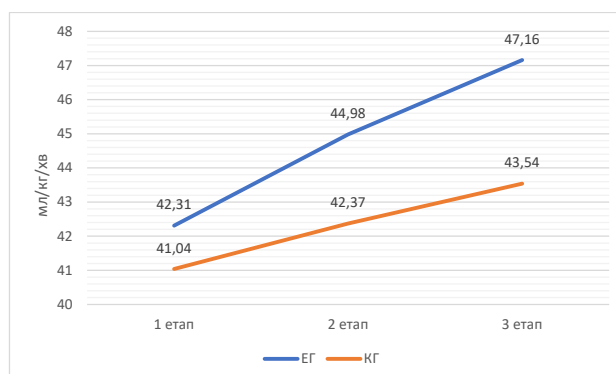


Рис. 2. Динаміка показників VO_{2max} підрахованих згідно з формулою

Динаміка показника максимального споживання кисню в ЕГ була більш вираженою: на другому етапі встановили збільшення VO_{2max} на 6,29% порівняно з першим ($p < 0,0001$) і на завершальному етапі – на 4,85% у порівнянні з другим ($p < 0,0001$) (рис. 2).

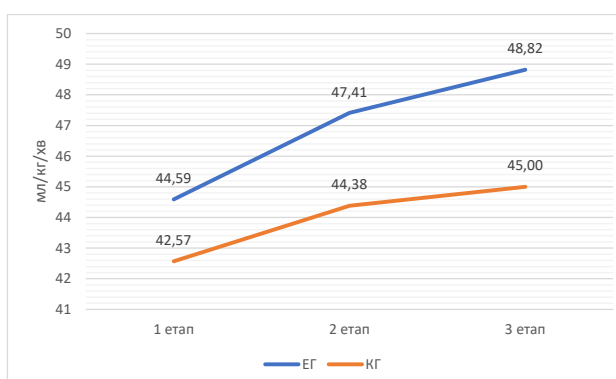


Рис. 3. Динаміка показників VO_{2max} виміряних за допомогою пристрою GARMIN у групах порівняння

Таблиця 1

Показники моніторингу потужності аеробного енергозабезпечення на 1-му і 2-му етапах

№	Показники	Група	Етап дослідження		Приріст %	t	p
			1-й етап	2-й етап			
			$Mx \pm Smx$	$Mx \pm Smx$			
1	Тест Купера, м	ЕГ (n=22)	2411,36 $\pm$ 43,26	2529,55 $\pm$ 47,52	4,90	7,40	< 0,0001
		КГ (n=21)	2340,48 $\pm$ 48,50	2400,00 $\pm$ 49,76	2,54	4,11	< 0,001
2	VO_{2max} мл/кг/хв	ЕГ (n=22)	42,31 $\pm$ 0,97	44,98 $\pm$ 1,06	6,29	7,40	< 0,0001
		КГ (n=21)	41,04 $\pm$ 1,08	42,37 $\pm$ 1,11	3,24	4,11	< 0,001
3	VO_{2max} мл/кг/хв GARMIN	ЕГ (n=22)	44,59 $\pm$ 1,10	47,41 $\pm$ 1,03	6,32	8,63	< 0,0001
		КГ (n=21)	42,57 $\pm$ 1,10	44,38 $\pm$ 0,98	4,25	4,99	< 0,0001
4	ЖЄЛ, л	ЕГ (n=22)	3845,45 $\pm$ 141,84	4000,00 $\pm$ 137,07	4,02	10,80	< 0,0001
		КГ (n=21)	3890,48 $\pm$ 132,54	3980,95 $\pm$ 118,24	2,33	4,99	< 0,0001

У досліджуваних групах на всіх етапах дослідження пристрій GARMIN паралельно реєстрував VO_{2max} . У спортсменів КГ установили зростання VO_{2max} на 4,25% ($p < 0,0001$) на другому етапі порівняно з початковими даними і на 1,39% на третьому етапі, порівнюючи з другим, проте результати були не достовірні (табл. 1).

Веслувальники ЕГ продемонстрували кращу динаміку. Значення показника VO_{2max} зросло на 6,32% ($p < 0,0001$) на другому етапі порівняно з першим і на 2,97% – на третьому етапі порівняно з другим ($p < 0,0001$) (рис. 3).

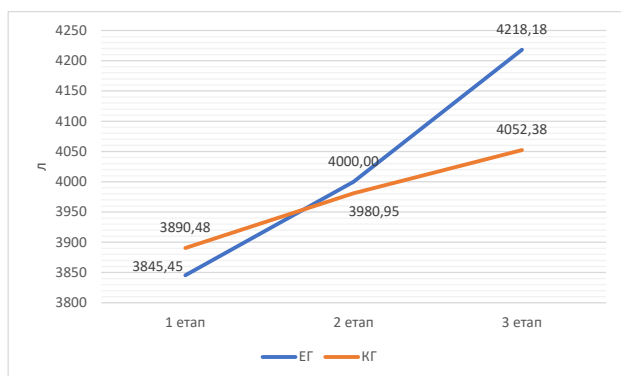


Рис. 4. Динаміка показника ЖЕЛ у КГ та ЕГ

Простеживши динаміку тренуваності функціональної підготовленості дихальної системи, яку оцінювали згідно з показником ЖЕЛ, у спортсменів КГ на другому етапі встановили збільшення даного параметра на 2,33% ($p < 0,0001$) порівняно з вихідним і на 1,79% ($p < 0,0001$) на третьому етапі порівняно з другим (табл. 1).

В учасників ЕГ динаміка показника функціонального стану дихальної системи була більш виражена. На другому етапі показник ЖЕЛ збільшився на 4,02% порівняно з першим ($p < 0,0001$) і на третьому етапі – на 5,45%, порівнюючи з другим ($p < 0,0001$) (рис. 4).

Статистичні показники моніторингу потужності аеробного енергозабезпечення на 2-му і 3-му етапах представлено в таблиці 2.

Обговорення. Встановлено суттєві відмінності в динаміці VO_{2max} тесту Купера і функціонального стану дихальної системи в спортсменів ЕГ, які тренувалися із застосуванням блокового підходу, порівняно з веслувальниками КГ, котрі тренувалися за стандартною програмою, що може бути пов'язано з меншою тривалістю етапів тренувань (до 6 місяців). Менший приріст параметрів у спортсменів обох груп на третьому етапі порівняно з другим, ймовірно, пов'язано з великою кількістю змагань у цей період.

Таким чином, тренувальний рік ефективніше розділити по блоках із подвійною періодизацією, що створить кращий накопичувальний ефект аеробного енергозабезпечення і зумовить зростання результативності на воді веслувальників у віці 14–16 років, проте не менше цілого року таких тренувань. Також існують інші теорії періодизації. Наприклад, науковці [9; 14] пропонують трициклові та п'ятициклові моделі періодизації, які дозволяють забезпечити досить високий рівень готовності до змагань у певний період року, наприклад перед основними змаганнями. Під час побудови тренувального процесу потрібно враховувати особливості спорту, календар змагань і, як зазначають деякі автори [1; 19], індивідуальні можливості та вікові зміни спортсмена.

Варто дослідити, яким буде тренувальний ефект у разі збільшення періоду тренувань із блоковим підходом, ніж представлено в даному дослідженні. Також на результати могли вплинути невелика кількість веслувальників у групах і відсутність у них дівчат. Тому з огляду на позитивну динаміку в ЕГ блоковий підхід до тренувань з подвійною періодизацією потребує подальших досліджень.

Таблиця 2

Показники моніторингу потужності аеробного енергозабезпечення на 2-му і 3-му етапах

№	Показники	Група	Етап дослідження		Приріст %	t	p
			2-й етап	3-й етап			
			$Mx \pm Smx$	$Mx \pm Smx$			
1	Тест Купера, м	ЕГ (n=22)	2529,55±47,52	2622,73±41,05	3,68	7,49	<0,0001
		КГ (n=21)	2400,00±49,76	2452,38±46,09	2,18	4,69	<0,001
2	VO_{2max} мл/кг/хв	ЕГ (n=22)	44,98±1,06	47,16±0,92	4,85	7,48	<0,0001
		КГ (n=21)	42,37±1,11	43,54±1,03	2,76	4,69	<0,001
3	VO_{2max} мл/кг/хв GARMIN	ЕГ (n=22)	47,41±1,03	48,82±0,95	2,97	6,01	<0,0001
		КГ (n=21)	44,38±0,98	45,00±1,09	1,39	1,81	>0,05
4	ЖЕЛ, л	ЕГ (n=22)	4000,00±137,07	4218,18±130,54	5,45	10,16	<0,0001
		КГ (n=21)	3980,95±118,24	4052,38±118,45	1,79	5,83	<0,0001

Висновки. У результаті дослідження було встановлено кращий приріст показників аеробного енергозабезпечення, зокрема: тесту Купера – на 3,68%, VO_{2max} – на 5,14%, VO_{2max} GARMIN – на 3,65%, функціонального стану дихальної системи згідно з показником ЖЄЛ – на 5,35% у спортсменів ЕГ, тренування яких відбувалось відповідно до експериментального блокового підходу до тренувань із подвійною періодизацією, порівняно з результатами у спортсменів КГ. Це свідчить про достатній розвиток витривалості зі зменшенням об'єму загального веслування.

Отже, використання портативних пристроїв на практиці є більш доступним методом, оскільки інвазивні методи вимагають спеціальних лабораторних умов і дороговартісного обладнання. Це дослідження допоможе популяризувати інноваційні підходи до навчально-тренувального процесу серед тренерів. Визначення кардіореспіраторної продуктивності і функціональних показників допоможе більш диференційовано підходити до розроблення тренувальної програми з урахуванням фізичної підготовленості спортсменів.

Список використаних джерел

1. Богуславська В.Ю. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості веслувальників на етапі попередньої базової підготовки фізичними навантаженнями аеробного та анаеробного спрямування. *Фізична активність, здоров'я та спорт*. 2012. № 4. С. 50–56.
2. Дятченко А. Контроль енергетичних реакцій веслувальників на каное на етапі підготовки до вищих. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1(11). С. 97–107. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.17>
3. Ладика П., Редьква Ю. Застосування сучасних технологій у навчально-тренувальному процесі веслувальників на байдарках і каное. *Physical culture and sport: scientific perspective*. 2023. № 2. С. 122–129. DOI: <https://doi.org/10.31891/pcs.2023.2.17>
4. Маліков М.В., Богдановська Н.В., Сват'єв А.В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Запоріжжя : ЗНУ, 2006. 227 с
5. Міщенко В.С., Лисенка Є.М., Виноградов В.Є. Реактивні властивості кардіореспіраторної системи як відображення адаптації до напруженого фізичного тренування у спорті : монографія. Київ : Науковий світ, 2007. 351 с.
6. Навчальна програма. Веслування на байдарках і каное та веслувальний слалом для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та училищ олімпійського резерву. Київ, 2007.
7. Платонов, В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена : навч. посіб. Київ: Олімпійська література, 1995. 320 с.
8. Платонов, В.М. Періодизація спортивного тренування. Загальна теорія та її практичне застосування: Олімпійська література. Київ, 2013. 624 с.
9. Платонов В.М. Сучасна система спортивного тренування. Київ : Перша друкарня, 2021. 672 с.
10. Редьква Ю.Б., Ладика П.І. Рівень максимального споживання кисню у веслувальників на етапі базової підготовки. *Інноваційні підходи до процесу спортивного тренування* : зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м.Тернопіль, 5-6 грудня 2024 р. Тернопіль, 2024. С. 53–55.
11. Редьква Ю. Сучасне матеріально-технічне забезпечення навчально-тренувального процесу у веслуванні на етапі базової підготовки. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2024. № 5(178). С. 154–158. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5\(178\).31](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5(178).31)
12. Шинкарук О. Відбір та орієнтація підготовки спортсменів у процесі багаторічного вдосконалення як наукова проблема. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. № 2 С. 16–28.
13. Bohuslavska, V., Furman, Y., Pityn, M., Galan, Y., Nakonechnyi, I. Improvement of the physical preparedness of canoe oarsmen by applying different modes of training loads *Journal of Physical Education and Sport*. 2017, № 17(2). С. 797–803. doi:10.7752/jpes.2017.02121
14. Bompa, T. O., Haff, G. G. Periodization: Theory and Methodology of Training (ed. by H. Greg. 5th ed. Champaign): Human Kinetics. London, 2009. 424 с.
15. Hagerman, F.C., Hagerman, G.R., Mickelson, T.C. Physiological profiles of elite rowers *Phys Sportsmed*. 1978, № 7(7). С. 74–83.
16. Michael, J. S., Rooney, K. B., Smith, R. The metabolic demands of kayaking: a review *Journal of sports science & medicine*. 2008, № 7(1). С. 1–7.
17. Poole, D. C., Burnley, M., Vanhatalo, A., Rossiter, H. B., Jones, A. M. Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. *Medicine and science in sports and exercise*. 2016, № 48(11). С. 2320–2334. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000939>
18. Secher, N.H. Physiological and biomechanical aspects of rowing: implications for training. *Sports Med*. 1993, № 15 (1). С. 24–42.
19. Sharma, S., Maron, B. J., Whyte, G., Firoozi, S., Elliott, P. M., McKenna, W. J. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002, № 40(8). С. 1431–1436. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(02\)02270-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(02)02270-2)

References

1. Bohuslavska, V. Yu. (2012). Udoshkonalennia funktsionalnoi ta fizychnoi pidhotovlenosti vesluvalnykiv na etapi poperednoi bazovoi pidhotovky fizychnymy navantazhenniamy aerobnoho ta anaerobnoho spriamuvannia. [Improving the functional and physical fitness of rowers at the stage of preliminary basic training with aerobic and anaerobic physical loads]. *Fizychna aktyvnist, zdorovia ta sport. – Physical activity, health and sports*, (4), 50-56 [in Ukrainian].
2. Diatchenko, A. (2024). Kontrol enerhetychnykh reaktsii vesluvalnykiv na kanoe na etapi pidhotovky do vyshchykh. [Control of the energetic reactions of canoeists at the stage of preparation for the higher ones]. *Sportyvna nauka ta zdorovia liudyny – Sports science and human health*, (11), 97-107 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.17>
3. Ladyka, P., & Redkva, Yu. (2023). Zastosuvannia suchasnykh tekhnolohii u navchalno-trenuvalnomu protsesi vesluvalnykiv na baidarkakh i kanoe. [Application of modern technologies in the educational and training process of rowers on kayaks and canoes]. *Physical culture and sport: scientific perspective*. (2), 122–129 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31891/pcs.2023.2.17>
4. Malikov, M. V., Bohdanovska, N. V., & Svatiev A. V. (2006). Funktsionalna diahnostyka v fizychnomu vykhovanni ta sporti [Functional diagnostics in physical education and sports]. Zaporizhzhia, navch. posib: ZNU, 227 p.[in Ukrainian].
5. Mishchenko, V. S., Lysenka, Ye. M., & Vynohradov, V. Ye. (2007) Reaktyvni vlastyivosti kardiorespiratornoi systemy yak vidobrazhennia adaptatsii do napruzhenoho fizychnoho trenuvannia u sporti. [Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports]. monohrafiia, Kyiv: Naukovyi svit, 351 p. [in Ukrainian].
6. Navchalna prohrama. Beclyvannia na baidapkakh i kanoe ta veclyvalnyi clalom dlia dytiacho-yunatskykh spopytyvnykh shkil, cpetsializovanykh dytiacho–yunatskykh shkil olimpiickoho pezepvy, shkil vyshchoi spopytyvnoi maistepnosti ta ychylshch olimpiickoho pezepvy. [Educational program. Kayaking and canoeing and climbing slalom for children's and youth's and children's schools, specialized children's and youth's schools of the Olympic level, schools of higher capacity and schools Olympian]. Kyiv, 2007. [in Ukrainian].
7. Platonov, V.M., & Bulatova M.M. (1995). Fizychna pidhotovka sportsmena: navch. posib.[Physical training of an athlete: education]. Kyiv: Olimpiiska literatura, 320 p. [in Ukrainian].
8. Platonov, V.M. (2013). Periodyzatsiia sportyvnoho trenuvannia. Zahalna teoriia ta yii praktychne zastosuvannia[Periodization of sports training. General theory and its practical application], Olimpiiska literatura. Kyiv, 624 p. [in Ukrainian].
9. Platonov, V. M. (2021). Suchasna systema sportyvnoho trenuvannia. [A modern system of sports training]. Kyiv: Persha drukarnia, 2021. 672 p. [in Ukrainian].
10. Redkva, Yu. B., & Ladyka P.I. (2024). Riven maksymalnoho spozhyvannia kysniu u vesluvalnykiv na etapi bazovoi pidhotovky. [The level of maximum oxygen consumption in rowers at the stage of basic training]. Innovatsiini pidkhody do protsesu sportyvnoho trenuvannia: zb. Tez vseukr. nauk.-prakt. konf. – *Innovative approaches to the process of sports training: coll. Theses of the All-Ukrainian science and practice conference.Ternopil*, 5-6 hrudnia/ Ternopil, 53–55 [in Ukrainian].
11. Redkva, Yu. (2024). Suchasne materialno-tekhniche zabezpechennia navchalno-trenuvalnoho protsesu u vesluvanni na etapi bazovoi pidhotovky. [Modern material and technical support of the educational and training process in rowing at the stage of basic training]. *Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova – Scientific journal of Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University*. 2024. 5(178), 154-158 [in Ukrainian]. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5\(178\).31](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5(178).31)
12. Shynkaruk, O. (2015). Vidbir ta oriientsiia pidhotovky sportsmeniv u protsesi bahatorichnoho vdoshkonalennia yak naukova problema. [Selection and orientation of training of athletes in the process of multi-year improvement as a scientific problem]. *Teoriia i metody fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and methods of physical education and sports* (2), 16-28 [in Ukrainian].
13. Bohuslavska, V., Furman, Y., Pityn, M., Galan, Y., & Nakonechnyi, I. (2017). Improvement of the physical preparedness of canoe oarsmen by applying different modes of training loads. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 797-803. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02121>
14. Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training*. (ed. by H. Greg. 5th ed. Champaign). London: Human Kinetics. 424 p.
15. Hagerman, F.C., Hagerman, G.R., & Mickelson, T.C. (1978). Physiological profiles of elite rowers. *Phys Sportsmed*, 7(7), 74–83.
16. Michael, J. S., Rooney, K. B., & Smith, R. (2008). The metabolic demands of kayaking: a review. *Journal of sports science & medicine*, 7(1), 1–7.
17. Poole, D. C., Burnley, M., Vanhatalo, A., Rossiter, H. B., & Jones, A. M. (2016). Critical Power: An Important Fatigue Threshold in Exercise Physiology. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(11), 2320–2334. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000939>
18. Secher, N.H. (1993). Physiological and biomechanical aspects of rowing: implications for training. *Sports Med*, 15 (1), 24–42.
19. Sharma, S., Maron, B. J., Whyte, G., Firoozi, S., Elliott, P. M., & McKenna, W. J. (2002). Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology*, 40(8), 1431–1436. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(02\)02270-2](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(02)02270-2)