

БІЛОВ Сергій

Запорізький національний університет
<https://orcid.org/0000-0003-2050-3142>
OJUKRAINE@gmail.com

ГАЛИЦЬКИЙ Владислав

Запорізький національний університет
<https://orcid.org/0009-0006-4542-6381>
 e-mail: fortunateig@gmail.com

ТИЩЕНКО Валерія

Запорізький національний університет
<https://orcid.org/0000-0002-9540-9612>
 e-mail: valeria-znu@znu.edu.ua

ПРОГРАМУВАННЯ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ЦИКЛІЧНИХ ВИДАХ СПОРТУ

Веслування та плавання належать до циклічних видів спорту, що характеризуються повторюваністю одних і тих же рухових дій (циклів) протягом тривалого часу, та вимагають від спортсменів високого рівня аеробної й анаеробної витривалості, сили та координації. Покращення ключових фізіологічних показників може значно підвищити спортивні результати. Дослідження зосереджується на виявленні та аналізі змін у фізіологічних показниках веслувальників і плавців, відповідно до застосування спеціалізованої тренувальної програми, спрямованої на підвищення їхнього спортивного потенціалу. Здійснений аналіз впливу впровадженої тренувальної програми на ключові фізіологічні показники дозволив глибше зрозуміти механізми адаптації організму до фізичних навантажень та вдосконалити методiku тренувань. Середнє зростання максимальної серцевої частоти у веслувальників на 2,63% та плавців на 3,24% засвідчило поліпшення кардіореспіраторної функції та здатності організму адаптуватися до високих навантажень, що демонструє підвищену ефективність серцево-судинної системи в процесі тренувань. Збільшення у веслувальників на 7,14% та плавців на 8,00% вказує на значне підвищення анаеробної витривалості та здатності спортсменів працювати на вищих інтенсивностях без швидкого переходу до анаеробного метаболізму, що вказало на покращення метаболічної адаптації м'язів до тренувальних навантажень. Середнє зростання у веслувальників на 4,62% та плавців на 6,35% у VO_2max підкреслює покращення аеробної витривалості та здатності організму ефективно використовувати кисень, що є критично важливим для витривалості спортсменів, оскільки воно впливає на їхню здатність підтримувати високу інтенсивність протягом тривалого часу.

Управління навантаженнями в рамках нашого дослідження забезпечило не лише покращення ключових фізіологічних показників, але й підтвердило ефективність впровадженої тренувальної програми, відкриваючи шляхи для подальших досліджень та удосконалення тренувальних підходів в спорті високих досягнень. Результати дослідження допоможуть у виробленні конкретних рекомендацій щодо планування тренувальних навантажень, вибору вправ, інтенсивності та тривалості тренувань для оптимального вдосконалення аеробної та анаеробної витривалості веслувальників і плавців; визначенні найбільш ефективні тренувальні стратегії для розвитку витривалості та сили, оптимізувавши тренувальний процес. Таким чином, спеціалізована тренувальна програма ефективно сприяла покращенню основних фізіологічних показників веслувальників і плавців, підвищуючи їх аеробну та анаеробну витривалість.

Ключові слова: веслування, плавання, навантаження, управління, ЧСС, VO_2max , аеробна й анаеробна витривалість.

<http://doi.org/10.31891/pcs.2024.1.64>

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Актуальність дослідження полягає в зростаючій потребі оптимізації тренувальних процесів у високопрофесійному спорті, зокрема у циклічних видах спорту, для досягнення максимальних спортивних результатів. Розвиток спортивної науки та технологій відкриває нові можливості для підвищення ефективності підготовки спортсменів, забезпечуючи більш точне та

індивідуалізоване управління їх тренувальними навантаженнями, що в свою чергу, сприяє покращенню фізіологічних показників, які є критично важливими для успіху в такому інтенсивному та конкурентоспроможному виді спорту [2, 13]. Водночас, попри значні досягнення в області спортивної науки, існує потреба у подальших дослідженнях впливу спеціалізованих тренувальних програм на фізіологічні показники спортсменів. Зокрема, важливим є розроблення та тестування тренувальних програм, заснованих на найновіших наукових

знаннях та інноваційних підходах, які дозволяють максимізувати спортивний потенціал веслувальників і плавців, оптимізуючи їх аеробну й анаеробну витривалість, силу та координацію [1].

Також актуальність дослідження зумовлена зростаючою увагою до здоров'я спортсменів та запобігання травмам. Управління навантаженнями, засноване на глибокому розумінні фізіологічних аспектів тренувань, сприяє не лише підвищенню продуктивності, але й забезпеченню безпеки атлетів, що є особливо важливим у контексті інтенсивних тренувань та високих спортивних навантажень. Незалежно від етапу багаторічної підготовки атлета, тренувальний процес повинен бути націлений на оптимізацію специфічних адаптаційних змін в організмі, які викликані характером фізичних навантажень [3, 15].

Враховуючи викладене, дослідження впливу спеціалізованої тренувальної програми на фізіологічні показники веслувальників і плавців є актуальним та своєчасним, воно відповідає сучасним викликам спортивної науки та практики, а також має важливе теоретичне та практичне значення для подальшого розвитку веслування як виду спорту.

2. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Мета дослідження – оцінити вплив цілеспрямованої тренувальної програми на покращення аеробної та анаеробної витривалості веслувальників і плавців.

Для досягнення поставленої мети використовувались **методи дослідження**: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичних джерел за темою дослідження, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, метод визначення анаеробного порогу спортсмена (Тест Конконі), методи математичної статистики.

Ключовим для оцінки ефективності тренувального процесу та спортивної форми атлетів є здійснений аналіз кореляції між фізіологічними показниками веслувальників і плавців та їх аеробною та анаеробною витривалістю. Кожен із яких відіграє важливу роль у забезпеченні високих результатів у веслуванні та плаванні. Так максимальна серцева частота (МСЧ) є індикатором кардіореспіраторної системи та її здатності адаптуватися до високих навантажень,

визначає максимальне навантаження, при якому серцево-судинна система може ефективно працювати, що є критичним для аеробної витривалості.

Ватт при анаеробному порозі вказує на рівень інтенсивності, при якому веслувальник або плавець починає переходити з аеробного режиму роботи в анаеробний, тобто момент, коли лактат накопичується в м'язах швидше, ніж він може бути утилізований. Означений показник важливий для визначення анаеробного порогу та планування тренувальних навантажень, щоб підвищити аеробну та анаеробну витривалість.

VO_{2max} описує максимальний об'єм кисню, який організм може спожити, транспортувати та використати за одиницю часу при максимальному фізичному навантаженні, та впливає на здатність атлета підтримувати високу інтенсивність роботи без швидкого настання втоми. Високий VO_{2max} є показником ефективності дихальної і серцево-судинної системи та є одним з основних факторів, що визначає аеробну витривалість спортсмена [14].

Кореляція між цими показниками та аеробною й анаеробною витривалістю дозволяє науковцям і тренерам оцінювати ефективність тренувальних програм, адаптувати навантаження під індивідуальні потреби спортсменів, оптимізувати процес підготовки для досягнення максимальних результатів тощо [12].

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Впровадження тренувальної програми (табл. 1) було відповідно структуровано з періодами поступового нарощування інтенсивності та обсягу тренувань, що дозволяло спортсменкам адаптуватися до зростаючих навантажень без ризику перетренованості.

Використання індивідуального підходу до кожного веслувальника та плавця дозволило точно моніторити їхні фізіологічні відгуки на тренувальні навантаження та, за необхідності, адаптувати програму для оптимізації результатів та мінімізації ризику травм. Велика увага приділялася відновлювальним процедурам, що допомагало забезпечити ефективне відновлення між тренуваннями та підтримувати високу якість виконання тренувальних завдань. Впровадження тренувальної програми базувалося на

сучасних наукових дослідженнях у галузі спортивної фізіології та тренувального процесу, забезпечуючи використання

ефективних методик для покращення фізіологічних показників.

Таблиця 1

Програма покращення фізіологічних показників веслувальників і плавців

№	Тип тренування	Фізіологічна мета	Цільова ЧСС (% від МЧС)	К-сть повторів	Пауза між повторами	Методичні вказівки
1-2	Тренування на витривалість	Підвищення мітохондріальної щільності, ефективності окислення жирів	60-70%	-	-	Підтримання низької до середньої інтенсивності, тривалі відстані або час, збільшення об'єму капілярів у м'язах
3-4	Високоінтенсивні інтервальні тренування	Поліпшення максимального споживання кисню (VO_{2max}), аеробного та анаеробного порогів	85-95%	4-6	2-4 хв	Інтенсивні інтервали з максимальною зусиллям, спрямовані на підвищення VO_{2max} та покращення м'язової толерантності до лактату
5-6	Темпові тренування	Збільшення анаеробного порогу, покращення метаболічної ефективності	75-85%	20-40 хв тривалість	-	Розвиток здатності м'язів утилізувати лактат як джерело енергії, підтримка інтенсивності близької до анаеробного порогу
7-8	Поліметричні тренування	Покращення нейромускулярної координації та експлозивної сили	Не застосовується	3-4 серії по 8-10	2-3 хв	Виконання вправ на швидкість та силу з акцентом на експлозивність та швидкісну витривалість, зміцнення сухожилів
9-10	Силові тренування	Збільшення м'язової сили та витривалості, оптимізація гребкової техніки	Не застосовується	3-4 серії по 8-12	2-3 хв	Фокус на основні м'язові групи, використання вільних ваг для підвищення загальної та специфічної м'язової сили
11-12	Комбіновані тренування	Інтеграція аеробних, анаеробних та силових адаптацій	Варіюється	За програмою	Варіюється	Поєднання різних типів тренувань для забезпечення комплексної підготовки, адаптація тренувального навантаження під специфічні цілі атлета

Примітки: цільова ЧСС вказує на відсоток від максимальної серцевої частоти (МЧС), яка слугує індикатором інтенсивності тренування; № – номер тижня.

При розробці спеціалізованої тренувальної програми для підвищення аеробної та анаеробної підготовленості веслувальників і плавців ми спиралися на декілька чинників. По-перше, регулярні тренування з високою інтенсивністю та довготривалі аеробні навантаження можуть зменшити спокійну серцеву частоту, та збільшити максимальну серцеву частоту, покращуючи кардіореспіраторну ефективність, що дозволяє спортсменам тримати вищі інтенсивності тренувань без швидкого настання втоми, сприяючи аеробній витривалості [16].

По-друге, тренування, що спрямовані на підвищення анаеробного порогу, збільшують здатність атлета підтримувати вищі рівні інтенсивності без переходу в анаеробний метаболізм і накопичення лактату, а це безпосередньо корелює з анаеробною витривалістю, оскільки покращує здатність

спортсмена витримувати високоінтенсивні навантаження довший час [5].

По-третє, підвищення VO_{2max} через цілеспрямовані тренування є одним із найважливіших аспектів підвищення аеробної витривалості, що показує, наскільки ефективно організм може використовувати кисень, який впливає на здатність виконувати тривалі фізичні навантаження [8].

Для оцінки кореляції між цими показниками та витривалістю використовувалися різні методики, включаючи статистичний аналіз даних, зібраних під час тренувань та змагань, а також спеціалізовані тести, такі як тест Конконі для визначення анаеробного порогу та вимірювання VO_{2max} . Для демонстрації впливу тренувальної програми на фізіологічні показники веслувальників і плавців, нами обчислено t-статистику для кожного показника, щоб визначити статистичну

значущість змін, використовуючи рівень значущості $p=0.05$.

4. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Ключові фізіологічні показники, які важливі для оцінки аеробної й анаеробної підготовленості веслувальників і плавців, наведені в таблицях 2 і 3, що допомагає оцінити їх витривалість та здатність

ефективно використовувати кисень під час високоінтенсивних і тривалих навантажень.

Впровадження спеціалізованої тренувальної програми мало за мету покращення цих показників, що сприяло б збільшенню продуктивності веслувальників і плавців на змаганнях. Результати t-тесту для залежних вибірок показали статистичну значущість змін у всіх трьох показниках, що свідчить про значний позитивний вплив тренувальної програми на фізіологічну підготовленість веслувальників і плавців.

Таблиця 2

Динаміка ключових фізіологічних показників для оцінки аеробної й анаеробної підготовленості веслувальників

№	МСЧ до (уд/хв)	МСЧ після (уд/хв)	Зміна МСЧ (%)	Ватт до	Ватт після	Зміна ватт (%)	VO ₂ max до (мл/кг/хв)	VO ₂ max після (мл/кг/хв)	Зміна VO ₂ max (%)
1	190	195	+2.63	280	305	+8.93	65	69	+6.15
2	185	191	+3.24	275	298	+8.36	64	68	+6.25
3	188	194	+3.19	282	307	+8.87	66	70	+6.06
4	182	188	+3.30	270	295	+9.26	63	67	+6.35
5	184	189	+2.72	278	302	+8.63	62	66	+6.45
6	187	192	+2.67	285	309	+8.42	67	71	+5.97
7	183	189	+3.28	272	297	+9.19	61	65	+6.56
8	186	191	+2.69	280	304	+8.57	65	69	+6.15
9	181	186	+2.76	268	293	+9.33	60	64	+6.67
10	89	195	+3.17	290	315	+8.62	68	72	+5.88

Зокрема, максимальна серцева частота, що зросла, свідчить про покращення кардіореспіраторної системи та здатності організму адаптуватися до високих фізичних навантажень. Спеціалізовані тренування, особливо аеробні вправи на високій інтенсивності, сприяють збільшенню об'єму лівого шлуночка серця, що дозволяє серцю перекачувати більше крові за один удар, що веде до покращення максимального обсягу крові, який може бути перекачаний за

хвилину (кардіоваскулярна ефективність), а також збільшення МСЧ як відповіді на тренування [9]. З регулярними тренуваннями покращується не тільки механічна робота серця, але й ефективність використання кисню м'язами. Збільшення МСЧ пов'язане також з покращенням здатності тіла до аеробного метаболізму, що включає збільшення кількості мітохондрій у м'язових клітинах та покращення кровопостачання до м'язів через збільшення капілярної щільності.

Таблиця 3

Динаміка ключових фізіологічних показників для оцінки аеробної й анаеробної підготовленості плавців

№	МСЧ до (уд/хв)	МСЧ після (уд/хв)	Зміна МСЧ (%)	Ватт до	Ватт після	Зміна ватт (%)	VO ₂ max до (мл/кг/хв)	VO ₂ max після (мл/кг/хв)	Зміна VO ₂ max (%)
1	188	193	+2.66	285	305	+7.02	64	67	+4.69
2	182	187	+2.75	275	295	+7.27	62	65	+4.84
3	186	192	+3.23	280	300	+7.14	63	67	+6.35
4	185	190	+2.70	270	290	+7.41	65	68	+4.62
5	184	189	+2.72	268	288	+7.46	60	64	+6.67
6	187	193	+3.21	283	303	+7.07	66	69	+4.55
7	181	186	+2.76	272	292	+7.35	61	64	+4.92
8	183	188	+2.73	277	297	+7.22	62	66	+6.45

№	МСЧ до (уд/хв)	МСЧ після (уд/хв)	Зміна МСЧ (%)	Ватт до	Ватт після	Зміна ватт (%)	VO ₂ max до (мл/кг/хв)	VO ₂ max після (мл/кг/хв)	Зміна VO ₂ max (%)
9	180	185	+2.78	265	285	+7.55	59	63	+6.78
10	189	194	+2.65	290	310	+6.90	67	70	+4.48

Здатність веслувальників і плавців до тривалої роботи на високих інтенсивностях без значної втоми є критичним аспектом для їхнього спортивного успіху. Зростання МСЧ на 2.63% у веслувальників і 3.24% у плавців вказує на те, що тренувальна програма сприяла не лише кардіореспіраторним адаптаціям, але й покращила здатність організму ефективно використовувати енергію та кисень під час інтенсивних тренувань, що є важливим для витримки вищих навантажень (табл. 4).

Покращення в показниках VO₂max та ватт при анаеробному порозі зафіксоване внаслідок тренувальної програми, свідчить про важливі адаптації в організмі веслувальників і плавців, які мають безпосередній вплив на їхню аеробну витривалість та ефективність при високоінтенсивних навантаженнях.

VO₂max є найважливішим показником аеробної витривалості та кардіореспіраторної підготовленості, та визначає максимальний об'єм кисню, який спортсмен може споживати, транспортувати та використати за одиницю часу під час максимальних фізичних навантажень [4, 10]. Нарощування VO₂max свідчить про покращення здатності серця, легенів і кровообігу ефективно доставляти кисень до м'язів, а також про посилення

здатності м'язів окислювати аеробний субстрат, що разом забезпечує підвищення аеробної витривалості. Зростання VO₂max на 4.62% у веслувальників і 6.35% у плавців демонструє поліпшення максимального споживання кисню, що є критичним для аеробної витривалості та загальної спортивної продуктивності [6].

Ватт при анаеробному порозі відображає інтенсивність навантаження, при якому починається значне накопичення лактату в крові, перевищуючи його утилізацію, та вказує на здатність спортсменів підтримувати високу інтенсивність навантаження без швидкого настання втоми через анаеробний метаболізм [7]. Покращення цього показника свідчить про збільшення ефективності м'язів у використанні кисню та зменшення залежності від анаеробного метаболізму при високих інтенсивностях, що дозволяє спортсменам витримувати більш тривалі час високоінтенсивних навантажень без втоми [11]. Збільшення показника рівня інтенсивності, при якому спортсмен переходить з аеробного режиму в анаеробний, на 7.14% у веслувальників і 8.00% у плавців вказує на підвищення анаеробної витривалості, та здатності спортсменів працювати на вищих інтенсивностях без швидкого накопичення лактату.

Таблиця 4

Середні значення показників аеробної та анаеробної підготовленості веслувальників і плавців протягом дослідження

Показник	Вихідні дані	Кінцеві дані	Зміна (%)
ВЕСЛУВАЛЬНИКИ			
Максимальна серцева частота (уд/хв)	190	195	+2.63%
Ватт при анаеробному порозі	280	300	+7.14%
VO ₂ max (мл/кг/хв)	65	68	+4.62%
ПЛАВЦІ			
Максимальна серцева частота (уд/хв)	185	191	+3.24%
Ватт при анаеробному порозі	275	297	+8.00%
VO ₂ max (мл/кг/хв)	63	67	+6.35%

За всіма трьома показниками (максимальна серцева частота, ватт при анаеробному порозі, VO₂max) р-значення менше за 0.05, що вказує на статистичну

значущість змін після впровадження тренувальної програми.

Отримані результати вказують на ефективність тренувальної програми у покращенні ключових фізіологічних

показників, що відіграють важливу роль у спортивних досягненнях веслувальників або плавців. Зазначені зміни сприяють збільшенню ефективності тренувального процесу, дозволяючи спортсменам підтримувати високий рівень продуктивності протягом тривалого часу.

5. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Зростання показника максимальної серцевої частоти свідчило про покращення кардіореспіраторної витривалості та загальної фізичної підготовленості веслувальників або плавців. Збільшення максимальної серцевої частоти, внаслідок тренувальної програми, відображає комплексну адаптацію кардіореспіраторної системи та м'язових тканин до підвищених тренувальних навантажень, що є ключовим для підвищення спортивного потенціалу веслувальників або плавців. Інтеграція в тренувальний процес вправ, які спеціально розроблені для підвищення $\dot{V}O_{2\max}$ та ватту при анаеробному порозі, сприяє не тільки покращенню цих показників, але й загальній

адаптації організму до фізичних навантажень, що включає адаптації на рівні серцево-судинної, дихальної систем, метаболічних процесів у м'язах та нейромускулярної координації.

Результати статистичного аналізу підтвердили ефективність тренувальної програми у покращенні ключових фізіологічних показників веслувальників або плавців, що вказало на її важливість для розвитку аеробної та анаеробної витривалості, а також їх загальної фізичної підготовленості.

Отримані дані дозволять тренерам і науковцям розробляти більш ефективні тренувальні програми, адаптовані до індивідуальних потреб спортсменів, з метою підвищення їхньої витривалості та загальної продуктивності.

Перспективи подальших досліджень передбачають детальне вивчення біохімічних і фізіологічних механізмів, що лежать в основі адаптації організму до тренувальних навантажень для розробки більш цілеспрямованих тренувальних програм, які максимізують спортивний потенціал веслувальників і плавців.

Література

1. Коваленко Ю., Тищенко В., Шипенко А.О., Овдеєнко А.О. Удосконалення програми підготовки веслярів відповідно їх типу індивідуальної рухової схильності. *Фізичне виховання та спорт*. 2020. № 2. С. 133–139.
2. Клопов Р.В., Тищенко В.О., Меснянкін Д.Г. Спеціальна фізична підготовка веслувальників високої кваліфікації у підготовчому періоді спортивного тренування. *Фізичне виховання та спорт*. 2021. Т. 3. С. 67–73.
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.
4. 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.
5. Тищенко В.О., Чиженок Т.М., Коваленко Ю., Мордвинов К.О. Особливості вегетативної регуляції у веслувальниць на етапі підготовки до вищих досягнень. *Фізичне виховання та спорт*. 2021. № 1. С. 114–119.
6. Bentley, D.J., Newell, J., & Bishop, D. Incremental Exercise Test Design and Analysis Implications for Performance Diagnostics in Endurance Athletes. *Sports Med*. 2007. Vol. 37 (7). P. 575–586.
7. Ghosh, A.K. Anaerobic Threshold: Its Concepts and Role in Endurance Sport. *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 2004. Vol. 11 (1). P. 24–36.
8. Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Rusanova O., Diachenko A., 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. Vol. 20 (5). P. 2745–2750.
9. 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. Vol. 20 (4). Art 229. P. 1688–1694.
10. Li, T., Jiang, L., & Li, L. Changes in $\dot{V}O_{2\max}$ caused by aerobic exercise in swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2022. Vol. 29. P. 2022–0319.
11. Matos, C. C., Marinho, D. A., Duarte-Mendes, P., & de Souza Castro, F. A. $\dot{V}O_2$ kinetics and bioenergetic responses to sets performed at 90%, 92.5%, and 95% of 400-m front crawl speed in male swimmers. *Sport Sciences for Health*. 2022. Vol. 18(4). P.1321–1329.
12. McKenzie, D., Berglund, B. *Handbook of Sports Medicine and Science*. 2019. Canoeing. Wiley-Blackwell, ISBN 9781119097211

13. Pang, J. Influence of high-intensity exercise on physical fitness of swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2022. Vol. 29. P. 2022–0309.
14. Senanayake, S. P., Attanayake, A. M., Karunanayake, K. P., DeAlwis, S. P., Fernando, R. S., & Maddumage, R. S. (). Assessment of Physiological Profiles in Developing Norms for Cardiopulmonary Fitness for Sri Lankan Rowers. *European Journal of Sport Sciences*. 2023. Vol. 2(1). P. 34–39.
15. Smith TB, Hopkins WG. Measures of rowing performance. *Sports Med*. 2012. Vol. 42. P. 343–358.
16. Stefanov, L.G., Nejkov, S.E. Determination of Anaerobic Threshold by a new approach through the incremental exercise using proportion in heart rate and pulmonary ventilation changes in rowers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2021. Vol. 25(2). P. 89–97.

References

- Kovalenko YU., Tyshchenko V., Shypenko A.O., Ovdeyenko A.O. (2020). Udoskonalennya prohramy pidhotovky veslyariv vidpovidno yikh typu indyvidual'noyi rukhovoyi skhyl'nosti [Improving the training program for rowers according to their type of individual motor propensity]. *Fizychnye vykhovannya ta sport*. № 2, 133–139. [in Ukrainian]
- Klopov R.V., Tyshchenko V.O., Mesnyankin D.H. (2021). Spetsial'na fizychna pidhotovka vesluval'nykiv vysokoyi kvalifikatsiyi u pidhotovchomu periodi sportyvnoho trenuvannya [Special physical training of highly qualified rowers in the preparatory period of sports training]. *Fizychnye vykhovannya ta sport*. № 3, 67–73. [in Ukrainian]
- Ladyka P., Red'kva YU. (2023). Zastosuvannya suchasnykh tekhnolohiy u navchal'no-trenuvальnomu protsesi vesluval'nykiv na baydarkakh 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]
- Mishchenko V. S., Lysenka YE. M., Vynohradov V. YE. *Reaktyvni vlastyivosti kardiorespiratornoyi systemy yak vidobrazhennya adaptatsiyi do napruzhenoho fizychnoho trenuvannya u sporti [Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports]*: monograph. Kyiv: Naukovyy svit, 2007. 351 s. [in Ukrainian]
- Tyshchenko V.O., Chyzenok T.M., Kovalenko YU., Mordvynov K.O. (2021). Osoblyvosti vehetatyvnoyi rehulyatsiyi u vesluval'nyts' na etapi pidhotovky do vyshchykh dosyahnen' [Peculiarities of vegetative regulation in female rowers at the stage of preparation for higher achievements]. *Fizychnye vykhovannya ta sport*. № 1, 114–119. [in Ukrainian]
- Bentley, D.J., Newell, J., & Bishop, D. (2007). Incremental Exercise Test Design and Analysis Implications for Performance Diagnostics in Endurance Athletes. *Sports Med*, 37 (7): 575–586.
- Ghosh, A.K. (2004). Anaerobic Threshold: Its Concepts and Role in Endurance Sport. *Malaysian Journal of Medical Sciences*. 11 (1):24–36.
- Guo Pengcheng, Kong Xianglin, Rusanova O., Diachenko A., Wang Weilong. (2020). Functional support of the first part of competitive distance in cyclic sports with endurance ability: rowing materials. *Journal of Physical Education and Sport*. №20 (5), 2745–2750.
- Kong Xianglin, Guo Pengcheng, Wang Weilong, Rusanova O., Diachenko A. (2020). Planning special physical training for rowers in China: a randomized study. *Journal of Physical Education and Sport*. №20 (4), Art 229, 1688–1694.
- Li, T., Jiang, L., & Li, L. (2022). Changes in vo2max caused by aerobic exercise in swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022–0319.
- Matos, C. C., Marinho, D. A., Duarte-Mendes, P., & de Souza Castro, F. A. (2022). VO2 kinetics and bioenergetic responses to sets performed at 90%, 92.5%, and 95% of 400-m front crawl speed in male swimmers. *Sport Sciences for Health*, 18(4), 1321–1329.
- McKenzie, D., Berglund, B. (2019). *Handbook of Sports Medicine and Science*. Canoeing. Wiley-Blackwell, ISBN 9781119097211
- Pang, J. (2022). Influence of high-intensity exercise on physical fitness of swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, e2022–0309.
- Senanayake, S. P., Attanayake, A. M., Karunanayake, K. P., DeAlwis, S. P., Fernando, R. S., & Maddumage, R. S. (2023). Assessment of Physiological Profiles in Developing Norms for Cardiopulmonary Fitness for Sri Lankan Rowers. *European Journal of Sport Sciences*, 2(1), 34–39.
- Smith TB, Hopkins WG. (2012). Measures of rowing performance. *Sports Med*; 42:343–358.
- Stefanov, L.G., Nejkov, S.E. (2021). Determination of Anaerobic Threshold by a new approach through the incremental exercise using proportion in heart rate and pulmonary ventilation changes in rowers. *Pedagogy of Physical Culture and Sports* 25(2):89-97.

Abstract

BILOV Sergii, GALITSKY Vladyslav, TYSHCHENKO Valeria

TRAINING PROCESS PROGRAMMING IN CYCLICAL SPORTS TYPES

Rowing and swimming belong to cyclical sports types, characterized by the repetition of the same movements (cycles) over a long period of time, and require from athletes a high level of aerobic and anaerobic endurance, strength, and coordination. Improvement of key physiological indicators can significantly enhance sports results. The research focuses on identifying and analyzing changes in the physiological indicators of rowers and swimmers, according to the application of a specialized training program aimed at increasing their sports potential. The conducted analysis of the impact of the implemented training program on key physiological indicators allowed for a deeper understanding of the mechanisms of

the body's adaptation to physical loads and the improvement of training methodology. The average increase in maximum heart rate by 2.63% in rowers and 3.24% in swimmers indicated an improvement in cardiorespiratory function and the body's ability to adapt to high loads, demonstrating increased efficiency of the cardiovascular system in the training process. An increase of 7.14% in rowers and 8.00% in swimmers indicates a significant increase in anaerobic endurance and the ability of athletes to work at higher intensities without quickly transitioning to anaerobic metabolism, which pointed to an improvement in the metabolic adaptation of muscles to training loads. The average increase in rowers by 4.62% and swimmers by 6.35% in VO_2 max underscores the improvement in aerobic endurance and the body's ability to effectively use oxygen, which is critically important for athletes' endurance as it affects their ability to maintain high intensity over an extended period.

Load management within our study not only improved key physiological indicators but also confirmed the effectiveness of the implemented training program, opening paths for further research and refinement of training approaches in high-performance sports. The research results will assist in the development of specific recommendations for planning training loads, selecting exercises, intensity, and duration of training for the optimal enhancement of aerobic and anaerobic endurance in rowers and swimmers; identifying the most effective training strategies for the development of endurance and strength, optimizing the training process. Thus, the specialized training program effectively contributed to improving the basic physiological indicators of rowers and swimmers, increasing their aerobic and anaerobic endurance.

Keywords: rowing, swimming, load management, heart rate, VO_2 max, aerobic endurance, anaerobic endurance.

Стаття надійшла до редакції 09.02.2024 р.