

УДК 797.123.1.015.2/.3"450":612.1/2
DOI <https://doi.org/10.24195/olympicus/2025-1.15>

Козій Роман Володимирович
викладач кафедри фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет
ORCID ID: 0009-0004-1508-2464

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ ЯК КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ-АКАДЕМІСТІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ В ПІДГОТОВЧОМУ ПЕРІОДІ РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ

У статті розглянуто питання стосовно можливості використання результатів поточного тестування функціонального стану кардіореспіраторної системи організму веслувальників-академістів високої кваліфікації при оцінці ефективності типової програми побудови їх тренувального процесу в підготовчому періоді річного макроциклу для етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей. Для реалізації мети дослідження вивчено особливості змін показників функціонального стану систем кровообігу та зовнішнього дихання спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються на веслуванні академічному (чоловіча збірна команда України з веслування академічного) протягом періоду підготовки до змагального сезону за допомогою традиційних фізіологічних методів та комп'ютерної програми експресоцінки функціонального стану «ШВСМ-інтеграл». Аналіз результатів проведеного дослідження свідчив загалом про позитивний вплив типової програми тренувальних занять на функціональний стан кардіореспіраторної системи організму обстежених веслувальників-академістів: на завершення підготовчого періоду відмічалось достовірне позитивне зниження діастолічного артеріального тиску (на 4% порівняно з початком дослідження), індексу напруги регуляторних механізмів (на 9%) і також позитивне достовірне підвищення величин СОК, адаптаційного потенціалу системи кровообігу, часу затримки дихання на видиху (на 3%), індексу стійкості організму до умов гіпоксії (на 7%), показника ефективності роботи серця (на 10%) та загальних рівнів функціонального стану серцево-судинної системи й системи зовнішнього дихання (на 6%).

Водночас зміни інших показників кардіореспіраторної системи мали лише тенденцію до покращення.

Так, результати проведеного дослідження дали змогу констатувати недостатню ефективність типової програми побудови тренувального процесу для веслувальників-академістів вищої кваліфікації в підготовчому періоді річного макроциклу та необхідність її суттєвого вдосконалення з урахуванням сучасних вимог світового веслувального спорту та сучасних досягнень ІТ, зокрема засобів штучного інтелекту.

Ключові слова: академічне веслування, спортсмени вищої кваліфікації, функціональний стан, кардіореспіраторна система, типова програма побудови тренувального процесу, підготовчий період, ефективність, етап максимальної реалізації індивідуальних можливостей.

Вступ. Останніми роками спостерігається погіршення спортивних досягнень українських веслувальників на різноманітних змаганнях міжнародного рівня (Чемпіонати світу та Європи, Кубки світу, Олімпійські ігри та ін.) [2; 6; 14].

Безумовно, на якість підготовки та спортивні результати наших спортсменів на світовій арені негативно впливають як об'єктивні фактори (довготривалий карантин світової пандемії на COVID-19, повномасштабна російська військова агресія проти нашої країни, що триває досі), так і причини суб'єктивного характеру, що пов'язано з використанням у тренувальному процесі веслувальників, зокрема тих, які спеціалізуються на академічному веслуванні, уже застарілих програм побудови тренувального процесу, що не відповідають сучасним вимогам розвитку світового веслувального спорту, не можуть забезпечити

високого рівня всебічної підготовленості веслувальників-академістів вищої кваліфікації та, як наслідок, досягнення високих спортивних результатів на найбільш престижних міжнародних змаганнях.

Так, проблема розробки та практичного впровадження в тренувальний процес висококваліфікованих веслувальників-академістів нових експериментальних програм організації тренувальних занять, особливо в період підготовки до змагального сезону, які враховують усі сучасні досягнення спортивної науки, світовий досвід підготовки веслувальників вищої кваліфікації, має безсумнівну актуальність та високу практичну значущість [4; 5; 8; 12; 13].

На думку багатьох фахівців, вагоме значення при оцінці ефективності нових програм тренувальних занять для висококваліфікованих веслувальників-академістів має вивчення функціонального стану провідних адаптивних фізіологічних систем організму, насамперед серцево-судинної та зовнішнього дихання, при використанні вказаних програм, з огляду на значну роль саме цих функціональних систем у забезпеченні високого рівня функціональної та інших видів підготовленості спортсменів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей [1; 7; 10; 16].

Аналіз науково-методичної літератури із цього питання дав змогу констатувати обмежену кількість наукових досліджень стосовно вивчення особливостей функціонального стану кардіореспіраторної системи веслувальників-академістів високої кваліфікації на різних етапах тренувального процесу [3; 11; 15].

Мета та завдання. Метою дослідження є оцінка ефективності типової програми побудови тренувального процесу веслувальників-академістів високої кваліфікації в підготовчому періоді річного макроциклу на основі аналізу особливостей динаміки функціонального стану кардіореспіраторної системи їхнього організму.

Методи дослідження. У процесі дослідження використовувалися такі методи дослідження: теоретичний аналіз й узагальнення науково-методичної літератури за темою дослідження, педагогічні спостереження, педагогічний експеримент, традиційні фізіологічні методи, комп'ютерна програма «ШВСМ-інтеграл» [9; 10], методи математичної статистики.

Для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи визначали величини частоти серцевих скорочень (ЧСС, уд./хв⁻¹), систолічного (АТс, мм рт. ст.) та діастолічного (АТд, мм рт. ст.) артеріального тиску пальпаторно та за допомогою стандартного тонометра; розраховували також такі показники: значення систолічного (СОК, мл), хвилинного (ХОК, л/хв⁻¹) об'ємів крові, коефіцієнта економичності кровообігу (КЕК, умовні одиниці, у. о.), індексу Робінсона (ІР, у. о.), загального периферичного опору судин (ЗПОС, дин/с/см⁻⁵) судин та рівня функціонального стану серцево-судинної системи (РФСсс, бали). Крім цього, за допомогою методів варіаційної та амплітудної пульсометрії з використанням стандартного електрокардіографа визначали ступінь напруги регуляторних механізмів системи кровообігу (за величинами індексу вегетативної рівноваги, ІВР, у. о., та індексу напруги серцево-судинної системи організму, ІНссс, у. о.) та рівень адаптивних можливостей системи кровообігу (за величинами показника ефективності роботи серця, ПЕРС, у. о., та адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи, АПссс, у. о.).

З метою оцінки функціонального стану системи зовнішнього дихання спочатку визначали величини життєвої ємності легень (ЖЄЛ, мл), часу затримки дихання на вдиху (Твд, с) і видиху (Твид, с) традиційними методами та розраховували такі показники: індекси гіпоксії (ІГ, у. о.) і Скибинського (ІС, у. о.) та рівень функціонального стану системи зовнішнього дихання (РФСзд, бали).

Усі отримані в процесі дослідження дані були оброблені за допомогою пакетів статистичних програм Statistika 7.0 та Excel.

Методика дослідження. Відповідно до мети й завдань дослідження нами в межах підготовчого періоду річного макроциклу проведено обстеження 16 веслувальників-академістів (четвірка парна) збірної команди України (вік спортсменів становив від 22 до 26 років). На

початку та наприкінці дослідження проводилося вивчення функціонального стану кардіореспіраторної системи їхніх організмів.

Результати дослідження. Аналіз результатів первинного обстеження веслувальників-академістів збірної команди України на початку підготовчого періоду дав змогу констатувати середній рівень функціонального стану кардіореспіраторної системи їхніх організмів на цьому етапі дослідження.

Згідно з даними таблиці 1, на початку періоду підготовки до змагального сезону для обстежених спортсменів були характерні величини ЧСС та артеріального тиску, які відповідали значенням фізіологічної норми.

На середньому рівні реєструвалися величини систолічного й хвилинного об'ємів крові, загального периферичного опору судин, індексу Робінсона, показника ефективності роботи серця та коефіцієнта економичності кровообігу. Водночас у спортсменів спостерігалася певна напруга регуляторних механізмів системи кровообігу, про що свідчили підвищені величини ІВР та ІНссс (відповідно $233,03 \pm 7,40$ у. о. та $258,59 \pm 6,39$ у. о.) та нижче за середні значення адаптаційного потенціалу системи кровообігу ($0,43 \pm 0,01$ у. о.). З огляду на це середнє значення відповідали й величини загального рівня функціонального стану серцево-судинної системи веслувальників-академістів на початку підготовчого періоду ($67,03 \pm 0,70$ бала).

На середньому рівні реєструвалися на початку дослідження майже всі показники системи зовнішнього дихання, а величина рівня функціонального стану цієї системи на початку підготовчого періоду становила $61,87 \pm 0,92$ бала.

Завершальне тестування спортсменів збірної команди України з веслування академічного проведено наприкінці періоду підготовки до змагального сезону.

Доведено, що під впливом тренувальних занять за типовою програмою для етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей для обстежених веслувальників характерні загалом позитивні зміни показників серцево-судинної системи їхнього організму (табл. 3).

На завершення підготовчого періоду відмічалася достовірне позитивне зниження діастолічного артеріального тиску (до $68,69 \pm 0,65$ мм рт. ст., або на $4,18 \pm 1,41\%$ порівняно з початком дослідження) та індексу напруги регуляторних механізмів (до $234,80 \pm 5,80$ у. о., або на $9,20 \pm 1,35\%$) і також позитивне достовірне підвищення величин СОК (до $82,06 \pm 0,55$ мл, або на $2,74 \pm 1,28\%$), показника ефективності роботи серця (до $119,45 \pm 1,77$ у. о., або на $9,70 \pm 1,48\%$), адаптаційного потенціалу системи кровообігу (до $0,51 \pm 0,02$ у. о., або на $3,11 \pm 1,41\%$) та загального рівня функціонального стану серцево-судинної системи (до $71,17 \pm 0,74$ бала,

Таблиця 1

Показники серцево-судинної системи організму веслувальників-академістів вищої кваліфікації на початку підготовчого періоду річного макроциклу

($\bar{x} \pm S$)

Показники	Кількісні значення	Якісна оцінка
ЧСС, уд/хв ⁻¹	$64,25 \pm 0,89$	норма
АТс, мм рт. ст.	$113,25 \pm 0,96$	норма
АТд, мм рт. ст.	$71,69 \pm 0,65$	норма
СОК, мл	$79,88 \pm 0,69$	середній
ХОК, л/хв ⁻¹	$5,13 \pm 0,09$	середній
ЗПОС, дин/с/см ^{-0,5}	$1335,41 \pm 19,71$	середній
ІР, у. о.	$72,78 \pm 1,26$	середній
КЕК, у. о.	$2667,63 \pm 66,7$	середній
ІВР, у. о.	$233,03 \pm 7,4$	напруга р/м
ІНссс, у. о.	$258,59 \pm 6,39$	напруга р/м
ПЕРС, у. о.	$108,89 \pm 1,61$	середній
АПссс, у. о.	$0,43 \pm 0,01$	нижче за середній
РФСссс, бали	$67,03 \pm 0,70$	середній

Таблиця 2

Показники системи зовнішнього дихання організму веслувальників-академістів вищої кваліфікації на початку підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Кількісні значення	Якісна оцінка
ЖЕЛ, мл	4834,38 $\pm$ 32,82	норма
Твд, с	94,5 $\pm$ 1,51	середній
Твид, с	50,19 $\pm$ 0,57	середній
ІГ, у. о.	0,78 $\pm$ 0,01	середній
ІС, у. о.	7132,8 $\pm$ 165,91	середній
РФСзд, бали	61,87 $\pm$ 0,92	середній

Таблиця 3

Показники серцево-судинної системи організму веслувальників-академістів вищої кваліфікації на початку та наприкінці підготовчого періоду (ПП) річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення	% змін
ЧСС, уд/хв ⁻¹	64,25 $\pm$ 0,89	62,25 $\pm$ 0,89	-3,11 $\pm$ 1,41
АТс, мм рт. ст.	113,25 $\pm$ 0,96	111,25 $\pm$ 0,96	-1,77 $\pm$ 1,41
АТд, мм рт. ст.	71,69 $\pm$ 0,65	68,69 $\pm$ 0,65*	-4,18 $\pm$ 1,41
СОК, мл	79,88 $\pm$ 0,69	82,06 $\pm$ 0,55*	2,74 $\pm$ 1,28
ХОК, л/хв ⁻¹	5,13 $\pm$ 0,09	5,11 $\pm$ 0,09	-0,46 $\pm$ 1,39
ЗПОС, дин/с/см ^{-0,5}	1335,41 $\pm$ 19,71	1299,55 $\pm$ 19,8	-2,68 $\pm$ 1,42
ІР, у. о.	72,78 $\pm$ 1,26	69,27 $\pm$ 1,24	-4,82 $\pm$ 1,4
КЕК, у. о.	2667,63 $\pm$ 66,7	2646,75 $\pm$ 65,33	-0,78 $\pm$ 1,4
ІВР, у. о.	233,03 $\pm$ 7,4	214,16 $\pm$ 6,80	-8,10 $\pm$ 1,36
ІНссс, у. о.	258,59 $\pm$ 6,39	234,80 $\pm$ 5,80*	-9,20 $\pm$ 1,35
ПЕРС, у. о.	108,89 $\pm$ 1,61	119,45 $\pm$ 1,77***	9,70 $\pm$ 1,48
АПссс, у. о.	0,43 $\pm$ 0,01	0,51 $\pm$ 0,02**	-3,11 $\pm$ 1,41
РФСссс, бали	67,03 $\pm$ 0,70	71,17 $\pm$ 0,74***	6,17 $\pm$ 1,46

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з початком підготовчого періоду.

або на 6,17 $\pm$ 1,46), який розглядався вже як вище за середній. Щодо інших показників можна констатувати лише тенденцію до їх покращення.

Загалом позитивним були також зміни показників системи зовнішнього дихання обстежених веслувальників (табл. 4).

На завершення підготовчого періоду в них спостерігалось достовірне покращення часу затримки дихання на видиху (до 51,88 $\pm$ 0,55, або на 3,36 $\pm$ 1,38%), індексу стійкості організму

Таблиця 4

Показники системи зовнішнього дихання організму веслувальників-академістів вищої кваліфікації на початку та наприкінці підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення	% змін
ЖЕЛ, мл	4834,38 $\pm$ 32,82	4862,5 $\pm$ 28,32	0,58 $\pm$ 1,32
Твд, с	94,5 $\pm$ 1,51	96,25 $\pm$ 1,45	1,85 $\pm$ 1,39
Твид, с	50,19 $\pm$ 0,57	51,88 $\pm$ 0,55*	3,36 $\pm$ 1,38
ІГ, у. о.	0,78 $\pm$ 0,01	0,84 $\pm$ 0,01*	6,77 $\pm$ 1,62
ІС, у. о.	7132,8 $\pm$ 165,91	7541,44 $\pm$ 164	5,73 $\pm$ 1,41
РФСзд, бали	61,87 $\pm$ 0,92	65,45 $\pm$ 0,97*	5,80 $\pm$ 1,46

Примітка: * – $p < 0,05$ порівняно з початком підготовчого періоду.

до умов гіпоксії (до $0,84 \pm 0,01$ у. о., або на $6,77 \pm 1,62\%$) та загального рівня функціонального стану системи зовнішнього дихання (до $65,45 \pm 0,97$ бала, або на $5,80 \pm 1,46\%$), який, однак, залишався в межах середнього функціонального класу.

Висновки. Результати дослідження дали змогу констатувати недостатню ефективність типової програми побудови тренувального процесу для висококваліфікованих веслувальників-академістів, що знайшло відображення в достовірних позитивних змінах лише окремих показників систем кровообігу та зовнішнього дихання їхнього організму. Незважаючи на позитивну динаміку інших параметрів кардіореспіраторної системи обстежених спортсменів, можна зареєструвати лише тенденцію до їх покращення під впливом запропонованої програми організації тренувального процесу в підготовчому періоді річного макроциклу. Уважаємо, що отримані матеріали свідчать, по-перше, про високу інформативність використання результатів тестування поточного функціонального стану кардіореспіраторної системи спортсменів високої кваліфікації при оцінці ефективності формування системи функціональної підготовленості їх організму до тренувальних та змагальних навантажень, по-друге, про необхідність удосконалення наявних програм підготовки веслувальників високої кваліфікації на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей з урахуванням сучасних вимог світового веслувального спорту та сучасних досягнень ІТ, зокрема засобів штучного інтелекту.

Література:

1. Богуславська В. Ю. Статеві особливості розвитку функціональних резервів кардіореспіраторної системи веслувальників на етапі попередньої базової підготовки. *Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура*. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. 2013. Випуск 18. С. 1–96.
2. Бондаренко І., Кураса Г., Сергієнко Ю., Конопляник О., Головаченко І., Дзюбан О. Сучасні тенденції розвитку веслування у світі. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2021. (20). С. 26–33.
3. Довгодько І., Русанова О., Дяченко А. Аналіз впливу швидкої кінетики реакції кардіореспіраторної системи на ефективність функціонального забезпечення спеціальної роботоздатності веслувальників. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2018. № 29. С. 157–164.
4. 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.
5. 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.
6. Костюкевич В. М. Теоретико-методичні основи контролю у фізичному вихованні та спорті : монографія. Вінниця: «Планер». 2017. 191 с.
7. Крилов Л. Ю. Вплив рівня фізичної підготовленості на кінцевий результат веслярів-академістів 12–14 років. *Теорія і практика фізичної культури*. 2017. № 3. С. 11.
8. Ладика П., Редька Ю. Застосування сучасних технологій у навчально-тренувальному процесі веслувальників на байдарках і каное. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2023. № 2. С. 122–129.
9. Маліков М. В. Фізіологія фізичних вправ у запитаннях та відповідях. Навчальний посібник (під грифом МОН України). Запоріжжя : ЗНУ. 2006. 218с.
10. Маліков М. В., Богдановська Н. В., Сватєв А. В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті. Навчальний посібник (під грифом МОН України). Запоріжжя : ЗНУ. 2006. 199 с.
11. Омельченко О. С. Функціональний стан дихальної та серцево-судинної систем веслярів легкої ваги. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2015. № 3. С. 96–99.

12. Спічак Н. Реалізація функціональних можливостей кваліфікованих веслувальників – байдарочників на різні змагальні дистанції. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2008. № 3. С. 79–83.
13. Сюй Ж., Русанова О. Основні напрями вдосконалення тренувального процесу й підвищення ефективності змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у веслувальному слаломі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту : науково-теоретичний*. 2017. № 4. С. 19–22.
14. Шинкарук О. Динаміка показників підготовленості веслувальників в процесі багаторічного тренування. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. праць. Вінниця*. 2018. Випуск 5. С. 316–323.
15. Шинкарук О. Тайболіна Л. Функціональний стан серцево-судинної системи веслувальників високої кваліфікації в процесі інтенсивної змагальної діяльності. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2020. № 1. С. 49–60.
16. Яковенко О, Шинкарук О. Управління функціональним станом організму спортсменів, що спеціалізуються у веслуванні академічному, з використанням сучасних технологій. *Матеріали II Всеукраїнської електронної конференції з міжнародною участю «Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії»*. Київ : НУФВСУ. 2019. С. 71–72.

References:

1. Boguslavskaya, V.Yu. (2013). Statevi osoblivosti rozvitku phunkcionalnih rezerviv kardiorespiratornoy sistemi vesluvalnikov na etapi poperednoy bazovoy pidgotovki [Sexual features of the development of functional reserves of the cardiorespiratory system of rowers at the stage of preliminary basic training]. *Bulletin of the Carpathian University. Physical culture. Ivano-Frankivsk: Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. (18), 1–96 [in Ukrainian].
2. Bondarenko, I., Kuras, G., Sergienko, Yu., Konoplyanyk, O., Golovachenko, I., & Dzuban, O. (2021). Suchasni tendencii rozvitku vesluvannya u sviti [Modern trends of rowing development in the world]. *Bulletin of Kamianets-Podilskyi National University named after Ivan Ogiienko. Physical education, sports and human health*. (20), 26–33 [in Ukrainian].
3. Dovhodko, I., Rusanova, O., & Dyachenko, A. (2018). Analiz vplivu kinetiki reakcii kardiorespiratornoy sistemi na efektyvnist phunkcionalnogo zabezpechennya specialnoy robotozdatnosti vesluvalnikov [Analysis of the impact of rapid kinetics of the cardiorespiratory system reaction on the effectiveness of the functional support of the special work capacity of rowers]. *Lesya Ukrainka Eastern European National University of Eastern European National University. Physical education and sports*. 29, 157–164 [in Ukrainian].
4. 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].
5. 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].
6. Kostyukevich, V.M. (2017). *Teoretiko-metodichni osnovi kontrolyu u phizicnomu vihovanni ta sporti [Theoretical and methodological foundations of control in physical education and sports]: monography* Vinnytsia: “Planer”, 191s [in Ukrainian].
7. Krylov, L.Yu. (2017). Vpliv rivnya phizichnoy pidgotovlenosti na kinceviy rezultat veslyariv-akademistiv 12–14 rokiv [The influence of the level of physical fitness on the final result of academic rowers aged 12–14]. *Teoriya I praktika phizichnoy kulturu*. №3, 11 [in Ukrainian].
8. Ladyka, P., & Red'kva, Yu. (2023). Zastosuvannya suchasnykh tekhnolohiy u navchal'no-trenuval'nomu 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].

9. Malikov, M.V. (2006). *Phiziologiya phizichnih vprav u zapitannyah ta vidpovidyah [Physiology of physical exercises in questions and answers. Tutorial (under the stamp of the Ministry of Education and Science of Ukraine)]*. Zaporizhzhia : ZNU. 218 p. [in Ukrainian].
10. Malikov, M.V., Bogdanovskya, N.V., & Svatiev, A.V. (2006). *Phunkchionalnya diagnostika v phizichnomu phihovanni ta sporti. Navchalniy posibnik (pid griphom MON Ukraini) [Functional diagnosis in physical education and sports. Tutorial (under the stamp of the Ministry of Education and Science of Ukraine)]*. Zaporizhzhia : ZNU. 199 p. [in Ukrainian].
11. Omelchenko, O.S. (2015). Funktsionalnyi stan dykhalnoi ta sertsevo-sudynnoi system vesliariv lehkoi hahy [Functional state of the respiratory and cardiovascular systems of lightweight rowers]. *Sportyvnyi Visnyk Prydniprovya*. № 3. 96–99 [in Ukrainian].
12. Spichak, N. (2008). Realizachiya phunkcionalnih mozhlivostey kvaliphikovanih vesluvalnikiv-baydarochnikiv na rizni zmagalni distancii [Realization of functional capabilities of qualified rowers – kayakers for various competitive distances]. *Teoriya i metodika phizichnogo vihovannya i sportu*. № 3, 79–83 [in Ukrainian].
13. Syuy, Zh., & Rusanova, O. (2017). Osnovni napryami vdoskonalennya trenuvalnogo processu I pidvizhennya efektyvnosti zmagalnoy diyalnosti kvaliphikovanih sportsmeniv u vesluvalnomu slalomi [Main directions of improving the training process and increasing the effectiveness of competitive activities of qualified athletes in rowing slalom]. *Teoriya i metodika phizichnogo vihovannya i sportu*. № 4, 19–22 [in Ukrainian].
14. Shinkaruk, O. (2018). Dinamika pokaznikiv pidgotovlenosti vesluvalnikiv v procesi bagatorichnogo trenuvannya [Dynamics of rowers' fitness indicators during many years of trainin]. *Phizichna kultura, sport ta zdoroviya nacji*. Vinnytsia. 5, 316–323 [in Ukrainian].
15. Shinkaruk, O., & Taibolina, L. (2020). Phunkcionalniy stan sercevo-sudinnoy sistemi vesluvalnikiv visokoy kvaliphikacii v procesi intensivnoy zmagalnoy diyalnosti [Functional state of the cardiovascular system of highly qualified rowers during intensive competitive activity]. *Sportivna medicina i phizichna reabilitachiya*. №1, 49–60 [in Ukrainian].
16. Yakovenko, O., & Shinkaruk, O. (2019). Upravlinnya phunkcionalnim stanom organizmu sportsmeniv, scho specializyutsya u vesluvalni akademichnomu, z vikoristannyam suchasni tehnologii [Managing functional state of rowers with application of modern technologies]. *Materiali Vseukrainskoy konferencii z mizhnarodnoyu uchastu «Inniviacyini ta informachiyni tehnologii u phizichniy kulturi, sporti, phizichnoy terapii ta ergoterapii»*. Kiiv : NUPFVSU.71-72 [in Ukrainian].

Kozii Roman

FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM AS A CRITERION OF THE EFFICIENCY OF THE TRAINING PROCESS OF HIGHLY QUALIFIED ROWERS IN THE PREPARATORY PERIOD OF THE ANNUAL MACROCYCLE

The article considers the issue of the possibility of using the results of current testing of the functional state of the cardiorespiratory system of the body of highly qualified academic rowers when assessing the effectiveness of a typical program for building their training process in the preparatory period of the annual macrocycle for the stage of maximum realization of individual capabilities. To achieve the goal of the study, the features of changes in the functional state of the circulatory and external respiratory systems of highly qualified athletes specializing in academic rowing (the men's national team of Ukraine in academic rowing) during the period of preparation for the competitive season were studied using traditional physiological methods and a computer program for express assessment of the functional state "ShVSM-integral". The analysis of the results of the study showed a positive effect of the typical training program on the functional state of the cardiorespiratory system of the examined academic rowers: by the end of the preparatory period, there was a significant positive decrease in diastolic blood pressure (by 4% compared to the beginning of the study), the index of tension of regulatory mechanisms (by 9%), and also a significant positive increase in the values of SOC, the adaptive potential of the circulatory system, the time of exhalation of breath (by 3%), the index of the body's resistance to hypoxia conditions (by 7%), the indicator of the efficiency of the heart (by 10%), and the general levels of the functional state of the cardiovascular system and the external respiratory system (by 6%). At the same time, changes in other indicators of the cardiorespiratory

system had only a tendency to improve.

Thus, the results of the study made it possible to state the insufficient effectiveness of the typical training process building program for academic rowers of higher qualification in the preparatory period of the annual macrocycle and the need for its significant improvement, taking into account the modern requirements of world rowing sport and modern achievements of IT technologies, in particular artificial intelligence tools.

Key words: *academic rowing, athletes of higher qualification, functional state, cardiorespiratory system, typical training process building program, preparatory period, effectiveness, stage of maximum realization of individual capabilities.*