

<https://doi.org/10.28925/2664-2069.2022.28>

УДК: 796.07

ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНOSTI ПІДГОТОВКИ ВЕСЛЯРІВ ВИСОКОГО КЛАСУ ДО ГОЛОВНИХ ЗМАГАНЬ

Го Пенчен^{1(ABCEF)}, Довгодько Наталія^{2(ABCDF)},
Кун Сянлінь^{1(BCD)}, Дяченко Андрій^{2(EF)}

¹ Університет провінції Дзянші, КНР

² Національний університет фізичного виховання і спорту України,
м. Київ, Україна

Внесок автора:

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

Анотація

Вступ. Резервом підвищення функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів є пошук нових можливостей регуляції та стимуляції функцій, які забезпечують швидкість розгортання та досягнення меж реакції, сталий розвиток функції у процесі розвитку та компенсації втоми.

Мета. Визначити функціональну спрямованість спеціальної фізичної підготовки веслярів на основі аналізу факторів регуляції та стимуляції функцій у процесі подолання дистанції 2000 м.

Матеріал і методи: Газоаналіз, вимірювання концентрації лактату крові, ергометрія (Concept ErgRowing). Факторний та кореляційний статистичний аналіз. У дослідженні взяли участь 26 провідних веслярів провінції Шандун та Дзянсі, КНР ($25,5 \pm 2,3$ року, $95,5 \pm 3,7$ kg, $191,7 \pm 2,8$ cm).

Результати: Виділено три фактори, які в сукупності формують спеціалізовану спрямованість спеціальної фізичної підготовки. Частка першого фактора в загальній дисперсії склала 34,8%, другого – 18,0%, третього – 14,1%. Перший фактор включає характеристики потужності аеробного енергозабезпечення та реакції кардіореспіраторної системи на розвиток ацидозу на початку дистанції та в період стійкого стану. Другий чинник ґрунтується на оцінці стимуляційних впливів ступеня лактат-ацидозу, у якому спортсмен досяг максимального споживання O_2 . Третій фактор заснований на оцінці анаеробного резерву на другій половині дистанції, його ролі у виділенні надлишкового (буферного) CO_2 , його компенсації (E_{qVCO_2}) в умовах розвитку втоми.

Висновки. Обґрунтовано необхідність застосування режимів тренувальних навантажень, спрямованих на стимуляцію нейродинамічних функцій організму, реалізації «гострої» гіпоксії, симуляції фізіологічних станів, пов'язаних з різним ступенем впливу гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу. Спеціальні режими

можуть бути використані в процесі розминки додаткових (до основних занять) тренувальних занять протягом денного циклу підготовки.

Ключові слова: веслування академічне, функціональні можливості, спеціальна працездатність, «стимул – реакція», функціональна спрямованість підготовки.

ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ПІДГОТОВКИ ВЕСЛЯРІВ ВИСОКОГО КЛАСУ ДО ГОЛОВНИХ ЗМАГАНЬ

**Guo Pengcheng¹, Dovahodko Natalia²,
Kong Xianglin¹, Diachenko Andrii²**

¹ Jiangxi Normal University, China

² National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract

Introduction. The reserve for increasing the functional support of the special working capacity of rowers is the search for new opportunities for the regulation and stimulation of functions that ensure the speed of deployment and the achievement of reaction limits, the stable development of functions in the process of increasing and compensating fatigue.

Material and methods: gas analysis, measurement of blood lactate concentration, ergometry (Concept «ErgRowing»). Factor and correlational statistical analysis.

Results: Three factors are singled out, which together form a specialized focus of special physical training. The share of the first factor in the total variance was 34.8%, the second – 18.0%, the third – 14.1%. The first factor includes the characteristics of the power of aerobic energy supply and the reaction of the cardiorespiratory system to the development of acidosis at the beginning of the distance and during the steady state period. The second factor is based on the assessment of the stimulation-influenced degree of lactic acidosis, at which the athlete reached the maximum consumption of O₂. The third factor is based on the assessment of the anaerobic reserve in the second half of the distance, its role in the formation of excess (buffer) CO₂, its compensation (EqVCO₂) in the conditions of fatigue development.

Conclusions. The necessity of using modes of training loads aimed at stimulation of neurodynamic functions of the body, implementation of "acute" hypoxia, simulation of physiological states associated with varying degrees of influence of hypoxia, hypercapnia, lactic acidosis is substantiated. Special modes can be used during warm-up, additional (to the main classes) training sessions during the daily training cycle.

Key words: academic dam, functional opportunities, special performance, "stimulus-reaction", functional orientation of training.

Вступ

Значне збільшення конкуренції на міжнародній арені спричинило розуміння необхідності пошуку нових резервів підготовленості провідних веслярів світу.

Основним чинником вдосконалення цього процесу є розуміння необхідності формування цілісної структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів в якості цільової установки етапу підготовки до головного змагання в академічному веслуванні [12].

Урахування механізмів адаптації у процесі розвитку провідних компонентів функціональної підготовленості дозволило оптимізувати параметри тренувальної діяльності, значно збільшити її спеціалізовану спрямованість [16].

Це вплинуло на рівень функціональної підготовленості веслярів, що сприяло необхідності уточнити нормативні параметри енергетичної потужності – $\dot{V}O_2 \text{ max}$: 6,0-6,2 л мін^{-1} для чоловіків, 5,0–5,2 л мін^{-1} для жінок; $L_a \text{ max}$ - 20,0-22,0 ммоль л^{-1} для чоловіків, 16,0-18,0 ммоль л^{-1} для жінок [14].

Високі показники реакції та пов'язані з ними фізіологічні напруження навантаження пред'являють особливі вимоги до мобілізаційного та реалізаційного ресурсу спортсменів.

Особливої уваги потребує аналіз факторів впливу хронічної втоми та впливу переадаптації на стан готовності спортсменів до старту.

Виснажливі тренування, пов'язані з великим обсягом тренувальної роботи при досягненні спортсменом граничних індивідуально обумовлених меж адаптації до тренувальних впливів певного типу, часто призводять до ефекту переадаптації [6].

Це призводить до хронічної втоми, як наслідок, зниження реактивних властивостей кардіореспіраторної системи (КРС) та енергозабезпечення роботи в умовах високої фізіологічної напруженості навантаження [2].

Внаслідок цього знижується рівень потужності енергозабезпечення, можливості сталого розвитку функцій протягом усього періоду напруженої тренувальної та змагальної діяльності, відчуваються значні пливи ранньої втоми [4].

У цей період підвищення спеціальної працездатності веслярів за рахунок збільшення (збереження) великих об'ємів тренувальної роботи, у тому числі за рахунок вольових зусиль видається вкрай сумнівним.

Одночасно склалося розуміння, що суттєвим резервом підвищення функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів є пошук нових можливостей регуляції та стимуляції функцій, які забезпечують швидкість розгортання, досягнення меж реакції, сталий розвиток функції в процесі розвитку та компенсації втоми [3, 10, 11].

Дослідження останніх років чітко показали, що питання управління процесами регулювання та стимуляції функцій веслярів розглянуті епізодично.

Їхнє рішення засноване на систематизації тренувальних навантажень, пов'язаних з розвитком меж енергетичної потужності в стандартних умовах гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу [8, 25, 26]. Як правило, симуляція зазначених фізіологічних станів явно не відповідає кондиціям перехідних станів, характерних для фізіологічної напруги навантаження на дистанції 2000 м.

Розуміння цієї проблеми є важливим для академічного веслування через те, що в процесі подолання дистанції 2000 м механізми регуляції та стимуляції кардіореспіраторної системи, аеробного та анаеробного енергозабезпечення суттєво відрізняються.

Це пов'язано з високим ступенем специфічності проявів гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидоза, перехідних процесів, а саме тих фізіологічних станів, які активно впливають на досягнення меж потужності реакції, пролонгацію стійкого стану, компенсацію втоми [24].

У зв'язку з цим кількісні та якісні характеристики «стимул-реакція» стають предметом особливої уваги в процесі контролю, оцінки та трактування функціональних можливостей спортсменів, тих її сторін, які забезпечують здатність до високого ступеня мобілізаційної готовності спортсменів, здатності до досягнення меж функцій та їх сталого розвитку у процесі змагальної діяльності.

За наявності загальної концепції, а також результатів окремих досліджень у цьому напрямку, даних, які дають

можливість оцінити зазначені компоненти підготовленості на основі їх впливу на функціональне забезпечення спеціальної працездатності веслярів, є явно недостатніми.

Це завдає суттєвих складнощів для формування режимів тренувальних навантажень, особливо в умовах моделювання режимів роботи спрямованих на розвиток компонентів функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Складність реалізації цього напряму у тому, що у кожному виді спорту, зазначені функціональні властивості мають оригінальну структуру. Це значно ускладнює перенесення результатів наукових досліджень інших видів спорту.

Реалізація загальних принципів вимагає проведення спеціального аналізу та виділення спеціальних властивостей функціонального забезпечення спеціальної працездатності, які мають вплив регуляцію та стимуляцію функцій в умовах здолання змагальної дистанції 2000 м.

Це дозволить сформувати спрямованість спеціальної фізичної підготовки, уточнити засоби та методи тренувальних занять функціональної спрямованості на етапі підготовки до головних змагань.

Мета дослідження

Мета – визначити функціональну спрямованість спеціальної фізичної підготовки веслярів на основі аналізу факторів регуляції та стимуляції функцій у процесі подолання дистанції 2000 м.

Матеріал і методи дослідження

Контингент

У дослідженні взяли участь 26 провідних веслярів провінції Шандун та Дзянсі ($25,5 \pm 2,3$ року, $95,5 \pm 3,7$ kg, $191,7 \pm 2,8$ cm). Усі веслярі брали участь у фінальних заїздах всекитайських ігор.

Методи, процедури та оцінка

Фізіологічні характеристики.

Фахівці лабораторії моніторингу тренування в водних видах спорту і під патронатом генеральної адміністрації спорту Китаю (Lab of aquatic training monitoring i intervention of general administration of sport of China) виконали вимірювання реакції КРС, концентрації лактату крові та працездатності спортсменів.

Вимірювання газообміну: споживання кисню (VO_2), виділення CO_2 (VCO_2), хвилинна вентиляція легень (V_E) визначалися на основі дихання за допомогою приладу для вимірювання газообміну Oxycon mobile (Jaeger).

Проведено калібрування газом наступного складу ($16,0\% O_2$, $4,0\% CO_2$). Біохімічні вимірювання: вимірювання концентрації лактату крові проведено за допомогою лабораторного комплексу «Biosen S. line lab+».

Симуляція навантаження.

Ергометрія: симуляція навантаження проведена з використанням ергометра Concept «ErgRowing». Дослідження проведені в процесі стимуляції змагальної діяльності веслярів на дистанції 2000 м.

Методи математичної статистики: був використаний факторний та кореляційний аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення

Формування спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки проведено на підставі факторного та кореляційного аналізу, аналітичної оцінки та інтерпретації його результату, емпіричних знань.

Результати факторного аналізу наведено у таблиці 1. З таблиці видно, що частка першого чинника у спільній дисперсії становила $34,8\%$, другого $-18,0\%$, третього $-14,1\%$.

В основі *першого фактора* лежать характеристики потужності аеробного та анаеробного енергозабезпечення. Наведені характеристики відбивають потенціал спортсмена, його енергетичні можливості.

Привертають увагу достовірні взаємозв'язки показників легеневої вентиляції і парціального тиску CO_2 , ($EqPaCO_2$) зареєстровані протягом початкового відрізка дистанції (10 с) з показниками аеробного і анаеробного енергозабезпечення ($VO_2 \max$, $r=0,64$; $La \max$ (потужність) $r=0,71$).

Кількісні характеристики $EqPaCO_2$ свідчать про наявність високих реактивних властивостей КРС, які впливають на стимулюючий вплив навантаження протягом усього періоду подолання дистанції.

Стимуляційний характер $EqPaCO_2$ був показаний у спеціальній літературі з функціональних можливостей спортсменів [17].

Таблиця 1

Факторний аналіз показників функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів (n= 26)

Показники	Характеристики зв'язку		
$V_E/PaCO_2$ старт	0,780407	0,253389	0,176968
La max (потужність) старт*	0,292807	0,503316	0,687183
EqO_2 старт	0,369043	-0,322993	0,455615
$EqCO_2$ старт	-0,385557	-0,602383	0,141560
$LaVO_2$ max*	0,341576	0,820346	-0,076106
V_E max	0,400276	-0,359681	0,037942
VCO_2 max	0,855123	0,201205	0,215080
VO_2 max	-0,808359	0,296426	0,164642
EqO_2 сталого стану	0,866924	0,084704	-0,138794
$EqCO_2$ сталого стану	-0,473527	0,559472	-0,182662
RER сталого стану	0,552921	-0,141182	-0,040568
La max (ємність), критична потужність	0,956870	0,229064	-0,270183
La тест 30 с / La критична потужність	0,323545	-0,296995	-0,864751
$EqVO_2$ сталого стану / EqO_2 компенсації втоми	-0,530684	0,572962	-0,234263
$EqCO_2$ сталого стану / $EqCO_2$ компенсації втоми	0,022299	0,426038	-0,613434
Загальна дисперсія	5,225104	2,705998	2,118008
Частка загальної дисперсії факторів	0,348340	0,180400	0,141201

Примітка: * – для реєстрації показників використали додаткові умови реєстрації – тест «30 с» (La max (потужність)), період відновлення після виконання степ-тесту ($LaVO_2$ max)

Одночасно показані тенденції до негативного взаємозв'язку EqO_2 стійкого стану з показниками аеробної та анаеробної потужності VO_2 і концентрації лактату крові, при якому веслярі досягають VO_2 max (VO_2 max, $r=0,55$; $La VO_2$ max, $r=0,51$). Останні показники свідчать про стійкість функцій під час сталого стану.

Показник концентрації лактату крові ($La VO_2$ max), при якому веслярі досягають VO_2 max, лежить в основі *другого фактора*.

Його відмінною особливістю є стимуляція функцій у середині дистанції під час стійкого стану. Про це свідчить наявність достовірних зв'язків з $La VO_2$ max з VCO_2 max

($r=0,71$), VO_2 max ($r=0,73$), La потужність / La ємність ($r=0,78$). Цей фактор вказує на передумови реалізації аеробної потужності та ефективного використання анаеробного резерву організму.

Ефективність використання анаеробного резерву (La потужність / La ємність) показано у якості *третього фактору* функціонального забезпечення спеціальної працездатності.

Наведені вище кореляційні залежності доповнені достовірними зв'язками з показниками анаеробної лактатної потужності та відношення легеневої вентиляції $EqCO_2$ ($r=0,69$, $r=0,70$).

Вочевидь, що математичний

поділ на фактори має умовне значення.

Наведені статистичні закономірності доповнені аналітичним аналізом та емпіричними знаннями.

У зв'язку з цим склалося розуміння того, що всі фактори та пов'язані з ними фізіологічні компоненти навантаження відбивають структуру функціонального забезпечення спеціальної працездатності, вказують на її провідні компоненти. Вони добре відомі та не вимагають особливої уваги.

Проведений аналіз підтвердив гіпотезу про роль специфічних реактивних властивостей організму спортсмена, які відбивають ступінь реакції організму на фізіологічні стани, які супроводжують спортсмена протягом усього періоду дистанції змагання.

У класичному розумінні йдеться про стандартні умови гіпоксії та гіперкапнії навантаження, лактат-ацидоз.

У разі змагальної діяльності – переважно про перехідних процесах гіпоксія – гіперкапнія – лактат-ацидоз.

Добре відомо, що адаптація до зазначених станів проявляється в оптимізації співвідношення «стимул – реакція», що дозволяє досягти меж функцій аеробного та анаеробного енергозабезпечення. Такі характеристики реакції чітко показані в результаті наведеного аналізу.

Показники $V_E/PaCO_2$ старт, $LaVO_2 \max$, EqO_2 стійкого стану, La потужність / La ємність мають регуляторний та стимуляційний

вплив на провідні компоненти функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів на дистанції 2000 м.

Регуляція функцій пов'язана з оптимізацією співвідношення реакція легеневої вентиля. Зниження реакції легеневої вентиляції за умови збереження (лінійного збільшення O_2) всередині дистанції вказує на стійкість функцій, здатність підтримувати споживання O_2 на рівні близькому до $VO_2 \max$.

Співвідношення потужності та ємності анаеробного лактатного енергозабезпечення вказує на можливості збереження необхідної кількості анаеробного резерву на другій половині дистанції.

Це дозволить уникнути передчасної втоми, викликаной швидким закисленням організму (підвищеним лактат – ацидозом), зберегти необхідну кількість глікогену для підтримки силових характеристик роботи, у тому числі при виконанні фінішу, зберегти стимуляційний характер реакції виділення надлишкового гліколітичного та буферного CO_2 [7].

Стимуляція функцій пов'язані з посиленням нейрогенної реакції збільшення парціального тиску CO_2 . Критерієм посилення реакції є збільшення реакції легеневої вентиляції.

Зазначені характеристики швидкої кінетики реакції відбивають реактивні властивості КРС, є умовою (пусковим механізмом) розвитку функцій наступних відрізках дистанції [21].

У середині дистанції особливу роль починає відігравати лактата-ацидоз.

Досягнення високих рівнів концентрації лактату крові та індивідуального максимального споживання O_2 є фактором стимуляції потужності та ємності аеробного метаболізму, критерієм переносимості спортсменом значної концентрації лактату крові в умовах граничних навантажень субмаксимальної потужності [9].

Розуміння ролі та значення зазначених факторів дає основу для переосмислення структури навантаження у процесі підготовки до головних змагань, а також для евристичного моделювання тренувальних навантажень, які враховують фактори регуляції та стимуляції функцій у процесі тренувальної та змагальної роботи веслярів

Таким чином можна констатувати той факт, що за певних умов успішної підготовки (реалізація $VO_2 \max$, $La \max$ ємність, заданих параметрів робочої продуктивності) тренувальний процес може бути доповнений спеціальними вправами, елементами передзмагальної та передстартової підготовки, окремими тренувальними заняттями, спрямованими на реалізацію нейрогенних реакцій [4, 12].

Певний успішний досвід реалізації такого підходу представлений у спеціальній літературі в результаті комплексного застосування тренувальних та позатренувальних засобів спеціальної стимуляційної спрямованості у процесі передзмагальної та передстартової підготовки до змагальної діяльності [1].

На підставі наведених даних може бути сформовано

(відкориговано) спеціалізовану спрямованість спеціальної фізичної підготовки.

Проблема у тому, що застосування режимів роботи, пов'язаних з адаптацією організму спортсменів до гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу потребує симуляції спеціальних умов і тренувальних засобів, які мало пов'язані з традиційною системою тренувальних навантажень у період підготовки до головних стартів.

Очевидно, що діагностика типологічних особливостей реакції організму на фізіологічні стани та відповідна тренувальна робота повинні проводитися на ранніх етапах підготовки до головних змагань.

У разі зниження функцій у найбільш відповідальний період може йтися мова про використання додаткових тренувальних занять протягом дня.

Цей метод представлений в сучасній теорії спорту як дієвий інструмент управління функціональними можливостями спортсменів, коли спрямованість і зміст основних тренувальних занять суворо детерміновані, і не можуть бути змінені.

Конкретно йдеться про додаткові тренувальні заняття з малим і середнім навантаженням (заняття виконуються вранці або в першій половині дня), які формують певну функціональну спрямованість тренувальної роботи протягом одного дня [5].

Таким чином можна констатувати, що оптимізація спеціалізованої спрямованості спеціальної фізичної підготовки в

період безпосередньої підготовки до головного змагання може бути оптимізована на основі застосування режимів тренувальних навантажень, які забезпечують адекватну та повною мірою («стимул – реакція») реакцію організму на навантаження. Йдеться про реакцію КРС, потужність аеробного та ємності анаеробного енергозабезпечення [18].

Насамперед необхідно сформулювати умови для застосування режимів тренувальних навантажень, спрямованих на стимуляцію нейродинамічних функцій організму [15].

Зниження регуляторних функцій нервової системи є головним фактором зниження ефективності функціонального забезпечення спеціальної працездатності протягом усього періоду роботи на дистанції [23].

Параметри тренувальної роботи пов'язані з використанням режимів роботи, які чергують елементи рівномірного стабілізуючого навантаження з короткочасними темповими (без вираженого зусилля) прискореннями [12].

Розвиток специфічних функцій швидкої кінетики (швидкість розгортання реакцій) вимагають застосування умов реалізації нейрогенної стимуляції [20] та «гострої» гіпоксії навантаження [22].

Адаптація до зазначених стимулів проявляється у посиленні реакції легеневої вентиляції, збільшенні швидкості початкової частини реакції аеробного енергозабезпечення [20, 25].

Параметри роботи пов'язані з

виконанням прискорень із максимальною інтенсивністю тривалістю 15 – 30 – 45 с.

Розвиток стійкості функцій у середині дистанції (досягнення та підтримка $\dot{V}O_2 \max$), їх пролонгуючих впливів на розвиток механізмів компенсації втоми, потребує симуляції реакцій в умовах фізіологічних станів, пов'язаних з різним ступенем впливу перехідних станів гіпоксії – гіперкапнії – лактат-ацидозу [13, 14, 19].

Параметри роботи пов'язані з виконанням комбінацією навантаження 90 – 120 с та пролонгуючого навантаження на рівні $\dot{V}O_2 \max$.

Розвиток компенсації втоми (буферування та реакція на виникнення продуктів буферування – утворення надлишкового CO_2) на другій половині дистанції пов'язане з високим ступенем адаптації до $VCO_2 \max$ і лактат-ацидозу.

Це виразно видно за величиною надмірної легеневої вентиляції у відповідь на утворення буферного CO_2 ($EqCO_2$) [7, 14].

Параметри роботи ґрунтуються на індивідуальних параметрах навантаження «критичної» потужності.

У спеціальній літературі представлено достатньо даних, пов'язаних з адаптацією організму під впливом фізіологічних стимулів реакції [19, 22, 26].

Систематизація цих даних з урахуванням структури функціонального забезпечення спеціальної працездатності веслярів дозволить сформувати спеціалізовану спрямованість спеціальної фізичної підготовки на

основі розвитку специфічних реактивних властивостей, що впливають на регулювання функцій та стимуляцію реакцій у процесі подолання дистанції 2000 м.

Висновки

1. Виділено три фактори, які у сукупності формують спеціалізовану спрямованість спеціальної фізичної підготовки. Частка першого фактора у загальній дисперсії склала 34,8%, другого – 18,0%, третього – 14,1%.

Перший фактор включає характеристики потужності аеробного енергозабезпечення і реакції кардіореспіраторної системи на розвиток ацидозу на початку дистанції та в період стійкого стану.

Другий фактор ґрунтується на оцінці стимуляційних впливів ступеня лактат-ацидозу, у якому спортсмен досяг максимального споживання O_2 .

Третій фактор заснований на оцінці анаеробного резерву на другій половині дистанції (L_a потужність / L_a ємність), його ролі в утворенні надлишкового (буферного) CO_2 , його компенсації ($EqVCO_2$) в умовах розвитку втоми.

2. Стійкий розвиток функціонального забезпечення спеціальної працездатності в період підготовки головного змагання ґрунтується на збереженні та реалізації досягнутого рівня реакції кардіореспіраторної системи та енергозабезпечення роботи в результаті адаптації до перехідних станів гіпоксія – гіперкапнія – лактат-лактат ацидоз.

Високі адаптаційні ефекти ґрунтуються на оптимізації співвідношення «стимул – реакція», ацидоз – кардіореспіраторна система та енергозабезпечення.

3. Обґрунтовано необхідність застосування режимів тренувальних навантажень, спрямованих на стимуляцію нейродинамічних функцій організму, реалізації «гострої» гіпоксії, симуляції фізіологічних станів, пов'язаних з різним ступенем впливу гіпоксії, гіперкапнії, лактат-ацидозу.

Спеціальні режими можуть бути використані в процесі розминки додаткових (до основних занять) тренувальних занять протягом денного циклу підготовки.

Література:

1. Виноградова О. Стимуляція працездатності і відновлювальних реакцій в процесі змагальної діяльності спортсменів в академічному веслуванні. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2021;2(6):99–111.
2. Виноградов ВЕ, Дяченко АЮ, Ільїн ВН, Алвани А., Довгодько ІВ. Применение комплекса специальных упражнений для коррекции хронического утомления гребцов высокой квалификации. *Спортивна медицина*. 2016;(1):44-50.
3. Лисенко О. Фізіологічна реактивність та співвідношення «стимул-реакція» за

References:

1. Vinogradova O. Stimulation of working capacity and restorative reactions during the competitive activity of athletes in academic rowing. *Sports science and human health*. 2021;2(6):99–111. (Ukrainian)
2. Vinogradov VE, Diachenko AY, Ilyin VN, Alvany A., Dovgodko IV. The use of a complex of special exercises for the correction of chronic fatigue of highly qualified rowers. *Sports medicine*. 2016;(1):44-50. (Russian)
3. Lysenko O. Physiological reactivity and the "stimulus-reaction" ratio under

умов фізичних навантажень різного характеру. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2015;2(30):136–143.

4. Мищенко ВС, Лысенко ЕН, Виноградов ВЕ. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте. Київ: Науковий світ; 2007. 351 с.

5. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература; 2004. 808 с.

6. Платонов В. Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. 2017; 1:29-45

7. Филиппов М. Условия образования и переноса углекислого газа в процессе мышечной деятельности. *Наука в олимпийском спорте*. 2019; 4:17-23.

8. Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Chassaing P, Demarle A, Koralsztein JP. Very short (15s-15s) interval-training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain $\dot{V}O_2$ max for 14 minutes. *Sports Med*. 2001;22(3):201-208.

9. Bompa TO, Haff GG. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics Publishers. 2009.

10. Cleuziou C, Perrey S, Lecoq AM, Candau R, Courteix D, Obert P. Oxygen Uptake Kinetics During Moderate and Heavy Intensity Exercise in Humans: The Influence of Hypoxia and Training Status. *International Journal of Sports Medicine*. 2005;26(5):356-62

11. 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(S2):29-33.

12. Guo P, Diachenko A Functional support of competitive activity in endurance cyclic kinds of sports. Slavutch-Delphyn. 2017.

13. Hommel J, Öhmichen S, Müller UM et al. Effects of six-week sprint interval or endurance training on calculated power in maximal lactate steady state. *Biol. Sport*.

conditions of physical exertion of various nature. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2015;2(30):136–143. (Ukrainian)

4. Mischenko VS, Lysenko EN, Vinogradov VE. Reactive properties of the cardiorespiratory system as a reflection of adaptation to intense physical training in sports: monograph. Kiev. Naukoviysvit. 2007. (Russian)

5. Platonov VN. The system of preparation athletes in Olympic sports. Kyiv: Olympic Literature; 2004. 808 p. (Russian)

6. Platonov V. Theories of adaptation and functional systems in the development of the knowledge system in the field of training athletes. *Science in Olympic sports*. 2017; 1:29-45. (Russian)

7. Filippov M. Conditions for carbon dioxide formation and transfer in the course of muscular activity. *Science in Olympic Sport*. 2019; 4:17-23. (Russian)

8. Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Chassaing P, Demarle A, Koralsztein JP. Very short (15s-15s) interval-training around the critical velocity allows middle-aged runners to maintain $\dot{V}O_2$ max for 14 minutes. *Sports Med*. 2001;22(3):201-208.

9. Bompa TO, Haff GG. *Periodization: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics Publishers. 2009.

10. Cleuziou C, Perrey S, Lecoq AM, Candau R, Courteix D, Obert P. Oxygen Uptake Kinetics During Moderate and Heavy Intensity Exercise in Humans: The Influence of Hypoxia and Training Status. *International Journal of Sports Medicine*. 2005;26(5):356-62

11. 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(S2):29-33.

12. Guo P, Diachenko A Functional support of competitive activity in endurance cyclic kinds of sports. Slavutch-Delphyn. 2017.

13. Hommel J, Öhmichen S, Müller UM et al. Effects of six-week sprint interval or endurance training on calculated power in maximal lactate steady state. *Biol. Sport*.

2019;36(1):47–54.

14. Kong X, Rusanova O, Diachenko A, Kosticova S. Description of functional support for special performance throughout the race distance of well-trained rowers in China. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018; 18(4):2324 - 2330.

15. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Potop V, Nikonorov D, Semenenko V, Dakal N, Mischuk D. Heart rate variability system in elite athletes with different levels of stress resistance. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(2), 550-554.

16. Lacour JR, Messonnier L, Bourdin M. Physiological correlates of performance. Case study of a world-class rower. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2009;106(3):407–413.

17. Liu Y, Steinacker JM, Stauch M. Does the threshold of transcutaneous partial pressure of carbon dioxide represent the respiratory compensation point or anaerobic threshold? *Eur J Appl Physiol*. 1995; 71(4): 326-31.

18. Mishchenko V, Suchanowski A. Athlete's endurance and fatigue characteristics related to adaptability of specific cardiorespiratory reactivity. Gdansk, AWFIS. 2010.

19. Mishchenko VS, Bulatova MM. Effect of endurance physical training on cardio-respiratory system reactive features (mechanisms of training load accumulation influence). *J. of Sports Med. & Phys. Fitness*. 1993;33(2):95-106.

20. Miyamoto Y, Nakazono Y, Yamakoshi K. Neurogenic factors affecting ventilatory and circulatory responses to static and dynamic exercise in man. *Japanese Journal Physiol*. 1987;37(3): 435–446.

21. Ozkaya O, Balci GA, As H, Yildiztepe E A new technique to analyse threshold-intensities based on time dependent change-points in the ratio of minute ventilation and end-tidal partial pressure of carbon-dioxide production. *Respir Physiol Neurobiol*. 2021; 294:103735.

22. Puype J, Van Proeyen K, Raymackers, JM, Deldicque L, Hespel P. Sprint interval training in hypoxia stimulates glycolytic enzyme activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2013; 45(11): 2166–74.

2019;36(1):47–54.

14. Kong X, Rusanova O, Diachenko A, Kosticova S. Description of functional support for special performance throughout the race distance of well-trained rowers in China. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018; 18(4):2324 - 2330.

15. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Potop V, Nikonorov D, Semenenko V, Dakal N, Mischuk D. Heart rate variability system in elite athletes with different levels of stress resistance. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(2), 550-554.

16. Lacour JR, Messonnier L, Bourdin M. Physiological correlates of performance. Case study of a world-class rower. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2009;106(3):407–413.

17. Liu Y, Steinacker JM, Stauch M. Does the threshold of transcutaneous partial pressure of carbon dioxide represent the respiratory compensation point or anaerobic threshold? *Eur J Appl Physiol*. 1995; 71(4): 326-31.

18. Mishchenko V, Suchanowski A. Athlete's endurance and fatigue characteristics related to adaptability of specific cardiorespiratory reactivity. Gdansk, AWFIS. 2010.

19. Mishchenko VS, Bulatova MM. Effect of endurance physical training on cardio-respiratory system reactive features (mechanisms of training load accumulation influence). *J. of Sports Med. & Phys. Fitness*. 1993;33(2):95-106.

20. Miyamoto Y, Nakazono Y, Yamakoshi K. Neurogenic factors affecting ventilatory and circulatory responses to static and dynamic exercise in man. *Japanese Journal Physiol*. 1987;37(3): 435–446.

21. Ozkaya O, Balci GA, As H, Yildiztepe E A new technique to analyse threshold-intensities based on time dependent change-points in the ratio of minute ventilation and end-tidal partial pressure of carbon-dioxide production. *Respir Physiol Neurobiol*. 2021; 294:103735.

22. Puype J, Van Proeyen K, Raymackers, JM, Deldicque L, Hespel P. Sprint interval training in hypoxia stimulates glycolytic enzyme activity. *Med Sci Sports Exerc*. 2013; 45(11): 2166–74.

23. Tabata I, Irisawa K, Kouzaki M, Nishimura K, Ogita F, Miyachi M. Metabolic profile of hi intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:390-395.

24. Tomiak T, Mishchenko V, Lusenko E, Diachenko A, Korol A. Effect of moderate and high intensity training sessions on cardiopulmonary chemosensitivity and time-based characteristics of response in high performance paddlers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity.* 2014;6(3):218-28.

25. Whipp BJ, Ward SA, Rossiter HB. Pulmonary O₂ Uptake during Exercise: Conflating Muscular and Cardiovascular Responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2005; 1574-1585.

26. Withers RT, Ploeg G, Finn JP. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *Europ. J. of Appl. Physiol.* 1993;67(2):185-91.

23. Tabata I, Irisawa K, Kouzaki M, Nishimura K, Ogita F, Miyachi M. Metabolic profile of hi intensity intermittent exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 1997;29:390-395.

24. Tomiak T, Mishchenko V, Lusenko E, Diachenko A, Korol A. Effect of moderate and high intensity training sessions on cardiopulmonary chemosensitivity and time-based characteristics of response in high performance paddlers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity.* 2014;6(3):218-28.

25. Whipp BJ, Ward SA, Rossiter HB. Pulmonary O₂ Uptake during Exercise: Conflating Muscular and Cardiovascular Responses. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2005; 1574-1585.

26. Withers RT, Ploeg G, Finn JP. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90-s maximal cycling on an air-braked ergometer. *Europ. J. of Appl. Physiol.* 1993;67(2):185-91.

Автори засвідчують про відсутність конфлікту інтересів.

Інформація про авторів:

Го Пенчен,

кандидат наук з фізичного виховання і спорту,

викладач Університету провінції Дзянші, КНР

ORCID: 0000-0003-1019-7145

E-mail: 87397161@qq.com

Кун Сянлінь,

кандидат наук з фізичного виховання і спорту,

викладач Університету провінції Дзянші, КНР

ORCID: 0000-0001-7232-771

E-mail: 290892353@qq.com

Довгодько Наталія Вікторівна,

аспірантка

Національного університету фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0003-2013-4287

E-mail: dfyz@i.ua

Дяченко Андрій Юрійович

доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,

завідувач кафедри водних видів спорту Національного університету фізичного виховання і спорту

України, м. Київ, Україна

ORCID: 0000-0001-9781-3152

E-mail: adnk2007@ukr.net

Отримано: 05.08.2022

Прийнято: 20.08.2022

Опубліковано: 21.09.2022

Пенчен Го, Довгодько Наталія, Сянлінь Кун, Дяченко Андрій. Формування функціональної спрямованості підготовки веслярів високого класу до головних змагань. *Спортивна наука та здоров'я людини.* 2022;2(8):106-118. DOI:10.28925/2664-2069.2022.28