

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет фізичного виховання
Кафедра фізичної культури і спорту

Кваліфікаційна робота

магістра

на тему: Ефективність застосування інтервального гіпоксічного тренування
у підвищенні функціональної підготовленості веслувальників на каное

Виконав: студент II курсу, групи 8.0178-3с-з
спеціальність 017 фізична культура і спорт
освітньої програми спорт

Гриньок О.М.

Керівник к.н.фіз.вих., доцент Караулова С.І.

Рецензент д.пед.н, професор Конох А.П.

Запоріжжя – 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет фізичного виховання
Рівень вищої освіти Магістр
Спеціальність 017 Фізична культура і спорт
Освітньої програми Спорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
фізичної культури і спорту
проф. Сватъєв А.В. _____

« ____ » _____ 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гриньок Оксана Миколаївна

1. Тема роботи (проекту) «Ефективність застосування інтервального гіпоксічного тренування у підвищенні функціональної підготовленості веслувальників на каное»
керівник роботи (проекту) к.н.фіз.вих., доцент Караулова С.І.
затверджені наказом ЗНУ від «31» травня 2019 року № 831-с
2. Строк подання студентом роботи (проекту) 02 грудня 2019 р.
3. Вихідні дані до роботи (проекту): рівень фізичної роботоздатності, аеробних можливостей та функціональної підготовленості спортсменів 18-22 років високої кваліфікації, які спеціалізуються у веслуванні на каное.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): на основі динаміки показників фізичної роботоздатності, аеробної продуктивності та функціональної підготовленості веслувальників на каное 18-22 років у підготовчому періоді річного циклу підготовки дати оцінку ефективності застосування інтервального гіпоксічного тренування у тренувальному процесі веслувальників на каное.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
8 таблиць.

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Караулова С.І., доцент		
Літературний огляд	Караулова С.І., доцент		
Визначення завдань та методів дослідження	Караулова С.І., доцент		
Проведення власних досліджень	Караулова С.І., доцент		
Результати та висновки роботи	Караулова С.І., доцент		

7. Дата видачі завдання 02 вересня 2018 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз та обробка літературних джерел за темою дипломної роботи	Вересень 2018 р.- грудень 2018 р.	<i>виконано</i>
2	Проведення власних експериментальних досліджень	січень 2019 р. – травень 2019 р.	<i>виконано</i>
3	Обробка отриманих даних та оформлення результатів дипломної роботи	вересень 2019 р. - грудень 2019 р.	<i>виконано</i>

Студент _____
(підпис)Гриньок О.М.
(ініціали та прізвище)Керівник роботи (проекту) _____
(підпис)Караулова С.І.
(ініціали та прізвище)**Нормоконтроль пройдено**Нормоконтролер _____
(підпис)_____
(ініціали та прізвище)

ЗМІСТ

Зміст	4
Реферат	5
Abstract.....	6
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Огляд літератури	10
1.1 Особливості організації та планування тренувального процесу з фізичної підготовки кваліфікованих веслярів на етапі підготовки до вищих досягнень.....	10
1.2 Шляхи вдосконалення фізичної та функціональної підготовленості веслувальників.....	16
1.3 Основні методичні підходи щодо визначення функціональної підготовленості.....	20
2 Завдання, методи і організація дослідження	28
2.1 Завдання дослідження	28
2.2 Методи дослідження	28
2.2.1 Метод визначення рівня функціональної підготовленості організму спортсменів за допомогою комп'ютерної програми «ШВСМ».....	29
2.2.2 Методи математичної статистики.....	36
2.3 Організація дослідження	36
3 Результати дослідження	38
Висновки	49
Перелік посилань	51

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 53 сторінки, 8 таблиць, 60 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – тренувальний процес веслувальників на каное 18-22 років високої кваліфікації.

Мета роботи - вивчення ефективності застосування засобів інтервального гіпоксичного тренування для підвищення функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури; природний експеримент; методики для визначення рівня фізичної роботоздатності, аеробних можливостей, функціональної підготовленості; математичної статистики.

Результати проведеного дослідження дозволили констатувати, що практичне використання у тренувальному процесі веслувальників на каное в рамках підготовчого періоду річного циклу підготовки програми тренувальних занять, яка включала засоби інтервального гіпоксичного тренування сприяло більш суттєвому, в порівнянні з веслувальниками контрольної групи, підвищенню функціональної підготовленості спортсменів.

Аналіз отриманих матеріалів експериментального дослідження дозволив констатувати високу ефективність використання засобів інтервального гіпоксичного тренування в процесі підготовки веслувальників на каное до змагального сезону.

ФУНКЦІОНАЛЬНА ПІДГОТОВЛЕНІСТЬ, ВЕСЛУВАЛЬНИКИ, КАНОЕ, ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД, ПРОГРАМА ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ, ІНТЕРВАЛЬНЕ ГИПОКСИЧНЕ ТРЕНУВАННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ABSTRACT

Thesis: 53 pages, 7 tables, 60 literary sources.

The object of study is the training process of canoes 18-22 years of high qualification.

The purpose of the study is to study the effectiveness of the use of interval hypoxic training to improve the functional fitness of athletes who specialize in canoeing.

Research methods: analysis of scientific and methodological literature; natural experiment; methods for determining the level of physical performance, aerobic capacity, functional fitness; mathematical statistics.

The results of the study made it possible to state that the practical use in the training process of rowers on canoes within the preparatory period of the annual cycle of preparation of the program of training sessions, which included means of interval hypoxic training contributed to a more significant, in comparison with the rowers of the control group, to the improvement of functional.

The analysis of the obtained materials of the experimental study allowed to establish the high efficiency of the use of the interval hypoxic training in the preparation of rowers for canoeing for the competitive season.

FUNCTIONAL PREPARATION, TRAINERS, CANOES, PREPARATION PERIOD, TRAINING PROGRAM, INTERVAL HYPOXIC TRAINING, EFFICIENCY.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АЛАКп	– алактатна потужність;
АЛАКє	– алактатна ємність;
аPWC ₁₇₀	– абсолютна величина рівня фізичної працездатності;
вPWC ₁₇₀	– відносна величина рівня фізичної працездатності;
ЛАКп	– лактатна потужність;
ЛАКє	– лактатна ємність;
аМСК	– абсолютна величина максимального споживання кисню;
вМСК	– відносна величина максимального споживання кисню;
АТФ	- аденозинтрифосфорна кислота;
ПАНО	– поріг анаеробного обміну;
ЧСС _{пано}	- частота серцевих скорочень на рівні ПАНО;
ЧСС	- частота серцевих скорочень;
АТ	- артеріальний тиск;
ХОК	- хвилинний об'єм крові;
СОК	- систолічний об'єм крові;
РФП	- рівень функціональної підготовленості.

ВСТУП

Безперервне збільшення обсягу та інтенсивності тренувального навантаження, що сприяє підвищенню рівня функціонування основних систем організму і, як наслідок, скорочення термінів відновлення після напруженої фізичної роботи, є однією з проблем сучасного веслування, зокрема веслування на каное [4, 18, 33, 55].

Разом з тим реалізація нового функціонального рівня діяльності систем часто ускладнюється тим, що виходять з ладу окремі ланки опорно-рухового апарату, нездатні справлятися з навантаженнями, викликаними підвищується обсягом і інтенсивністю тренувальних навантажень.

Дослідження впливу гіпоксії як одного з чинників успішної підготовки до змагань і ефективного засобу мобілізації функціональних резервів організму і переведення його на новий, більш високий рівень адаптації для участі в змаганнях в умовах рівнини проводяться з часу проведення XIX Олімпійських ігор в Мехіко.

Фахівці помітили, що при пересуваннях в бігу, на велосипеді, автомобілі, на ковзанах в умовах розрідженої атмосфери можливий розвиток більш високих швидкостей [7, 12, 29, 57].

В останні роки в спеціальній літературі велика увага приділяється такій формі гіпоксичної підготовки, при якій спортсмени значну частину доби перебувають в умовах штучної гіпоксії, що відповідає висоті 2000-3000 м, а тренуються в звичайних умовах.

Частина фахівців вважають, що проживання в приміщеннях з парціальним тиском кисню, відповідним умовам середньогір'я і високогір'я, що супроводжується тренуванням на рівнині, забезпечує ефективне спортивне вдосконалення і стимулює кровотворні функції і підвищення можливостей аеробного системи в цілому за рахунок гіпоксического фактора [5, 21, 28, 41, 56].

Аналіз спеціальної літератури показав, що використання тренування в гірських умовах ще в XX столітті знайшло широке застосування в системі

підготовки спортсменів у видах спорту з переважним проявом витривалості. Разом з тим, слід зазначити, що практично всі дослідження проводилися за участю висококваліфікованих спортсменів.

Але, у доступній нами літературі не вдалося знайти даних щодо проведення таких досліджень серед спортсменів-каноїстів.

Актуальність та безперечна практична значущість окресленої проблеми були підґрунтям для проведення нашого дослідження.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Основні особливості сучасної системи спортивного тренування

У сучасній теорії і методиці спортивного тренування визначено арсенал тренувальних впливів, спрямованих на удосконалення технічної, тактичної та інших сторін підготовленості спортсменів, на розвиток різних рухових якостей, підвищення функціональних можливостей окремих органів і систем організму.

Це дає можливість вирішувати питання, що пов'язані з цілеспрямованим удосконаленням окремих факторів структури функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів [19, 35, 47, 53].

Сучасна система спортивного тренування в спорті викликає глибокі функціональні зміни в діяльності усього організму спортсмена. Їх вплив призводить до підвищення працездатності спортсменів через досягнення певного рівня функціонування провідних, для конкретного виду діяльності, систем організму.

Особливо яскраво це проявляється у циклічних видах спорту з переважним проявом витривалості, де функціональні можливості організму значною мірою визначають рівень досягнення спортивних результатів. Здійснення такого підходу можливе при урахуванні потужності, рухливості, стійкості, економічності і здібності реалізації набутого потенціалу в конкретних умовах змагальної дистанції. Їхнє індивідуальне співвідношення складає функціональний фундамент високої спеціальної працездатності [18, 33, 50, 55].

Фактори, що визначають розвиток рухових якостей і спеціальної працездатності спортсменів у веслуванні на байдарках і каное, у вирішальній мірі залежать від тривалості роботи на тій змагальній дистанції, на якій спеціалізується веслувальник.

Відповідно, що це відображається на структурі змагальної діяльності

спортсмена на кожній із дистанцій і на особливості підготовленості веслувальника, одночасно підкреслює необхідність вузько спрямованої спеціальної підготовки до змагань на конкретній дистанції і роль відбору на ту чи іншу дистанцію.

В ряді робіт визначено, що для ефективної реалізації функціонального потенціалу веслувальників в умовах змагань необхідно чітко визначити спеціалізацію спортсмена на конкретній змагальній дистанції [1, 18, 44, 53].

Також, системні дослідження в галузі спортивного тренування показують дуже високу специфічність фізичних здібностей людини. Рухові можливості спортсменів далеко не однакові. В одних явно виражене переважання швидкісних здібностей, у інших – силових, у третіх – витривалості, і дуже рідко зустрічаються спортсмени з високим гармонійним розвитком усіх необхідних здібностей [4, 36, 38, 48].

У спортивній діяльності, де виявляється гранична мобілізація людських можливостей, індивідуальні здібності грають вирішальну роль не тільки при виборі виду спорту, але й у рамках однієї спеціалізації. Тому важливе значення для досягнення високих спортивних результатів має індивідуалізація тренувального процесу, що розглядається в даний час як один з провідних принципів методики спортивного тренування [16, 36, 51].

Безумовно, організм спортсмена, як саморегулююча система, може розвиватися в необхідному напрямі і під впливом загального порядку. Це підтверджується виявленням цілого ряду загальних закономірностей тренувального процесу. Проте ефект спортивного вдосконалення буде значно вищий, якщо акцент педагогічної дії співпадатиме з індивідуальними особливостями організму спортсмена [7, 17, 36].

Є усі підстави вважати, що моторика і рухові здібності людини досить жорстко Управління та моделювання у процесі підготовки юних спортсменів детерміновані спадковістю. Вже з моменту народження діти проявляють різний ступінь рухової активності, яка певною мірою формується відповідно до генетичного коду індивіда.

Принцип індивідуалізації спортивного тренування орієнтує на можливо повнішу відповідність засобів, методів, форм, величини і динаміки навантаження індивідуальним особливостям спортсменів – статі, віку, підготовленості, рівню розвитку окремих якостей і здібностей, стану здоров'я і т. д. [20, 37, 52].

Найменше дослідженою частиною цієї проблеми є індивідуалізація тренувальних програм на основі виявлення і вивчення індивідуальних особливостей розвитку і функціонування організму в підлітковому віці. Вивчення науково-методичної літератури дозволило встановити, що індивідуальний підхід у тренувальному процесі передбачає два основних напрямки у вирішенні цієї проблеми: 1. Індивідуалізація засобів тренування [1, 17, 60].

Цей аспект індивідуалізації пов'язаний з виявленням даних про чинники і модельні характеристики, що визначають спортивний результат на тому або іншому віковому, або кваліфікаційному етапах. При цьому вважають, що корекція індивідуальних програм повинна бути спрямована на «підтягування слабких» показників фізичних якостей і здібностей або на розвиток сильніших «профілюючих» рухових якостей.

Індивідуалізація навантаження і побудови тренування. У цьому напрямі важливим вважається враховувати: біологічні коливання функціонального стану в різних фазах ендогенного ритму; поточний стан тренуваності спортсмена; міру індивідуальної величини навантаження (так званий «максимальний тест») і її градації; індивідуальні темпи біологічного розвитку та ін. [4, 25, 32, 58].

При очевидній необхідності застосування індивідуального підходу протягом усієї багаторічної спортивної підготовки, практична реалізація його обмежена. Існує думка, що в якнайповнішому обсязі індивідуальна підготовка повинна проводитися на етапі вищих спортивних досягнень.

Можна припустити, що така гостра потреба в індивідуальному підході до підготовки спортсменів високого класу якраз і викликана далеко не

повним його дотриманням протягом багаторічної підготовки. Юнацький вік, як відомо, є базою для становлення спортивної майстерності, і помилки, допущені в побудові тренувального процесу, не тільки несприятливо впливають на подальше підвищення спортивної майстерності юного спортсмена, але й знижують інтерес до виду спорту, згубно впливають на здоров'я [7, 15, 49, 54].

Аналізуючи вищесказане, можна стверджувати, що індивідуалізація тренувального процесу неможлива без чітких модельних характеристик підготовленості спортсмена, і без чітких знань про конкретні обсяги та інтенсивність навантажень на любых етапах багаторічного тренувального процесу. Ці проблеми розглядалися низкою вітчизняних науковців.

Зокрема, Флерчук Віктор [47] для визначення значущості фізичних якостей в структурі фізичної підготовленості каноїстів і відповідно впливу на ефективність змагальної діяльності проводив експертну оцінку серед фахівців – 22-х тренерів з веслування на байдарках і каное, з яких 10 – заслужені тренери України, 12 – тренери вищої та 1 категорії.

Так, з п'яти основних фізичних якостей, що характеризують фізичну підготовленість каноїстів основну перевагу віддано розвитку витривалості та швидко-силовим якостям. Отримані дані підтверджують результати досліджень, що проведені іншими фахівцями у веслуванні на байдарках і каное з визначення пріоритетності провідних фізичних якостей.

Витривалість та швидко-силові якості є провідними у веслуванні, тому що спортсмену необхідно тривалий час утримувати потужність, темп веслування, хід човна, боротися з хвилею чи вітром. І саме правильна орієнтація тренувального процесу, співвідношення роботи на розвиток провідних якостей, характерних для веслування взагалі, та з урахуванням індивідуальної схильності каноїста до певної роботи, впливає на кінцевий результат.

Чеханюк Ольга [50] вказує, що для кожної групи спортсменок існують свої характерні особливості, як структури та змісту фізичної підготовки, так і

особливостей змагальної діяльності та фізичної підготовленості.

Це, в свою чергу, також дозволяє нам проводити корекцію тренувального процесу на основі розробленого алгоритму. Так, для веслувальниць, які спеціалізуються на дистанції 200 м на першому місці по кількості взаємозв'язків є максимальна сила, на другому – максимальна швидкість (веслування на 50 м з ходу), потім – швидкісна витривалість (веслування 3 по 100 м), силова витривалість (жим та тяга штанги та веслування 4 по 250 м), швидкість (біг 50 м) та спеціальна витривалість (веслування 300 м).

Для веслувальниць, які спеціалізуються на дистанції 500 м на першому місці є також максимальна сила, а інші фізичні якості відрізняються. На другому місці – спеціальна витривалість (веслування 300 та 750 м), максимальна швидкість (веслування 50 м з місця), силова витривалість ((жим та тяга штанги та веслування 4 по 250 м), швидкісна витривалість (веслування 3 по 100 м) та швидкість (біг 50 м).

Чичкан Оксаною [51] у своїй роботі запропоновано методологічний підхід до побудови тренувального процесу, який відрізняється від попередніх поєднанням комплексного (70% від загального часу на фізичну підготовку) і диференційованого (30% від загального часу на фізичну підготовку) розвитку фізичних якостей, що на 10% і більше відстають від модельних характеристик фізичної підготовленості веслувальниць більш високої спортивної кваліфікації.

Експериментально підтверджено, що поєднання комплексного і диференційованого розвитку фізичних якостей у тренуванні веслувальниць на початкових етапах багаторічної

Актуальні проблеми юнацького спорту підготовки дає достовірно вищі, ніж за традиційною програмою, темпи приросту тренуваності без збільшення обсягів тренувальних навантажень.

Це дозволяє забезпечити різнобічний розвиток фізичних якостей і зберегти адаптаційний потенціал юних веслувальниць для подальшого

зростання тренуваності на наступних етапах багаторічної підготовки [7, 25, 33, 47, 53].

Також, Шинкарук Оксаною [52-54] була розроблена комплексна система відбору, яка принципово відрізняється від програм відбору, що використовувалися раніше, а саме розробкою диференційованих шкал для спортсменів різної статі, віку та виду спорту, періоду підготовки в річному циклі.

Така система дозволяє оцінити стан окремих компонентів рухової функції і руховий потенціал спортсмена в цілому, передбачає орієнтацію тренувального процесу на подальших етапах підготовки. Результати в тестах представлені в інтегральних оцінках, що виражаються в балах, характеризують потенційні можливості спортсменів, які пройшли попередню підготовку і мають певну спортивну кваліфікацію.

Це дає можливість виявити з цієї категорії спортсменів тих, хто здатний в найближчі роки увійти до складу національних збірних команд і демонструвати результати міжнародного рівня.

Система тестів включає чотири блоки показників: педагогічний (характер попередньої підготовки, темпи зростання спортивної майстерності, рівень розвитку спеціальних фізичних якостей, характерних для виду спорту), морфологічний, фізіологічний і психофізіологічний, для кожного з яких розраховується інтегральна оцінка. За результатами проведених обстежень, з урахуванням статі, віку та виду спорту, розроблені шкали, які дозволяють перевести зареєстровані у кожного спортсмена показники в загальну систему балів.

Такий підхід дає можливість виявити переваги і недоліки спортсмена в окремих зареєстрованих показниках, і розрахувати оцінки в балах щодо кожного з блоків показників окремо, а потім розрахувати загальну оцінку – індекс перспективності.

Отже, вищевикладене, на нашу думку, сприятиме оптимізації тренувального процесу кваліфікованих веслувальників на байдарках та каное

і створенню передумов для подальшого зростання їхньої спортивної майстерності.

1.2 Загальна характеристика інтервального гіпоксичного тренування

Гіпоксія – типовий патологічний процес, який виникає в результаті недостатності біологічного окиснення і порушення енергозабезпечення життєвих процесів [2, 12, 26, 59].

При впливі на організм факторів, які викликають гіпоксію, швидко виникає ряд пристосувальних реакцій, спрямованих на її запобігання чи усунення. Саме пристосувальні реакції лежать в основі інтервальних гіпоксичних тренувань (ІГТ).

1. Гіпоксія в природних умовах. При підйомі в гори з врахуванням ознак гіпоксії, що розвивається виділяють наступні зони:

1) Нейтральна зона (висота до 2000 м над рівнем моря). Функції організму не страждають.

2) Зона повної компенсації (висота від 2000 до 4000 м над рівнем моря). Відзначається: збільшення частоти пульсу і дихання, підвищення артеріального тиску. Поряд з цим: зменшується фізична і розумова працездатність, розвивається ейфорія, порушується тонка координація рухів, послаблюється увага.

3) Зона неповної компенсації (висота від 4000 до 6000 м над рівнем моря). Розвиваються зміни: тахікардія змінюється брадикардією, падає артеріальний тиск, дихання стає частим і поверхневим, іноді розвивається дихання Чейна-Стокса, характерні сонливість, млявість, нудота.

4) Критична зона (понад 7000 м над рівнем моря). Розвиваються незворотні зміни і смерть: артеріальний тиск падає до 0, пульс стає ниткоподібним, з'являється термінальне дихання, людина непритомніє, розвиваються судоми і настає смерть.

За важкістю градація гіпоксичних станів проводиться за окремими

клінічними і лабораторними ознаками, що характеризують: порушення тієї чи іншої фізіологічної системи та зрушення параметрів внутрішнього середовища [3, 24, 27, 34, 57].

2. Порушення при гіпоксії При недостатності чи виснаженні пристосувальних механізмів виникають функціональні і структурні порушення аж до загибелі організму.

Послідовність і вираження порушень при гіпоксії залежить від етіологічного чинника, темпу розвитку гіпоксії, чутливості тканини та ін. В різних тканинах порушення неоднакові. Так, наприклад, кістки, хрящ, сухожилля мало чутливі до гіпоксії і можуть зберігати нормальну структуру і життєздатність впродовж багатьох годин при повному припиненні постачання киснем – скелетні м'язи 2 години; міокард – 20 – 40 хв. (теж печінка і нирки).

Найбільш чутлива до кисневого голодування нервова система. При повному припиненні постачання киснем ознаки порушення в корі головного мозку виявляються через 2,5-3 хв. Через 6-8 хв. – масову загибель кіркових клітин; у довгастому мозку – через 10-15 хв.; у гангліях симпатичної нервової системи і нейронах кишкових сплетень – приблизно через 1 годину.

Відділи мозку, що знаходяться у збудженому стані споживають більше, ніж в стані гальмування. Метаболічні зміни перш за все відбуваються в енергетичному і вуглеводному обміні:

- 1) зменшується вміст АТФ і одночасно збільшується концентрації продуктів його гідролізу – АДФ, АМФ і неорганічного фосфату;
- 2) у деяких тканинах знижується вміст креатин фосфату;
- 3) значно активується гліколіз, унаслідок чого падає вміст глікогену і збільшується концентрація пірувату і лактату;
- 4) уповільнюються процеси ресинтезу глікогену з молочної кислоти.

Недостатність окисних процесів спричиняє ряд інших обмінних зрушень, які наростають по мірі поглиблення гіпоксії: порушується обмін ліпідів, білків, електролітів, нейромедіаторів; виникають метаболічний

ацидоз, негативний азотистий баланс.

Порушується обмін електролітів. Первинний механізм порушення клітинних функцій пов'язаний з порушенням балансу іонів кальцію в клітинах. Недолік АТФ позначається на основних процесах іонного обміну. Зміни електролітного обміну проявляються в порушеннях активного транспорту іонів через біологічні мембрани, зниження кількості внутрішньоклітинного калію, накопичення іонів натрію і кальцію в цитоплазмі клітин [5, 14, 21, 39, 56].

Відбувається зниження електричного потенціалу мембран мітохондрій, що призводить до зменшення, а потім і втраті здатності мітохондрій акумулювати внутрішньоклітинний Са. Усе це призводить до активації протеаз і фосфолипаз, гідролізу фосфоліпідів мембрани, порушення їх структури і функцій.

Важливе значення в ушкодженні клітинних мембран має вільно-радикальне перекисне окислення. Крім того, накопичення Na і Са в клітині підвищує осмолярність цитоплазми, розвивається гіпоксичний набряк тканин.

При наростанні гіпоксії пригнічується гліколіз, підсилюються процеси деструкції і розпаду. Порушення функцій нервової системи починаються в сфері вищої нервової діяльності і проявляються в розладах найбільш складних аналітико-синтетичних процесів.

Нерідко спостерігається своєрідна ейфорія, втрачається здатність адекватно оцінювати обстановку. Вже на ранніх стадіях гіпоксії спостерігається розлад координації спочатку складних, а потім і найпростіших рухів, що переходить в адінамію.

3. Пристосувальні реакції як основа для ІГТ. Адаптацію до тривалої дії гіпоксії здійснюють механізми, що діють на всіх рівнях функціонування організму. Короткострокові пристосувальні механізми: збільшення альвеолярної вентиляції за рахунок поглиблення, почастішання дихання і мобілізації резервних альвеол; посилення легеневого кровотоку; збільшення

загального об'єму циркулюючої крові за рахунок перерозподілу, збільшення венозного повернення і ударного об'єму серця; тахікардія; а також перерозподілу кровотоку, спрямованого на переважне кровопостачання мозку, серця й інших життєво важливих органів [7, 13, 28, 41, 46].

У системі крові проявляються резервні властивості гемоглобіну: достатнє насичення крові киснем у легенях навіть при значному його дефіциті і більш повне відщеплення кисню в тканинах, які відчують гіпоксію. Киснева ємність крові збільшується також за рахунок посиленого вимивання еритроцитів з кісткового мозку.

Пристосувальні механізми на рівні систем утилізації кисню проявляються в обмеженні функціональної активності органів і тканин, які не беруть безпосередньої участі у забезпеченні біологічного окислення, активації процесів окислення і фосфорилування, посилення анаеробного синтезу АТФ за рахунок активації гліколізу.

Основна роль у здійсненні компенсації організмом зниження вмісту кисню належить рефлекторним реакціям, що виникають в результаті активізації аортального і каротидного хеморецепторів.

В результаті адаптації організму до гіпоксії на молекулярному рівні здійснюється зміна киснетранспортних властивостей гемоглобіну, з'являються нові фракції гемоглобіну в крові. Збільшується також вміст міоглобіну у серцевому та скелетному м'язі. Збільшується активність антиоксидантної системи.

Адаптація до гіпоксії на рівні субклітинних структур відбувається за рахунок збільшення кількості мітохондрій і крист в мітохондріях, синтезу дихальних білків і активації ферментів в мітохондрії [6, 11, 23, 42].

Гіпоксія помірної інтенсивності сприяє формуванню стану довгострокової адаптації організму, в основі якої лежить підвищення можливостей систем транспорту й утилізації кисню: стійке збільшення дифузійної поверхні легеневої альвеол, більш відповідна кореляція легеневої вентиляції і кровотоку, компенсаторна гіпертрофія міокарда, збільшений

вміст гемоглобіну в крові, збільшення кількості мітохондрій на одиницю маси клітини. Довгострокова адаптація починається з прискорення трансляції і транскрипції генів синтезу еритропоєтину, міоглобіну та гемоглобіну, білків дихальних ферментів мітохондрій, синтезу будівних білків.

Довгострокова адаптація до гіпоксії призводить до зменшення вираження гіпоксії тканин.

Адаптація організму на рівні тканин забезпечується: гіперфілією серцевих та скелетних м'язів, збільшенням кількості капілярів у мозку та тканинах. Адаптація до гіпоксії призводить до спаду серцевого ритму [8, 22, 31, 45]

На основі аналізу відомостей наукової літератури [10, 27, 30, 43] встановлено, що гіпокситерапію (періодичне дихання газовою сумішшю із зниженим умістом кисню) поділяють на кілька груп.

За способом створення гіпоксичних умов виділяють такі: гіпобаричну гіпоксію (за умов зниженого атмосферного тиску – в горах, барокамерах); нормобаричну гіпоксію (за умов нормального атмосферного тиску та зниження вмісту кисню у газовій суміші – гіпоксичні газові суміші, “зворотне дихання”).

За режимами гіпоксичного впливу виділяють такі: безперервну гіпоксію; перервну гіпоксію - загальна доза гіпоксичного впливу поділяється на декілька гіпоксичних експозицій, які здійснюються повторно через періоди нормобаричної респірації; інтервальну гіпоксію – багаторазове повторення сеансів перервної гіпоксії [9, 29, 40, 49, 59].

За силою гіпоксичного впливу (діапазон зниження кисню у газовій суміші, яка вдихається під час ІГТ) виділяють такі три рівні:

- помірна (підгостра) гіпоксія (зниження вмісту O₂ до 20–15 %);
- гостра гіпоксія (зниження вмісту O₂ до 15–10 %);
- надгостра гіпоксія (зниження O₂ до рівня нижчого за 10 %).

Під впливом гіпоксичних чинників виникає декілька варіантів гіпоксичних станів.

Зокрема, А. С. Колчинська [26-29] розрізняє такі різновиди гіпоксичної гіпоксії: приховану (латентну), компенсовану, субкомпенсовану, декомпенсовану і термінальну гіпоксію.

Перехід організму в той чи інший стан залежить від сили гіпоксичного впливу, його тривалості, а також від компенсаторних можливостей організму (визначаються статтю, віком, станом здоров'я, ступенем тренуваності організму та його індивідуальними особливостями).

До спрощених способів створення гіпоксичних умов належать такі: затримка дихання, дихання у замкнутому просторі, дихання з додатковим мертвим простором [5, 13, 34, 46, 57].

Ці способи створення гіпоксичних умов застосовуються у практиці спортивних тренувань.

Зокрема, при використанні вправ із затримкою дихання за методикою Ю.А. Андрєєва вдалося досягнути довготривалої адаптації до гіпоксії та достовірного приросту максимального споживання кисню (МСК) у біатлоні та лижному спорті [26, 34].

Висока ефективність і різноманітність ефектів гіпоксичного тренування стимулювала розробку низки засобів (приладів) для проведення гіпоксичних сеансів – гіпоксаторів [19, 31, 40, 56].

Гіпоксатори створюють газову суміш зі зменшеним вмістом кисню та, в окремих випадках, збільшеним вмістом вуглекислого газу (гіпоксично-гіперкапнічна газова суміш).

За даними В.А. Лопати, Т.В. Серебровської [31] гіпоксатори класифікуються за трьома критеріями: способом подання газової гіпоксичної суміші (ГГС): способом формування ГГС, способом регулювання складу ГГС.

Ці автори розробили класифікацію гіпоксаторів за вказаними критеріями. Різноманітність засобів, які використовують для створення гіпоксичних впливів, створює передумови для широкого використання гіпоксії у практиці спорту.

Вплив ІГТ на організм спортсмена [11, 24, 39, 45] визначають такими параметрами режиму гіпоксичного впливу: рівнем гіпоксії (вміст кисню у ГГС); загальною тривалістю гіпоксичної експозиції; тривалістю окремих сеансів гіпоксії; тривалість пауз нормоксії; кількість гіпоксичних циклів (упродовж дня чи іншого періоду).

Гіпоксичне тренування може застосовуватися під час фізичних навантажень і перед або після них.

Особливої популярності у спортивній практиці набув комбінований метод ІГТ, розроблений А.С. Колчинською [27].

Основа комбінованого методу ІГТ полягає у поєднанні впливу на організм спортсменів гіпоксичної гіпоксії та гіпоксії навантаження. За відомостями А.С. Колчинської [29], гіпоксія навантаження виникає при м'язовій роботі будь-якої інтенсивності.

Водночас крім інтервального гіпоксичного тренування в умовах спокою при комбінованому методі ІГТ організм спортсменів зазнає також впливу гіпоксії навантаження під час тренувальних навантажень у плановому тренувальному процесі [21, 40, 44].

Значна різноманітність режимів гіпоксичних тренувань, очевидно, пов'язана з великою різноманітністю засобів для створення гіпоксичних умов, застосуванням ІГТ у різних за тренованістю групах та у різних тренувальні періоди, використанням різної сили гіпоксичного стимулу (концентрації O₂).

Для пошуку основних закономірностей добору ефективних режимів ІГТ проведено їх аналіз на основі доступних літературних джерел.

Встановлено, зокрема, що у плаванні комбінований вплив фізичних навантажень (переважно анаеробного характеру) з ІГТ у передзмагальному періоді [1] дає можливість за шість тижнів поліпшити спортивний результат на спринтерських дистанціях плавання на 2,2–8,1% [13, 24, 39].

Застосування ІГТ у тренувальному процесі легкоатлетів-спринтерів сприяє поліпшенню швидкісно-силових якостей (на 0,90–3,87%).

Таким чином, аналіз літературних даних свідчить про безперечну актуальність досліджень стосовно можливості використання засобів інтервального гіпоксичного тренування у підвищенні функціональних можливостей веслувальників, які спеціалізуються у веслуванні на каное.

2. ЗАВДАННЯ, МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Завдання дослідження

Метою дослідження було вивчення ефективності застосування засобів інтервального гіпоксічного тренування для підвищення функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное.

Виходячи з мети дослідження, в роботі були поставлені наступні завдання:

1. Провести аналіз особливостей підготовки спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное до змагального періоду річного макроциклу.

2. Вивчити особливості зміни у рамках підготовчого періоду річного циклу підготовки показників функціональної підготовленості веслувальників контрольної групи, які займалися за традиційною програмою тренувальних занять.

3. Вивчити динаміку параметрів функціональної підготовленості веслувальників експериментальної групи у підготовчому періоді річного циклу підготовки, які займалися за програмою тренувальних занять з включенням засобів інтервального гіпоксічного тренування.

4. На основі аналізу отриманих даних дати оцінку ефективності використання засобів інтервального гіпоксічного тренування для підвищення функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное.

2.2 Методи дослідження

Для практичної реалізації поставленої мети і завдань дослідження нами використані наступні методи дослідження:

1. Аналіз літературних джерел.

2. Педагогічний експеримент.
3. Метод визначення функціональної підготовленості з використанням комп'ютерної програми «ШВСМ».
4. Методика проведення інтервального гіпоксічного тренування (ІГТ).
5. Методи математичної статистики.

2.2.1 Метод визначення рівня функціональної підготовленості за допомогою комп'ютерної програми «ШВСМ»

У дослідженні для визначення рівня функціональної підготовленості обстежених осіб використовувалася комп'ютерна програма «ШВСМ» (автор – професор М.В. Маліков).

Відповідно до алгоритму обстеження у випробовуваного реєструються основні антропометричні параметри (довжина тіла – ДТ, см та маса тіла – МТ, кг), а також величини частоти серцевих скорочень після виконання першого (ЧСС_1 , уд·хв⁻¹) і другого (ЧСС_2 , уд·хв⁻¹) навантажень субмаксимального тесту PWC₁₇₀.

Відповідно до даного тесту обстежуваний виконував на велоергометрі дві 5-и хвилинні навантаження різної потужності з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними. У останніх 30 секунд кожному з навантажень у випробовуваного реєструвалася величина ЧСС (ЧСС_1 і ЧСС_2), значення якого перераховувалося в кількість ударів за хвилину шляхом множення отриманого за 30 секунд результату на 2. Потужність першого і другого навантажень (N_1 і N_2) у ватах задавалася програмою автоматично після введення в її активне вікно значень ДТ, МТ і віку обстежуваного. Крім перерахованих показників в активне вікно програми вводилися величини ЧСС після виконання першого і другого навантажень.

Після введення перерахованих показників в активне вікно 1-го блоку програми «ШВСМ» проводиться автоматичний розрахунок кількісних значень наступних показників: загальній фізичній працездатності ($a\text{PWC}_{170}$,

кгм·хв⁻¹ і $вPWC_{170}$, кгм·хв⁻¹·кг⁻¹), аеробній продуктивності (аМСК, л·хв⁻¹, вМСК, мл·хв⁻¹·кг⁻¹), алактатної і лактатної (АЛАКп, вт·кг⁻¹ і ЛАКп, вт·кг⁻¹) потужності і ємності (АЛАКє, % і ЛАКє, %), порогу анаеробного обміну (ПАНО, у % від значень МСК) і частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО (ЧССпано, уд·хв⁻¹). В результаті цього кожен параметр функціональної підготовленості обстежуваного оцінюється як один з наступних функціональних класів: «низький», «нижче середнього», «середній», «вище середнього», «високий».

Розрахунок абсолютного значення аеробної потужності ($аPWC_{170}$) і відносного значення аеробної потужності ($вPWC_{170}$), абсолютної величини аеробної ємності (аМСК) і відносної величини аеробної ємності (вМСК) проводився за загальноприйнятими формулами.

Величина абсолютного значення аеробної потужності ($аPWC_{170}$, кгм·хв⁻¹) розраховувалася за формулою:

$$аPWC_{170} = \{N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (170 - ЧСС_1) / (ЧСС_2 - ЧСС_1)\} \cdot 6,12$$

де $аPWC_{170}$ – абсолютне значення аеробної потужності, кгм·хв⁻¹; N_1 – потужність першого навантаження на велоергометрі, Вт; N_2 – потужність другого навантаження на велоергометрі, Вт; $N_2 = N_1 + 0,75 \cdot N_1$ (для спортсменів, незалежно від статі; $ЧСС_1$ – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження уд/хв); $ЧСС_2$ – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, уд/хв.

Величина відносного значення аеробної потужності ($вPWC_{170}$, кгм·хв⁻¹·кг⁻¹) розраховувалася за формулою:

$$вPWC_{170} = аPWC_{170} / МТ$$

де $вPWC_{170}$ – відносне значення аеробної потужності, кгм·хв⁻¹·кг⁻¹; $аPWC_{170}$ – абсолютне значення аеробної потужності, кгм·хв⁻¹;

MT – маса тіла, кг

Шкала оцінки:

- високий - > 26;
- вище середнього – 22,51 - 26;
- середній – 15,50 – 22,50;
- нижче середнього – 12 – 15,49;
- низький – менше 12.

Величина абсолютного значення аеробної ємності (аМСК, л·хв⁻¹) розраховувалася за формулою:

$$\text{аМСК} = 2,2 \cdot \text{аРWC}_{170} + 1070$$

де аМСК – абсолютна величина аеробної ємності, л·хв⁻¹;
аРWC₁₇₀ – абсолютне значення аеробної потужності, кгм/хв.

Величина відносного значення аеробної ємності (вМСК, мл·хв⁻¹·кг⁻¹) розраховувалася за формулою:

$$\text{вМСК} = \text{аМСК} / \text{MT}$$

де вМСК – відносна величина аеробної ємності, мл·хв⁻¹·кг⁻¹; аМСК – абсолютна величина аеробної ємності, л·хв⁻¹; MT – маса тіла, кг.

Шкала оцінки:

- високий - > 65;
- вище середнього – 63 - 65;
- середній – 50 – 62,99;
- нижче середнього – 45 – 49,99;
- низький – менше 45.

Розрахунок показників алактатної і лактатної (АЛАКп і ЛАКп) потужності і ємності (АЛАКє і ЛАКє), порогу анаеробного обміну (ПАНО) і частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО (ЧССпано) проводився за формулами, які були розроблені авторами програми.

Величина алактатної анаеробної потужності (АЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$) розраховувалася за формулою:

$$\text{АЛАКп} = ((1,98 + 1,63) \cdot \{N_1 + (N_2^2 - N_1) \cdot (180 - \text{ЧСС}_1) / (\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1)\}^{1,017} + (0,018 \cdot M) + (0,008 \cdot \text{ДТ}) - (0,005 \cdot B)) / \text{МТ}$$

де АЛАКп – алактатна анаеробна потужність, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$; N_1 – потужність першого навантаження на велоергометрі, Вт; N_2 – потужність другого навантаження на велоергометрі, Вт; $N_2 = N_1 + 0,75 \cdot N_1$; ЧСС_1 – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$; ЧСС_2 – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - $> 7,91$;
- вище середнього – $6,84 - 7,91$;
- середній – $4,67 - 6,83$;
- нижче середнього – $3,59 - 4,66$;
- низький – менше $3,39$.

Величина алактатної анаеробної ємності (АЛАКє, умовні одиниці, у.е.) розраховувалася за формулою:

$$\text{АЛАКє} = 0,73 + 5,84 \cdot \text{АЛАКп} + 0,993 + 0,0009 \cdot \text{МТ} + 0,0007 \cdot \text{ДТ} - 0,00032 \cdot B$$

де АЛАКє – величина алактатної анаеробної ємності, у.е.; АЛАКп –

алактатна анаеробна потужність, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - $> 43,50$;
- вище середнього – $40,01 - 43,50$;
- середній – $33 - 40$;
- нижче середнього – $29,50 - 32,99$;
- низький – менше $29,50$.

Величина лактатної анаеробної потужності (ЛАКп, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$) розраховувалася за формулою:

$$\text{ЛАКп} = (1,87 + 1,56 \cdot \{(N_1 + (N_2 - N_1) \cdot (160 - \text{ЧСС}_1) / (\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1))\}^{1,015} + 0,011 \cdot \text{МТ} + 0,0069 \cdot \text{ДТ} - 0,0035 \cdot \text{В}) / \text{МТ}$$

де ЛАКп – величина лактатної анаеробної потужності, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$;
 N_1 – потужність першого навантаження на велоергометрі, Вт;
 N_2 – потужність другого навантаження на велоергометрі, Вт;
 $N_2 = N_1 + 0,75 \cdot N_1$ (для спортсменів, незалежно від статі);
 ЧСС_1 – величина частоти серцевих скорочень після першого навантаження $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$); ЧСС_2 – величина частоти серцевих скорочень після другого навантаження, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - $> 6,09$;
- вище середнього – $5,18 - 6,09$;
- середній – $3,33 - 5,17$;
- нижче середнього – $2,41 - 3,32$;
- низький – менше $2,41$.

Величина лактатної анаеробної ємності (ЛАКє, у.е.) розраховувалася за формулою:

$$\text{ЛАКє} = 0,91 + 5,87 \cdot \text{ЛАКп} + 0,987 + 0,0008 \cdot \text{МТ} + 0,00011 \cdot \text{ДТ} - 0,00054 \cdot \text{В}$$

де ЛАКє – величина лактатної анаеробної ємності, у.е.; ЛАКп – лактатна анаеробна потужність, $\text{вт} \cdot \text{кг}^{-1}$; МТ – маса тіла, кг; ДТ – довжина тіла, см; В – вік, років.

Шкала оцінки:

- високий - > 40;
- вище середнього – 35,01 - 40;
- середній – 25 - 35;
- нижче середнього – 20 – 24,99;
- низький – менше 20.

Величина частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО розраховувалася за формулою:

$$\text{ЧСС}_{\text{пано}} = \text{вМСК} + 1,014 \cdot \text{ЛАКє} + \text{ПАНОр}$$

де ЧСС_{пано} – величина частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$; вМСК – відносна величина аеробної ємності, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$; ЛАКє – величина лактатної анаеробної ємності, у.е.; ПАНОр – реальна величина порогу анаеробного обміну, % від аМСК.

Шкала оцінки:

- високий - > 173;
- вище середнього – 166 - 173;
- середній – 150 - 165;
- нижче середнього – 142 - 149;
- низький – менше 142.

Величина загальної метаболічної ємності (ЗМЄ) розраховувалася за формулою:

$$\text{ЗМЄ} = \text{ПАНОр} + \text{вМСК} + \text{АЛАКє} + \text{ЛАКє}$$

де ОМІ – загальна метаболічна ємність, у.е.; ПАНОр – реальна величина порогу анаеробного обміну, % від аМСК; вМСК – відносна величина аеробної ємності, мл·хв⁻¹·кг⁻¹; АЛАКє – величина алактатної анаеробної ємності, у.е.; ЛАКє – величина лактатної анаеробної ємності, у.е.

Інтегральний аналіз всіх отриманих результатів проводився з використанням модифікованої бальної методики ГЦОЛПФК.

Рівень функціональної підготовленості (РФП, бали) розраховувався як сумарний показник бальної оцінки по кожному з параметрів, ділений на загальну кількість показників (у нашому випадку їх 9).

$$\text{РФП} = \{ \text{оцінка за } \text{вPWC}_{170} \text{ (бали)} + \text{оцінка за аМСК (бали)} + \text{оцінка за АЛАКп (бали)} + \text{оцінка за АЛАКє (бали)} + \text{оцінка за ЛАКп (бали)} + \text{оцінка за ЛАКє (бали)} + \text{оцінка за ПАНОр (бали)} + \text{оцінка за ЧССпано (бали)} + \text{оцінка за ЗМЄ (бали)} \} / 9$$

Отримані кількісні значення рівня функціональної підготовленості (РФП) формуються на наступні функціональні рівні:

- РФП ≤ 33,1 балів. Рівень функціональної підготовленості «низький»;
- РФП ≤ 49,6. Рівень функціональної підготовленості «нижче середнього»;
- РФП ≤ 66,1. Рівень функціональної підготовленості «середній»;
- РФП ≤ 82,6. Рівень функціональної підготовленості «вище середнього»;
- РФП > 82,6. Рівень функціональної підготовленості «високий».

2.2.2 Методика інтервального гіпоксичного тренування

Для проведення інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) використовували спеціальний прилад: *гіпотрон*, який підтримує сталий вміст діоксиду вуглецю в повітрі за допомогою абсорбуючого фільтру циліндричної форми.

Гіпотрон складається з цільної коробки, дихальної трубки, повітряного пакету (для варіації об'єму). Відсутність утворів забезпечує ізолюваність повітря в приладі від повітря в приміщення. Прилад має вентилятор для того, щоб рівномірно розподіляти повітря. На приладі розміщено 2 датчики вмісту кисню в повітрі, що вдихається і видихається.

Курс ІГТ для спортсменів складався з 24 щоденних сеансів, крім неділя, після сніданку перед денним тренуванням.

Кожний сеанс ІГТ - це 5 п'ятихвилинних серій вдихання гіпоксичних сумішей з 11 % кисню (з 1 по 8 сеанс), 10,5 % кисню (з 9 по 18 сеанс), 10 % кисню (з 19 по 24 сеанс), що чергуються з п'ятихвилинними нормоксичними інтервалами.

2.2.4 Методи математичної статистики

Усі отримані в роботі експериментальні дані були оброблені за допомогою статистичного пакету Microsoft Excell з розрахунком наступних показників: середнє арифметичне (M); помилка середньої арифметичною (m); критерій достовірності Стьюденту (t). Крім цього розраховували коефіцієнт кореляції (R) за Пірсоном.

2.3 Організація дослідження

Відповідно до мети і завдань дослідження нами з січня по травень 2019 року (підготовчий період річного циклу підготовки) на базі ШВСМ

(м. Одеса) було проведено обстеження 15 спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное. Вік спортсменів складав від 18 до 22 років.

Усі спортсмені були поділені на контрольну (8 веслувальників) та експериментальну (7 веслувальників) групи.

Спортсмени контрольної групи займалися у підготовчому періоді за традиційною програмою тренувальних занять, а спортсмени експериментальної групи – за програмою, яка передбачала також використання засобів інтервального гіпоксичного тренування.

На початку та наприкінці підготовчого періоду проводилося тестування функціональної підготовленості веслувальників обох груп.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основною метою експерименту було вивчення ефективності застосування інтервального гіпоксичного тренування у підвищенні рівня функціональної підготовленості веслувальників на каное в рамках підготовчого періоду річного циклу підготовки.

В таблиці 3.1 наведено результати первинного тестування веслувальників контрольної та експериментальної груп на початку підготовчого періоду річного макроциклу.

Таблиця 3.1

Показники функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років контрольної та експериментальної груп на початку підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
aPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹	1452,21±44,29 середній	1434,06±48,12 середній
вPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	20,76±0,72 середній	20,44±0,69 середній
aМСК, л•хв ⁻¹	4,41±0,19 середній	4,42±0,17 середній
вМСК, мл•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	62,49±1,27 середній	62,57±1,19 середній
АЛАКп, Вт•кг ⁻¹	6,42±0,21 середній	6,35±0,24 середній
АЛАКє, %	32,07±1,19 середній	31,69±1,27 середній
ЛАКп, Вт•кг ⁻¹	4,75±0,14 середній	4,65±0,15 середній
ЛАКє, %	31,88±0,73 середній	30,91±0,78 середній
ПАНО, % від МСК	63,22±1,39 вище середнього	62,85±1,41 вище середнього
ЧССпано, уд•хв ⁻¹	158,02±3,61 середній	157,65±3,44 середній
РФП, бали	51,38±1,37 середній	50,97±1,39 середній

Як видно з результатів на цьому етапі експерименту для спортсменів обох груп були характерні переважно середні величини показників їх функціональної підготовленості.

Про це свідчили абсолютні і відносні величини PWC₁₇₀ (відповідно

1452,21±44,29 кгм•хв⁻¹ і 20,76±0,72 кгм•хв⁻¹•кг⁻¹ у контрольній групі та 1434,06±48,12 кгм•хв⁻¹ і 20,44±0,69 кгм•хв⁻¹•кг⁻¹ в експериментальній групі спортсменів) та максимального споживання кисню (відповідно 4,41±0,19 л•хв⁻¹ і 62,49±1,27 мл•хв⁻¹•кг⁻¹ в контрольній групі та 4,42±0,17 л•хв⁻¹ і 62,57±1,19 мл•хв⁻¹•кг⁻¹ в експериментальній групі).

Аналіз інших показників функціональної підготовленості обстежених веслувальників свідчив про те, що на початку підготовчого періоду у них відмічалися середні величини алактатної потужності і ємності (відповідно 6,42±0,21 Вт•кг⁻¹ та 32,07±1,19 % в контрольній групі та 6,35±0,24 Вт•кг⁻¹ та 31,69±1,27 % в експериментальній групі), лактатної потужності і ємності (4,75±0,14 Вт•кг⁻¹ та 31,88±0,73 % в контрольній групі та 4,65±0,15 Вт•кг⁻¹ та 30,91±0,78 % в експериментальній групі), частоти серцевих скорочень на рівні порогу анаеробного обміну (відповідно 158,02±3,61 уд•хв⁻¹ та 157,65±3,44 уд•хв⁻¹) та загального рівня функціональної підготовленості (відповідно 51,38±1,37 балів та 50,97±1,39 балів).

На рівні вище середнього у веслувальників обох груп були зареєстровані тільки величини порогу анаеробного обміну (відповідно 63,22±1,39 % та 62,85±1,41%).

У цілому результати первинного тестування свідчили про певну однорідність спортсменів контрольної та експериментальної груп на початку підготовчого періоду річного макроциклу, що має важливе значення для подальшої об'єктивної оцінки матеріалів експериментального дослідження.

Оцінка ефективності того або іншого методичного підходу до побудови тренувального процесу передбачає аналіз змін показників функціональної підготовленості спортсменів у рамках певного періоду, які займалися за різними програмами тренувальних занять.

Крім цього, важливим є проведення порівняльного аналізу змін вказаних показників окремо для кожної групи.

У зв'язку з вищевикладеним нами було проведено вивчення динаміки показників функціональної підготовленості веслувальників контрольної та

експериментальної груп у підготовчому періоді річного циклу підготовки.

В таблиці 3.2 наведено дані змін показників функціональної підготовленості веслувальників контрольної групи у рамках підготовчого періоду.

Таблиця 3.2

Показники функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років контрольної групи на початку та наприкінці підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення
aPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹	1452,21±44,29 середній	1522,34±41,08 середній
вPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	20,76±0,72 середній	21,79±0,55 середній
aМСК, л•хв ⁻¹	4,41±0,19 середній	4,63±0,17 середній
вМСК, мл•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	62,49±1,27 середній	66,09±1,33* вище середнього
АЛАКп, Вт•кг ⁻¹	6,42±0,21 середній	6,79±0,14 середній
АЛАКє, %	32,07±1,19 середній	37,44±1,22* середній
ЛАКп, Вт•кг ⁻¹	4,75±0,14 середній	4,88±0,12 середній
ЛАКє, %	31,88±0,73 середній	37,51±0,11** вище середнього
ПАНО, % від МСК	63,22±1,39 вище середнього	65,98±1,51 середній
ЧССпано, уд•хв ⁻¹	158,02±3,61 середній	162,49±3,18 середній
РФП, бали	51,38±1,37 середній	55,21±1,17* середній

Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01 в порівнянні з величинами показників на початку підготовчого періоду.

Згідно отриманим даним до завершення підготовчого періоду для спортсменів контрольної групи було характерне достовірне покращення величин відносних значень максимального споживання кисню (до 66,09±1,33

мл \cdot хв $^{-1}$ \cdot кг $^{-1}$), алактатної ємності (до 37,44 \pm 1,22 %) та лактатної ємності (до 37,51 \pm 0,11 %), а також загального рівня функціональної підготовленості обстежених спортсменок (до 55,21 \pm 1,17 балів), який залишався середнім.

Зміни інших показників функціональної підготовленості обстежених веслувальників контрольної групи були статистично не достовірними і складала від 3 до 6 % в порівнянні з їх величинами на початку підготовчого періоду.

Можна констатувати, що використання у підготовчому періоді веслувальників на каное контрольної групи традиційної програми побудови тренувального процесу не сприяло у повній мірі підвищенню функціональної підготовленості спортсменів.

Вагомим підтвердженням цьому висновки були дані відносних змін використаних у дослідженні параметрів функціональної підготовленості к завершенню підготовчого періоду (табл. 3.3).

Відносні зміни рівня фізичної роботоздатності та аеробних можливостей веслувальників контрольної групи складала відповідно 4,96% та 5,76%, алактатної потужності та ємності відповідно 5,76% та 16,75%, лактатної потужності та ємності – 2,74% та 17,66%, порогу анаеробного обміну на рівні максимального споживання кисню – 4,37%, частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО – 2,83%, а загального рівня функціональної підготовленості обстежених спортсменів лише 7,45%.

Слід зазначити, що найбільш вагомі зміни були притаманні для величин алактатної та лактатної ємності (відповідно на 16,75% та 17,66%), що свідчить про акцент тренувальних занять спортсменів контрольної групи у підготовчому періоді на фізичні навантаження змішаної або аеробно-анаеробної спрямованості. Вочевидь, що вказані зміни були незначними та, на нашу думку, не можуть забезпечити досягнення високих спортивних результатів у такому виді спорту як веслування на каное, який характеризується високими вимогами до швидкісно-силової, силової підготовленості спортсменів та їх загальної витривалості.

Таблиця 3.3

Величини відносних змін показників функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років контрольної групи к завершенню підготовчого періоду річного макроциклу (у % від вихідних значень)

Показники	$\Delta\%$
$aPWC_{170}$, $кгм \cdot хв^{-1}$	4,83
$VPWC_{170}$, $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	4,96
$aMCK$, $л \cdot хв^{-1}$	4,99
$VMCK$, $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	5,76
$АЛАКп$, $Вт \cdot кг^{-1}$	5,76
$АЛАКє$, %	16,75
$ЛАКп$, $Вт \cdot кг^{-1}$	2,74
$ЛАКє$, %	17,66
$ПАНО$, % від MCK	4,37
$ЧССпано$, $уд \cdot хв^{-1}$	2,83
$РФП$, бали	7,45

Аналіз динаміки показників функціональної підготовленості спортсменів експериментальної групи, які займалися за тренувальною програмою з використанням засобів інтервального гіпоксичного тренування, дозволив констатувати наступне.

Як видно з результатів таблиці 3.4 к завершенню підготовчого періоду для спортсменів експериментальної групи було характерне достовірне покращення практично усіх, на відміну від спортсменів контрольної групи, показників їх функціональної підготовленості.

Так, спостерігалоя достовірне підвищення величин фізичної роботоздатності (відповідно до $1568,34 \pm 39,55$ $кгм \cdot хв^{-1}$ та $22,18 \pm 0,49$ $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$), аеробної продуктивності (відповідно до $4,79 \pm 0,15$ $л \cdot хв^{-1}$ та $69,22 \pm 1,41$ $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$), алактатної потужності та ємності (відповідно до $7,24 \pm 0,15$ $Вт \cdot кг^{-1}$ та $41,55 \pm 1,19\%$), лактатної потужності та ємності (відповідно до $5,19 \pm 0,14$

Вт•кг⁻¹ та 42,68±0,14%), а також величин ПАНО (до 69,71±1,62%), ЧССпано (до 167,26±3,83 уд•хв⁻¹) та загального рівня функціональної підготовленості (до 61,55±1,29 балів).

Таблиця 3.4

Показники функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років експериментальної групи на початку та наприкінці підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Початок	Завершення	Δ%
aPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹	1434,06±48,12 середній	1568,34±39,55** вище середнього	9,36
вPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	20,44±0,69 середній	22,18±0,49* вище середнього	8,51
aМСК, л•хв ⁻¹	4,42±0,17 середній	4,79±0,15* середній	8,37
вМСК, мл•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	62,57±1,19 середній	69,22±1,41** вище середнього	10,63
АЛАКп, Вт•кг ⁻¹	6,35±0,24 середній	7,24±0,15** вище середнього	14,02
АЛАКє, %	31,69±1,27 середній	41,55±1,19*** вище середнього	31,11
ЛАКп, Вт•кг ⁻¹	4,65±0,15 середній	5,19±0,14** вище середнього	11,61
ЛАКє, %	30,91±0,78 середній	42,68±0,14*** вище середнього	38,08
ПАНО, % від МСК	62,85±1,41 вище середнього	69,71±1,62** середній	10,91
ЧССпано, уд•хв ⁻¹	157,65±3,44 середній	167,26±3,83*** середній	6,10
РФП, бали	50,97±1,39 середній	61,55±1,29*** середній	20,76

Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01 в порівнянні з величинами показників на початку підготовчого періоду.

Слід зазначити, що переважна кількість показників функціональної підготовленості розглядалася вже як вище середнього.

Вагомим підтвердженням істотних позитивних змін функціональної підготовленості веслувальників експериментальної групи к завершенню

підготовчого періоду були також результати аналізу величин відносних змін вказаних показників (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Величини відносних змін показників функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років експериментальної групи к завершенню підготовчого періоду річного макроциклу (у % від вихідних значень)

Показники	$\Delta\%$
$aPWC_{170}$, $кгм \cdot хв^{-1}$	9,36
$vPWC_{170}$, $кгм \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	8,51
$aMCK$, $л \cdot хв^{-1}$	8,37
$vMCK$, $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	10,63
АЛАКп, $Вт \cdot кг^{-1}$	14,02
АЛАКє, %	31,11
ЛАКп, $Вт \cdot кг^{-1}$	11,61
ЛАКє, %	38,08
ПАНО, % від МСК	10,91
ЧССпано, $уд \cdot хв^{-1}$	6,10
РФП, бали	20,76

Показано, що к завершенню підготовчого періоду у веслувальників експериментальної групи відмічалоя покращення рівня їх фізичної работоздатності на 9,36%, аеробних можливостей на 10,63%, алактатної та лактатної потужності відповідно на 14,02% та 11,61%, алактатної та лактатної ємності відповідно на 31,11% та 38,08%, ПАНО – на 10,91%, ЧССпано – на 6,10%, а рівня функціональної підготовленості – на 20,76% в порівнянні з початком підготовчого періоду річного макроциклу.

Крім наведених даних, які свідчили про безсумнівну перевагу програми тренувальних занять з використанням засобів інтервального гіпоксичного ренування, гами був проведений порівняльний аналіз величин функціональної підготовленості спортсменів контрольної та

експериментальної груп наприкінці підготовчого періоду.

Таблиця 3.6

Показники функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років контрольної та експериментальної груп наприкінці підготовчого періоду річного макроциклу ($\bar{x} \pm S$)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група
aPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹	1522,34±41,08 середній	1568,34±39,55 вище середнього
вPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	21,79±0,55 середній	22,18±0,49 вище середнього
aМСК, л•хв ⁻¹	4,63±0,17 середній	4,79±0,15 середній
вМСК, мл•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	66,09±1,33* вище середнього	69,22±1,41* вище середнього
АЛАКп, Вт•кг ⁻¹	6,79±0,14 середній	7,24±0,15* вище середнього
АЛАКє, %	37,44±1,22* середній	41,55±1,19* вище середнього
ЛАКп, Вт•кг ⁻¹	4,88±0,12 середній	5,19±0,14* вище середнього
ЛАКє, %	37,51±0,11** вище середнього	42,68±0,14** вище середнього
ПАНО, % від МСК	65,98±1,51 середній	69,71±1,62* середній
ЧССпано, уд•хв ⁻¹	162,49±3,18 середній	167,26±3,83 середній
РФП, бали	55,21±1,17* середній	61,55±1,29* середній

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ в порівнянні з величинами показників в контрольній групі.

Як видно з результатів таблиці 3.6 наприкінці періоду підготовки для веслувальників експериментальної групи були характерні достовірно кращі, в порівнянні зі спортсменами контрольної групи, величини відносних значень максимального споживання кисню (відповідно 69,22±1,41 мл•хв⁻¹•кг⁻¹ та 66,09±1,33 мл•хв⁻¹•кг⁻¹), алактатної потужності (відповідно 7,24±0,15 Вт•кг⁻¹

та $6,79 \pm 0,14$ Вт•кг⁻¹), алактатної ємності (відповідно $41,55 \pm 1,19\%$ та $37,44 \pm 1,22\%$), лактатної ємності (відповідно $42,68 \pm 0,14\%$ та $37,51 \pm 0,11\%$), ПАНО (відповідно $69,71 \pm 1,62\%$ та $65,98 \pm 1,51\%$) та рівня функціональної підготовленості (відповідно $61,55 \pm 1,29$ балів та $55,21 \pm 1,17$ балів).

Повністю підтвердили даний висновок також результати порівняльного аналізу величин відносних змін показників функціональної підготовленості веслувальників обох груп к завершенню підготовчого періоду (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Величини відносних змін показників функціональної підготовленості веслувальників 18-22 років контрольної та експериментальної груп к завершенню підготовчого періоду річного макроциклу (у % до вихідних значень)

Показники	Контрольна група	Експериментальна група	Δ , %
aPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹	4,83	9,36	4,53
вPWC ₁₇₀ , кгм•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	4,96	8,51	3,55
aMCK, л•хв ⁻¹	4,99	8,37	3,38
вMCK, мл•хв ⁻¹ •кг ⁻¹	5,76	10,63	4,87
АЛАКп, Вт•кг ⁻¹	5,76	14,02	8,26
АЛАКє, %	16,75	31,11	14,36
ЛАКп, Вт•кг ⁻¹	2,74	11,61	8,87
ЛАКє, %	17,66	38,08	20,42
ПАНО, % від MCK	4,37	10,91	6,54
ЧССпано, уд•хв ⁻¹	2,83	6,10	3,27
РФП, бали	7,45	20,76	13,31

По завершенню підготовчого періоду для веслувальників експериментальної групи відмічалися більш високі, в порівнянні з веслувальниками контрольної групи), темпи приросту рівня фізичної роботоздатності (на 3,55%), аеробної продуктивності (на 4,87%), алактатної

та лактатної потужності (відповідно на 8,26% та на 8,87%), алактатної та лактатної ємності (відповідно на 14,36% та на 20,42%), а також ПАНО (на 6,54%), ЧССпано (на 3,27%) та загального рівня функціональної підготовленості (на 13,31%).

Досить цікавим було також вивчення інформативності використаних у дослідженні показників функціональної підготовленості. Отримані нами дані свідчили про дійсно їх високу інформативність, що має велике значення для об'єктивної оцінки поточного стану спортсменів. Підтвердженням цьому були високі величини коефіцієнтів кореляції рівня функціональної підготовленості з її окремими показниками (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Коефіцієнти кореляції між рівнем функціональної підготовленості (РФП) і окремими показниками функціональної підготовленості веслувальників експериментальної групи 18-22 років наприкінці підготовчого періоду ($\bar{x} \pm S$)

Кореляційні пари	Значення R	T _R	p
РФП – oPWC ₁₇₀	0,85±0,07	12,63	<0,05
РФП – вМСК	0,84±0,07	11,76	<0,05
РФП – АЛАКп	0,82±0,08	10,32	<0,05
РФП – АЛАКє	0,82±0,08	9,71	<0,05
РФП – ЛАКп	0,81±0,08	9,71	<0,05
РФП – ЛАКє	0,81±0,08	10,32	<0,05
РФП – ПАНО	0,81±0,08	9,71	<0,05
РФП – ЧССпано	0,80±0,09	9,16	<0,05

Примітка: T_R – величина критерію достовірності коефіцієнту кореляції; z – рівень значущості.

Найбільш сильною виявилася кореляційна залежність РФП з рівнем загальної фізичної роботоздатності та аеробними можливостями організму спортсменів (відповідно 0,85±0,07 та 0,84±0,07).

Також високими були коефіцієнти кореляції РФП з величинами алактатної потужності й лактатної ємності (в обох випадках $0,82\pm 0,08$), лактатної потужності, алактатної ємності та порогу анаеробного обміну (в усіх випадках $0,81\pm 0,08$) та з величиною частоти серцевих скорочень на рівні ПАНО ($0,81\pm 0,08$).

У цілому результати проведеного дослідження свідчили про високу ефективність застосування інтервального гіпоксичного тренування в процесі підготовки веслувальників на каное до змагального сезону, що сприяло суттєвому покращенню їх функціональної підготовленості к завершенню підготовчого періоду річного макроциклу.

На нашу думку, отримані дані є підставою щодо широкого практичного застосування даного методичного підходу в процесі підготовки веслувальників на каное.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних даних за темою дослідження дозволив констатувати необхідність експериментального обґрунтування різних програм тренувальних занять в рамках підготовчого періоду річного макроциклу для спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на каное.

2. Було розроблено програму тренувальних занять для веслувальників на каное для підготовчого періоду річного циклу підготовки з включенням до даної програми засобів інтервального гіпоксічного тренування.

3. Застосування серед спортсменів-веслувальників розробленої програми тренувальних занять в підготовчому періоді річного макроциклу сприяло суттєвому покращенню рівня їх функціональної підготовленості:

- наприкінці періоду підготовки до змагального сезону у обстежених веслувальників експериментальної групи спостерігалися достовірно ($p < 0,05$) кращі, в порівнянні зі спортсменами контрольної групи, величини відносних значень максимального споживання кисню, алактатної потужності та ємності, лактатної потужності та ємності, ПАНО та рівня функціональної підготовленості;

- к завершенню підготовчого періоду для спортсменів експериментальної групи були характерні достовірно кращі, в порівнянні зі спортсменами контрольної групи, темпи приросту рівня фізичної роботоздатності (на 3,55%), аеробної продуктивності (на 4,87%), алактатної та лактатної потужності (відповідно на 8,26% та на 8,87%), алактатної та лактатної ємності (відповідно на 14,36% та на 20,42%), а також ПАНО (на 6,54%), ЧССпано (на 3,27%) та загального рівня функціональної підготовленості (на 13,31%).

4. Результати кореляційного аналізу свідчили про високу інформативність обраних параметрів функціональної підготовленості спортсменів.

5. У цілому результати проведеного дослідження дозволили

констатувати високу ефективність застосування засобів інтервального гіпоксічного тренування в процесі підготовки веслувальників на каное до змагального сезону, що відобразалося у суттєвому покращенні їх функціональної підготовленості к завершенню підготовчого періоду річного макроциклу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агеев Ш.К. Основные аспекты современной системы подготовки квалифицированных спортсменов в академической гребле. Казань, 2012. 93 с.
2. Афонякин И.В. Применение интервальной гипоксической тренировки для повышения аэробной работоспособности пловцов : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04., 2003. 211 с.
3. Бай Сюй Юй. Исследование сроков спуска с гор и участия в соревнованиях на равнине скороходов. Наука и техника физической культуры в Гуйчжоу, 2010. №3. С. 39–42.
4. Бондарчук А.П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса. М. : Олимпия пресс, 2007. 271 с
5. Булатова. М.М., Платонов В.Н. Среднегорье, высокогорье и искусственная гипоксия в системе подготовки спортсменов. Спортивная медицина, 2008. № 1. С. 95–119.
6. Булгакова Н., Волков Н., Смирнов В. Импульсная гипоксия и интервальная тренировка. Наука в олимпийском спорте, 2002. № 3/4. С. 65–70.
7. Волков Н.И. Прерывистая гипоксия – новый метод тренировки, реабилитации и терапии. Теория и практика физической культуры, 2000. № 7. С. 20–23.
8. Волков Н.И., Сологуб С.Л., Трефилов В.А. Потенцирование тренировочного эффекта нагрузок при использовании в качестве дополнительного средства прерывистых гипоксических воздействий. Юбилейный сборник трудов ученых РГАФК, посвященный 80-летию академии. М., 1998. Т. 2. С. 147–152.
9. Волков Н.И., Сттенин Б.А., Сокунова С.Ф. Эффективность интервальной гипоксической тренировки при подготовке конькобежцев высокой квалификации. Теория и практика физической культуры, 1998. № 3.

С. 8–13.

10. Гиперкапнически-гипоксические тренировки на дыхательном тренажере "Карбоник" как средство повышения общей и специальной работоспособности у баскетболистов / В.Ф. Чудимов, Д.В. Поддубный, А.Г. Беспалов [и др.] // Лечебная физкультура и спортивная медицина, 2011. № 11(95). С. 22–26.
11. Гипоксически-гипероксические тренировки в спорте: восстановление работоспособности и аэробной выносливости / О.С. Глазачев [и др.]. Вестник спортивной науки, 2010. № 6. С. 35–40.
12. Головихин Е.В. Применение методов интервальной гиперкапнической гипоксической тренировки в ациклических видах спорта. Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта, 2009. № 2(48). С. 59–63.
13. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов А.О. Гипокситерапия. СПб. : ЭЛБИ, 2003. 536 с.
14. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов А.О.. Опыт применения гипоксической тренировки для повышения спортивных результатов штангистов. Гипоксия медикил., 1996. № 2. С. 81.
15. Грушин А. А., Костина Д.В., Мартынова В.С. Использование искусственного среднегорья при подготовке к соревнованиям по лыжным гонкам. Теория и практика физической культуры, 1998. № 10. С. 26–31.
16. Гуніна Л., Чердніченко О. Оцінювання поєднаного впливу позатренувальних засобів на показники спеціальної працездатності та параметри гомеостазу кваліфікованих веслувальників. Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2012. № 2. С. 103-107.
17. Дзогій Т. Використання позатренувальних засобів у процесі відновлення після змагальної діяльності у веслуванні на байдарках і каное. Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2010. № 2. С. 8-11.
18. Дьяченко А. Ю. Специализированные средства тренировки, направленные на развитие скорости развёртывания реакций аэробного энергообеспечения квалифицированных гребцов-академистов. Зб. наук.тр.

- Харків.: Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми виховання і спорту, 2001. № 24. С.57- 66.
- 19.Дьяченко А.Ю. Оценка роли гипоксического и ацидотического стимулов реакций для развития аэробной производительности гребцов-академистов под воздействием нагрузок различных по длительности и интенсивности. Зб. наук.пр. Харків.: Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми виховання і спорту, 2001. № 25. С. 62-67.
- 20.Жирнов О. Удосконалення техніки веслування кваліфікованих байдарочників. Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2008. №2. С.102-105.
- 21.Зорина Т.Б. Интервальная гипоксическая гиперкапническая тренировка дзюдоистов. Известия Уральского государственного университета, 2009. № 3(67). С. 191 – 194.
- 22.Зорина Т.Б. Повышение работоспособности дзюдоистов на основе применения интервальной гипоксической гиперкапнической тренировки в соревновательном периоде підготовки. Омский научный вестник, 2009. № 78. С. 163–165.
- 23.Интервальная гипоксическая тренировка в подготовке пловцов высокой квалификации / Н.Ж. Булгакова, Н.И. Волков, Н.В. Ковалев, В.В. Смирнов. Физиология мышечной деятельности : Тез. докл. Междунар. конф. М., 2000. С. 33 – 36.
- 24.Интервальная гипоксическая тренировка, ее эффективность, механизмы действия. Гипоксия медикал.,1993. № 3. С. 17-28.
- 25.Колб Дж. Факторы окружающей среды. Спортивная медицина. К. : Олимп. лит., 2003. С. 265–280.
- 26.Колчинская А. З. Интервальная гипоксическая тренировка в спорте высших достижений. Спортивная медицина, 2008. № 1. С. 9–24.
- 27.Колчинская А.З. Биологические механизмы повышения аэробной и анаэробной производительности спортсменов. Теория и практика физической культуры, 1998. № 3. С. 2–7.

28. Колчинская А.З., Цыганова Т.Н. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. М. : Медицина, 2003. С. 47-158 с.
29. Колчинская А. З. Гипоксическая гипоксия нагрузки: повреждающий и конструктивный эффекты. *Нурохіamedical*, 1993. № 3. С. 8–13.
30. Левашов М.І. Інтегральне нормобаричне гіпоксичне тренування як метод реабілітації спортсменів високої кваліфікації. Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : зб. наук. пр., 2004. № 3. С.109–115.
31. Лопата В.Л., Серебровская Т.В. Гипоксикаторы: обзор принципов действия и конструкций. *Буковинський медичний вісник*, 2011. № 3 (59). С. 215–226.
32. Мифтахутдинова Д.А. Динамика показателей функциональной подготовленности представительниц женской команды Украины по академической гребле в подготовительном периоде годового цикла подготовки. *Вісник Запорізького національного університету. Фізичне виховання і спорт*, 2014. № 2 С. 91-98.
33. Мищенко В.С., Павлик А.И. Методическое пособие. К., 1999. С.6 - 40
34. Нудельман Л.М. Интервальная гипоксическая тренировка в спорте. Теория и практика физической культуры, 2006. № 3. С. 37–39.
35. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. М.: Советский спорт, 2005. С. 590-591.
36. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсмена. К. : Олімп. л-ра, 1995. 320 с.
37. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. тренера высш. Квалификации. К. : Олимпийская литература, 2004. 808 с.
38. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. К. : Олимп. лит., 2013. С. 486–514.
39. Пупырева Е.Д. Влияние экспериментальной и природной гипоксии на

- функциональные резервы организма и физическую работоспособность спортсменов : автореф. дис. .. канд. биол. наук : спец. 03.03.01 "Физиология". Ульянов. гос. ун-т. Ульяновск, 2011. 25 с.
40. Самоленко Т. В. Использование тренировок в горных условиях в олимпийском годичном цикле подготовки в беге на средние дистанции. Физическое воспитание студентов, 2012. № 3. С. 103–107.
41. Свищ Я.С. Розвиток швидкісно-силових якостей легкоатлетів-спринтерів із застосуванням штучної гіпоксії : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 „Олімпійський та професійний спорт”. Львів. держ. ун-т фіз. культури. Л., 2011. 22 с.
42. Сибіль М.Г., Свищ Я.С. Стан энергозабезпечуючих систем легкоатлетів-спринтерів в умовах штучної гіпоксії. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : наук. моногр. / за ред. С. С. Єрмакова. Х. : ХДАДМ, 2009. № 7. С. 178-183.
43. Сологуб С.Л. Эффективность специализированной тренировки квалифицированных спринтеров в условиях искусственно вызванной гипоксии : автореф. дис. . канд. пед. наук : [спец.] 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры". Рос. гос. акад. физ. культуры. М., 1998. 28 с.
44. Стрелков Р.Б., Чижов А.Я. Прерывистая нормобарическая гипоксия в профилактике, лечении и реабилитации. Екатеринбург: "Уральский рабочий 2001. 21-158 с.
45. Суслов Ф.П. Подготовка спортсменов в горных условиях. М. : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2000. 176 с.
46. Тимушкин А. В. Проектирование тренировки квалифицированных спортсменов в условиях высокогорья : автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра пед. наук : спец. 13.00.04 Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры. Балашов, 1998. 49 с.

47. Флерчук В.В. Обґрунтування провідних факторів, що обумовлюють ефективність тренувальної та змагальної діяльності у веслуванні на байдарках та каное. Молода спортивна наука України, 2008. Т. 1. С. 370-374.
48. Фурман Ю.М., Богуславська В.Ю. Вдосконалення фізичної підготовленості веслувальниць на етапі попередньої базової підготовки. Спортивна медицина, 2012. № 1. С. 92-96.
49. Цюй Чэнган. Сравнительный анализ состава организма спортсменов, специализирующихся в видах выносливости, проживающих в разных высокогорных районах. Наука и техника физической культуры в Гуйчжоу, 2012. № 3. С. 50–53.
50. Чеханюк О.П. Взаємозв'язки між показниками фізичної підготовленості та компонентами змагальної діяльності кваліфікованих веслувальниць на байдарках. Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. / за ред. Є. Приступи. Л., 2013. Вип. 17, Том 1. С. 282-287.
51. Чичкан О.А. Фізична підготовка веслувальниць на байдарках на етапі попередньої базової підготовки: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01. Львівський держ. інт фізичної культури. Л., 2004. 19 с.
52. Шинкарук О., Флерчук В. Модельные характеристики соревновательной деятельности спортсменов в гребле на каноэ. XIII Междунар. науч. конгр. «Современный олимпийский спорт и спорт для всех» [сб. статей]. Алматы, 2009. С. 124-126.
53. Шинкарук О.А. Подготовка спортсменки высокого класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла. XIV Междунар. науч. конгр. «Олимпийский спорт и спорт для всех» [сб. тезисов]. К. : Олимп. лит., 2010. С.142.
54. Шинкарук О.А. Использование модельных характеристик в процессе отбора и ориентации подготовки спортсменов. Вісник Запорізького національного університету № 2(8). 2012. С. 285-292.

55. Шишкина А.В., Дерябина М.А. Использование дыхательных упражнений в спортивной подготовке квалифицированных лыжников-гонщиков и биатлонистов. Вестник ТГУ, 2008. №11(67). С. 117-120.
56. Якимов А. В чем секрет феноменальных мировых рекордов китайских спортсменов в беге на длинные дистанции и стайеров-«горцев». Теория и практика физической культуры, 1999. № 9. С. 34-37.
57. Hamlin M. Effect of intermittent normobaric hypoxic exposure at rest on haematological, physiological, and performance parameters in multi-sport athletes. Journal Sports Sciences. 2007. Vol. 25(4). P. 431-441.
58. Pohlitz L. Praktische Erfahrungen im Hohentraining mit Mittelstrecklerinnen. Leistungssport. 1986. № 2. S. 23-26.
59. Rodriguez F. A. Effects of four weeks of intermittent hypobaric hypoxia on sea level running and swimming performance. Med. Sci. Sports Exerc. 2004. 1. 36, № 5. S. 338.
60. Vigil J. Road to the top. Albuquerque, NM : Crive Designs, 1995. P. 45-57.