

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

Харківський державний медичний інститут

На правах рукопису

МИРОНЕНКО Вікторія Олександрівна

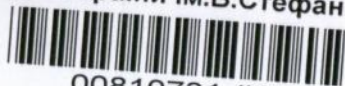
**ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ СИСТЕМИ
ДИХАННЯ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ
СПОРТСМЕНІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ**

14.00.17 — нормальна фізіологія

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Харків — 1993



Робота виконана у Київському державному інституті фізичної культури.

Науковий керівник — доктор біологічних наук, професор
МІЩЕНКО Віктор Сергійович

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор *ПАРХОМЕНКО Людмила Костянтинівна*;

Кандидат біологічних наук, доцент *КАМАЄВ Олег Іванович*.

Провідна організація — Інститут фізіології ім. академіка
О. О. Богомольця АН України, м. Київ

Захист відбудеться « 9 » грудня 1993 року

о 14⁰⁰ год. на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д 088.23.04 при Харківському медичному інституті за адресою:
310022, Харків-22, просп. Леніна, 4.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського медичного інституту.

Автореферат розісланий « 9 » листопада 1993 року.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради —
кандидат біологічних наук

ЖУБРИКОВА Людмила Олексіївна.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В циклічних видах м'язової діяльності спеціалізованість впливу фізичного тренування на організм спортсмена пов'язана з виконанням навантажень різної потужності, варіації їх силового і швидкісного компонентів, певним поєднанням повторень навантажень у тренувальному процесі, яке призводить до удосконалення переважно якоїсь одної із сторін фізичної працездатності людини.

Нині добре висвітлені питання, що стосуються відмінностей функціональних пристосувань з певною мірою в полярних видах фізичних навантажень, зокрема у таких, як тривала робота на витривалість і спринтерська робота, робота лежачи і стоячи, робота, що виконується переважно ногами або руками, деякі інші питання. Шляхи розвитку вузькоспеціалізованих адаптаційних механізмів, що забезпечують дуже високу працездатність, витривалість висококваліфікованих спортсменів, досліджені недостатньо.

Вивчення спеціалізованих особливостей функціональних можливостей організму і специфічності адаптації на основі вивчення кисневотранспортної системи дихання в цілому важливо для розуміння оптимальних шляхів розвитку функціональних можливостей організму при різних видах фізичного тренування, а також для удосконалення методів контролю в спорті видих досягнень.

Робоча гіпотеза. Допускалось, що для характеристики ступеню адаптації організму до високих тренувальних навантажень під час фізичної роботи вирішального значення набувають характеристики оптимальності структури функціональних пристосувань провідних у забезпеченні даної роботи фізіологічних систем. Ми виходили із того, що різний ступінь розвитку і співвідношення

окремих компонентів пристосувальних функціональних реакцій провідних для виду діяльності систем визначають відмінності функціональних можливостей організму спортсменів, характеру їх працездатності. При роботі на витривалість такими системами є кардіореспіраторна система /КРС/ – система дихання в широкому розумінні цього терміну /2, 17 та ін./.

Можна вважати, що особливості процесу адаптації системи дихання, пов'язані зі спеціалізацією спортсменів, дозволяють поглибити розуміння шляхів оптимізації функціональних пристосувань.

Об'єктом даних досліджень вибрано велосипедистів високої кваліфікації, які спеціалізуються в гонках на шосе /100 км/ і треку: спринт, гіт /1 км/, переслідування /4 км/.

Предметом досліджень є функціональна підготовленість, що відображає особливості прояву основних компонентів структури змагальної діяльності.

Мета роботи: виділити та охарактеризувати особливості фізіологічних механізмів функціональних пристосувань системи дихання, пов'язані з формуванням спеціальної працездатності спортсменів різної спеціалізації /на прикладі велосипедного сприту/, і розробити нормативні фізіологічні характеристики для удосконалення діагностики функціональних можливостей організму спортсменів.

Завдання досліджень. 1. Визначити особливості функціональних можливостей системи зовнішнього дихання і газообміну велосипедистів різної спеціалізації /спринт, гіт, гонки переслідування, шосейні гонки/.

2. Охарактеризувати функціональні можливості системи центральної гемодинаміки і транспорт газів кров'ю у велосипедистів

різної спеціалізації.

3. Визначити рівень розвитку провідних фізіологічних властивостей системи дихання та їх співвідношення у спортсменів різної спеціалізації.

4. Виділити найінформативніші показники, визначити їх нормативні значення для діагностики функціональних можливостей кваліфікованих спортсменів різної спеціалізації.

Основні положення дисертації, що виносяться на захист:

1. Нормативна характеристика рівня функціональних можливостей, специфічності функціональних пристосувань системи зовнішнього дихання, центральної циркуляції, транспорту газів кров'ю при різній направленості фізичного тренування спортсменів.

2. Провідні фізіологічні властивості системи дихання, що знаходяться в основі вузькоспеціалізованих проявів витривалості спортсменів різної спеціалізації /на прикладі велосипедного спорту/.

3. Критерії оцінки специфічності фізіологічних пристосувань спортсменів різної спеціалізації і підстави для їх діагностики в процесі комплексного контролю.

Наукова новизна. Визначено провідні фізіологічні фактори і механізми, які визначають граничну продуктивність системи дихання, її функціональні можливості при вузьконаправленому розвитку витривалості. Визначено шляхи оптимізації провідних компонентів функціональної підготовленості спортсменів різної спеціалізації. Розроблено основи для удосконалення фізіологічної діагностики функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються в різних видах велосипедних гонок, в системі комплексного контролю спортивного тренування.

Практична значимість роботи полягає у визначенні характеру оптимізації провідних компонентів функціональної підготовленості спортсменів різної спеціалізації. Розроблено основи для удосконалення фізіологічної діагностики функціональної підготовленості спортсменів, які спеціалізуються в різних видах гонки, в системі комплексного контролю спортивного тренування.

Результати проведених досліджень можуть використовуватися в процесі підготовки велосипедистів високої кваліфікації, які спеціалізуються в гонках на треку і шосе і входять до складу збірних команд країни, тощо.

Представлений в роботі матеріал і зроблені на його основі висновки та узагальнення можуть використовуватися для викладення курсу фізіології спорту у вищих та середніх навчальних закладах фізичної культури, на факультетах підвищення кваліфікації тренерського складу, при розробці практичних рекомендацій щодо питань удосконалення управління тренувальним процесом велосипедистів високої кваліфікації.

Апробація роботи. Розроблені в результаті досліджень критерії оцінки провідних спеціалізованих фізіологічних властивостей системи дихання спортсменів різної спеціалізації використовуються у практиці фізіологічного тестування велосипедистів збірної команди України.

Матеріали роботи представлено у 17 публікаціях і в наукових звітах Зведеного плану НДР Комітету з фізичної культури і спорту при Раді Міністрів СРСР 1981-1986 рр. з проблеми 2.1.2 "Наукові основи управління тренувальним процесом висококваліфікованих спортсменів" /в держ. реєстрації 81086903/. Про результати роботи повідомлялось на всесоюзних та республіканських науково-методичних конференціях.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 206 сторінках машинописного тексту, складається із вступу, огляду літератури, п'яти розділів результатів власних досліджень, заключення висновків, описку літератури; проілюстрована 21 таблицями і 27 малюнками.

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи досліджень. 1. Аналіз літературних джерел, щоденників спортсменів і тренерів.

2. Комплексне фізіологічне обстеження з використанням методу велоергометрії і таких інструментальних методів: хронометрії, пульсометрії, спірометрії та газометрії /швидкодівчий автоматичний газоаналізатор ММС "Бейман"/, біохімічних методів аналізу газового складу, кислотно-основного стану крові та концентрації молочної кислоти в ній.

3. Методи математичної статистики.

Досліджуючи специфічність негайних адаптаційних реакцій системи дихання за умов різної спрямованості повторних фізичних навантажень, ми використовували низку тренувальних програм. Програма швидкісно-силової спрямованості полягала у виконанні серії коротких прискорень по 15 с з паузами відпочинку по 7 хв. Загальна кількість повторень - 10 - 14. Програма для вивчення функціональних пристосувань організму спортсменів під час навантажень анаеробної гліколітичної спрямованості полягала у виконанні п'яти серій 60-секундних прискорень, по 4 прискорення в кожній серії. Відпочинок між прискореннями - 2 хв, між серіями - 7 хв. Тривалі фізичні навантаження, спрямовані на удосконалення аеробної продуктивності, продовжувались від 30 - 40 хв. до 1 - 2 год.

програма комплексних велоергометричних обстежень спортсменів передбачала виконання комплексу таких навантажень:

1/ прискорення 15 с з місця з навантаженням 6 кг на колесо велоергометра; 2/ прискорення 1 хв з місця з навантаженням 4 кг на колесо велоергометра; 3/ навантаження, що ступінчасто підвищується; 4/ стандартного навантаження; 5/ навантаження на рівні "критичної" потужності. За результатами дослідження розраховувались 33 показники, що характеризують функцію системи дихання /споживання кисню, хвилинний об'єм дихання, дихальний коефіцієнт, вентиляційний еквівалент, кисневий борг, тощо/; кровообігу /частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, тощо/ і крові /концентрація артеріального лактату/ і дозволяються відобразити такі провідні властивості /головні фактори/ структури функціональної підготовленості: 1/ аеробну потужність, 2/ анаеробну потужність, 3/ функціональну стійкість, 4/ функціональну рухомість, 5/ економічність, 6/ ступінь реалізації функціонального потенціалу. Під час проведення досліджень і оцінки функціонального стану спортсменів використовувались педагогічні та методичні підходи, розроблені В.С. Міщенком /1980/.

Під час вивчення особливостей реактивності системи дихання "в зрушення дихального гомеостазу, пов'язані зі спортивною спеціалізацією, ми застосували тест з ненавантаженим педалюванням, так як при цьому вплив нейтрогенного компоненту вентиляторної реакції визначається майже виключно імпульсацією від працюючих кінцівок. Також вивчалась і оцінювалась зміна чутливості порогів реакцій, їх швидкості і стійкості до адекватних для системи дихання гіперкапічного і гіпоксичного подразників.

Сдержані дані опрацьовані за допомогою загальновідомих ме-

тодів варіаційної статистики. Розрахунки, статистична обробка даних проводились на ЕВМ серії ЕС за стандартними програмами. Автоматизований метод діагностики реалізовано разом з інститутом кібернетики ім. В.М. Глушкова АН України.

Організація досліджень. Дослідження проводились в рамках науково-методичного забезпечення підготовки збірної команди СРСР з велосипедного спорту на треку і шосе.

Обстежувались здорові високотреновані спортсмени 19-26 років, спортивна діяльність яких характеризувалась вкрай високим рівнем рухової активності і специфічними умовами адаптації системи дихання /51 чол/. Серед обстежуваних протягом кількох років була група /21 чол/ спортсменів світового класу. Основна частина спортсменів обстежувалась по 2 - 4 рази за рік протягом 2 - 3 років. Середня тривалість напруженого тренування складала у обстежуваних осіб 8,2±2,4 року.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Специфічність негайних адаптаційних реакцій системи дихання за умови повторних фізичних навантажень різної спрямованості.

1.1. Навантаження швидко-силової спрямованості.

Тренованість циркуляторної реакції /ЧСС, ХОК/ за умови даного виду роботи пов'язана як зі ступенем зрушення реакції, так і з її швидкістю. Чим більше повторень, тим значніше виконання вправ обумовлюється зрушеннями, викликаними попередньою роботою. Найбільшу вираженість реакція збільшення споживання кисню V_{pO_2} має на 2 - 5-ту прискореннях, досягаючи значних величин - 3,5 - 4,8 л.хв⁻¹ /47-54 мл.хв⁻¹, кг⁻¹/. В цей же період підтримується найвища працездатність і спо-

стерігається збільшена швидкість розгортання реакції аеробного метаболізму.

До кінця даної програми прискорення зростає лактатна частина кисневого боргу і концентрація лактату в крові /на 5-6 ммоль · л⁻¹/. Молочна кислота все менше виводиться із крові до початку наступних прискорень.

У динаміці серії прискорень тривалість І5 с потужність навантаження, що виконується у кожній вправі, виявилась тісно пов'язаною із рівнем піку споживання O₂ в кожному прискоренні.

До 6-7-го прискорення знижується реактивність функціональних систем до рівня піків реакції, зростає недовідновлення споживання кисню. Повторення прискорень у цей період програми вже не має цілеспрямованої тренувачої дії на швидкісно-силові **можливості** спортсмена і на специфічність пристосувань функцій дихання. Оскільки протягом всієї програми навантаження виводиться велика кількість CO₂ /кілька літрів/ і стійко наростає явище алкалозу і гіпокапнії, важливим є швидке відновлення втрат CO₂ організмом. У зв'язку з цим одним із головних факторів тривалості підтримання специфічності тренувально-го ефекту протягом всього періоду тренування спринтерської спрямованості є висока чутливість до CO₂, що тісно корелює із загальною реактивністю мозку.

Таким чином, специфічність негайних адаптаційних реакцій за умови швидкісно-силової спрямованості програми тренувальних навантажень полягає в ефекті кумуляції впливу на фізіологічні системи /центральної циркуляції, дихання, тощо/, який призводить до певного характеру тренуваності систем, пов'язаного не так зі ступенем зрушення функцій, як зі швидкістю

функціональних реакції, зорієнтованих передусім на динаміку CO_2 в організмі.

1.2. Фізичні навантаження анаеробної гліколітичної спрямованості.

Відносно стійкий стан провідних анаеробних механізмів енергозабезпечення спостерігався протягом перших двох серій прискорень 4×50 с і частини прискорень 3-ї серії, тобто біля 50% тривалості програми навантажень. У цей період зареєстровані найбільші величини концентрації молочної кислоти в крові, висока здатність буферування ацидемічних зрушень і помірно знижена величина рН крові. Це дозволило підтримувати відносно високі величини споживання кисню – приблизно 85% від індивідуальних максимальних значень. Важливим критерієм збереження стійкого високого рівня анаеробної лактатної працездатності була здатність до подальшого накопичення специфічних змін, наприклад, зрушення концентрації лактату, дефіциту основ, збереження здатності до досягнення "пикових" величин реакції зовнішнього дихання і центральної циркуляції.

Починаючи з другої половини 3-ї серії прискорень спостерігалось згасання подібних реакцій. Поступове зниження споживання O_2 в цей період пов'язане зі зниженням утилізації O_2 ів артеріальній крові, тобто насамперед зі стійким відхиленням від оптимальних значень перерозподільних реакцій кровообігу. Все це знаходиться в основі формування довготривалої адаптаційної системи, специфічних рис її реактивності і в результаті визначає високу працездатність спортсменів у роботі такої спрямованості.

1.3. Фізичні навантаження, спрямовані на удосконалення аеробної продуктивності

Вивчалась аеробна продуктивність і тісно пов'язана з нею загальна витривалість, яка з точки зору енергетики роботи визначається потужністю і ефективністю окислювальних процесів аеробного утворення енергії, а також потужністю і стійкістю функціональних систем, що забезпечують доставку кисню, субстратів окислення.

Найзагальнішим адекватним показником, що визначає "аеробну потужність", є максимальне споживання кисню $MC_{\text{п}}O_2$, а також критичний /мінімальний/ рівень потужності роботи W кр/, при якому вже досягається $MC_{\text{п}}O_2$. Однак результат у змаганні не менше, ніж величиною $MC_{\text{п}}O_2$, обумовлюється здатністю підтримувати високі /70 - 90% від $MC_{\text{п}}O_2$ / величини споживання кисню /близько 80% від максимальних індивідуальних величин/.

Більш стійкий рівень споживання O_2 і триваліше його підтримання має місце у велосипедистів-шосейників. Однак за низьких параметрів /ЧСС, CO , DO , CD / справжньої стабілізації не спостерігається протягом всього тренувального заняття.

Важливим критерієм працездатності також є тривалість підтримання функціональної ефективності, що знижується. Переломний момент наступає в середньому на 70-80-й хвилині роботи, знижується економічність роботи і здатність до адекватної реакції споживання O_2 на нетривалі підвищення потужності навантаження. Подібні процеси спостерігаються в системі легеневого газообміну: через процеси, що відбуваються в системі регуляції дихання, знижується здатність утримувати високий дихальний об'єм. Через зниження економічності і ефективності легеневого газообміну виникає необхідність збільшення легеневої вентиляції. Відбувається також зниження вмісту O_2 у змішаній

змішаній венозній крові, що говорить, з одного боку, про зростання утилізації O_2 із артеріальної крові, а з другого - про зростання ступеня вторинної тканинної гіпоксії - це є важливим, а можливо, і провідним фактором тренувального ефекту навантажень, які аналізуються.

П. Особливості функцій системи дихання у спортсменів різної спеціалізації

П.1. Особливості газообміну у спортсменів різної спеціалізації під час напружених фізичних навантажень.

Спеціалізація в різних видах велосипедних гонок суттєво впливає на динаміку показників газообміну протягом роботи. За умови критичної потужності спортсмени, які спеціалізуються в шосейних гонках і гонках переслідування на треку, мали найвищі величини споживання O_2 і виведення CO_2 . Максимальне споживання O_2 у шосейників досягало $70,2 \pm 0,69$ мл.хв⁻¹.кг⁻¹. У спринтерів ця робота викликала підвищення споживання O_2 лише до $54,8 \pm 1,21$ мл.хв⁻¹.кг⁻¹. У групі гітовиків данна робота супроводжувалась найзначнішим зтягненням в процес виконання роботи анаеробних джерел енергозабезпечення ($ДЖ=1,18 \pm 0,08$). Здатність велосипедистів працювати "в борг", що тестувалась під час 60-хвилинної роботи, найкращою була у спринтерів і гітовиків, найгіршою - у шосейників. За умови навантажень, що ступінчасто підвищуються і становлять 50, 75, 90% від MS_{pO_2} , найвищий рівень споживання O_2 спостерігався у шосейників. Найвищі показники виведення CO_2 ми спостерігали у гітовиків (75% від MS_{pO_2}), переслідувачів і шосейників (90% від MS_{pO_2}). У спринтерів величини виведення CO_2 були найбільшими за умови навантаження потужністю 50% від величини його на рівні MS_{pO_2} .

Спеціалізація велосипедистів високого класу суттєво обумовлює відмінності показників працездатності, динаміку і величину показників газообміну.

П.2. Особливості реакції зовнішнього дихання у спортсменів різної спеціалізації під час напружених фізичних навантажень

Відмінності у показниках працездатності і величин споживання O_2 в процесі велоергометричного тестування значною мірою пояснює динаміка зовнішнього дихання і ступінь його ефективності у забезпеченні організму O_2 і виведенні CO_2 . За умови навантаження, що ступінчасто підвищується, величина ХОД вже на рівні 50% від $M\dot{V}O_{2p}$ була найбільшою у спринтерів - $58,4 \pm 4,12$ л. Однак за умови навантаження 90% від МСК величина ХОД у спортсменів майже зрівнювалась.

У спринтерів, на відміну від велосипедистів інших спеціалізацій, підвищення ХОД відбувалось в основному за рахунок пошвидшення дихання і менше - за рахунок питомої ваги ДО. Глибоке і нечасте дихання, характерне для велосипедистів-шосейників, створювало кращі умови для інтенсивного відновлення повітря альвеол, у зв'язку з чим у цих спортсменів в останніх фазах навантаження була одержана і більша частка альвеолярної вентиляції /АВ/. Видно, це і стало головною причиною більшої ефективності зовнішнього дихання в цілому у велосипедистів-шосейників. Аналіз динаміки відношення АВ до легеневого капілярного кровообігу вказує на збереження кращих умов для утилізації кисню в легенях і виведення вуглекислоти. Показники ефективності зовнішнього дихання - ступінь використання O_2 із повітря, що вентилює легені, виражені нами вентиляційним еквівалентом; кисневий

ефект дихального циклу; співвідношення між об'ємною швидкістю надходження O_2 до легень і альвеол і споживанням його тканинами - є достовірними ознаками відмінностей спортсменів залежно від різниці їх спеціалізованої тренуваності. Найвищі цифри ЧСС, ДО, ХОД при досягненні порогу анаеробного обміну були у велосипедистів-переслідувачів, а у спринтерів - найнижчі. Відмова від роботи відбувалась при значно зниженій ефективності легеневого газообміну. Вказана критична точка початку зниження найраніше настає у спринтерів при споживанні O_2 в межах 60-65% від $MS_{пO_2}$, значно пізніше - у переслідувачів /в межах 70-80% від $MS_{пO_2}$, а найбільш тривалий час оптимальні умови для легеневого газообміну зберігаються у шосейників - до рівня споживання кисню 80-85% від $MS_{пO_2}$.

П.3. Особливості функції центральної гемодинаміки у спортсменів-велосипедистів різної спеціалізації під час напруженого фізичного навантаження

Основні параметри функції центральної гемодинаміки визначались нами під час велоергометричного навантаження, що ступінчасто підвищується. Максимальні величини ЧСС у спортсменів різної спеціалізації відрізнялись мало і наявний розкид, можливо, пов'язаний з індивідуальними особливостями спортсменів. Одержані показники були результатом інтегрування цілого комплексу пристосувальних змін центральної циркуляції, системи регуляції ХОК. Вони спрямовані на досягнення максимальних величин ХОК і транспорту O_2 кров'ю при оптимальних рівнях напруження міокарда. Максимальна величина хемічного об'єму кровообігу у спортсменів різної спеціалізації суттєво розрізняється. Якщо у спортсменів ХОК досягає $29,4 \text{ л} \cdot \text{х}^{-1}$, то у шосейників ця величина

це вище – 89–86 л. хв⁻¹ і навіть 89 л. хв⁻¹. Величина систолического тиску на рівні максимального споживання O₂ достовірно відрізняється лише у спринтерів, у яких тиск нижчий, ніж у спортсменів інших спеціалізацій.

Отримані нами дані про зміну основних показників центральної циркуляції у велосипедистів різної спеціалізації указують на важливу роль здатності підтримувати високу утилізацію O₂ із артеріальної крові при близьких до максимального рівнях його споживання. Можна вважати, що поряд зі здатністю розвивати і підтримувати максимально можливий хвилинний об'єм крові на 1 кг маси тіла здатність максимальної утилізації O₂ при близьких до граничних рівнях його споживання є одним із головних лімітуючих факторів центральної циркуляції і КРС в цілому, а також тих, що визначають рівень працездатності.

П.4. Особливості кисневотранспортної функції крові у велосипедистів різної спеціалізації під час напруженого фізичного навантаження

Визначення кисневої ємкості крові, насичення артеріальної крові O₂, вміст O₂ в артеріальній і змішаній венозній крові є найважливішим завданням діяльності системи зовнішнього дихання і кровообігу.

Слід зазначити, що саме у спортсменів з великим зниженням вмісту O₂ в артеріальній крові відбувається протягом виконання навантаження значне збільшення кисневої ємкості крові. Це певною мірою компенсує зниження насичення артеріальної крові O₂ і свідчить про роль гіпоксії як стимулятора виходу еритроцитів із депо крові. У спортсменів зі значним зниженням насичення артеріальної крові O₂ більше знижується рН в умовах високоінтен-

сивної роботи. Таким чином, одна із особливостей регуляції КРС, полягає у повнішому використанні легеневого обміну.

III. Спеціалізовані функціональні властивості системи енергозабезпечення м'язової роботи організму висококваліфікованих велосипедистів різної спеціалізації

У системі контролю функціональної підготовленості спортсменів-велосипедистів різної спеціалізації, як показали спеціальні дослідження /В.С. Міщенко, 1980/, можна виділити такі фізіологічні фактори: потужність систем /функціональних і енергетичних/, рухомість систем, що відображає швидкість розгортання функціональних і метаболічних реакцій, економічність /функціональна і енергетична/ і реалізацію функціонального потенціалу організму.

Раніше розроблений в НД лабораторії КДІФК комплекс тестових фізичних навантажень і адекватних фізіологічних показників був надійним та інформативним критерієм кожного із факторів і відображав загальний напрям адаптації основних властивостей систем організму висококваліфікованих велосипедистів /табл. 1/.

Спортсмени, які спеціалізуються в командних шосейних гонках, мали виражену перевагу в розвитку аеробної потужності, стійкості й економічності функціональних реакцій при дещо зниженій функціональній рухомості.

Спортсмени, які спеціалізуються в гонці переслідування на 4 км, за рівнем розвитку всіх факторів функціональної підготовленості, знаходяться на проміжному рівні між шосейниками і гітовиками, що обумовлено специфічною спрямованістю тренувального процесу.

Велосипедисти, які спеціалізуються в гірі, мали найвищі

Таблиця 1

ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ КИСНЕВОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ
ТА ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ У СПОРТСМЕНІВ БЕЛОСИДЕДИСТІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ / №№ /

Фізіологічні властивості	Показники	Боссе	Переслідування	Гіт	Спринт
Аеробна потужність	1. \dot{V}_{O_2} , $\text{дл}/\text{хв}$	5.1 ± 0.23	4.8 ± 0.19	4.1 ± 0.22	3.61 ± 0.17
	2. Максимальне споживання кисню на кг маси тіла, $\text{мл}/\text{кг}$	70.2 ± 0.63	67.3 ± 1.05	62.6 ± 0.86	54.8 ± 1.21
	3. O_2 -пульс максимальний, $\text{мл}/\text{хв}$	29.4 ± 0.41	27.9 ± 0.43	25.2 ± 0.62	24.0 ± 0.86
Анаеробно потужність	1. Потужність 10с навантаження /лактатна потужність/, $\text{дл}/\text{хв}$	11.8 ± 0.34	11.9 ± 0.6	12.45 ± 0.6	13.43 ± 0.52
	2. Потужність 60с навантаження /лактатна потужність/, $\text{дл}/\text{хв}$	7.9 ± 0.19	8.1 ± 0.17	8.91 ± 0.20	8.21 ± 0.22
	3. "O ₂ -борс" 60с максимальної роботи, $\text{мл}/\text{хв}$	60.3 ± 0.05	62.61 ± 6.77	70.25 ± 7.44	65.09 ± 6.34
	4. L_a 60с роботи, $\text{ммоль}/\text{л}$	9.5 ± 0.5	11.06 ± 0.68	12.74 ± 0.72	16.8 ± 1.91
Стійкість	1. Час підтримки \dot{V}_{O_2} в кр., хв	10.2 ± 0.96	7.16 ± 0.56	6.25 ± 0.56	5.5 ± 0.49
	2. Коефіцієнт функціональної стійкості ЧСС роботи / $30\text{дл}/\text{хв}$ /, %	5.03 ± 0.34	5.9 ± 0.44	5.3 ± 0.43	-
Рухомість	1. Швидкість збільшення O_2 при 60с максимальній роботі /перші 30с біг помітної/, кількість раз	1.97 ± 0.08	2.50 ± 1.18	2.85 ± 0.11	-
	2. Час відновлення \dot{V}_{O_2} до $1.0 \text{ уд}/\text{хв}$ \dot{V}_{O_2} в кр., хв .	3.6 ± 0.07	4.5 ± 0.33	5.2 ± 0.15	-
Економіч- ність	1. Потужність навантаження порузу анаеробного обміну, ПАНО, $\text{дл}/\text{хв}$	4.22 ± 0.04	3.92 ± 0.08	3.28 ± 0.11	-
	2. Вентильційний еквівалент O_2 стандартної роботи	24.4 ± 0.34	26.5 ± 0.85	27.5 ± 0.77	-

анаеробну лактатну продуктивність, рухомість енергетичних реакцій і здатність до реалізації потенціалу системи дихання. Рівень розвитку факторів стійкості й економічності у спортсменів цієї групи знижений.

Таким чином, в основі різних спеціалізованих функціональних властивостей організму велосипедистів знаходяться відмінності в структурі тренувальних засобів, ступені і змісті функціональних зрушень, напруженні систем і специфічності фізіологічних механізмів їх прояву.

ІУ. Особливості реактивності системи дихання на зрушення дихального гомеостазису, що пов'язані зі спортивною спеціалізацією

Вивчалися особливості дихальних реакцій, обумовлених адаптацією до непруженої діяльності, на адекватні для системи дихання гіперкапічний і гіпоксичний подразники, а також оцінювалися зміни чутливості, порогів реакцій, їх швидкості і стійкості у спортсменів-велосипедистів різної спеціалізації.

Одержані дані показують, що специфіка умов конкретного виду м'язової діяльності виразно відображається на рівні і особливостях реактивності дихання у стані спокою на хімічні подразники. Ті види напруженого м'язового тренування у велоспорті, які характеризуються порівняно короткочасними періодами роботи, але реалізуються з більшою інтенсивністю (групові гонки на шосе, гонки на треку), призводять до менш значного зниження рівня чутливості до гіперкапічного і гіпоксичного подразників дихання, ніж види, з яких спортсмени тренуються, застосовуючи триєду рівномірну, хоч і високоінтенсивну роботу (гонка на 100 км).

В останньому випадку спостерігається найпомітніше зниження чутливості дихальних реакцій. Таким чином, модифікація реактивності системи, пов'язана із видом фізичного тренування і умовами виконання навантажень, що тривало повторюються, здійснюється шляхом різної зміни чутливості до гіпоксичного, CO_2 - подразника /гіперкапнії і гіпоксії/, різної вираженості змін реактивності зовнішнього дихання і центральної гемодинаміки.

В И С Н О В К И

1. Відмінності спеціалізованих функціональних властивостей системи дихання велосипедистів різної спеціалізації визначаються спеціальною структурою тренувальних впливів, ступенем і характером звичних функціональних і гомеостатичних зрушень напруження компенсаторних реакцій, а також специфічністю механізмів їх регуляції.

2. В основі механізмів формування специфічних для кожної спеціалізації функціональних можливостей системи дихання знаходяться особливості оптимізації фізіологічної реактивності системи, що забезпечують найефективніше виконання конкретного виду змагального фізичного навантаження.

3. Ступінь зрушень вентиляторної і циркуляторної реакції в умовах швидкісно-силового /спринтерського/ тренування перебуває нижче порогу досягнення тренувального ефекту. Специфічність пристосувань дихальних реакцій за умови тренування такого характеру полягає у розвитку умовно-рефлекторної "попереджувальної" передробочої реакції, а також високої швидкості післяробочих реакцій в досягненні піку виділення CO_2 і динамічних характеристик масопереносу вуглекислоти.

4. Специфічність функціональних пристосувань системи ди-

вання за умови фізичного тренування швидкісного характеру /трекова гонка на 1000 м/ визначається не так ступенем зрушення функцій, як швидкістю функціональних реакцій системи дихання і компенсації метаболічного ацидозу.

5. Специфічність негайних пристосувальних реакцій системи дихання за умови анаеробної гліколітичної спрямованості тренувальних програм визначається стійкістю високих рівнів аеробних процесів і функцій системи дихання як по "пікових" рівнях функціональних реакцій, так і по їх ефективності відносно газообміну на фоні максимального рівня ацидемії і наростаючого зниження реактивності системи на зрушення дихального гомеостазу.

6. Спортсменів-велосипедистів, які довгий час спеціалізувалися у гонках на 1000 м /тривалість близько 1 хв/, характеризує найвища рухомість функціональних реакцій системи дихання і газообміну та здатність до реалізації потенціалу системи дихання при зниженій функціональній стійкості і економічності. В таких умовах формується високе венозне повернення, що приєднується до найвищого розвитку характеристик потужності центральної циркуляції.

7. Специфічність тренувального ефекту на систему дихання, пов'язаного із систематичним застосуванням фізичних навантажень високої інтенсивності тривалістю близько 4 хв /гонка переслідування/, значною мірою визначається зростанням її ролі в компенсації ацидотичних зрушень. При цьому формується спеціалізована здатність підтримувати максимальний рівень функцій дихання на фоні високого рівня анаеробного метаболізму і супроводжувачої його високої ацидемії.

8. Специфічність негайних адаптаційних реакцій системи дихання за умови аеробної спрямованості тренувальних програм

визначається розвитком компенсаторних механізмів забезпечення стійкого стану в процесі тривалого підтримання високого рівня споживання O_2 , наростання вторинної тканинної гіпоксії. В основі їх знаходиться підвищення порогу анаеробного обміну, ефективності аеробного метаболізму, ліполізму, економічності функції системи дихання.

9. Тривалість підтримання працездатності в умовах зниження функціональної ефективності, масопереносу O_2 і CO_2 , утилізації O_2 і компенсації гіпоксичних зрушень є провідним критерієм міри специфічності тренувального впливу інтенсивних навантажень аеробної спрямованості.

10. Велосипедистів-шосейників характеризують найвищі потужність системи дихання і прояви стійкості і економічності функціональних реакцій.

11. Специфіка умов фізичного тренування в конкретному виді м'язової діяльності чітко позначається на рівні і особливостях реактивності системи дихання на хімічні подразники в стані спокою і на рівні нейрогенних компонентів реакції. Ці фактори впливають на граничні рівні реакцій системи дихання і їх динамічні характеристики - швидкість і стійкість.

12. Розроблено нормативи фізіологічної характеристики рівня і особливостей розвитку різних сторін функціональних можливостей системи дихання, що визначають специфічність пристосувань за умови різної спрямованості і вузькоспеціалізованого розвитку витривалості кваліфікованих спортсменів.

На цій основі вироблено критерії діагностики функціональної підготовленості велосипедистів різної спеціалізації, що використовуються в уніфікованій, автоматизованій діагностичній системі.

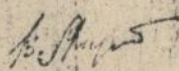
По темі дисертації опубліковано такі роботи:

1. Мищенко В.С., Моногаров В.Д., Еришак В.П., Мироненко В.А., Павлик А.И. Специализированные функциональные свойства системы энергообеспечения мышечной работы организма высококвалифицированных велосипедистов различной специализации. // Основы управления тренировочным процессом спортсменов. - Киев, КГИЖ. 1982. - С. 46-56.
2. Мищенко В.С., Галушко В.А., Мироненко В.А., Павлик А.И., Булатова М.М. Особенности многолетней динамики адаптации системы дыхания и структуры функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов /велоспорт, гребля/. //Научные основы многолетнего планирования тренировочного процесса и подготовки олимпийского резерва: Тезисы республиканской конференции. - Днепропетровск, 1983. - С. 23-25.
3. Мищенко В.С., Мироненко В.А., Диченко В.Ф., Галушко В.А., Павлик А.И., Булатова М.М. Контроль функциональной подготовленности высококвалифицированных велосипедистов на основе структуризации ее ведущих физиологических проявлений. //Проблемы комплексного контроля в спорте высших достижений: Тезисы всесоюзной научно-практической конференции. - М., 1983. - С. 118-119.
4. Мироненко В.А., Павлик А.И., Булатова М.М. Особенности функциональных компонентов модели соревновательной деятельности высококвалифицированных велосипедистов различной специализации. //Моделирование соревновательной деятельности с учетом резервных возможностей спортсменов: Тезисы всесоюзной конференции. - М., 1983.
5. Мищенко В.С., Мироненко В.А., Павлик А.И. Этапный контроль функциональной подготовленности высококвалифицированных

- спортсменов циклических видов спорта. //Научные основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов: Тезисы всесоюзной конференции. - Таллин, 1986.
6. Мищенко В.С., Мироненко В.А., Галушко В.А., Павлик А.И. Физиологические механизмы развития функциональных возможностей организма при систематических высоких физических нагрузках. //Тезисы докладов XII Украинского съезда физиологов. - Львов, 1986.
7. Мищенко В.С., Марченко О.К., Мироненко В.А., Павлик А.И. Оценка функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов при развитии выносливости. //Кислородные режимы организма, работоспособность, утомление при напряженной мышечной деятельности: Тезисы докладов совещания 17-12 сентября 1987 г: Каунас/. - Вильнюс, 1987. - С. 64-65.
8. Мироненко В.А. Особенности структуры функциональной подготовленности велосипедистов различной специализации и их использование для отбора спортсменов. //Отбор и многолетнее планирование в спорте: Тезисы республиканской конференции. - Ивано-Франковск, 1986.
9. Мищенко В.С., Марченко О.К., Мироненко В.А., Павлик А.И. Физиологическое обоснование долговременных тренировочных программ вьных спортсменов циклических видов спорта. //Проблемы начальной подготовки и отбора спортсменов и пути повышения эффективности спортивной тренировки: Тезисы республиканской конференции. - Каунас, 1986.
10. Мироненко В.А. Физиологические факторы узкоспециализированных проявлений выносливости квалифицированных велосипедистов. //Развитие выносливости в циклических видах спорта:

Тезисы всесоюзной конференции. - М., 1987. - С. 110-112.

11. Мироненко В.А. Особенности механизмов адаптации системы дыхания квалифицированных велосипедистов различной специализации. // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности: Тезисы всесоюзной конференции. - Волгоград, 1988. - С. 308.
12. Мищенко В.С., В.И. Бегунов, В.С. Пасенный, В.А. Мироненко и др. Методические рекомендации по оценке функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов. - Киев, 1988.
13. В.С.Мищенко, В.А.Мироненко, А.И.Павлик, С.П.Сич, Д.Б.Сиверский. Гомеостатические механизмы и критерии адаптации спортсменов циклических видов спорта. // Теория и практика физической культуры: М., 1990. - 5. - С.17-20.



Подписано в печать 04.11.93. Формат 60х64/16. Булгака типограф.
Обсетная печать. Усл.кр.-отт. 9. Уч.-изд. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,5
Тираж 100 экз. Заказ № 225-1. Цена Изд. № 212-1

Издательство ЮНИГА

252056, Киев-56, проспект Космонавта Комарова, 1

464033

AB 28.482