

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ЧНУ ІМ. ПЕТРА МОГИЛИ

ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ОСНОВ СПОРТУ ТА

ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

КАНДИБА АННА ГЕННАДІЇВНА

**СИСТЕМА НЕЙРО-ГУМОРАЛЬНИХ МАРКЕРІВ ОЦІНКИ  
АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ РЕАКЦІЙ СЕРЦЕВО-  
СУДИННОЇ СИСТЕМИ У СПОРТСМЕНІВ**

Спеціальність 227 – Фізична терапія, ерготерапія.

Автореферат дипломної роботи

на здобуття кваліфікації магістра

МИКОЛАЇВ 2020

Робота виконана на кафедрі медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації, факультету фізичного виховання та спорту, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, Міністерства освіти і науки України.

### **Науковий керівник**

кандидат педагогічних наук, доцент Данильченко С.І.,  
Чорноморського національного університету імені Петра Могили, доцент  
кафедри медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації.

### **Рецензент**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент  
Бондаренко Ірина Григорівна, Чорноморський національний університет імені  
Петра Могили, доцент кафедри медико-біологічних основ спорту та фізичної  
реабілітації.

Захист відбудеться 26 лютого 2020 року о 9.00 год. на засіданні екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили (540003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10).

З дипломною роботою можна ознайомитись в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (540003, Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10)

Секретар

Т.М. Крайник

## Загальна характеристика роботи

**Актуальність дослідження.** Одним з найважливіших еволюційно вироблених і спадково закріплених властивостей живого організму є забезпечення сталості внутрішнього середовища - гомеостазу. Адаптивні гомеостатичні реакції здійснюються узгодженим управлінням ряду фізіологічних систем за допомогою ієрархії нервової регуляції і ендокринних чинників. Спортивна медицина - наука управління параметрами гомеостазу у спортсменів при формуванні адаптації і дезадаптації до тренувань з метою збереження або відновлення порушеного здоров'я. Спортивну медицину (СМ) в даний час представляють як «галузь медицини, що вивчає вплив фізичної культури і спорту на здоров'я, фізичний розвиток і фізичні можливості організму».

Провідним напрямком у спортивній медицині є профілактичне, яке спрямоване на розвиток фізичних і функціональних властивостей організму, нормалізацію реактивності і підвищення неспецифічної резистентності організму. Профілактична спрямованість спортивної медицини тісно пов'язана з особливостями сучасного спорту. Пропонується, що «першим кроком у створенні профілактичного спрямування спортивної медицини має бути обґрунтування комплексів внутрішніх і зовнішніх факторів ризику спочатку стосовно окремих проблем спортивної медицини, а потім - таке обґрунтування стосовно до різних видів спорту».

В останні роки неодноразово порушувалося питання про необхідність максимального розширення переліку реєстрованих у спортсменів клініко лабораторних і, в першу чергу, біохімічних, показників крові, аналіз яких дозволяє фахівцям деталізовано оцінювати здатності процесу після навантаження відновлення, своєчасно регламентувати тренувальні навантаження, прогнозувати рівень спортивних досягнень і т. п. Сьогодні потрібні адаптація змісту клініко лабораторного обстеження до завдань окремих етапів річного тренувального циклу, уточнення принципів інтерпретації кожного з критеріїв, облік стандартних і нестандартних причин їх аномальних величин.

Стає актуальним розробка функціональних систем, що володіють «Індикаторними властивостями щодо адаптаційних процесів, тим більше, що участь в них охоплює практично всі морфофункціональні системи організму на всіх рівнях його організації. Найбільш практично значущими в цьому аспекті можуть стати, очевидно, ті функціональні системи, елементи яких не тільки по можливості повно характеризують систему, але і доступні для дослідження» . З цієї точки зору, показники нейрогуморальної регуляції з боку автономної нервової системи і показники крові представляються найбільш перспективними для оцінки рівня і напруженості протікання адаптаційних процесів в організмі.

Фізичні навантаження закономірно підвищують кисневий запит тканин. Ефективність спортивної діяльності в значній мірі визначається оптимальною роботою кардіореспіраторної системи. Особливо «ця закономірність проявляється в так званих циклічних видах спорту, що вимагають тривалої роботи в зоні великої і помірної потужності» . «Зовсім інша ситуація характерна для так званих ациклічних видів спорту» (наприклад, боротьба), пов'язаних, в основному, з розвитком «швидкісно-силових якостей і виконанням короткострокових навантажень максимальної і субмаксимальної потужності. Розвиток швидкісно-силових якостей обумовлено розвитком механізмів анаеробної енергопродукції». Незважаючи на вищесказане, «розвиток механізмів аеробного енергопродукції є неспецифічним наслідком регулярних фізичних навантажень незалежно від загальної спрямованості тренувального процесу». Саме тому проблема забезпечення транспорту кисню є фундаментальною для сучасної спортивної фізіології і спортивної медицини.

Сьогодні великою популярністю серед молоді користуються заняття єдиноборствами. З огляду на масовість даного явища, все вищесказане в значній мірі справедливо для значного контингенту дітей і підлітків. «З огляду на специфіку вимог борцівського поєдинку до енергозабезпечення роботи, велику роль відіграє залучення такого "резервного" джерела енергозабезпечення роботи, як анаеробні гліколітичні процеси». Ряд дослідників вважає, що «внесок анаеробної продукції на 70-90% покриває всі запиту змагальної діяльності борців, що, однак, не знижує вимог до високої

аеробного потужності, враховуючи загальну тривалість сутички». Відомо, що розвиток анаеробної системи у підлітків і молодших школярів суттєво відстає від аеробного. З урахуванням цієї обставини, потрібні грамотні підходи щодо розвитку анаеробної продуктивності в навчально-тренувальному процесі юних спортсменів, високі вимоги повинні бути пред'явлені до поточного і оперативного лікарського контролю над що займаються юними спортсменами.

Все вищесказане і спонукало до проведення цього дослідження.

**Метою** дослідження стало дослідження міжсистемних взаємозв'язків показників регуляторних механізмів серцевої діяльності і показників системи крові у спортсменів.

Для досягнення мети вирішувалися наступні **завдання**:

1) Провести порівняльне дослідження типу регулюючих впливів автономної нервової системи (АНС) у спортсменів з анаеробним і аеробним режимами м'язової діяльності;

2) Дослідити стан клітинного складу крові у спортсменів з анаеробним і аеробним режимами м'язової діяльності;

3) Вивчити кореляційні зв'язки показників варіабельності серцевого ритму і концентрації різних популяцій лейкоцитів у спортсменів з анаеробним і аеробним режимами м'язової діяльності;

4) Дослідити ступінь зв'язку показників функціонального стану організму спортсменів з анаеробним і аеробним режимами м'язової діяльності і фізичною працездатністю спортсменів.

**Гіпотеза дослідження.** Передбачається, що у спортсменів з переважним проявом анаеробних режимів м'язової діяльності (борців) пов'язані регуляторні механізми серцевої діяльності і системи крові, що є основою фізіологічного резерву для виконання роботи анаеробно-аеробного характеру.

**Наукова новизна.** Робота містить нові наукові дані, що відображають фізіологічні механізми, що лежать в основі перебудови автономної нервової системи під впливом фізичного тренування анаеробної і аеробного спрямованості. Встановлено, що при реакції на велоергометричні навантаження потужністю 160 Вт в групі спортсменів-борців відзначалася одночасна

активація центрального і симпатичного відділів регуляції, що слід розглядати як неекономічний тип реакції. Навпаки, у спортсменів-лижників термінова адаптація до одноразової м'язової навантаженні характеризувалася активацією симпатичного відділу на тлі незначних змін впливів парасимпатичного і центрального відділів АНС, що слід розглядати як економічність реагування на навантаження помірної потужності.

Показано, що фізіологічні зміни регуляторних механізмів серцевої діяльності у спортсменів в спокої носять пов'язаний характер з перебудовами в системі крові. Новим є встановлений факт, що помірна симпатикотонія у спортсменів-борців з переважним проявом анаеробних механізмів енергозабезпечення поєднується зі зниженими значеннями концентрації еритроцитів, гемоглобіну крові, гематокритного показника, що є значним фізіологічним резерв для виконання вибуховий роботи анаеробно-аеробного характеру. Показано, що у спортсменів-борців загальна неспецифічна реакція організму характеризувалася зв'язком тонусу автономної нервової системи і змісту лімфоцитів в крові. Всі перераховані фізіологічні механізми довгострокової адаптації організму людини до м'язових навантажень мають науковою новизною не тільки в масштабах галузі (фізіології спорту), але і важливі як нові факти в фізіології людини.

**Теоретична і практична значущість** дослідження полягає, перш за все, в тому, що отримані автором дисертаційного дослідження нові наукові дані доповнюють існуюче наукове знання про фізіологічні механізми довгострокової адаптації організму юних спортсменів, представників швидкісно-силових видів спорту.

Виявлені в ході експериментального дослідження закономірності, що відображають функціональний стан юних спортсменів-борців в спокої (помірна симпатикотонія; знижені величини гематокритного показника; стан «спокійної активації», за даними лейкоцитарної формули; взаємозв'язок швидкісно-силової підготовленості (результат в бігу на 800 м) з показниками вмісту гемоглобіну в крові, МСНС, змістом лімфоцитів (%), нейтрофілів (%), гематокритом, VLF та інші взаємозв'язки між названими показниками - і, в цілому, характеризує стан

високої адаптованості (тренованості) при оптимумі стану здоров'я) враховуються в практиці роботи лікарського фізкультурного диспансеру. Ці відмітні ознаки можуть бути рекомендовані для інших лікарсько-фізкультурних служб України.

Виявлені закономірності можуть бути використані в процесі викладання ряду навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах та на факультетах фізичної культури (фізіологія фізичного виховання і спорту, спортивної медицини, лікарський контроль, спортивно-педагогічні дисципліни - легка атлетика, плавання, лижний спорт, спортивні єдиноборства, дисципліни по вибору).

Проведене дослідження відкриває нові перспективи наукових досліджень в цьому напрямку; зокрема, комплексні дослідження, які передбачають вивчення системної гемодинаміки, мікрогемодинаміки, морфофункціональних перебудов в діяльності серця, змін в системі крові, облік факторів зовнішнього середовища, які впливають на організм спортсмена. Такий підхід дозволить не тільки дозволить встановити міжсистемні взаємозв'язки, але дати нове розуміння фізіологічних механізмів довготривалої адаптації організму людини до фізичних навантажень.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури. Загальний обсяг дипломної роботи складає 73 сторінки, вона містить 13 таблиць, 20 малюнків.

### **Основний зміст роботи**

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, визначено мету, сформульовано завдання дослідження, описані методи дослідження, наведено гіпотезу, подано наукову новизну та теоретичну і практичну значущість роботи.

У першому розділі « **Огляд літературних джерел** » висвітлені механізми адаптації людини в зовнішньому середовищі, зокрема фактори зовнішнього середовища - м'язові навантаження. Вони постійно супроводжують життєдіяльність будь-якого організму. Рух, на думку

найбільших дослідників світу, - є спосіб взаємин організму з навколишнім зовнішнім середовищем.

«Спортивна медицина - це галузь медицини, що вивчає умови професійної діяльності спортсменів з метою розробки рекомендацій щодо збереження їх здоров'я і працездатності, а також щодо забезпечення безпеки». Ключовим механізмом у спорті є фізіологічна адаптація, і на основі її вивчення слід вибудовувати заходи зі спортивної медицини.

Також висвітлені особливості хронічного перенапруження та психофізіологічні аспекти стресового фактору.

У другому розділі **«Матеріал, методи та організація дослідження»** обґрунтовано вирішення поставлених завдань, сформовані контрольні групи, проведені вимірювання, виконані аналізи, тестування.

У третьому розділі **«Результати досліджень»** представлені результати аналізів аеробного потенціалу спортсменів, що мають різну спрямованість тренувального процесу. Представлені зміни параметрів кровообігу в групах спостереження, гістограми розподілу показників крові, наведені порівняльні таблиці.

У четвертому розділі **«Обговорення результатів дослідження»** проаналізовані та обговорені закономірності між показниками варіабельності серцевого ритму і показниками крові в групах спостереження.

## **ВИСНОВКИ**

1. При аналізі аеробного потенціалу спортсменів, що мають різну спрямованість тренувального процесу, було встановлено, що спортсмени, в тренувальному процесі яких представлені в основному навантаження, розвиваючи витривалість, мали МПК в середньому по групі спостереження на 34% більше, ніж в у осіб контрольної групи, і на 11% ( $p < 0,05$ ) більше, ніж у спортсменів з анаеробно-аеробною спрямованістю тренувального процесу. При реакції на велоергометричне навантаження потужністю 160 Вт в групі спортсменів-борців відзначалася одночасна активація центрального і симпатичного відділів регуляції. Навпаки, у спортсменів-лижників термінова



адаптація до одноразової м'язової навантаженні характеризувалася активацією симпатичного відділу на тлі незначних змін впливів парасимпатичного і центрального відділів АНС, що свідчить про різні типи реагування АНС на одноразову навантаження.

2. Проведене дослідження показало, що у спортсменів з переважним переважанням анаеробних режимів м'язової діяльності (спортсменів-борців) в спокої відзначалася помірна симпатикотонія, у спортсменів же з аеробних режимом м'язової діяльності (спортсменів циклічних видів спорту) - помірна ваготонія. У першому випадку, показник симпатико-парасимпатичного рівноваги, за даними кардіоінтервалографії, дорівнював  $1,15 \pm 0,83$  од., У другому випадку -  $0,99 \pm 0,73$  од. Така картина спостерігалася на тлі переважання в групах спортсменів в хвильової структурі ритму серця частки високочастотних хвиль ( $38,03 \pm 16,98\%$  у борців і  $38,24 \pm 18,24\%$  у спортсменів циклічних видів спорту).

3. У спортсменів (борців) з переважним проявом анаеробних режимів м'язової діяльності в порівнянні зі спортсменами з переважним проявом аеробних режимів м'язової діяльності і особами, які не займаються спортом, відзначені знижені величини концентрації еритроцитів, гемоглобіну крові, гематокриту ( $10-12\%$ ;  $p < 0,05$ ). При цьому, величини показників середнього об'єму еритроцитів, середнього вмісту і середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті в трьох порівнюваних групах були практично однакові.

4. У спортсменів-борців в стані відносного спокою зміни показників фізіологічної регуляції серцевої діяльності та системи крові мають пов'язаний характер. Між показником симпатико-парасимпатичної рівноваги (LF / HF) і показниками концентрації еритроцитів і гемоглобіну крові, гематокритом відзначалися статистично значущі позитивні кореляційні взаємозв'язки ( $0,58-0,66$ ;  $p < 0,05$ ). Таких взаємозв'язків не відзначалося в групі спортсменів з переважним проявом аеробних режимів м'язової діяльності.

5. При наявності помірної симпатикотонії в спокої і зв'язку концентраційних значень еритроцитів і гемоглобіну з показниками симпатичної регуляції серцевої діяльності (LF-діапазоном) організм

спортсменів-борців володіє значним фізіологічним резервом для виконання вибуховий роботи анаеробно-аеробного характеру. Такого типу взаємозв'язків не відзначалося у спортсменів циклічних видів спорту.

6. Зміни показників ВСР і крові обумовлені характером тренувальних і змагальних навантажень спортсменів-борців (переважно анаеробний-гліколітичні). Між результатом у бігу на 800 м і показниками червоної крові відзначалися численні статистично значущі кореляції: з HGT [ $r = -0,65$ ;  $p < 0,05$ ], HGB [ $r = -0,60$ ;  $p < 0,05$ ], МСНС [ $-0,67$ ;  $p < 0,05$ ]. За даними множинної регресії, дисперсія результату в бігу на 800 м визначалася цими показниками на 45% ( $p < 0,02$ ). С гематокритним показником зв'язок носила незалежний характер ( $\beta = -0,59$ ;  $p < 0,05$ ), коефіцієнт рангової кореляції становив [ $r = -0,65$ ;  $p < 0,05$ ]. Аналогічних зв'язків в групі спортсменів з аеробних режимом м'язової діяльності не було.

7. Показники лейкограми у спортсменів-борців об'єднували з показниками системи еритроцитів статистично значущі кореляції. Для спортсменів-борців було характерно стан «адаптивної норми», що підтверджувалося сильною негативною кореляцією між сегментами нейтрофилами і лімфоцитами [ $r = -0,95$ ;  $p < 0,01$ ]. Така загальна неспецифічна адаптаційна реакція підтримувати тонус автономної нервової системи: між показником симпатико-парасимпатичного рівноваги (LF / HF) і показником процентного вмісту лімфоцитів в крові коефіцієнт рангової кореляції дорівнював [ $r = -0,57$ ;  $p < 0,05$ ]. Такий закономірності не відзначалося в групі спортсменів з аеробних режимом м'язової діяльності.

### **Анотації**

**Кандиба А.Г. СИСТЕМА НЕЙРО-ГУМОРАЛЬНИХ МАРКЕРІВ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ РЕАКЦІЙ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У СПОРТСМЕНІВ.**

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». – чорноморський національний університет

імені Петра Могили, Миколаїв, 2020.

Дипломна робота присвячена питанню оцінки адапційно – компенсаторних реакцій серцево – судинної системи спортсменів. В роботі наведені результати досліджень, механізми термінових адаптацій до м'язових навантажень та характерні активації симпатичного, парасимпатичного і центрального відділів Автономної Нервової Системи. За даними проведеного нами експериментального дослідження, між результатом у бігу на 800 м і рядом показників крові і ВСР виявлені статистично значущі кореляційні взаємозв'язки показників складу крові, спектрі хвильової структури серцевого ритму.

Ці показники рекомендовано використовувати в практиці поточного лікарського контролю за функціональним станом спортсменів.

**Ключові слова:** експеримент, показник, спортсмен.

#### Annotations

Kandyba A.G. SYSTEM OF NEURO-HUMORAL MARKERS EVALUATION OF ADAPTATION-COMPENSATORY REACTIONS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN SPORTSMEN.

Thesis for master's qualification in the specialty 227 "Physical therapy, ergotherapy". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, Mykolaiv, 2020.

The thesis is devoted to the question of evaluation of the adaptive - compensatory reactions of the cardiovascular system of athletes.

The research results, mechanisms of urgent adaptation to muscular load and characteristic activations of the sympathetic, parasympathetic and central divisions of the Autonomic Nervous System are presented in the work. According to our experimental study, statistically significant correlation between the blood composition and the spectrum of the wave structure of the heart rhythm were found between the result of running at 800 m and a number of blood and HRV indicators.

It is recommended to use these indicators in practice of current medical control over the functional state of athletes.

**Keywords:** experiment, indicator, athlete.