

СХІДНОЄВРОПЕЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

На правах рукопису

**РОДА ОЛЬГА БОРИСІВНА**

УДК 796.422.14 (043)

**СПЕЦИФІКА ПОБУДОВИ БАЗОВИХ МЕЗОЦИКЛІВ  
ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СПОРТСМЕНІВ,  
ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ**

24.00.01 – олімпійський і професійний спорт

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата наук з фізичного виховання та спорту

**Науковий керівник:**

кандидат наук з фізичного виховання  
і спорту, доцент

**КАЛИТКА СВІТЛАНА**

**ВОЛОДИМИРІВНА**

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ .....	12
1.1. Сучасні підходи до побудови тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	12
1.2. Фізична працездатність спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	17
1.3. Функціональний стан та адаптаційні процеси організму спортсменів до тренувальних навантажень .....	28
Висновки до 1-го розділу .....	39
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	41
2.1. Методи дослідження .....	41
2.1.1. Аналіз й узагальнення наукової та методичної літератури з питань підготовки спортсменів .....	41
2.1.2. Анкетування (визначення самопочуття, працездатності та гінекологічного статусу у жінок упродовж МЦ) .....	43
2.1.3. Педагогічне спостереження .....	43
2.1.4. Педагогічний експеримент .....	43
2.1.5. Медико-біологічні методи дослідження (функціональні методи дослідження (тест PWC170; визначення ЧСС, базальної температури та естрогенної насиченості за феноменом “папороті”) .....	44
2.1.6. Лабораторні методи дослідження (біохімічний аналіз крові, дослідження варіабельності серцевого ритму) .....	47
2.1.7. Методи математичної статистики .....	50
2.2. Організація дослідження .....	50

РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ, УПРОДОВЖ БАЗОВОГО МЕЗОЦИКЛУ .....	52
3.1. Характеристика гінекологічного статусу, самопочуття та працездатності спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, за даними анкетного опитування .....	52
3.2. Аналіз структури тренувального навантаження в базовому мезоциклі спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції..	56
3.3. Вплив гормонального статусу на працездатність жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, в різні фази МЦ за результатами тесту $PWC_{170}$ .....	64
3.4. Динаміка працездатності чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, за результатами тесту $PWC_{170}$ .....	68
3.5. Вплив гормонального статусу в різні фази МЦ на спеціальну працездатність жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції...	72
3.6. Динаміка спеціальної працездатності чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	75
Висновки до 3-го розділу .....	77
РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА АДАПТАЦІЙНИХ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ, УПРОДОВЖ БАЗОВОГО МЕЗОЦИКЛУ .....	80
4.1. Варіабельність серцевого ритму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	80
4.2. Варіабельність серцевого ритму чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	98
4.3. Адаптаційні реакції організму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до специфічних навантажень .....	112
4.4. Адаптаційні реакції організму чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до специфічних навантажень .....	134

4.5. Процеси відновлення після специфічних навантажень жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	154
4.6. Процеси відновлення після специфічних навантажень чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	160
Висновки до 4-го розділу .....	167
РОЗДІЛ 5. ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦИФІКИ ПОБУДОВИ І ЗМІСТУ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У БАЗОВИХ МЕЗОЦИКЛАХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ .....	171
5.1. Структура базового мезоциклу тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	171
5.1.1. Обґрунтування специфіки побудови базових мезоциклів спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції з урахуванням особливостей жіночого організму .....	176
5.1.2. Обґрунтування структури та змісту базових мезоциклів чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	180
5.3. Ефективність упровадження експериментальної програми мезоциклів у тренувальний процес спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції .....	184
Висновки до 5-го розділу .....	195
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	198
ВИСНОВКИ .....	213
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	217
ДОДАТКИ .....	243

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АМо – амплітуда моди

АТФ – аденозинтрифосфат

ВСР – варіабельність серцевого ритму

ІН – індекс напруження регуляторних систем

К30/15 – коефіцієнт, що характеризує відношення інтервалу R–R на 30-му ударі до R–R на 15-му ударі під час ортостатичної проби

КФ – креатинфосфат

Мо – мода

МПК – максимальне поглинання кисню

МЦ – менструальний цикл

МФ – менструальна функція

ССС – серцево-судинна система

ЦНС – центральна нервова система

ЧСС – частота серцевих скорочень

HF – висока частота

LF – низька частота

TP – загальна щільність

ULF – наднизька частота

VLF – дуже низька частота

SDNN – стандартне відхилення NN

SDANN – стандартне відхилення середніх інтервалів RR серед усіх NN сегментів тривалістю 5 хвилин

RMSSD – стандартне (середньоквадратичне) відхилення різниці послідовних інтервалів NN

pNN50 – % суміжних NN інтервалів, різниця між якими перевищує 50 м/с

LFn – LF у нормалізованих одиницях  $LF/(TP-VLF)=100$

HFn – HF у нормалізованих одиницях  $HF/(TP-VLF)=100$

LF/HF – відношення LF до HF

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасний спорт характеризується неухильним зростанням спортивних досягнень, що супроводжується збільшенням обсягів та інтенсивності тренувального навантаження. Такий підхід до тренувального процесу часто призводить до перенапруження регуляторних систем, виснаження адаптаційного резерву та скорочення термінів виступів спортсменів, що не дає змоги досягнути високих спортивних результатів.

Питання удосконалення тренувального процесу спортсменів є важливим на різних етапах підготовки [91, 103, 110]. Тому дедалі більшого значення набуває оптимальна побудова тренувального процесу спортсменів з урахуванням їхнього функціонального стану [82, 157, 201]. Вивчення питань удосконалення тренувального процесу в системі багаторічної спортивної підготовки в різних видах спорту та бігових легкоатлетичних дисциплінах стосується значна кількість досліджень [43, 62, 113].

Діяльність фізіологічних і функціональних систем, адаптаційні процеси в організмі жінок відрізняються від таких у чоловіків. Це обумовлено однією з основних біологічних особливостей жіночого організму, пов'язаною з репродуктивною функцією, – циклічністю функцій гіпоталамо-гіпофізарно-оваріально-адреналової системи. Проблема підвищення ефективності тренувальної роботи спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, відповідно до функціонального стану у різні фази менструального циклу (МЦ), залишається недостатньо вивченою.

Низку досліджень [27, 132, 152, 165–172], серед яких і закордонні [185, 192, 196], присвячено впливові статевих гормонів у системі спортивної підготовки жінок. Фахівці встановили залежність прояву працездатності спортсменок різних спортивних спеціалізацій і реакцію їхнього організму, залежно від зміни концентрації статевих гормонів упродовж МЦ [55, 61, 131, 163].

Для оцінювання функціонального стану спортсменів застосовують аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР), який запропонував ще 1968 року Р.М. Баєвський. ВСР дає змогу отримати найбільш цінну інформацію про функціональний стан спортсменів у конкретний період часу і, залежно від його рівня, своєчасно коригувати тренувальний процес, а також запобігати стану перетренованості й зриву адаптації [12, 95]. Разом з тим праць щодо вивчення ВСР спортсменів небагато [77, 79, 84, 115, 164], а досліджень ВСР кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються з легкоатлетичного бігу на середні дистанції, не знайдено.

Не виявлено праць, які висвітлюють питання функціонального стану, реакції адаптаційних механізмів на специфічні навантаження, підготовленість і відповідно побудову базових мезоциклів жінок та чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Цим обумовлено актуальність нашого дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2006–2010 рр. Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за темою 2.4.2 “Особливості функціональної і психологічної адаптації спортсменок високої кваліфікації до великих фізичних навантажень з урахуванням біологічних особливостей жіночого організму” (номер державної реєстрації 0106U010779) та Зведеного плану науково-дослідної роботи на 2011–2015 рр. за темою 2.21 “Особливості функціональної і психологічної адаптації спортсменок високої кваліфікації до великих фізичних навантажень” Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту (номер державної реєстрації 0111U001728).

Внесок автора полягає в науковому обґрунтуванні теоретико-методичних положень структури і змісту базових мезоциклів тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, на основі вивчення динаміки спеціальної працездатності та функціональних можливостей їхнього організму.

**Мета дослідження** – обґрунтувати структуру і зміст базових мезоциклів тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з легкоатлетичного бігу на середні дистанції, на основі вивчення динаміки спеціальної працездатності та функціональних можливостей їхнього організму.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити та узагальнити досвід передової практики фахівців у сфері підготовки спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.
2. Дослідити динаміку функціонального стану та спеціальної працездатності спортсменів упродовж базового мезоциклу.
3. Визначити оптимальну побудову базових мезоциклів підготовки спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, з урахуванням функціонального стану та спеціальної працездатності їхнього організму.
4. Розробити та обґрунтувати структуру базових мезоциклів і визначити ефективність побудови тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

**Об'єкт дослідження:** тренувальний процес кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

**Предмет дослідження:** специфіка побудови базових мезоциклів з урахуванням динаміки спеціальної працездатності та функціонального стану організму спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

**Методи дослідження:** аналіз й узагальнення наукової та методичної літератури з питань підготовки спортсменів; анкетування (визначення самопочуття, працездатності та гінекологічного статусу у жінок упродовж МЦ); педагогічні методи (педагогічне спостереження; педагогічний експеримент); медико-біологічні методи дослідження (функціональні методи дослідження (тест PWC170; визначення ЧСС, базальної температури та естрогенної насиченості за феноменом “папороті”); лабораторні методи дослідження (біохімічний аналіз крові, дослідження варіабельності серцевого ритму); методи математичної статистики.



**Наукова новизна одержаних результатів:**

– *уперше* одержано відомості щодо динаміки показників варіабельності серцевого ритму та їх взаємозв'язку зі спеціальною працездатністю та адаптаційними реакціями у спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, упродовж базового мезоциклу;

– *уперше* науково обґрунтовано специфіку побудови та зміст базового мезоциклу жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у різні фази менструального циклу з урахуванням показників варіабельності серцевого ритму, функціонального стану, спеціальної працездатності та адаптаційних реакцій їх організму;

– *набули подальшого розвитку* наукові положення щодо побудови базового мезоциклу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, відповідно до динаміки показників варіабельності серцевого ритму, функціонального стану, спеціальної працездатності, адаптаційних реакцій та їх взаємозв'язків;

– *удосконалено* наукові положення щодо розвитку спеціальної витривалості та анаеробно-аеробних можливостей спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції;

– *удосконалено* наукові положення про ефективність побудови базового мезоциклу з урахуванням функціональних можливостей спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

**Практичне значення одержаних результатів дослідження.**

Розроблені рекомендації щодо побудови тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, дають змогу підвищити його ефективність, поліпшити функціональні можливості, а отже, і спортивний результат легкоатлетів. Результати цієї праці можуть бути використані тренерами при підготовці спортсменів, які спеціалізуються в легкій атлетиці, у теоретичному курсі для студентів інститутів фізичної культури, для слухачів факультетів підвищення кваліфікації, тренерів.

Запропоновані результати дослідження впроваджено у навчальний процес студентів Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, Луцького національного технічного коледжу, у навчальний процес слухачів курсів підвищення кваліфікації Волинського інституту післядипломної педагогічної освіти та у практику підготовки спортсменок групи підвищення спортивної майстерності (жінки – біг на середні дистанції) Волинського відділення Комітету з фізичного виховання та спорту МОН України, що підтверджено відповідними актами.

**Особистий внесок дисертанта** полягає в обґрунтуванні актуальності роботи, визначенні мети, завдань, безпосередньої організації дослідження та його проведенні; розробленні, експериментальній перевірці та впровадженні в навчально-тренувальний процес різних за структурою програм базових мезоциклів спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції; аналізі та узагальненні отриманих результатів. Роботу виконано самостійно. Автор здійснила основний вклад при підготовці публікацій, які виконані у співавторстві, подала експериментальний матеріал для спільного аналізу, провела математичну обробку та графічний аналіз результатів досліджень, сформулювала висновки.

**Апробація результатів дисертації.** Результати наукових досліджень оприлюднено на IV Міжнародній науково-практичній конференції аспірантів і студентів “Волинь очима молодих науковців: минуле, сучасне, майбутнє” (Луцьк, 2010); XIV Міжнародному науковому конгресі “Олімпійський спорт і спорт для всіх” (Київ, 2010); науково-практичному семінарі “Сучасні технології зміцнення та відновлення здоров’я” (Луцьк, 2011); V Міжнародній науково-практичній конференції студентів і аспірантів “Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень” (Луцьк, 2011); V Міжнародній науково-практичній конференції “Фізичне виховання, спорт і культура здоров’я у сучасному суспільстві” (Луцьк–Світязь, 2012); I Всеукраїнській науково-практичній конференції “Фізична культура дітей та молоді на сучасному етапі: досвід і перспективи” (Рівне, 2012); Міжнародній

конференції зі спортивної медицини “Жінка, спорт і здоров’я” (Київ, 2012), Міжнародній науково-практичній конференції “Здоров’я і рухова активність: соціально-економічні та медичні аспекти” (Київ, 2013); Międzynarodowa Konferencja Naukowa “Aktywność fizyczna i odżywianie w poprawie stanu zdrowia ludności” (Janowie Podlaskim, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції “Актуальні проблеми сучасної спортивної медицини” (Київ, 2014).

**Публікації.** Основні результати дослідження висвітлено в 13 публікаціях, серед яких 1 – методичні рекомендації, 6 статей надруковано в наукових фахових виданнях України, 2 – у наукових періодичних виданнях інших держав.

## РОЗДІЛ 1

### СТРУКТУРА ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

#### **1.1. Сучасні підходи до побудови тренувального процесу кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

У практиці найсильніших спортсменів світу в різних видах спорту виявлено два підходи до організації та планування багаторічної підготовки: перший – на принципах та основах, характерних для тренувального й змагального процесу чоловіків, незважаючи на існування особливостей жіночого організму; другий – на основі побудови для кожної спортсменки раціонального обсягу та інтенсивності навантаження на різних етапах тренувального процесу з урахуванням біологічних особливостей жіночого організму [9, 14, 25, 68].

Лідерами з бігу на середні дистанції є такі країни, як Ефіопія, США, Кенія, Великобританія, Росія, Німеччина. Представники цих держав щороку показують високі результати [45]. Звання майстра спорту обдаровані спортсмени зазвичай отримують у 18–25 років після 6–8 років регулярних тренувань та виснажливої спортивної підготовки. Указані вище роки доводяться на студентський вік. Уперше міжнародні змагання серед студентів проведено у 1905 р. в США. Конфедерацію студентської молоді створено в 1919 р. Жаном Птіжаном. У 1923 р. в Парижі ця організація провела перші Всесвітні університетські ігри. Відтоді кожні два роки проходять зимові й літні універсіади [109].

Чемпіонат Європи на відкритих стадіонах проводиться з 1934 р. раз на чотири роки, а чемпіонат Європи в приміщенні – із 1966 р., раз на два роки в

непарні роки. Чемпіонат світу на відкритих стадіонах проводять з 1983 р., раз на два роки по непарних роках, а чемпіонат світу в приміщенні – із 1985 р., раз на два роки в парні роки [113].

Перші Олімпійські ігри відбулись у 1896 р. в Афінах. У них могли брати участь лише чоловіки, жінкам не дозволялося навіть бути глядачами. Спортсмени жіночої статі вперше взяли участь в офіційних змаганнях II Олімпійських ігор, які відбулися в 1900 р. у Франції (Париж) [45].

У легкій атлетиці в бігових дисциплінах спортивні результати чоловіків і жінок оцінюють на ідентичних дистанціях – 100, 200, 400, 800, 1500, 5000, 10 000 м і марафоні (окрім бар'єрного бігу (100 м – жінки й 110 м – чоловіки) та бігу з перешкодами (2000 м – жінки й 3000 м – чоловіки) [46, 120]. Світовий рекорд у чоловіків на дистанції 800 м належить Девіду Рудішу (1.41,01; 29 серпня 2010 р., Данія). На дистанції 1500 м світовим рекордсменом є Хішам Ель-Геруж (3.26,00; 14 липня 1998 р., Рим). Значно пізніше, ніж чоловіки, жінки почали виступати в змаганнях із бігу на середніх дистанціях. Відстань на 800 м вперше включена в 1928 р. в програму IX Олімпійських ігор (Амстердам). Рекорд світу серед жінок на цій дистанції встановлений 26 липня 1983 р. в Чехії, належить Ярмілі Кратохвіловій (1.53,28). На дистанції 1500 м рекордсменкою стала у К'ю Юнксія (3.50,46) в Китаї 11 вересня 1993 р. [120].

Аналізуючи методики підготовки бігунів на середні дистанції, можна вважати, що підготовка до основних спортивних змагань року відбувається поетапно. У річному циклі плануються одно -, дво -, трициклові варіанти тренувального процесу, де обов'язкове врахування розвитку спортивної форми, базової підготовки, передзмагальної підготовки, виступ на головних змаганнях та після змагального відновлення; не менш важливе підвищення рівня технічної й психологічної підготовки [20, 25, 92, 113].

Побудова в річному циклі тренування бігунів на середні дистанції повинна ґрунтуватися на закономірностях формування структури функціональної підготовленості; становлення спортивної майстерності,

обумовлене факторами, які визначають ефективність змагальної діяльності, оптимальну структуру підготовленості, особливостями адаптації до специфічних для цього виду спорту засобів і методів педагогічного впливу, індивідуальними й статевими характеристиками спортсменів, термінами основних змагань, етапом багаторічної підготовки, періодом макроциклу та ін. [2, 53, 143, 164, 179].

Аналізуючи рівень досягнень сучасності в спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, та тренерів, виникає необхідність до постійного пошуку найновіших форм спортивної підготовки [65, 80, 157]. Стає зрозуміло, що нескінченно збільшувати навантаження неможливо й тому потрібно розшукувати нові методики вдосконалення спортивної підготовки стаєрів [17, 69, 80, 208].

У науковій літературі зазначено [44, 76, 107, 176, 198], що структура тренувального процесу ґрунтується на об'єктивних закономірностях становлення спортивної майстерності. Це зумовлено факторами, що визначають ефективність змагальної діяльності та оптимальну структуру підготовленості, особливості адаптаційних реакцій та індивідуальні особливості спортсмена [7, 30, 161, 212].

На думку Л. П. Матвєєва [92], структура тренувального процесу може бути охарактеризована порядком взаємозв'язку й співвідношення різних сторін спортивного тренування (загальної та спеціальної фізичної підготовки, технічної й психологічної); співвідношення параметрів тренувального та змагального навантаження (обсягу й інтенсивності навантаження, обсягу змагальної діяльності в загальному об'ємі роботи); послідовністю та взаємозв'язку різних ланок тренувального процесу [181].

На сучасному етапі розвитку легкої атлетики, окрім системи тренування, найбільш важливим компонентом вважють індивідуальну систему змагань, календар офіційних змагань, стратегію змагальної практики в багаторічних циклах підготовки [97, 109, 226, 233]. Систематизований перелік змагань планується щороку й офіційно затверджується спортивними

організаціями (федераціями, клубами, комітетами, тощо) в послідовності, згідно з календарем та вказівками на дату, час і місце. На відміну від загального календаря в індивідуальному плані виступів змагань спортсмена потрібно враховувати рівень його підготовленості, індивідуальні особливості, досягнення поставленої мети на конкретному етапі тренувального циклу. Змагальні навантаження повинні гармонійно поєднуватися з динамікою тренувальних навантажень [66, 73, 189, 209].

У системі підготовки спортсмена виділяють теорію й методіку побудови таких структурних елементів: тренувальних занять і їх частин; окремих тренувальних днів; малих циклів (мікроциклів); середніх циклів (мезоциклів); річної підготовки, макроциклів та періодів підготовки; багаторічної підготовки спортсмена [91, 110].

Фахівці стверджують [26, 43, 92, 109, 110, 131, 181], що основний обсяг тренувальної роботи, спрямований на підвищення функціональних можливостей спортсменів і розвиток фізичних якостей, що здебільшого впливають на результативність змагальної діяльності, виконуються спортсменами, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у базових мезоциклах. У цих мезоциклах підготовчого періоду слід використовувати такі типи мікроциклів: втягуючі, що призначені для підведення організму спортсмена до перенесення великих навантажень; ударні – для стимуляції протікання процесів адаптації; відновлювальні – для протікання відновлювальних процесів в організмі.

У базових мезоциклах обсяг тренувальної роботи досягає максимальних величин. Важлива особливість базових мезоциклів – те, що тижневі мікроцикли з великим навантаженням можуть сягати 4–5 тижнів. Надвелике сумарне навантаження мезоциклів цього типу вимагає включення завершального відновлювального мікроциклу з невеликим сумарним навантаженням, що сприяє повноцінному відновленню й формуванню позитивного тренувального ефекту та забезпечує готовність організму до виконання програми наступного мезоциклу [32, 110, 223].

Структура мезоциклів у практиці провідних спортсменів країни складає від двох до шести тижневих мікроциклів. У підготовчому періоді кожен окремих мезоцикл закінчується розвантажувальним тижневим мікроциклом, а в змаганні – відповідальними стартами [181].

Побудова тренувального процесу на основі мезоциклів дає змогу систематизувати тренувальний процес у співвідношенні з головним завданням періоду або етапу підготовки, забезпечити оптимальну динаміку навантаження, доцільне співвідношення різноманітних засобів і методів підготовки, досягти необхідної наступності в розвитку необхідних здібностей та якостей спортсменам, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції [114, 206, 233].

Велике значення для якісної побудови тренувального процесу жінок, має врахування особливостей жіночого організму. Побудова мезоциклів під час тренування жінок з урахуванням структури МЦ дає змогу забезпечити більш високу сумарну працездатність спортсменок, створити передумови для навчально-тренувальної роботи в оптимальному стані їхнього організму [14, 172, 220]. Така побудова тренувань має бути обов'язковою для втягувальних і базових мезоциклів, більшості контрольно-підготовчих, тобто тих мезоциклів, у яких розв'язуються завдання створення техніко-тактичних та функціональних передумов, необхідних для досягнення запланованих спортивних результатів, комплексного становлення різноманітних сторін підготовленості спортсменів [21, 60, 130, 170, 175].

У сучасних умовах чималу увагу приділяють співвідношенню й ефективності обсягу загальної та спеціальної фізичної підготовки як на кожному етапі, так і в багаторічному плані проведення занять [177, 200]. Результативність тренування підвищиться, якщо навантаження, яке виконуватиме спортсмен, відповідатиме його фізичним, психологічним та морфологічним особливостям [133, 214].

Крім високорозвиненої фізичної, технічної, тактичної підготовки спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, тренери повинні



враховувати особливості функціонального стану, адаптаційні прояви організму. Найбільшу увагу потрібно приділяти жінкам-спортсменам, адже їхній організм відрізняється анатомо-фізіологічними особливостями. Для ефективної побудови тренувального процесу жінок велике значення має врахування особливостей їхнього організму, а саме зміни гормонального статусу, що відбувається протягом МЦ [78, 171, 215, 218, 230]. На сьогодні особливу увагу в індивідуальному підході приділено спортивному тренуванню жінок, що передбачає врахування особливостей їхнього організму, пов'язаних зі зміною гормонального статусу, що відбувається протягом МЦ, і рівень фізичної працездатності має суттєвий вплив на функціональний стан спортсменок [188, 219, 221].

Отже, один з основних факторів, що визначає ефективність побудови тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, – це рівень фізичної підготовленості, обумовлений можливостями всіх функціональних систем.

## **1.2. Фізична працездатність спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Оцінка фізичної працездатності має ключове значення для розв'язання завдань тренувального процесу. Починаючи з 50-х років, і до сьогодні рівень фізичної працездатності широко досліджується в спортивній практиці [8, 63, 96, 138, 186]. На думку більшості дослідників, фізична працездатність – інтегральний показник функціонування організму, що залежить від морфологічного та функціонального показника основних систем життєзабезпечення й, насамперед, від стану дихальної та серцево-судинної систем [7, 16, 70, 92, 176].

Досягнення високих результатів у бігові на середні дистанції значною мірою залежить від рівня продуктивності аеробної та анаеробної систем енергозабезпечення організму спортсмена [20, 96]. Існує дві

взаємопов'язаних системи енергозабезпечення організму: одна з них функціонує в присутності кисню, інша – без нього. Це, відповідно, аеробна та анаеробна системи [19, 44, 29]. У зв'язку з таким функціонуванням організму спортсменів усі циклічні вправи поділяють на анаеробні й аеробні. Перші використовують для підвищення швидко-силових можливостей, другі – для витривалості [35, 49, 181].

Відомо, що жінкам, на відміну від чоловіків, властива строга циклічність протікання гормональних процесів. Незважаючи на те, що перші публікації, які стосуються циклічних змін деяких фізіологічних параметрів в організмі жінок, датуються кінцем XIX ст., однак і сьогодні виникають дискусійні питання щодо змін працездатності, функціональних можливостей, метаболічних та психофізіологічних показників протягом МЦ [56, 86].

В усіх видах працездатності жінок їхні функціональні можливості нижчі, ніж у чоловіків. Учені – В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковський, І. А. Гудков. [63] зазначають, що фізична працездатність жінок, яка визначається за тестом  $PWC_{170}$ , складала лише 60–70 % від фізичної працездатності чоловіків. І це, передусім залежить від функціональних можливостей їхніх дихальної та серцево-судинної систем. Оскільки в жінок менша анаеробна ємність енергоджерел, ніж у чоловіків, то й результати з бігу на 400, 800 м помітно відрізняються [149]. Із рівнем тренуваності всіх спортсменів дуже тісно пов'язаний показник максимального поглинання кисню (МПК). Рівень МПК залежить від можливості серця транспортувати його до м'язів та від їх здатності утилізувати цей кисень. Зазначений показник залежить від рівня тренуваності, віку, статі, вмісту гемоглобіну в крові й жирової маси. Так, у жінок у середньому МПК нижче на 20–30 %, ніж у чоловіків. Діапазон варіацій величин МПК у жінок теж значно нижчий, порівняно з чоловіками. Якщо в нетренованих чоловіків 20–30 років МПК в середньому дорівнює  $3\text{--}3,5 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}$ , то у висококваліфікованих стаєрів –  $5\text{--}6 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}$ , у нетренованих жінок – у середньому  $2\text{--}2,5 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}$ , а в лижниць – приблизно  $4 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}$  [42, 75, 141, 149, 195]. У процесі спортивного тренування

відбувається підвищення МПК, максимальних величин легеневої вентиляції, серцевого викиду за рахунок розвитку дихальної мускулатури, міокарда. Для молодих тренуваних чоловіків МПК складає до  $6-7 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$ , у жінок –  $3-4 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$ . Цей рівень у 15 разів перевищує енерговитрати в умовах основного обміну. Під час порівняння величин МПК серед чоловіків і жінок одного віку можливі значні індивідуальні розходження. При розрахунку величин МПК щодо чистої маси тіла й маси активних м'язів серед чоловіків і жінок розходження МПК згладжувалися [149]. Провідні спортсмени здатні виконувати навантаження на рівні свого МПК лише протягом 8–10 хвилин [44, 207].

При субмаксимальному фізичному навантаженні більш високий рівень аеробної підготовленості проявляється нижчою частотою серцевих скорочень під час виконання роботи певної інтенсивності. Кардіореспіраторна витривалість характеризує всю систему й організм у цілому, й залежить від здатності організму витримувати тривале ритмічне навантаження. Кардіореспіраторна витривалість тісно пов'язана з розвитком й функціонуванням серцево-судинної й дихальної систем – відповідно, з аеробними та аеробно-анаеробними можливостями [6, 195, 205].

Можливості респіраторної системи в жінок значно нижчі, ніж у чоловіків, навіть у спортсменок високого класу максимальна вентиляція легень не перевищує  $120-130 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$ , тоді як у нетренованих чоловіків максимальна вентиляція легень сягає  $180-220 \text{ л}\cdot\text{хв}^{-1}$  [51, 58, 237]. При однаковій інтенсивності фізичного навантаження серцевий викид у тренуваних жінок майже такий самий, як і в тренуваних чоловіків, однак він досягається за рахунок підвищеної ЧСС і внаслідок зниженого систолічного об'єму крові. Зменшений систолічний об'єм у жінок обумовлений меншим розміром лівого шлуночка та меншим об'ємом крові внаслідок менших розмірів тіла. Для жіночого організму характерна також нижча здатність збільшення артеріовенозної різниці за киснем, мабуть, унаслідок меншого вмісту гемоглобіну. У результаті працюючі м'язи одержують менше кисню й, отже, мають меншу працездатність [24, 42, 88, 153, 175].

Будь-який вид роботи потребує затрати енергії. Хімічні реакції, які забезпечують м'язи енергією, протікають у трьох енергетичних системах, як от: анаеробна алактатна (АТФ–КФ), анаеробна лактатна (гліколітична), аеробна (окислювальна) [109]. Показники систем анаеробного енергозабезпечення для досягнення високих результатів із бігу на середні дистанції є досить значущими [29].

Дослідження метаболічних процесів, що відбуваються під час виконання анаеробних вправ різної потужності й тривалості, демонструють, що в короткочасних вправах максимальної потужності домінуючим джерелом енергії служить алактатно-анаеробний процес. Найбільші швидкість та обсяг метаболічних змін в анаеробному гліколітичному процесі простежено у вправах граничної тривалості від 30 до 90 с [31, 33, 203].

Відомо, що анаеробні вправи поділяють на три групи: *максимальної анаеробної потужності* – анаеробний компонент енергопродукції складає 90–100 % – переважно забезпечується фосфагенною енергетичною системою (АТФ+КФ) та дещо – лактацидною (гліколітичною) системою. Концентрація лактату в крові змінюється несуттєво, хоча після припинення навантаження продовжує збільшуватися до 5–8 ммоль·л<sup>-1</sup>. Максимальне анаеробне напруження триває декілька секунд, під час яких спортсмен майже не дихає (змагальний біг на дистанції до 100 м); *змішаної анаеробної потужності* (близько максимальної анаеробної потужності) – анаеробний компонент енергопродукції – 75–85 %, найбільше забезпечується лактацидною (гліколітичною) системою та дещо – фосфагенною. Концентрація лактату в крові підвищується до 15 ммоль·л<sup>-1</sup>, як результат інтенсивного анаеробного гліколізу (змагальний біг на дистанції 200–400 м); *анаеробно-аеробної потужності* (субмаксимальної анаеробної потужності) – анаеробний компонент енергопродукції становить 60–70 %, забезпечується за рахунок лактацидної (гліколітичної системи). Концентрація лактату в крові дуже висока – до 20–25 ммоль·л<sup>-1</sup> (змагальний біг на дистанції 800 м). Для

виконання вправ цієї групи спортсмен повинен розвивати як анаеробні, так і аеробні можливості свого організму [139, 141, 184, 236].

Аеробні вправи поділяються на п'ять груп: *максимальної аеробної потужності* (із максимальним споживанням кисню 95–100 % від індивідуального МПК) – це вправи, у яких аеробний компонент енергопродукції становить 60–70 %. Основним енергетичним субстратом під час виконання цих вправ слугує м'язовий глікоген, який розщеплюється як аеробним, так і анаеробним способом (в останньому випадку – утворення великої кількості молочної кислоти). Концентрація лактату в крові досягає 15–25 ммоль·л<sup>-1</sup> (змагальний біг на дистанції 1500–3000 м); *білямаксимальної аеробної потужності* (із максимальним поглинанням кисню 85–90 %) Головну роль відіграє глікоген робочих м'язів і дещо глюкоза крові (у другій половині дистанції). Концентрація лактату в крові становить близько 10 ммоль·л<sup>-1</sup> (змагальний біг на дистанції 5000–10 000 м); *субмаксимальної аеробної потужності* (із максимальним споживанням кисню 70–80 % від індивідуального МПК) – це вправи, під час виконання понад 90 % усієї енергії утворюється аеробним способом. Концентрація лактату не перевищує 4 ммоль·л<sup>-1</sup>. Змагальний біг на 30 км і більше, спортивна ходьба до 20 км; *середньої аеробної потужності* (із максимальним споживанням кисню 55–65 % від індивідуального МПК); *малої аеробної потужності* (із максимальним споживанням кисню 50 % і менше від індивідуального МПК) [137, 207]; при короткотривалій роботі (тривалістю до 10 с) можна розглядати як показник алактатної анаеробної працездатності. Фізична робота при визначенні проміжної анаеробної працездатності (до 30 с) є в основному анаеробною й забезпечується лактатною системою (70 %), алактатним компонентом (15 %) та певною мірою аеробними системами (15 %). Найбільша лактатна анаеробна ємність систем енергозабезпечення характерна для бігунів на середні дистанції [153, 186].

Енергія, яка потрібна для подолання дистанції 1500 м, на яку затрачається понад 3,5 хвилини, виробляється за рахунок аеробного

метаболізму. Підвищення швидкості в бігові на 1500 м пов'язане з енергетичним забезпеченням підвищення м'язової роботи, може відбуватися за рахунок використання аеробних можливостей організму, де швидкість бігу на близькому рівні до МПК; у збільшенні аеробного виробництва в організмі, збільшення МПК; в економізації енергетичних затрат [66].

На думку В. Н. Платонова [110] усе більшого значення набувають розробка й використання нетрадиційних засобів та методів для покращення функціональних можливостей організму, його аеробної й анаеробної продуктивності.

Гліколітична витривалість визначається потужністю ферментних систем, запасами глікогену в м'язах, функціональним станом компенсаторних механізмів, стійкістю тканин до гіпоксії та змінами кислотно-лужного балансу. Гліколіз уключається дещо повільніше від креатинфосфатного механізму, досягає свого максимуму до 1–2 хв і забезпечує енергією роботу субмаксимальної потужності протягом 2–4 хв. Перехід процесів енергозабезпечення від аеробних до анаеробних джерел настає при значеннях пульсу понад 160–170 уд·хв<sup>-1</sup>. Цей рівень приймають за нижчу межу під час тренування анаеробної витривалості [31, 203, 217].

При тренуванні швидкісної витривалості частіше відбувається збільшення потужності анаеробно-аеробного енергоутворення в м'язах за рахунок підвищення капіляризації м'язів [42]. Завдяки цьому значно зростає максимально можливий кровоток у працюючих м'язах у спортсменів, порівняно з нетренованими. Тренування, спрямоване на розвиток швидкісної витривалості, приводить до збільшення кількості білих волокон. Унаслідок тренування підвищується активність багатьох окисних ферментів. Усі зміни, що відбуваються в м'язах у сполученні з адаптаційними реакціями кисневотранспортної системи, підсилюють функції анаеробної, аеробної системи енергозабезпечення, створюючи оптимальні умови для м'язової діяльності, що вимагає прояву швидкісної витривалості [27, 63, 81, 199].

Енергозабезпечення м'язової діяльності анаеробної лактатної системи, на відміну від алактатної, супроводжується швидшим розвитком ацидозу і, як наслідок, утомою. Тому спортсменам, які спеціалізуються з бігу на 800 м та 1500 м, слід забезпечити збалансування участі різних енергосистем у м'язовій роботі. За інтенсивної роботи відбувається активний розпад глюкози і рівень лактату в м'язах починає активно збільшуватися. У нормі концентрація лактату в крові –  $0,33\text{--}1,0$  ммоль·л<sup>-1</sup>. Після виконання фізичного навантаження лактат коливається від  $4\text{--}7$  ммоль·л<sup>-1</sup> до  $14\text{--}21$  ммоль·л<sup>-1</sup> [82, 94, 216].

Глюкоза – єдине джерело енергії, що може бути використане за відсутності кисню. Вона запасується в м'язах і печінці у вигляді глікогену. У анаеробній системі енергоутворення глюкоза (з глікогену) розпадається до речовини, яка називається піруват (пірвіноградна кислота). За відсутності кисню піруват перетворюється на молочну кислоту, утворюючи дві молекули АТФ [210]. Уміст глюкози в крові підтримується на відносно постійному рівні в межах  $3,3\text{--}5,5$  ммоль·л<sup>-1</sup>. Залежно від тренуваності організму, інтенсивності й тривалості фізичного навантаження концентрація глюкози в крові спортсменів змінюється. Судячи з того, як змінюється вміст глюкози в крові, можна судити про швидкість аеробного її окислення в тканинах організму при м'язовій роботі та інтенсивності мобілізації глікогену печінки [140, 211]. М'язовий глікоген – основне джерело вуглеводів в організмі людини (300–400 г вуглеводів, або 1200–1600 ккал), значний уміст у печінці (75–100 г, або 300–400 ккал), та глюкоза крові (25 г, або 100 ккал) [31, 44, 213].

Анаеробна система, яка задіяна в спортсменів, котрі спеціалізуються з бігу на середні дистанції, забезпечує швидке надходження енергії, однак при такому навантаженні починає накопичуватися молочна кислота, яка негативно позначається на роботі м'язів і призводить до стомлення. Коли кисень знову стає доступний, молочна кислота перетворюється в піруват або

безпосередньо спалюється м'язами для енергії. Молочна кислота також може бути перетворена печінкою в глюкозу [44, 212].

Глікоген печінки використовують для підтримання рівня глюкози в крові, необхідного для забезпечення нормальної життєдіяльності різних тканин. При довготривалій роботі аеробного характеру, який призводить до виснаження запасів м'язового глікогену, частина глюкози в крові може використовуватися м'язами. Великі резерви хімічної енергії, які мобілізуються під час довготривалої роботи, приховуються в жировій тканині (тригліцериди). У чоловіків із масою тіла 70 кг у середньому накопичується до 8 кг тригліцеридів, а в жінок 60 кг – до 15. Для видачі енергії тригліцериди повинні пройти непростий шлях перетворення в жирні кислоти, які вивільнюються в кровообіг й у подальшому використовуються в процесі аеробного метаболізму [207, 235].

На початку вправи перш ніж серце та кровоносні судини почнуть доставляти збагачену киснем кров до працюючих м'язів, лине певний час. У цей момент більшість енергії, необхідної для виконання вправи забезпечуватиметься за рахунок анаеробних механізмів ресинтезу АТФ. Через кілька хвилин кисень починає надходити до м'язів й основним механізмом в енергозабезпеченні вправи стає аеробний механізм. Під час змагань, що тривають кілька хвилин (біг на 800 м), внесок аеробних і анаеробних процесів енергозабезпечення приблизно однаковий. У міру збільшення дистанції (або тривалості навантаження) зростає і внесок аеробного процесу в загальне енергоутворення. Якщо працездатність під час діяльності спринтерського характеру визначається можливостями анаеробної системи енергоутворення, то працездатність на витривалість обумовлюється спроможністю синтезувати АТФ в аеробному режимі. Отже, потенційні можливості для виконання аеробної роботи переважно визначаються наявністю кисню [44, 64, 149].

Основну функцію в насиченні тканин киснем виконують еритроцити – без'ядерні елементи, які містять гемоглобін, завдяки якому реалізується



дихальна функція крові – перенесення кисню та двоокису вуглецю [102]. Кількість еритроцитів у чоловіків коливається в межах від  $4,5\text{--}5,5 \cdot 10^{12}/\text{л}$ , у жінок  $3,7\text{--}4,7 \cdot 10^{12}/\text{л}$ , що пов'язано з інгібуючою дією естрогенів на еритропоез [135]. У спортсменів норма вмісту еритроцитів становить  $3,86\text{--}5,53 \cdot 10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$ . Цей показник вважається критерієм адаптаційної реакції організму на тренувальне навантаження й напряду залежить від фізичної працездатності. Утворюються еритроцити під впливом еритропоетину, або гормону нирок, у кістковому мозку. До їх складу входить білок, а саме гемоглобін, який, зі свого боку містить залізо [94, 150]. Гемоглобін – показник киснево-транспортної функції крові людини, має гендерні відмінності [134, 150]. Так у жінок норма становить  $120\text{--}140 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ , а в чоловіків  $130\text{--}160 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ . У спортсменів уміст гемоглобіну в крові коливається від  $124,8\text{--}167,13 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ . Зниження рівня гемоглобіну в крові свідчить про погіршення транспорту кисню й, відповідно, фізичної працездатності спортсмена [37, 134, 140].

Під час побудови тренувального процесу молодих жінок потрібно враховувати особливості прояву працездатності їхнього організму в різні фази МЦ [152, 191, 202]. Науковці наводять дані щодо коливань рівня фізичної працездатності спортсменок [100, 136, 145, 224] протягом менструального циклу (МЦ). Авторами [59, 83, 152, 166] та ін. встановили, що зміни гормонального статусу протягом МЦ призводять до складної перебудови нейрогормональної регуляції. Це супроводжується зміною в діяльності вегетативних функцій, що багато в чому визначає працездатність спортсменок. У кінці передменструальної й, особливо на початку менструальної фази, зазвичай у жінок, виникають роздратованість, больові відчуття знизу живота, апатія та в'ялість у рухових діях. Тому, за таких умов жінки-спортсменки не можуть показати очікуваних результатів ні під час тренувальної роботи, ні під час змагань [8, 91].

Професійним тренерам, які займаються із жінками-спортсменками, потрібно враховувати настання й протікання МЦ і тому невідкладно

знижувати тренувальні та змагальні навантаження в ці дні. Звичайно, що щільний графік тренувальної й змагальної роботи змінюватиметься та викликатиме складнощі у його виконанні, але зберігатиметься репродуктивне здоров'я жінки [15, 63, 112, 197].

Дослідження, проведені в різних видах спорту, засвідчують, що спеціальна працездатність змінюється залежно від фаз МЦ [127]. Протягом періоду існування сучасного спорту оцінка спортивної працездатності жінок у різні фази МЦ викликає суперечливі думки [132, 142]. Урахування фаз МЦ дає можливість більш раціонально виконувати різні роботи, вправи, що сприяють вихованню необхідних фізичних якостей. Використання знань особливостей гормонального статусу жіночого організму протягом МЦ при побудові тренувального процесу, збільшення вироблення естрогенів можуть відігравати таку саму роль для підвищення працездатності, як і введення екзогенних анаболічних стероїдів. Так, більш високою працездатністю жінки володіють у постменструальній і постовуляторній фазах, меншою – у передменструальній, менструальній й овуляторній [27, 36, 40, 89, 137, 194].

Потрібно враховувати, що жінкам-спортсменкам доводиться брати участь у відповідальних змаганнях незважаючи на стан, обумовлений особливостями жіночого організму. Оскільки жіночий організм здебільшого призначений для дітородіння, продовження людського роду, то й наділений складними фізіологічними процесами, такими як менструальний цикл і вагітність [165]. Зміни концентрації статевих гормонів в крові впливають на всі системи організму, обумовлюючи біологічну особливість – циклічність функцій усіх систем організму жінок [159, 169].

Урахування фаз МЦ дає можливість більш раціонально виконувати різні обсяги робіт, вправи, що сприяють вихованню необхідних фізичних якостей. Використання під час побудови тренувального процесу знань особливостей гормонального статусу жіночого організму протягом МЦ та, як наслідок, збільшення вироблення естрогенів можуть мати таке ж значення для підвищення працездатності, як і введення екзогенних анаболічних стероїдів

[207, 228]. На чемпіонатах Європи, світу, Олімпійських іграх для жінок-спортсменок уведений секс-контроль (визначення статевої приналежності). Для цього беруть зішкріб слизової оболонки рота (у ділянці щоки) і під час спеціального дослідження епітелєвих клітин виявляють так звані тільця Бара. Після проходження спортсменкою цього контролю медична комісія видає сертифікат, дійсний на весь час спортивної кар'єри [57, 85].

Слід ураховувати, що багато різноманітних факторів впливають на спортивний результат жінок-спортменок. Це можуть бути вікові, психофізіологічні, адаптаційні, функціональні, репродуктивні, біоритмічні та інші фактори. Як зазначає В. М. Платонов [113], основною структурною одиницею в побудові тренувального процесу жінок має бути мезоцикл (сукупність 3–5 мікроциклів), тобто один МЦ.

Оскільки характер і тривалість протікання МЦ є індивідуальний, та не в усіх може складатися з п'яти фаз, та цикл відраховують від першого дня попередньої до першого дня наступного МЦ. У більшості жінок його тривалість становить 27–29 днів (оптимальна тривалість 28 – днів), може коливатися від 21 до 35 днів, а інколи – до 42 днів. Більшість спортсменок тренуються під час менструації з обмеженнями, оскільки відзначають погіршення свого самопочуття [67, 159].

Установлено [28, 61, 152,], що протягом МЦ працездатність спортсменок та функціональні можливості киснево-транспортної системи можуть змінюватися. Так, відбувається зниження рівня продуктивності серцево-судинної системи і, як наслідок, можуть погіршуватися спортивні результати в передменструальній, менструальній та овуляторній фазах, тоді як найкращі показники в більшості спортсменок зафіксовано в постменструальній та постовуляторній.

За даними С. В. Калитки [61], спортивний результат у змаганнях у фазі менструації 7,5 %, середній – у 85 %, гірший – 7,5 %, спеціальна працездатність збільшується в постовуляторній, постменструальній та овуляторній фазах і лишається пониженою в передменструальній та особливо

в менструальній фазах. ЧСС збільшується, починаючи з постовуляторної, та досягає найбільших величин у передменструальній фазі.

За даними Т. В. Самоленко [131], напруженість виступів на змаганнях, яка близька до 97 %, від кращого результату в сезоні, є оптимальною під час підготовки до відповідальних змагань і рекордних досягнень. За результатами досліджень [21], найвищий рівень фізичної працездатності простежено в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ, найнижчий – в овуляторній і передменструальній; гормональні перебудови – у передменструальній та менструальній фазах призводять до збільшення навантаження на серцево-судинну систему; найвищі функціональні можливості дихальної системи – у постовуляторній фазі МЦ, а найнижча готовність кардіореспіраторної системи – в овуляторній та передменструальній.

Отже, спортивний результат залежить від рівня підготовленості, складу тіла й функціонування всіх систем організму, які, зі свого боку, узалежнені від гормонального статусу організму, що суттєво різняться в чоловіків та жінок.

Отже, аналіз й узагальнення науково-методичної літератури свідчить, що спеціальна працездатність та ефективність змагальної діяльності спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, забезпечується рівнем їхньої підготовленості, що визначається станом кардіореспіраторної системи й аеробно-анаеробними можливостями.

### **1.3. Функціональний стан та адаптаційні процеси організму спортсменів до тренувальних навантажень**

Найбільш простим та інформативним критерієм стану серцево-судинної системи є частота серцевих скорочень. Серце – головний орган кровоносної системи. Воно витрачає менше енергії, якщо скорочується рідше й енергійніше. Кардіореспіраторна витривалість тісно пов'язана із розвитком

та функціонуванням серцево-судинної, дихальної систем, а отже – з аеробними можливостями [3, 34, 35, 129, 144]. У спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, рівень анаеробних гліколітичних можливостей вищий, що свідчить про процес довготривалої адаптації організму до тренувальних навантажень, покращуються не лише анаеробні можливості, а й аеробні [70, 90, 154]. Тому направленість тренувального процесу має бути різноманітною, щоб покращити функціональний стан, досягти високого рівня тренуваності та спортивної майстерності.

Варіабельність серцевого ритму визначають як вираженість коливань частоти серцевих скорочень (ЧСС) відносно її середнього рівня. Послідовний ряд кардіоінтервалів не є набором випадкових чисел, а має складну структуру, що відображає регуляторні впливи на синусовий вузол серця вегетативної нервової системи й різних гуморальних чинників. Тому аналіз структури ВСР дає важливу інформацію про стан вегетативної регуляції серцево-судинної системи та організму загалом [11, 26, 70].

Виділяють три типи регуляції діяльності серця: нормотонічний, симпатикотонічний і ваготонічний. Перший – нормотонічний – властивий для 30 % спортсменів і характеризує баланс усіх ланок регуляції. Наступний тип – симпатикотонічний – також властивий для близько 30 % спортсменів та відображає перевагу симпатичного відділу вегетативної нервової системи (ВНС) і низькі адаптаційні можливості. До третього (ваготонічного) типу, що характеризує перевагу парасимпатичного відділу ВНС і холінергічного каналу регуляції, належить близько 40 % спортсменів. Установлено, що спортсмени, які входять до нормо- й ваготонічного типів регуляції володіють більшими функціональними можливостями [22, 79, 80, 180].

Під час спортивного відбору легкоатлетів, які спеціалізуються в бігових видах легкої атлетики різної спрямованості, потрібно враховувати вихідний тип вегетативної регуляції серцевого ритму. Серед бігунів на середні дистанції переважають спортсмени з ваготонічним типом вегетативної регуляції серцевого ритму [79].

Серцево-судинна система в стані спокою та під час різноманітних навантажень є інформативним показником регуляторних механізмів організму людини в цілому, а саме визначає рівень адаптації до тренувальних навантажень [10, 95].

Спортсмени низької кваліфікації і в стані спокою, і під впливом різних функціональних проб мають підвищений рівень периферичного опору судин. Під впливом ортостатичної проби високий рівень варіабельності серцевого ритму досягається за рахунок різних механізмів. У спортсменів низької кваліфікації – здебільшого за рахунок симпатичної активності, а в тих, хто має високу кваліфікацію, – парасимпатичної активності ВНС. Виконання фізичного навантаження призводить до зниження варіабельності серцевого ритму, однак у спортсменів високої кваліфікації таке зменшення буде меншим [58, 204]. Уповільнення ЧСС свідчить про те, що внаслідок тренування підвищується продуктивність роботи серця. Виконуючи свої функції, тренуване серце виконує менший об'єм роботи, ніж нетренуване. ВСР збільшується при сприятливій динаміці спортивного тренування й зменшується при функціональних порушеннях і дезадаптації організму до фізичних навантажень [52, 72, 155, 182, 228].

Нині з'явилося багато робіт із вивчення варіабельності серцевого ритму (ВСР) в спортсменів, що дає підставу судити про адаптацію організму до тренувальних навантажень. Стан регуляторних систем і їхня здатність забезпечити необхідну адаптацію організму до фізичного навантаження є визначальними в прогнозі тренуваності [7, 27, 227].

Показники ВСР в спортсменів мають специфіку залежно від спрямування тренувального процесу. Значні відмінності мають спортсмени, які тренуються на прояв витривалості. Основні показники ВСР достатньо стабільні в змагальному періоді спортивної підготовки й можуть характеризувати не лише функціональний стан організму спортсмена, а й рівень його тренуваності (адаптації) [174].

У спортивній підготовці розрізняють термінову та довготривалу адаптацію. В. М. Платонов [111] виділяє такі процеси, як переадаптація, деадаптація й реадаптація. Раціональний перебіг адаптації аеробної системи енергозабезпечення проявляється в економізації реакцій в умовах спокою та під час стандартних навантажень. П. К. Анохін [6] розглядає адаптацію як формування нової функціональної системи, яка направлена на досягнення кінцевого результату. Як правило, порушення вегетативної регуляції ССС служить ранньою ознакою зриву адаптації організму до навантажень і веде до зниження працездатності. Оскільки ВСР є інтегральним показником функціонального стану ССС і організму в цілому, то його низькі показники, що спостерігаються при домінуванні симпатичного відділу вегетативної нервової системи, свідчать про недостатнє відновлення спортсменів після важких фізичних навантажень, перетренованості, інтоксикаціях та інших патоморфологічних станах [4, 16].

Аналіз ВСР почав активно розвиватися в СРСР на початку 60-х років. У 1966 р. в Москві відбувся перший симпозіум з варіабельності серцевого ритму (із математичного аналізу ритму серця) [10]. Максимальна активність дослідників, котрі працювали в напрямі аналізу ВСР, у СРСР, на початку 70-х – в кінці 80-х років [5, 11]. Різке зростання кількості досліджень по ВСР за останні 15 років спостерігається в Західній Європі, Росії та США. У Росії з'явилися монографічні роботи з ВСР [23, 95].

Науковці країн СНД [2, 9, 24, 35] та закордонні [18, 187, 199, 234] вказують на такі напрями для застосування аналізу ВСР у спорті: вегетативна регуляція, реактивність і забезпечення діяльності; визначення рівня поточного функціонального стану організму спортсменів на основі адаптаційних процесів; аналіз типу вегетативної регуляції (ваго-, нормо- або симпатоніки); метод контролю при використанні різних функціональних тестів; визначення ступеня напруги регуляторних механізмів та стадії стресу в екстремальних умовах; прогнози щодо стійкості організму до

тренувального навантаження при відборі в спортивні секції; контроль функціонального стану організму спортсменів.

Оптимально збалансована регуляція дає змогу спортсменові за наявності належного рівня мотивації максимально використовувати свої функціональні можливості, забезпечує необхідну економізацію функцій під час роботи на витривалість і визначає перебіг відновлювальних процесів [126, 205, 225].

Дослідження біохімічних, функціональних параметрів, а також показників ВСР дають важливу інформацію про вплив спортивного тренування на стан різних систем організму спортсмена, стан здоров'я, а також про фізіологічні механізми адаптації організму людини до фізичного навантаження [74, 128, 162].

Адаптація до фізичних навантажень залишається однією з актуальних проблем у спортивній фізіології і медицині. Однак сучасні уявлення про процес адаптації ґрунтуються на закономірностях, установлених переважно на вивченні чоловічого організму [110, 147]. Інформативним і прогностичним критерієм, який характеризує ефективність адаптації серцево-судинної системи до тренувального навантаження, є серцевий ритм, який відображає зміни в управляючих механізмах вегетативної нервової системи, та характеризує активність її регулювальних каналів у певних функціональних станах [54, 99, 115, 178].

Сучасна технологія варіабельності серцевого ритму вигідно відрізняється й дає змогу в реальному масштабі часу оцінити стан функціональних систем спортсменів, що уможливить ефективніше планування тренувального процесу. Низькі показники ВРС, що реєструються при домінуванні симпатичного відділу ВНС, свідчать про недостатнє відновлення спортсменів, насамперед при великому фізичному навантаженні, перетренованості [50, 234].

Відомо, що функціональний стан серцево-судинної системи жінок у різні фази МЦ змінюється. Низка авторів стверджують, що існує високий



ризик для здоров'я спортсменок при застосуванні великих навантажень сучасного спорту. Фізичне перенавантаження й пов'язані з цим стани дефіциту енергії в процесі довготривалої напруженої фізичної діяльності стають ключовим фактором для пригнічення репродуктивної функції – аменореї, прояви ознак дефемінізації, розвиток маскулізації [1, 48, 71, 101, 148, 158, 173], відсутність менархе, олігоменорея, ановуляція. Серед спортсменок високого класу спостерігається до 66 % наявність аменореї, що, зі свого боку, призводить до розвитку атеросклерозу й послаблення периферичного кровотоку, розвитку остеопорозу, при якому зниження щільність кісткової тканини може досягти до 30 % та призвести до остеопорозних переломів ще до настання менопаузи [110].

Менструальний цикл (МЦ) – це складний фізіологічний процес змін функцій статеві системи жінки, що проявляється регулярними матковими кровотечами (менструаціями) [36, 37, 229]. Щоб визначити фази МЦ потрібно щодня лежачи на тещерце вимірювати базальну температуру. Цей метод ґрунтується на гіпертермічній дії прогестерону на центр терморегуляції в гіпоталамусі. Насичення організму естрогенами включає фазу відносної гіпотермії (нижче 37° С). Починаючи із середини МЦ, приблизно за день до овуляції відзначається помітне зниження температури тіла, що відповідає максимальній насиченості організму естрогенами. Підвищення базальної температури на 0,4–0,8° С характерне в другій фазі гіпертермії. Ця температура утримується з 14 дня до 25–26 дня МЦ (28-денного циклу). Зростання температури пов'язано з овуляцією в результаті появи в яєчнику на місці фолікула, який розірвався, жовтого тіла, що свідчить про насиченість організму прогестероном. У зв'язку зі зниженням концентрації статевих гормонів в організмі жінки за 1–2 дні до початку менструальної фази температура тіла знову падає нижче до 37° С. Отже, щоденні виміри базальної температури дають змогу розрахувати п'ять фаз МЦ, які поділяються таким чином: I фаза – менструальна – зникнення жовтого тіла (1–5-й день циклу); II фаза – постменструальна (фолікулярна) –

стадія розвитку фолікулів (6–12-й день циклу); III фаза – овуляторна – стадія овуляції (13–15-й день циклу); IV фаза – постовуляторна (16–24-й день циклу) (лютеїнова, прогестеронова) – стадія розвитку жовтого тіла; V фаза – передменструальна (25–27-й день циклу) [32, 172, 238]. Основна регулювальна роль МЦ належить корі головного мозку, гіпофізу, гіпоталамусу та іншим структурам центральної нервової системи.

Доведено, що стан ЦНС напряму залежить від гормонального статусу організму, з одного боку може бути надлишок статевих гормонів, а з другого – нестача та, як наслідок, нестійкий психічний стан жінки. Прогестерон підвищує збудливість ЦНС, фолікулін – знижує її. Зміни ЦНС, які відбуваються в менструальній фазі, характерні переважанням гальмувальних процесів, знижується електрична активність мозку та реакція на адреналін. У жінок прогестерон підвищує роздратованість, тоді як естрогени викликають емоційну лабільність і впливають на усі види обміну речовин [167].

За даними Є. М. Вихляєвої [37], у лютеїновій фазі переважає тонус симпатичного відділу ЦНС, а у фолікуліновій – парасимпатичного. Так, у деяких жінок наявний передменструальний синдром саме через високу їхню чутливість до зниження рівня гормонів в організмі перед фазою менструації. Найбільш часто трапляються такі ознаки: головна біль, біль у молочних залозах, збільшення маси тіла. Часто перенапружується нервова система, зміна настрою, зниження концентрації та пригнічений настрій. Також можливі біль у м'язах, суглобах і послаблення м'язової маси [238].

Т. С. Соболева [136, 137] поділяє спортсменок на дві групи: одні з фемінним соматотипом, МЦ яких не є порушеним; до другої групи відносять жінок так званого мускулинного типу, для яких характерні зрушення в МЦ. Для побудови мезоциклів тренер має знати цю деталь, це забезпечить оптимальну працездатність й зростання спортивних результатів спортсменок. Плануючи змагальні мезоцикли, тренувальний план можна змінювати відповідно до календаря змагань і фаз МЦ [108].

Характерно, що, оскільки в спортсменок протягом року кількість біологічних циклів різна, то й кількість днів із хорошою й високою працездатністю теж суттєво відрізняється. Так, спортсменки з 21-денним МЦ проходять за рік у середньому 17 циклів, із 28-денним – 13, а з 35-денним – 10, при цьому кількість днів із хорошою й високою працездатністю в них становить у середньому, відповідно, 178, 222, 255 днів. Отже, спортсменки з 35-денним циклом представляють найбільш ефективну біологічну модель для реалізації тренувальної програми, в той час як спортсменки з 21-денним МЦ “поступаються” їм у середньому 77 днів хорошою й високою працездатністю. Виходячи з цього, планування тренувального процесу повинно відрізнятися не лише для чоловіків і жінок, але й для спортсменок із різним за тривалістю біологічним циклом [78].

Дослідження динаміки функціональних можливостей спортсменок, вивчення їхньої працездатності в різні фази МЦ проводились у легкоатлеток [49, 57, 62, 121, 125], дівчат-плавців [148], баскетболісток [89, 160], футболісток [21], дзюдоїсток [163] і лижних гонках [158]. Але, на жаль, до сьогодні не завжди враховують у процесі підготовки спортсменок таку біологічну особливість, як циклічність функцій гіпоталамо-гііпофізарно-оваріально-адреналової системи, що й призводить до порушень у репродуктивній системі організму жінок та зриву адаптації [100, 165]. Тому загальний фізичний стан і фізична працездатність жінок цілком залежать від фаз МЦ та навпаки, фізичне навантаження може впливати на них [41].

Сучасна підготовка легкоатлеток, які спеціалізуються з бігу на 800 м та 1500 м, характеризується значним збільшенням інтенсивності навантаження внаслідок зростаючої конкуренції. У цьому зв'язку в жіночому спорті застосування великих і фізичних навантажень обмежена рамками менструального циклу, а зокрема лише тими його фазами, у яких фізична працездатність знижена [60].

У літературі вже багато років підкреслюють необхідність дослідження циклічних змін гормонального фону жінок на характеристику вищої нервової

діяльності. Так, А. В. Магльований [87] зазначає, що для підтримки розумової працездатності та стійкості до емоційних стресів, які супроводжують життя спортсменок-студенток, потрібно використовувати такий метод розслаблення, як самостійне заняття ритмічною гімнастикою або ж плаванням [87].

Немає жодної відомої фізіологічної функції, яка б не перебувала у сфері гормональної регуляції. Гормони впливають на обмін речовин: білків, жирів, вуглеводів, води і мінеральних компонентів. Вони контролюють ріст та розвиток організму, формування ознак статі, діяльність різних органів, запліднення й вагітність [47, 63, 161].

До статевих гормонів належать, передусім, чоловічі гормони – андрогени (тестостерон й анростерон) та жіночі статеві гормони (естрогени й прогестерон). Крім специфічного впливу на статеві функції, гормони впливають на метаболізм, функціональний стан нейронів та окремих структур мозку [207, 224]. Андрогени необхідні для нормального дозрівання чоловічих статевих клітин і регулюють обмін речовин в організмі, збільшуючи утворення білка в різних тканинах, особливо в м'язах, зменшують уміст жиру в організмі та підвищують основний обмін речовин. Тому андрогени і їх синтетичні аналоги використовуються у спорті при прискоренні відновлення організму під час напруженої м'язової діяльності. Жіночі статеві гормони – естрогени, основними серед яких є естрадіол та прогестерон. Відомо, що статеві гормони підвищують працездатність, а при ослабленні функції наднирників і недостатньому виділенні ними гормонів знижують фізичну працездатність. Також статеві гормони відіграють важливу роль у підвищенні адаптації до зовнішнього середовища, гіпоксії й фізичного навантаження [31, 42, 119]. У період максимального росту та розвитку тіла людини важливе значення мають співвідношення й рівень естрогенів та андрогенів у крові [91]. Статева зрілість у хлопчиків відбувається від 10 до 16 р. і в середньому настає на два роки пізніше, ніж у дівчат. Менархе (перша менструація) у дівчаток відбувається в 11–13 р. Із

цього моменту їх організм починає змінюватися внаслідок ендокринних змін. Для більшості дівчаток характерна продовжуваність циклу від 28 до 32 днів, а фаза крововиділення триває в нормі від трьох до семи днів. Нерідко перші цикли бувають нерегулярними, але через 1–1,5 р. після менархе поступово встановлюється взаємозв'язок у системі гіпоталамус–гіпофіз–яєчники [37, 123, 166, 193, 224].

Найбільш чітко залежність проявляється в жіночому організмі у формі МЦ; деяка періодичність установлена і в чоловічому організмі. Гормональна та репродуктивна функції жіночого й чоловічого організмів перебувають під контролем складної нейроендокринної організації, яка включає гіпоталамус, гіпофіз, периферичні залози внутрішньої секреції [149, 167].

Функція гіпофіза регулюється гормонами гіпоталамуса – нейрогормонами. Так, якщо концентрація глюкози в крові занадто висока, то за принципом зворотного негативного зв'язку стимулюється викид інсуліну, який понижує концентрацію глюкози в крові за допомогою збільшення її утилізації клітинами організму й збільшення відкладення у вигляді глікогену в клітинах печінки, у результаті чого нормалізується концентрація глюкози в крові [31, 210, 211]. Передня доля гіпофіза виділяє гонадотропні гормони – фолікулостимуляційний та лютеїнізуючий, що стимулюють статеві органи в жінок і чоловіків. У жінок розвиваються яєчники та в організмі виділяється естроген, у чоловіків стимулюється секреція тестостерону [149]. Він стимулює білковий синтез, унаслідок чого збільшується м'язова маса. Рівень тестостерону коливається протягом дня й міжсезонно. При низьких та помірних навантаженнях він збільшується, при великих інтенсивних навантаженнях – знижується, унаслідок чого організм не встигає відновитися. У чоловіків тестостерон у межах норми – 11–33 ммоль·л<sup>-1</sup>, у жінок – 0,24–3,8 ммоль·л<sup>-1</sup>. Естроген вагомо впливає на розвиток грудних залоз, розширення тазових кісток, збільшення жирової маси та значно стимулює ріст кісток. Нині внаслідок акселерації можливі більш ранні ознаки статевого дозрівання в дівчаток [27, 168].

За даними досліджень [52, 137], менархе в дівчаток, які не займаються спортом може бути у віці 12–13 років та стають регулярними через 0,5–1 рік. У спортсменок це може відбуватися на рік пізніше, а період становлення тривати від трьох до чотирьох років. Також заняття спортом можуть вплинути – на продовжуваність МЦ: від п'яти днів він скорочується до 2–3.

О. В. Маслова вказує на те, що дівчатка одного паспортного віку відрізняються за рівнем біологічного розвитку організму. Тому тренувальний мезоцикл можна планувати для дівчаток зі встановленою МФ, урахувавши фази 28-денного МЦ, та для спортсменок із відсутністю МФ за наявності циклічних змін гормональної насиченості їхнього організму [89].

У 13 років і в хлопчиків, і в дівчаток простежуються коливання в рості: хлопчики – 135–185 см, дівчатка – 140–180 см, маса тіла – відповідно, 30–85 кг і 30–80 кг). Так само коливається рівень сили, витривалості й швидкісних можливостей [119].

За даними Ю. Т. Похолечук та Н. В. Свєчничової [118], частіше трапляються відхилення в протіканні МЦ у жінок-спортсменок, ніж у тих, які не займаються спортом. На основі анкетного опитування [168] можна стверджувати, що в спортсменок високого класу (974 особи) 16 видів спорту встановлено порушення МЦ у тих, які спеціалізуються в циклічних видах спорту, із 382 – 37,69 %, в ациклічних видах – із 382 спортсменок – у 36,99 %. Пізнє настання менархе, зменшення або подовження МЦ, зменшення чи збільшення виділення менструальної крові – усе це сигналізує про порушення МФ [149, 170].

Численні дослідження [6, 59, 101] свідчать, що статеві гормони яєчників не діють ізольовано, а комплексно з іншими гормонами беруть участь у регуляції життєвих функцій організму. При зміні функціонального стану однієї залози виникають ланцюгові реакції, що призводять до зміни гормональної активності інших ендокринних залоз. Зміни гуморальної регуляції всіх функціональних систем організму індивідуально відбиваються на функціональних можливостях і працездатності жінок.

Усе вищевикладене свідчить про те, що репродуктивна й екзогенні (позастатеві) функціональні системи тісно взаємозалежні. Репродуктивна система, чинячи різноплановий вплив на органи та тканини всіх функціональних систем, впливає на адаптацію, резистентність і реактивність організму жінки [27, 48, 60, 151]. Знання цих особливостей має велике практичне значення в жіночому спорті вищих досягнень, адже, він перебуває на такому рівні, що проблеми зі здоров'ям спортсменок мало кого цікавлять, головне – результат. Навіть не всі тренери враховують особливості жіночого організму [86, 152].

Отже, обираючи оптимальний варіант підготовки, доцільно враховувати об'єктивні закономірності, зокрема, наявність МЦ і його фаз. При порушенні зазначених принципів розподілу навантажень за тижневими циклами виникають порушення МЦ, виключаються можливості використання внутрішніх резервів організму в тренувальному процесі задля прискорення відновних процесів, перенесення великих фізичних та емоційних напружень, властивих сучасному спорту, участі в змаганнях і досягнення високих результатів.

У зв'язку з вищевказаним актуальними є дослідження, які покажуть можливості успішно використовувати адаптаційні резерви й одночасно не пред'являти граничних вимог до функціональних систем організму спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

### **Висновки до 1-го розділу**

Визначено, що структура тренувального процесу ґрунтується на об'єктивних закономірностях, зумовлених факторами, що визначають ефективність змагальної діяльності й оптимальну структуру підготовленості, особливостями адаптації до специфічних для цього виду спорту засобів і методів педагогічного впливу, індивідуальними особливостями спортсмена, термінами проведення основних змагань, етапом багаторічної підготовки, періодом макроциклу. Побудова тренувального процесу на основі мезоциклів дає змогу систематизувати тренувальний процес у співвідношенні з головним

завданням періоду або етапу підготовки, забезпечити оптимальну динаміку навантаження, доцільне співвідношення різноманітних засобів та методів підготовки, досягти необхідної наступності в розвитку необхідних здібностей і якостей.

На сьогодні особливу увагу індивідуального підходу приділяємо спортивному тренуванню жінок, що передбачає врахування особливостей жіночого організму, пов'язаних зі зміною гормонального статусу, що відбувається протягом МЦ. Рівень фізичної працездатності має суттєвий вплив на функціональний стан спортсменок.

*Результати досліджень представлених у розділі 1, опубліковано в роботах:*

1. Рода О. Б. Динаміка спортивних результатів із бігу на середні дистанції на прикладі Олімпійських ігор / О. Б. Рода // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – № 2 (10). – С. 93–98.

2. Рода О. Змагальна діяльність кращих спортсменів світу, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, в річних циклах підготовки / Ольга Рода // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць з галузі фізичного виховання, спорту і здоров'я людини. – Л. : ЛДУФК, 2012. – Вип. 16, т. 1. – С. 261–265.

3. Рода О. Б. Тенденції наукових досліджень спортсменок в аспекті статевих особливостей / О. Б. Рода, І. І. Маріонда // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 4 (20). – С. 473–477. *Авторові належить аналіз наукової і методичної літератури та отриманих результатів, формулювання висновків, підготовка статті до друку.*

4. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції : метод. рекомендації. / О. Б. Рода. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 75 с.



## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Методи дослідження

Для розв'язання поставлених завдань застосовували комплекс таких методів:

- аналіз й узагальнення наукової та методичної літератури з питань підготовки спортсменів;
- анкетування (визначення самопочуття, працездатності та гінекологічного статусу у жінок упродовж МЦ);
- педагогічне спостереження;
- педагогічний експеримент;
- медико-біологічні методи дослідження (функціональні методи дослідження (тест  $PWC_{170}$ ; визначення ЧСС, базальної температури та естрогенної насиченості за феноменом “папороті”);
- лабораторні методи дослідження (біохімічний аналіз крові, дослідження варіабельності серцевого ритму);
- методи математичної статистики.

##### 2.1.1. Аналіз й узагальнення наукової та методичної літератури з питань підготовки спортсменів

Здійснюючи аналіз наукової й методичної літератури, основну увагу приділяли тим сучасним уявленням, що уможливили визначення найбільш прогресивних поглядів на спортивну підготовку легкоатлетів і проблему жіночого спорту. Аналіз вітчизняних та закордонних джерел у фондах Національної бібліотеки імені В. І. Вернадського, бібліотеки Національного університету фізичного виховання і спорту України, Волинської державної

обласної бібліотеки імені Олени Пчілки та бібліотеки Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки проводили задля пізнання положень теорії й практики з досліджуваних питань; аналізу піддано монографії, підручники, методичні посібники, науково-методичні матеріали, у яких висвітлено питання методики тренування в легкій атлетиці й інших видах спорту. Приділено увагу вивченню питань анатомо-фізіологічних особливостей організму жінок, динаміки спеціальної працездатності в різні фази МЦ спортсменок різної спеціалізації. Вивчено матеріали з планування тренувальних програм, послідовності застосування навантажень різної спрямованості, чергування навантаження й відпочинку. Аналіз наукової та методичної літератури, вивчення досвіду провідних спортсменів і тренерів уможливив систематизацію думок фахівців із питання про оптимізацію побудови тренувальних циклів, а також висунення робочої гіпотези й обґрунтування завдань дослідження. Вивчення передового спортивного досвіду в підготовці спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, проводили на основі аналізу їхніх щоденників. Вивчали структуру тренувального процесу, обсяги тренувальних навантажень у різних режимах тренування та результативність у змаганнях.

### **2.1.2. Анкетування (визначення самопочуття, працездатності та гінекологічного статусу у жінок упродовж МЦ)**

Для визначення фаз МЦ спортсменок використовували стандартну анкету, розроблену Н. В. Свечниковою в модифікації Л. Г. Шахліної [168]. Методом анкетування отримано інформацію про вплив занять спортом на менструальну функцію спортсменок, про зміну працездатності, функціонального стану й спортивних результатів у передменструальній та менструальній фазах циклу. Про гінекологічний статус судили за даними про вік і становлення першої менструації (менархе), про її регулярність, тривалість фази менструації й менструального циклу, про наявність або

відсутність болю внизу живота та попереку, про зміни психічного стану (дратівливості й стомлюваності), а також про перенесення тренувальних навантажень у передменструальній й менструальній фазах МЦ.

### **2.1.3. Педагогічне спостереження**

Педагогічне спостереження здійснювали задля конкретизації даних про характер і спрямованість тренувального навантаження. У процесі педагогічних спостережень проводили хронометраж і реєстрацію основних параметрів тренувального навантаження. Фіксували швидкість пробігання дистанцій, кількість повторень, інтервали відпочинку, швидкість відновлення. Педагогічні спостереження відбувалися в умовах навчально-тренувальних занять.

### **2.1.4. Педагогічний експеримент**

У педагогічному експерименті (проба з повторним навантаженням) досліджували працездатність спортсменів при специфічних навантаженнях з одночасною реєстрацією функцій вегетативних систем організму (ЧСС).

Із бігу на середні дистанції змагальними дисциплінами є біг на 800 м та 1500 м. Для оцінки рівня анаеробно-аеробних можливостей спортсменів застосовано тест – 4x400 м із поступовим наростанням швидкості на кожному відрізку й інтервалом відпочинку 5 хв. Дослідження в жінок проводили в кожен фазу МЦ, паралельно аналогічні дослідження здійснювали на чоловіках.

Про рівень тренуваності спортсменів судили за часом пробігання тренувальних дистанцій, швидкості відновлення після навантаження. В отриманих результатах оцінювали рівень отриманих результатів; їх стабільність; рівень функціональних змін (реакція) на навантаження; стабільність (стійкість) адаптаційних реакцій. Можливі такі сполучення

результативності вправ й адаптації спортсмена під час проведення цієї проби, варіанти їхньої оцінки: високі й стабільні показники результативності та адаптації свідчать про високий рівень підготовленості спортсмена; висока результативність при низьких показниках адаптації, що постійно погіршуються, а також різко виражених ознаках утоми засвідчує початкові прояви перетренованості; середня результативність у сполученні з гарною чи середньою адаптацією вказує на задовільну підготовленість спортсмена; низька результативність, що знижується при повторенні навантажень (чи техніка виконання вправ) при несприятливій або нестабільній функціональній реакції, свідчить про недостатню підготовленість спортсмена; низька чи нестабільна результативність при гарній функціональній реакції вказує на недостатню тренуваність або вольову підготовленість спортсмена [63].

#### **2.1.5. Медико-біологічні методи дослідження (функціональні методи дослідження (тест $PWC_{170}$ ; визначення ЧСС, базальної температури та естрогенної насиченості за феноменом “папороті”)**

Рівень енергозабезпечення організму легкоатлетів оцінювали на основі виконання ними стандартного велоергометричного тесту  $PWC_{170}$  й розрахунку на базі отриманих даних усіх параметрів функціональної підготовленості за методикою та використанням формул. Мета застосування цього тесту – визначення аеробного компонента фізичної працездатності спортсменів. Тест ступінчасто зростаючої потужності виконували на стаціонарному велоергометрі, тривалість педалювання – 9 хв. За цей час навантаження тесту зростало двічі (через 3 і 6 хв). ЧСС вимірювали протягом останніх 15 секунд кожної 3-хвилинної ступеня, а збільшення тестового навантаження регулювали таким чином, щоб ЧСС до кінця тесту збільшилася до  $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Початкове навантаження встановлювали  $1,25 \text{ Вт}$  на  $1 \text{ кг}$  маси досліджуваного. Із таким навантаженням досліджувані крутили педалі

велоергометра протягом перших 3 хв (перший ступінь тесту) (табл. 2.1). Протягом 15 с цього ступеня ми реєстрували ЧСС і залежно від її величини встановлювали потужність другого ступеня (табл. 2.2).

Таблиця 2.1

**Розрахунок зростання навантаження від 4-ї до 6-ї хв  
залежно від величини ЧСС у кінці 3-ї хв**

ЧСС у кінці 3-ї хв тесту, $уд \cdot хв^{-1}$	На скільки потрібно збільшити навантаження 2-го ступеня?
менше 100	на 70
від 101 до 110	на 60
від 111 до 120	на 50
від 121 до 130	на 40
від 131 до 140	на 30
від 141 до 150	на 20
від 151 до 160	на 10

Якщо величина ЧСС у кінці першої стадії тесту (у кінці 3-ї хв) перевищує  $155 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , тест потрібно зупинити. Повторити його в інший день, при цьому зменшити навантаження першого ступеня тесту. Навантаження третього ступеня підбирається за тим ж самим принципом; конкретні цифрові дані наведено в табл. 2.2. ЧСС реєструємо за допомогою стетоскопа, а розрахунок проводяться за формулою:

$$PWC_{170} = \frac{(W_3 - W_2) \times (170 - ЧСС_3) + W_{\text{лб}}}{(ЧСС_3 - ЧСС_2) \times \text{маса тіла, кг}},$$

де  $W_2$  і  $W_3$  – навантаження 2-го й 3-го ступенів тесту,  $ЧСС_2$  і  $ЧСС_3$  – частота серцевих скорочень у кінці 2-го й 3-го ступенів.

Таблиця 2.2

**Розрахунок зростання навантаження від 7-ї до 9-ї хв  
залежно від величини ЧСС у кінці 6-ї хв**

ЧСС у кінці 6-ої хв тесту, $уд \cdot хв^{-1}$	На скільки потрібно збільшити навантаження 2-го ступеня?
менше 130	на 70
від 131 до 140	на 50
від 141 до 150	на 30
від 151 до 160	на 10

Основні критерії адаптації в спортивному тренуванні – частота серцевих скорочень (ЧСС) та максимальне поглинання кисню (МПК), які відображають максимальну аеробну потужність організму. Для розрахунку МПК спортсменів, котрі тренуються на витривалість, застосовували формулу, запропоновану [93, 156]:

$$\text{МПК} = 2,2 \times \text{PWC}_{170} + 1070.$$

В умовах спортивної діяльності (тренувальний процес, змагання) досліджено показники спеціальної працездатності з використанням педагогічних тестів, специфічних для бігу на 400 м і функціональні зміни (реакцію на навантаження). Визначали функціональний стан організму спортсменів за показниками варіабельності серцевого ритму та частоти серцевих скорочень.

Про функцію серцево-судинної системи судили по ЧСС (ударів за хвилину) як у стані спокою, так і після виконання фізичного навантаження та в період відновлення. Моніторинг ЧСС проводили за допомогою спорттестера Polar S610i (Фінляндія).

В обстеженні взяли участь 13 жінок і 10 чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Усі спортсменки не приймали протизаплідні препарати та мали нормальне протікання МФ. Характер МЦ, настання овуляції, повноцінності лютеїнової фази визначали вимірюючи базальну температуру (тест заснований на гіпертермічному впливі прогестерона на терморегуляторний центр гіпоталамуса), який кожна спортсменка проводила щоденно одним і тим самим термометром [146]; дослідження кристалізації слини (феномен “папороті”), засновано на принципі змін фізичних властивостей слини залежно від складу в ній естрогену й солей, що пов’язано з наявністю статевих гормонів в організмі жінки.

Використовуючи менструальний цикл як природну біологічну модель для вивчення впливу гормонального статусу на спеціальну працездатність, функції вегетативних систем, біохімічні процеси організму спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, дослідження

проводили в кожен фазу МЦ. В організмі жінки в зв'язку з дозріванням у яєчниках яйцеклітини й наступною овуляцією циклічно змінюється концентрація статевих гормонів, що дає можливість умовно розділити МЦ на фази. Щоденні виміри базальної аксиллярної температури дали змогу водночас визначати фазу овуляції з наступним розрахунком п'яти фаз МЦ [118, 168]. Метод анкетування доповнив зведення про терміни менструальної фази, що допомагало нам у розрахунках (додаток 1). Спостерігаючи за станом спортсменок під час тренувальної й змагальної діяльності, ми одержували інформацію про індивідуальні особливості самопочуття дівчат у кожен фазу МЦ.

#### **2.1.6. Лабораторні методи дослідження (біохімічний аналіз крові, дослідження варіабельності серцевого ритму)**

Біохімічні дослідження (визначення вмісту еритроцитів, гемоглобіну, глюкози, стандартні методи взяття проб крові з фаланги пальця) виконано фельдшерем-лаборантом вищої кваліфікаційної категорії Самарською Ларисою Богданівною.

Визначення концентрації лактату (молочної кислоти) в крові – важливий показник оцінки інтенсивності навантаження, один з основних методів оперативного контролю за ефективністю тренувального процесу, що дає інформацію про зміни в крові, м'язах, інших тканинах. Для встановлення концентрації лактату в крові в спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції проведено по п'ять контрольних забігів 4x400 м протягом мезоциклу, оскільки максимальна величина лактату в крові накопичується після подолання дистанції 400 м. Лактат визначали за допомогою тест-смужок ВМ-Lactate Лактат № 25 приладом “Accutrend Plus” (Швейцарія).

Показники спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) установлювали за допомогою програми Поліспектр (Нейрософт, Росія). Проміжки часу між скороченнями серця, кардіоінтервали, постійно

коливаються у визначених межах навіть в умовах повного спокою. Варіабельність серцевого ритму обчислюють як вираженість коливань ЧСС відносно її середнього рівня. Послідовний ряд кардіоінтервалів не є набором випадкових чисел, а має складну структуру, що відображає регуляторні впливи на синусовий вузол серця вегетативної нервової системи й різних гуморальних чинників. Тому аналіз структури ВСР дає важливу інформацію про стан вегетативної регуляції серцево-судинної системи та організму загалом [3, 72, 88, 95].

Дослідження в жінок проводили в кожній фазі МЦ, оскільки гормональні зміни в організмі відображаються на кардіоінтервалограмах. Усунуто всі перешкоди, що призводять до емоційного збудження, не розмовляли з досліджуваним і сторонніми, вимикали телефони. У період вивчення ВСР спортсмен дихав спокійно, не роблячи глибоких вдихів, не кашляв. Фонову (вихідну) пробу проведено в положенні лежачи в стані повного спокою протягом 5 хв. Ортостатичну пробу здійснювали в положенні стоячи протягом 6 хв. Під час проведення дослідження був присутній лікар-кардіолог, кандидат медичних наук, доцент кафедри фізичної реабілітації Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки Лавринюк Володимир Євгенович.

Для вивчення вегетативної регуляції серця використано показники спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму. Під час аналізу коротких (5-хвилинних) фрагментів кардіоритмограм прийнято виділяти три основних діапазони частот у спектрі коливань ритму серця: Very Low Frequency (VLF) – наднизькі (від 0,003 до 0,04 Гц), Low Frequency (LF) – низькі (від 0,04 до 0,15 Гц) і High Frequency (HF) – високі (від 0,2 до 0,4 Гц) частоти. Для оцінки та інтерпретації результатів спектрального аналізу ВСР орієнтувалися на належні величини, наведені в Міжнародному стандарті.

*Статистичні методи.* Ці методи застосовували для безпосередньої кількісної оцінки ВСР у досліджуваній проміжок часу. За їх використання кардіоінтервалограму розглядають як сукупність послідовних тимчасових



проміжків – інтервалів RR. Аналізували такі часові показники варіабельності серцевого ритму, як ЧСС, максимальна тривалість NN-інтервалів упродовж 5 хв ( $R-R_{\max}$ ), мінімальна тривалість NN-інтервалів впродовж 5 хв ( $R-R_{\min}$ ), середня тривалість нормальних інтервалів RR (RRNN); стандартне відхилення величин NN-інтервалів, квадратний корінь з розкиду NN (SDNN); квадратний корінь середніх квадратів різниці між суміжними RR-інтервалами (RMSSD); відсоток інтервалів суміжних NN, що відрізняються більш ніж на 50 мс (pNN50); відношення K30/15, що характеризує реактивність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Серед показників спектрального аналізу оцінювали загальну потужність спектра (TP), потужність високочастотного (HF), низькочастотного (LF) і дуже низькочастотного (VLF) компонентів, їх внесок у загальну потужність спектра у відсотках, а також потужність HF- і LF-хвиль у нормалізованих одиницях та співвідношення LF/HF, відносний рівень низькочастотної ланки нейрогуморальної регуляції  $LF_{\text{norm}}$ , який пов'язують із відносним рівнем симпатичної ланки, відносний рівень високочастотної ланки нейрогуморальної регуляції  $HF_{\text{norm}}$ , пов'язують із відносним рівнем парасимпатичної ланки.

Використовували такі показники кардіоінтервалографії: M (математичне очікування) – показник, який відображає кінцевий результат усіх регуляторних впливів на серце й кровообіг уцілому, він є еквівалентом середньої ЧСС; Mo (мода – найбільш часто зтрапляються значення RR-інтервалу), AMo (амплітуда моди – відсоток кардіоінтервалів RR, відповідний значенню моди), BP (варіаційний розмах – різниця між тривалістю найбільшого й найменшого RR-інтервалу). На їх основі розраховуємо індекси, запропоновані Р. М. Баевским: IBP – індекс вегетативної рівноваги ( $IBP = AMo/BP$ ); ПАПР – показник адекватності процесів регуляції ( $ПАПР = AMo/Mo$ ); ВПР – вегетативний показник ритму ( $ВПР = 1/Mo \cdot BP$ ); ІН – індекс напруження регуляторних систем ( $ІН = AMo/2 \cdot BP \cdot Mo$ ) [3, 95].

### 2.1.7. Методи математичної статистики

Обробку кількісних показників морфологічних характеристик та функціональних особливостей спортсменів здійснювали з використанням ПК, зокрема програми “Excel” в середовищі “Windows” та статистичного програмного забезпечення R. Для обробки отриманих у дисертаційному дослідженні даних використано описову статистику, вибірковий метод та кореляційний аналіз [98]. Обчислено середнє значення показників ( $\bar{x}$ ); середнє квадратичне відхилення (S); медіана (Me) і 25–75-й перцентиль. Прийнято статистичну вірогідність  $P = 95\%$  (можливість помилки – 5 %, тобто рівень значущості –  $p = 0,05$ ). Для перевірки даних на відповідність нормальному закону розподілу використано критерій Шапіро-Уїлка. Для визначення статистично значущих відмінностей між вибірками, розподіл яких відповідав нормальному закону, використано критерій Стьюдента, а між тими, розподіл яких не відповідав нормальному закону, застосовано W-критерій Вілкоксона. Для оцінки розходжень між двома незалежними вибірками використано U-критерій Манна-Уїтні. Щоб установити взаємозв'язок між показниками, які характеризують спеціальну працездатність та функціональний стан організму спортсменів, розраховано коефіцієнт кореляції рангу Спірмена [38, 39, 105].

## 2.2. Організація дослідження

З огляду на актуальність питань наукового обґрунтування планування процесу спортивного тренування спортсменів, котрі спеціалізуються з бігу на середні дистанції, нами проведено дослідження в природних умовах планового тренувального процесу протягом двох мезоциклів.

В обстеженні взяли участь 13 жінок (3 – КМС, 5 – I розряду, 5 – II розряду) та 10 чоловіків (2 – КМС, 2 – I розряду, 6 – II розряду) віком 17–24 років, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Стан здоров'я всіх

спортсменів у межах фізіологічної норми. Тестування жінок здійснено з урахуванням фаз МЦ, паралельно у цей же час досліджували й чоловіків. Здійснено 15177 обстежень згаданих учасників, з них 9347 – жінок, 5830 – чоловіків.

Дослідження проводили трьома взаємозалежними етапами.

*На першому етапі* (листопад 2010 року – грудень 2012 року) проаналізовано дані літератури щодо підготовки спортсменів у легкій атлетиці і, зокрема, з бігу на 800 м та 1500 м. Здійснено опитування й анкетування спортсменок, аналіз індивідуальних планів і щоденників тренування спортсменів, самопочуття та самоконтролю, а також проведено бесіди з тренерами для визначення актуальності нашої роботи.

*На другому етапі* (січень 2013 року – грудень 2014 року) були обґрунтовані тести педагогічного контролю загальної та спеціальної працездатності, функціональних можливостей кардіо-респіраторної системи та енергозабезпечення заданої роботи.

*На третьому етапі* (січень 2014 року – вересень 2014 року) проведено формувальний експеримент, що містив комплексне дослідження – педагогічні тестування загальної та спеціальної витривалості спортсменів з одночасною реєстрацією фізіологічних змін і процесів відновлення після пробігання заданих дистанцій у кожному мікроциклі впродовж базового мезоциклу.

На завершальному етапі аналіз результатів власних досліджень дав підставу обумовити методичний підхід для раціональної побудови базових мезоциклів підготовчого періоду й зробити висновки. Усі серії комплексних досліджень спеціальної працездатності та функціональних змін на задане навантаження проведено в підготовчому періоді річного циклу тренування, коли спортсмени досягли високого рівня підготовленості. Медико-біологічний контроль здійснювали для оцінки поточного контролю функціонального стану й адаптованості до навантажень.

### РОЗДІЛ 3

## ДИНАМІКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ, УПРОДОВЖ БАЗОВОГО МЕЗОЦИКЛУ

### 3.1. Характеристика гінекологічного статусу, самопочуття та працездатності спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, за даними анкетного опитування

Під час проведення анкетування були досліджено особливості становлення й протікання менструальної функції, самопочуття та ефективність тренування спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції [168]. Представлено суб'єктивну оцінку спортсменками свого самопочуття й спортивних результатів в менструальну фазу циклу. Опитано 13 спортсменок, із них 5 – II розряду, 5 – I розряду та 3 – КМС (табл. 3.1).

Гінекологічний статус легкоатлеток визначено на основі таких даних анкетування, як вік першої менструації, тривалість МЦ і фази менструації, їх регулярність, супроводжуваність болем унизу живота та в попереку, зміна психічного стану (дратівливість), втома, а також вплив тренувального навантаження в різні фази МЦ на самопочуття.

У спортсменок середній вік становив  $18,40 \pm 0,93$  (II розряд),  $18,80 \pm 0,53$  (I розряд),  $23,33 \pm 0,33$  (КМС) років. Початок занять легкою атлетикою в середньому припадав на  $11,8 \pm 0,53$  у II-розрядниць,  $11,2 \pm 0,53$  у I-розрядниць та  $12,33 \pm 0,83$  років у жінок із кваліфікацією КМС. Стаж занять бігом на середні дистанції в спортсменок II розряду становив  $3,20 \pm 0,53$ , I-го розряду –  $4,20 \pm 0,53$  і КМС –  $5,33 \pm 0,33$  років.

Вік настання менархе жінок є одним із важливих показників їхнього нормального статевого й загального розвитку. Аналіз анкетних даних свідчить, що в більшості з опитаних вік менархе в осіб II розряду становив

13,00±0,33 р (у їхніх матерів – 13,20±0,53 р), у І-розрядниць – 13,40±0,40 р (у матерів – 13,20±0,27 р), у легкоатлеток із кваліфікацією КМС – 13,67±0,33 р (13,67±0,33 р) років.

Таблиця 3.1

**Гінекологічний статус спортсменок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Дані анкетного опитування	Спортивна кваліфікація					
	ІІ розряд (5 спортсменок)		І розряд (5 спортсменок)		КМС (3 спортсменки)	
	$\bar{X}$	$m_x$	$\bar{X}$	$m_x$	$\bar{X}$	$m_x$
Вік, <i>років</i>	18,40	0,93	18,80	0,53	23,33	0,33
Вік початку занять легкою атлетикою, <i>років</i>	11,80	0,53	11,20	0,53	12,33	0,83
Стаж занять бігом на середні дистанції, <i>років</i>	3,20	0,53	4,20	0,53	5,33	0,33
Вік настання менархе, <i>років</i>	13,00	0,33	13,40	0,40	13,67	0,33
Вік настання менархе у матері, <i>років</i>	13,20	0,53	13,20	0,27	13,67	0,33
Тривалість менструальної функції 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, <i>днів</i>	4,20	0,53	4,00	0,33	4,30	0,33

Тривалість та характер становлення МЦ відповідають фізіологічним нормам. Серед опитаних спортсменок ІІ розряду тривалість менструальної фази – 4,20±0,53 дня, у жінок І розряду – 4,00±0,33 та в легкоатлеток із кваліфікацією КМС – 4,30±0,33.

Установлено, що функціональний і психоемоційний стан легкоатлеток погіршувався в передменструальній та менструальній фазах. Щоб визначити психоемоційний стан спортсменок, в анкету включено такі питання: чи наявні головні болі, чи з'являється втома та роздратованість, чи тренуються спортсменки в ці дні зі зменшенням навантаження, яка ефективність тренувального процесу та спортивні результати (табл. 3.2). Індивідуальні

особливості проявляються під час переходу передменструальної фази в менструальну, коли підвищується роздратованість і втома.

Таблиця 3.2

**Самопочуття спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом передменструальної та менструальної фаз МЦ**

Дані анкетного опитування		Спортивна кваліфікація						Усього, %
		II розряд (5 жін.)		I розряд (5 жін.)		КМС (3 жін.)		
		к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	
Характер становлення МЦ	регулярно	5		5		3		100
	не регулярно	0	0	0	0	0	0	0
Самопочуття перед менструацією	головні болі	2	40	1	20	0	0	23,08
	болі унизу живота	5	100	5	100	3	100	100
	підвищення роздратованості	5	100	5	100	3	100	100
	підвищення втоми	5	100	5	100	3	100	100
Самопочуття під час менструації	головні болі	1	20	0	0	0	0	7,69
	болі унизу живота	5	100	5	100	3	100	100
	підвищення роздратованості	2	40	1	20	1	33,33	30,77
	підвищення втоми	1	20	1	20	1	33,33	23,08
Чи тренуєтеся Ви під час менструації?	так	5	100	5	100	3	100	100
	ні	0	0	0	0	0	0	0
Якщо тренуєтеся, чи обмежуєте навантаження?	так	4	80	4	80	2	66,67	76,92
	ні	1	20	1	20	1	33,33	23,08
Ефективність тренування у фазі менструації	так	1	20	1	20	1	33,33	23,08
	ні	4	80	4	80	2	66,67	76,92
Участь у змаганні під час менструації	так	5	100	5	100	3	100	100
	ні	0	0	0	0	0	0	0
Спортивний результат під час менструації	без змін	1	20	1	20	1	33,33	23,08
	поганий	3	60	2	40	1	33,33	46,15
	середній	1	20	2	40	1	33,33	30,77
	відмінний	0	0	0	0	0	0	0

Так, в передменструальній фазі підвищені втома й роздратованість у 100 % спортсменок. У менструальній збільшується втомлюваність у II- та I-розрядниць (20 % опитаних), у КМС – 33,33 %, підвищення роздратованості у II-розрядниць у 40 %, у спортсменок I-розряду – 20 % і в легкоатлеток з кваліфікацією КМС – 33,33 %. Головні болі турбували в передменструальній фазі 40 % жінок II розряду та 20 % I-розрядниць й у менструальній фазі лише у 20 % спортсменок II розряду.

Усі досліджувані відчували ниючі болі внизу живота, тому для них зменшували тренувальне навантаження, щоб знизити напруження м'язів живота й малого таза.

Так для спортсменок II- та I-го розрядів обмежували навантаження у 80 %, у КМС – 66,67 %. При цьому у 20 % опитаних жінок II-розряду, як і в першорозрядниць, зазначено ефективність тренування в цю фазу. У менструальній фазі вважали ефективним тренування також 33,33 % студентів із кваліфікацією КМС. Відповідно неефективним тренування під час менструації вважали 80 % спортсменок II- та I-го розрядів 66,67 % – КМС.

Визначено, що серед опитаних спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції у змаганнях брали участь 100 % дівчат. Опитані зазначили, що у період менструації спортивний результат: без змін – 20 % (II розряд), 20 % (I розряд) 33,33 % (КМС); поганий – 60 % (II розряд), 40 % (I розряд), 33,33 % (КМС); середній – 20 % (II розряд), 40 % (I розряд), 33,33 % (КМС). Відмінний результат під час менструальної фази не зазначила ні одна легкоатлетка.

Отже, дані анкетного опитування свідчать, що термін початку й особливості протікання менструальної функції перебувають у нормі, що, можливо, пов'язано з пізнім початком занять легкою атлетикою та бігом на середні дистанції. У передменструальній та менструальній фазах МЦ відзначено погіршення ефективності тренування, зниження результатів у змаганнях, підвищення роздратованості й втоми, наявні болі в попереку та

внизу живота, головний біль, що, зі свого боку, впливає на працездатність спортсменок та їхній спортивний результат.

### **3.2. Аналіз структури тренувального навантаження в базовому мезоциклі спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Для визначення оптимальної побудови тренувальних навантажень у мезоциклах чоловіків і жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, досліджено спеціальну працездатність та адаптаційні реакції організму спортсменів у базовому мезоциклі планового тренувального процесу, що містив п'ять ударних мікроциклів зі значним навантаженням, які ідентичні за будовою. У табл. 3.3 наведено загальний ударний мікроцикл для легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

У перший, третій та п'ятий дні мікроциклу застосовано тренувальні засоби, які переважно розвивають швидкість (0,6 км) й анаеробно-аеробні (1,2–1,6 км) можливості. На другий, четвертий та шостий дні застосовано засоби для розвитку витривалості й аеробних можливостей (6–10 км), швидкості (0,6 км) та сили. Сьомий день відведено для відпочинку й відновлення та заплановано до проведення дослідження функціонального стану й працездатності. Отже, спортсмени виконували тренувальне навантаження в анаеробній – 3,6 км, аеробно-анаеробній – 3,6–4,8 км, аеробній зонах – 18–30 км кожному мікроциклі, яке за обсягом залишалося незмінним, а за інтенсивністю відповідало їхнім функціональним можливостям. Таку структуру мезоциклу обрано для вивчення формування відставленого тренувального ефекту.

Для визначення рівня працездатності застосовано тест із повторними навантаженнями – 4x400 м через 5 хв відпочинку, що найчастіше використовується в тренувальному процесі середньовиків. Спортсмени повинні були пробігати кожен наступний відрізок із більшою швидкістю.



**Ударний мікроцикл для легкоатлетів,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

День мікроциклу	Засоби
Перший	Розминка: біг 3–6 км, загальнорозвивальні вправи. Прискорення 6x100 м – 70 %. Інтервальний біг на відрізках 4x400–600 м – 85–90 % від максимуму, або перемінний біг на відрізках 6x200 м, 4x300 м, зі швидкістю 85 % від максимуму, або повторний біг 2x800 м, або 1x1500 м зі швидкістю 85–90 % від максимуму. Відпочинок до повного відновлення. Комплекс стрибкових вправ. Повільний біг 2–3 км.
Другий	Рівномірний крос 6–10 км. Загальнорозвивальні вправи. Комплекс спеціальних вправ. Прискорення 6x100 м – 70 %. Комплекс силових вправ.
Третій	Розминка: біг 3–6 км, загальнорозвивальні вправи. Прискорення 6x100 м – 70 %. Інтервальний біг на відрізках 4x400–600 м – 85–90 % від максимуму, або перемінний біг на відрізках 6x200 м, 4x300 м, зі швидкістю 85 % від максимуму, або повторний біг 2x800 м, або 1x1500 м зі швидкістю 85–90 % від максимуму. Відпочинок до повного відновлення. Комплекс стрибкових вправ. Повільний біг 2–3 км.
Четвертий	Рівномірний крос 6–10 км. Загальнорозвивальні вправи. Комплекс спеціальних вправ. Прискорення 6x100 м – 70 %. Комплекс силових вправ.
П'ятий	Розминка: біг 3–6 км, загальнорозвивальні вправи. Прискорення 6x100 м – 70 %. Інтервальний біг на відрізках 4x400–600 м – 85–90 % від максимуму, або перемінний біг на відрізках 6x200 м, 4x300 м, зі швидкістю 85 % від максимуму, або повторний біг 2x800 м, або 1x1500 м зі швидкістю 85–90 % від максимуму. Відпочинок до повного відновлення. Комплекс стрибкових вправ. Повільний біг 2–3 км.
Шостий	Рівномірний крос 8–10 км. Загальнорозвивальні вправи. Комплекс спеціальних вправ. Прискорення 6x100 м – 70 %. Комплекс силових вправ.
Сьомий	Відпочинок

У жінок комплексне дослідження функціональних можливостей, працездатності й адаптаційних реакцій на навантаження проводили в кожному фазу МЦ, а одночасно й у ті самі дні у чоловіків.

В управлінні тренувальним процесом легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, особливого значення набуває визначення засобів розвитку енергетичних можливостей організму як важливого компонента спеціальної витривалості.

Низкою досліджень визначено підхід, який спрямований на вдосконалення аеробних й анаеробних механізмів енергозабезпечення за допомогою різноманітних режимів фізичних тренувань [156, 181, 190]. Щоб фізичний стан спортсмена був реалізований на найвищому рівні в змагальній діяльності, у плануванні тренувальних занять обрано оптимальні засоби та методи тренування.

Засобами спортивної підготовки є фізичні вправи, які умовно поділяють на загальнопідготовчі, допоміжні, спеціальнопідготовчі й змагальні. У процесі спортивного тренування вправи виконують у рамках двох основних методів – безперервного та інтервального, – можуть використовуватись як у рівномірному, так і в змінному режимах [4].

Як відомо, навантаження, що застосовуються в тренуванні, поділяють на такі режими: аеробний відновлювальний, аеробний розвивальний, змішаний, анаеробний гліколітичний, анаеробний креатинфосфатний. Із табл. 3.3 видно, що для бігунів на середні дистанції частіше застосовують навантаження з аеробним розвивальним та особливо анаеробним гліколітичним механізмами енергозабезпечення.

Залежно від вибраного методу тренування ми притримувалися визначеної послідовності у виборі способу збільшення напруженості навантажень у тому чи іншому режимі й урахували співвідношення анаеробних та аеробних постачальників енергії. Нами проаналізовано основні засоби й методи, які застосовують у тренувальному процесі спортсменів, котрі спеціалізуються з бігу на середні дистанції, та визначено структуру ударного мікроциклу.

Розминка бігуна на середні дистанції – безперервний біг на дистанції 3–6 км при ЧСС 120–140 уд·хв<sup>-1</sup>. Споживання кисню в процесі бігу складала

приблизно 50–60 % МПК конкретного спортсмена, сприяла підготовці опорно-рухового апарату до великих тренувальних навантажень, адаптації серцево-судинної системи та системи дихання, збільшенню ударного об'єму серця. Використання такого виду бігу створювало передумови для підвищення аеробних можливостей, застосування більш інтенсивних засобів. Біг виконували лише в рівномірному темпі. Цей засіб за інтенсивністю належить до відновлювальної зони навантажень або розминки. Також у розминці використовували загальнорозвивальні, спеціальні вправи, комплекси силових вправ (додаток 2) і прискорення 6х100 м зі швидкістю 70 % від максимальної.

Удосконалення аеробних можливостей бігунів здійснювали за допомогою засобів розвивальної та екстенсивної зон. Під час тренування в розвивальній зоні ЧСС до  $170 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , лактат до  $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  і споживання кисню до 90 % від МПК, сприяли переважно підвищенню аеробної ємності та ефективності, а засоби екстенсивної зони при ЧСС до  $180\text{--}190 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , лактат до  $8 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  і споживання кисню до 100 % від МПК – підвищенню аеробної потужності.

Безперервний відносно рівномірний “темповий” біг виконували здебільшого на рівній місцевості. Довжина дистанції, що долалася, – 6–10 км, ЧСС під час бігу сягала  $170\text{--}180 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Одночасно на фоні білямаксимальної інтенсифікації аеробних процесів істотно активізувалася анаеробна система енергозабезпечення. Використання цього засобу сприяло підвищенню МПК і розвитку здібності до його тривалого утримання в процесі діяльності, а також збільшенню швидкості бігу на рівні АНП, що характеризувало ефективність функціонування аеробного механізму.

“Темповий” біг чинить достатньо сильну дію на функціональні системи організму. Ми використовуємо цей засіб один раз на тиждень. При цьому малося на увазі, що застосування “темпового” бігу вимагає достатньо високого рівня функціональної підготовленості.

Безперервний біг на місцевості або по шосе на дистанції 6–10 км використовували на другий і четвертий дні ударного мікроциклу, на шостий день – рівномірний крос 8–10 км в аеробному режимі (табл. 3.1). ЧСС у процесі бігу могла досягати 150–160 за 1 хв у кінці підготовчого періоду. У результаті використання цього засобу підвищували місткість буферних систем, киснева ємність крові й аеробні можливості в цілому [42]. Тренувальну роботу виконували в рівномірному або змінному темпі.

Велике значення як засіб відновлення має компенсаторна робота – виконання вправ із невисокою інтенсивністю (істотно нижче за рівень анаеробного обміну – 30–50 %  $VO_{2max}$ ). Легкоатлети які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, використовували, зазвичай, під час роботи, спрямованої на розвиток спеціальної витривалості між основними (високоінтенсивними) вправами біг, на відрізках 200–400 м на рівні 30–40 %  $VO_{2max}$  протягом 0,5–2 хв, біг на відрізках 1200–2000 м на рівні 50–60 %  $VO_{2max}$  тривалістю від 5–15 хв після тренувальних навантажень, спрямованих на розвиток спеціальної витривалості, а також між стартами в змаганнях [222]. Після високоінтенсивної роботи в тренувальному занятті застосовували й вправи для розслаблення м'язів.

Удосконаленню гліколітичних анаеробних можливостей слугують засоби екстенсивної, інтенсивної та максимальної зон [2]. Анаеробний алактатний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності використовували для короткої та інтенсивної роботи – без участі кисню, утворення молочної кислоти, за рахунок енергетичних фосфатів. Анаеробний лактатний шлях енергозабезпечення переважно використовували для середніх дистанцій – без участі кисню, з утворенням молочної кислоти, при окисненні глікогену та глюкози. Змішана зона анаеробно-аеробної продуктивності енергії поряд з анаеробним способом енергозабезпечення включає аеробні процеси, які характеризуються участю кисню, використанням глікогену й вільних жирних кислот як джерела енергії [6].

Для підвищення можливостей потужності лактатної анаеробної системи виконували відносно короточасні вправи 30–60 с і 2–4 хв – для підвищення ємності лактатного анаеробного процесу. Підвищення можливостей лактатної анаеробної системи енергозабезпечення передбачало пробігання відрізків довжиною від 200 до 1200 м (85–100 %) в підготовчому періоді, з підвищенням середньої змагальної швидкості до 110–120 %. Для покращення можливостей алактатної анаеробної системи енергозабезпечення застосовували короточасні високоінтенсивні вправи (біг на 30–100 м), що залучали значну частину м'язової системи [104, 106, 176, 181].

Якісну підготовку спортсменів здійснювали за допомогою вправ максимально наближених до специфіки змагальної діяльності й участі в змаганнях. Як засіб використовували контрольний біг на 400 м, 800 м та 1500 м зі швидкістю 95–100 % від максимуму або повторний біг 2x800 м чи 1x1500 м зі швидкістю 85–90 % від максимуму з відпочинком до повного відновлення. Також, застосовували перемінний біг на дистанції 400–500 м, який проводили на стадіоні або на рівній місцевості. При цьому пробігання відстані з підвищеною швидкістю (ЧСС досягала 170–180 уд·хв<sup>-1</sup>) чергувало з подоланням такого ж відрізка з меншою швидкістю (ЧСС близько до 150 уд·хв<sup>-1</sup>).

Інтервальний біг на відрізках 6–8x200 м, 4–6x300 м, 3–5x400 м зі швидкістю 85 % від максимуму застосовували в основному для розвитку анаеробних можливостей. У змагальних періодах зменшували кількість повторень, серій, збільшували тривалість інтервалів відпочинку, – інтенсивність виконання вправ досягала максимальних величин.

Інтервальний біг на відрізках 400–600 м – 85–90 % від максимуму, на одному занятті використовували відрізки однакової й різної довжини, наприклад 4x400 м; 3x500 м; 2x600 м або 400+500+600 м, 600+500+400 м. Мета інтервального тренування – використання навантаження на рівні МПК бігуна (для розвитку анаеробно-аеробних можливостей та аеробної продуктивності) [1]. Цієї мети краще досягали за допомогою інтервального

бігу, ніж безперервного. Тривалість пауз відпочинку визначалася часом, необхідним для відновлення ЧСС до 120–140 уд·хв<sup>-1</sup>, що звичайно відбувалося через 30–120 с після пробігання відстані, або до повного відновлення. Цього часу достатньо для ліквідації алактатного кисневого боргу, який утворювався під час бігу, що забезпечувалося за рахунок істотної активізації в інтервалі відпочинку аеробних процесів. При стандартному повторному тренуванні період відпочинку між повторами був пасивним, являв собою ходьбу або легкий біг.

У тренуваннях, які використовувалися для розвитку аеробних і лактатних енергосистем, відновлення під час інтервалів відпочинку були активними – “бігові відновлення”. Воно залежало від фізичної підготовки й досвіду спортсмена. Об'єм швидкого бігу в тренувальному занятті міг складати 1000–1200 м, 30-секундні паузи відпочинку заповнювали ходьбою. У кінці останнього відрізка виконували фінішне прискорення протягом 100–200 м.

Для підвищення швидкісних можливостей спортсменів застосовували різноманітні бігові вправи та їх поєднання. Основними засобами швидкісно-силової підготовки й спеціальної швидкісної витривалості був біг угору та різноманітні стрибки.

Для розвитку спеціальної витривалості бігунів застосовували вправи, максимально наближені до змагальних за структурою й особливостями впливу на функціональні системи. Розвиток спеціальної витривалості передбачав застосування таких вправ, як біг угору, по піску, з обтяженням на відрізках 400–800 м, безперервний метод у змінних режимах на відрізках різної довжини.

Окремі тренування склалися з аеробних та анаеробних бігових навантажень, але була точна межа між тим, яку спрямованість (аеробну або анаеробну) мало це заняття. Такі тренування сприяли збільшенню частки специфічного навантаження в спортсменів у мікро- й мезоциклах.

Коли спортсмени застосовували в окремому тренувальному занятті одночасно бігові навантаження, спрямовані на вдосконалення або підтримання аеробного й анаеробного енергозабезпечення, таке заняття являло собою не що інше, як багатонаправлене (екстенсивне) тренування. Його суть полягала в тому, що воно могло в одному випадку мати аеробну спрямованість, а в іншому – анаеробну. Це залежало від того, які компоненти тренувального навантаження переважали в даному тренуванні – аеробні чи анаеробні. Повторне тренування також розділяли на два основних типи відповідно до відновлювальної діяльності (активний і пасивний), яка відбувається під час «інтервалів» між швидкими повторюваними відстанями.

Уцілому ж позитивні зміни, стаються в організмі під впливом названих вище засобів тренування, спрямовані на вдосконалення функцій транспортування й утилізації кисню. Також, підвищення стійкості організму до нестачі кисню в тканинах. Це покращує функціональну підготовленість і на цій основі сприяє розвитку витривалості [124].

Якщо тренувальні заняття спрямовані тільки на підвищення витривалості (методом безперервного тривалого бігу та інтервальним бігом), рівень м'язової витривалості підвищувався, а сила м'язів – знижувалася. Такі зміни в організмі негативно позначалися на швидкості спортсмена під час участі у змаганнях з бігу на середні дистанції. Водночас одне лише спринтерське тренування або тренування з обтяженнями удосконалюватиме силу м'язів і швидкісні якості, але негативно позначалися на розвитку витривалості спортсмена, його аеробних можливостях [103, 108].

Усе це свідчить про те, що, якщо спортсмен, який розраховує на високі результати з бігу на середні дистанції, повинен в окремому тренуванні або в тренувальні дні (при дворазових тренуваннях) поєднувати кілька різних методів тренування.

Отже, саме з цієї причини спортсменам, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, потрібно тренувати багато функцій організму, аеробні та анаеробні механізми одночасно.

### 3.3. Вплив гормонального статусу на працездатність жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції в різні фази МЦ за результатами тесту PWC<sub>170</sub>

На сьогодні одним із найважливіших показників тренуваності є оцінка фізичної працездатності. Рівень фізичної працездатності за тестом PWC<sub>170</sub> визначається, передусім, продуктивністю кардіореспіраторної системи. Від працездатності серця, яке займає центральне місце в системі кровообігу, залежить і загальна працездатність спортсмена. Зрозуміло, що чим вище PWC<sub>170</sub>, тим кращі функціональні можливості вегетативних систем організму, тим більшу роботу можна виконати. Для вивчення функціональних можливостей застосовували комплексний підхід: велоергометричний тест ступінчасто зростаючого навантаження з наступним розрахунком показників PWC<sub>170</sub> і МПК. Кожна з цих величин характеризує фізичну працездатність людини й тісно взаємопов'язана з іншою. Для визначення рівня фізичної працездатності проведено тест ступінчасто зростаючої потужності на стаціонарному велоергометрі тривалістю педалювання 9 хв. Навантаження тесту зростає двічі (через 3 і 6 хв). В усіх спортсменок визначено максимальне збільшення маси тіла в передменструальній фазі ( $54,19 \pm 2,63$  (КМС, I розряд),  $61,60 \pm 5,18$  кг (II розряд)) (табл. 3.4) та незначні зміни в масі тіла в менструальній, постменструальній, овуляторній та постовуляторній фазах МЦ.

Зміна концентрації статевих гормонів протягом МЦ суттєво впливає на обмінні процеси в організмі жінок, що спричиняє коливання маси тіла. У передменструальній фазі зміна балансу стероїдних гормонів, зокрема дефіцит прогестерону і надлишок естрогенів, що беруть участь у регуляції водно-сольового обміну, підсилює реабсорбцію (зворотне всмоктування) натрію в нирках. При цьому підвищується осмотичний тиск крові й міжклітинної рідини. У результаті для підтримки гомеостазу затримується вода в організмі та, як наслідок, збільшується маса тіла, зменшується дихальний об'єм, а тому



зростає частота дихання та частота серцевих скорочень, що суттєво впливає на зниження працездатності [6, 10, 168].

Найвищі показники фізичної працездатності в спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС і I розряд) (табл. 3.4), зафіксовано в постментструальній та постовуляторній фазах. Вірогідно вищі показники фізичної працездатності простежено в спортсменок другого розряду впродовж постменструальної фази ( $p < 0,05$ , порівняно з передменструальною й постовуляторною), та вірогідно вищий показник – у постовуляторній фазі МЦ ( $p < 0,05$ , порівняно з передменструальною).

Таблиця 3.4

### Показники фізичної працездатності жінок у різні фази МЦ

Фаза МЦ	Показник			
	КМС- I розряд	маса тіла (кг)	$PWC_{170}$ (кгм·хв <sup>-1</sup> ) (абсолютна величина)	$PWC_{170}$ (кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup> ) (відносна величина)
I	КМС- I розряд	53,91±2,62	1018,70±101,66	18,97±2,39
II		53,84±2,50	1033,12±184,06	19,15±3,15
III		53,71±2,59	1000,13±129,86	18,62±2,37
IV		53,78±2,51	1080,29±137,80	20,06±2,06
V		54,19±2,63	926,81±189,08	17,14±3,52
I	II розряд	61,34±5,22	947,56±275,75 <sup>♦</sup>	15,34±3,93 <sup>♦</sup>
II		61,32±5,18	1065,81±308,48 <sup>*♦</sup>	17,18±4,12 <sup>*♦</sup>
III		60,98±5,01	957,43±267,80 <sup>♦</sup>	15,53±3,41 <sup>♦</sup>
IV		60,98±4,94	1221,85±245,83 <sup>*</sup>	19,88±2,72 <sup>*</sup>
V		61,60±5,18	921,12±197,48 <sup>♦</sup>	14,84±2,43 <sup>♦</sup>

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Це пояснюється тим, що в постменструальній фазі рівень естрогену в крові підвищується, що впливає на функції організму, зокрема на стан серцево-судинної, дихальної й нервової систем, і покращує працездатність організму. У постовуляторній фазі МЦ серцево-судинна система спортсменок характеризується значним зростанням потенційних та адаптаційних можливостей. Функціональна готовність дихальної системи до

фізичних навантажень є найвищою, працездатність організму й рівень обмінних процесів зростають за рахунок збільшеної концентрації прогестерону в крові [7, 11, 168].

Протягом овуляторної фази в організмі жінки знижується рівень естрогену та переважає домінуючий стан у ЦНС, спрямований на оптимальне протікання овуляції, що, на нашу думку, знижує рівень працездатності: дані  $PWC_{170}$  у спортсменок КМС й I розряду нижчі, порівняно з постментструальною та постовуляторною фазами, та в спортсменок II розряду вірогідно нижчий показник ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною фазою.

У передменструальній фазі рівень статевих гормонів зменшується [125] та, як ми бачимо в табл. 3.4, показник  $PWC_{170}$  у кваліфікованих спортсменок знижується, аналогічно реагує абсолютна величина відносно маси тіла ( $PWC_{170}$ ). Отримані нами середні значення  $PWC_{170}$  були нижчими в менструальній фазі (порівняно з постментструальною та постовуляторною фазами) і вірогідно нижчі показники в другорозрядниць (порівняно з постовуляторною фазою,  $p < 0,05$ ).

Отже, зниження працездатності в менструальній фазі МЦ, можливо пов'язано з погіршенням самопочуття й зниженням функціонального стану кардіореспіраторної системи унаслідок зниження концентрації статевих гормонів, МПК та гемоглобіну під час менструації.

Одним з основних критеріїв адаптації в спортивному тренуванні є частота серцевих скорочень (ЧСС) та максимальне поглинання кисню (МПК), які відображають максимальну аеробну потужність організму. Отримані результати засвідчили, що найбільше МПК, а отже найвищий рівень функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем, визначено в спортсменок КМС і I розряду (рис. 3.1) у постовуляторній фазі, дещо нижчий рівень МПК – у менструальній, постментструальній фазах МЦ та значно нижчі – в овуляторній та передменструальній.

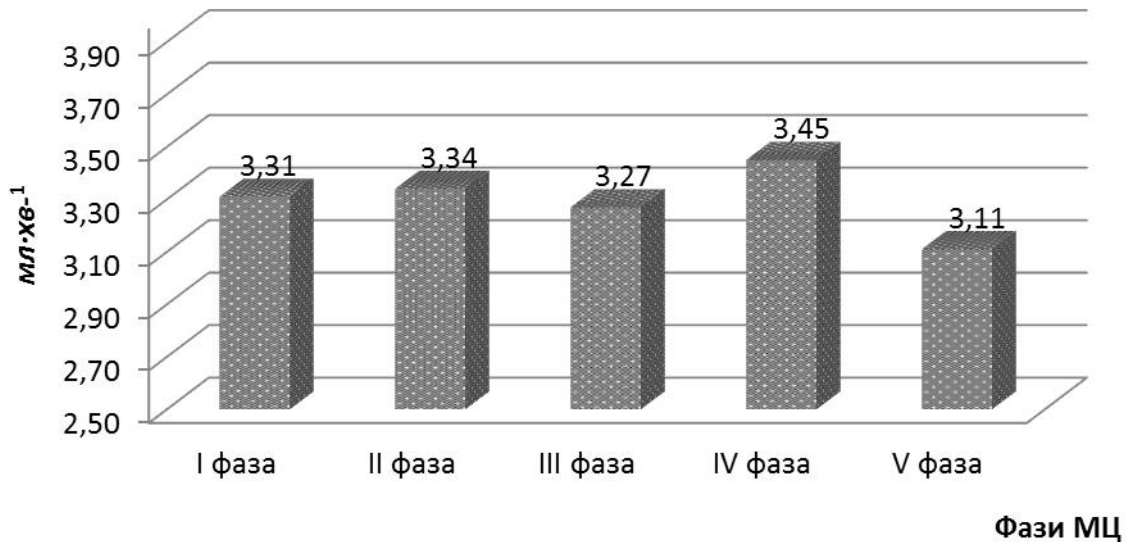


Рис. 3.1. Динаміка МПК у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Таку саму тенденцію виявлено в легкоатлеток із другим розрядом (рис. 3.2), вірогідно вищий показник у постовуляторній фазі ( $p < 0,05$ ) порівняно з передменструальною, і вірогідно нижчий показник – у постменструальній фазі ( $p < 0,05$ ) порівняно, з передменструальною та постовуляторною фазами МЦ.

У менструальній та овуляторній фазах МЦ виявлено вірогідно нижчі показники ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною, і найнижчий показник – у передменструальній фазі МЦ.

Установлено високий ступінь взаємозв'язку МПК та  $PWC_{170}$  протягом усіх фаз МЦ: у менструальній –  $r_s = 0,88$ , постменструальній –  $r_s = 0,90$ , овуляторній –  $r_s = 0,87$ , постовуляторній –  $r_s = 0,87$  та передменструальній –  $r_s = 0,89$ , що свідчить про високу залежність фізичної працездатності від аеробних можливостей організму спортсменок.

Порівнюючи результати  $PWC_{170}$  та МПК бачимо, що динаміка прояву фізичної працездатності в жінок має циклічний характер і залежить від змін впливу гормонального статусу на їхній організм протягом МЦ. Це впливає на коливання маси тіла, рівня працездатності аеробних можливостей та стану кардіореспіраторної системи.

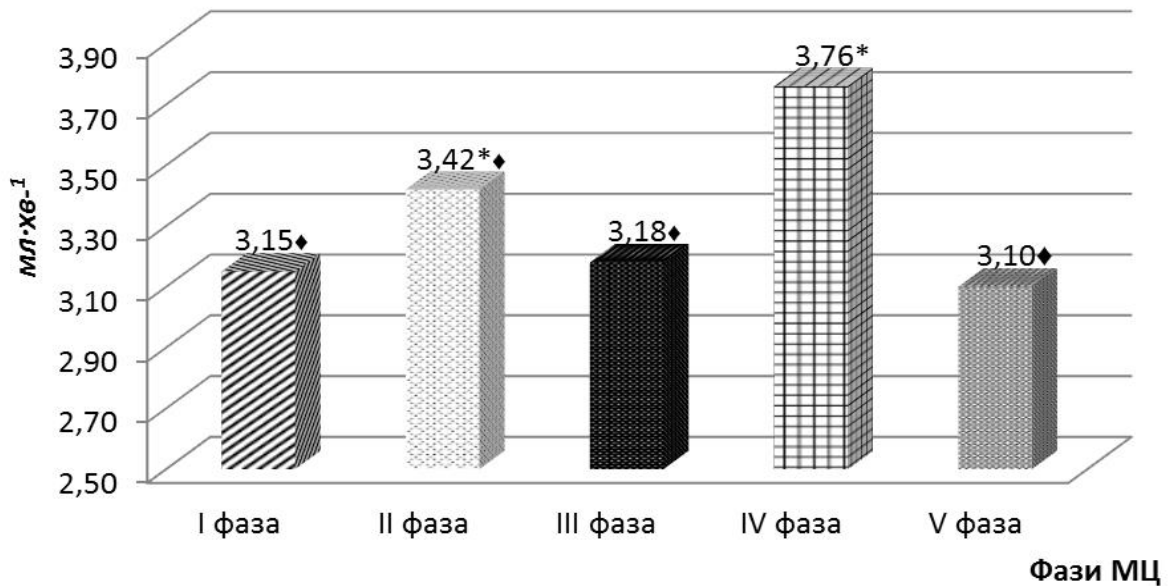


Рис. 3.2. Динаміка МПК у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Найвищу працездатність простежено у постменструальній та постовуляторній фазах, найнижчу – у менструальній, овуляторній та передменструальній.

#### 3.4. Динаміка працездатності чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, за результатами тесту $PWC_{170}$

Чоловічі та жіночі організми істотно відрізняються як за морфофункціональними параметрами, так і за особливостями гормонально-гуморальної регуляції. Основні відмінності пов'язані з динамікою та рівнем різних статевих гормонів у крові.

Простежено, що в чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, коливання маси тіла протягом мезоциклу незначні. Так, у спортсменів КМС і I розряду від першого до п'ятого мікроциклів вага коливалася від  $69,18 \pm 5,18$  кг до  $69,48 \pm 5,05$  кг (табл. 3.5), а в спортсменів-

другорозрядників – мінімум  $65,70 \pm 5,95$  кг у другому мікроциклі та максимум –  $65,80 \pm 5,95$  кг у четвертому.

Таблиця 3.5

### Показники фізичної працездатності чоловіків у різні мікроцикли

Мікроцикл	Показник			
	КМС- I розряд	маса тіла (кг)	$PWC_{170}$ (кгм·хв <sup>-1</sup> ) (абсолютна величина)	$PWC_{170}$ (кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup> ) (відносна величина)
I		КМС- I розряд	$69,18 \pm 5,18$	$1533,44 \pm 233,74$
II	$69,18 \pm 5,23$		$1501,91 \pm 345,14$	$21,58 \pm 3,86$
III	$69,22 \pm 5,31$		$1576,06 \pm 293,02$	$22,69 \pm 3,22$
IV	$69,42 \pm 5,16$		$1450,05 \pm 303,28$	$20,74 \pm 2,79^*$
V	$69,48 \pm 5,05$		$1428,19 \pm 151,12$	$20,52 \pm 0,88^*$
I	II розряд	$65,72 \pm 5,88$	$1079,30 \pm 162,12$	$16,62 \pm 3,42$
II		$65,70 \pm 5,95$	$1177,23 \pm 367,39$	$18,04 \pm 5,65$
III		$65,78 \pm 5,95$	$1191,57 \pm 347,48$	$18,44 \pm 6,20$
IV		$65,80 \pm 5,95$	$1223,78 \pm 377,63$	$18,87 \pm 6,34$
V		$65,72 \pm 5,93$	$1267,21 \pm 224,14$	$19,54 \pm 4,50$

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Показники абсолютної величини та відносної величини  $PWC_{170}$  у чоловіків КМС та I розряд поступово зростали протягом перших трьох мікроциклів. Найвищого рівня  $PWC_{170}$  спортсменів КМС та I розряду досяг у третьому мікроциклі, знижуючись у четвертому мікроциклі ( $p < 0,05$  порівняно з третім мікроциклом), та найменший показник у п'ятому мікроциклі порівняно з попередніми мікроциклами ( $p < 0,05$ ).

У спортсменів II розряду найменший рівень фізичної працездатності відзначаємо в першому мікроциклі, зростає він у другому. Дещо вищий показник, ніж попередні, – у третьому мікроциклі. У четвертому –  $1223,78 \pm 377,63$  кгм·хв<sup>-1</sup>;  $18,87 \pm 6,34$  кгм·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>. Найбільшого рівня  $PWC_{170}$  сягає в п'ятому ( $1267,21 \pm 224,14$  кгм·хв<sup>-1</sup>;  $19,54 \pm 4,50$  кгм·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>) мікроциклі.

У чоловіків із кваліфікацією КМС і першорозрядників динаміка працездатності від першого до третього мікроциклів мала тенденцію до поступового зростання результатів, що, на нашу думку, можна пояснити

підвищенням функціональних можливостей кардіореспіраторної системи внаслідок ефективного впливу тренувальних навантажень на їхній організм. Протягом четвертого мікроциклу працездатність знизилась у зв'язку зі зменшенням адаптаційних можливостей кардіореспіраторної системи, можливо внаслідок виконаного великого навантаження в попередніх мікроциклах та недостатнього відновлення після тренувальних занять. У п'ятому мікроциклі відзначено зростання працездатності, що є наслідком зниження інтенсивності тренувального навантаження й створення оптимальних умов для перебігу відновних та адаптаційних процесів в організмі спортсменів протягом попереднього мікроциклу.

Працездатність спортсменів залежить від аеробних можливостей та поглинання кисню працюючими м'язами. Результати МПК у чоловіків (КМС і I розряд) (рис. 3.3), які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, свідчать про підвищення доставки кисню до працюючих м'язів у першому й другому мікроциклах ( $4,44 \pm 0,51$  мл·хв<sup>-1</sup>;  $4,37 \pm 0,76$  мл·хв<sup>-1</sup>, відповідно), досягаючи свого максимуму в третьому ( $4,53 \pm 0,64$  мл·хв<sup>-1</sup>).

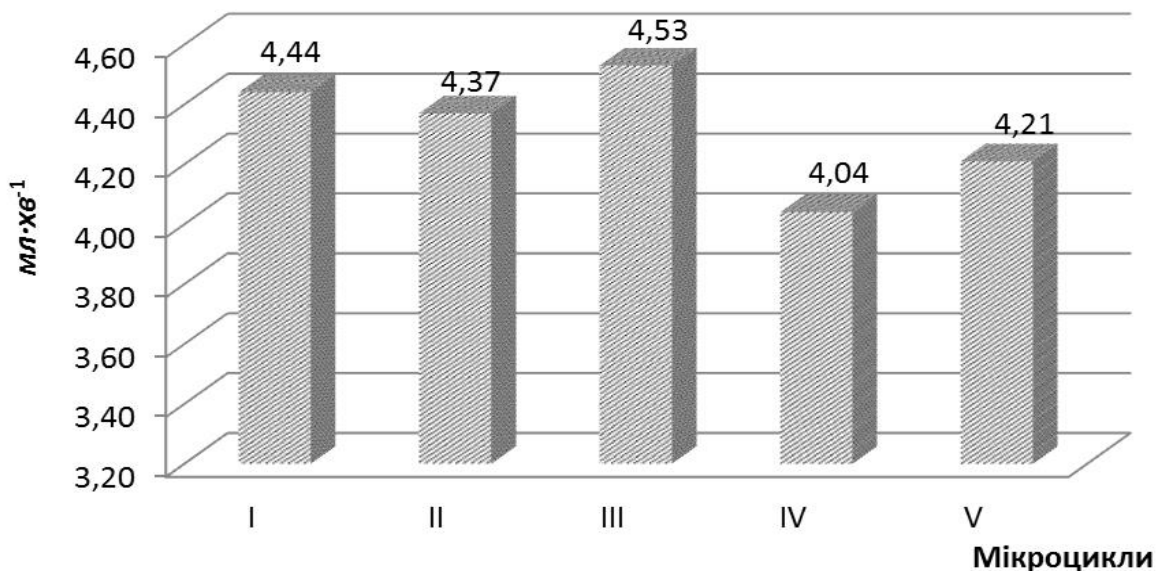


Рис. 3.3. Динаміка МПК у різні мікроцикли (КМС, I розряд)

Значне спадання рівня МПК відзначено в четвертому ( $4,04 \pm 1,01$  мл·хв<sup>-1</sup>) та поступове зростання – у п'ятому ( $4,21 \pm 0,33$  мл·хв<sup>-1</sup>)

мікроциклах. Рівень МПК у чоловіків II розряду (рис. 3.4) найнижчий у першому ( $3,44 \pm 0,35$  мл·хв<sup>-1</sup>) мікроциклі й поступово зростає в другому ( $3,66 \pm 0,81$  мл·хв<sup>-1</sup>), третьому ( $3,69 \pm 0,77$  мл·хв<sup>-1</sup>), четвертому ( $3,76 \pm 0,83$  мл·хв<sup>-1</sup>) та найбільше – у п'ятому ( $3,86 \pm 0,49$  мл·хв<sup>-1</sup>) мікроциклах.

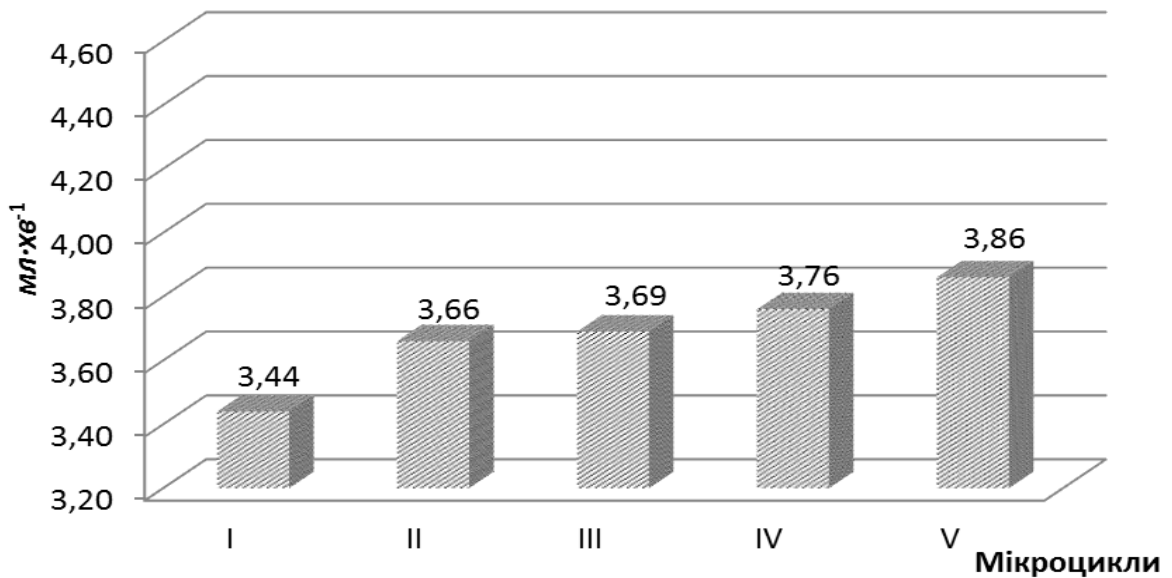


Рис. 3.4. Динаміка МПК у різні мікроцикли (II розряд).

Установлено високий ступінь взаємозв'язку  $PWC_{170}$  і МПК протягом усіх мікроциклів: перший –  $r_s = 0,92$ ), другий –  $r_s = 0,95$ , третій –  $r_s = 0,94$ , четвертий –  $r_s = 0,85$ , п'ятий –  $r_s = 0,82$ , що свідчить про високу залежність фізичної працездатності від аеробних можливостей організму спортсменів.

Аналізуючи результати  $PWC_{170}$  та МПК, можемо стверджувати, що спеціальна працездатність у чоловіків залежить від стану кардіореспіраторної системи й, можливо, рівня їх адаптації до тренувальних навантажень.

Так, від першого до третього мікроциклів в чоловіків КМС та I розряду зростають працездатність і функціональні можливості кардіореспіраторної системи, у четвертому та п'ятому мікроциклах простежено їх зниження, у другорозрядників – поступове зростання протягом усього мезоциклу.

### 3.5. Вплив гормонального статусу в різні фази МЦ на спеціальну працездатність жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції

Розвиток спеціальної витривалості спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, передбачає в тренувальному процесі багаторазове пробігання відрізків зі змагальною або близькою до змагальної швидкістю з дозованими паузами відпочинку.

Відомо, що найефективнішим методом розвитку спеціальної витривалості з бігу на середні дистанції є повторний, змагальний та інтервальний методи. Крім покращення аеробно-анаеробних можливостей, збільшуються функціональні можливості серцево-судинної та дихальної систем, а також розвивається спеціальна витривалість.

Щоб змоделювати можливість функціонального стану й реакцій систем організму спортсменів, характерних для тренувальної та змагальної діяльності, запропоновано тест із повторними навантаженнями на дистанціях 4x400 м із паузами відпочинку 5 хв. При цьому, кожен наступний відрізок долали з вищою інтенсивністю.

Найвищі результати спортсменки (КМС та I розряд) показали в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ, що засвічує високу спеціальну працездатність (табл. 3.6). Так, пробігання першого відрізка в постменструальній та постовуляторній фазах становило  $72,64 \pm 5,79$  с і  $72,42 \pm 5,72$  с, відповідно, що, перевищувало результати упродовж менструальної, овуляторної та передменструальної фаз. Виявлено високий ступінь взаємозв'язку ( $r_s = 0,70$ ) ЧСС у фоновій пробі й результату пробігання першого відрізка в передменструальній фазі.

Другу відстань заданої дистанції подолали швидше в постменструальній та постовуляторній фазах, порівняно з результатами в менструальній –  $74,32 \pm 5,61$  с ( $p < 0,05$ , порівняно з постовуляторною фазою МЦ), овуляторній –  $73,50 \pm 5,79$  с і передменструальній –  $72,87 \pm 8,01$  с, що вказує на зниження працездатності в цих фазах.



Третій відрізок зареєстрований із такими результатами: нижча працездатність – у менструальній, постменструальній, овуляторній та передменструальній фазах, а найвища – у постовуляторній.

Четверта відстань характеризувалася більшою інтенсивністю пробігання та найвищими результатами в постменструальній і постовуляторній фазах. Дещо нижчий результат зареєстровано в овуляторній фазі ( $72,28 \pm 5,69$  с). Зниження результатів в передменструальній та вірогідно нижчі результати у менструальній ( $p < 0,05$ , порівняно з постовуляторною) фази МЦ свідчать, що працездатність та функціональні можливості організму до заданої потужності були значно нижчими, ніж у постменструальній, овуляторній і постовуляторній фазах МЦ.

Таблиця 3.6

**Динаміка спеціальної працездатності жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції в різні фази МЦ**

Відрізок (4x400 м)	Фаза МЦ	Результат, с				
		I	II	III	IV	V
1	КМС, I розряд	$74,87 \pm 5,91$	$72,64 \pm 5,79$	$73,01 \pm 5,61$	$72,42 \pm 5,72$	$73,77 \pm 5,06$
2		$74,32 \pm 5,61^\diamond$	$72,23 \pm 6,11$	$73,50 \pm 5,79$	$71,51 \pm 5,03$	$72,87 \pm 8,01$
3		$74,21 \pm 5,43$	$73,21 \pm 7,05$	$73,71 \pm 5,55$	$71,85 \pm 5,67$	$74,29 \pm 5,53$
4		$75,31 \pm 7,81^\diamond$	$71,25 \pm 6,38$	$72,28 \pm 5,69$	$70,53 \pm 5,06$	$73,48 \pm 5,97$
1	II розряд	$88,58 \pm 9,00$	$86,78 \pm 7,60$	$88,34 \pm 9,17$	$86,48 \pm 7,81$	$87,00 \pm 10,16$
2		$90,48 \pm 9,51^\diamond$	$86,48 \pm 7,82^*$	$89,08 \pm 10,23^{*\diamond}$	$86,10 \pm 8,48^*$	$92,16 \pm 11,04^\diamond$
3		$90,98 \pm 9,98^\diamond$	$85,76 \pm 7,95^*$	$89,16 \pm 10,54^*$	$85,68 \pm 7,62^*$	$92,38 \pm 11,06^\diamond$
4		$91,42 \pm 11,61^\diamond$	$82,12 \pm 10,07^*$	$85,74 \pm 12,62^\diamond$	$83,12 \pm 10,19^*$	$87,12 \pm 12,99^\diamond$

*Примітки:* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ;  $\diamond$  – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

У спортсменок II розряду простежено таку ж саму тенденцію найкращих результатів у постменструальній та постовуляторній фазах МЦ. Так, перший відрізок вони пробігли з кращим результатом у

постменструальній та постовуляторній фазах МЦ. Нижчий результат – у передменструальній, менструальній та овуляторній фазах МЦ.

Другий відрізок легкоатлетки найкраще подолали в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ із вірогідною різницею ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною. Результат в овуляторній фазі був вірогідно нижчим ( $p < 0,05$ ), ніж у постовуляторній та постменструальній фазах, вірогідно вищим ( $p < 0,05$ ) ніж у передменструальну фази МЦ. Та найбільший час у менструальній фазі, що вірогідно вище ( $p < 0,05$ ), ніж у постовуляторній фазі МЦ.

Найкращий результат під час пробігання третього відрізка відзначаємо також у постменструальній і постовуляторній фазах із вірогідною різницею ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною фазою МЦ. В овуляторній фазі спостерігали вірогідно вищий результат ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною. У менструальній фазі вірогідно нищий результат ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною.

Найкращий результат четвертого відрізка заданої тренувальної роботи простежено в постовуляторній фазі та вірогідно ( $p < 0,05$ ) вищий – у постменструальній, порівняно з передменструальною фазою МЦ. Вірогідно нижчі результати ( $p < 0,05$ ) зареєстровано в овуляторній та менструальній фазах порівняно з постовуляторною.

Слід зазначити, що стабільно високі результати пробігання відрізків 4x400 м у постменструальній та постовуляторній фазах із поступовим покращенням результату на останньому відрізку, що свідчить про високі функціональні можливості ССС і, як наслідок, високу спеціальну працездатність спортсменок. Про це свідчать помірний ступінь взаємозв'язку ЧСС у фоновій пробі та результатами пробігання відрізків, особливо в постменструальній фазі МЦ.

Середню результативність зафіксовано в овуляторній фазі. Тенденція до покращення результату на четвертому відрізку у цій фазі така сама, як у посменструальній та постовуляторній фазах, що свідчить про незначне

зниження функціональних можливостей та спеціальної працездатності внаслідок домінантного стану ЦНС організму жінки, який спрямований на забезпечення овуляції.

Зниження результатів при повторенні заданого тренувального навантаження в менструальній та передменструальній фазах свідчить про погіршення функціонального стану ССС і спеціальної працездатності та початковий прояв втоми, можливо, унаслідок зниження рівня концентрації статевих гормонів [37,168]. Це підтверджено збільшенням часу пробігання й ЧСС у фоновій пробі, що мають помітний ступінь взаємозв'язку в передменструальній фазі.

Отже, зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ, мають значний вплив на спеціальну працездатність і функціональні можливості жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

### **3.6. Динаміка спеціальної працездатності чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Визначено, що на першому відрізку в спортсменів КМС та I розряду найкращим був результат у перший мікроцикл, дещо нижчим у другий, третій, четвертий та п'ятий мікроцикли (табл. 3.7). Подолання дистанції вдруге нами зазначено майже на однаковому рівні. Так, від першого до четвертого мікроциклів –  $64,20 \pm 4,23$  с,  $64,10 \pm 4,51$  с,  $64,54 \pm 3,88$  с,  $64,96 \pm 4,44$  с, відповідно, і п'ятий мікроцикл –  $65,82 \pm 4,57$  с.

Найкращий результат третього відрізка становив  $63,20 \pm 1,69$  с у перший мікроцикл,  $63,92 \pm 3,75$  с – у другий та  $63,81 \pm 3,21$  с у п'ятий мікроцикли. Нижчий результат відзначаємо в четвертому, й найгірший – у третьому мікроциклах. Найкращим результатом пробігання четвертого відрізка був у третьому мікроциклі та майже однаковим – у першому, другому, четвертому й п'ятому.

Результати подолання заданої дистанції спортсменами II розряду покращувалися з першого до четвертого відрізка в кожному мікроциклі. Так, найкращим результатом першого відрізка був у третьому мікроциклі –  $72,98 \pm 8,01$  с, приблизно на одному рівні – у першому, четвертому та п'ятому мікроциклах і вірогідно ( $p < 0,05$ ) нижчим показником є результат у другому мікроциклі, порівняно з третім.

Таблиця 3.7

**Динаміка спеціальної працездатності чоловіків, протягом мезоциклу, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Відрізок (4x400 м)	Мікро-цикл	Результат, с				
		I	II	III	IV	V
1	КМС, I розряд	$66,28 \pm 5,53$	$67,62 \pm 5,83$	$67,54 \pm 5,46$	$67,84 \pm 6,30$	$67,52 \pm 7,36$
2		$64,20 \pm 4,23$	$64,10 \pm 4,51$	$64,54 \pm 3,88$	$64,96 \pm 4,44$	$65,82 \pm 4,57$
3		$63,20 \pm 1,69$	$63,92 \pm 3,75$	$65,40 \pm 5,94$	$64,18 \pm 3,11$	$63,81 \pm 3,21$
4		$60,56 \pm 2,71$	$60,42 \pm 2,77$	$59,82 \pm 3,41$	$60,68 \pm 2,96$	$60,46 \pm 2,89$
1	II розряд	$73,68 \pm 8,21$	$74,74 \pm 8,10^*$	$72,98 \pm 8,01$	$73,80 \pm 8,25$	$73,60 \pm 7,65$
2		$71,76 \pm 4,53$	$72,64 \pm 4,17^*$	$71,16 \pm 4,59$	$71,54 \pm 4,49$	$71,32 \pm 4,39$
3		$69,88 \pm 2,23$	$70,50 \pm 2,11$	$69,70 \pm 1,30$	$70,02 \pm 2,02$	$69,38 \pm 1,66$
4		$68,00 \pm 2,32$	$67,82 \pm 2,35$	$67,82 \pm 3,09$	$68,26 \pm 3,17$	$67,16 \pm 3,06$

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Майже однаковою була результативність пробігання другого відрізка: у першому –  $71,76 \pm 4,53$  с, третьому –  $71,16 \pm 4,59$  с, четвертому –  $71,54 \pm 4,49$  с і п'ятому –  $71,32 \pm 4,39$  с мікроциклах та достовірні ( $p < 0,05$ ) зміни результатів у другому мікроциклі, порівняно з третім.

Результати третього відрізка – майже на одному рівні в усіх мікроциклах і були наступними:  $69,88 \pm 2,23$  с – у першому,  $70,50 \pm 2,11$  с – у другому,  $69,70 \pm 1,30$  с – у третьому,  $70,02 \pm 2,02$  с – у четвертому і  $69,38 \pm 1,66$  с – у п'ятому мікроциклах.

Долаючи четвертий відрізок, ми зазначаємо найкращі результати в усіх мікроциклах. У першому та четвертому –  $68,00 \pm 2,32$  с,  $68,26 \pm 3,17$  с, відповідно, у другому, третьому та п'ятому мікроциклах найвищі результати –  $67,82 \pm 2,35$  с,  $67,82 \pm 3,09$  с,  $67,16 \pm 3,06$  с, відповідно.

Отже, виконуючи задане тренувальне навантаження – пробігання дистанції 4x400 м, чоловіки долали кожен наступний відрізок із більшою швидкістю протягом п'яти мікроциклів. Зростання результативності протягом перших трьох і п'ятого мікроциклів пов'язано з ростом аеробних можливостей, про що ми судили за показниками МПК, що є наслідком позитивного впливу на адаптаційні процеси тренувальних навантажень у ці мікроцикли.

Зниження результативності в четвертому мікроциклі, можливо, пов'язане з появою втоми, недовідновлення після великих навантажень у попередніх мікроциклах, що призводять до переадаптації функціональних систем організму, що підтверджується зниженням аеробних й анаеробних можливостей у зв'язку зі зниженням МПК. Виявлено зниження та відсутність ступеня взаємозв'язків результатів четвертого відрізка із показниками ВСР,  $PWC_{170}$  і МПК, що, можливо, пов'язано зі значним зниженням аеробних можливостей організму спортсменів.

### **Висновки до 3-го розділу**

Аналіз анкетного опитування спортсменок свідчить, що в передменструальній та менструальній фазах МЦ відзначено зниження працездатності й результативності в змаганнях, підвищуються втома та роздратування, виникають болі внизу живота й головний біль.

Порівнюючи результати  $PWC_{170}$  та МПК, бачимо, що динаміка прояву фізичної працездатності в жінок має циклічний характер і залежить від змін впливу гормонального статусу на їхній організм протягом МЦ. Це впливає на коливання маси тіла, рівня працездатності, аеробних можливостей та стану

кардіореспіраторної системи. Найвищу працездатність виявлено у постменструальній і постовуляторній фазах МЦ, найнижчу – у менструальній, овуляторній та передменструальній.

Така сама динаміка прояву анаеробних можливостей спостерігалася й під час подолання відрізків 4×400 м. У спортсменок II розряду виявлено вірогідне зниження спеціальної працездатності в передменструальній, овуляторній та менструальній фазах МЦ, що, можливо, пов'язано зі зниженням психорегулювальних можливостей, які внаслідок меншої тренуваності, порівняно зі спортсменками КМС і I розряду, знижують результативність при впливі несприятливих факторів. Отже, зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ, мають значний вплив на спеціальну працездатність та функціональні можливості жінок, котрі спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

Аналізуючи результати  $PWC_{170}$  і МПК у чоловіків, можемо стверджувати, що спеціальна працездатність залежить від стану кардіореспіраторної системи та, очевидно, рівня адаптації спортсменів до тренувальних навантажень. Так, від першого до третього мікроциклів в чоловіків КМС і I розряду зростають працездатність та функціональні можливості кардіореспіраторної системи, у четвертому й п'ятому мікроциклах – їх зниження. У другорозрядників працездатність та функціональні можливості кардіореспіраторної системи поступово зростали протягом мезоциклу, що свідчить про позитивну адаптацію їхнього організму до тренувальних навантажень.

Отже, виконуючи задане тренувальне навантаження – пробігання дистанції 4x400 м, – чоловіки долали кожен наступний відрізок із більшою швидкістю протягом п'яти мікроциклів, що засвідчує високу спеціальну працездатність й адаптаційні можливості протягом тренувальних занять. Зниження результатів у четвертому мікроциклі, особливо в КМС та I розряд, можливо, пов'язане зі зниженням функціональних можливостей унаслідок

настання втомлюваності в результаті недовідновлення після серії ударних мікроциклів.

*Результати досліджень представлених у розділі 3, опубліковано в роботах:*

1. Рода О. Б. Оцінка функціонального стану спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції / О. Б. Рода // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. Вінницького держ. пед. ун-ту імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2014. – Вип. 1. – С. 556–561.
2. Рода О. Б. Засоби та методи тренувальних занять легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції / О. Б. Рода // Нова педагогічна думка. – 2013. – № 4 (76). – С. 189–192.
3. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції : метод. рекомендації / О. Б. Рода. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 75 с.
4. Roda O. The dynamics of special efficiency of sportsmen, who specialize in middle distance running / O. Roda // Health Problems of Civilization. – 2014. – Vol. 8, N 1. – P.18–23.

## РОЗДІЛ 4

### ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТА АДАПТАЦІЙНИХ РЕАКЦІЙ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ, УПРОДОВЖ БАЗОВОГО МЕЗОЦИЛКУ

#### 4.1. Варіабельність серцевого ритму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції

У сучасному спорті використання великих фізичних навантажень у поєднанні з іншими екзогенними й ендогенними впливами – одним із найважливіших напрямів. Відомо, що ендогенні гормональні перебудови, які відбуваються протягом МЦ, впливають на самопочуття, функціональні можливості, працездатність і, як наслідок, – на спортивний результат.

Спектральний аналіз, який широко використовується як неінвазивний метод вивчення вегетативної регуляції серцевої діяльності, дав нам змогу виявити достовірні відмінності у функціональному стані ССС спортсменок протягом МЦ (табл. 4.1). Сумарна потужність спектра (TP), яка відображає рівень активності регуляторних систем, найвища в менструальній, овуляторній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ), нижча у постменструальній і значно нижча – у передменструальній фазах МЦ.

Ураховуючи те, що в першій половині МЦ переважає тонус парасимпатичного відділу нервової системи, а в другій – посилюється тонус симпатичної ланки регуляції, очевидно, що ці зміни тону вегетативної нервової системи повинні впливати на механізми регуляції серцевого ритму спортсменок. Проведені дослідження вкладу HF-, LF- і VLF-компонентів у сумарну потужність коливань серцевого ритму спортсменок у різні фази МЦ засвідчили переважання HF-компонента вірогідно вище у постовуляторній фазі (1902 (1261–2085)  $\text{ms}^2$  ( $p < 0,01$ ), 54,2 (48,5–64,1) % ( $p < 0,05$  порівняно з



передменструальною). У менструальній і постменструальній фазах спостерігаємо поступове зниження.

Таблиця 4.1

**Динаміка показників спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у різні фази МЦ (фонова проба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
TP, мс <sup>2</sup>	2517	1689-3527	2194	1967-3958	2418*	1440-4363	3138**	2028-4826	1593	1450-2548
VLF, мс <sup>2</sup>	597	312-832	683*	521-756	768*	436-1477	648	381-1299	503	335-711
LF, мс <sup>2</sup>	564	307-861	687	413-1229	476	270-1384	757	432-1243	491	340-911
HF, мс <sup>2</sup>	1320	867-1916	1324	811-2116	1145	698-1954	1902**	1261-2085	926	492-1367
VLF, %	28,2	15,3-35,2	30,2	15,5-35,5	27,8	19,0-39,9	19,7	14,0-28,9	23,1	19,2-34,7
LF, %	22,1	17,9-24,7	25,1	22,5-30,9	22,1	19,5-32,5	23,1	21,3-25,9	31,3	27,2-36,2
HF, %	50,8	40,1-60,8	47,0	39,3-53,5	48,5	34,5-57,3	54,2*	48,5-64,1	44,6	33,9-58,8
LF <sub>норм</sub> , у.о.	29,9	26,1-38,0	36,7	31,0-39,6	34,7	28,7-52,2	30,2	25,5-37,7	43,5	34,5-48,0
HF <sub>норм</sub> , у.о.	70,1	62,0-73,9	63,3	60,4-69,0	65,3	47,8-71,3	69,8	62,3-74,5	56,5	52,0-65,5
LF/HF	0,427	0,353-0,613	0,581	0,449-0,783	0,532	0,402-1,090	0,433*	0,341-0,606	0,769	0,527-0,925

*Примітка.* \* – (p<0,05), \*\* – (p<0,01) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

В овуляторній і передменструальній фазах МЦ вплив HF-компонента значно знижується. Простежено дуже високий ступінь позитивного взаємозв'язку між показниками TP і HF у менструальній ( $r_s = 0,94$ ), постменструальній ( $r_s = 0,99$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,94$ ),

передменструальній ( $r_s = 0,93$ ) фазах та високий ступінь взаємозв'язку в – овуляторній ( $r_s = 0,88$ ). Це вказує на те, що зростання TP відбувається за рахунок значного зростання HF-компонента у менструальній, постменструальній та постовуляторній фазах, зниження цих показників у – передменструальній. Простежено зниження взаємозв'язку між цими показниками в овуляторній фазі, що засвідчує зниження впливу парасимпатичної ланки нервової системи на ВСР. Показник  $HF_{norm}$ , також вказує на внесок у сумарну потужність спектра HF-компонента за вирахуванням впливу VLF-компонента, найвищий у менструальній та постовуляторній фазах, знижується – у постменструальній та овуляторній і найнижчий – у передменструальній фазі МЦ. При цьому збільшується внесок LF- і VLF-компонентів у загальну потужність спектра.

Внесок LF-компонента значно вищий у постовуляторній фазі МЦ, порівняно з менструальною, постменструальною, овуляторною й передменструальною, що підтверджується також показниками  $LF_{norm}$ , який найвищий у передменструальній фазі, порівняно з менструальною, постменструальною, овуляторною та постовуляторною. На думку спеціалістів [164], високий рівень VLF-компонента у фазу овуляції можна розглянути, як ознаку несприятливого функціонально-адаптивного стану кардіореспіраторної системи, що виникає внаслідок надлишкової відповіді адаптаційної системи на стрес, як результат внаслідок домінантного стану ЦНС.

Внесок VLF-компонента поступово зростає, починаючи з менструальної фази, вірогідно вищий у постменструальній ( $p < 0,05$ ) та овуляторній ( $p < 0,05$ ), достатньо високий – у постовуляторній фазі, порівняно з передменструальною. Виявлено дуже високий ступінь взаємозв'язку показників TP та LF у менструальній ( $r_s = 0,91$ ), овуляторній ( $r_s = 0,93$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,95$ ) і високий у постменструальній ( $r_s = 0,81$ ) та передменструальній ( $r_s = 0,88$ ), а також високий ступінь позитивного взаємозв'язку показників TP та VLF у менструальній ( $r_s = 0,81$ ),

постменструальній ( $r_s = 0,89$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,84$ ), передменструальній ( $r_s = 0,77$ ) і помітний ступінь взаємозв'язку в овуляторній ( $r_s = 0,67$ ) фазах МЦ.

Зростання TP залежить від значного підвищення LF у менструальній, овуляторній та постовуляторній фазах; у постменструальній і передменструальній взаємозв'язок між цими показниками знижується за рахунок зростання LF-компонента, що свідчить про збільшення впливу симпатичної ланки нервової системи на ВСР. VLF-компонент також впливає на зростання TP у менструальній, постменструальній, передменструальній і, особливо, у овуляторній фазі, що вказує на гіперактивний стан організму спортсменок у цей час і зниження TP та VLF у передменструальній фазі свідчить про енергодефіцитний стан їхнього організму.

Зменшення ступеня мобілізації симпатичної ланки ВНС у відповідь на застосування регулярних фізичних навантажень може бути причиною слабкої вираженості вкладу LF-компонента в сумарну потужність коливань серцевого ритму спортсменок у різні фази МЦ. Такі зміни у впливі симпатичного й парасимпатичного відділів ВНС, які відображаються балансом LF/HF, свідчать про те, що ці показники найменші в менструальній фазі, збільшуються – у постменструальній, овуляторній і передменструальній досягають найбільших величин. Однак, у постовуляторній фазі зафіксовано вірогідне зниження ( $p < 0,05$ ) показників балансу LF/HF.

Переважає вкладу HF-компонента в сумарну потужність коливань серцевого ритму спортсменок, особливо в постовуляторній, менструальній та постменструальній фазах МЦ, істотно впливає на частоту серцевих скорочень (ЧСС) спортсменок. Відзначено значно нижчі ці показники у постовуляторну 66 (62–69) уд·хв<sup>-1</sup> ( $r_s = - 0,72$ ) ( $p < 0,05$ ), постменструальну 69 (60–71) уд·хв<sup>-1</sup> ( $p < 0,05$ ) ( $r_s = - 0,55$ ) і менструальну 69 (60–72) уд·хв<sup>-1</sup> порівняно з передменструальною фазою МЦ), порівняно з овуляторною ( $r_s = - 0,54$ ) і передменструальною ( $r_s = - 0,58$ ) фазами МЦ, у яких спостерігається збільшення вкладу LF і VLF-компонентів.

Це відбивається й на показниках  $RR_{\min}$  і  $RR_{\max}$  – найнижчі в передменструальній та овуляторній фазах ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною) фазах МЦ, порівняно з постменструальною ( $p < 0,05$ ), менструальною та постовуляторною (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Статистичний аналіз варіабельності серцевого ритму жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, в різні фази МЦ  
(фонова проба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль
ЧСС, $уд \cdot хв^{-1}$	69	60-72	69	60-71	71	65-73	66	62-69	69	67-84
$R-R_{\min}$ , мс	764	734-847	764*	731-787	745♦	685-760	802*	745-834	726	657-802
$R-R_{\max}$ , мс	1019	975-1108	1024*	983-1194	989	901-1116	1072*	973-1134	947	843-1064
RRNN, мс	875	836-998	877*	847-1008	843	824-924	921*	879-974	877	714-905
SDNN, мс	51	40-60	48*	43-59	47	42-64	54**	44-70	40	33-49
RMSSD, мс	55	50-77	52	42-73	49♦	34-61	63*	54-76	44	25-53
pNN50, %	40,4♦	33,5-57,8	35*	22,3-50,8	29,6♦	14,6-46,5	48,2**	37,3-56,0	16,4	4,52-35,6

*Примітки:* \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Визначено дуже високий ступінь позитивного взаємозв'язку  $RR_{\max}$  та HF у постовуляторній ( $r_s = 0,92$ ), високий ступінь взаємозв'язку в менструальній ( $r_s = - 0,70$ ), овуляторній ( $r_s = 0,79$ ), передменструальній ( $r_s = 0,85$ ) і помітний взаємозв'язок у постменструальній ( $r_s = 0,52$ ) фазах МЦ; високий ступінь позитивного взаємозв'язку  $RR_{\max}$  та LF у постовуляторній ( $r_s = 0,77$ ) і помітний ступінь позитивного взаємозв'язку в менструальній

( $r_s = 0,50$ ), овуляторній ( $r_s = 0,58$ ) фазах МЦ; високий ступінь позитивного взаємозв'язку  $RR_{max}$  та VLF у менструальній ( $r_s = 0,72$ ) і помітний ступінь в овуляторній ( $r_s = 0,65$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,57$ ) фазах МЦ. Це засвідчує позитивний вплив ВНС, особливо парасимпатичного відділу на ефективність роботи ССС у постовуляторній, менструальній та постменструальній фазах. При цьому RRNN найвищі в менструальній, постменструальній і постовуляторній порівняно з овуляторною та передменструальною фазами.

Звертають на себе увагу такі показники, як SDNN, який відображає сумарний ефект вегетативної регуляції; RMSSD, що засвідчує активність парасимпатичної ланки вегетативної регуляції; pNN50, який відображає ступінь переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичним. Зростання цих показників указує на переважання парасимпатичних впливів на ритм серця, що засвідчує високий ступінь позитивного кореляційного взаємозв'язку RMSSD, pNN50 і SDNN та HF ( $r_s = 0,71-0,99$ ). Слід зазначити, що в спортсменок показник SDNN вірогідно вищий у постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах та значно вищий у менструальній та овуляторній фазах, порівняно з передменструальною. Показник RMSSD в овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазі був вірогідно нижчий, ніж у постовуляторній; значно вищий у менструальній, постменструальній; вірогідно вищий – у постовуляторній ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною фазою МЦ. Показник pNN50 вірогідно вищий у менструальній ( $p < 0,05$ ), постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах, порівняно з передменструальною; вірогідно вищий у менструальній ( $p < 0,05$ ) і овуляторній ( $p < 0,05$ ) фази, порівняно з постовуляторною.

На думку багатьох науковців [22, 73], які досліджували галузь спортивної кардіології, покращення функціонального стану ССС спортсменів супроводжує зниження ЧСС, збільшення  $Mo$  і зменшення  $AMo$ . Так, збільшення  $Mo$  спостерігаємо в менструальній та овуляторній фазах (табл. 4.3); вірогідне зростання – у постменструальній ( $p < 0,05$ ) й постовуляторній ( $p < 0,05$ ). Вірогідне зниження  $AMo$  – у постменструальній

( $p < 0,05$ ), овуляторній ( $p < 0,05$ ) й постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах, що засвідчує підвищення функціонального стану ССС у ці фази, порівняно з передменструальною фазою МЦ. Зниження функціонального стану ССС зафіксовано в передменструальній фазі: знизилася показники  $M_0$  і підвищилися –  $AM_0$ .

Таблиця 4.3

**Показники кардіоінтервалографії жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, за індексами Баєвського Р.М. у різні фази МЦ (фонова проба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль
$M, c$	0,875	0,836-0,998	0,877*	0,847-1,010	0,843♦	0,824-0,924	0,921*	0,879-0,974	0,877	0,714-0,905
$M_0, c$	0,871	0,827-0,972	0,869*	0,847-0,960	0,864	0,810-0,918	0,883*	0,870-0,963	0,869	0,732-0,898
$AM_0, \%$	38,1	29,0-44,5	38,8*	30,0-43,2	36,4*	30,6-41,6	34,2**	30,3-37,3	47,4	39,5-55,0
$M_e, c$	0,875	0,823-0,998	0,874*	0,826-1,010	0,843♦	0,822-0,899	0,920*	0,872-0,968	0,876	0,700-0,901
$BP, c$	0,246	0,182-0,278	0,219	0,209-0,277	0,280	0,210-0,304	0,253	0,202-0,376	0,181	0,163-0,338
$IBP, y.o$	155	105-225	172	111-196	145	104-192	127*	92,5-185	224	117-306
$ПАПР, y.o$	39,3	32,9-59,0	39,6**	32,3-45,9	39,1*	30,4-52,5	39,4**	30,3-43,9	59,7	41,8-75,1
$ВПР, y.o$	4,79	3,94-5,34	4,39	3,69-5,48	4,17	3,28-5,70	4,38	3,01-5,04	5,74	3,21
$ІН, y.o$	91,4	63,7-129	90,6	53,1-105	68,1	48,3-119	66,5*	52,4-107	110	74-216

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Показник ВР, який відображає різницю між найменшим і найбільшим значенням RR та вказує на сумарний ефект регуляції серцевого ритму вегетативною ланкою нервової системи, найвищий в овуляторній і постовуляторній, порівняно з передменструальною, менструальною та постменструальною фазами МЦ.

Для визначення ступеня адаптації ССС до різних факторів й оцінки його процесів регуляції використано запропоновані Р. М. Баєвським параметри: ІВР вказує на співвідношення між активністю симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС, ВПР відображає баланс регуляції роботи ССС із боку симпатичного й парасимпатичного відділів ВНС, ПАПР дає змогу визначити ступінь переважання автономного контуру регуляції над центральним і відображає відповідність між рівнем функціонування синусового вузла й симпатичною активністю, ІН вказує на ступінь впливу нервової системи на роботу серця та характеризує активність механізмів симпатичної регуляції, стан центрального контуру регуляції. Відомо, що збільшення значень цих індексів спостерігається за домінуючого впливу симпатичних, а зменшення – вагусних впливів на ритм серця.

Високі показники ІВР визначено в менструальній, постменструальній та овуляторній фазах; вірогідно нижчий – у постовуляторну ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною фазою МЦ; нижчий показник ПАПР – у менструальній фазі й вірогідно нижчий – у постменструальній ( $p < 0,01$ ), овуляторній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах МЦ, порівняно з передменструальною.

Найвищі показники ВПР й ІН отримано в передменструальній і менструальній, найнижчі – у постовуляторній ( $p < 0,05$ ), постменструальній і овуляторній фазах МЦ, що свідчить про зниження ступеня напруження регуляторних систем і підвищення функціональних можливостей ССС спортсменок у цей період.

Простежено помітний ступінь взаємозв'язку  $PWC_{170}$  із  $pNN50$  ( $r_s = 0,57$ ),  $HF$  ( $r_s = 0,52$ ) і від'ємний ступінь взаємозв'язку із ЧСС у фоновій

пробі ( $r_s = -0,58$ ), АМо ( $r_s = -0,58$ ), ІН ( $r_s = -0,66$ ). Установлено високий від'ємний ступінь кореляційного взаємозв'язку з ІВР, ПАПР, ВПР, ІН і ТР, VLF, LF, HF ( $r_s = -0,70$ ;  $-0,83$ ). Так, про переважання впливу парасимпатичного відділу нервової системи свідчить показник HF, який має високий від'ємний взаємозв'язок із ІН, що становить у пост менструальній ( $r_s = -0,70$ ), постовуляторній ( $r_s = -0,82$ ), передменструальній ( $r_s = -0,83$ ) та у овуляторній і менструальній фазах знижується ( $r_s = -0,66$ ;  $r_s = -0,63$ , відповідно).

Ураховуючи те, що біг на середні дистанції – циклічний вид спорту, який розвиває переважно аеробно-анаеробну витривалість і внаслідок формування структурного сліду довгострокової адаптації до фізичних навантажень у спортсменок переважають регуляторні впливи блукаючого нерва на серце, нами відзначено виражене переважання вкладу HF-компонента протягом МЦ, що підтверджує переважанням тону парасимпатичного відділу нервової системи, особливо в постовуляторній, менструальній і постменструальній фазах МЦ.

Відомо, що чим вище значення ТР, HF, Мо, RMSSD, SDNN і pNN50, тим активніша ланка парасимпатичної регуляції й, відповідно, нижче значення VLF, LF ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР і ІН, а отже, і менший ступінь напруження регуляторних систем. Установлено високий ступінь від'ємного взаємозв'язку між цими показниками.

Отже, у постовуляторній і постменструальній фазах МЦ висока поєднана активність центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменок свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму.

Як засвідчили результати дослідження, вірогідне збільшення вкладу VLF-компонента в сумарну потужність спектра серцевого ритму спортсменок у фазі овуляції (768 (436–1477) мс<sup>2</sup>), порівняно з іншими фазами МЦ, може свідчити про високу концентрацію естрогенів у крові. Ураховуючи



той факт, що в другій половині МЦ відбувається різка зміна співвідношень між концентрацією в крові естрогенів і прогестерону, то такий вплив на структури синусового вузла може повпливати на RR-інтервали у зв'язку зі зміною метаболізму міокарда. Із цього очевидно, що переважання вкладу VLF-компонента в сумарну потужність спектра серцевого ритму спортсменок може свідчити про зміну секреторної активності жіночих гонад в фазі овуляції. Зниження значень TP, HF, Mo, RMSSD, SDNN і pNN50, а отже й ланки парасимпатичної регуляції та підвищення значень VLF, ЧСС, AMo, IBP, ПАПР, ВПР і ІН, зниження ступеня високих кореляційних взаємозв'язків VLF та VLF % із цими показниками свідчить про незначне підвищення ступеня напруження регуляторних систем в овуляторній фазі, порівняно з постовуляторною й постменструальною.

Значне зниження значень TP, HF, RMSSD, SDNN і pNN50 та, як наслідок, зниження ланки парасимпатичної регуляції й підвищення значень LF, ЧСС, AMo, IBP, ПАПР, ВПР та ІН, високий і помітний ступінь від'ємних взаємозв'язків між цими показниками свідчить про значне підвищення ступеня напруження регуляторних систем і функціональних можливостей ССС спортсменок у менструальній, аї особливо в передменструальній фазах МЦ ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною.

Отже, результати зміни функціонального стану ССС у спортсменок, котрі спеціалізуються в бігові на середні дистанції, протягом МЦ дають змогу планувати застосування великих і значних фізичних навантажень у мезоциклах, підвищити ефективність тренувального процесу й зберегти їхнє здоров'я.

Під час проведення ортостатичної проби основним ставилося завдання оцінки адаптаційного потенціалу, реактивності парасимпатичного та симпатичного відділів ВНС, що слугує характеристикою функціонального резерву ССС спортсменів.

За результатами спектрального аналізу встановлено, що сумарна потужність спектра (TP), яка відображає рівень активності регуляторних

систем, найвища в постовуляторній, овуляторній та менструальній фазах МЦ, низька – у постменструальній й передменструальній (табл. 4.4).

Прстежено незначне зниження TP, порівняно з фоною пробою, у постменструальній та постовуляторній фазах, що вважається оптимальною реакцією на ортостаз, у передменструальній, овуляторній та менструальній фазах відзначено підвищення TP, яке відбувається за рахунок збільшення вкладу LF- і VLF-компонентів і зменшення вкладу HF, що вказує на залучення центральних структур управління серцевим ритмом (вищих надсегментарних структур) у формуванні адаптивних реакцій ССС у процесі термінової адаптації при проведенні АОП (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Спектральні показники варіабельності серцевого ритму жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у різні фази МЦ  
(ортопроба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
TP, $мс^2$	2712	2240-3363	2347	1891-2653	2739	1707-4344	3209	1880-4043	1834	1251-3452
VLF, $мс^2$	906	882-1702	827	587-1251	873	721-1254	982	827-1180	647	513-1148
LF, $мс^2$	1153	786-1403	990	781-1330	1213	616-1913	1523	752-2132	850	479-1913
HF, $мс^2$	468	407-524	311	281-487	377	242-571	401	202-516	306	190-391
VLF, %	40,6	29,1-52,5	39,1	29,9-49,7	38,5	20,8-48,5	41,7	28,8-45,4	37,8	33,2-47,5
LF, %	42,1	32,5-53,8	46,2	36,9-53,7	43,1	38,1-62,0	45,4	41,8-59,8	46,0	41,0-54,3
HF, %	15,6	14,7-18,8	15,5	11,8-17,0	15,0	11,3-17,2	13,1	10,6-15,7	13,8	11,4-16,1
LF <sub>norm</sub> , у.о.	73,9	65,8-79,8	76,6	69,7-77,7	77,5	71,60-81,10	79,2	73,8-81,8	75,2	72,7-78,6
HF <sub>norm</sub> , у.о.	26,1	20,2-34,2	23,4	22,3-30,3	22,5	18,9-28,4	20,8	18,2-26,2	24,8	21,4-27,3
LF/HF	2,83	1,93-3,94	3,27	2,30-3,49	3,45	2,51-4,30	3,8	2,82-4,49	3,02	2,66-3,67

Вплив HF-компонента в ортопробі значно зменшився, порівняно з фоновою. Найвищі показники HF-компонента визначено в менструальній, овуляторній й постовуляторній фазах, значно нижчі – у передменструальній та постменструальній.

Визначено дуже високий ступінь взаємозв'язку HF та TP у передменструальній ( $r_s = 0,92$ ), менструальній ( $r_s = 0,90$ ), високий ступінь – в овуляторній ( $r_s = 0,84$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,70$ ) та помітний – у постменструальній ( $r_s = 0,61$ ) фазах МЦ.

Показник  $HF_{norm}$ , який свідчить про вклад HF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента), найвищий в передменструальній і менструальній фазах, знижується в постменструальній й овуляторній і значно нижчий у постовуляторній фазі МЦ.

Внесок LF-компонента значно вищий в овуляторній та постовуляторній фазах МЦ, порівняно з менструальною, постменструальною та передменструальною, тоді як VLF-компонента – у постовуляторній, менструальній й овуляторній, порівняно з постменструальною і передменструальною фазами МЦ.

Показник  $LF_{norm}$ , який засвідчує внесок LF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента), найвищий у постовуляторній фазі, дещо нижчий – в овуляторній, передменструальній та постменструальній фазах і значно нижчий – у менструальній. Простежено дуже високий ступінь взаємозв'язку LF і TP у постменструальній ( $r_s = 0,92$ ), передменструальній ( $r_s = 0,91$ ) та овуляторній ( $r_s = 0,90$ ), високий – у постовуляторній ( $r_s = 0,89$ ) фазах, а також високий ступінь кореляційного взаємозв'язку VLF і TP у менструальній ( $r_s = 0,89$ ), помітний ступінь у постменструальній ( $r_s = 0,57$ ), овуляторній ( $r_s = 0,62$ ) та постовуляторній ( $r_s = 0,64$ ) фазах МЦ. Проведені дослідження внеску VLF-, LF- і HF-компонентів у сумарну потужність коливань серцевого ритму в ортопробі підтверджують той факт, що в менструальній та постменструальній фазах МЦ збільшений тонус парасимпатичного відділу нервової системи, а в овуляторній,

постовуляторній і передменструальній посилений тонус симпатичної ланки регуляції [164], особливо на це вказують показники HF %, LF % і HF<sub>norm</sub>, LF<sub>norm</sub>.

Під час проведення ортопроби баланс LF/HF зміщується в сторону впливу симпатичного відділу ВНС і найвищі показники відзначено в овуляторній, постовуляторній ( $r_s = 0,66$ ) та постменструальній ( $r_s = 0,65$ ), значно нижчі – у передменструальній й менструальній, фазах МЦ.

На думку фахівців [164], значне зростання потужності LF-компонента при ортопробі, порівняно з фововою пробовою, у спортсменів характерно при високій функціональній активності під час виконання роботи та за швидкого відновлення після припинення роботи. Більший приріст LF/HF при нижчих ЧСС у постменструальній, овуляторній й постовуляторній фази МЦ свідчить про вищі адаптаційні можливості, порівняно з передменструальною та менструальною фазами, у яких визначено зростання ЧСС, зниження LF/HF, що вказує на підвищення напруження адаптаційних можливостей.

Переважає вкладу LF-компонента й зниження TP у спортсменок, особливо в передменструальній фазі МЦ, істотно впливає на ЧСС спортсменок. Відзначено значно нижчі показники ЧСС у постменструальній й постовуляторній фазах, порівняно з передменструальною, менструальною й овуляторною фазами, у яких спостерігаємо збільшення вкладу HF-компонента (табл. 4.4). У менструальній фазі визначено від'ємний взаємозв'язок між ЧСС і TP ( $r_s = - 0,72$ ) і HF ( $r_s = - 0,58$ ), в овуляторній фазі – між ЧСС та VLF ( $r_s = - 0,88$ ) і TP ( $r_s = - 0,51$ ).

Це відображається й на показниках  $R-R_{\min}$  і  $R-R_{\max}$  – найнижчі показники в передменструальній фазі, порівняно з менструальною, постменструальною ( $p < 0,05$ ), овуляторною та постовуляторною ( $p < 0,01$ ) фазами МЦ (табл. 4.5). При цьому показники RRNN найвищі в постменструальній, постовуляторній і овуляторній, що свідчить про ефективність та економічність роботи ССС у цих фазах, порівняно з передменструальною та менструальною фазами МЦ.

**Часові показники варіабельності серцевого ритму жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у різні фази МЦ  
(ортопроба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
ЧСС, $уд \cdot хв^{-1}$	89	81-94	84	76-93	88	80-93	85	80-90	93	82-106
R-R <sub>min</sub> , мс	577	545-639	600*	544-679	591	538-628	594**	558-638	563	480-609
R-R <sub>max</sub> , мс	822	728-855	844	730-885	823	751-882	804	761-877	788	673-853
RRNN, мс	678	637-745	716	644-787	683	643-752	707	667-750	646	569-729
SDNN, мс	45	40-50	40	35-45	42	36-58	47	35-51	35	29-48
RMSSD, мс	24	19-29	20	19-23	23	20-31	25	18-31	18	15-24
pNN50, %	3,12	2,62-6,41	2,63	1,76-3,82	4,15	1,15-7,54	4,82	1,08-8,94	1,64	1,19-4,29
K30/15	1,37*	1,19-1,40	1,29	1,22-1,44	1,40**	1,25-1,48	1,38*	1,26-1,63	1,22	1,13-1,30

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Виявлено позитивний високий ступінь взаємозв'язку TP і R-R<sub>max</sub> у менструальній ( $r_s = 0,79$ ), передменструальній ( $r_s = 0,68$ ) та овуляторній ( $r_s = 0,72$ ) фазах, VLF і R-R<sub>max</sub> – у менструальній ( $r_s = 0,86$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,61$ ), перед менструальній ( $r_s = 0,56$ ) та дуже високий ступінь взаємозв'язку – в овуляторній ( $r_s = 0,92$ ) фазі; HF і R-R<sub>max</sub> – у менструальній ( $r_s = 0,87$ ), овуляторній ( $r_s = 0,71$ ), постовуляторній ( $r_s = 0,69$ ), передменструальній ( $r_s = 0,66$ ) фазах; LF і R-R<sub>max</sub> – у передменструальній фазі

МЦ має помітний ступінь взаємозв'язку ( $r_s = 0,54$ ); помітний ступінь взаємозв'язку  $R-R_{\min}$  і HF ( $r_s = 0,63$ ), VLF ( $r_s = 0,65$ ) у менструальній фазі, від'ємний взаємозв'язок  $R-R_{\min}$  та HF у постменструальній фазі ( $r_s = - 0,50$ ) і постовуляторній ( $r_s = - 0,51$ ), позитивний взаємозв'язок  $R-R_{\min}$  та VLF ( $r_s = 0,58$ ) в овуляторній фазі МЦ.

Простежено позитивний взаємозв'язок RRNN і TP ( $r_s = 0,64$ ), VLF ( $r_s = 0,76$ ), LF ( $r_s = 0,59$ ), HF ( $r_s = 0,76$ ) у менструальній фазі; RRNN та VLF ( $r_s = 0,91$ ) – в овуляторній; RRNN та VLF ( $r_s = 0,51$ ), HF ( $r_s = 0,56$ ) – у постовуляторній; RRNN та VLF ( $r_s = 0,51$ ) – у передменструальній фазі МЦ.

Отже, тривалість кардіоциклів тісно взаємозв'язана зі спектральними показниками ВСР, які вірогідно змінюються в різні фази МЦ. Найкращі показники визначено в постменструальній та постовуляторній фазах; у менструальній, овуляторній і передменструальній фазах відзначається зниження тривалості R-R інтервалів, що свідчить про зниження ефективності роботи ССС.

Відомо, що зростання таких показників, як SDNN, RMSSD, pNN50, указує на переважання впливу парасимпатичного відділу ВНС на ритм серця та відображає сумарний ефект вегетативної регуляції. Установлено, що в спортсменок ці показники значно вищі в менструальній, постовуляторній та овуляторній фазах, порівняно з посменструальною та передменструальною (SDNN, RMSSD і pNN50 відповідно,).

У постменструальній фазі простежено зниження взаємозв'язків HF із SDNN, RMSSD та pNN50 ( $r_s = 0,50-0,61$ ), що засвідчує на зниження парасимпатичної ланки регуляції. Зростає взаємозв'язок із LF, активується симпатична регуляція серцевим ритмом. У менструальній, овуляторній та постовуляторній фазах високий взаємозв'язок TP, VLF, LF та HF із SDNN, RMSSD та pNN50 ( $r_s = 0,69-0,98$ ). Їх зростання вказує на високий сумарний ефект вегетативної регуляції та вкладу парасимпатичної ланки регуляції серцевого ритму. У передменструальній фазі встановлено зниження вищезазначених показників та зростання симпатичної ланки регуляції.

Коефіцієнт 30:15 (K 30:15) характеризує реактивність парасимпатичного відділу ВНС. Високий рівень K 30:15 свідчить про більшу реактивність парасимпатичного відділу ВНС та функціональних можливостей, що найчастіше виявляється в добре тренованих спортсменів.

Відповідно результатів наших досліджень найвищий показник K 30:15 простежено у овуляторній ( $p < 0,01$ ), постовуляторній ( $p < 0,01$ ) та менструальній ( $p < 0,05$ ) фазах, у постменструальній він дещо знижується й має найнижче значення в передменструальній фазі МЦ. Відзначено високий ступінь кореляційного позитивного взаємозв'язку K 30:15 із HF ( $r_s = 0,79$ ) і помітний із TP ( $r_s = 0,55$ ) і VLF ( $r_s = 0,64$ ) у постовуляторній фазі.

Отже, виявлено високу реактивність парасимпатичного відділу ВНС в овуляторній й особливо в менструальній, постменструальній та постовуляторній фазах, що свідчить про високі функціональні можливості спортсменок. Знижена реактивність парасимпатичного відділу ВНС у передменструальній фазі вказує на погіршення функціонального стану організму.

Під час проведення ортопроби ЧСС була найбільшою в передменструальній, менструальній та овуляторній фазах, значно нижчою – у постменструальній й постовуляторній (табл. 4.5). Однак приріст, порівняно із фоновою, найбільший у постовуляторній та постменструальній фазах, на відміну від менструальної, передменструальної та овуляторної фаз МЦ (табл. 4.6).

Найбільші значення  $M_0$  спостерігали в постменструальній, овуляторній та постовуляторній фазах МЦ ( $p < 0,05$ ) та значно менше в менструальній і передменструальній.

Значно нижчі показники  $\Delta M_0$  в менструальній, овуляторній і постовуляторній фазах свідчать про підвищення функціонального стану ССС у ці фази, порівняно з передменструальною й постменструальною. Установлено помітний ступінь взаємозв'язку ЧСС у фоновій пробі та

результату пробігання другого, третього й четвертого відрізків у постменструальній фазі ( $r_s = 0,57-0,63$ ).

Таблиця 4.6

**Показники кардіоінтервалографії жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції,  
за індексами Баєвського Р. М. в різні фази МЦ (ортопроба)**

Показник	Фаза МЦ									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль
Mo, с	0,653	0,620-0,764	0,723	0,619-0,766	0,666	0,633-0,780	0,713*	0,643-0,737	0,650	0,579-0,734
АМо, %	42,9	38,7-44,2	45,0	39,8-49,5	39,4	34,2-42,9	38,6	34,6-50,2	50,3	38,0-57,4
Me, с	0,676	0,633-0,738	0,717	0,631-0,779	0,674	0,637-0,751	0,706	0,660-0,736	0,644	0,541-0,729
ВР, с	0,216	0,188-0,259	0,200	0,181-0,215	0,193	0,175-0,262	0,227	0,168-0,282	0,176	0,153-0,230
ІВР, у.о.	195	154-232	245	186-276	207	125-233	162*	125-301	316	161-369
ПАПР, у.о.	61,7	53,0-72,5	68,2	55,0-76,2	54,9	49,4-64,2	54,0	45,7-73,3	74,7	55,5-90,6
ВПР, у.о.	6,06	5,73-8,17	7,51	6,38-8,67	6,97	4,96-9,27	6,31	4,96-9,26	8,78	5,58-10,3
ІІ, у.о.	126	111-177	174	129-195	149	83,6-183	119	80,7-234	234	99,5-296
ІІ2/ІІ1	1,70	1,0-2,6	2,09	1,58-2,43	1,69	1,23-2,47	2,00	1,52-3,41	1,43	1,08-2,02
Приріст ЧСС в ортопробі	29,5	24,3-32,5	32,7	22,8-33,6	23,5	18,2-31,5	35,6	24,4-38,6	27,0	13,4-34,4

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

ВР, який свідчить про максимальну амплітуду регуляторних впливів, найвищий у менструальній, постменструальній та постовуляторній фазах МЦ порівняно з овуляторною і передменструальною.



Визначаючи ступінь адаптації ССС до різних факторів та оцінку адекватності процесів регуляції ми використовували запропоновані Р. М. Басєвським параметри. Визначено, що найвищі показники ІВР, ПАПР, ВПР й ІН отримано в передменструальній, зниження цих показників – в менструальній, постменструальній та овуляторній фазах і значно нижчі – у постовуляторній ( $p < 0,05$ ), що свідчить про зниження ступеня напруженості регуляторних систем та підвищення функціональних можливостей ССС спортсменок в ці фази, порівняно з передменструальною.

Отже, у менструальній, постменструальній, овуляторній і особливо в постовуляторній фазах МЦ поєднання високої активності центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменок свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму. Нами відзначено в ці фази підвищення показників TP, HF, HF %, HF<sub>norm</sub>, Мо, RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і зниження показників VLF, LF, LF %, LF<sub>norm</sub> ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН та високий ступінь від'ємного взаємозв'язку між цими показниками, як наслідок зниження ступеня напруження регуляторних систем, особливо в постовуляторній фазі МЦ.

У передменструальній фазі збільшується вплив симпатичного відділу й центрального контура регуляції, що призводить до зниження показників TP, HF, Мо, RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і підвищення VLF, LF, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН, зниження ступеня від'ємних взаємозв'язків між ними, а отже, й підвищення ступеня напруження регуляторних систем і функціональних можливостей ССС спортсменок.

Зниження показників RRNN, R-R<sub>min</sub> та R-R<sub>max</sub> зумовлено зменшенням TP і VLF, LF, HF, LF/HF у менструальній і передменструальній фазах, що підтверджується помітними ступенями кореляційного взаємозв'язку, указує на зниження ефективності роботи ССС.

У передменструальній фазі зниження HF ( $r_s = - 0,58$ ) та TP ( $r_s = - 0,72$ ) призводить до підвищення ЧСС в ортопробі. В овуляторній фазі зниження

VLF ( $r_s = -0,88$ ) і TP ( $r_s = -0,51$ ) призводить до підвищення ЧСС в ортопробі. Також в овуляторній фазі простежено дуже високі ступені кореляційного взаємозв'язку VLF та RRNN ( $r_s = 0,91$ ), R-R<sub>min</sub> ( $r_s = 0,58$ ), R-R<sub>max</sub> ( $r_s = 0,92$ ), що свідчить про значний вплив активності нейрогуморальної регуляції, що, можливо, пов'язано з високим рівнем естрогенів у крові спортсменок.

Найвищі показники RRNN, R-R<sub>min</sub>, R-R<sub>max</sub> зумовлені зростанням TP і VLF, LF, HF, LF/HF у постменструальній та постовуляторній фазах, що підтверджується помітним ступенем кореляційного взаємозв'язку, указує на підвищення ефективності роботи ССС.

Отже, результати зміни функціонального стану ССС у жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом МЦ дають змогу планувати застосування великих і значних фізичних навантажень у мезоциклах, підвищити ефективність тренувального процесу й зберегти їхнє здоров'я.

#### **4.2. Варіабельність серцевого ритму чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Дослідження ВРС у чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, проводили протягом п'яти ударних мікроциклів базового мезоциклу. За результатами спектрального аналізу в чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, встановлено, що висока сумарна потужність спектра (TP), який відображає рівень активності регуляторних систем, найвищий – у третьому, нижчий – у першому ( $p < 0,01$ ), другому ( $p < 0,01$ ) та п'ятому мікроциклах, і найнижчий – у четвертому ( $p < 0,01$ ). Визначено дуже високий ступінь кореляційного взаємозв'язку між TP та VLF у першому мікроциклі ( $r_s = 0,93$ ) і помітний – у другому ( $r_s = 0,66$ ) й третьому ( $r_s = 0,65$ ) мікроциклах.

Висока TP досягається за рахунок збільшення вкладу VLF-компонента, що вказує на залучення переважно гуморально-метаболічної

системи, та парасимпатичної нервової регуляції серцевим ритмом, про що свідчить значний внесок HF-компонента (табл. 4.7).

Найвищий вклад VLF-компонента встановлено в третьому мікроциклі і, нижчий – у першому й п'ятому ( $p < 0,05$ ) і вірогідно нижчий (порівняно зі третім мікроциклом) – у другому ( $p < 0,01$ ) та четвертому ( $878,5 (625–1756) \text{ мс}^2$  ( $p < 0,05$ ),  $20,1 (8,4–48,6) \%$  ( $p < 0,01$ )) мікроциклах. Високий рівень VLF-компонента в третьому мікроциклі відображає гіперадаптивний стан організму чоловіків, що, можливо, є наслідком надлишкової відповіді адаптаційної системи на стрес, і вірогідно нижчий рівень ( $p < 0,05$ ) – у другому й четвертому мікроциклах, що вказує на енергодифіцитний стан іншого організму.

Вклад LF-компонента значно вищий у третьому мікроциклі, дещо нижчий – у першому та п'ятому мікроциклах й значно знижується – у другому і четвертому ( $p < 0,01$ ) мікроциклах.

Показник  $LF_{\text{norm}}$ , який свідчить про вклад LF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента) і вплив симпатичного відділу ВНС на ритм серця, найвищий у п'ятому й четвертому мікроциклах, дещо нижчий – у першому та другому мікроциклах, значно нижчий – у третьому. Дуже високий ступінь взаємозв'язку TP і LF визначено в першому ( $r_s = 0,95$ ), другому ( $r_s = 0,94$ ), четвертому ( $r_s = 0,98$ ) мікроциклах та помітний – у третьому ( $r_s = 0,65$ ), у яких виявлено зниження показників LF % та  $LF_{\text{norm}}$ .

Відзначено високі показники HF-компонента, що вказує на значний вплив парасимпатичного відділу ВНС на ритм серця. Найвищі показники HF-компонента простежено в першому, третьому та четвертому мікроциклах, значно нижчі – у другому та п'ятому. Виявлено дуже високий ступінь кореляційного взаємозв'язку показників TP і HF у другому ( $r_s = 0,91$ ), четвертому ( $r_s = 0,94$ ), п'ятому ( $r_s = 0,95$ ) мікроциклах та високий – у першому ( $r_s = 0,75$ ) й третьому ( $r_s = 0,77$ ).

Показник  $HF_{norm}$ , що свідчить про внесок HF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента), найвищий у третьому мікроциклі, нижчий – у другому, четвертому та першому і найнижчий – у п'ятому.

Таблиця 4.7

**Спектральні показники варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом мезоциклу  
(фонова проба)**

Показник	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль
TP, $мс^2$	3886**	1075-6023	2632,5**	1012-4650	6709,5	1960-10330	1906,5**	195-4560	2388	326-6239
VLF, $мс^2$	1030,5	363-3768	602**	525-1348	2679	561-3631	878,5*	625-1756	1383	664-2164
LF, $мс^2$	864	490-1719	713,5	225-1295	1103	576-2058	779	464-2102	1080,5	530-1379
HF, $мс^2$	1194	403-2060	888,5	177-1998	1572	697-2284	1051,5	337-2538	636,5	321-1510
VLF, %	34,85	26,0-55,6	39,4	26,9-52,5	47,9	38,5-56,7	20,1**	8,4-48,6	35,5*	8,56-55
LF, %	23,15	18,6-40,0	27,5	22,2-30,5	20,0	14,4-27,8	28,45**	23,3-35,9	27,05	22,5-34
HF, %	30,35	20,6-45,5	34,9	20,1-49,9	30,0	20,6-35,6	28,15	21,6-47,4	17,3	16,20-37,70
$LF_{norm}$ , у.о.	48,6	29,0-56,7	45,25	31,4-55,9	43,6	39,4-50,2	48,5	34,1-71,5	62,9	41,8-69,1
$HF_{norm}$ , у.о.	51,4	43,3-71,0	54,75	44,1-68,6	56,4	49,8-60,6	54,6	38,6-65,9	37,1	30,9-58,2
LF/HF	0,946	0,409-1,31	0,827	0,458-1,27	0,773	0,650-1,01	0,949	0,517-2,51	1,715*	0,718-2,23

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* –  $p < 0,01$  – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Проведені дослідження внеску HF-, LF- та VLF-компонентів у сумарну потужність коливань серцевого ритму показують, що в третьому мікроциклі

переважає тонус парасимпатичного відділу нервової системи та високий рівень VLF-компонента відображає гіперадаптивний стан організму чоловіків, а в першому, другому, четвертому та п'ятому мікроциклах посилюється тонус симпатичної ланки регуляції, особливо це засвідчують показники HF %, LF % і HF<sub>norm</sub>, LF<sub>norm</sub>.

Баланс LF/HF, зміщений у бік впливу парасимпатичного відділу ВНС. Значно нижчий показник у третьому мікроциклі й підвищуються в першому, четвертому, дещо знижується – у другому та вірогідно вищі показники балансу LF/HF відзначені в п'ятому ( $p < 0,05$ ) мікроциклі, що вказує на переважання впливу симпатичного відділу ВНС на серцевий ритм.

Низька сумарна потужність спектра (TP), особливо в четвертому мікроциклі, та збільшення внеску LF-компонента в сумарну потужність коливань серцевого ритму спортсменів в четвертому та п'ятому мікроциклах істотно впливає на ЧСС. Відзначено значно вищі показники ЧСС у четвертому та п'ятому мікроциклах, порівняно з першим, другим і третім, у якому простежено збільшення вкладу HF-компонента та високу сумарну потужність спектра (TP) (табл. 4.8).

Такий розподіл HF-, LF- та VLF-компонентів у сумарній потужності коливань серцевого ритму відображається й на показниках:  $R-R_{\min}$  – найнижчі показники у першому, четвертому та п'ятому мікроциклах, порівняно з другим і третім;  $R-R_{\max}$  – у першому мікроциклі був на рівні – 1053 (879–1289) мс та вірогідно нижчі показники в другому ( $p < 0,01$ ), четвертому ( $p < 0,01$ ) і п'ятому ( $p < 0,01$ ) мікроциклах, порівняно з третім (1244 (1145–1338) мс), (табл. 4.8). При цьому показники RRNN найвищі в другому, третьому та четвертому мікроциклах, що свідчить про ефективність й економічність роботи ССС, порівняно з першим і п'ятим мікроциклами.

Вірогідно нижчий показник SDNN у першому ( $p < 0,05$ ) та другому ( $p < 0,01$ ) мікроциклах і нижчий – у четвертому й п'ятому мікроциклах, порівняно з третім. RMSSD нижчий у першому та п'ятому мікроциклах, і

вірогідно нижчий у другому ( $p < 0,05$ ) й четвертому ( $p < 0,05$ ), порівняно з третім мікроциклом.

Таблиця 4.8

**Часові показники варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, в базовому мезоциклі  
(фонова проба)**

Показник	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
ЧСС, $уд \cdot хв^{-1}$	64	55-78	61,5	56-78	60,5	54-62	69,5	58-76,3	71,1	63,0-76,3
R-R <sub>min</sub> , мс	781,5	655-881	826	672-949	810	723-923	712,5	622-854	701	622-761
R-R <sub>max</sub> , мс	1053	879-1289	1096**	884-1274	1244	1145-1338	1041**	805-1179	1064**	950-1162
RRNN, мс	947	767-1095	974	768-1065	995	966-1107	1006	848-1057	954	797-1070
SDNN, мс	66,5*	28-80	49,5**	25-71	81,5	44-106	66,5	31-107	71,5	34,0-113
RMSSD, мс	49	26-74	55*	13-71	71	40-89	57,5*	24-67	47,0	26,0-73,0
pNN50, %	27,05	6,22-53,1	41,8	0,469-45,7	37,15	23,70-53,10	44,75	4,23-53	37,5	5,37-68

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Показник pNN50 був найвищим у четвертому і другому мікроциклах, порівняно з першим, третім та п'ятим. Це свідчить, що в третьому мікроциклі сумарний ефект вегетативної регуляції та активність парасимпатичної ланки регуляції найвищі, а, отже, й функціональні можливості ССС зростають.

Найбільші значення Мо простежено в третьому та вірогідно менші в другому ( $p < 0,05$ ), четвертому ( $p < 0,01$ ) і п'ятому ( $p < 0,05$ ) мікроциклах, порівняно з першим (табл. 4.9).

**Показники кардіоінтервалографії варіабельності серцевого ритму  
спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції  
за індексами Р. М. Баєвського в мікроцикли (фонова проба)**

Показники	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
Мо, с	0,950	0,778-1,08	0,957*	0,747-1,09	1,045	0,952-1,12	0,838**	0,697-1,03	0,840*	0,711-1,00
АМо, %	30,0	23,5-51,1	38,4	25,6-48,6	28,45	26,5-36,4	31,0	18,9-53,7	29,35	17,4-52,7
Ме, с	0,947	0,765-1,08	0,951	0,749-1,06	0,987	0,963-1,11	1,006	0,838-1,19	0,942	0,798-1,06
ВР, с	0,283**	0,135-0,35	0,237**	0,118-0,32	0,443	0,189-0,500	0,316	0,145-0,47	0,353	0,156-0,470
ІВР, у.о.	106	69,1-387	177**	79,1-412	63,75	47,4-193	98,05	40,50-370	83,65	36,80-338
ПАПР, у.о.	32,55	21,9-50,5	33,85	25,3-79,3	33,55	22,40-78,20	45,95*	30,30-83,90	55,15	23,40-74,10
ВПР, у.о.	3,725	3,0-9,85	4,135	3,170-13,80	3,575	1,700-12,8	6,895*	3,100-11,40	6,080	2,530-9,340
ІН, у.о.	55,2	35,1-255	80,4**	37,6-336	22,8	12,3-92,0	51,4	18,4-266	43,6	19,2-233

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Значно нижчі показники АМо в першому, третьому, четвертому та п'ятому мікроциклах, свідчать про підвищення функціонального стану ССС у ці мікроцикли, порівняно з другим. Зниження функціонального стану ССС зафіксовано в четвертому й п'ятому мікроциклах: значно знизилася показники Мо і підвищилися – ЧСС й АМо.

Варіаційний розмах (ВР), який відображає різницю між найменшим та найбільшим значенням R-R і свідчить про максимальну амплітуду регуляторних впливів, найвищий у третьому мікроциклі, порівняно з

четвертим і п'ятим, та вірогідно нижчий у першому ( $p < 0,01$ ) і другому ( $p < 0,01$ ) мікроциклах.

Визначено, що нижчі показники ІВР й ІН отримано в третій та п'ятий мікроцикли. Незначне підвищення цих показників відзначено у першому й четвертому мікроциклах та вірогідне підвищення – у другому (177 (79,1–412) у. о., 80,4 (37,6–336) у. о. ( $p < 0,01$ )), що свідчить про підвищення ступеня напруженості регуляторних систем і зниження функціональних можливостей ССС спортсменів у ці мікроцикли, порівняно із третім та п'ятим.

Нижчі показники ПАПР і ВПР визначено в перший, другий та третій мікроцикли: ПАПР 32,55 (21,9–50,5) у. о., 33,85 (25,3–79,3); ВПР 3,725 (3,0–9,85) у. о., 4,135 (3,170–13,80) у. о. (відповідно), високі показники визначено в п'ятому (55,15 (23,40–74,10) у. о., 6,080 (2,530–9,340) у. о.) та вірогідно вищі – у четвертому (45,95 (30,30–83,90) у. о., 6,895 (3,100–11,40) у. о. ( $p < 0,05$ ) (відповідно)) мікроциклі, порівняно з третім (33,55 (22,40–78,20) у. о., 3,575 (1,700–12,8) у. о.).

Свідчення зростання функціональних можливостей ССС – високі та помітні позитивні взаємозв'язки результатів пробігання відрізків 4x400 м й АМо, ІН ( $r_s = 0,53-0,79$ ) і від'ємні взаємозв'язки із ТР, рNN50, PWC<sub>170</sub>, МПК ( $r_s = -0,51-0,86$ ), особливо в третьому мікроциклі.

Отже, у третій та п'ятий мікроцикли висока взаємопов'язана активність центральних структур управління й парасимпатичного відділу ВНС спортсменів свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані та відображають високі енергетичні й резервні можливості організму. Установлено високі значення ТР, HF, Мо, RMSSD, SDNN та рNN50, що свідчить про зростання активності ланки парасимпатичної регуляції й нижчі значення VLF, LF ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР и ІН і, як наслідок, менший ступінь напруження регуляторних систем.

Зниження значень ТР, HF, Мо, RMSSD, SDNN та рNN50, а отже й ланки парасимпатичної регуляції, та збільшення значень VLF, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР і ІН, свідчить про незначне підвищення ступеня напруження



регуляторних систем спортсменів у першому та четвертому мікроциклах, порівняно з третім і п'ятим.

Значне зниження значень TP, HF, RMSSD, SDNN і pNN50 і, як наслідок, – ланки парасимпатичної регуляції та підвищення значень LF, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР і ІН свідчить про значне підвищення ступеня напруження регуляторних систем та зниження функціональних можливостей ССС спортсменів у другому мікроциклі, порівняно з третім і п'ятим.

За результатами спектрального аналізу в ортопробі встановлено, що сумарна потужність спектра (TP), яка відображає рівень активності регуляторних систем, найвища у третьому та п'ятому мікроциклах і дещо знижується в першому, другому, та четвертому (табл. 4.10). Відзначено значне зниження TP у першому та третьому мікроциклах, що вважається оптимальною реакцією на ортостаз. У другому, четвертому та п'ятому мікроциклах відзначено підвищення TP за рахунок збільшення внеску LF- і VLF-компонентів, що вказує на залучення центральних структур управління серцевим ритмом (вищих надсегментарних структур) у формуванні адаптивних реакцій ССС у процес термінової адаптації під час проведення АОП. Дуже високий ступінь взаємозв'язку простежено між TP та VLF у першому ( $r_s = 0,96$ ), другому ( $r_s = 0,99$ ), четвертому ( $r_s = 0,92$ ) мікроциклах і високий ступінь у третьому ( $r_s = 0,88$ ) та п'ятому ( $r_s = 0,82$ ).

Внесок LF-компонента значно вищий у третьому, четвертому й п'ятому мікроциклах, порівняно з першим ( $p < 0,05$ , порівняно з третім мікроциклом) і другим, тоді як вклад VLF-компонента значно вищий у третьому мікроциклі, порівняно із першим, другим, четвертим та п'ятим. Дуже високий ступінь взаємозв'язку існує між TP і LF у другому ( $r_s = 0,95$ ) та четвертому ( $r_s = 0,90$ ) мікроциклах, високий ступінь взаємозв'язку в третьому ( $r_s = 0,86$ ) і помітний – у першому ( $r_s = 0,77$ ) та в п'ятому ( $r_s = 0,53$ ).

Вплив HF-компонента в ортопробі значно зменшився, порівняно із фоновою. Найвищі показники HF-компонента визначено в третьому й п'ятому мікроциклах, вірогідно нижчий показник у другому ( $p < 0,05$ ) та значно

нижчі – у першому й четвертому, порівняно з третім. Показник  $HF_{norm}$ , який свідчить про вклад HF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента), найвищий у п'ятому, третьому й першому мікроциклах, знижується в четвертому й значно нижчий – у другому. Установлено, що існує високий ступінь взаємозв'язку між TP і HF у першому ( $r_s = 0,75$ ), другому ( $r_s = 0,87$ ), третьому ( $r_s = 0,80$ ), п'ятому ( $r_s = 0,74$ ) та помітний – у четвертому ( $r_s = 0,62$ ) мікроциклах.

Таблиця 4.10

**Спектральні показники варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції протягом мезоциклу  
(ортопроба)**

Показники	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль	медіана	25–75-й перцентиль
TP, $мс^2$	3184	1906-4372	3885	2475-4772	4919	4141-5618	2513	695-4965	4203	836-6590
VLF, $мс^2$	1170,5	420-2490	1762	631-2352	2036,5	1302-3534	1651	397-2666	1354,5	367-4195
LF, $мс^2$	1123*	852-1665	1572	1482-1858	1933,5	1291-2834	1828	609-2916	2315	451-2976
HF, $мс^2$	520	225-826	357*	164-643	693	368-1446	446	231-842	960,5	222-1781
VLF, %	43,75	29,8-54,9	46,15	40,4-47,2	39	29,9-51,1	30,05	16,9-50,8	29,15	19,8-43
LF, %	40,65	25-45	43,8	38,9-52,7	38,9	26,7-56,7	50,05	38,2-54,7	51,55	43,0-59,9
HF, %	13,75	10,1-21,2	11,55	7,76-15,60	12,85	8,96-25,5	15,8	11,0-21,4	20,75	13,8-26,6
$LF_{norm}$ , у.о.	70,5	62,4-79,6	77,95	71,8-85,3	74,6	54,6-82,6	77,75	72,9-89,7	79,95	63,2-95,4
$HF_{norm}$ , у.о.	29,5	20,4-37,6	22,05	14,7-28,2	25,4	17,4-45,4	25,05	22,1-35,4	34,55	18,8-47,3
LF/HF	2,39	1,66-3,89	3,54	2,55-5,81	3,195	1,2-4,75	3,495	2,69-6,42	4,015	1,72-11,3

Примітка. \* ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Показник  $LF_{\text{norm}}$ , який свідчить про вклад LF-компонента (не враховуючи впливу VLF-компонента), найвищий у п'ятому, другому та четвертому мікроциклах, дещо знижується у третьому і значно нижчий – у першому.

Під час ортопроби баланс LF/HF зміщується у бік впливу симпатичного відділу ВНС. Найвищі показники простежено в п'ятому, четвертому та другому, мікроциклах. Знижуються вони у третьому й значно нижчі у першому мікроциклі.

Переважає внеску LF-компонента в сумарну потужність коливань серцевого ритму спортсменів, особливо в другому та п'ятому мікроциклах, істотно впливає на частоту серцевих скорочень (ЧСС) спортсменів. Відзначено, що вірогідно вищі ці показники ( $83,5$  ( $79,0-89,0$ )  $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$  ( $p<0,01$ ) і  $89,5$  ( $67,1-100$ )  $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$  ( $p<0,05$ ) (відповідно)), порівняно з третім ( $77,5$  ( $69,0-82,0$ )  $\text{уд}\cdot\text{хв}^{-1}$ ) мікроциклом і значно вища ЧСС у першому та четвертому мікроциклах (порівняно з третім), у яких простежено збільшення вкладу HF-компонента (табл. 4.11).

Зміни впливу симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС відображено й на показниках  $R-R_{\text{min}}$  і  $R-R_{\text{max}}$ . Нижчий показник  $R-R_{\text{max}}$  зареєстровано в першому та четвертому мікроциклі: вірогідно нижчий – у другому ( $p<0,01$ ) і п'ятому ( $p<0,05$ ) мікроциклах, порівняно з третім. Показник  $R-R_{\text{min}}$  був найвищим у першому мікроциклі, дещо нижчий у другому, третьому і четвертому та значно нижчий у п'ятому мікроциклі.

Визначено дуже високий ступінь  $R-R_{\text{max}}$  та TP у третьому ( $r_s = 0,92$ ) й четвертому ( $r_s = 0,90$ ) мікроциклах; помітний – у першому ( $r_s = 0,77$ ), другому ( $r_s = 0,73$ ) та п'ятому ( $r_s = 0,55$ ). Показник  $R-R_{\text{max}}$  має високий ступінь взаємозв'язку з VLF із першого по четвертий мікроцикли ( $r_s = 0,71$ ,  $r_s = 0,70$ ,  $r_s = 0,72$ ,  $r_s = 0,88$ , відповідно) та помітний ступінь у п'ятому ( $r_s = 0,61$ ) мікроциклі. Високий позитивний ступінь взаємозв'язку існує між  $R-R_{\text{max}}$  та LF у другому ( $r_s = 0,77$ ), третьому ( $r_s = 0,80$ ), четвертому ( $r_s = 0,78$ ) мікроциклах і помітний ступінь взаємозв'язку у першому ( $r_s = 0,65$ ) та

п'ятому ( $r_s = 0,63$ ). Високий ступінь взаємозв'язку відзначено між  $R-R_{\max}$  і HF в третьому ( $r_s = 0,88$ ) мікроциклі та помітний – у першому ( $r_s = 0,66$ ) й другому ( $r_s = 0,52$ ).

Цей взаємозв'язок засвідчує, що збільшення впливу симпатичного відділу ВНС, особливо в другому і третьому мікроциклах, та зростання впливу парасимпатичного відділу ВНС у першому й третьому мікроциклах, позитивно впливає на ефективність роботи ССС.

При цьому показники RRNN найвищі у першому, третьому та четвертому мікроциклах, що свідчить про ефективність й економічність роботи ССС у ці мікроцикли, порівняно з другим і п'ятим мікроциклами (табл. 4.11). Значною кількістю досліджень встановлено, що зростання таких показників, як SDNN, RMSSD, pNN50, указує на переважання впливу парасимпатичного відділу ВНС на ритм серця й відображає сумарний ефект вегетативної регуляції.

Установлено, що в спортсменів ці показники значно вищі в третьому, п'ятому та четвертому мікроциклах, порівняно з нижчими показниками в першому й другому ( $p < 0,05$ ) мікроциклах.

Коефіцієнт 30:15 (К 30:15) характеризує реактивність парасимпатичного відділу ВНС. Вищий рівень К 30:15 свідчить про високу реактивність парасимпатичного відділу ВНС і функціональних можливостей, що найчастіше виявляється в добре тренуваних спортсменів. За результатами наших досліджень очевидно, що найвищі показники К 30:15 простежено у другому та п'ятому мікроциклах, у першому, третьому й четвертому вони дещо знижуються.

Отже, виявлено високу реактивність парасимпатичного відділу ВНС у другому і п'ятому мікроциклах, що свідчить про високі функціональні можливості спортсменів.

Під час ортопроби ЧСС була найбільшою в другому та п'ятому мікроциклах, значно нижчою – у першому, третьому та четвертому

мікроциклах. Нами визначено, що приріст, порівняно з фоною, найменший у першому, третьому мікроциклах, порівняно з другим, четвертим і п'ятим.

Таблиця 4.11

**Часові показники варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом мезоциклу  
(ортопроба)**

Показник	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
ЧСС, $уд \cdot хв^{-1}$	80,0	64,0-95,0	83,5**	79,0-89,0	77,5	69,0-82,0	79,0	64,0-100	89,5*	67,1-100
R-R <sub>min</sub> , мс	623,5	559,0-761,0	584	561-652	603,0	540-696	561	460-610	526	483-565
R-R <sub>max</sub> , мс	887,5	693-1069	891**	782-932	947,5	899-1081	760,5	658-939	836,5*	658-901
RRNN, мс	750,5	634-935	719	675-762	775	730-872	759,5	598-856	673	603-904
SDNN, мс	54,0	32,0-62,0	54*	41-60	63,5	52,0-77,0	63,5	28-97	65	22-103
RMSSD, мс	32,0	16,0-42,0	25,5*	21,0-32,0	36,5	25,0-64,0	33	14-41	36	13-65
pNN50, %	7,0	0,954-23	5,58	2,56-9,73	8,27	5,78-23,20	13,5	0,631-18,5	11,545	0,518-32
K30/15	1,355	1,22-1,70	1,495	1,18-1,59	1,345	1,15-1,53	1,315	1,28-1,86	1,550	1,23-1,68

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Виявлено від'ємний високий ступінь кореляційного взаємозв'язку ЧСС і TP, VLF, LF у четвертий ( $r_s = - 0,81$ ,  $r_s = - 0,78$ ,  $r_s = - 0,70$ ) мікроцикл та від'ємний помітний ступінь взаємозв'язку в першому ( $r_s = - 0,69$ ,  $r_s = - 0,63$ ,  $r_s = - 0,56$ ) мікроциклі. У другому мікроциклі визначено помітний ступінь взаємозв'язку між показниками ЧСС і VLF –  $r_s = - 0,63$  та високий ступінь

взаємозв'язку між ЧСС і LF –  $r_s = -0,73$ . У п'ятому мікроциклі простежено помітний ступінь взаємозв'язку ( $r_s = 0,55$ ) між ЧСС і VLF. Немає кореляційного взаємозв'язку між показниками ЧСС та TP, VLF, LF, HF у третьому мікроциклі й між ЧСС та TP, LF, HF – у п'ятому.

Найбільші значення  $M_o$  спостерігали в першому та третьому мікроциклах, та вірогідно менше – у другому ( $p < 0,05$ ), четвертому ( $p < 0,01$ ) і п'ятому ( $p < 0,05$ ) мікроциклах (табл. 4.12).

Вірогідно нижчі показники АМо у третьому, четвертому мікроциклах, свідчать про підвищення функціонального стану ССС, порівняно з першим ( $p < 0,05$ , порівняно з III мікроциклом), другим ( $p < 0,05$ ) і п'ятим мікроциклами, що вказує на зниження функціонального стану ССС.

ВР, який свідчить про максимальну амплітуду регуляторних впливів, найвищий у третьому, четвертому й п'ятому мікроциклах, порівняно з першим та другим ( $p < 0,05$ , порівняно з III мікроциклом) мікроциклами.

Визначено, що вищі показники ІВР, ПАПР й ІН отримано в першому (116 (94,4–361) у. о., 43,4 (30,8–96,3) у. о., 66,1 (61,4–359) у. о.), другому (134,5 (111–232) у. о.,  $p < 0,05$ , 50,1 (41,3–71,2) у. о., 83,750 (73,5–177) у. о.,  $p < 0,05$ ) та п'ятому (107,85 (39,9–479) у. о., 73,05 (57,9–104) у. о.,  $p < 0,05$ , 86,1 (27,2–433) у. о.) (відповідно)), мікроциклах і значно нижчі – у третьому та четвертому мікроциклах, що свідчить про зниження ступеню напруженості регуляторних систем та підвищення функціональних можливостей ССС спортсменів у цих мікроциклах. Найвищим показник ВПР був у четвертому та п'ятому мікроциклах та значно нижчим – у першому, другому і третьому.

Отже, у третьому мікроциклі поєднання високої активності центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменів свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму. Відзначено підвищення показників TP, HF, HF %,  $HF_{norm}$ ,  $M_o$ , RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і зниження VLF, LF, LF %,

$LF_{norm}$ , ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН та, як наслідок, – ступеня напруження регуляторних систем, особливо в третьому мікроциклі.

Таблиця 4.12

**Показники кардіоінтервалографії чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції  
за індексами Баєвського Р.М. протягом мезоциклу (ортопроба)**

Показник	Мікроцикл									
	I		II		III		IV		V	
	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль	медіана	25-75-й перцентиль
Мо, с	0,761	0,634-0,890	0,716*	0,656-0,780	0,728	0,582-0,820	0,636**	0,524-0,770	0,608*	0,544-0,640
АМо, %	33,6*	30,1-53,0	35,6*	32,5-46,7	26,96	24,0-33,90	25,95	24,9-46,7	37,25	17,4-51,3
Ме, с	0,747	0,633-0,930	0,718**	0,670-0,760	0,797	0,731-0,890	0,755	0,579-0,930	0,667**	0,605-0,890
ВР, с	0,266	0,147-0,340	0,260*	0,201-0,300	0,309	0,242-0,70	0,290	0,137-0,480	0,306	0,141-0,440
ІВР, у.о.	116	94,4-361	134,5*	111-232	91,750	34,5-142	88,5	53,2-341	107,85	39,9-479
ПАПР, у.о.	43,4	30,8-96,3	50,1	41,3-71,2	38,950	32,1-55,20	47,6	32,7-87,3	73,05*	57,9-104
ВПР, у.о.	4,26	3,87-11,8	4,83	4,43-7,58	4,905	4,27-15,90	10,33	3,8-15,4	8,805	3,93-17,2
ІН, у.о.	66,1	61,4-359	83,750*	73,5-177	61,1	21-94,8	57,2	31,9-318	86,1	27,2-433
ІН2/ІН1	1,36	0,987-2,04	1,335	0,911-1,89	2,7	1,21-6,22	2,01	0,769-8,19	3,6	1,41-6,06
Приріст ЧСС в ортопробі	21,55	13,4-30,5	32,2	17,1-46,0	24,35	9,81-36,20	29,5	15,4-39,10	29,45	18,3-39,1

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

У першому, другому, й особливо в четвертому та п'ятому мікроциклах збільшується вплив симпатичного відділу й центрального контура регуляції, що призводить до зниження показників ТР, НФ, Мо,

RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і збільшення VLF, LF ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН, а отже й підвищення ступеня напруження регуляторних систем і функціональних можливостей ССС спортсменів.

Отже, зростання працездатності в другому й третьому мікроциклах пов'язане зі збільшенням активності парасимпатичної ланки вегетативної регуляції, зростанням загальної ВСР, особливо в третьому мікроциклі, що свідчить про зростання функціональних можливостей ССС. Знижена працездатність у першому та четвертому мікроциклах пов'язана зі зростанням активності симпатичної ланки вегетативної регуляції, ступеня переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними.

Отже, результати зміни функціонального стану ССС у спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом мезоциклу дають змогу планувати застосування великих і значних фізичних навантажень, підвищити ефективність тренувального процесу й функціональних можливостей.

#### **4.3. Адаптаційні реакції організму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до специфічних навантажень**

Актуальна проблема процесу підготовки спортсменів – це обґрунтування спеціальної працездатності й характеристик основних функціональних параметрів. Із їх допомогою можна оцінити ефективність адаптації до фізичних навантажень, а також динаміку функціональних можливостей на етапах підготовки. Тренованість спортсмена, яка характеризується рівнем його спеціальної фізичної працездатності, можна прогнозувати за показниками фізіологічних функцій як у стані відносного спокою, так і при дозованих фізичних навантаженнях. Існує лінійна залежність між потужністю виконаної роботи й ЧСС. Слід зазначити, що спеціальна працездатність – основна якість у спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.



Одним із найінформативніших критеріїв, що характеризує адаптацію ССС до фізичних навантажень, є аналіз ЧСС. За допомогою цього простого та інформативного методу можна контролювати виконане фізичне навантаження, аналізувати тренувальний процес й індивідуалізувати навантаження залежно від поточного функціонального рівня спортсмена. ЧСС залежить від багатьох факторів, таких як навколишнє середовище, вік, стать, функціональний стан організму.

Для визначення стану серцево-судинної системи спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, ми застосовували тест із повторними навантаженнями 4x400 м. Одночасно проводили моніторинг ЧСС пульсометром Polar S610i, визначали такі показники, як середнє ЧСС, ЧСС<sub>max</sub>, ЧСС до пробігання відрізків 4x400 м.

У ході нашого дослідження визначено ЧСС після виконання стандартної розминки, адже вже до початку заданої тренувальної вправи організм спортсмена перебуває в передстартовому стані, завдяки чому підвищується ЧСС унаслідок виділення норадреналіну симпатичної нервової системи й гормону адреналіну наднирниками [149].

У спортсменок КМС та I розряду ЧСС перед пробіганням першого відрізка значно вища у менструальній та передменструальній фазі, дещо вище значення – в овуляторній і постовуляторній фазах, порівняно з постменструальною (рис. 4.1).

Вірогідні зміни ЧСС перед стартом другого відрізка зафіксовано в овуляторній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах і дещо нижчі – у менструальній та постменструальній, порівняно з передменструальною фазою МЦ. ЧСС перед пробіганням третього відрізка був найвищим у передменструальній і менструальній ( $136,38 \pm 9,80$  уд·хв<sup>-1</sup>;  $134,88 \pm 9,01$  уд·хв<sup>-1</sup>) фазах; нижчим – у постменструальній, овуляторній та постовуляторній. Вірогідно нижча ЧСС перед четвертим відрізком у постменструальній ( $p < 0,05$ ) фазі, та значно нижча – в овуляторній, постовуляторній, порівняно з передменструальною та менструальною фазами МЦ.

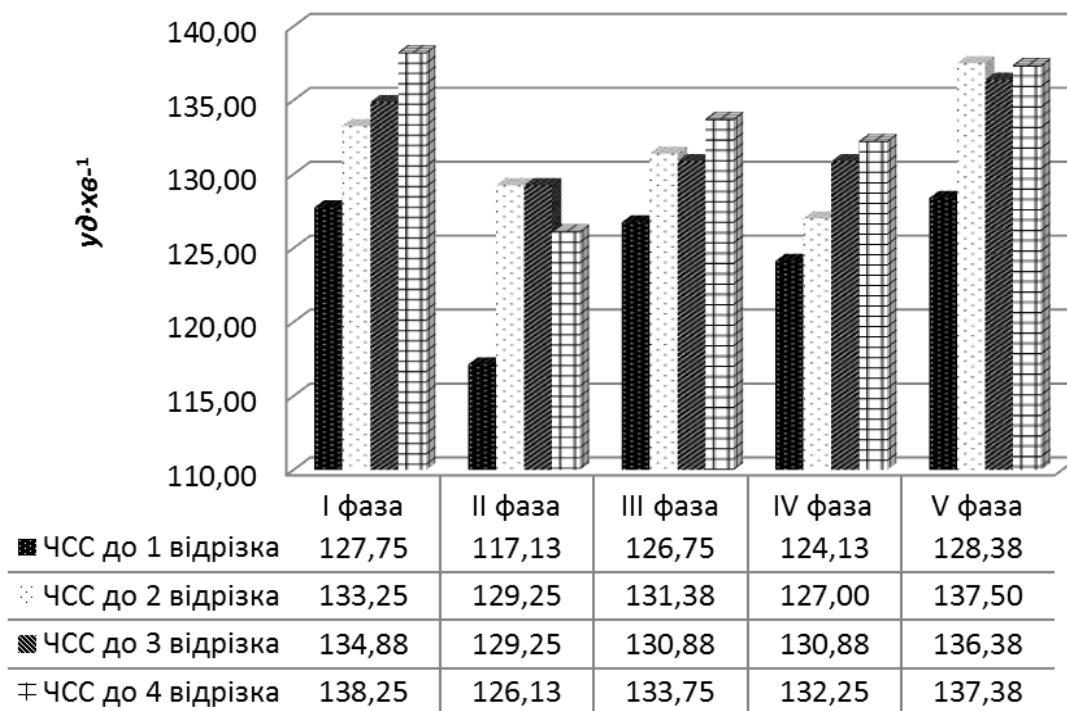


Рис. 4.1. Динаміка ЧСС у жінок до пробігання відрізків 4x400 м у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Найнижчу ЧСС перед пробіганням першого відрізка в спортсменок II розряду відзначено в постменструальній ( $p < 0,05$ ), овуляторній, постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах МЦ, порівняно з передменструальною; вірогідно вищий показник – у менструальній ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною фазою МЦ (рис. 4.2).

ЧСС перед стартом другого відрізка значно нижча в постменструальній фазі та вірогідно нижча в постовуляторній ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною; вірогідно вищі показники в менструальній й овуляторній фазах, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Зростання ЧСС перед пробіганням третього відрізка було високим у передменструальній ( $p < 0,05$ ) та менструальній фазах, порівняно з постовуляторною. Дещо нижчі значення – у постменструальній і овуляторній фазах МЦ.

ЧСС перед пробіганням четвертого відрізка заданої тренувальної роботи вірогідно вища в передменструальній та менструальній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з постовуляторною; дещо нижча ЧСС – у постменструальній і овуляторній фазах МЦ.

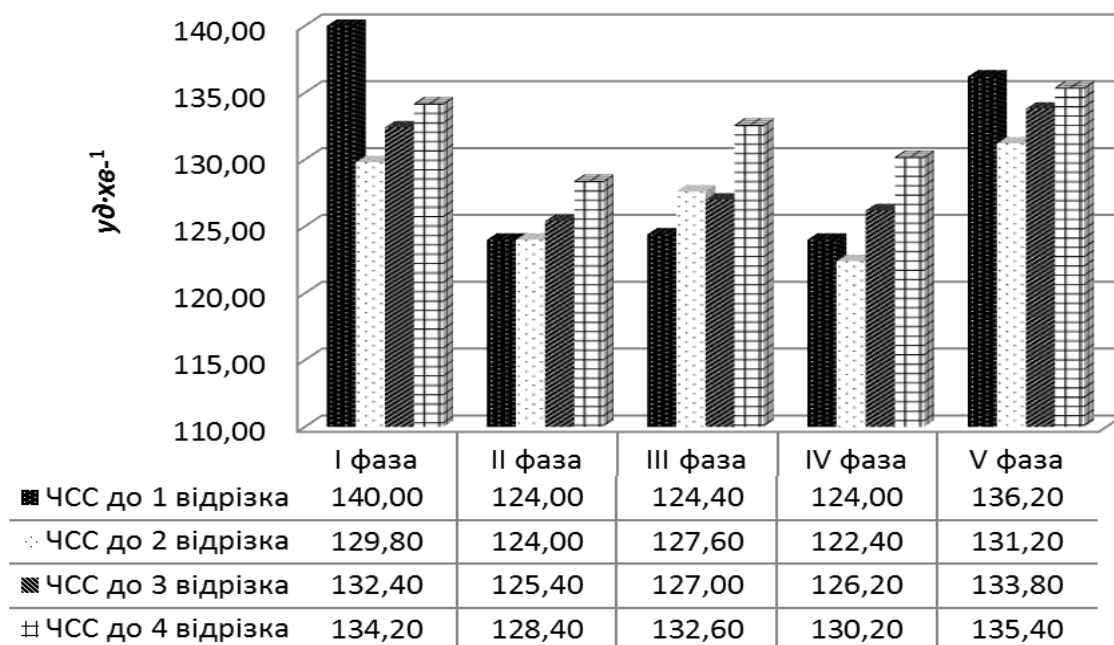


Рис. 4.2. Динаміка ЧСС у жінок до пробігання відрізків 4x400 м у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Визначено, що при подоланні дистанцій найнижчі показники ЧСС у жінок зафіксовано у постменструальній та постовуляторній фазах, найвищі – у менструальній, овуляторній та передменструальній. При цьому найвищі показники фізичної працездатності ( $PWC_{170}$ ) встановлено у постменструальній й вірогідно вищі в постовуляторній фазах, порівняно з передменструальною ( $p < 0,05$ ), овуляторною й менструальною. Така сама динаміка спеціальної працездатності: найшвидше спортсменки пробігали відрізки дистанції 4x400м у постменструальній та постовуляторній фазах МЦ. Зниження результативності відзначено в овуляторній, менструальній та

передменструальній фазах. Це свідчить про те, що у постменструальній та передменструальній фазах МЦ вищі функціональні можливості ССС, що сприяють підвищенню спеціальної працездатності, порівняно з менструальною, овуляторною та передменструальною фазами.

Процес впрацювання серцево-судинної системи в менструальній і особливо в передменструальній фазах відбувається з меншою ефективністю, про що свідчать знижена реактивність парасимпатичного відділу ЦНС і підвищення симпато-адреналової активності, низькі показники К 30:50, високі показники ІН, АМо – значно підвищений ступінь напруження регуляторних систем і зниження функціональних можливостей серцево-судинної системи. Так, у менструальній фазі ЧСС перед пробіганням відрізків має високий позитивний ступінь взаємозв'язку із ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,80$ ), АМо ( $r_s = 0,72$ ), ІН ( $r_s = 0,73$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із pNN50 ( $r_s = - 0,87$ ), TP ( $r_s = - 0,71$ ), HF ( $r_s = - 0,80$ ), PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,76$ ) і помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із МПК ( $r_s = - 0,64$ ); в постменструальній фазі – помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,54$ ) та помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із pNN50 ( $r_s = - 0,51$ ) і PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,50$ ); в овуляторній фазі – високий позитивний ступінь взаємозв'язку із ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,75$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із pNN50 ( $r_s = - 0,82$ ), HF ( $r_s = - 0,79$ ), помітний із АМо ( $r_s = 0,58$ ), ІН ( $r_s = 0,69$ ) та від'ємний ступінь взаємозв'язку із TP ( $r_s = - 0,68$ ); у передменструальній фазі – високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,71$ ) та помітний із МПК ( $r_s = - 0,59$ ).

У менструальній фазі встановлено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку відновлення ЧСС після пробігання першого відрізка та pNN50 ( $r_s = - 0,72$ ) і помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС і фонові проби ( $r_s = 0,63$ ) та ІН ( $r_s = 0,55$ ).

У менструальній фазі встановлено позитивний ступінь взаємозв'язку із ЧСС відновлення після третього відрізка з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,53$ ), АМо ( $r_s = 0,57$ ) і від'ємний взаємозв'язок pNN50 ( $r_s = - 0,68$ ) у

постменструальній фазі – помітний позитивний ступінь взаємозв'язку із АМо ( $r_s = 0,64$ ), ІН ( $r_s = 0,58$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із рNN50 ( $r_s = - 0,75$ ), ТР ( $r_s = - 0,74$ ), НФ ( $r_s = - 0,77$ ); в овуляторній фазі високий позитивний ступінь взаємозв'язку із ЧСС і фоновою пробою ( $r_s = 0,78$ ), ІН ( $r_s = 0,81$ ), від'ємний взаємозв'язок із рNN50 ( $r_s = - 0,82$ ), помітний із АМо ( $r_s = 0,61$ ), від'ємний ступінь взаємозв'язку із ТР ( $r_s = - 0,63$ ), НФ ( $r_s = - 0,68$ ); у постменструальній фазі – помітний позитивний ступінь взаємозв'язку з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,52$ ), та від'ємний із рNN50 ( $r_s = - 0,50$ ); у передменструальній фазі – помітний позитивний ступінь взаємозв'язку із ІН ( $r_s = 0,55$ ).

Виявлено, що показник середнього значення ЧСС (рис. 4.3) у спортсменок КМС та I розряду під час подолання першого відрізка нижчий у постменструальній фазі та вірогідно нижчий у постовуляторній ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною.

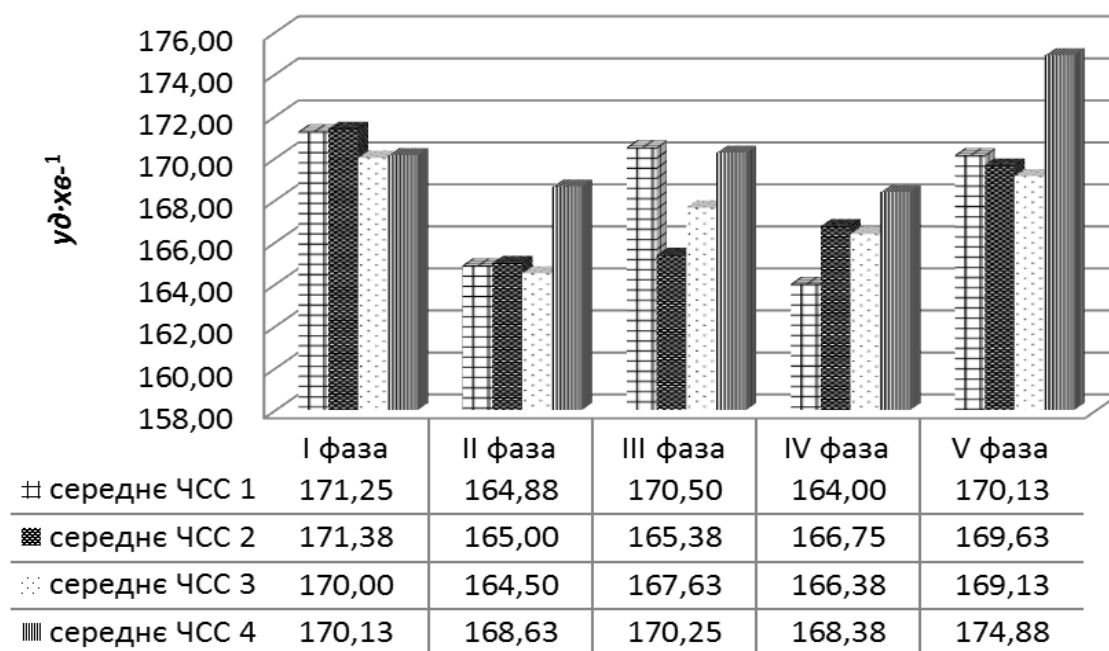


Рис. 4.3. Динаміка показників середньої ЧСС у різні фази МЦ жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ), ♦♦ – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Достовірно вищі показники середнього ЧСС виявлено в овуляторній ( $p < 0,05$ ) та менструальній ( $p < 0,01$ ) фазах, порівняно з постовуляторною. Установлено, що під час пробігання другого відрізка середнє значення ЧСС значно вище в передменструальній фазі та вірогідно вище в менструальній ( $p < 0,05$ ) фазі порівняно. Також порівняно не високий рівень середнє ЧСС визначено в постменструальній та овуляторній фазах МЦ.

Нами зареєстровано зростання середнього ЧСС протягом пробігання третього відрізка в менструальній та передменструальній фазах, зниження у овуляторній та постовуляторній фазі МЦ і вірогідне зниження в постменструальній фазі, порівняно з передменструальною. Вірогідно нижчі значення середнього ЧСС четвертого відрізка в постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною, вищі показники в менструальній та овуляторній фазах.

Показники середнє ЧСС у спортсменок II розряду (рис. 4.2) під час подолання першого відрізка вірогідно різнилися ( $p < 0,05$ ) у постменструальній, овуляторній та постовуляторній фазах, порівняно з передменструальною.

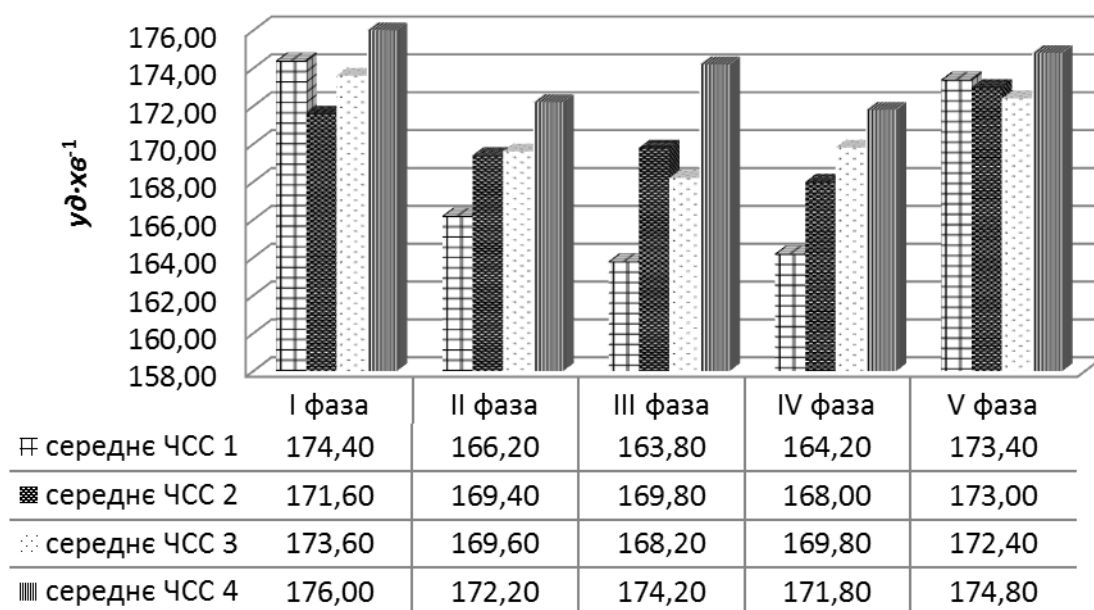


Рис. 4.4. Динаміка показників середньої ЧСС у різні фази МЦ жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Найвищим показник середнього ЧСС був у менструальній фазі, що вірогідно вище, порівняно з постовуляторною. Середнє ЧСС протягом другого відрізка найвище у передменструальній та менструальній й вірогідно ( $p < 0,05$ ) нижчі у постменструальній, постовуляторній, порівняно з передменструальною фазою, й овуляторній ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною та постовуляторною фазами МЦ. Середнє ЧСС під час подолання третього відрізка було значно вищим у передменструальній й менструальній фазах, порівняно з постменструальною, овуляторною та постовуляторною фазами МЦ.

Протягом подолання четвертого відрізка середнє ЧСС було значно нижче у постменструальній та постовуляторній фазах, та підвищувалося в овуляторній, передменструальній і найбільше у менструальній фазах МЦ.

При пробіганні кожного відрізка ми реєстрували ЧСС<sub>max</sub> (рис. 4.5). Визначено, що в спортсменок КМС та I розряду значення ЧСС<sub>max</sub> першого відрізка найменше в овуляторній та постовуляторній фазах та зростає в постменструальній, передменструальній й менструальній фазах МЦ.

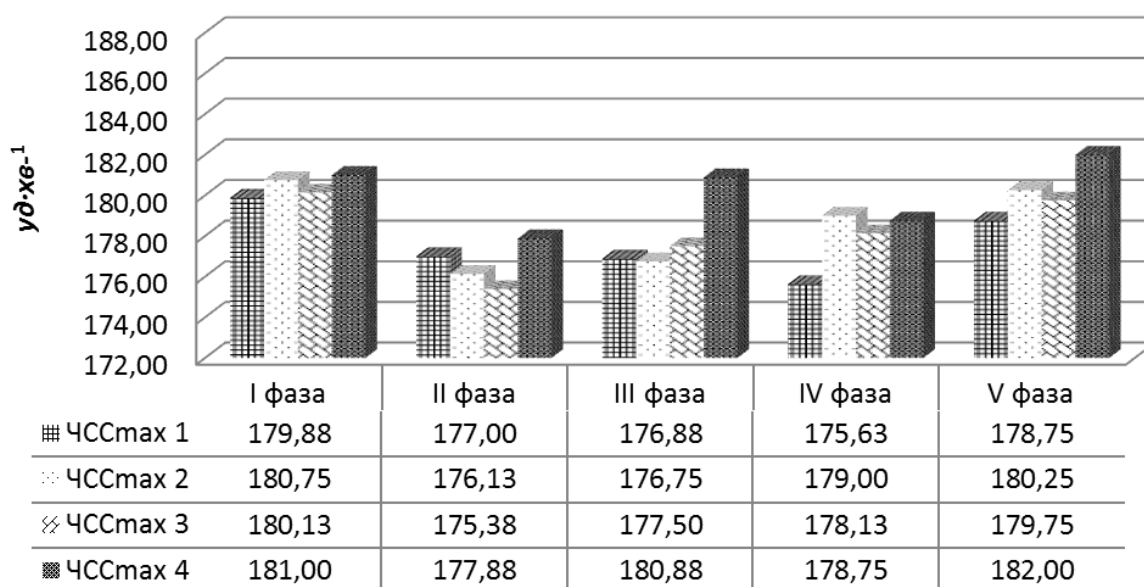


Рис. 4.5. Динаміка показників ЧСС<sub>max</sub> у різні фази МЦ жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Визначено, що значно нижчі показники  $ЧСС_{max}$  другого відрізка в постменструальній та вірогідно нижчі – в овуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах порівняно з передменструальною фазою. Вище  $ЧСС_{max}$  відмічено у менструальній та постовуляторній фазах МЦ.

Нижчий показник  $ЧСС_{max}$  під час пробігання третього відрізка зафіксовано у постменструальній фазі і є вірогідно нижчим ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною. Показник  $ЧСС_{max}$  поступово підвищувався. Так, в овуляторну фазу він становив  $177,50 \pm 7,91$  уд·хв<sup>-1</sup>, у постовуляторну –  $178,13 \pm 4,02$  уд·хв<sup>-1</sup>, передменструальну –  $179,75 \pm 5,50$  уд·хв<sup>-1</sup>, менструальну –  $180,13 \pm 5,14$  уд·хв<sup>-1</sup>.

Зафіксовано вірогідно нижчі показники  $ЧСС_{max}$  при подоланні спортсменками четвертого відрізка в постменструальній та постовуляторній фазах ( $p < 0,01$ ) порівняно передменструальною. Високим  $ЧСС_{max}$  був у менструальній та овуляторній фазах МЦ.

У спортсменок II розряду  $ЧСС_{max}$  протягом пробігання всіх чотирьох відрізків найвище в передменструальній та менструальній фазах МЦ (рис. 4.6). Так дані  $ЧСС_{max}$  під час пробігання першого відрізка, вірогідно нижчі в постменструальній ( $p < 0,05$ ) і постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною МЦ. Вірогідно вища  $ЧСС_{max}$  у менструальній ( $p < 0,05$ ) та овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з постовуляторною. У менструальній фазі МЦ під час подолання першого відрізка 400 м встановлено помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку середнього  $ЧСС$  із  $PWC_{170}$  ( $r_s = - 0,50$ ) та деяких показників фонові проби:  $pNN50$  % ( $r_s = - 0,69$ ),  $TP$  ( $r_s = - 0,63$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $HF$  ( $r_s = - 0,70$ ), помітний позитивний ступінь взаємозв'язку із  $ЧСС$  ( $r_s = 0,62$ ),  $ІН$  ( $r_s = 0,64$ ) і високий із  $АМо$  ( $r_s = 0,72$ ). У передменструальній фазі встановлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку середнього  $ЧСС$  та  $ІН$  ( $r_s = 0,56$ ).

Вірогідно вищі показники  $ЧСС_{max}$  в овуляторній ( $p < 0,05$ ) та менструальній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.



Вірогідно вищі показники  $ЧСС_{max}$  при подоланні другого відрізка в постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною та висока  $ЧСС_{max}$  у менструальній фазі. Зафіксовано вірогідно вищі показники  $ЧСС_{max}$  в овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазі порівняно з постовуляторною. Під час пробігання другого відрізка в менструальній фазі виявлено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку середнього ЧСС та  $pNN50$  ( $r = - 0,50$ ),  $TP$  ( $r_s = - 0,50$ ),  $HF$  ( $r_s = - 0,51$ ) і помітний ступінь позитивного взаємозв'язку із  $AMo$  ( $r_s = 0,50$ ), в овуляторній фазі – високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $HF$  ( $r_s = - 0,75$ ) та помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $TP$  ( $r_s = - 0,67$ ). У менструальній фазі встановлено помітний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  у фоновій пробі та ЧСС ( $r_s = 0,50$ ),  $AMo$  ( $r_s = 0,60$ ) і помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку із  $pNN50$  ( $r_s = - 0,60$ ),  $TP$  ( $r_s = - 0,63$ ),  $HF$  ( $r_s = - 0,68$ ), в овуляторній фазі – помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $pNN50$  ( $r_s = - 0,60$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $TP$  ( $r_s = - 0,84$ ),  $HF$  ( $r_s = - 0,80$ ) і високий позитивний ступінь взаємозв'язку із  $AMo$  ( $r_s = 0,74$ ), у постовуляторній фазі – помітний позитивний ступінь взаємозв'язку із  $PWC_{170}$  ( $r_s = 0,64$ ) та  $МПК$  ( $r_s = 0,66$ ).

Нами досліджено, що при подоланні третього відрізка найвище  $ЧСС_{max}$  у менструальній та передменструальній фазах, а найнижчі – у посменструальній, овуляторній та постовуляторній фазах МЦ. Потрібно відзначити, що  $ЧСС_{max}$  у передменструальній фазі при подоланні четвертого відрізка є найвищим у цьому дослідженні та вірогідно більшим, порівняно з постменструальною, овуляторною та постовуляторною ( $p < 0,05$ ) фазами. У постменструальній фазі під час пробігання третього відрізка встановлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку середнього ЧСС із  $AMo$  ( $r_s = 0,63$ ) та помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $pNN50$  ( $r_s = - 0,52$ ),  $TP$  ( $r_s = - 0,68$ ),  $HF$  ( $r_s = - 0,67$ ), в овуляторній фазі – помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $TP$  ( $r_s = - 0,66$ ) та  $HF$  ( $r_s = - 0,68$ ). В овуляторній фазі під час пробігання четвертого відрізка встановлено високий від'ємний ступінь взаємозв'язку середнього ЧСС і  $TP$  ( $r_s = - 0,72$ ), помітний від'ємний

ступінь взаємозв'язку із HF ( $r_s = -0,64$ ), у передменструальній фазі – помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку з TP ( $r_s = -0,58$ ), HF ( $r_s = -0,64$ ) і помітний позитивний ступінь взаємозв'язку з ІН ( $r_s = 0,56$ ).

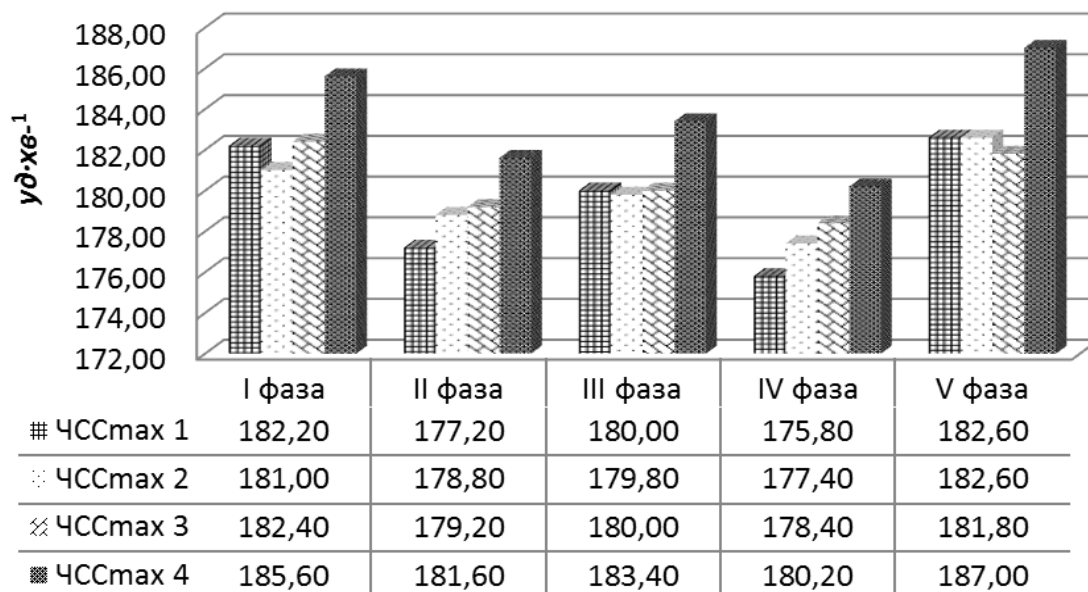


Рис. 4.6. Динаміка показників ЧСС<sub>max</sub> у різні фази МЦ жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

У постменструальній фазі виявлено помітний ступінь позитивного взаємозв'язку ЧСС<sub>max</sub> та МПК ( $r_s = 0,51$ ), в овуляторній фазі високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із TP ( $r_s = -0,73$ ), помітний із HF ( $r_s = -0,63$ ) та помітний ступінь позитивного взаємозв'язку з АМо ( $r_s = 0,65$ ); у постовуляторній фазі – помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку з рNN50 ( $r_s = -0,57$ ), HF ( $r_s = -0,51$ ) та помітний ступінь позитивного взаємозв'язку РWC<sub>170</sub> ( $r_s = 0,63$ ) і МПК ( $r_s = 0,57$ ), передменструальній фазі помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку із TP ( $r_s = -0,63$ ), HF ( $r_s = -0,56$ ) та помітний позитивний – з ІН ( $r_s = 0,56$ ).

В овуляторній фазі виявлено помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку ЧСС<sub>max</sub> та TP ( $r_s = -0,56$ ), у постовуляторній фазі – високий

ступінь позитивного взаємозв'язку із  $PWC_{170}$  ( $r_s = 0,77$ ) і МПК ( $r_s = 0,82$ ). У постменструальній фазі простежено помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку ЧСС<sub>max</sub> із ТР ( $r_s = - 0,67$ ), НФ ( $r_s = - 0,63$ ) та помітний ступінь з АМо ( $r_s = 0,67$ ) та ІН ( $r_s = 0,55$ ), в овуляторній фазі – високий ступінь від'ємного взаємозв'язку із ТР ( $r_s = - 0,77$ ), НФ ( $r_s = - 0,76$ ) і помітний ступінь позитивного взаємозв'язку з АМо ( $r_s = 0,61$ ), в постовуляторній фазі – помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку з НФ ( $r_s = - 0,50$ ), високий ступінь взаємозв'язку з  $PWC_{170}$  ( $r_s = 0,81$ ) і МПК ( $r_s = 0,80$ ), у передменструальній фазі – помітний ступінь від'ємного взаємозв'язку із рNN50 ( $r_s = - 0,54$ ), ТР ( $r_s = - 0,66$ ), НФ ( $r_s = - 0,69$ ) та помітний ступінь позитивного взаємозв'язку із ІН ( $r_s = 0,50$ ) і МПК ( $r_s = 0,57$ ).

У спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, під час виконання заданих тренувальних вправ анаеробна система забезпечує швидке надходження енергії, але при цьому в м'язах накопичується лактат. Відомо, що з ростом тренуваності змінюється концентрація лактату в крові спортсменів після виконання максимальних фізичних навантажень. Для оцінки інтенсивності навантаження та внеску анаеробних процесів енергозабезпечення у виконану роботу ми визначали концентрацію лактату в крові після подолання кожного відрізка тесту 4x400 м.

Найвищі показники лактату в артеріальній крові спортсменок КМС та І розряду відзначено у передменструальній фазі МЦ (рис. 4.7). Лактат після подолання першого відрізка вірогідно нижчий у постменструальній ( $p < 0,01$ ) та постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах та дещо нижчий рівень у менструальній, овуляторній фазах, порівняно з передменструальною фазою МЦ. Високий рівень лактату після подолання другого відрізка в менструальній та постменструальній фазах. Вірогідно нижчі ( $p < 0,01$ ) показники у овуляторній та постовуляторній фазах, порівняно з передменструальною. На третьому відрізку рівень лактату зріс у менструальній, постменструальній фазах та вірогідно нижчий в овуляторній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах, порівняно з передменструальною.

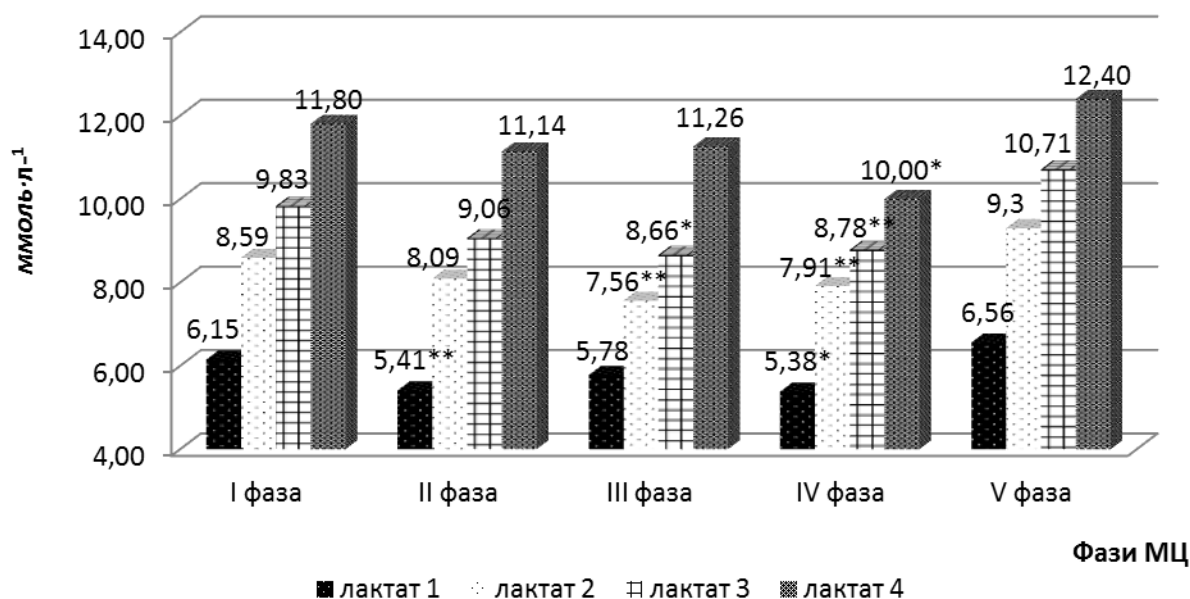


Рис. 4.7. Динаміка показників лактату в крові жінок у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Після фінішування останнього відрізка з ростом інтенсивності навантаження концентрація лактату в менструальній, постменструальній, овуляторній фазах досягла  $11,80 \pm 4,89$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $11,14 \pm 4,21$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $11,26 \pm 4,07$  ммоль·л<sup>-1</sup> (відповідно) та найвищого рівня у передменструальній фазі –  $12,40 \pm 2,42$  ммоль·л<sup>-1</sup>, що є вірогідно вище ( $p < 0,05$ ), ніж у постовуляторній ( $10,00 \pm 3,53$  ммоль·л<sup>-1</sup>) фазі МЦ.

Динаміка концентрації лактату в крові спортсменок II розряду (рис. 4.8) була схожою, як у спортсменок КМС та I розряду. Так, на першому відрізку вірогідно нижчі ( $p < 0,05$ ) показники лактату в постменструальній, постовуляторній фазах, порівняно з передменструальною; вірогідно ( $p < 0,05$ ) вищі показники в менструальній, овуляторній фазах, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

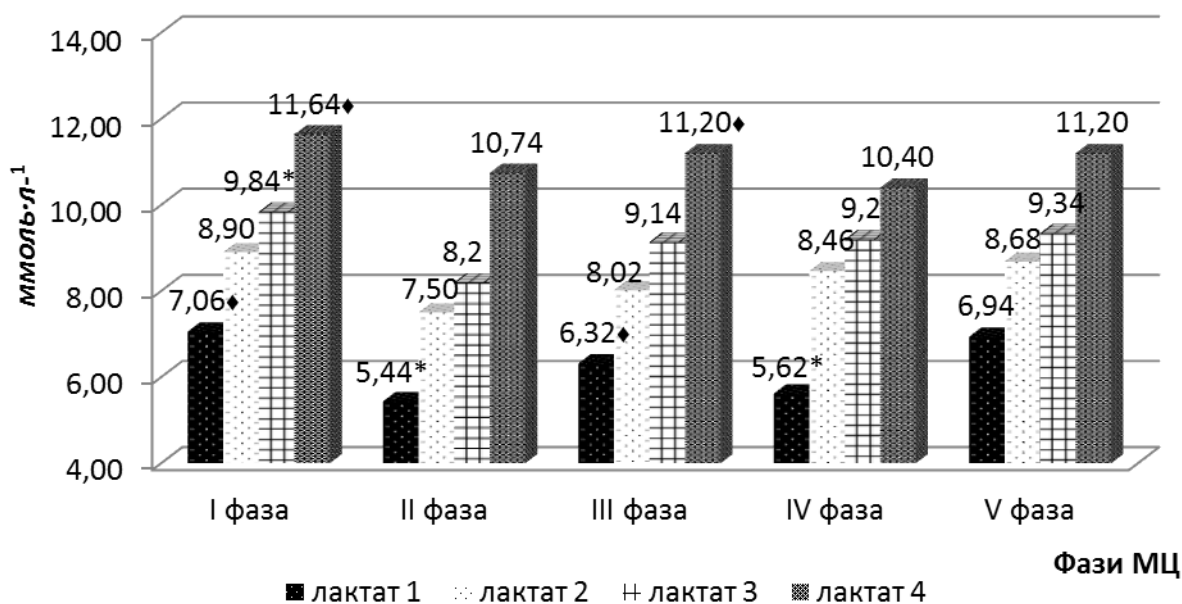


Рис. 4.8. Динаміка показників лактату в крові жінок у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Після другого відрізка найвищого рівня лактат сягнув у менструальній та передменструальній фазах, нижчого – в овуляторній, постовуляторній та постменструальній фазах МЦ. Концентрація лактату після третього відрізка сягала найвищого рівня в менструальну фазу, що вірогідно різниться ( $p < 0,05$ ) з передменструальною фазою МЦ. В овуляторній та постовуляторній фазах лактат був на рівні –  $9,14 \pm 1,18$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $9,20 \pm 1,46$  ммоль·л<sup>-1</sup>, відповідно, та найнижчим – показник лактату в постменструальній ( $8,20 \pm 1,85$  ммоль·л<sup>-1</sup>) фазі МЦ. Лактат у постменструальній та постовуляторній фазах після пробігання останнього відрізка сягнув рівня до  $10,74 \pm 2,11$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $10,40 \pm 2,46$  ммоль·л<sup>-1</sup> (відповідно), вища концентрація в передменструальну фазу після подолання четвертого відрізка, а вірогідно вищі показники лактату зареєстровано після фінішування четвертого відрізка у менструальній ( $p < 0,05$ ) та овуляторній – ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з постовуляторною.

Так, найвищі показники концентрації лактату в крові жінок зафіксовано в менструальній та передменструальній фазах, нижчі – у постменструальній, овуляторній та постовуляторній. Це свідчить про збільшення внеску анаеробних процесів в енергозабезпечення виконаної роботи, що призводить до напруження адаптаційних процесів організму при подоланні спортсменками дистанцій у менструальній та передменструальній фазах МЦ, порівняно з постменструальною, овуляторною й постовуляторною. Отже, зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ, мають значний вплив на процеси енергозабезпечення спортсменок, що суттєво впливає на спеціальну працездатність, яка була найвищою в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ, порівняно з менструальною, овуляторною й передменструальною.

Глюкоза в крові регулюється печінкою, що виділяє або поглинає її, залежно від інтенсивності навантаження, дії та концентрації гормонів у різні фази МЦ. Визначено в спортсменок КМС та I розряду (рис. 4.9) найвищу концентрацію глюкози в крові до тренування в менструальній фазі.

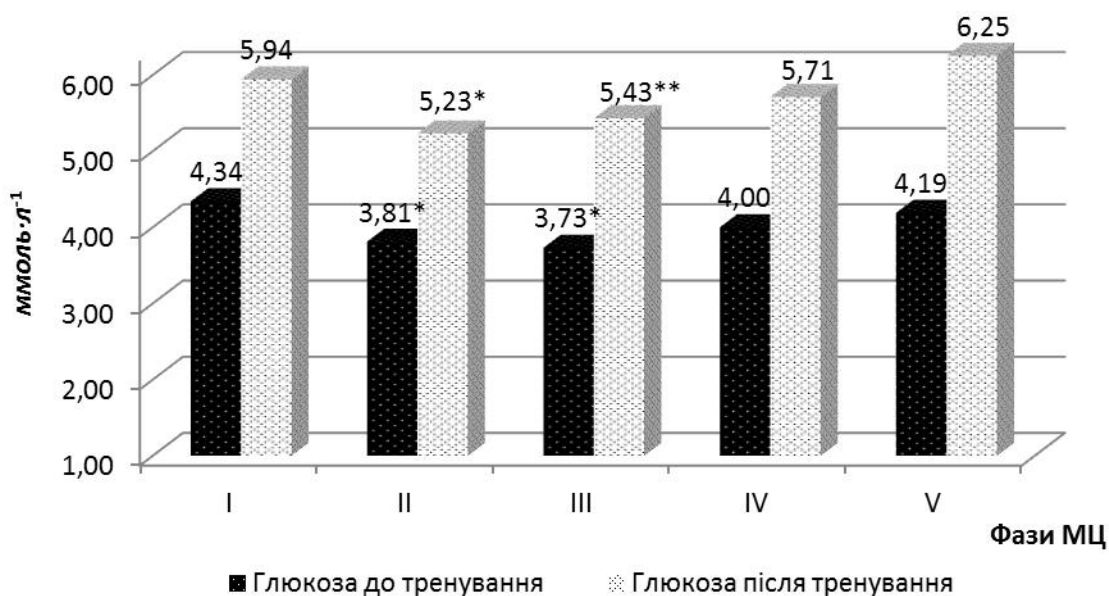


Рис. 4.9. Динаміка показників глюкози в крові жінок у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Статистично вірогідні зміни у постменструальній й овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною; у постовуляторній фазі концентрація глюкози була на рівні  $4,00 \pm 0,56$  ммоль·л<sup>-1</sup>.

Після тренування глюкоза в крові зросла в менструальній та постовуляторній фазах і була вірогідно вищою в передменструальній фазі, порівняно з постменструальною ( $p < 0,05$ ) й овуляторною ( $p < 0,01$ ).

У другорозрядниць (рис. 4.10) глюкоза до тренування перебувала на високому рівні в менструальній фазі та вірогідно вищою в передменструальній, порівняно з овуляторною ( $p < 0,05$ ). Дещо нижчий рівень глюкози відзначений в постовуляторній фазі поряд із постменструальною.

Отже, простежено більш інтенсивне споживання глюкози та утворення лактату в овуляторній, менструальній і передменструальній фазах, де приріст концентрації глюкози становив 31,15 %, 33,94 % та 42,04 %, відповідно.

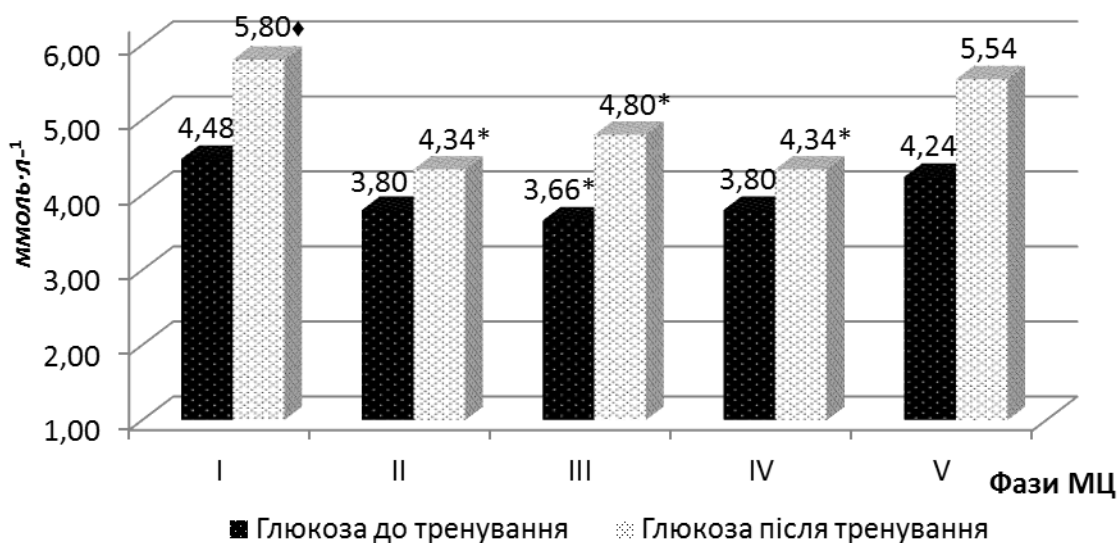


Рис. 4.10. Динаміка показників глюкози в крові жінок у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Це свідчить, що виконане тренувальне навантаження забезпечувалося включенням здебільшого анаеробного метаболізму внаслідок зниження доставки кисню до працюючих м'язів що, зі свого боку, призводить до зниження спеціальної працездатності, порівняно з постменструальною, овуляторною та постовуляторною фазами МЦ, де приріст глюкози – 28,08 %, 40 %, та 32,14 %, відповідно.

Єдиними спеціалізованими постачальниками кисню до тканин ввіжаються еритроцити, від функціонального стану яких залежить ефективність їх транспортної функції [134]. Головна функція еритроцитів – транспорт гемоглобіну, зменшення рівня якого може вказувати на зниження працездатності у зв'язку зі зменшенням доставки кисню до м'язів та інших органів.

Визначено, що кількість еритроцитів у спортсменок КМС та I розряду до тренування й після навантаження майже не змінювалася впродовж усіх фаз МЦ (рис. 4.11).

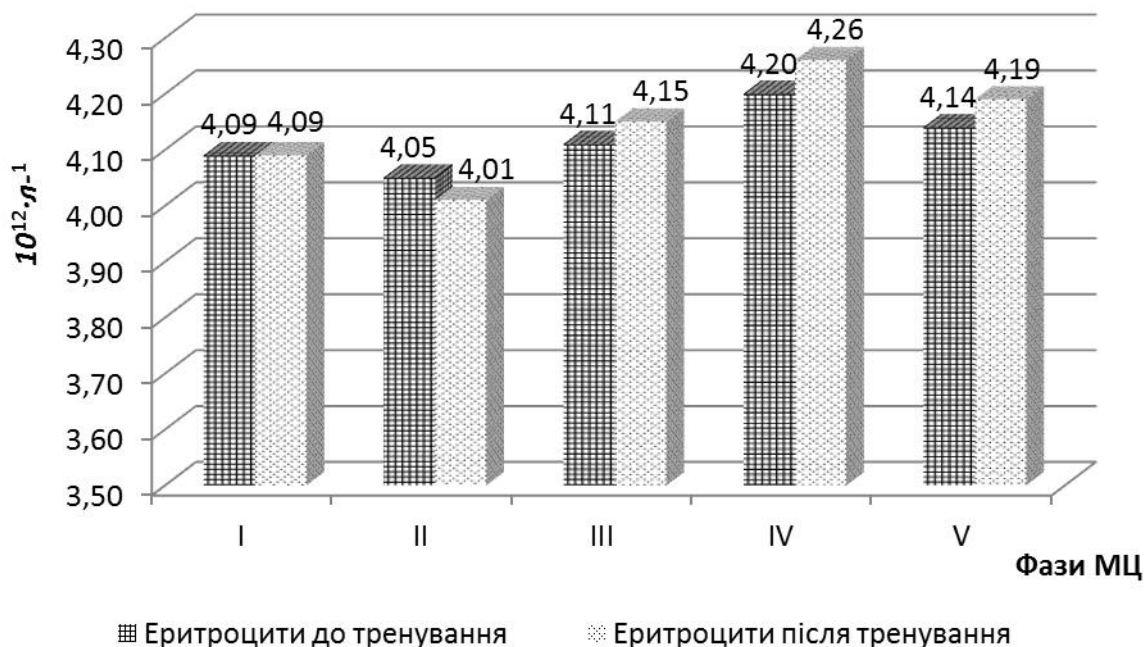


Рис. 4.11. Динаміка показників еритроцитів у жінок у різні фази МЦ (КМС, I розряд)



Так, найнижчим був показник в постменструальній –  $4,05 \pm 0,16 \cdot 10^{12}/л$ ;  $4,01 \pm 0,20 \cdot 10^{12}/л$ , а найвищим в постовуляторній –  $4,20 \pm 0,23 \cdot 10^{12}/л$ ;  $4,26 \pm 0,26 \cdot 10^{12}/л$  фазах МЦ.

У спортсменок II розряду кількість еритроцитів у крові до тренування була вірогідно нижчою в овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазі, порівняно з передменструальною, та підвищеною у менструальній, постменструальній, постовуляторній фазах (рис. 4.12). В умовах м'язової діяльності відзначено достовірне зниження кількості еритроцитів після тренувального навантаження в овуляторній фазі ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною та підвищення кількості еритроцитів у передменструальній, менструальній та постменструальній фазах МЦ.

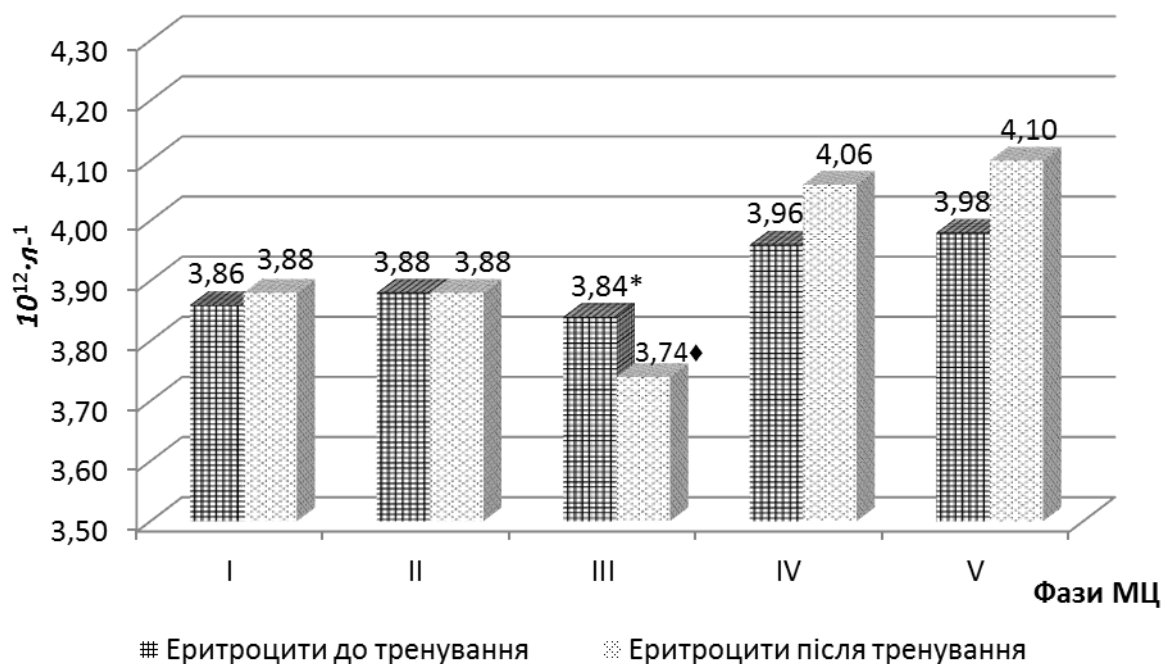


Рис. 4.12. Динаміка показників еритроцитів в жінок у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Гемоглобін становить 95 % білка еритроцитів. Молекула гемоглобіну складається з двох різних пар по структурі ланцюжка глобінового білка, в кожному з яких міститься залізовмісна група – гем. Норма для чоловіків 130–170 г·л<sup>-1</sup>, жінок – 120–160 г·л<sup>-1</sup> [31]. Рівень гемоглобіну в крові спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, є показником аеробних можливостей організму та ступеня адаптації до навантаження. При м'язовій діяльності велике значення має насиченість киснем еритроцитів і гемоглобіну, оскільки одним з найважливіших факторів, що впливають на м'язову працездатність, вважається швидкість транспортування кисню до працюючих м'язів.

У спортсменок КМС та I розряду до початку й після тренувального навантаження вміст гемоглобіну в менструальній та постменструальній фазах невисокий, а отже, насичення киснем крові нижча (рис. 4.13).

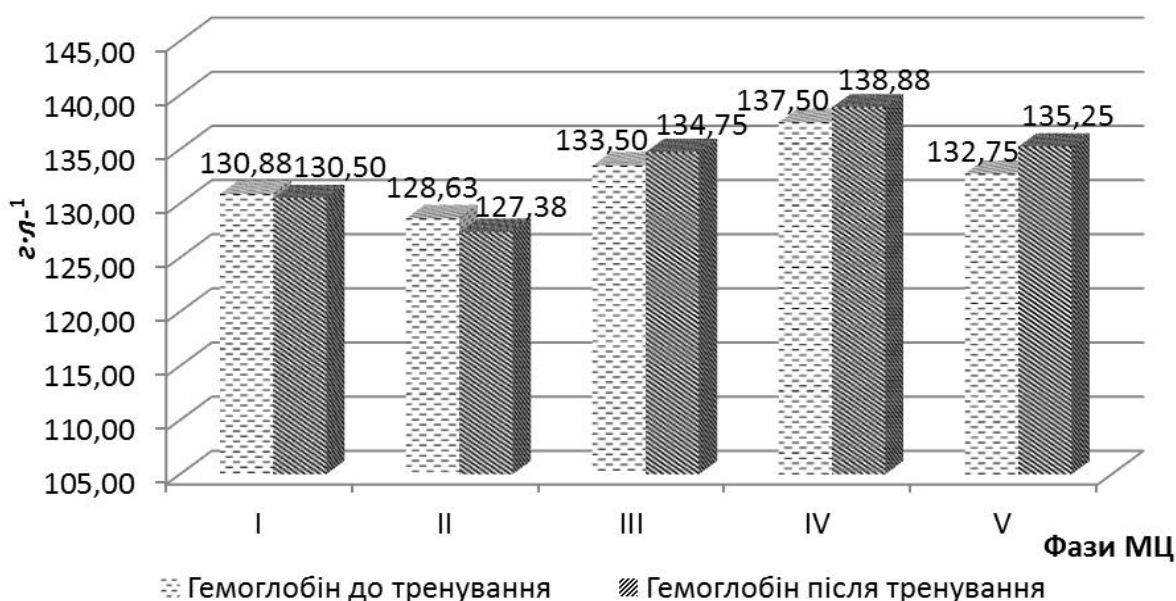


Рис. 4.13. Динаміка показників гемоглобіну у жінок у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Зниження вмісту гемоглобіну в менструальній фазі може бути пов'язане з менструальною крововтратою. У постменструальній фазі естрогени пригнічують еритропоез, тому вміст гемоглобіну – найнижчий.

Прогестерон, рівень якого зростає, починаючи з фази овуляції, стимулює еритропоез, тому дещо вищі показники гемоглобіну до й після тренування нами визначені в овуляторній, постовуляторній та передменструальній фазах.

У спортсменок II розряду до початку тренування відбулося вірогідне зниження гемоглобіну в постменструальній і овуляторній фази ( $p < 0,05$ ), порівняно з передменструальною (рис. 4.14). Зросла концентрація гемоглобіну в постовуляторній та дещо підвищилась – у менструальній фазі МЦ.

Слід зазначити, що після завершення тренування простежено вірогідно нижчі показники гемоглобіну в постменструальній ( $p < 0,05$ ) та особливо в постовуляторній ( $p < 0,05$ ), овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною. Зниження гемоглобіну в овуляторній фазі, можливо, пов'язано із інтенсивним тренувальним навантаженням.

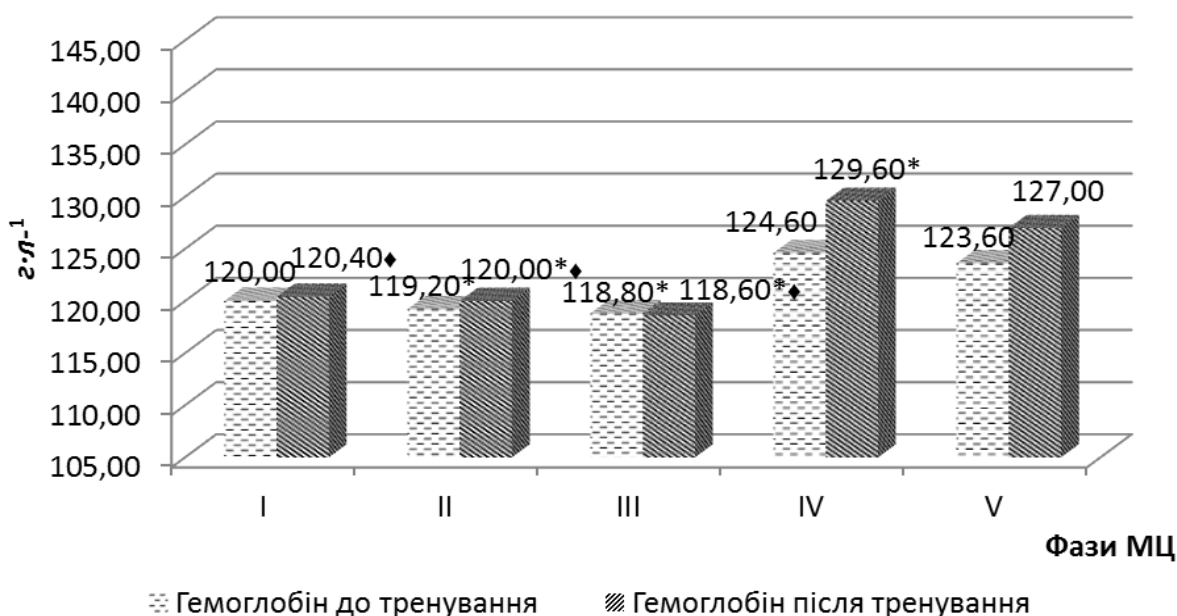


Рис. 4.14. Динаміка показників гемоглобіну до та після тренування в спортсменок у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Також ми відзначаємо вірогідно нижчий рівень гемоглобіну в менструальній, постменструальній та овуляторній фазах МЦ, порівняно з постовуляторно, де зростання гемоглобіну  $129,60 \pm 12,78 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ , що на нашу думку, відображає позитивний тренувальний ефект на організм спортсменок. Визначивши кількість гемоглобіну в крові до початку тренування та після завершення ренувальної роботи, можна констатувати, що значний приріст відбувся в постовуляторній та передменструальній фазах МЦ, у менструальній і постменструальній констатовано його зниження в спортсменок КМС та I розряду й в овуляторній фазі – різке зниження в спортсменок II розряду.

Розраховуючи кисневу ємкість крові за допомогою константи Гюфнера (1 г гемоглобіну транспортує 1,34 мл кисню), визначили, що в спортсменок КМС та I розряду (рис. 4.15) до й після тренування найбільша КЄК в овуляторній та постовуляторній фазах, що супроводжується більшими величинами поглинання кисню, а отже створює умови для високої працездатності. Дещо нижчі показники в передменструальній, менструальній та значно нижчі – у постменструальній фазах МЦ.

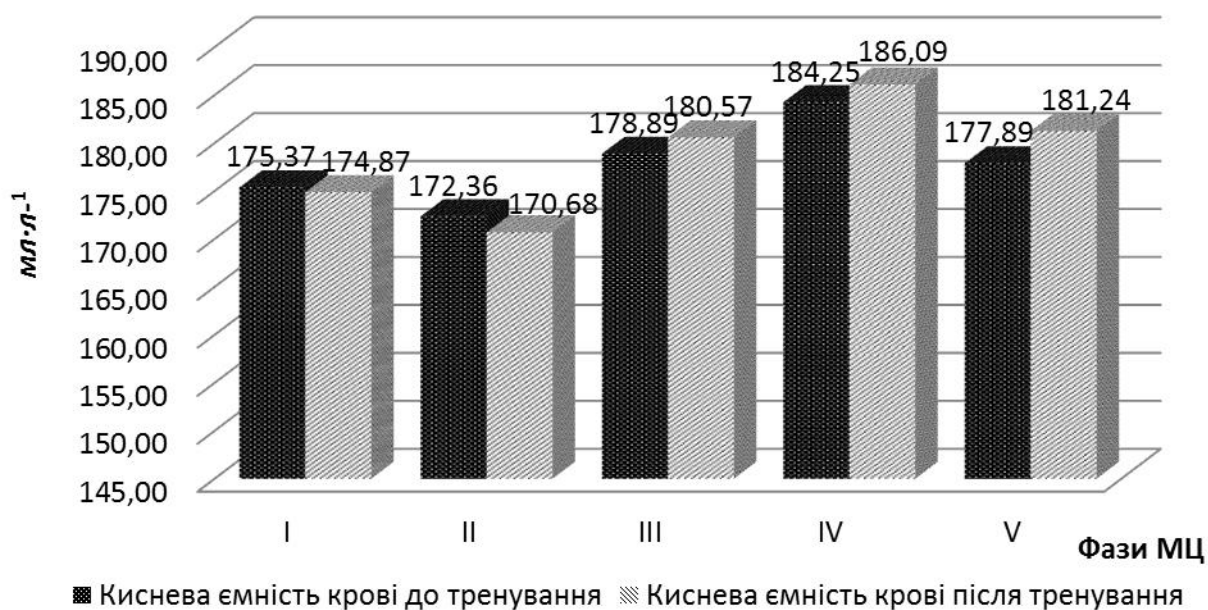


Рис. 4.15. КЄК до та після тренування в жінок у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

У спортсменок II розряду (рис. 4.16) зниження КЄК до початку тренувального навантаження зареєстровано в менструальній, постменструальній ( $p < 0,05$ ) та овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною.

Високу КЄК відзначаємо в постовуляторній фазі МЦ –  $166,96 \pm 21,74$  мл·л<sup>-1</sup>. Після тренувальної роботи КЄК вірогідно збільшується ( $p < 0,05$ ) у постовуляторній, порівняно з менструальною, постменструальною та овуляторною фазами МЦ. Збільшення КЄК у передменструальній ( $p < 0,05$ ) фазі вірогідно вище, ніж у постменструальній, овуляторній і постовуляторній фазах МЦ.

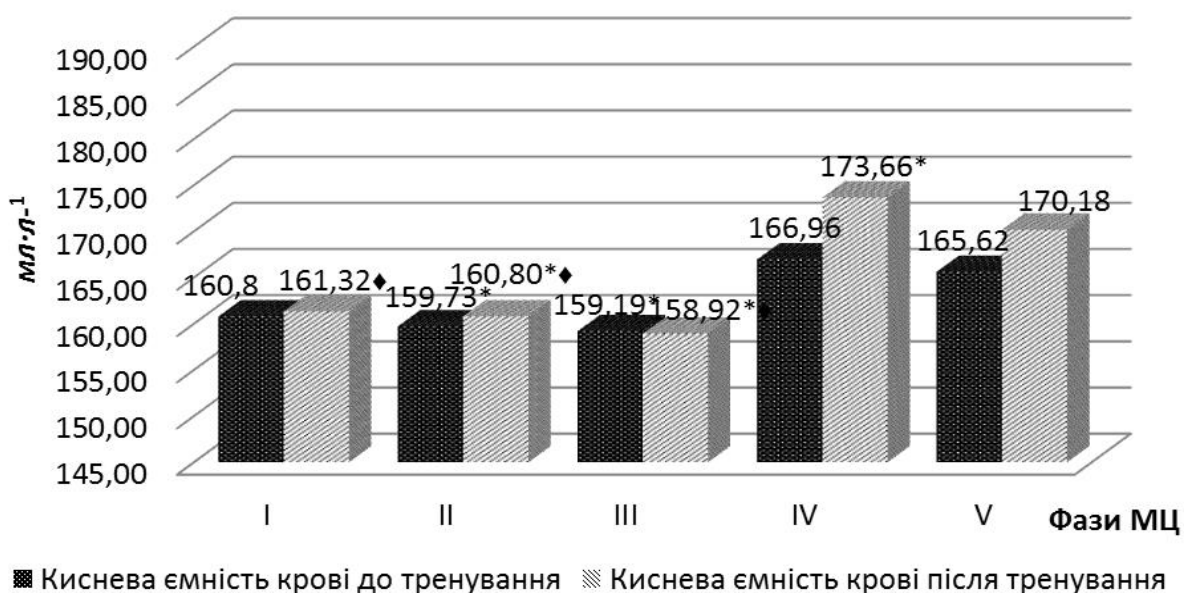


Рис. 4.16. КЄК до та після тренування в спортсменок у різні фази МЦ (II розряд)

Примітки: \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ; ♦ – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

Отже, підвищення КЄК у постовуляторній й передменструальній фазах може свідчити про зростання аеробної продуктивності та оптимального стану функціональних можливостей організму жінок. Зниження КЄК в менструальній, постменструальній й овуляторній фазах

створює передумови до збільшення внеску анаеробних процесів в енергозабезпечення виконаної роботи й напруження функціональних можливостей організму спортсменок.

Отже, зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ, суттєво впливають на киснево-транспортну функцію крові. Збільшення кількості еритроцитів та гемоглобіну, а отже й КЄК у постовуляторній та передменструальній фазах, може свідчити про вихід додаткової їх порції еритроцитів із депо крові.

Установлено, що до та після виконання тренувального навантаження в організмі кількість еритроцитів і гемоглобіну зменшується в менструальній, постменструальній та овуляторній фазах. Це можна пояснити втратою менструальної крові у менструальну фазу та високою концентрацією естрогенів, що пригнічує еритропоез у постменструальній та овуляторній фазах МЦ.

#### **4.4. Адаптаційні реакції організму чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до специфічних навантажень**

У чоловіків КМС та I розряд визначено перед пробіганням першого відрізка найменше значення ЧСС у перший, третій, четвертий мікроцикли; дещо вище – у другому та вірогідно вище – у п'ятому, порівняно з третім мікроциклом (рис. 4.17).

Виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС з ЧСС у фоновій пробі в перший ( $r_s = 0,53$ ), другий ( $r_s = 0,64$ ) мікроцикли, високий від'ємний ступінь у перший ( $r_s = - 0,75$ ) та другий ( $r_s = - 0,74$ ) мікроцикли; із ТР помітний від'ємний ступінь ( $r_s = - 0,61$ ) – у другий мікроцикл, а з НР ( $r_s = - 0,54$ ) у перший мікроцикл. Помітний позитивний ступінь взаємозв'язку виявлено між ЧСС й АМо, ІН у першому ( $r_s = 0,59$ ,  $r_s = 0,57$ ), другому ( $r_s = 0,64$ ,  $r_s = 0,65$ ), третьому ( $r_s = 0,53$ ,  $r_s = 0,53$ ) мікроциклах. У другому

мікроциклі помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку ЧСС із  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,61$ ), МПК ( $r_s = -0,70$ ), та з МПК ( $r_s = -0,57$ ) у третьому мікроциклі.

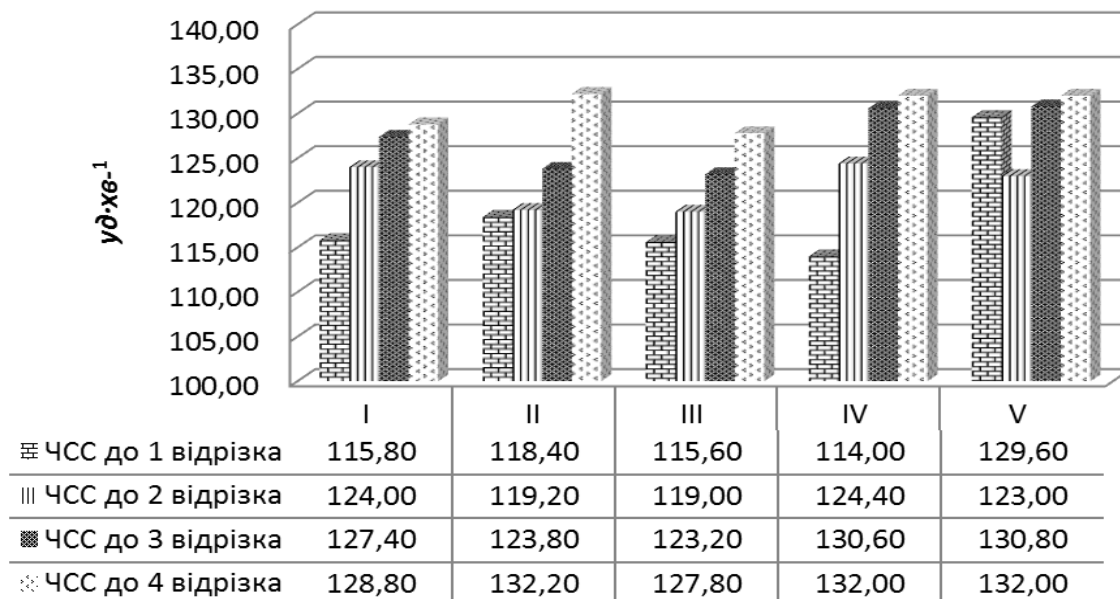


Рис. 4.17. Динаміка ЧСС у чоловіків до пробігання відрізків 4x400 м у різні мікроцикли (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

ЧСС перед пробіганням другого відрізка було найвищим у першому та четвертому мікроциклах, дещо нижчі значення зареєстровано в п'ятому мікроциклі та найменше – у другому та третьому. Визначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,55$ ) у другому мікроциклі, помітний від'ємний ступінь із  $pNN50$  ( $r_s = -0,52$ ), МПК ( $r_s = -0,58$ ) у першому, з  $pNN50$  – у другому ( $r_s = -0,60$ ) мікроциклах; помітний позитивний ступінь з АМо та ІН ( $r_s = 0,54$ ,  $r_s = 0,59$ ) у другому мікроциклі; від'ємний ступінь з МПК ( $r_s = -0,58$ ) – у першому, другому і п'ятому.

Найвищі показники ЧСС перед виконанням третього відрізка ми зазначаємо у четвертому та п'ятому мікроциклах, дещо нижче значення – у першому, й значно нижчий показник ЧСС – у другому та третьому мікроциклах. У другому ( $r_s = 0,59$ ) та п'ятому ( $r_s = 0,53$ ) мікроциклах

виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку між ЧСС та ЧСС у фоновій пробі. Помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку ЧСС із рNN50, HF у першому ( $r_s = -0,58$ ,  $r_s = -0,57$ ), з рNN50 у третьому ( $r_s = -0,57$ ), п'ятому ( $r_s = -0,67$ ) та високий рNN50 – у другому ( $r_s = -0,77$ ) мікроциклах. Помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС з АМо у другому ( $r_s = 0,69$ ), третьому ( $r_s = 0,55$ ), п'ятому ( $r_s = 0,58$ ) мікроциклах; з ІН високий ступінь взаємозв'язку в другому ( $r_s = 0,77$ ) та помітний – у п'ятому ( $r_s = 0,50$ ) мікроциклах; помітний від'ємний ступінь із PWC<sub>170</sub> ( $r_s = -0,61$ ), та високий з МПК ( $r_s = -0,72$ ) у другому мікроциклі. Перед пробіганням завершального четвертого відрізка найбільше значення ЧСС у другому, четвертому та п'ятому мікроциклах і порівняно нижчі показники ЧСС зареєстровано в першому та третьому мікроциклах.

У чоловіків із II розрядом (рис. 4.18) найвищі значення ЧСС до початку першого відрізка тесту в четвертому та вірогідно вищий у другому ( $p < 0,05$ ), порівняно з третім мікроциклом; дещо нижча ЧСС – у першому та п'ятому мікроциклах.

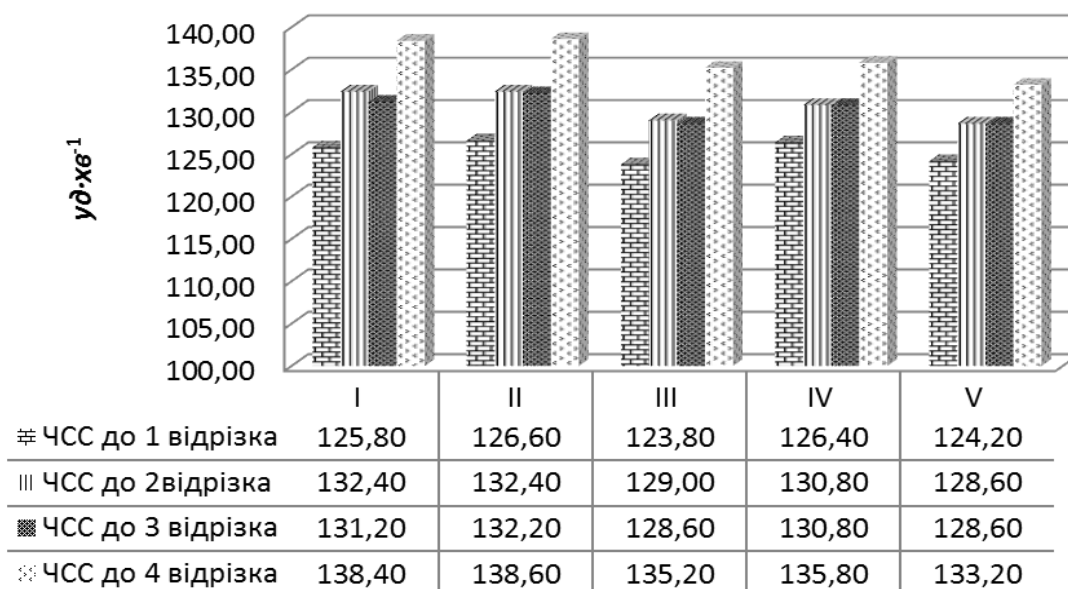


Рис. 4.18. Динаміка ЧСС у чоловіків до пробігання відрізків 4x400 в різних мікроциклах (II розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.



Перед стартом другого відрізка найвища ЧСС у першому та вірогідно вища в другому ( $p < 0,05$ ), порівняно з третім, мікроциклах; у четвертому й п'ятому мікроциклах ЧСС була на рівні  $130,80 \pm 6,18$  уд·хв<sup>-1</sup>,  $128,60 \pm 5,32$  уд·хв<sup>-1</sup>, відповідно. Найнища ЧСС перед пробіганням третього відрізка 400 м в третьому та п'ятому мікроциклах; показник ЧСС збільшувався в четвертому, першому та другому ( $p < 0,05$ ) мікроциклах. Перед початком пробігання четвертого відрізка ЧСС у легкоатлетів найбільше зросла в першому та другому мікроциклах; нижча ЧСС – у третьому й четвертому мікроциклах, найнижча – у п'ятому мікроциклі.

У п'ятому мікроциклі виявлено помітний ступінь взаємозв'язку ( $r_s = 0,53$ ) ЧСС перед пробіганням відрізків з ЧСС у фоновій пробі. Визначено від'ємний ступінь взаємозв'язку ЧСС з рNN50 у першому ( $r_s = - 0,51$ ), другий ( $r_s = - 0,52$ ) та високий ступінь у третьому ( $r_s = - 0,72$ ) і п'ятому ( $r_s = - 0,80$ ) мікроциклах; помітний ступінь із TP у третьому ( $r_s = - 0,54$ ), п'ятому ( $r_s = - 0,52$ ) мікроциклах. Помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС з АМо у третьому ( $r_s = 0,68$ ) та високий – у п'ятому ( $r_s = 0,76$ ) мікроциклах; помітний ступінь з ІН у другому ( $r_s = 0,54$ ), третьому ( $r_s = 0,55$ ) й високий у четвертому ( $r_s = 0,73$ ) мікроциклах; помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з PWC<sub>170</sub> у другому ( $r_s = - 0,58$ ) та третьому ( $r_s = - 0,54$ ) мікроциклах; із МПК – у першому ( $r_s = - 0,61$ ), другому ( $r_s = - 0,63$ ) та високий – у третьому ( $r_s = - 0,71$ ) мікроциклах.

Під час подолання першого відрізка в спортсменів КМС і I розряду визначено найвищі значення середнього ЧСС у четвертому, дещо нижчі – у першому, другому, третьому та п'ятому мікроциклах (рис. 4.19). Високий позитивний ступінь взаємозв'язку виявлено між середнім значенням ЧСС та ЧСС у фоновій пробі у другому ( $r_s = 0,78$ ) та третьому ( $r_s = 0,71$ ) мікроциклах; від'ємний помітний ступінь із PWC<sub>170</sub> – у другому ( $r_s = - 0,70$ ) і третьому ( $r_s = - 0,62$ ), із МПК – у другому ( $r_s = - 0,63$ ) мікроциклі.

Показники середньої ЧСС у другому відрізку варіювали й були вищими починаючи з першого та другого мікроциклів, зменшувались у

третьому та четвертому мікроциклах ( $168,40 \pm 3,78$  уд·хв<sup>-1</sup>;  $167,80 \pm 4,09$  уд·хв<sup>-1</sup>, відповідно), дещо збільшувалися в п'ятому мікроциклі. Упродовж другого відрізка виявлено високий ступінь взаємозв'язку середнього ЧСС та ЧСС у фоновій пробі в другому ( $r_s = 0,73$ ) та помітний ступінь ( $r_s = 0,69$ ) у третьому мікроциклі; від'ємний помітний ступінь взаємозв'язку з рNN50 ( $r_s = -0,63$ ), позитивний з АМо ( $r_s = 0,51$ ), ІН ( $r_s = 0,57$ ), від'ємний високий ступінь із РWC<sub>170</sub> ( $r_s = -0,87$ ) та МПК ( $r_s = -0,86$ ) у другому мікроциклі; помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з МПК ( $r_s = -0,55$ ) у першому мікроциклі.

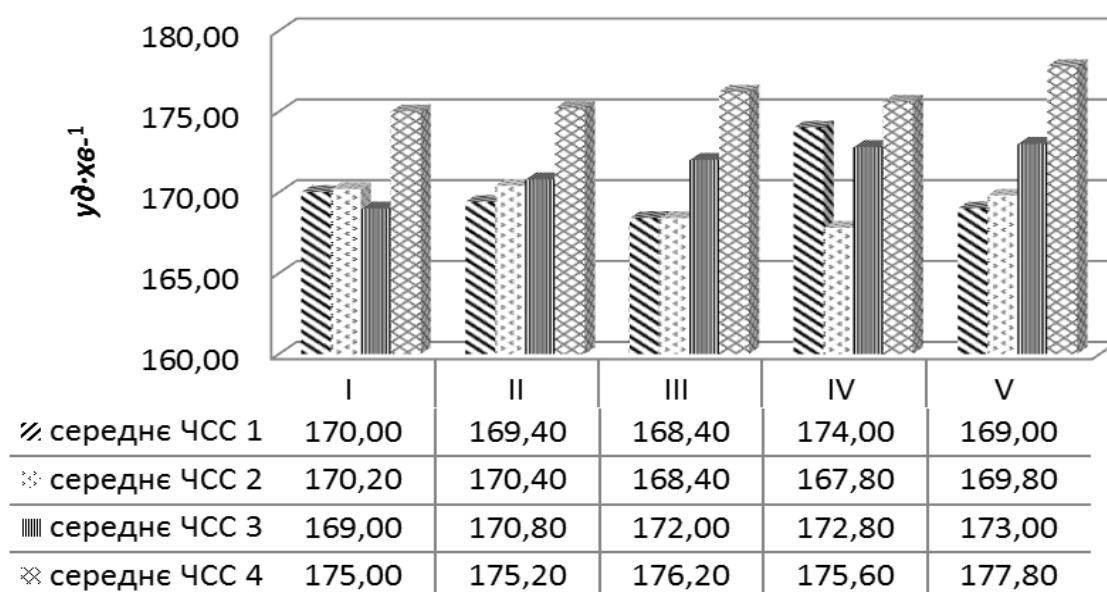


Рис. 4.19. Динаміка показників середньої ЧСС у різні мікроцикли тренувального процесу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Нами простежено найменше значення середнє ЧСС під час подолання третього відрізка в першому мікроциклі, вищий показник – у другому мікроциклі та значно вищі – у третьому, четвертому та п'ятому, порівняно з першим мікроциклом. Значення середнє ЧСС під час пробігання четвертого відрізка було майже однаковим у першому, другому та четвертому мікроциклах, дещо вищим – у третьому й найбільше – у п'ятому мікроциклі.

Помітний ступінь взаємозв'язку між середньою ЧСС та ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,59$ ) виявлено у першому мікроциклі та високий ступінь

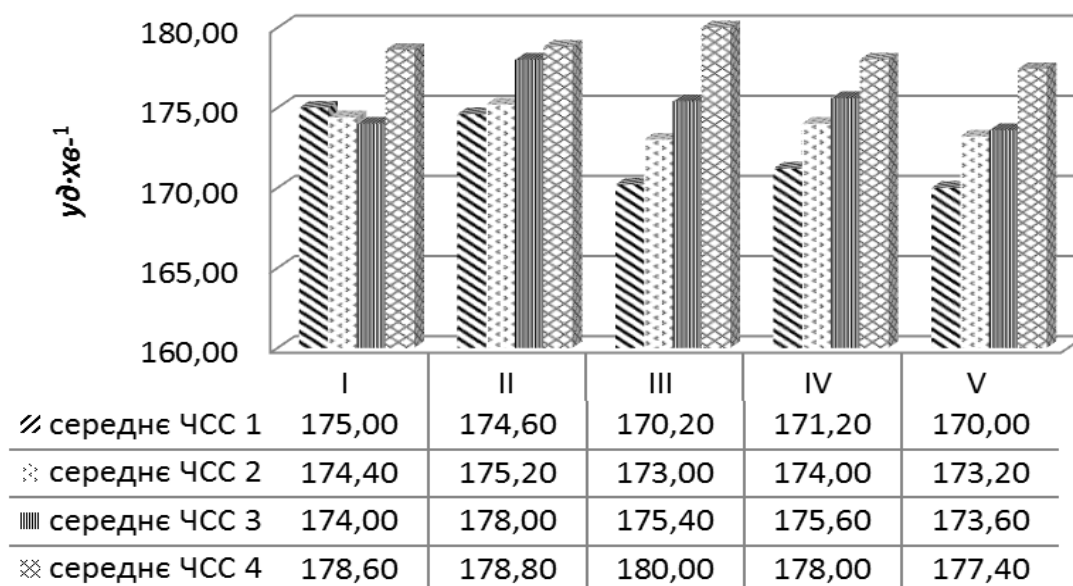
( $r_s = 0,75$ ) – у другому мікроциклі. Від’ємний помітний ступінь взаємозв’язку середнє ЧСС з pNN50 у першому ( $r_s = - 0,53$ ), другому ( $r_s = - 0,70$ ) та високий ( $r_s = - 0,71$ ) – у третьому мікроциклі; помітний ступінь із TP у другому ( $r_s = - 0,57$ ) і високий у третьому ( $r_s = - 0,80$ ) мікроциклах; із HF від’ємний помітний ступінь взаємозв’язку ( $r_s = - 0,58$ ) у третьому мікроциклі; з АМо та ІН – позитивний ступінь взаємозв’язку в другому ( $r_s = 0,57$ ,  $r_s = 0,60$ ) та третьому ( $r_s = 0,59$ ,  $r_s = 0,62$ ) мікроциклах; з PWC<sub>170</sub> та МПК від’ємний помітний ступінь взаємозв’язку у першому ( $r_s = - 0,53$ ,  $r_s = - 0,55$ ), другому ( $r_s = - 0,65$ ,  $r_s = - 0,68$ ) та високий ступінь – у третьому ( $r_s = - 0,81$ ,  $r_s = - 0,81$ ) мікроциклах.

Менше значення середнього ЧСС у подоланні четвертого відрізка спостерігаємо в першому, другому та четвертому мікроциклах, дещо вищий показник – у третьому та п’ятому ( $176,20 \pm 3,56$  уд·хв<sup>-1</sup>;  $177,80 \pm 5,45$  уд·хв<sup>-1</sup>) мікроциклах, відповідно. Середнє значення ЧСС має високий ступінь взаємозв’язку з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,73$ ) протягом другого мікроциклу; помітний від’ємний ступінь взаємозв’язку з pNN50 у першому ( $r_s = - 0,57$ ), четвертому ( $r_s = - 0,53$ ) і п’ятому ( $r_s = - 0,52$ ) та високий ступінь – у другому ( $r_s = - 0,88$ ) мікроциклах; із TP високий від’ємний ступінь взаємозв’язку ( $r_s = - 0,72$ ) помітний із HF ( $r_s = - 0,68$ ), і позитивний – з АМо ( $r_s = 0,70$ ) у другому мікроциклі; у третьому мікроциклі існує помітний від’ємний ступінь взаємозв’язку з TP, HF ( $r_s = - 0,54$ ,  $r_s = - 0,53$ , відповідно); високий позитивний ступінь взаємозв’язку з ІН ( $r_s = 0,78$ ) і від’ємний із PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,76$ ) та МПК ( $r_s = - 0,79$ ) – у другому мікроциклі.

У спортсменів II розряду (рис. 4.20) під час подолання першого відрізка визначено найвищі значення середнє ЧСС у першому і другому мікроциклах, значно знизилась у третьому, четвертому та п’ятому мікроциклах.

При пробіганні другого відрізка середнє ЧСС дещо змінювалося в мікроциклах: у першому –  $174,40 \pm 3,44$  уд·хв<sup>-1</sup>, другому –  $175,20 \pm 6,46$  уд·хв<sup>-1</sup>,

третьому –  $173,00 \pm 4,95$  уд·хв<sup>-1</sup>, четвертому –  $174,00 \pm 3,24$  уд·хв<sup>-1</sup> та п'ятому –  $173,20 \pm 3,63$  уд·хв<sup>-1</sup>.



*Рис. 4.20.* Динаміка показників середньої ЧСС у різні мікроцикли тренувального процесу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Значно вище середнє ЧСС відзначаємо під час подолання третього тестового відрізка у другому мікроциклі. При цьому відбувається зниження середнього ЧСС у першому, третьому, четвертому й найбільше – у п'ятому ( $173,60 \pm 2,41$  уд·хв<sup>-1</sup>) мікроциклах. Найбільше середнє ЧСС четвертого відрізка в третьому мікроциклі, менше значення – у першому, другому, четвертому і п'ятому.

Отже, середнє ЧСС протягом перших трьох мікроциклів зростає відповідно до результативності пробігання тренувальних тестових відрізків 4×400 м. У четвертому мікроциклі відзначено незначне зниження середнє ЧСС, що пов'язано зі зниженням швидкості пробігання тренувального навантаження. У п'ятому мікроциклі – незначне підвищення середнього ЧСС, при найбільш високій швидкості пробігання відрізків.

У спортсменів КМС та I розряду ЧСС<sub>max</sub> після пробігання першого відрізка зареєстровано найвище значення в четвертому ( $183,00 \pm 12,35$  уд·хв<sup>-1</sup>)

мікроциклі, нижче у першому, другому, третьому; значно нижче у п'ятому ( $177,80 \pm 5,50$  уд·хв<sup>-1</sup>) мікроциклі, порівняно з четвертим (рис. 4.21). Показник ЧСС<sub>max</sub> у другому відрізку був дещо вищим у четвертому мікроциклі, порівняно з першим, другим, третім та п'ятим.

Також, високий показник ЧСС<sub>max</sub> при подоланні третього відрізка в четвертому мікроциклі відповідно, нижчий рівень ЧСС<sub>max</sub> відзначаємо у першому, другому, третьому та п'ятому мікроциклах. У четвертому відрізку показник ЧСС<sub>max</sub> майже на одному рівні. Так у першому, другому, третьому та четвертому мікроциклах –  $186,80 \pm 2,39$  уд·хв<sup>-1</sup>;  $186,00 \pm 4,00$  уд·хв<sup>-1</sup>;  $187,40 \pm 1,67$  уд·хв<sup>-1</sup>  $187,40 \pm 4,04$  уд·хв<sup>-1</sup>, відповідно. Дещо вищий показник ЧСС<sub>max</sub> – у п'ятому ( $188,60 \pm 4,88$  уд·хв<sup>-1</sup>) мікроциклі.

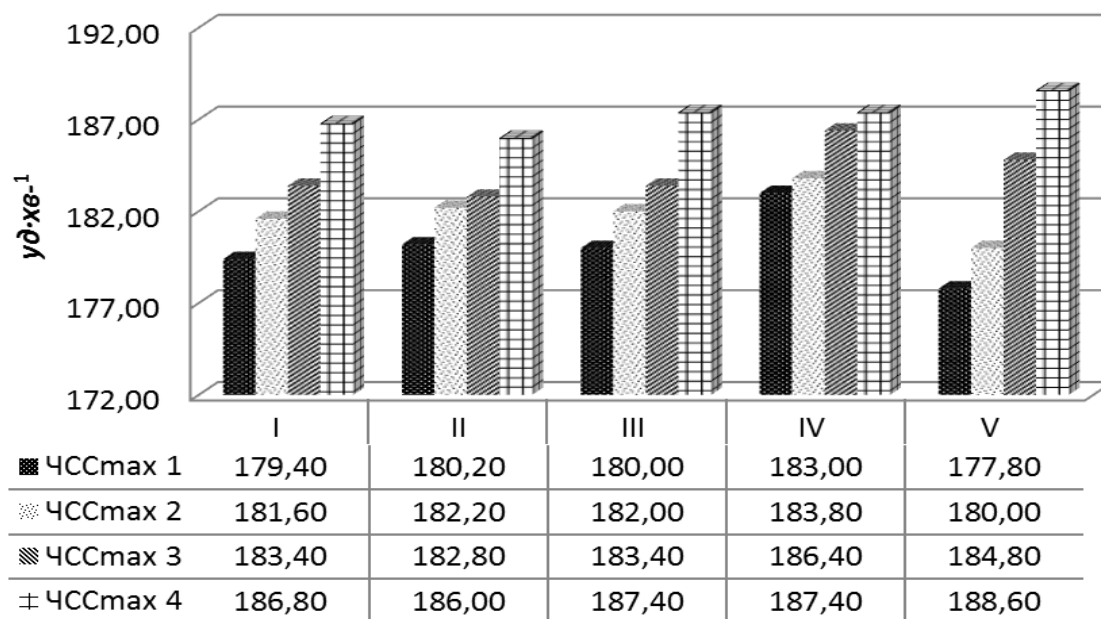


Рис. 4.21. Динаміка показників ЧСС<sub>max</sub> у різні мікроцикли тренувального процесу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Визначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС<sub>max</sub> після пробігання першого відрізка із ЧСС у фоновій пробі протягом другого ( $r_s = 0,55$ ) та третього ( $r_s = 0,55$ ) мікроциклів. Простежено помітний

позитивний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  із  $ЧСС$  у фоновій пробі протягом третього мікроциклу ( $r_s = 0,54$ ).

У спортсменів із II розрядом зареєстровано вищі показники  $ЧСС_{max}$ , ніж у КМС та I розряду (рис. 4.22). Так, у першому відрізку тесту найвищим був рівень  $ЧСС_{max}$  у першому мікроциклі; вірогідно вищий  $ЧСС_{max}$  – у другому ( $p < 0,05$ ), порівняно з третім мікроциклом, та в четвертому й п'ятому становив –  $182,80 \pm 7,79$  уд·хв<sup>-1</sup>,  $180,20 \pm 3,27$  уд·хв<sup>-1</sup>, відповідно.

Після подолання другого відрізка  $ЧСС_{max}$  сягнув найбільшого значення у першому, другому та четвертому мікроциклах. Порівняно нижчий показник  $ЧСС_{max}$  у третьому та п'ятому мікроциклах. Упродовж третього відрізка значення  $ЧСС_{max}$  перебуває на найменшому рівні в п'ятому мікроциклі, дещо вищий показник – у першому, третьому, четвертому та найвищий – у другому ( $190,00 \pm 7,28$  уд·хв<sup>-1</sup>) мікроциклі. Звертає на себе увагу  $ЧСС_{max}$  четвертого відрізка: перебуває на одному рівні в першому, другому, та дещо нижчий – у третьому, четвертому та п'ятому мікроциклах.

Між  $ЧСС_{max}$  після пробігання третього відрізка та  $ЧСС$  у фоновій пробі виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку в другому ( $r_s = 0,57$ ) й третьому ( $r_s = 0,50$ ) мікроциклах. Протягом третього мікроциклу простежено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  з  $pNN50$  ( $r_s = -0,67$ ); високий від'ємний ступінь із  $TP$  ( $r_s = -0,71$ ); помітний від'ємний ступінь із  $HF$  ( $r_s = -0,58$ ), позитивний із  $AMo$  ( $r_s = 0,59$ ) та  $IN$  ( $r_s = 0,62$ ); високий від'ємний з  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,81$ ) і  $МПК$  ( $r_s = -0,81$ ).

У другому мікроциклі  $ЧСС_{max}$  четвертого відрізка має помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з  $pNN50$  ( $r_s = -0,64$ ),  $TP$  ( $r_s = -0,53$ ),  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,55$ ) і  $МПК$  ( $r_s = -0,69$ ); високий позитивний ступінь – з  $AMo$  ( $r_s = 0,73$ ),  $IN$  ( $r_s = 0,77$ ). Виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  з  $ЧСС$  у фоновій пробі ( $r_s = 0,54$ ) і від'ємний – із  $HF$  ( $r_s = -0,55$ ) протягом третього мікроциклу.

У чоловіків  $ЧСС$  середне та  $ЧСС_{max}$  поступово знижувалися протягом мезоциклу, що на нашу думку, засвідчує підвищення функціональних

можливостей ССС, зумовлених тренувальним впливом. Організм спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції значною мірою повинен володіти аеробною продуктивністю за рахунок енерговитрат, пов'язаних із поглинанням кисню, та анаеробними процесами без участі кисню. Тобто стаєр, пробігаючи задану дистанцію в найбільш високому для себе темпі, максимально використовує як аеробні, так і анаеробні можливості свого організму.

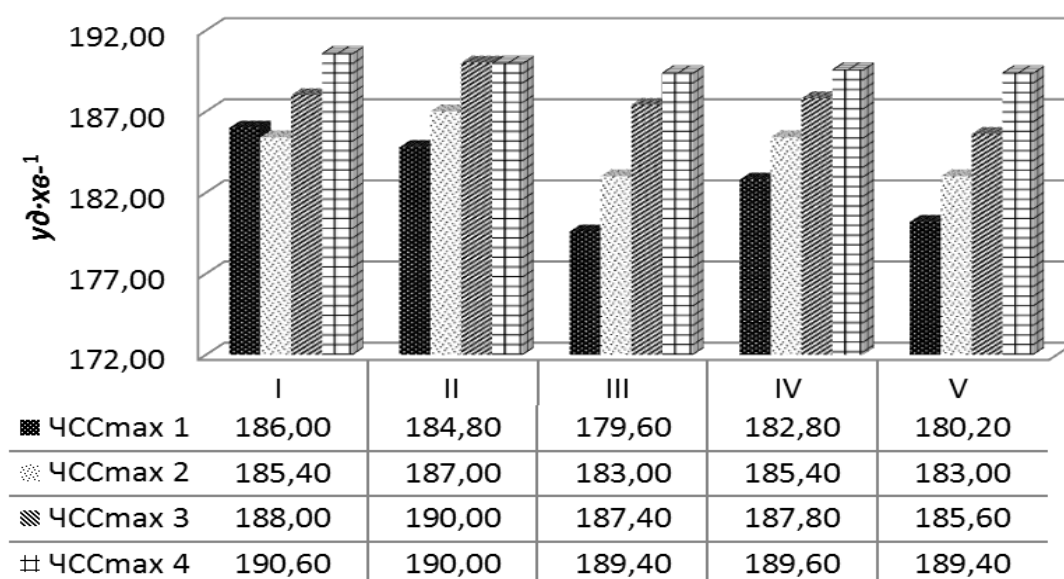


Рис. 4.22. Динаміка показників ЧСС<sub>max</sub> у різні мікроцикли тренувального процесу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Для оцінки інтенсивності навантаження та внеску анаеробних процесів енергозабезпечення у виконану роботу ми визначали концентрацію лактату в крові після подолання кожного відрізка тесту через 3 хв. Так, найвищу концентрацію лактату в крові чоловіків КМС і I розряду при подоланні першого відрізка зареєстровано в першому ( $6,18 \pm 3,54$  ммоль·л<sup>-1</sup>) мікроциклі, та дещо нижчий – у четвертому ( $6,06 \pm 2,72$  ммоль·л<sup>-1</sup>) (рис. 4.23).

Зниження концентрації лактату відзначаємо в другому мікроциклі (у цьому ж мікроциклі виявлено помітний від'ємний ступінь кореляційного

взаємозв'язку з МПК ( $r_s = -0,55$ )), третьому та найнижчий рівень – у п'ятому мікроциклі. Лактат після другого відрізка був найвищим у другому, дещо нижчим – у першому, третьому, четвертому і значно нижчим – у п'ятому мікроциклі.

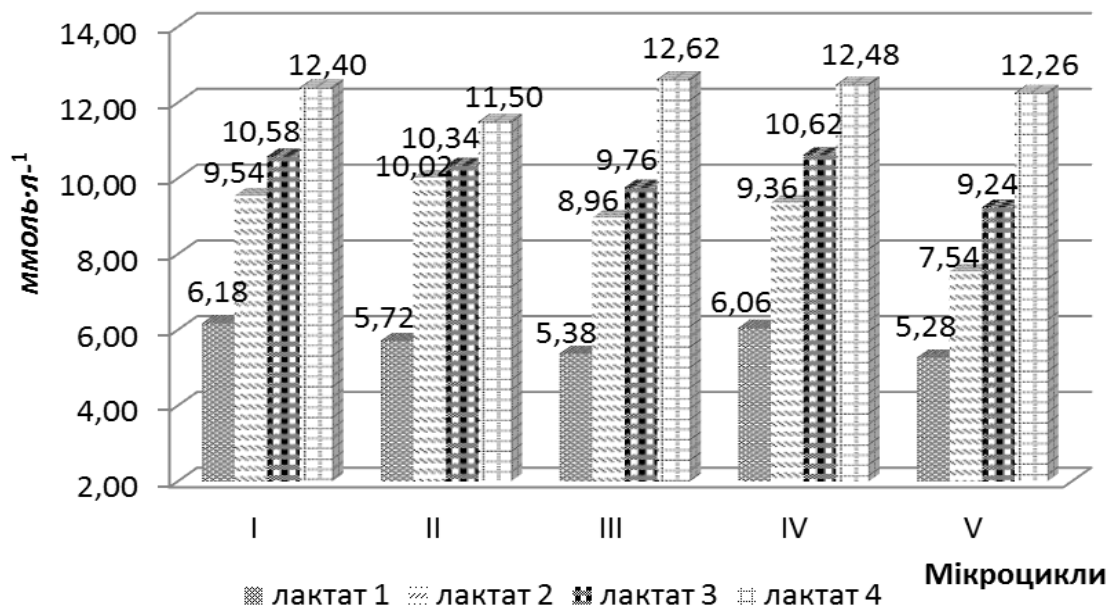


Рис. 4.23. Динаміка показників лактату в крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Концентрація лактату в крові після третього відрізка була майже однаковою в усіх мікроциклах: вищий рівень – у першому, другому й четвертому мікроциклах; дещо нижчий – у третьому та п'ятому. Рівень лактату після подолання четвертого відрізка характеризується значним підвищенням, що пов'язано зі зростанням швидкості пробігання. Так, відзначено вищі показники в першому, третьому, четвертому, п'ятому мікроциклах, дещо вони знизилися (до  $11,50 \pm 2,63$  ммоль·л<sup>-1</sup>) у другому мікроциклі.

У другорозрядників лактат після першого відрізка був на рівні –  $7,08 \pm 2,23$  ммоль·л<sup>-1</sup> у першому,  $7,06 \pm 2,32$  ммоль·л<sup>-1</sup> – у другому мікроциклі й дещо нижчий – у третьому ( $6,84 \pm 2,30$  ммоль·л<sup>-1</sup>), четвертому ( $6,92 \pm 2,72$  ммоль·л<sup>-1</sup>) та п'ятому ( $6,74 \pm 2,47$  ммоль·л<sup>-1</sup>) мікроциклах (рис. 4.24).



Після фінішу другого відрізка встановлено майже однакову концентрацію лактату в першому –  $9,22 \pm 1,22$  ммоль·л<sup>-1</sup>, другому –  $9,12 \pm 1,72$  ммоль·л<sup>-1</sup>, третьому –  $9,36 \pm 1,39$  ммоль·л<sup>-1</sup>, четвертому –  $9,64 \pm 1,47$  ммоль·л<sup>-1</sup> та п'ятому –  $9,22 \pm 1,48$  ммоль·л<sup>-1</sup> мікроциклах.

Після фінішу третього відрізка нижча концентрація лактату була в першому, другому та п'ятому мікроциклах та вища – у третьому й четвертому мікроциклах.

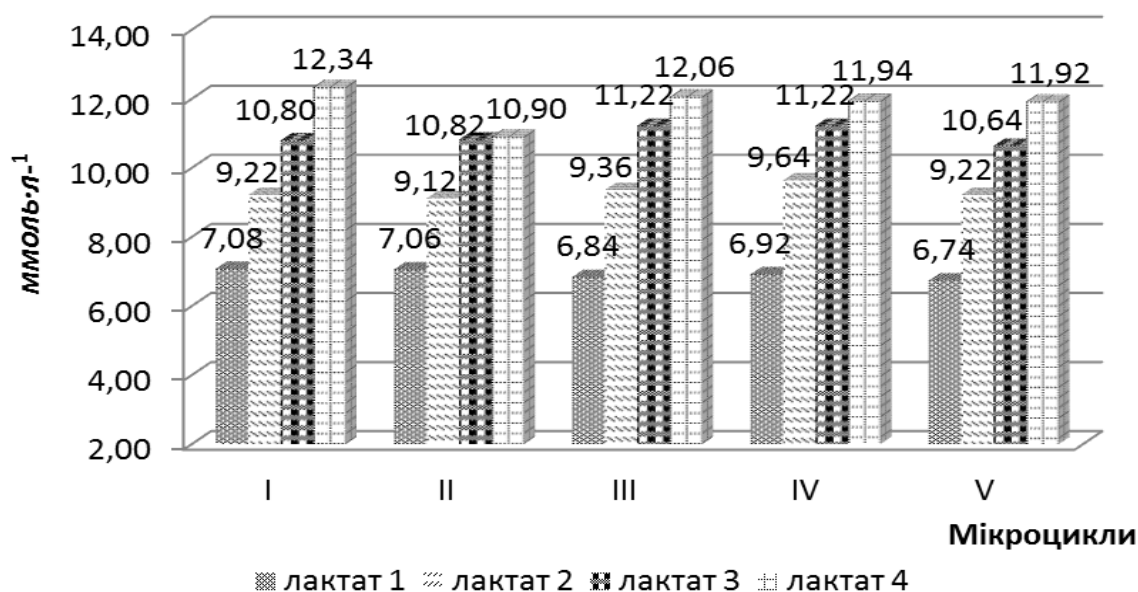


Рис. 4.24. Динаміка показників лактату у крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Після фінішу четвертого відрізка найвищу концентрацію лактату простежено у першому, третьому мікроциклах, у другому мікроциклі вона знизилася до  $10,90 \pm 2,67$  ммоль·л<sup>-1</sup> та підвищилась у четвертому і п'ятому мікроциклах.

Визначено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку лактату після другого відрізка з  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,55$ ) та МПК ( $r_s = -0,60$ ) і позитивний ступінь із глюкозою до тренування ( $r_s = 0,52$ ) у другому мікроциклі та помітний позитивний ступінь взаємозв'язку з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,63$ ) і від'ємний ступінь з глюкозою до тренування ( $r_s = -0,54$ ) у п'ятому мікроциклі.

Високий від'ємний ступінь взаємозв'язку виявлено між лактатом 3 із  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,76$ ) і МПК ( $r_s = -0,73$ ) у другому мікроциклі. У третьому мікроциклі встановлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку лактату 3 з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,56$ ), ІН ( $r_s = 0,55$ ), гемоглобіном до тренування ( $r_s = 0,52$ ), від'ємний ступінь із  $pNN50$  ( $r_s = -0,53$ ) і високий від'ємний ступінь взаємозв'язку з  $PWC_{170}$  ( $r_s = -0,78$ ) та МПК ( $r_s = -0,73$ ).

Виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку лактату 3 з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,68$ ) і помітний від'ємний ступінь з  $pNN50$  ( $r_s = -0,57$ ), МПК ( $r_s = -0,61$ ), глюкозою до тренування ( $r_s = -0,66$ ) у п'ятому мікроциклі. Помітний позитивний ступінь взаємозв'язку лактату 4 з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,63$ ), АМО ( $r_s = 0,55$ ), ІН ( $r_s = 0,50$ ) та помітний від'ємний ступінь із  $pNN50$  ( $r_s = -0,60$ ) – у п'ятому мікроциклі.

Між середнім значенням ЧСС у першому відрізку виявлено помітний ступінь взаємозв'язку з лактатом 2 ( $r_s = 0,64$ ), лактатом 3 ( $r_s = 0,57$ ) у четвертому мікроциклі та з лактатом 1 ( $r_s = 0,61$ ) та лактатом 2 ( $r_s = 0,65$ ) – у третьому мікроциклі. Із середнім ЧСС у другому відрізку існує високий ступінь взаємозв'язку виявлено з лактатом 1 ( $r_s = 0,77$ ) та помітний з лактатом після другого відрізка ( $r_s = 0,61$ ) у першому мікроциклі; у другому мікроциклі помітний ступінь взаємозв'язку з лактатом 1 ( $r_s = 0,69$ ), лактатом 2 ( $r_s = 0,63$ ), лактатом 3 ( $r_s = 0,66$ ) у другому мікроциклі та з лактатом 3 ( $r_s = 0,50$ ) у третьому. Простежено помітний позитивний ступінь між середнім ЧСС та з лактатом 1 ( $r_s = 0,57$ ) і від'ємний ступінь взаємозв'язку з лактатом 4 ( $r_s = -0,54$ ) у другому мікроциклі й позитивний ступінь у третьому мікроциклі з лактатом 3 ( $r_s = 0,52$ ). Визначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  після пробігання першого відрізка з лактатом 2 ( $r_s = 0,63$ ) у третьому мікроциклі. Між  $ЧСС_{max}$  і лактатом після подолання четвертого відрізка існує від'ємний ступінь взаємозв'язку у другому ( $r_s = -0,55$ ) та п'ятому ( $r_s = -0,56$ ) мікроциклах. У другому мікроциклі  $ЧСС_{max}$  четвертого відрізка має помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з лактатом 4 ( $r_s = -0,56$ ) у п'ятому мікроциклі. ЧСС перед пробіганням другого відрізка

помітний позитивний ступінь взаємозв'язку з лактатом 1 ( $r_s = 0,51$ ) у першому мікроциклі. Простежено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС перед пробіганням третього відрізка з лактатом 1 у першому ( $r_s = 0,61$ ), третьому ( $r_s = 0,52$ ) мікроциклах, у першому мікроциклі із лактатом 2 ( $r_s = 0,68$ ) і з лактатом 4 – у четвертому ( $r_s = 0,56$ ) і п'ятому ( $r_s = 0,59$ ) мікроциклах. Помітний позитивний ступінь ЧСС у п'ятому мікроциклі з лактатом 2 ( $r_s = 0,50$ ) і лактатом 3 ( $r_s = 0,57$ ) у п'ятому мікроциклі.

Уміст глюкози у крові спортсменів КМС та I розряду (рис. 4.25) до тренування з першого по п'ятий мікроцикли перебували майже на однаковому на рівні:  $4,54 \pm 0,61$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $4,48 \pm 0,76$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $4,24 \pm 0,93$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $4,28 \pm 0,98$  ммоль·л<sup>-1</sup>,  $4,40 \pm 1,03$  ммоль·л<sup>-1</sup>, відповідно.

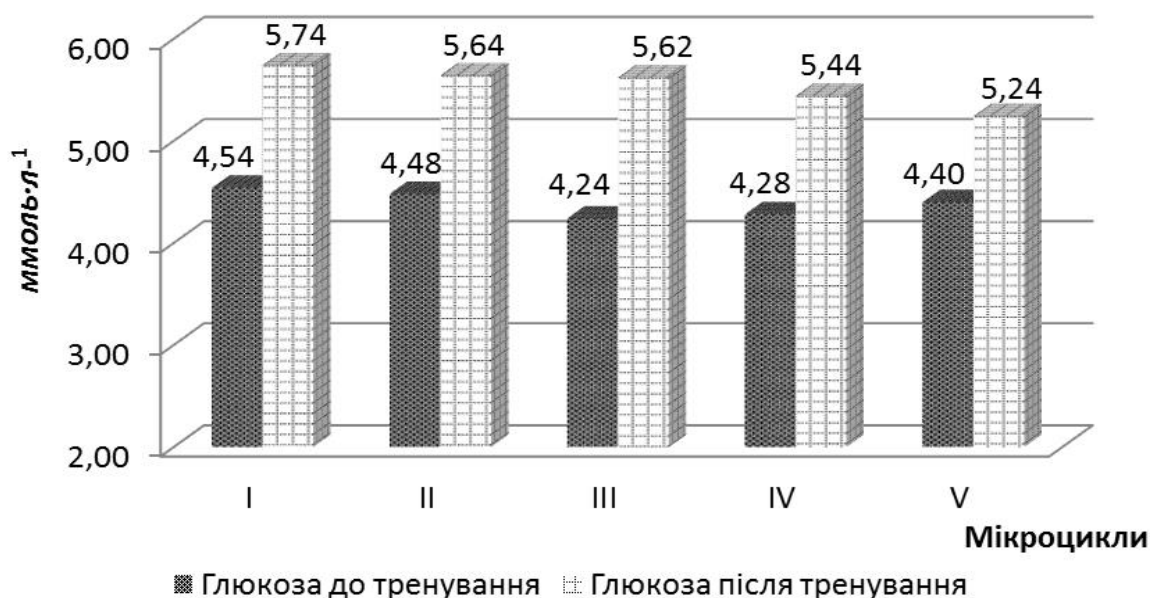


Рис. 4.25. Динаміка показників глюкози у крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Після тренувального навантаження рівень глюкози в артеріальній крові значно зріс у всі мікроцикли до рівня 5,74–5,24 ммоль·л<sup>-1</sup>, що пов'язано зі зростанням енерговитрат для забезпечення зростаючих результатів пробігання відрізків.

У спортсменів II розряду фіксуємо нижчий рівень глюкози, ніж у легкоатлетів КМС та I розряду (рис. 4.26). Так, глюкоза до тренування була

найвищою у першому, другому й третьому мікроциклах, а значно нижчою – у четвертому та п'ятому мікроциклах. Аналогічно, після тренувального навантаження рівень глюкози в артеріальній крові значно зріс у: першому, другому, а найбільше – у третьому ( $5,38 \pm 0,45$  ммоль·л<sup>-1</sup>) мікроциклах, порівняно із четвертим та п'ятим мікроциклами.

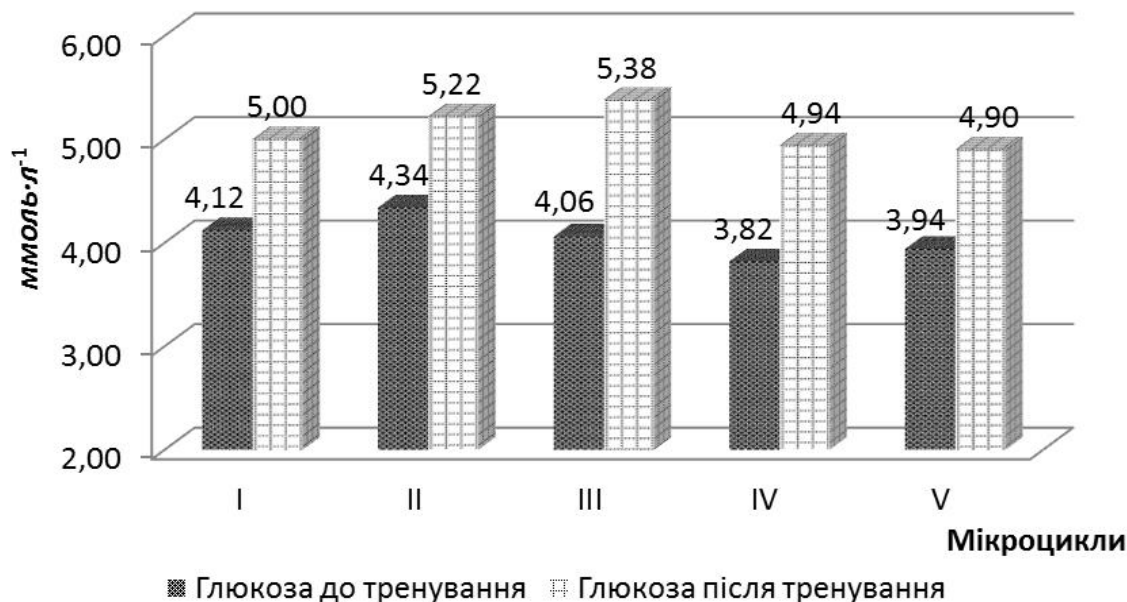


Рис. 4.26. Динаміка показників глюкози в крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Зниження концентрації глюкози в четвертому мікроциклі свідчить про зниження енерговитрат при погіршених результатах. У цьому ж мікроциклі виявлено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку глюкози до тренування з МПК ( $r_s = 0,54$ ). Найнижчий рівень глюкози фіксуємо в п'ятому ( $4,90 \pm 0,51$  ммоль·л<sup>-1</sup>) мікроциклі, що, можливо, пов'язано зі збільшенням доли аеробного окислення внаслідок зростання ефективності тренувального процесу.

Між середнім ЧСС упродовж першого відрізка існує помітний ступінь взаємозв'язку з глюкозою до тренування ( $r_s = 0,62$ ). Визначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку ЧСС<sub>max</sub> після пробігання першого відрізка з глюкозою до тренування в другому ( $r_s = 0,68$ ), третьому ( $r_s = 0,61$ ) та четвертому ( $r_s = 0,64$ ) мікроциклах.

Простежено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку  $\text{ЧСС}_{\max}$  після пробігання першого відрізка з глюкозою до тренування в другому ( $r_s = 0,55$ ), третьому ( $r_s = 0,55$ ) та високий – у четвертому ( $r_s = 0,77$ ) мікроциклах. Між ЧСС перед пробіганням першого відрізка й глюкозою до тренування простежено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку в третьому мікроциклі ( $r_s = - 0,51$ ), високий від'ємний – у четвертому ( $r_s = - 0,77$ ) та помітний позитивний – у п'ятому мікроциклі ( $r_s = 0,69$ ). Помітний позитивний ступінь ЧСС у п'ятому мікроциклі з глюкозою до тренування в другому ( $r_s = 0,66$ ).

До виконання тренувальної роботи кількість еритроцитів у крові спортсменів КМС та I розряду була найвищою в першому й другому мікроциклах. На рис. 4.27 спостерігаємо поступове зменшення рівня еритроцитів, починаючи з третього, четвертого та найнижчого в п'ятому мікроциклі.

Після закінчення тренування концентрація еритроцитів у першому мікроциклі становила  $4,60 \pm 0,41 \cdot 10^{12}/\text{л}$  і дещо підвищилася в другому і третьому мікроциклах, що вказує на те, що забезпечення збільшеного кисневого запиту здійснюється за рахунок збільшення кількості еритроцитів і, як наслідок, і гемоглобіну.

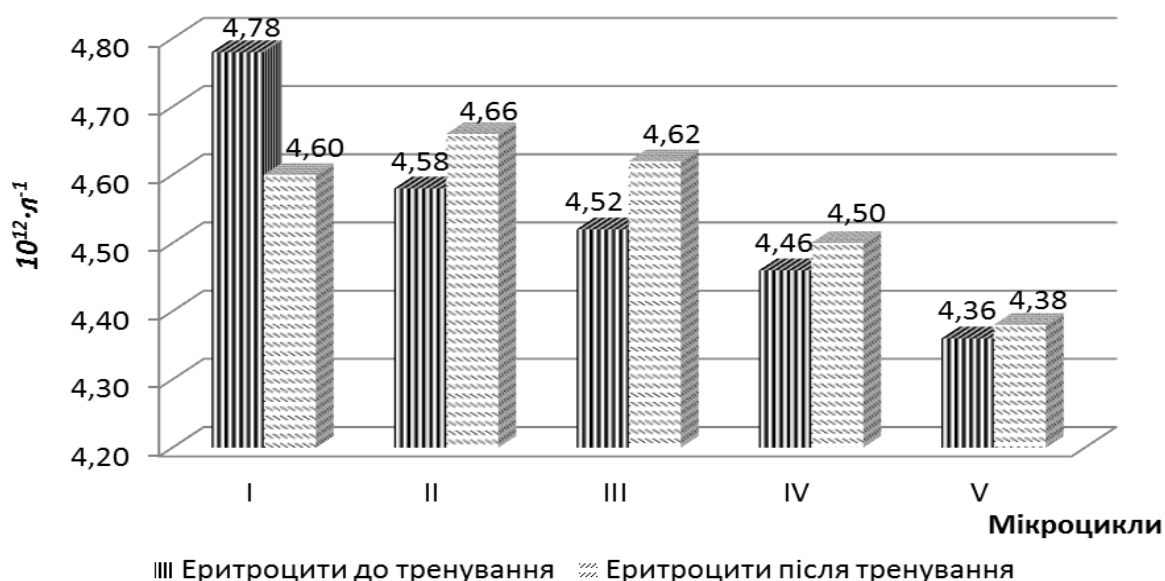


Рис. 4.27. Динаміка показників еритроцитів в крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

У четвертому мікроциклі рівень еритроцитів дещо знизився та найменший рівень у п'ятому мікроциклі і, порівняно з попередніми тренувальними мікроциклами, свідчить про зниження напруження аеробних процесів в енергозабезпеченні виконаного тренувального навантаження.

Концентрація еритроцитів у спортсменів II розряду (рис. 4.28) спостерігалася майже однаковою упродовж мезоциклу до та після тренування: у першому ( $4,56 \pm 0,51 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $4,58 \pm 0,54 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ), другому ( $4,64 \pm 0,47 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $4,64 \pm 0,45 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ), третьому ( $4,52 \pm 0,22 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $4,62 \pm 0,34 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ), четвертому ( $4,44 \pm 0,25 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $4,56 \pm 0,32 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ) та п'ятому ( $4,52 \pm 0,19 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $4,68 \pm 0,26 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ) мікроциклах, відповідно.

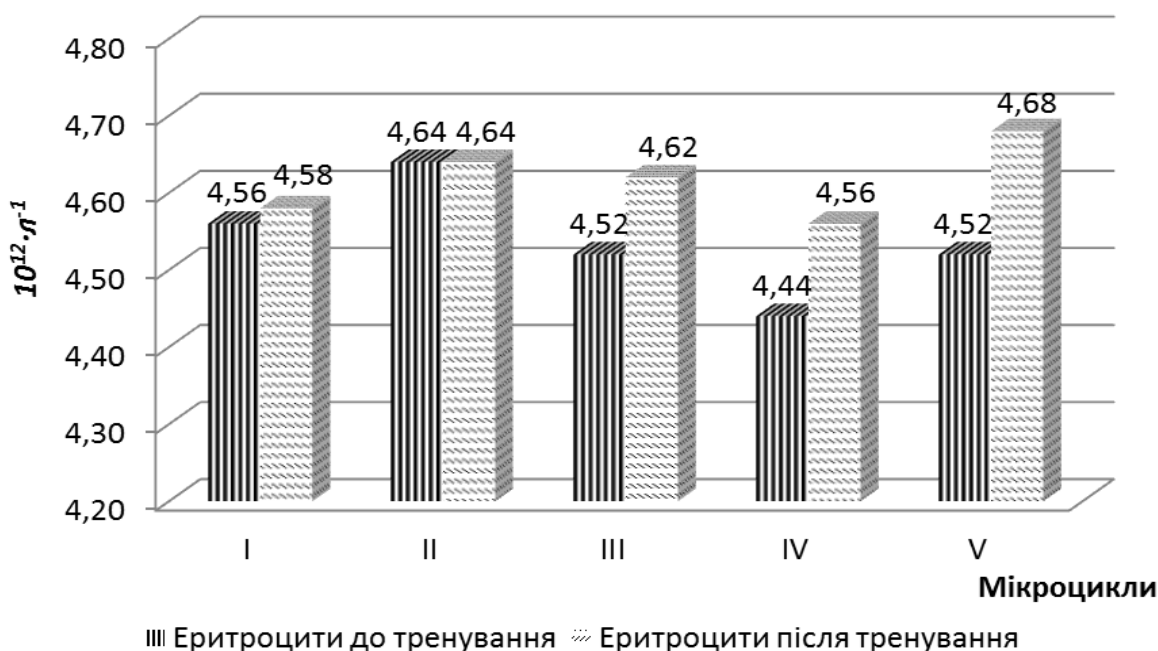


Рис. 4.28. Динаміка показників еритроцитів в крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Уміст гемоглобіну в крові чоловіків КМС та I розряду до тренування від першого до третього мікроциклів тримався на рівні  $154,80 \pm 11,99 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ ;  $154,60 \pm 9,40 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ ;  $154,20 \pm 6,42 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ , відповідно, нижчий рівень визначено в четвертому та п'ятому мікроциклах (рис. 4.29).

Визначено помітний позитивний ступінь кореляційного взаємозв'язку гемоглобіну до тренування з ЧСС у фоновій пробі в другому ( $r_s = 0,63$ ) і

четвертому ( $r_s = 0,62$ ) мікроциклах та від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $PWC_{170}$  у другому ( $r_s = - 0,54$ ), третьому ( $r_s = - 0,63$ ) та п'ятому ( $r_s = - 0,57$ ) мікроциклах.

Слід зазначити, що гемоглобін у чоловіків після тренування значно не підвищився. Так, найвищі були показники у першому й другому мікроциклах. Дещо нижчий рівень – у третьому, четвертому та п'ятому.

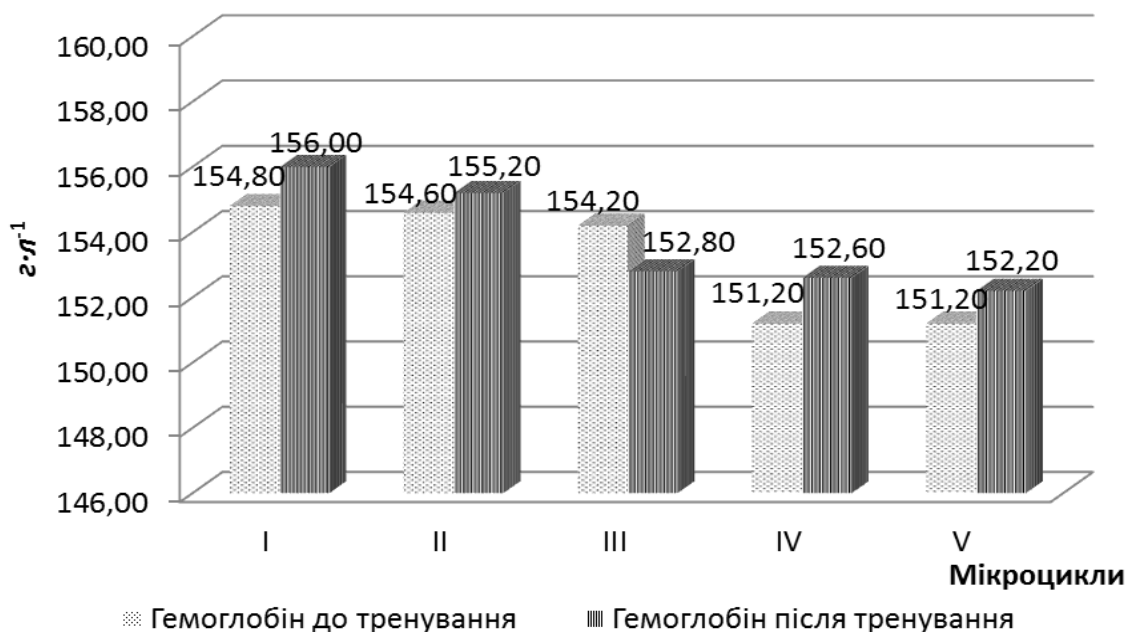


Рис. 4.29. Динаміка показників гемоглобіну у крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

У чоловіків II розряду уміст гемоглобіну в крові до тренування був високим у першому, другому, третьому мікроциклах та дещо нижчим – у четвертому і п'ятому (рис. 4.30).

Після виконання тренувального навантаження приріст гемоглобіну – значним в усі мікроцикли: у першому –  $157,00 \pm 17,03$  г·л<sup>-1</sup>, другому –  $158,40 \pm 16,32$  г·л<sup>-1</sup>, третьому –  $156,80 \pm 13,41$  г·л<sup>-1</sup>, четвертому –  $157,20 \pm 13,03$  г·л<sup>-1</sup>, п'ятому –  $158,20 \pm 10,94$  г·л<sup>-1</sup>. Між середнім ЧСС упродовж першого відрізка помітний ступінь взаємозв'язку з показником гемоглобіну до тренування ( $r_s = 0,51$ ) визначенно в другому та високий ступінь – у п'ятому ( $r_s = 0,72$ ) мікроциклах.

Із середнім ЧСС у другому відрізку помітний ступінь взаємозв'язку з гемоглобіном до тренування ( $r_s = 0,54$ ) у п'ятому мікроциклі. Із середнім ЧСС у четвертому відрізку з гемоглобіном до тренування помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку у першому ( $r_s = - 0,54$ ) та четвертому ( $r_s = - 0,51$ ) мікроциклах.

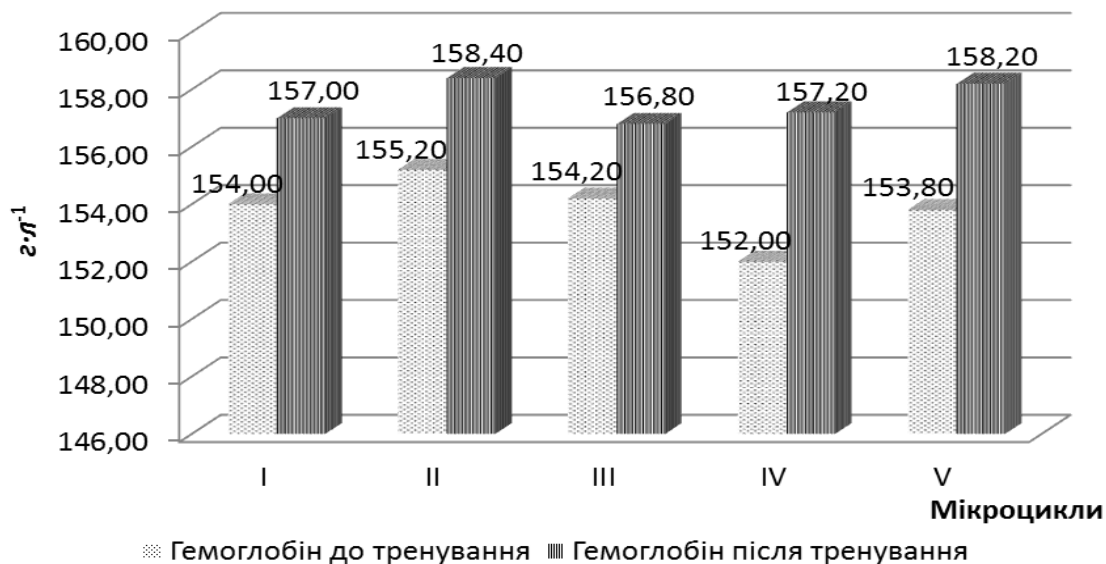


Рис. 4.30. Динаміка показників гемоглобіну в крові чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Нами визначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку  $ЧСС_{max}$  після пробігання першого відрізка із гемоглобіном до тренування у другому ( $r_s = 0,55$ ), третьому ( $r_s = 0,60$ ) та п'ятому ( $r_s = 0,54$ ) мікроциклах.

Найвищі показники КЄК у чоловіків КМС і I розряду до початку тренування простежено у першому, другому та третьому мікроциклах (рис. 4.31). Значно нижчий рівень – у четвертому й п'ятому мікроциклах.

Після тренування на високому рівні зазначено КЄК у першому та другому мікроциклах. Нижчий показник КЄК у третьому, четвертому та п'ятому мікроциклах. Зниження КЄК може бути причиною зменшення МПК у четвертому мікроциклі.



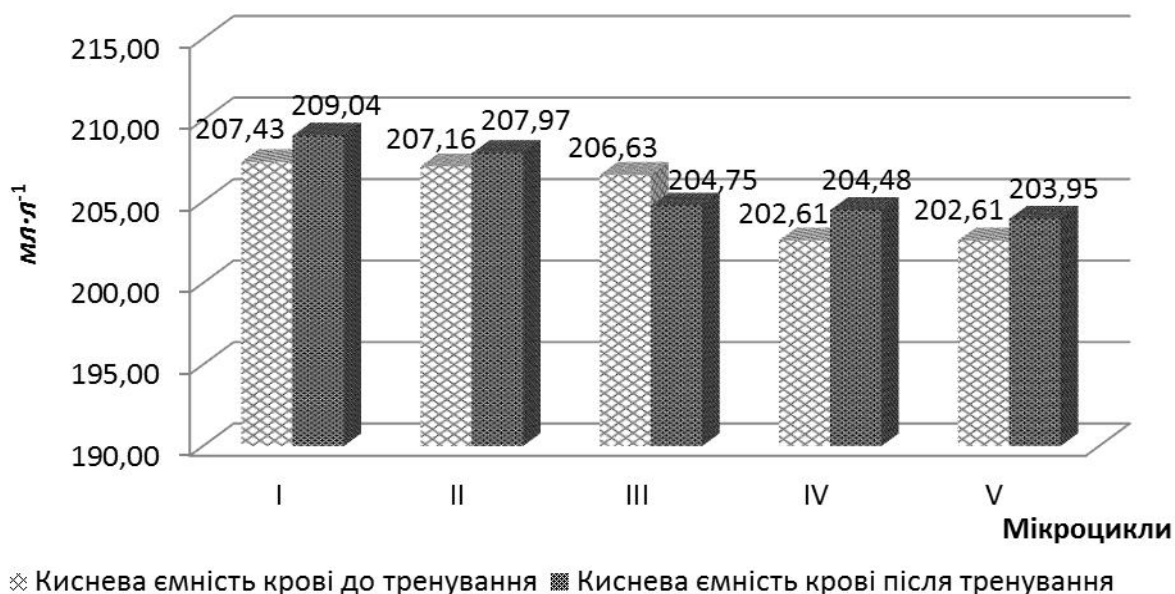


Рис. 4.31. Динаміка показників КЄК чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (КМС, I розряд)

Визначено високі показники КЄК у чоловіків із II розрядом до тренування у першому, другому, третьому та п'ятому мікроциклах і значно нижчий рівень у четвертому ( $203,68 \pm 9,89$  мл·л<sup>-1</sup>) мікроциклі (рис. 4.32).



Рис. 4.32. Динаміка показників КЄК чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції (II розряд)

Після тренування найвищий показник КЄК у другому і п'ятому мікроциклах та дещо нижчий – у першому, третьому і четвертому.

Отже, проведене нами дослідження адаптаційних реакцій організму чоловіків на запропоноване навантаження свідчить, що функціональні можливості їхнього організму підвищуються в першому, другому, третьому та п'ятому мікроциклах і дещо знижується в четвертому. Це може бути пов'язано зі зниженням умісту еритроцитів й гемоглобіну в крові, особливо в спортсменів КМС та I розряду, що призводить до зниження й КЄК, МПК, ТР і працездатності, відповідно.

#### 4.5. Процеси відновлення після специфічних навантажень жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції

Після виконання тренувального навантаження деякий час ЧСС перебуває на підвищеному рівні. Тому в оцінці реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження важливий період відновлення. Чим швидше відновлення, ти більша готовність організму до виконання наступного тренувального навантаження, а отже й вища фізична працездатність і функціональні можливості. Ми зробили аналіз відновлення спортсменок КМС і I розряду, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, через 5 хв після виконаного тренувального навантаження (табл. 4.13, рис. 4.33).

Таблиця 4.13

#### Динаміка ЧСС у жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції через 5 та 7 хв після пробігання відрізків 4x400 м

Показник	КМС I розряд				
	I фаза МЦ	II фаза МЦ	III фаза МЦ	IV фаза МЦ	V фаза МЦ
ЧСС 5 хв	129,00±13,18	124,13±11,82*	128,25±12,57	123,25±10,28**	132,37±13,01
ЧСС 7 хв	120,50±12,86	115,75±10,86*	120,88±12,33	113,50±9,26**	124,00±12,89
	II розряд				
ЧСС 5 хв	133,80±6,38	127,40±4,16	133,40±3,78	129,40±7,40	130,60±6,34
ЧСС 7 хв	124,40±8,17	120,80±4,76	125,00±3,39	120,80±6,64	122,00±3,80

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ), \*\* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

У процесі виконання тренувального навантаження розвивається стомлення що проявляється в підвищенні ЧСС протягом періоду відновлення, яке пов'язане із напруженням діяльності вегетативних систем.

Більш швидке відновлення ЧСС спостерігаємо в постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах МЦ, порівняно з передменструальною. У відсотках це становить 43,30 %, 45,03 %, відповідно, порівняно з менструальною, овуляторною та передменструальною фазами.

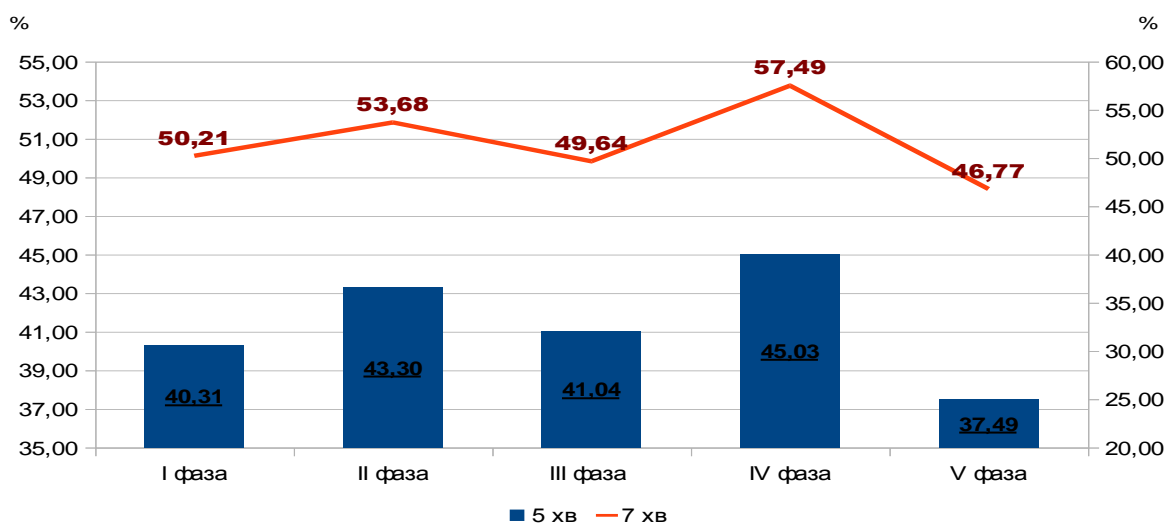


Рис. 4.33. Динаміка відновлення ЧСС жінок після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Відновлення ЧСС після пробігання відрізків через 5 хв значно повільніше в менструальній, овуляторній і передменструальній фазах МЦ. Відновлення через 7 хв у спортсменок КМС і I розряду відбувається у постменструальній ( $p < 0,05$ ) і постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах швидше, порівняно з передменструальною фазою. Значно повільніше процеси відновлення проходять у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах МЦ. Встановлено високі й помітні ступені взаємозв'язку відновлення ЧСС через 5 та 7 хв із ЧСС у фоновій пробі, АМо, ІН і від'ємні із рNN50, ТР, НФ у менструальній, постменструальній та овуляторній фазах.

У спортсменок із II розрядом також відновлення через 5 хв відбувалося швидше в постменструальній і постовуляторній фазах та значно

повільніше – у менструальній, овуляторній і передменструальній фазах МЦ (табл. 4.13 рис. 4.34).

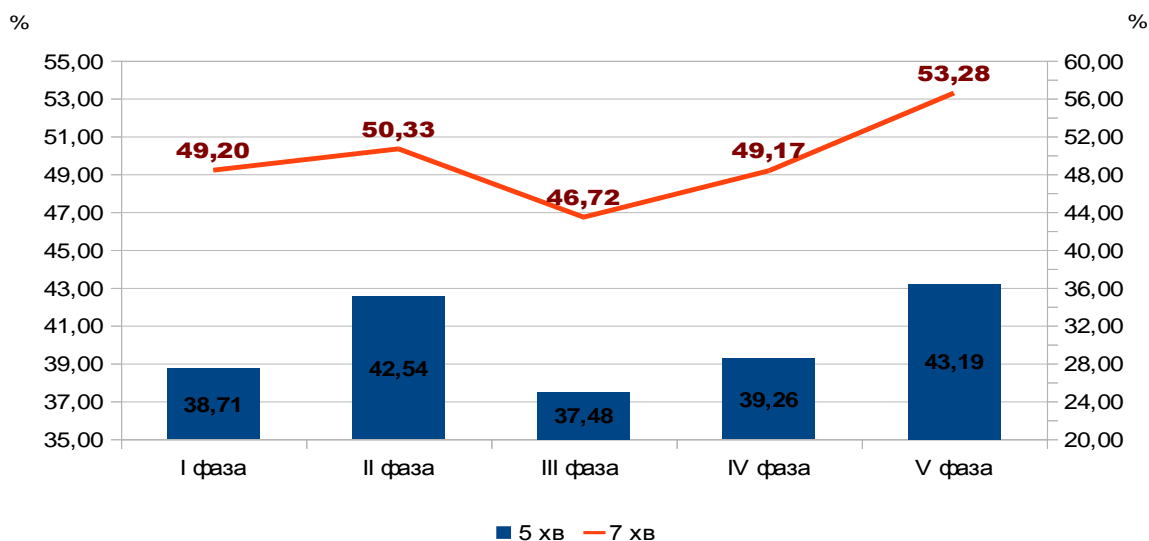


Рис. 4.34. Динаміка відновлення ЧСС жінок після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (II розряд)

У спортсменок II розряду динаміка ЧСС через 7 хв була такою: швидше відновлення в постменструальній, постовуляторній фазах та повільніше – у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах МЦ. Виявлено помітний та від’ємний ступені взаємозв’язку лактату через 5 та 7 хв із ТР у менструальній фазі та рNN50, ТР, HF і позитивний ступінь взаємозв’язку із ЧСС у фоновій пробі.

Отже, результати пробігання відрізків спортсменками вищі в постменструальній та постовуляторній фазах, супроводжуються більш швидким відновленням працездатності, порівняно з менструальною, овуляторною та передменструальною фазами, у яких результати пробігання відрізків тренування та відновлення працездатності знижуються. На нашу думку, це пов’язано пов’язано зі зниженням аеробних можливостей, стану серцево-судинної системи, про що свідчили результати  $PWC_{170}$  та МПК і ВРС, які у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах знижуються, порівняно із постменструальною та постовуляторною. Така динаміка відновлення працездатності свідчить про зміни функціонального стану протягом МЦ і

створює передумови для перерозподілу тренувального навантаження відповідно до функціональних можливостей спортсменок.

У ході нашого дослідження спортсмени долали дистанцію з уключенням анаеробних гліколітичних процесів, тому визначення результативності відновлення організму пов'язане з якнайшвидшим процесом переробки лактату. Для швидкого відновлення ЧСС і зміни концентрації лактату в крові характерна чітка закономірність: чим вища інтенсивність навантажень, тим вища ЧСС, тим повільніше відбувається відновлення ЧСС і зниження лактату до наступного випробування і чим вища тренуваність спортсменів, тим швидше відбувається відновлення організму.

У жінок КМС та I розряду (рис. 4.35; 4.36), які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, при найвищій швидкості пробігання тренувальної дистанції вірогідне зниження концентрації лактату через 5 та 7 хв після тренувального навантаження відзначено в постовуляторній фазі ( $p < 0,05$ ), що свідчить про високі функціональні можливості організму, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

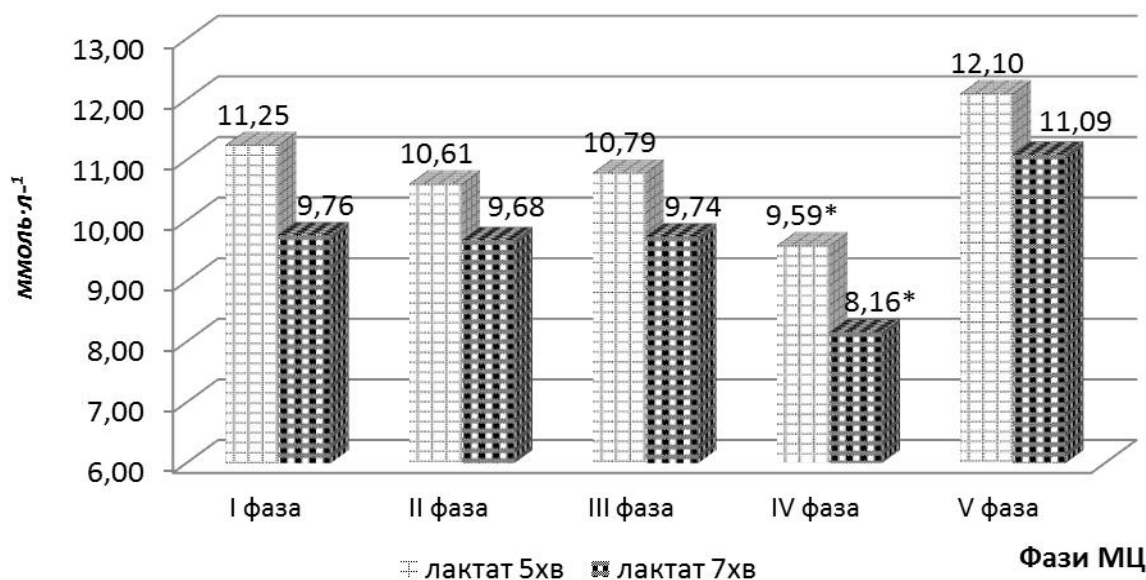


Рис. 4.35. Динаміка концентрації лактату у жінок після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (КМС, I розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Після 5 хв відпочинку лактат у менструальній фазі – на рівні  $11,25 \pm 5,09$  ммоль·л<sup>-1</sup> (4,89 %), після 7 хв –  $9,76 \pm 4,93$  ммоль·л<sup>-1</sup> (20,90 %). У постменструальній фазі вміст лактату в крові становив через 5 хв –  $10,61 \pm 4,51$  ммоль·л<sup>-1</sup> (4,99 %) та через 7 хв –  $9,68 \pm 4,50$  ммоль·л<sup>-1</sup> (15,08 %), в овуляторній фазі –  $10,79 \pm 4,46$  ммоль·л<sup>-1</sup> (4,35 %) та  $9,74 \pm 4,71$  ммоль·л<sup>-1</sup> (15,60 %) відповідно, через 5 та 7 хв.

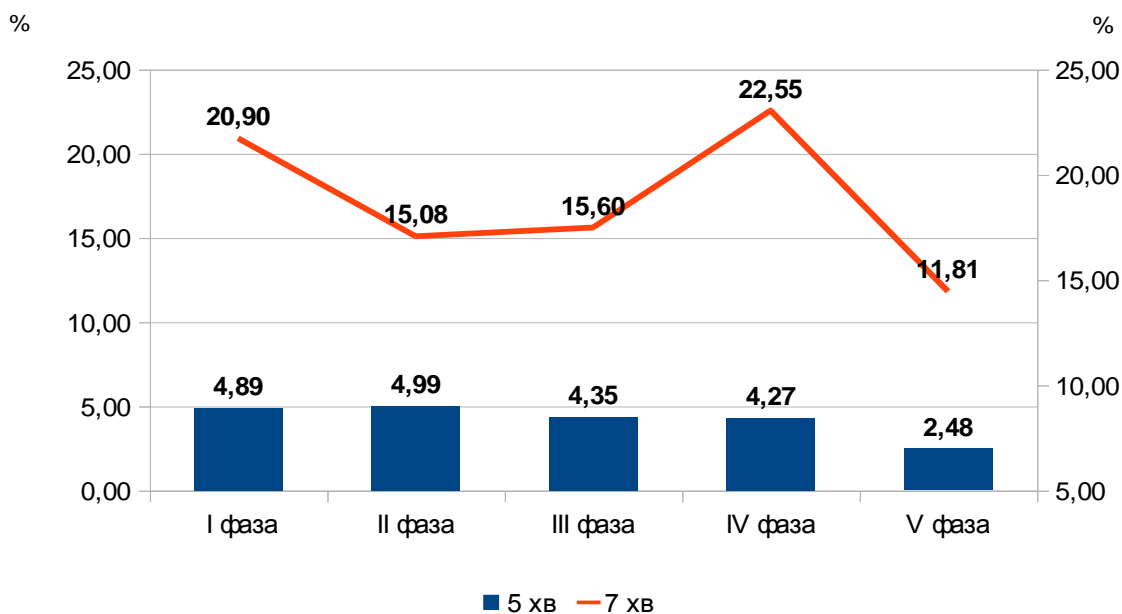


Рис. 4.36. Динаміка утилізації лактату в жінок після інтервалу відновлення на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (%) (КМС та I розряд)

Після тренувального навантаження, яке виконувалося спортсменками зі значно нижчою швидкістю, в менструальній та передменструальній фазах утилізація лактату відбувається повільніше. У передменструальній фазі через 5 хв лактат дорівнює  $12,10 \pm 2,74$  ммоль·л<sup>-1</sup> (2,48 %) і  $11,09 \pm 2,82$  ммоль·л<sup>-1</sup> (11,81 %) – через 7 хв після тренувального навантаження.

У спортсменок II розряду (рис. 4.37; 4.38) лактат у крові через 5 хв був найнижчий  $10,08 \pm 2,49$  ммоль·л<sup>-1</sup> (3,17 %) – у постовуляторній фазі та вірогідно знизився в менструальній ( $p < 0,05$ ), постменструальній ( $p < 0,05$ ) та овуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною.

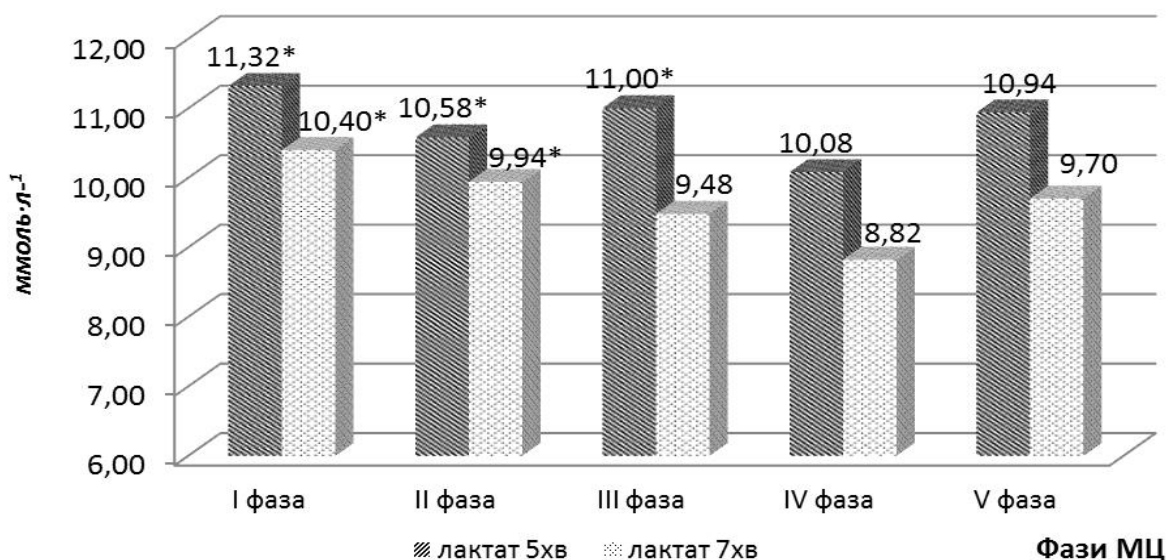


Рис. 4.37. Динаміка концентрації лактату в жінок після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (II розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з передменструальною фазою МЦ.

Через 7 хв рівень лактату був найнижчим у постовуляторній фазі, дещо вищим – в овуляторній та вірогідно вищим у менструальній ( $p < 0,05$ ) та постменструальній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною.

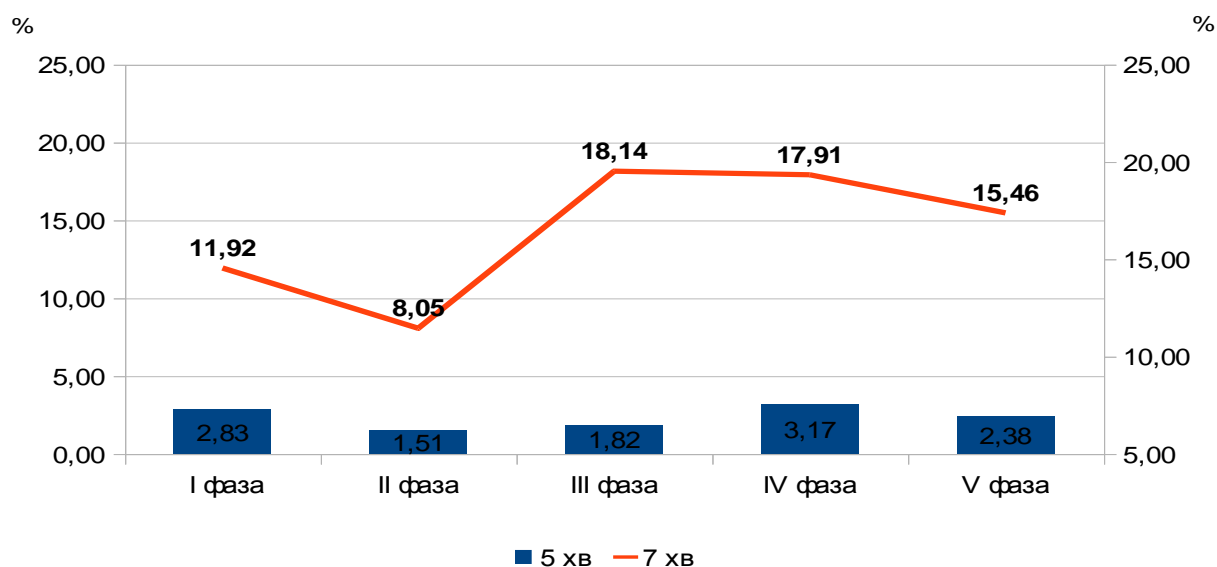


Рис. 4.38. Динаміка утилізації лактату в жінок після інтервалу відновлення на 5-й та 7-й хв у різні фази МЦ (%) (II розряд)

Отже, швидкість утилізації лактату після виконаної тренувальної роботи через 5 та 7 хв відбувалася найшвидше в постовуляторній фазу, що, на нашу думку, пов'язано з високою швидкістю доставки кисню до м'язі. Про це свідчать найвищі результати МПК при найбільш високому результаті пробігання тренувальних відрізків.

Зниження швидкості утилізації лактату визначено у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах, що пов'язано зі зниженням МПК і доставки кисню до м'язів, і призведення до зниження спеціальної працездатності.

Найменша швидкість утилізації лактату у другорозрядниць у постменструальну фазу, пов'язана з високими показниками лактату внаслідок найшвидшого пробігання тренувальних відрізків та дещо зниженої доставки кисню до працюючих м'язів, про що свідчить і зниження МПК й КЄК порівняно з постовуляторною фазою МЦ.

#### **4.6. Процеси відновлення після специфічних навантажень чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Простежено відновлення ЧСС у чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, КМС та І розряду через 5 та 7 хв після заданої тренувальної роботи (табл. 4.14; 4. 39). Найшвидше відбувалося відновлення через 5 хв що спостерігаємо в першому й третьому мікроциклах; у відсотках – 48,25 % і 48,49 %. Дещо повільніше відновлення та відповідно вище ЧСС – у другому, четвертому та п'ятому ( $p < 0,05$ ) мікроциклах. Простежено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку із ЧСС через 5 хв після виконання тренувального навантаження: з ЧСС у фоновій пробі у першому ( $r_s = 0,62$ ), другому ( $r_s = 0,66$ ) та високий ступінь взаємозв'язку в п'ятому ( $r_s = 0,72$ ) мікроциклах; із показником глюкози у крові до тренування у четвертому мікроциклі ( $r_s = 0,50$ ). Від'ємний помітний ступінь взаємозв'язку виявлено з рNN50 у першому ( $r_s = - 0,52$ ) та другому ( $r_s = - 0,60$ ) мікроциклах.

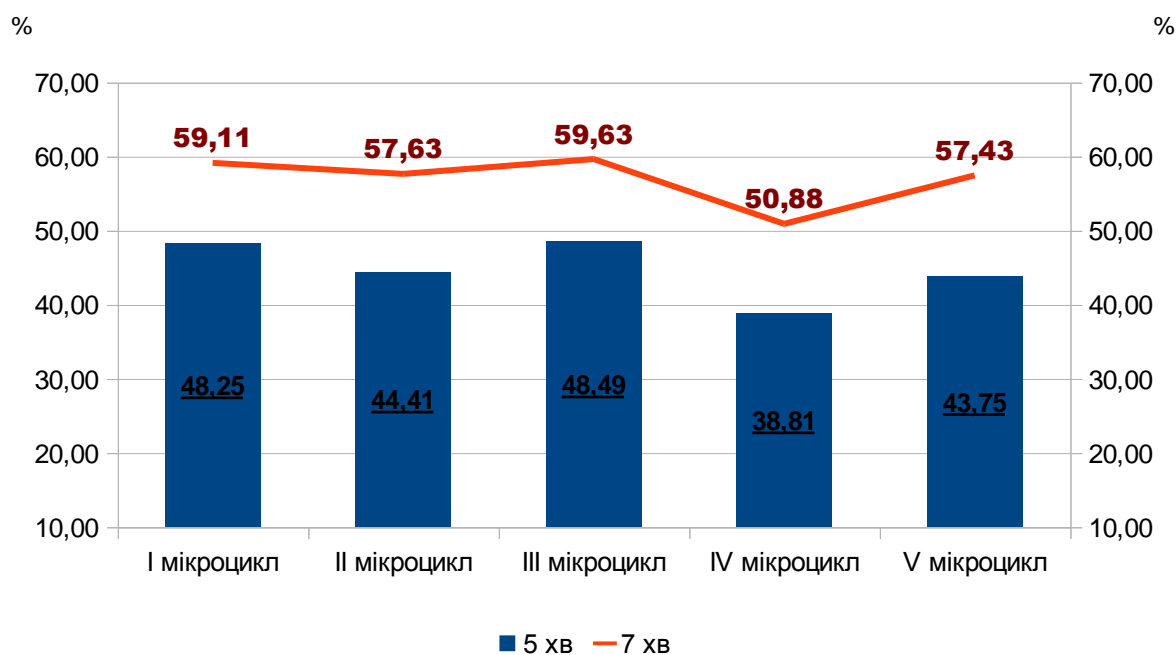


**Динаміка ЧСС у чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, через 5 та 7 хв після пробігання відрізків 4x400 м**

Показники	КМС I розряд				
	I мікроцикл	II мікроцикл	III мікроцикл	IV мікроцикл	V мікроцикл
ЧСС 5 хв	126,00±7,91	128,80±7,85	126,20±7,92	135,00±7,38	131,20±7,26*
ЧСС 7 хв	117,40±8,68	118,00±6,04	117,40±6,46	124,20±6,72	119,80±6,94
II розряд					
ЧСС 5 хв	130,40±3,29	131,40±7,37	128,80±7,01	131,60±3,21	129,40±3,78
ЧСС 7 хв	120,80±5,36	118,80±7,33	118,40±9,68	120,20±2,49	118,00±4,36

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Через 7 хв після тренування відновлення майже однакова ЧСС зареєстровано у першому та третьому мікроциклах, у відсотках – 59,11 %, 59,63 %, відповідно. Дещо вища ЧСС – у другому та п'ятому мікроциклах. Найнижчий показник відновлення ЧСС – у четвертому мікроциклі –  $124,20 \pm 6,72$  уд·хв<sup>-1</sup> (50,88 %).



*Рис. 4.39.* Динаміка відновлення ЧСС у чоловіків після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу (КМС, I розряд)

У спортсменів II розряду (табл. 4.14, рис. 4.40) відновлення ЧСС через 5 хв було повільнішим у першому, другому та четвертому мікроциклах; дещо швидше – у третьому та п'ятому мікроциклах. Через 7 хв тенденція була дещо іншою: вищу ЧСС зареєстровано в першому та четвертому мікроциклах, а дещо нижчий у другому, третьому та п'ятому мікроциклах.

Схожі кореляційні взаємозв'язки ЧСС через 5 хв після тренування, виявлені й через 7 хв після виконання тренувальної роботи. Так, позитивний ступінь взаємозв'язку відзначаємо з ЧСС у фоновій пробі у першому ( $r_s = 0,50$ ), другому ( $r_s = 0,59$ ) і високий ступінь – у п'ятому ( $r_s = 0,75$ ) мікроциклах; помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з  $pNN50$  у першому ( $r_s = -0,62$ ), другому ( $r_s = -0,59$ ) мікроциклах.

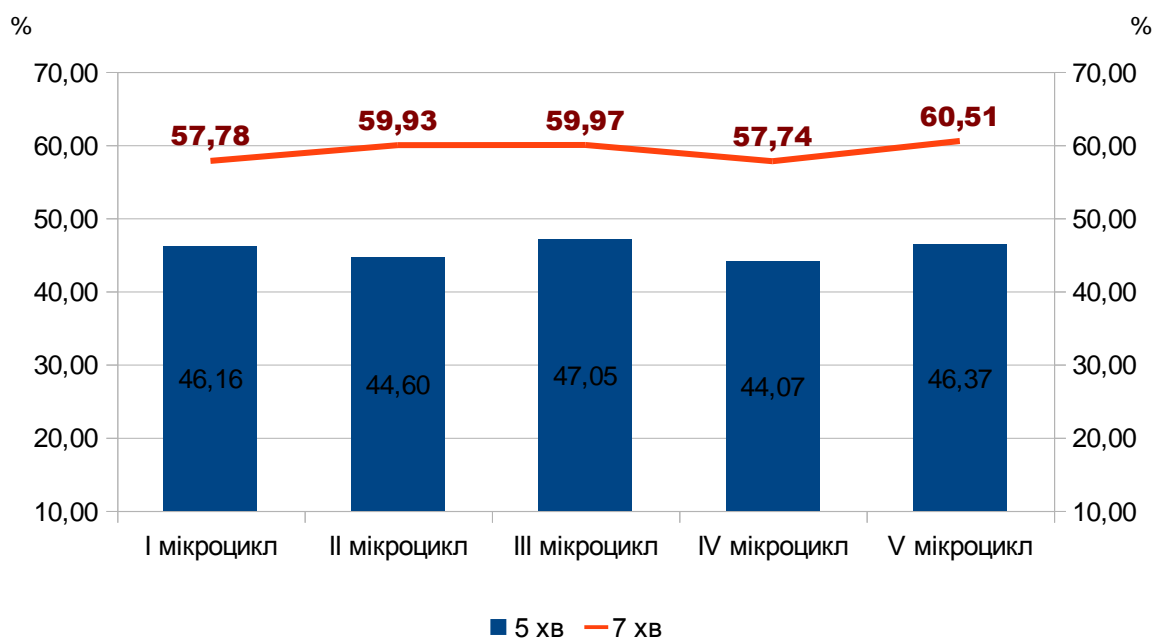


Рис. 4.40. Динаміка відновлення ЧСС у чоловіків після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу (II розряд)

Отже, зростання результатів пробігання тренувальних відрізків із першого по третій мікроцикли зумовлено збільшенням функціональних можливостей кардіореспіраторної системи та, як наслідок, – швидше відновлення в ці мікроцикли. У четвертому мікроциклі зниження результатів

може бути пов'язано зі зниженням функціонування кардіореспіраторної системи, що й сповільнює відновлення.

У спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції КМС та І розряду концентрація лактату в крові через 5 хв залишалася на високому рівні (рис. 4.41; рис. 4.42).

У першому мікроциклі лактат становив  $11,92 \pm 1,65$  ммоль·л<sup>-1</sup> (4,03 %) та був вірогідно нижчим рівень у другому ( $p < 0,05$ ) мікроциклі, порівняно з третім. У третьому й п'ятому мікроциклах через 5 хв лактат утримувався майже на одному рівні й дещо на вищому – у четвертому ( $12,06 \pm 1,83$  ммоль·л<sup>-1</sup> (3,48 %)) мікроциклі.

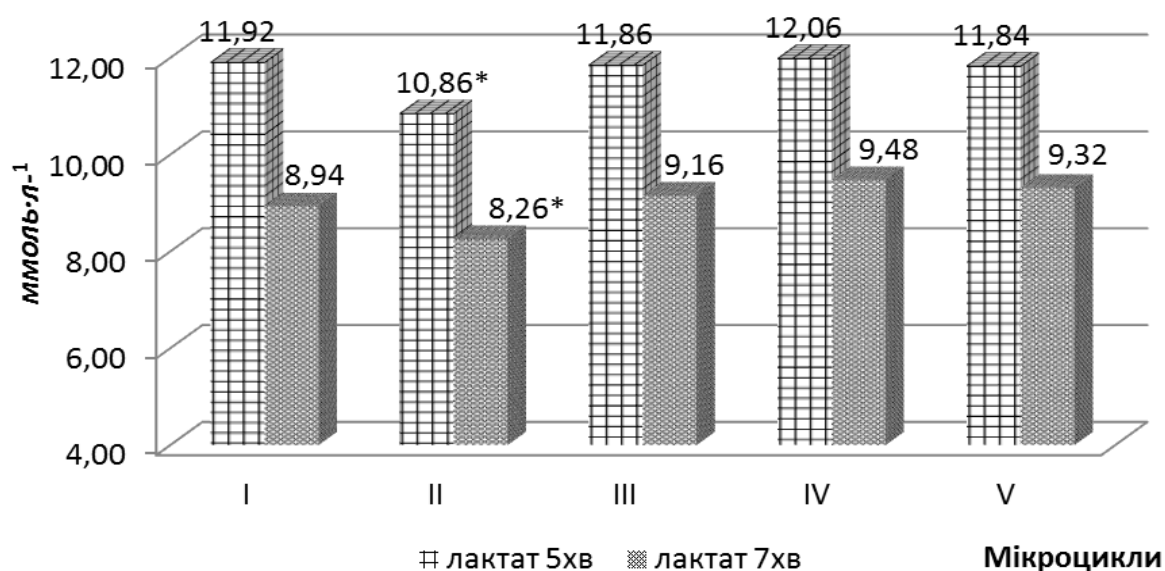


Рис. 4.41. Динаміка концентрації лактату в чоловіків після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу (КМС, І розряд)

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з III мікроциклом.

Вірогідно нижчий рівень лактату через 7 хв відзначено в другому мікроциклі ( $p < 0,05$ ), порівняно з третім, а найвищий – у четвертому мікроциклі. У першому та п'ятому мікроциклах рівень лактату –  $8,94 \pm 1,54$  ммоль·л<sup>-1</sup> (38,70 %) і  $9,32 \pm 1,94$  ммоль·л<sup>-1</sup> (31,55 %), відповідно.

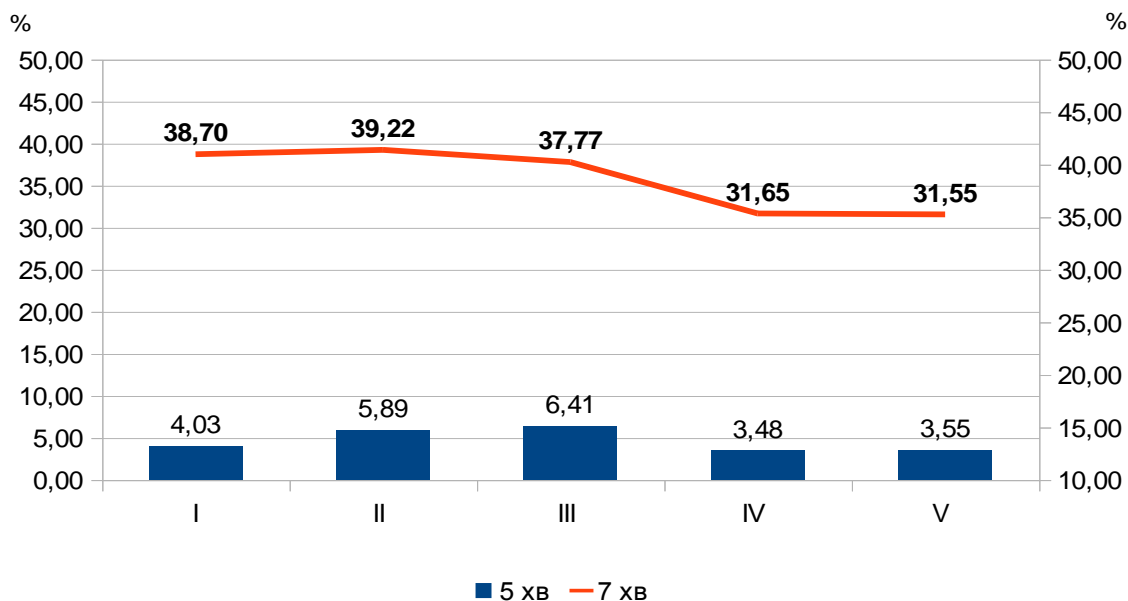


Рис. 4.42. Динаміка утилізації лактату в чоловіків після інтервалу відновлення на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу КМС та I розряд (%)

У спортсменів із II розрядом (рис. 4.43, рис. 4.44) утилізація лактату через 5 та 7 хв відбувалася таким чином: найвищий рівень зафіксовано в першому, третьому, четвертому і п'ятому мікроциклах та дещо нижчі показники концентрації лактату в другому ( $9,88 \pm 1,95$  ммоль·л<sup>-1</sup> (10,32 %));  $7,86 \pm 2,06$  ммоль·л<sup>-1</sup> (38,68 %) мікроциклі.

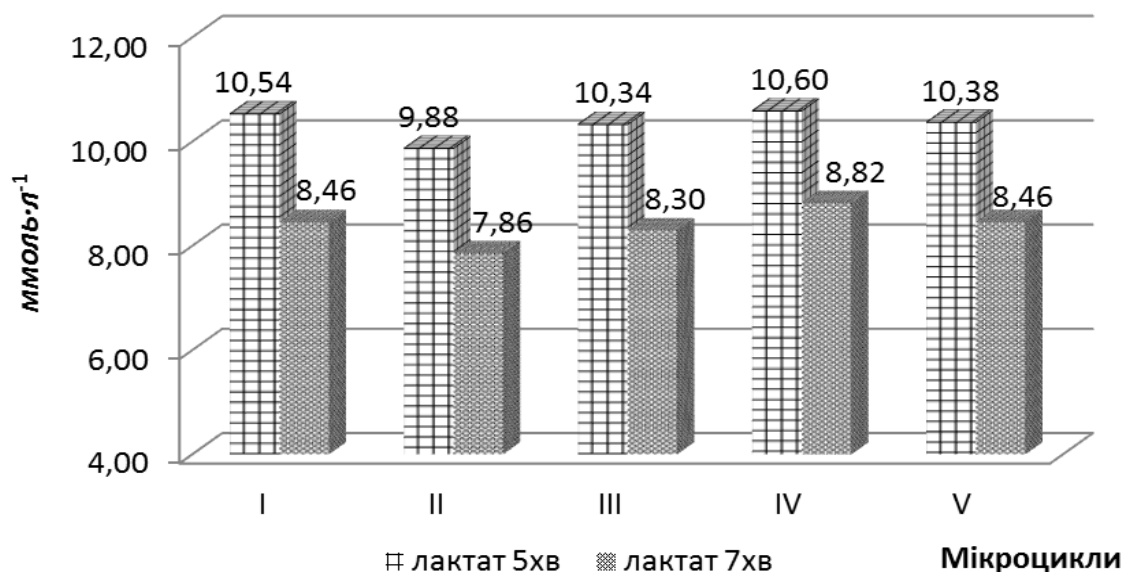


Рис. 4.43. Динаміка концентрації лактату в чоловіків після пробігання відрізків 4x400 м на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу (II розряд)

Виявлено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку концентрації лактату в крові через 5 хв після тренування з ЧСС<sub>max</sub> 3 ( $r_s = - 0,57$ ), середнє ЧСС 3, ( $r_s = - 0,63$ ) – у другому мікроциклі та із середнім ЧСС 4 ( $r_s = - 0,58$ ) – у першому мікроциклі; з середнім ЧСС 1 ( $r_s = 0,51$ ) та з ЧСС<sub>max</sub> 4 у четвертому мікроциклі ( $r_s = - 0,52$ ); від'ємний ступінь взаємозв'язку з ЧСС<sub>max</sub> 3 ( $r_s = - 0,51$ ) та з ЧСС<sub>max</sub> 4 ( $r_s = - 0,59$ ) – у п'ятому мікроциклі та помітний позитивний ступінь взаємозв'язку з ЧСС<sub>max</sub> 1 ( $r_s = 0,58$ ) у третьому мікроциклі. Також існує ступінь взаємозв'язку з гемоглобіном до тренування у першому мікроциклі ( $r_s = 0,54$ ).

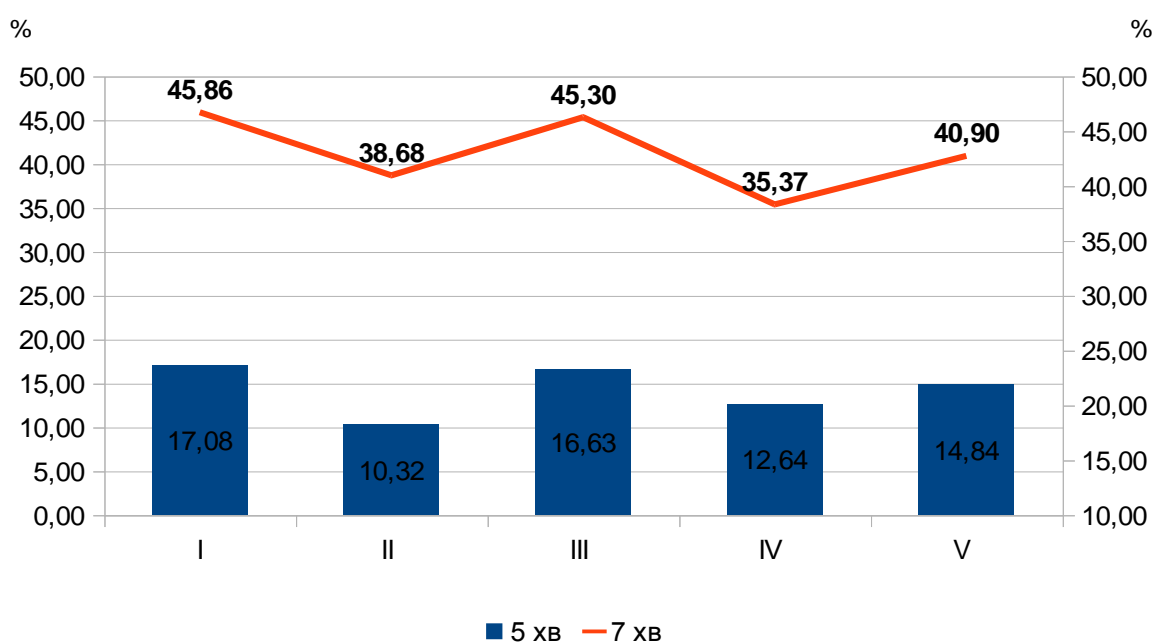


Рис. 4.44. Динаміка утилізації лактату в чоловіків після інтервалу відновлення на 5-й та 7-й хв протягом мезоциклу II розряд (%)

У першому мікроциклі визначено помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку лактату через 7 хв з HF ( $r_s = - 0,53$ ) і позитивний із гемоглобіном до тренування ( $r_s = 0,52$ ); у другому мікроциклі помітний від'ємний ступінь взаємозв'язку з PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,52$ ); у третьому – від'ємний ступінь взаємозв'язку з PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,59$ ) і МПК ( $r_s = - 0,54$ ); у четвертому – позитивний ступінь взаємозв'язку з ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,60$ ), від'ємна з pNN50 ( $r_s = - 0,52$ ) і від'ємний високий ступінь із PWC<sub>170</sub> ( $r_s = - 0,83$ ) та

МПК ( $r_s = -0,76$ ). Відзначено помітний позитивний ступінь взаємозв'язку лактату через 7 хв і ЧСС<sub>max</sub> 1 ( $r_s = 0,55$ ) у третьому мікроциклі та помітний від'ємний ступінь із ЧСС<sub>max</sub> 4 ( $r_s = -0,57$ ) у п'ятому мікроциклі. Також позитивний ступінь взаємозв'язку лактату через 7 хв з ЧСС після 7 хв у другому ( $r_s = 0,51$ ) та четвертому ( $r_s = 0,55$ ) мікроциклах.

Утилізація лактату залежить від аеробного потенціалу м'язових волокон і швидкості доставки кисню до них. Під час виконання фізичних навантажень помірної інтенсивності у відновлювальному періоді швидкість утилізації лактату збільшується у зв'язку з його використанням як енергетичного субстрата аеробним розщепленням.

Отже, нами встановлено, що в першому мікроциклі висока концентрація лактату пов'язана зі зниженими показниками МПК і значно вищими результатами пробігання перших трьох відрізків, що призвело до незначного приросту часу пробігання четвертого відрізка та зниження швидкості утилізації лактату. У другому мікроциклі зниження показників лактату пов'язано з підвищенням МПК і зниженням результатів пробігання перших трьох відрізків, що дало можливість значно підвищити швидкість пробігання на четвертому відрізку та сприяло швидшій утилізації лактату.

Підвищення показників лактату в третьому мікроциклі відбулося завдяки більшій швидкості пробігання першого, другого й, особливо четвертого відрізків, порівняно з другим мікроциклом. Швидкість утилізації лактату на 5 хв дещо підвищилася завдяки високим результатам, порівняно з другим мікроциклом, де результати пробігання відрізків значно нижчі. Водночас швидкість утилізації лактату на 7 хв вища, порівняно з першим мікроциклом, при більш низьких результатах. Це можна пояснити підвищенням функціональних можливостей кардіореспіраторної системи, про що свідчать підвищення МПК та зниження значень середнього ЧСС і ЧСС<sub>max</sub> під час пробігання відрізків.

Незначне підвищення лактату в четвертому мікроциклі відобразалося на зниженні результатів пробігання відрізків, що, можливо, пов'язано зі

зниженням працездатності та МПК унаслідок недовідновлення та настання втоми.

У п'ятому мікроциклі зниження лактату та підвищення результатів пробігання відрізків, особливого третього й четвертого, свідчить про підвищення функціональних можливостей кардіореспіраторної системи, що відбувається внаслідок позитивного тренувального впливу.

Отже, зі зростанням тренуваності спортсменів підвищується аеробний потенціал скелетних м'язів і вони продукують меншу кількість лактату. Відзначено вищі показники лактату в першому, другому та третьому мікроциклах при нижчій швидкості пробігання дистанцій, порівняно із п'ятим мікроциклом, де швидкість пробігання найвища, а концентрація лактату знижується.

#### **Висновки до 4-го розділу**

Установлено, що в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ функціональний стан ССС спортсменок значно покращився, про що свідчать показники ВСР: зріс рівень активності регуляторних систем (вегетативної регуляції) ритмом серця за рахунок переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною.

Функціональна вартість виконаної роботи, про яку ми судили за середньою ЧСС й  $ЧСС_{max}$ , знижувалася, що свідчить про економічність роботи ССС. Рівень лактату в крові найнижчий, що вказує на високу його утилізацію протягом виконання роботи; менший приріст глюкози – на економічність енергозабезпечення. Значне зростання еритроцитів та гемоглобіну, а отже й КЄК, у постовуляторну фазу покращує доставку кисню до працюючих м'язів, тим самим прискорює відновлення ЧСС та знижує рівень лактату в крові в період відновлення.

В овуляторну фазу незначне зниження вегетативної регуляції, збільшення вкладу VLF у загальну потужність спектра а, отже й незначне

збільшення симпатичної ланки регуляції призводить до незначного зниження функціонального стану ССС, що відображається на працездатності спортсменок, яка дещо знизилася, порівняно із постменструальною та постовуляторною фазами МЦ. Визначено незначне підвищення середнього ЧСС і  $ЧСС_{max}$  та рівня лактату й концентрації глюкози в крові під час пробігання відрізків, порівняно із постменструальною та постовуляторною фазами МЦ. Зниження вмісту еритроцитів, гемоглобіну і, як наслідок, КЄК призводить до переважання анаеробних джерел забезпечення заданої тренувальної роботи, знижує швидкість відновлення ЧСС й утилізації лактату.

У передменструальній та менструальній фазах МЦ значне зниження рівня вегетативної регуляції, збільшення симпатичної ланки регуляції призводять до напруження регуляторних систем, зниження функціонального стану ССС, що відображається на зниженні працездатності. Значне зростання середнього ЧСС і  $ЧСС_{max}$  свідчить про високу функціональну вартість виконаної роботи. Високі показники вмісту лактату й глюкози крові вказують на напруження обмінних процесів в організмі. Зниження еритроцитів та гемоглобіну в менструальній фазі призводить до зниження КЄК і доставки кисню до м'язів та включення анаеробного енергозабезпечення роботи, при цьому знижуючи швидкість відновлення ЧСС й утилізації лактату.

Проведена нами робота свідчить про те, що адаптаційні можливості жіночого організму до специфічних навантажень легкоатлеток, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, залежать від гормонального статусу протягом МЦ. Установлено, що оптимальними для прояву – розвитку якості витривалості є постовуляторна та постменструальна фази циклу, що підтверджено відмінностями функціональних можливостей організму спортсменок у кожній фазі МЦ. Велике практичне значення в управлінні спортивним тренуванням жінок мають установлені відмінності у швидкості відновлення вегетативних функцій у різні фази циклу. Цей факт потрібно



враховувати при плануванні повторних тренувальних навантажень для спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Перерозподіл тренувальних навантажень за обсягом й інтенсивністю з урахуванням функціональних можливостей організму спортсменок у різні фази МЦ дасть можливість тренеру виконати заплановане ним на 100 % навантаження, при цьому зберегти здоров'я спортсменок, а отже й створити умови для досягнення високих спортивних результатів, зберегти їхнє спортивне довголіття.

У чоловіків функціональний стан ССС протягом перших трьох мікроциклів покращувався, що засвідчили показники ВСР: рівень активності вегетативної регуляції поступово зростав за рахунок переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною. Протягом цих мікроциклів фізична й спеціальна працездатність зростали, що свідчить про ефективну адаптацію до фізичних навантажень.

У четвертому мікроциклі визначено незначне зниження функціонального стану ССС, що відображається в зниженні рівня вегетативної регуляції, збільшення симпатичної ланки регуляції, напруженні регуляторних систем, що призводить до зниження спеціальної працездатності та настання втоми.

У п'ятому мікроциклі простежено незначне покращення функціонального стану ССС: зростання рівня вегетативної регуляції за рахунок переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною, що призвело до підвищення працездатності.

Функціональна вартість виконаної роботи не мала значних змін протягом мезоциклу, але нижчі показники середнього ЧСС і  $ЧСС_{max}$  визначено в третьому мікроциклі та вищі – у четвертому.

Рівень глюкози й лактату крові свідчить, що енергозабезпечення тренувальної роботи перебувало на відносно однаковому рівні. Уміст еритроцитів і гемоглобіну в крові та, як наслідок КЕК були вищими в першому, другому та третьому мікроциклах і дещо знизились у четвертому

та п'ятому мікроциклах, що відображається на відновленні ЧСС й утилізації лактату: найшвидше відновлення – у першому, другому та третьому мікроциклах, зниження швидкості відновлення – у четвертому та п'ятому.

Отже, визначено, що в чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, функціональні можливості ССС і, як наслідок, спеціальна працездатність зростають унаслідок адаптації до зростаючого тренувального навантаження протягом перших трьох ударних мікроциклів. У четвертому мікроциклі зниження функціональних можливостей і працездатності пов'язане з настанням утоми внаслідок виконання тривалого й інтенсивного тренувального навантаження в попередніх ударних мікроциклах. Протягом п'ятого мікроциклу функціональні можливості й працездатність підвищувалися, можливо, унаслідок відновлення організму після зниженого за інтенсивністю тренувального навантаження в четвертому мікроциклі. Тому динаміку адаптаційних реакцій потрібно враховувати під час побудови мезоциклів тренувального процесу чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

*Результати досліджень представлених у розділі 4, опубліковано в роботах:*

1. Рода О. Б. Анализ вариабельности сердечного ритма у женщин, специализирующихся в беге на средние дистанции / О. Б. Рода, С. В. Калитка // Здоровье для всех. – 2014. – № 1. – С. 22–28. *Внесок автора полягає в постановці проблеми, виборі методів дослідження, аналізі отриманих результатів та підготовці статті до друку.*

2. Рода О. Б. Оцінка функціонального стану спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції / О. Б. Рода // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. Вінницького держ. пед. ун-ту імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2014. – Вип. 1. – С. 556–561.

3. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції : метод. рекомендації. / О. Б. Рода. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 75 с.

## РОЗДІЛ 5

### ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦИФІКИ ПОБУДОВИ І ЗМІСТУ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У БАЗОВИХ МЕЗОЦИКЛАХ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ З БІГУ НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ

#### **5.1. Структура базового мезоциклу тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Сучасна система спортивної підготовки спирається на специфічні принципи, основні з яких – безперервність тренувального процесу, єдність поступовості збільшення навантаження й тенденції до максимальних навантажень, хвилеподібність та варіативність навантажень, циклічність процесу підготовки тощо. Такий підхід створює оптимальні умови для виконання спортсменами великих обсягів тренувального навантаження, ефективного відновлення після них і для перебігу адаптаційних процесів, профілактики перевтоми та перетренованості [110].

У системі підготовки спортсменів мезоцикл може тривати 3–6 тижнів і являє собою відносно цілісний етап тренувального процесу. Розрізняють втягуючі, базові, контрольні-підготовчі, передзмагальні й змагальні мезоцикли. Програма базових мезоциклів передбачає проведення основної роботи, спрямованої на підвищення аеробно-анаеробних можливостей, розвиток фізичних якостей, становлення технічної, тактичної й психічної підготовленості. Тренувальна програма включає різноманітність засобів із великою за обсягом та інтенсивністю роботою, широким використанням занять із великими навантаженнями [113].

Однією з найважливіших структурних одиниць тренувального процесу є мікроцикли – основа для побудови мезоциклів. За даними, представленими в індивідуальних планах спортсменів, які спеціалізуються з

бігу на середні дистанції та опитуванням тренерів, встановлено, що зазвичай використовують базовий мезоцикл за структурою: три ударних і відновлювальний мікроцикли. Відомо, що основне завдання цього мезоциклу – підвищення загальної фізичної підготовки та вдосконалення функціональних можливостей організму спортсмена. Нами сплановано характерний ударний мікроцикл тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, де використано значне навантаження, яке дещо менше стосовно навантаження подальших ударних мікроциклів, та поступовим наростанням його величини за рахунок інтенсивності. Тренувальна робота у першому ударному мікроциклі виконувалася переважно в аеробному режимі й складала – 89,29 %, в анаеробному – 10,71 %, а загальний обсяг роботи – 39 200 м (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Характерний I ударний мікроцикл тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

День мікроциклу	Спрямованість заняття		Основний метод та засіб виконання вправ
	педагогічна	фізіологічна	
Перший	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 6 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
Другий	Удосконалення технічної підготовки та швидкісних можливостей	Анаеробна креатинфосфатна	Перемінний біг 10×100 м через 100 м (швидкість 80–90 %)
Третій	Відновлення, сауна	Аеробна відновлювальна	Крос 5 км
Четвертий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 8 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
П'ятий	Підвищення анаеробних можливостей	Анаеробна гліколітична	Повторний 4×200 м, 2×300 м
Шостий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 10 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
Сьомий	Відпочинок		

Для розвитку та вдосконалення спеціальної витривалості й швидкісних можливостей у спортивній підготовці спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, використано II ударний мікроциклі з великим навантаженням (табл. 5.2.).

Таблиця 5.2

**Характерний II ударний мікроцикл тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

День мікроциклу	Спрямованість заняття		Основний метод та засіб виконання вправ
	педагогічна	фізіологічна	
Перший	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей. Удосконалення технічної майстерності	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 8 км Комплекс спец. вправ. Прискорення 6×100 м Комплекс силових вправ
Другий	Комплексна (паралельний розвиток витривалості та анаеробних можливостей)	Анаеробна гліколітична	Перемінний 4×200 м через 200 м (5 серій)
Третій	Відновлення, сауна	Аеробна відновлювальна	Крос 5 км
Четвертий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 10 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м Комплекс силових вправ
П'ятий	Підвищення спеціальної витривалості	Аеробно-анаеробна	Повторний 2×1 км (2 серії), між відрізками відпочинок 1 хв, між серіями 5 хв
Шостий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Рівномірний біг 12 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
Сьомий	Відпочинок		

Тренувальну роботу виконували переважно в аеробному режимі. Вона складала 79,92 %, при цьому обсяг в анаеробному креатинфосфатному складає 11,88 %, в аеробно-анаеробному – 8,20 %, а загальний обсяг роботи склав 48 800 м.

Із табл. 5.3 видно, що навантаження спрямовані на розвиток спеціальної витривалості й швидкісних можливостей, що дуже важливо для підготовки спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

Таблиця 5.3

**Характерний III ударний мікроцикл тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

День мікроциклу	Спрямованість заняття		Основний метод та засіб виконання вправ
	педагогічна	фізіологічна	
Перший	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей. Вдосконалення технічної майстерності	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 10 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м Комплекс силових вправ
Другий	Комплексна (паралельний розвиток витривалості та анаеробних можливостей)	Анаеробна гліколітична	Перемінний 3×300 м через 300 м (5 серій)
Третій	Відновлення, сауна	Аеробна відновлювальна	Крос 5 км
Четвертий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Темповий біг 10 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м Комплекс силових вправ
П'ятий	Підвищення спеціальної витривалості	Аеробно-анаеробна	Повторний 2×1 км 1×1,5 км (2 серії), між відрізками відпочинок 1 хв, між серіями 5 хв
Шостий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна розвивальна Анаеробна креатинфосфатна	Рівномірний біг 14 км Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
Сьомий	Відпочинок		

У III ударному мікроциклі загальний обсяг тренувального навантаження складав 55 600 м (табл. 5.4), із них робота в аеробному режимі – 82,55 %, при цьому в анаеробному креатинфосфатному – 3,24 %, в

анаеробно-гліколітичному – 1,62 % та в аеробно-анаеробному – 12,59 %.

Таблиця 5.4

**Характерний відновлювальний мікроцикл тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

День мікроциклу	Спрямованість заняття		Основний метод і засіб виконання вправ
	педагогічна	фізіологічна	
Перший	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна відновлювальна Анаеробна креатинфосфатна	Рівномірний біг 10 000 м Комплекс спец. вправ. Прискорення 6×100 м
Другий	Комплексна (паралельний розвиток швидкості та анаеробних можливостей)	Анаеробна гліколітична	Перемінний 10×100 м через 100 м (швидкість 80–90 %) Комплекс стрибкових вправ
Третій	Відновлення, сауна	Аеробна відновлювальна	Крос 5 км
Четвертий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна відновлювальна Анаеробна креатинфосфатна	Рівномірний біг 8 000 м Комплекс спец. вправ. Прискорення 6×100 м Комплекс силових вправ
П'ятий	Підвищення швидкісних можливостей	Анаеробна гліколітична	Повторний 4×200 м
Шостий	Підвищення аеробних можливостей. Підвищення швидкісних можливостей	Аеробна відновлювальна Анаеробна креатинфосфатна	Рівномірний біг 12 000 м Комплекс спец вправ. Прискорення 6×100 м
Сьомий	Відпочинок		

Із табл. 5.4 видно, що у відновлювальних мікроциклах навантаження спрямовані на активний відпочинок, їх потрібно застосовувати після серії ударних мікроциклів.

Тренувальну роботу виконували переважно в аеробному відновлювальному режимі. Вона складала 91,93 %, при цьому обсяг роботи в анаеробному – 8,07 %, а загальний обсяг роботи – 44 600 м.

### **5.1.1. Обґрунтування специфіки побудови базових мезоциклів спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції з урахуванням особливостей жіночого організму**

Менструальний цикл використовували як природну біологічну модель для аналізу фізичної працездатності та характеру адаптаційних процесів з урахуванням гормонального статусу жіночого організму, який змінюється протягом МЦ. Результати досліджень, представлено в розділах 3 і 4, свідчать, що різний функціональний стан і рівень адаптованості впливає на спеціальну працездатність спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Отже, планування тренувального процесу жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, має ґрунтуватися на функціональних можливостях їхнього організму залежно від фаз МЦ.

Дослідження працездатності спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, показує, що спортивні результати мають циклічний характер змін згідно з фазами МЦ. Проведені нами фізіологічні й біохімічні дослідження свідчать про специфічні впливи зміни гормонального статусу на адаптаційні можливості організму спортсменок у стані спокою та під час фізичних навантажень.

Установлено, що оптимальними фазами для прояву та розвитку аеробних можливостей є постовуляторна й постменструальна фази циклу. Швидкість відновлення після виконання спеціального навантаження з бігу на середні дистанції різна та носить хвилеподібний характер. Нами визначено, що швидкість відновлених процесів організму легкоатлеток після виконання заданого навантаження вища в постменструальній й постовуляторній фазі та знижена – у менструальній, передменструальній та овуляторній.

Аналізуючи представлені дані, ми відмічаємо тісний взаємозв'язок між працездатністю й адаптацією фізіологічних функцій до фізичних навантажень у різні фази МЦ, що, безумовно, є важливим фактором в плануванні тренувального процесу легкоатлеток. Згідно з [60, 109, 166] ми ототожнюємо МЦ як природну біологічну модель із мезоциклом.



Пропонована організація тижневих мікроциклів обумовлена режимом навчальної діяльності студенток-спортсменок. У кожен МЦ спортсменки вписуються в тижневі мікроцикли: при 21-денному МЦ – три мікроцикли, при 28-денному – чотири, при 35-денному – п'ять і при 42-денному – шість. Побудова тренувального процесу за тижневими мікроцикл протягом МЦ забезпечує можливість чергувати навантаження й відпочинок.

Однак функціональні можливості жіночого організму в різні фази МЦ різні. Так, із даних літературних джерел відомо та в наших дослідженнях підтверджено, що оптимальними фазами при фізичних навантаженнях є постовуляторна та постменструальна фази, порівняно з менструальною, передменструальною й овуляторною. Тому, особливістю планування тренувального процесу легкоатлеток, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, вважаємо розподіл мезоциклу на мікроцикли, які збігаються з тривалістю фаз МЦ. Вплив основних навантажень на організм спортсменки має припадати на більш сприятливу фазу, що зі свого боку сприяє раціональному використанню функціональних можливостей спортсменки для досягнення оптимального ефекту запланованих навантажень, забезпечує умови оптимальної відповідності між процесами втоми й відновлення.

У жінок-спортсменок базовий мезоцикл будували згідно з фазами МЦ. Нами визначено обсяг тренувального навантаження різної спрямованості в ударні та відновлювальні мікроцикли (табл. 5.5). Тому в цих мезоциклах застосовували ударні мікроцикли й нетривалі відновлювальні. Запропоновану специфіку побудови базових мезоциклів використовували на другому етапі підготовчого періоду.

У I відновлюювальному мікроциклі, який розпочинався 27 дня МЦ і тривав до 5 дня МЦ (у передменструальну й менструальну фази МЦ), обсяг бігового навантаження становив 33 км (17,15 % від загального обсягу в мезоциклі), із якого робота в аеробній відновлювальній зоні енергозабезпечення – 29 км (87,88 %), в анаеробній гліколітичній зоні – 1,8 км (5,45 %) і в креатинфосфатній – 2,2 км (6,67 %) (рис. 5.1).

В ударному мікроциклі (від 6 до 11 дня МЦ) роботу виконували переважно в аеробній розвивальній зоні – 28 км (60,61 %), в аеробній відновлювальній – 11 км (23,81 %), в анаеробній – 5,4 км (11,69 %) та в креатинфосфатній – 1,8 км (3,89 %) при цьому загальний обсяг становив – 46,2 км (24,01 %).

Таблиця 5.5

**Структура та зміст базового мезоциклу підготовки жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Тип мікроциклу	Обсяг тренувального навантаження (км)				
	Аеробна відновлювальна зона	Аеробна розвивальна зона	Аеробно-анаеробна зона	Анаеробна зона	Креатинфосфатна зона
I відновлювальний (27–5 день МЦ)	29	-	-	1,8	2,2
II ударний (6–11 день МЦ)	11	28	-	5,4	1,8
III відновлювальний (12–14 день МЦ)	15		-	-	0,6
IV ударний (15–21 день МЦ)	11	36,5	5	4,5	1,8
V ударний (22–26 день МЦ)	7	26	4	-	1,8
Усього 192,4 км	73	90,5	9	11,7	8,2

Від 12 до 14 дня МЦ, який припадає на овуляторну фазу, ми плануємо короткий відновлювальний мікроцикл із загальним обсягом 15,6 км (8,11 %), з якого 15 км (96,15 %) з якого спортсмени пробігали в аеробній відновлювальній зоні та 0,6 км (3,85 %) – у креатинфосфатній.

Після відновлювального мікроциклу заплановано ударний мікроцикл від 15 до 21 дня МЦ із загальним обсягом навантаження – 58,8 км (30,56 %), з якого 11 км (18,71 %) – в аеробній відновлювальній зоні, в аеробній розвивальній – 36,5 км (62,08 %), в аеробно-анаеробній зоні – 5 км (8,50 %), в анаеробній – 4,5 км (7,65 %) у креатинфосфатній – 1,8 км (3,06 %).

У наступний ударний мікроцикл (від 22 до 26 дня МЦ) обсяг бігового навантаження зменшився до 38,8 км (20,17 %), тренувальну роботу здебільшого виконували в аеробній розвивальній зоні – 26 км (67,01 %), у

аеробній відновлювальній – 7 км (18,04 %), в аеробно-анаеробній – 4 км (10,31 %) та в креатинфосфатній – 1,8 км (4,64 %).

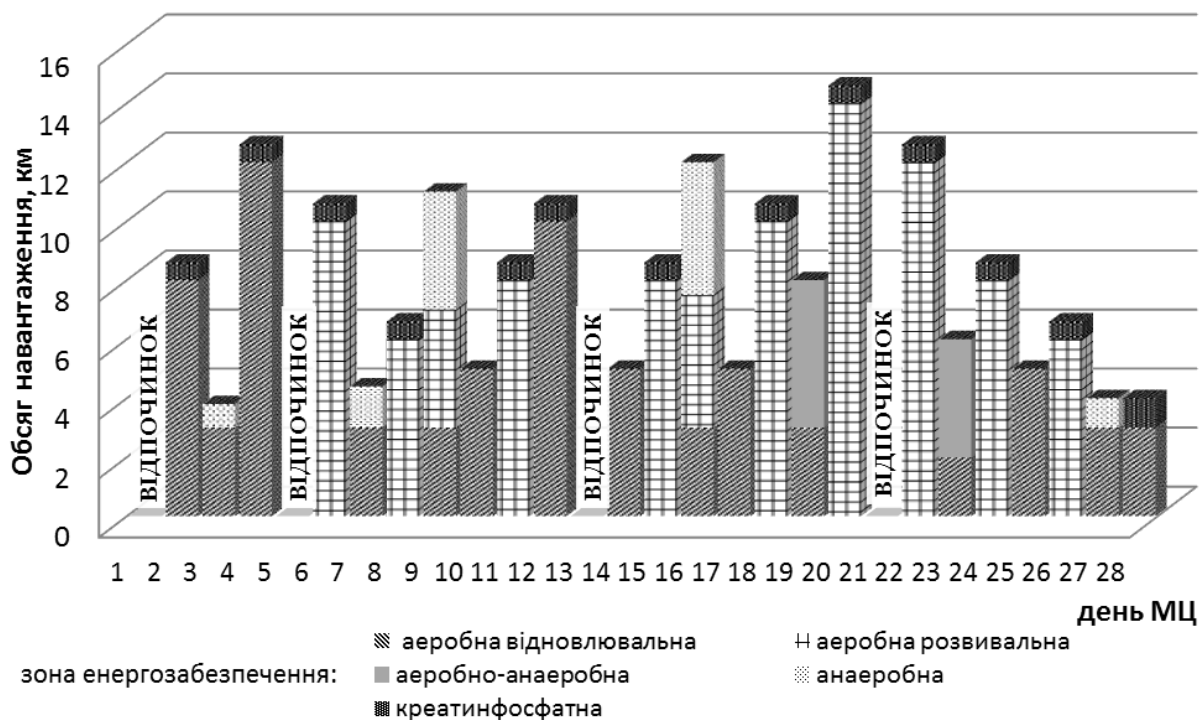


Рис. 5.1. Побудова базового мезоциклу тренувального процесу жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції

У постменструальній і постовуляторній фазах МЦ плануємо ударні, а в передменструальну, менструальну і овуляторну фази – відновлювальні мікроцикли.

Отже, мезоцикл у спортивній підготовці спортсменок ототожнюємо з менструальним циклом, як природною біологічною моделлю, який обумовлений гормональним статусом їхнього організму, що впливає на фізичну працездатність спортсменок. Зміни функціонального стану, які відбуваються протягом МЦ у спортсменок, дають нам можливість розділити цикл на фази, які можуть бути біологічно обґрунтованими специфічними мікроциклами, мають певну тривалість і функціональну характеристику при нормальній МФ. У зв'язку з цим робимо перерозподіл навантаження: у періоди фізіологічного напруження знижуємо навантаження,

використовуючи в тренувальному процесі відновлювальні мікроцикли, а в періоди високої працездатності – ударні.

### **5.1.2. Обґрунтування структури та змісту базових мезоциклів чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Методологічною основою побудови базових мезоциклів чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, слугувало проведене нами дослідження працездатності та функціонального стану їхнього організму впродовж мезоциклу.

Виявлено, що працездатність і функціональний стан чоловіків зростали протягом перших трьох мезоциклів, знижуючись у четвертому та знову зростали в п'ятому мікроциклі. Зростання результативності протягом перших трьох і п'ятого мікроциклів пов'язано з покращенням функціонального стану ССС, зростанням анаеробних й аеробних можливостей, що засвідчує показник МПК. Це наслідок позитивного впливу на адаптаційні процеси тренувальних навантажень у цих мікроциклах. Свідчення зростання функціональних можливостей ССС – високі та помітні позитивні взаємозв'язки результатів пробігання відрізків і АМо, ІН та від'ємні взаємозв'язки із рNN50, PWC<sub>170</sub>, МПК.

Зниження результативності в четвертому мікроциклі можливо пов'язане з появою втоми, недовідновлення після великих навантажень у попередніх мікроциклах, що призводять до переадаптації функціональних систем організму. Це підтверджується погіршенням функціонального стану ССС, зниженням анаеробних й аеробних можливостей у зв'язку зі зниженням МПК. Виявлено зниження й відсутність ступеня взаємозв'язків результатів четвертого відрізка з показниками ВСР, PWC<sub>170</sub> і МПК, що, можливо, пов'язано зі значним зниженням аеробних можливостей організму спортсменів.

Нами визначено обсяг тренувального навантаження різної спрямованості в ударних і відновлювальному мікроциклах тренувального процесу чоловіків (табл. 5.6).

У I ударному мікроциклі спортсмени виконали значний обсяг бігового навантаження – 39,2 км (20,37 %), із них в аеробній відновлювальній зоні – 11 км (28,06 %), в аеробній розвивальній – 24 км (61,23 %), в анаеробній зоні – 1,4 км (3,57 %) та в креатинфосфатній – 2,8 км (7,14 %).

У II ударному мікроциклі обсяг бігового навантаження та інтенсивність збільшилися до 49,8 км (25,88 %), при цьому легкоатлети виконували роботу в аеробній відновлювальній зоні – 10 км (20,08 %), в аеробній розвивальній – 30 км (60,24 %), в аеробно-анаеробній – 4 км (8,03 %), в анаеробній зоні – 4 км (8,03 %) у креатинфосфатній – 1,8 км (3,62 %).

У III ударному мікроциклі обсяг бігового навантаження становив 58,8 км (30,57 %), аеробній відновлювальній зоні – 11 км (18,71 %), в аеробній розвивальній – 36,5 км (62,08 %), в аеробно-анаеробній – 5 км (8,50 %), в анаеробній зоні – 4,5 км (7,65 %) у креатинфосфатній – 1,8 км (3,06 %).

Таблиця 5.6

**Структура та зміст базового мезоциклу підготовки чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Тип мікроциклу	Обсяг тренувального навантаження (км)				
	Аеробна відновлювальна зона	Аеробна розвивальна зона	Аеробно-анаеробна зона	Анаеробна зона	Креатинфосфатна зона
I ударний	11	24	-	1,4	2,8
II ударний	10	30	4	4	1,8
III ударний	11	36,5	5	4,5	1,8
IV відновлювальний	41	-	-	1,8	1,8
Всього 192,4 км	73	90,5	9	11,7	8,2

Таке тренувальне навантаження, що зростає від одного мікроциклу до іншого за обсягом й інтенсивністю, сприяє прогресуючому наростанню втоми, максимальній мобілізації можливостей функціональних систем

організму спортсмена. Однак для ефективного перебігу адаптаційних процесів і запобігання перевтомі та перетренуванню в тренувальному процесі ми використовували мікроцикли, що дають змогу відновити функціональні можливості та працездатність спортсменів.

У IV відновлювальному мікроциклі обсяг бігового навантаження знизився до 44,6 км (23,18%), при цьому стаєри переважно виконували роботу в аеробній відновлювальній зоні – 41 км (91,92 %), по 1,8 км (4,04 %) – в анаеробній зоні і креатинфосфатній зонах енергозабезпечення. Загальний обсяг базового мезоциклу становив 192,4 км, з них робота аеробній відновлювальній зоні – 73 км (37,94 %), в аеробній розвивальній – 90,5 км (47,04 %), аеробно-анаеробній – 9 км (4,68 %), в анаеробній – 11,7 км (6,08 %) та в креатинфосфатній – 8,2 км (4,26 %) (рис. 5.2).

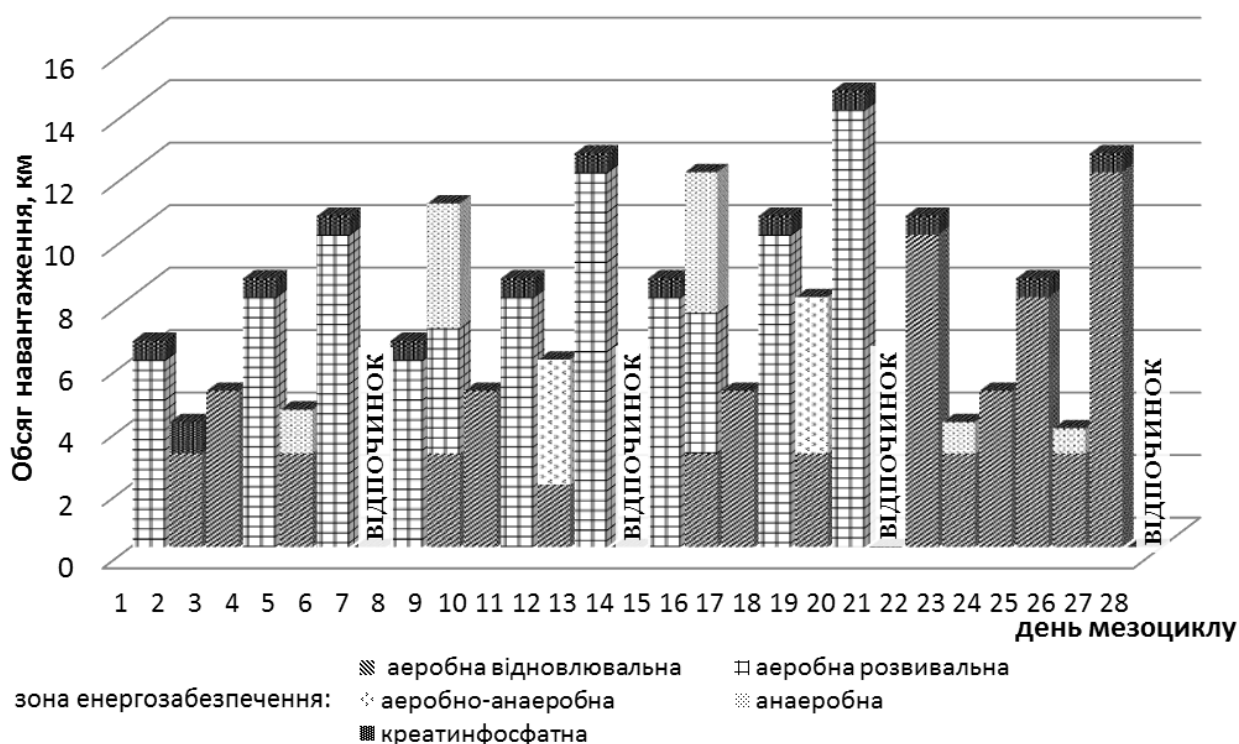


Рис. 5.2. Побудова базового мезоциклу тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції

Отже, зміни функціональних можливостей, і як наслідок, працездатності спортсменів упродовж стали методологічною основою

побудови базових мезоциклів легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції.

Тому в базовий мезоцикл пропонуємо використовувати три ударних мікроцикли, поступово збільшуючи навантаження від значного до великого, та відновлювальний мікроцикл із малим навантаженням.

Наші дослідження підтверджують дані В. М. Платонова щодо побудови базових мезоциклів у спортивній підготовці спортсменів.

На нашу думку, планування мікроциклів тренувального процесу спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, повинні ґрунтуватися на знанні закономірностей зміни характеру адаптаційних процесів та специфіки швидкості відновлення функцій їхнього організму при постійно мінливому гормональному статусі в різні фази МЦ. Ураховуючи те, що тривалість менструального циклу та його фаз різна, неможливо ділити мезоцикл на рівні тижневі мікроцикли. Тому мікроцикли можуть становити від трьох-чотирьох до десяти-чотирнадцяти днів, що добре узгоджується з фазами МЦ.

Нами визначено, що найвища працездатність спортсменок у постменструальній та постовуляторній фазах МЦ, тому на ці фази ми планували ударні мікроцикли. У передменструальній та менструальній фазах працездатність спортсменок вірогідно знижується, це супроводжується й зниженням адаптаційних процесів до фізичних навантажень. Тому плануємо в ці фази МЦ відновлювальний мікроцикл. Ураховуючи індивідуальні особливості, для кожної спортсменки передбачається можливість звільнення від тренування в перший день МЦ. В овуляторну фазу нами відзначено виражений стан напруги вегетативних функцій організму спортсменок. Тому в цю фазу ми планували мікроцикл із малою величиною навантаження.

Представлена робота, спрямована на наукове обґрунтування особливостей планування тренувального процесу жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, припускає, що підхід у плануванні тренувальних навантажень із перерозподілом їх обсягів з урахуванням функціональних

можливостей їхнього організму в різні фази МЦ дають змогу виконати 100 % навантаження запланованого тренером у кожному мезоциклі; досягти спортивних результатів високого рівня, зберігаючи при цьому здоров'я спортсменки, попереджаючи перенапруження функцій її організму, а, отже – й спортивний травматизм.

## **5.2. Ефективність упровадження експериментальної програми мезоциклів у тренувальний процес спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Для перевірки ефективності запропонованих тренувальних програм мезоциклів проведено дослідження ВСР (фонова проба) та працездатності під час пробігання контрольного відрізка 400 м у передзмагальному мікроциклі, а також результатів змагань. Покращення показників ВСР у жінок у передзмагальному мікроциклі, порівняно із попередніми дослідженнями в базовому мезоциклі, свідчить про підвищення функціонального стану ССС.

Спектральні показники ВСР жінок КМС і I розряду не мали вірогідних відмінностей з такими ж показниками в жінок II розряду (табл. 5.7). Разом із тим у спортсменок II розряду зростання ТР відбувається за рахунок VLF-компонента, що вказує на несприятливий функціонально-адаптивний стан кардіореспіраторної системи внаслідок надлишкової відповіді адаптаційної системи на стрес, а у КМС і I розряду – за рахунок LF та HF, що вказує на переважання вегетативної системи на регуляцію серцевого ритму.

Так, сумарна потужність спектра (ТР) в жінок КМС і I розряду становила 4417,0 (2703,5–7496,0) мс<sup>2</sup>, вклад HF-компонента – 2417,5 (1488,0–3459,0) мс<sup>2</sup>, LF-компонента – 1378,0 (470,0–2130,0) мс<sup>2</sup> та VLF-компонента – 842,0 (551,0–1879,0) мс<sup>2</sup>, у відсотковому відношенні HF-компонент – 44,6 (37,95–59,40) %, LF-компонент – 28,1 (18,4–35,5) % та VLF-компонент – 19,4 (16,9–33,5) %, у нормалізованих одиницях HF<sub>norm</sub> – 63,0 (46,85–



74,00) у. о та  $LF_{\text{norm}} - 37,0$  (26,0–53,15) у. о і  $LF/HF - 0,590$  (0,363–1,169), що вказує на підвищення рівня вегетативної регуляції серцевого ритму за рахунок переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною.

Таблиця 5.7

**Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
TP, $мс^2$	4417,0	2703,5–7496,0	6055,0	2241,0–6454,0
VLF, $мс^2$	842,0	551,0–1879,0	1572,0	493,0–1588,0
LF, $мс^2$	1378,0	470,0–2130,0	617,0	614,0–1403,0
HF, $мс^2$	2417,5	1488,0–3459,0	2204,0	1160,0–3479,0
VLF, %	19,4	16,9–33,5	24,4	24,1–27,2
LF, %	28,1	18,4–35,5	26,3	21,7–40,9
HF, %	44,6	37,95–59,40	51,7	33,4–53,9
$LF_{\text{norm}}$ , у.о.	37,0	26,0–53,15	33,7	28,7–56,0
$HF_{\text{norm}}$ , у.о.	63,0	46,85–74,00	66,3	44,0–71,3
LF/HF	0,590	0,363–1,169	0,508	0,403–1,27

У легкоатлеток з II розрядом сумарна потужність спектра (TP) становила – 6055,0 (2241,0–6454,0)  $мс^2$ , вклад HF-компонента – 2204,0 (1160,0–3479,0)  $мс^2$ , LF-компонента – 617,0 (614,0–1403,0)  $мс^2$  і VLF-компонента – 1572,0 (493,0–1588,0)  $мс^2$ , у відсотковому відношенні HF-компонент – 51,7 (33,4–53,9) %, LF-компонент – 26,3 (21,7–40,9) % та VLF-компонент – 24,4 (24,1–27,2) %, у нормалізованих одиницях  $HF_{\text{norm}}$  – 66,3 (44,0–71,3) у. о та  $LF_{\text{norm}}$  – 33,7 (28,7–56,0) у. о та співвідношення LF/HF було на рівні – 0,508 (0,403–1,27).

Це підтверджується зростанням таких показників (табл. 5.8) у спортсменок КМС та I розряду як  $R-R_{\text{min}} - 802,5$  (758,0–886,0)  $мс^2$ ,  $R-R_{\text{max}} - 1237,5$  (1090,5–1292,0)  $мс^2$ , RRNN – 1012,0 (929,0–1091,5)  $мс^2$ , SDNN – 69,0 (58,0–95,0)  $мс^2$ , RMSSD – 84,0 (75,0–97,0)  $мс^2$ , pNN50 – 57,25 (53,35–62,70) %, Мо – 1,027 (0,907–1,130) с, та зниженням ЧСС – 59,5 (55,0–64,5)  $уд \cdot хв^{-1}$  АМо – 28,85 (23,40–31,70) %, ІН – 45,85 (30,50–57,40) у. о., порівняно з

такими самими попередніми дослідженнями в базовому мезоциклі, результати яких представлено в розділі 4.

Таблиця 5.8

**Статистичний аналіз варіабельності серцевого ритму жінок,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	59,5	55,0–64,5	70,0	68,0–71,0
R-R <sub>min</sub> , мс	802,5	758,0–886,0	736,0	676,0–773,0
R-R <sub>max</sub> , мс	1237,5	1090,5–1292,0	1000,0	978,0–1056,0
RRNN, мс	1012,0	929,0–1091,5	852,0	844,0–883,0
SDNN, мс	69,0	58,0–95,0	70,0	49,0–76,0
RMSSD, мс	84,0	75,0–97,0	66,0	62,0–75,0
pNN50, %	57,25	53,35–62,70	50,70	39,20–51,80

У спортсменок II розряду виявлено незначне зростання цих показників: R-R<sub>min</sub> – 736,0 (676,0–773,0) мс, R-R<sub>max</sub> – 1000,0 (978,0–1056,0) мс, RRNN – 852, 0 (844,0–883,0) мс, SDNN – 70,0 (49,0–76,0) мс, RMSSD – 66,0 (62,0–75,0) мс, pNN50 – 50,70 (39,20–51,80) %, Мо – 0,811 (0,801–0,898) с, та зниженням ЧСС – 70,0 (68,0–71,0)  $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$  АМо – 34,60 (27,50–34,70) %, ІН – 70,80 (45,10–84,80) у. о., порівняно з такими самими попередніми дослідженнями в базовому мезоциклі.

У спортсменок КМС і I розряду (табл. 5.9) показники ВР, ІВР, ПАПР та ВПР становили – 0,303 (0,275–0,379) с, 93,25 (64,10–115,50) у. о., 27,75 (21,20–33,30) у. о., 3,130 (2,465–3,795) у. о., відповідно.

У спортсменок із II розрядом ці показники були такі: 0,347 (0,227–0,357) с, 100,0 (72,4–152,0) у. о., 38,5 (34,3–49,0) у. о., 4,08 (3,29–4,91) у. о., відповідно. У всіх спортсменок відзначено зниження вищезазначених індексів, які вказують на зниження напруження регуляторних механізмів і переважання впливу парасимпатичної ланки вегетативної регуляції на серцевий ритм, що свідчить про підвищення функціональних можливостей ССС.

**Показники кардіоінтервалографії жінок, які спеціалізуються з бігу  
на середні дистанції за індексами Р. М. Баєвського**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
Mo, с	1,027	0,907–1,130	0,811	0,801–0,898
AMo, %	28,85	23,40–31,70	34,60	27,50–34,70
BP, с	0,303	0,275–0,379	0,347	0,227–0,357
IBP, у.о.	93,25	64,10–115,50	100,0	72,4–152,0
ПАПР, у.о.	27,75	21,20–33,30	38,5	34,3–49,0
ВПР, у.о.	3,130	2,465–3,795	4,08	3,29–4,91
ІН, у.о.	45,85	30,50–57,40	70,80	45,10–84,80

Отже, поєднання високої активності центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменок свідчить, що системи регулювання організму перебувають у оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму.

Незначне зниження спектральних показників ВСР у чоловіків (особливо II розряду) в передзмагальному мікроциклі, порівняно з попередніми дослідженнями, свідчить про незначне зниження стану ССС, порівняно з третім мікроциклом. Так, сумарна потужність спектра (TP) у чоловіків з КМС та I розрядом (табл. 5.10) становила 5203,0 (5130,0–8057,0) мс<sup>2</sup> (p<0,05 – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом). Внесок HF-компонента – 1556,0 (1065,0–3154,0) мс<sup>2</sup> (p<0,05), LF-компонента – 1378,0 (1087,0–1684,0) мс<sup>2</sup> та VLF-компонента – 2581,0 (2454,0–2642,0) мс<sup>2</sup> (p<0,05), у відсотковому відношенні HF-компонент – 30,3 (20,5–39,1) %, LF-компонент – 28,2 (19,4–32,4) % та VLF-компонент – 47,2 (47,2–47,4) % (p<0,05), у нормалізованих одиницях HF<sub>norm</sub> – 61,0 (38,7–63,9) у.о. та LF<sub>norm</sub> – 39,0 (36,1–61,3) у.о. і LF/HF – 0,638 (0,564–1,580), що вказує на підвищення рівня вегетативної регуляції серцевого ритму за рахунок переважання парасимпатичної ланки регуляції над симпатичною.

Сумарна потужність спектра (TP) у чоловіків із II розрядом становила 2055,0 (1446,0–3367,0) мс<sup>2</sup>, внесок HF-компонента – 744,0 (716,0–939,0) мс<sup>2</sup>,

LF-компонента – 883,0 (249,0–1303,0)  $\text{мс}^2$  і VLF-компонента – 428,0 (359,0–1348,0)  $\text{мс}^2$ , у відсотковому відношенні HF-компонент – 28,0 (21,3–36,2) %, LF-компонент – 36,5 (29,5–38,7) % і VLF-компонент – 40,0 (20,8–42,5) %, у нормалізованих одиницях  $\text{HF}_{\text{norm}}$  – 45,7 (35,5–48,7) у. о. та  $\text{LF}_{\text{norm}}$  – 54,3 (51,3–64,5) у. о. і  $\text{LF}/\text{HF}$  – 1,19 (1,05–1,82), що вказує на підвищення рівня вегетативної регуляції серцевого ритму за рахунок переважання симпатичної ланки регуляції над парасимпатичною.

Таблиця 5.10

**Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
TP, $\text{мс}^2$	5203,0*	5130,0–8057,0	2055,0	1446,0–3367,0
VLF, $\text{мс}^2$	2581,0*	2454,0–2642,0	428,0	359,0–1348,0
LF, $\text{мс}^2$	1378,0	1087,0–1684,0	883,0	249,0–1303,0
HF, $\text{мс}^2$	1556,0*	1065,0–3154,0	744,0	716,0–939,0
VLF, %	47,2*	47,2–47,4	40,0	20,8–42,5
LF, %	28,2	19,4–32,4	36,5	29,5–38,7
HF, %	30,3	20,5–39,1	28,0	21,3–36,2
$\text{LF}_{\text{norm}}$ , у.о.	39,0	36,1–61,3	54,3	51,3–64,5
$\text{HF}_{\text{norm}}$ , у.о.	61,0	38,7–63,9	45,7	35,5–48,7
LF/HF	0,638	0,564–1,580	1,19	1,05–1,82

Примітка. \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом

Підвищення ефективності роботи ССС підтверджується зростанням таких показників у спортсменів КМС та I розряду (табл. 5.11), як  $R-R_{\text{min}}$  – 803,0 (792,0–1060,0) мс,  $R-R_{\text{max}}$  – 1206,0 (1183,0–1432,0) мс, RRNN – 1000,0 (956,0–1252,0) мс, SDNN – 81,0 (80,0–91,0) мс ( $p < 0,05$  – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом), RMSSD – 82,0 (68,0–94,0) мс ( $p < 0,05$ ), рNN50 – 60,20 (44,0–62,30) %, Мо – 1,02 (1,01–1,28) с, та зниженням ЧСС – 60,0 (48,0–63,0)  $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , АМо – 23,60 (20,10–26,60) % ( $p < 0,05$ ), ІН – 25,5 (23,8–27,3) у.о. ( $p < 0,05$ ), порівняно з такими самими попередніми

дослідженнями в базовому мезоциклі, результати яких представлено у розділі 4.

У спортсменів II розряду також, виявлено зростання показників  $R-R_{\min}$  – 915,0 (805,0–964,0) мс,  $R-R_{\max}$  – 1091,0 (1090,0–1101,0) мс, RRNN – 1016,0 (949,0–1029,0) мс, SDNN – 44,0 (39,0–57,0) мс, RMSSD – 45,0 (40,0–52,0) мс, рNN50 – 24,0 (20,60–42,80) %, Мо – 1,04 (0,930–1,040) с, та ЧСС – 59,0 (58,0–63,0) уд·хв<sup>-1</sup>, АМо – 38,80 (33,40–44,90) %, ІН – 99,5 (63,1–123,0) у.о., порівняно з такими самими попередніми дослідженнями в базовому мезоциклі.

Таблиця 5.11

**Статистичний аналіз варіабельності серцевого ритму чоловіків,  
які спеціалізуються з бігу на середні дистанції**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
ЧСС, уд·хв <sup>-1</sup>	60,0	48,0–63,0	59,0	58,0–63,0
$R-R_{\min}$ , мс	803,0	792,0–1060,0	915,0	805,0–964,0
$R-R_{\max}$ , мс	1206,0	1183,0–1432,0	1091,0	1090,0–1101,0
RRNN, мс	1000,0	956,0–1252,0	1016,0	949,0–1029,0
SDNN, мс	81,0*	80,0–91,0	44,0	39,0–57,0
RMSSD, мс	82,0*	68,0–94,0	45,0	40,0–52,0
рNN50, %	60,20	44,0–62,30	24,0	20,60–42,80

Примітка. \* – (p<0,05) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом

У спортсменів КМС та I розряду показники ВР, ІВР, ПАПР та ВПР, ІН становили – 0,379 (0,356–0,414) с (p<0,05), 66,3 (48,5–70,1) у. о., 19,7 (18,1–20,7) у. о. (p<0,05), 2,21 (2,16–2,38) у. о. (p<0,05), 25,5 (23,8–27,3) (p<0,05) (відповідно) (табл. 5.12).

У спортсменів з II розрядом ці показники були на рівні – 0,228 (0,176–0,285) с, 170,0 (117,0–255,0) у. о., 43,2 (36,0–45,4) у. о., 5,12 (3,77–5,46), у. о., 99,5 (63,1–123,0) (відповідно), що вказує на незначне зростання напруження регуляторних механізмів СР, порівняно із попередніми дослідженнями у базовому мезоциклі.

**Показники кардіоінтервалографії чоловіків, які спеціалізуються з бігу  
на середні дистанції за індексами Р. М. Баєвського**

Показник	КМС-I		II розряд	
	медіана	25-75 перцентиль	медіана	25-75 перцентиль
Мо, с	1,02	1,01–1,28	1,04	0,930–1,040
АМо, %	23,60*	20,10–26,60	38,80	33,40–44,90
ВР, с	0,379*	0,356–0,414	0,228	0,176–0,285
ІВР, у.о.	66,3	48,5–70,1	170,0	117,0–255,0
ПАПР, у.о.	19,7*	18,1–20,7	43,2	36,0–45,4
ВПП, у.о.	2,21*	2,16–2,38	5,12	3,77–5,46
ІН, у.о.	25,5*	23,8–27,3	99,5	63,1–123,0

*Примітка.* \* – ( $p < 0,05$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом.

Отже, поєднання високої активності центральних структур управління та симпатичного й парасимпатичного відділу ВНС спортсменів, особливо КМС та I розряду, свідчить, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму.

Для оцінки рівня працездатності в передзмагальному мікроциклі нами запропоновано тест – (пробігання 400 м зі змагальною швидкістю), який часто використовують спортсмени-середньовики, з одночасним моніторингом ЧСС та визначенням рівня лактату в крові. Простежено значний приріст результату в спортсменок КМС та I розряд на дистанції 400 м –  $67,37 \pm 5,55$  с ( $p < 0,01$  – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом), порівняно із найкращими результатами у постовуляторну фазу МЦ ( $70,53 \pm 5,06$  с), при цьому показники  $ЧСС_{max}$  –  $177,25 \pm 3,73$  уд·хв<sup>-1</sup>, середнє значення ЧСС –  $167,00 \pm 4,24$  уд·хв<sup>-1</sup> та лактату –  $8,31 \pm 2,12$  ммоль·л<sup>-1</sup> знизилися порівняно з цими показниками в постовуляторну фазу ( $178,75 \pm 4,23$  уд·хв<sup>-1</sup>,  $168,37 \pm 4,81$  уд·хв<sup>-1</sup>,  $10,0 \pm 3,53$  ммоль·л<sup>-1</sup>) відповідно (табл. 5.13).

**Працездатність та адаптаційні реакції жінок, які спеціалізуються з бігу  
на середні дистанції, у передзмагальному мікроциклі**

Показник	КМС-I		II розряд	
	IV фаза МЦ	передзмаг. мікроцикл	IV фаза МЦ	передзмаг. мікроцикл
Результат бігу на 400 м	70,53±5,06	67,37±5,55*	83,12±10,19	75,42±9,90
ЧСС <sub>max</sub>	178,75±4,23	177,25±3,73	180,20±5,76	179,80±5,40
Середнє ЧСС	168,37±4,81	167,00±4,24	171,80±3,96	171,20±3,83
Лактат	10,0±3,53	8,31±2,12	10,40±2,46	9,08±2,19

*Примітка.* \* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом.

Аналогічно у спортсменок із II розрядом результат більше покращився – 75,42±9,90 с, ніж у постовуляторній фазі МЦ – 83,12±10,19 с та показники ЧСС<sub>max</sub> – 179,80±5,40 уд·хв<sup>-1</sup>, середнє ЧСС – 171,20±3,83 уд·хв<sup>-1</sup> й лактату – 9,08±2,19 ммоль·л<sup>-1</sup> знизилися, порівняно з постовуляторною фазою (180,20±5,76 уд·хв<sup>-1</sup>, 171,80±3,96 уд·хв<sup>-1</sup>, 10,40±2,46 ммоль·л<sup>-1</sup>) відповідно.

Упровадження запропонованих базових мезоциклів, побудова яких відповідала функціональним можливостям протягом МЦ, у тренувальний процес спортсменок покращило результат змагань. Для визначення його ефективності ми порівнювали кращі результати 2013 р. із показниками змагань 2014 р.

Так, кращі результати спортсменок КМС та I розряду у 2013 р. на дистанції 800 м – 135,77±4,61 с, 1500 м – 281,55±7,52 с, які є вищими ( $p < 0,01$ ), порівняно зі спортсменками II розряду, де результат на 800 м становив 155,12±13,88 с, на 1500 м – 320,16±13,35 с (табл. 5.14).

У травні 2014 р. спортсменки КМС та I розряду долали дистанцію 800 м із результатом 134,27±5,36 с, 1500 м – 278,52±5,36 с. Це вірогідно вищі результатами ( $p < 0,01$ ), ніж у спортсменок II розряду (800 м – 152,12±12,18 с, 1500 м – 315,44±8,31 с). У червні 2014 р. результати КМС та I розряду становили на 800 м 132,64±4,87 с ( $p < 0,01$ ), на 1500 м – 275,92±5,82 с ( $p < 0,01$ ),

що вірогідно вище, порівняно з результатами другорозрядниць (800 м – 150,22±11,52 с, 1500 м – 310,60±3,07 с).

Таблиця 5.14

### Динаміка результатів із бігу жінок на 800 м та 1500 м

Показник	КМС-I	II розряд
Результат бігу на 800 м (2013 р.)	135,77±4,61*	155,12±13,88
Результат бігу на 1500 м (2013 р.)	281,55±7,52*	320,16±13,35
Результат бігу на 800 м (травень, 2014 р.)	134,27±5,36*	152,12±12,18
Результат бігу на 1500 м (травень, 2014 р.)	278,52±5,36*	315,44±8,31
Результат бігу на 800 м (червень, 2014 р.)	132,64±4,87*	150,22±11,52
Результат бігу на 1500 м (червень, 2014 р.)	275,92±5,82*	310,60±3,07

Примітка. \* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом.

У спортсменок КМС та I розряду результат пробігання 400 м має високий ступінь взаємозв'язку показниками змагань на 800 м ( $r_s = 0,80$ ) і помітний ступінь взаємозв'язку на 1500 м ( $r_s = 0,62$ ). У другорозрядниць розряду високий ступінь взаємозв'язку з результатами змагань 800 м ( $r_s = 0,80$ ), 1500 м ( $r_s = 0,90$ ), що для того, щоб використати біг на 400 м як контрольний засіб для прогнозування виступів спортсменок на змаганнях.

Установлено від'ємний високий ступінь кореляційних взаємозв'язків результату пробігання 400 м із  $M_o$  ( $r = - 0,86$ ),  $M_e$  ( $r_s = - 0,78$ ) та  $HF_{norm}$  ( $r_s = - 0,88$ ),  $HF\%$  ( $r_s = - 0,81$ ) і високий позитивний взаємозв'язок із  $LF_{norm}$  ( $r_s = 0,88$ ),  $LF/HF$  ( $r_s = 0,88$ ),  $LF\%$  ( $r_s = 0,81$ ),  $ВПР$  ( $r_s = 0,76$ ) та  $IH$  ( $r_s = 0,71$ ), що вказує на підвищення рівня функціонування ССС та є передумовою покращення спеціальної працездатності й результатів змагань. Встановлено високий ступінь взаємозв'язку результатів змагань із бігу на 800 м та 1500 м у спортсменок КМС та I розряду із ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,71$ ,  $r_s = 0,77$ ); високий від'ємний ступінь взаємозв'язку з  $R-R_{max}$  ( $r_s = - 0,78$ ,  $r_s = - 0,76$ ),  $RRNN$  ( $r_s = - 0,71$ ,  $r_s = - 0,77$ ),  $pNN_{50}$  ( $r_s = - 0,73$ ,  $r_s = - 0,79$ ); високий ступінь взаємозв'язку з  $LF_{norm}$  ( $r_s = 0,83$ ,  $r_s = 0,76$ )  $LF/HF$  ( $r_s = 0,83$ ,  $r_s = 0,76$ ),  $LF\%$  ( $r_s = 0,84$ ,  $r_s = 0,86$ ); високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із  $HF_{norm}$  ( $r_s = - 0,83$ ,  $r_s = - 0,76$ ),  $M_o$  ( $r_s = - 0,67$ ,  $r_s = - 0,75$ ),  $M_e$  ( $r_s = - 0,71$ ,  $r_s = - 0,83$ ).



Визначено високий ступінь взаємозв'язку в спортсменок II розряду щодо результатів змагань із бігу на 1500 м із ЧСС у фоновій пробі ( $r_s = 0,90$ ), високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із RRNN ( $r_s = - 0,90$ ), Me ( $r_s = - 0,90$ ); від'ємний ступінь взаємозв'язку результатів змагань із бігу на 800 м та 1500 м із R-R<sub>min</sub> ( $r_s = - 0,90$ ,  $r_s = - 0,90$ ), Mo ( $r_s = - 0,90$ ,  $r_s = - 0,90$ ). Установлено від'ємний високий ступінь кореляційних взаємозв'язків результату пробігання 400 м із R-R<sub>min</sub> ( $r_s = - 0,90$ ), Mo ( $r_s = - 0,90$ ), що засвідчує покращення ефективності роботи ССС і, як наслідок, зростання спеціальної працездатності та результатів змагань. Отже, за показниками ВСР можна стверджувати про функціональні можливості ССС, прояв спеціальної працездатності на тренуваннях і прогнозувати результати на змаганнях.

У тренувальному процесі структуру змагальних мезоциклів визначають ступенем підготовленості, особливостями спортивного календаря й кваліфікацією спортсменок. Зазвичай, відповідальні змагання охоплюють період від двох до трьох місяців і, як правило, проводяться від другого до четвертого змагальних мезоциклів. Передзмагальний мезоцикл застосовується в кінці підготовчого періоду. У цих мезоциклах відбувається подальше зниження загального обсягу тренувального навантаження і зростання обсягу роботи в змішаному режимі.

При регулярному МЦ можна розрахувати, у яку фазу циклу спортсменка виступатиме у змаганнях, й індивідуально внести корекцію в структуру цього мезоциклу. Підвідний до змагань мікроцикл планується в постменструальній та постовуляторній фазах циклу із середнім навантаженням, а в передменструальній, менструальній і овуляторній – із малими навантаженнями.

Простежено значний приріст результату на дистанції 400 м у чоловіків КМС і I розряду –  $56,02 \pm 2,30$  с ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом), ніж у кращому результаті в третьому мікроциклі базового мезоциклу ( $59,82 \pm 3,41$  с, ( $p < 0,01$ )). При цьому

показники  $ЧСС_{max}$  –  $183,60 \pm 2,30$  уд·хв<sup>-1</sup>, середнє  $ЧСС$  –  $172,40 \pm 4,67$  уд·хв<sup>-1</sup> та лактату –  $11,12 \pm 2,03$  ммоль·л<sup>-1</sup> більше знизилися, ніж у третьому мікроциклі ( $ЧСС_{max}$  –  $187,40 \pm 1,67$  уд·хв<sup>-1</sup>, середнє  $ЧСС$  –  $176,20 \pm 3,56$  уд·хв<sup>-1</sup> і лактат –  $12,62 \pm 2,49$  ммоль·л<sup>-1</sup>) (табл. 5.15).

Таблиця 5.15

**Працездатність та адаптаційні реакції чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у передзмагальному мікроциклі**

Показник	КМС-I		II розряд	
	III мікроцикл	передзмаг. мікроцикл	III мікроцикл	передзмаг. мікроцикл
Результат бігу на 400 м	$59,82 \pm 3,41$ *	$56,02 \pm 2,30$ *	$67,82 \pm 3,09$	$65,94 \pm 3,26$
$ЧСС_{max}$	$187,40 \pm 1,67$	$183,60 \pm 2,30$	$189,40 \pm 4,93$	$186,20 \pm 2,59$
Середнє $ЧСС$	$176,20 \pm 3,56$	$172,40 \pm 4,67$	$180,00 \pm 5,79$	$175,60 \pm 2,30$
Лактат	$12,62 \pm 2,49$	$11,12 \pm 2,03$	$12,06 \pm 2,31$	$11,12 \pm 2,16$

*Примітка.* \* – ( $p < 0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом.

Також визначено значний приріст результату в спортсменів II розряду на дистанції 400 м –  $65,94 \pm 3,26$  с, порівняно з кращими показниками в третьому мікроциклі базового мезоциклу ( $67,82 \pm 3,09$  с), при цьому  $ЧСС_{max}$  –  $186,20 \pm 2,59$  уд·хв<sup>-1</sup>, середнє  $ЧСС$  –  $175,60 \pm 2,30$  уд·хв<sup>-1</sup> та лактату –  $11,12 \pm 2,16$  ммоль·л<sup>-1</sup> більше знизилися, ніж у третьому мікроциклі ( $ЧСС_{max}$  –  $189,40 \pm 4,93$  уд·хв<sup>-1</sup>, середнє  $ЧСС$  –  $180,00 \pm 5,79$  уд·хв<sup>-1</sup> і лактат –  $12,06 \pm 2,31$  ммоль·л<sup>-1</sup>).

Упровадження запропонованих базових мезоциклів у тренувальний процес спортсменів покращило результат змагань. Так, у 2013 р. спортсмени КМС і I розряду долали дистанцію 800 м із результатом  $120,44 \pm 5,23$  с, 1500 м –  $251,84 \pm 20,62$  с, що краще, ніж у спортсменів II розряду (800 м –  $128,32 \pm 0,93$  с ( $p < 0,01$ ), 1500 м –  $271,28 \pm 10,39$  с (табл. 5.16)). У травні 2014 р. спортсмени КМС і I розряду долали дистанцію 800 м із результатом  $118,95 \pm 4,51$  с, 1500 м –  $246,86 \pm 16,02$  с. Це вірогідно вищі показники ( $p < 0,01$ ), ніж у спортсменів II розряду (800 м –  $128,02 \pm 2,31$  с, 1500 м –  $268,24 \pm 5,99$  с). У червні 2014 р. результати КМС і I розряду становили на 800 м –

117,13±4,71 с ( $p<0,01$ ), на 1500 м – 242,80±12,94 с ( $p<0,01$ ), що вірогідно вище, порівняно з результатами спортсменів II розряду, (800 м – 126,26±1,95 с, на 1500 м – 263,94±5,27 с).

Таблиця 5.16

### Динаміка результатів із бігу чоловіків на 800 м та 1500 м

Показник	КМС-I	II розряд
Результат бігу на 800 м (2013 р.)	120,44±5,23*	128,32±0,93
Результат бігу на 1500 м (2013 р.)	251,84±20,62	271,28±10,39
Результат бігу на 800 м (травень, 2014 р.)	118,95±4,51*	128,02±2,31
Результат бігу на 1500 м (травень, 2014 р.)	246,86±16,02*	268,24±5,99
Результат бігу на 800 м (червень, 2014 р.)	117,13±4,71*	126,26±1,95
Результат бігу на 1500 м (червень, 2014 р.)	242,80±12,94*	263,94±5,27

Примітка. \* – ( $p<0,01$ ) – достовірні зміни результатів, порівняно з II розрядом.

У спортсменів КМС і I розряду визначено високий ступінь взаємозв'язку результатів змагань із бігу на 1500 м із RMSSD ( $r_s = 0,90$ ), HF ( $r_s = 0,90$ ), HF % ( $r_s = 0,90$ ) та результатів змагань із бігу на 800 м із ПАПР ( $r_s = 0,90$ ); високий від'ємний ступінь взаємозв'язку із АМо % ( $r_s = - 0,90$ ), ІВР ( $r_s = - 0,90$ ), ПАПР ( $r_s = - 0,90$ ), ІН ( $r_s = - 0,90$ ), що вказує на підвищення впливу симпатичної ланки ВНС.

У другорозрядників встановлено високий від'ємний ступінь взаємозв'язку результатів змагань із бігу на 1500 м із RMSSD ( $r_s = - 0,90$ ), рNN<sub>50</sub> ( $r_s = - 0,90$ ), HF ( $r_s = - 0,90$ ), HF % ( $r_s = - 0,90$ ) і результатів змагань з бігу на 800 м із LF % ( $r_s = 0,90$ ), що вказує на вплив парасимпатичної ланки ВНС.

### Висновки до 5-го розділу

Залежно від вибраного методу тренування потрібно дотримуватися визначеної послідовності у виборі способу збільшення напруженості навантажень у тому чи іншому режимі та враховувати співвідношення анаеробних й аеробних постачальників енергії.

Оптимальними фазами при фізичних навантаженнях є постовуляторна та постменструальна фази, порівняно з менструальною, передменструальною й овуляторною. Тому особливістю планування тренувального процесу легкоатлеток, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, вважають розподіл мезоциклу на мікроцикли, які збігаються з тривалістю фаз МЦ.

Вплив основних навантажень на організм спортсменки має припадати на більш сприятливу фазу, що, зі свого боку, сприяє раціональному використанню функціональних можливостей спортсменки для досягнення оптимального ефекту планованих навантажень, забезпечує умови оптимальної відповідності між процесами втоми й відновлення. Поєднання високої активності центральних структур управління та симпатичного й парасимпатичного відділів ВНС спортсменів свідчить, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані та відображають високі енергетичні й резервні можливості організму.

Результати взаємозв'язку рівня прояву функціональних можливостей спортсменів та ефективності виконання специфічних навантажень протягом мезоциклу послужили методологічною основою розробки програм їхнього тренувальної й змагальної діяльності в мікроциклах і мезоциклах спортивної підготовки. У жінок менструальний цикл різної тривалості можна ототожнити з мезоциклами, складеними з мікроциклів з різною переважною спрямованістю. У чоловіків побудова мезоциклу залишається традиційною: три ударних мікроцикли та відновлювальний відповідно до позитивної адаптації до тренувальних навантажень.

Упровадження запропонованих програм базових мезоциклів у тренувальний процес спортсменів значно покращило функціональні можливості, спеціальну працездатність і результати змагань.

*Результати досліджень представлених у розділі 5, опубліковано в роботах:*

1. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції : метод. рекомендації. / О. Б. Рода. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 75 с.

2. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів тренувального процесу студенток, які спеціалізуються з бігу на 400 м / О. Б. Рода // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – № 3 (11). – С. 80–84.

3. Рода О.Б. Порівняльна характеристика обсягів тренувального навантаження у мікроциклах тренувального процесу / О.Б. Рода // Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. студентів та аспірантів. – Луцьк : Волин. нац. ун-т. ім. Лесі Українки, 2010. – Том 1. – С. 117–118.

4. Рода О. Б. Побудова базових мезоциклів кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції : метод. рекомендації / О. Б. Рода. – Луцьк : Вежа-Друк, 2014. – 75 с.

## РОЗДІЛ 6

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі аналізу й узагальнення наукових літературних джерел опублікованих вітчизняними та закордонними вченими, та на основі власних досліджень виявлено, що одним із найактуальніших питань у практиці підготовки вітчизняних спортсменів є доцільне планування тренувального процесу легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Доцільність полягає в тому, що раціональний обсяг й інтенсивність тренувального навантаження повинні відображати особливості та можливості конкретних спортсменів під час планування навантажень у різних структурах тренувального процесу.

На думку провідних спеціалістів у галузі теорії й методики спортивної підготовки, для підвищення спортивних результатів і збереження здоров'я спортсменів потрібно постійно застосовувати функціональний контроль ступеня адаптації організму спортсменів до засобів та методів їхнього тренувального процесу (Ю. В. Верхошанський, 2005; В. М. Платонов, 2005). У літературі не було знайдено даних щодо обґрунтування побудови базових мезоциклів спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції. Тому постала необхідність більш детального вивчення механізмів адаптації організму спортсменів до великих обсягів специфічних навантажень із метою підвищення спеціальної працездатності й на основі цього – оптимізації тренувального процесу. Для жінок-спортсменок тренувальний процес потрібно планувати урахуваючи функціональний стан та адаптаційні можливості їхнього організму, які залежать від змін гормонального статусу, зіставляючи МЦ із мезоциклом, а окремі фази МЦ – із мікроциклами тренування.

У роботі проведено комплексне вивчення рівня працездатності, адаптаційних процесів і відновлення організму спортсменів, які

спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у базових мезоциклах їхньої підготовки. У дослідженні брали участь 13 жінок та 10 чоловіків. Тестування проводили в умовах основного обміну й у процесі специфічних навантажень. У жінок дослідження здійснювали в кожній фазі МЦ, у чоловіків – аналогічно в кожному мікроциклі в ті самі терміни, що й у жінок. У жінок менструальний цикл використовували як природну біологічну модель для вивчення впливу циклічних змін гормонального статусу на вегетативні системи їхнього організму та працездатність.

На початковому етапі досліджували суб'єктивну оцінку спортсменками, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, свого функціонального стану, зміни спеціальної працездатності й результатів змагань, а також визначали їх гінекологічний статус. Згідно з результатами анкетування, вік спортсменок – 17–24 р., кваліфікація – від II розряду до КМС, спортивний стаж – від трьох до шести років.

На думку спеціалістів, вік менархе (перша менструація) – це показник статевого дозрівання. Згідно з результатами анкетування, вік першої менструації – від 12 до 14 років, що вказує на відсутність затримки менархе, а, отже, й нормальне статеве дозрівання.

Визначено, що функціональний і психоемоційний стани спортсменок погіршуються в передменструальній у 100 % і менструальній у 23–31 % фазах МЦ. У період менструації в змаганнях беруть участь 100 % спортсменок, спортивний результат без змін у 23,08 %, поганий – у 46,15 %, середній – у 30,77 %. Отже, практично всі спортсменки беруть участь у змаганнях у менструальній фазі, при цьому спортсменки КМС показують посередні спортивні результати в цій фазі, у I та II розрядів спортивні результати значно погіршуються. Це можна пояснити тим, що зі зростанням тренуваності вдосконалюються психорегулювальні можливості спортсменок, які сприяють досягненню високих спортивних результатів при несприятливих впливах різних факторів.

Анкетні опитування *підтверджують* дані С. В. Калитки (2001), Л. Я.-Г. Шахліної, М. О. Чистякової (2013), Т. В. Самоленко (2012) про те, що самопочуття, працездатність і спортивний результат до менструації та під час неї погіршуються. Отже, узагальнюючи вищевикладене, можна зробити висновок, що, готуючи спортсменок, потрібно враховувати знання біологічних особливостей їхнього організму, у яких, можливо, приховано резерви для оптимізації побудови тренувального процесу. Отримані дані підтверджують погляди вчених (Л. Я.-Г. Шахліна, 1995) щодо необхідності контролю за гінекологічним статусом спортсменок, який буде важливим показником їхніх функціональних можливостей, а побудова тренувального процесу з урахуванням нейрогуморальних особливостей жіночого організму дасть змогу зменшити негативний вплив надмірних навантажень та зберегти здоров'я спортсменок.

Для вивчення функціональних можливостей організму спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, нами досліджено варіабельність серцевого ритму протягом базового мезоциклу. У жінок їх проводили у кожній фазі МЦ. Дані про зміни функціонального стану ССС за показниками ВРС спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом МЦ представлено нами *вперше*.

Визначено, що в постовуляторній та постменструальній фазах МЦ висока поєднана активність центральних структур управління й парасимпатичного відділу ВНС спортсменок свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані та відображають високі енергетичні й резервні можливості організму.

Значне збільшення вкладу VLF-компонента в сумарну потужність спектра серцевого ритму спортсменок у фазі овуляції, порівняно з іншими фазами МЦ, може свідчити про високу концентрацію естрогенів у крові та зміну секреторної активності жіночих гонад у фазі овуляції. Зниження значень ланки парасимпатичної регуляції й підвищення значень гуморальної



регуляції засвідчує незначне підвищення ступеня напруження регуляторних систем в овуляторній фазі, порівняно з постовуляторною.

Вірогідне зниження значень ланки парасимпатичної регуляції та підвищення ступеня напруження регуляторних систем указує на зниження функціональних можливостей ССС спортсменок у менструальній й особливо в передменструальній фазах ( $p < 0,05$ ), порівняно з постовуляторною.

Провівши ортопроби, ми встановили, що в менструальній, постменструальній, овуляторній та особливо в постовуляторній фазах МЦ поєднання високої активності центральних структур управління й парасимпатичного відділу ВНС спортсменок свідчить, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані та відображають високі енергетичні й резервні можливості організму. У передменструальній фазі збільшується вплив симпатичного відділу та центрального контура регуляції, що призводить до підвищення ступеня напруження регуляторних систем і функціональних можливостей ССС спортсменок.

На думку фахівців [164], значне зростання потужності LF-компонента при ортопробі, порівняно з фоновою пробєю, у спортсменів характерно при високій функціональній активності під час виконання роботи й швидшого відновлення після її припинення. Більший приріст LF/HF при нижчих ЧСС у постменструальній, овуляторній та постовуляторній фазах МЦ, свідчить про вищі адаптаційні можливості, порівняно із передменструальною та менструальною, у яких простежено зростання ЧСС, зниження LF/HF, що вказує на підвищення напруження адаптаційних можливостей.

Отримані нами результати *підтверджують* дані С. В. Погодіної, В. С. Юферова (2012) [115], спектрального аналізу серцевого ритму спортсменок-легкоатлеток, які засвідчили, що функціональний стан серцево-судинної системи залежить від гормонального статусу їхнього організму протягом МЦ, що уможлиблюють планування застосування великих і значних фізичних навантажень у тренувальних мезоциклах відповідно до функціонального стану в різних фазах МЦ.

У чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, дослідження ВРС проводили протягом мезоциклу. Дані про зміни функціонального стану ССС представлено нами *вперше*.

Визначено, що в третьому й п'ятому мікроциклах висока взаємопов'язана активність центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменів свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму. Зниження значень ланки парасимпатичної регуляції й незначне підвищення ступеня напруження регуляторних систем спортсменів у першому та четвертому мікроциклах, порівняно з третім і п'ятим.

Значне зниження значень TP, HF, RMSSD, SDNN та pNN50 і, як наслідок, – ланки парасимпатичної регуляції та підвищення значень LF, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР і ІН свідчать про значне підвищення ступеня напруження регуляторних систем та зниження функціональних можливостей ССС спортсменів у другому мікроциклі, порівняно з третім і п'ятим.

Отже, у третьому мікроциклі поєднання високої активності центральних структур управління й парасимпатичного відділу ВНС спортсменів свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані та відображають високі енергетичні та резервні можливості організму. Відзначено підвищення показників TP, HF, HF %, HF<sub>norm</sub>, Мо, RMSSD, SDNN, pNN50, К 30:15 і зниження показників VLF, LF, LF %, LF<sub>norm</sub>, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН та, як наслідок – ступеня напруження регуляторних систем, особливо в третьому мікроциклі.

У першому, другому, четвертому та п'ятому мікроциклах збільшується вплив симпатичного відділу та центрального контура регуляції, що призводить до зниження показників TP, HF, Мо, RMSSD, SDNN, pNN50, К 30:15 і підвищення VLF, LF ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН, а отже й ступеня напруження регуляторних систем і функціональних можливостей ССС спортсменів.

Таким чином, у третьому мікроциклі поєднання високої активності центральних структур управління та парасимпатичного відділу ВНС спортсменів свідчить про те, що системи регулювання організму перебувають в оптимальному стані й відображають високі енергетичні та резервні можливості організму. Відзначено підвищення показників TP, HF, HF %, HF<sub>norm</sub>, Mo, RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і зниження VLF, LF, LF %, LF<sub>norm</sub>, ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН та, як наслідок – ступеня напруження регуляторних систем, особливо в третьому мікроциклі.

У першому, другому й особливо в четвертому й п'ятому мікроциклах збільшується вплив симпатичного відділу та центрального контура регуляції, що призводить до зниження TP, HF, Mo, RMSSD, SDNN, pNN50, K 30:15 і підвищення показників VLF, LF ЧСС, АМо, ІВР, ПАПР, ВПР, ІН, а отже й ступеня напруження регуляторних систем та функціональних можливостей ССС спортсменів.

Таким чином, результати зміни функціонального стану ССС у спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом мезоциклу дають змогу планувати застосування великих і значних фізичних навантажень, підвищити ефективність тренувального процесу й функціональних можливостей.

Доповнено дані А. Ю. Шевченка (2006) щодо змін показників ВСР у стані спокою в спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції; параметри ВСР відображають не лише поточний функціональний стани організму, й характеризують рівень його тренуваності, що слугує ознакою успішності в зростанні спортивних результатів; а також думку О. Н. Кудря стосовно спортсменів, які розвивають швидкісно-силові якості та витривалість, у яких загальної потужності спектра значно перевищують показники норму за рахунок HF-компоненти, що пов'язано, імовірно, із великим обсягом динамічних навантажень.

Результати досліджень *підверджують* дані Р. М. Баєвського (2002), Є. В. Криворученко (2010), В. А. Запорожанова (1988), С. В. Погодіної (2012),

В.С. Юферова (2012) про те, що в спортсменів, які спеціалізуються з бігу на витривалість, переважає ваготонічний тип вегетативної регуляції серцевого ритму; Нованлоо Фаріборз, Фараджзадех Меваалоо Шахрам (2005) про те, що існує позитивна кореляція між показниками серцевого ритму у відновному періоді, умістом лактату в крові й аеробною працездатністю у висококваліфікованих бігунів на довгі та середні дистанції; дані Т. В. Красноперова, Н. І. Шлик, Г. А. Геровскої, І. І. Шуміхіна (2005), що виявлено взаємозв'язок між параметрами гемодинаміки, показниками фізичної працездатності та ступенем напруги механізмів вегетативної регуляції в лижників і борців. Із цими даними узгоджуються результати досліджень А. А. Богатова (2001), згідно з якими індивідуальні значення індексу напруги організму лижників-гонщиків протягом річного тренувального циклу корелюють із показниками змагальної діяльності, а визначення математичних показників серцевого ритму дає змогу на будь-якому етапі річного циклу припускати результат, якого може домогти спортсмен.

Оскільки змагальна діяльність бігунів на середні дистанції потребує прояву анаеробних й аеробно-анаеробних можливостей, нами обрано тести, які найчастіше використовуються в їхньому тренувальному процесі. Нас цікавила реакція організму спортсменів на виконання тестів, які відповідають критеріям енергозабезпечення для цього виду спорту.

Спеціалісти у галузі спортивної фізіології вважають, щодо основних критеріїв адаптації в спортивному тренуванні належать частота серцевих скорочень (ЧСС) і максимальне поглинання кисню (МПК), які відображають максимальну аеробну потужність організму. Тому нами досліджено фізичну працездатність  $PWC_{170}$ , МПК, спеціальну працездатність та ЧСС під час навантаження й у період відновлення.

У процесі дослідження виявлено, що прояв фізичної працездатності  $PWC_{170}$  спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, носить циклічний характер. Найвищі показники фізичної працездатності в

спортсменок зафіксовано у постментструальній та постовуляторній фазах, порівняно з менструальною, овуляторною й передменструальною.

Отримані результати свідчать, що найбільше МПК, а отже найвищий рівень функціональних можливостей кардіореспіраторної системи, визначено в спортсменок у постовуляторній та постменструальній фазах МЦ, дещо нижчий – у менструальній, овуляторній й передменструальній. *Підтверджено* дані професора А. Р. Радзієвського, Л. Я.-Г. Шахліної про те, що під час МЦ працездатність спортсменок змінюється й тому вплив фізіологічних механізмів і зміни концентрації гормонів у крові потрібно плануючи тренувальний процес.

Показники абсолютної та відносної величин  $PWC_{170}$  у чоловіків КМС і I розряду, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, поступово зростали протягом перших трьох мікроциклів, знижуючись у четвертому мікроциклі ( $p > 0,05$ ); найменший показник, порівняно з попередніми, – у п'ятому мікроциклі ( $p > 0,05$ ). Результати МПК у чоловіків КМС та I розряду свідчать про підвищення доставки кисню до працюючих м'язів у першому й другому мікроциклах що досягає максимуму в третьому мікроциклі. Поступове спадання рівня МПК відзначаємо в четвертому та зростання у п'ятому мікроциклі. У спортсменів II розряду найменший рівень фізичної працездатності ми відзначаємо у першому мікроциклі; він поступово зростає протягом наступних трьох мікроциклів і найбільшого рівня  $PWC_{170}$  сягає в п'ятому мікроциклі. Рівень МПК у чоловіків II розряду найнижчий у першому мікроциклі й поступово зростає в другому, третьому, четвертому. Найбільший рівень простежено в п'ятому мікроциклі. Отже, фізична працездатність чоловіків у мезоциклі залежить від величини тренувального навантаження в мікроциклах, функціональних можливостей кардіореспіраторної системи та адаптації до цих навантажень. Результати наших досліджень *підтверджують* висновки В. М. Платонова (2004), Ю. М. Шкрєбтія (2005), Л. П. Матвєєва (2010), Ю. М. Фурмана (2003) щодо відповідності тренувальних навантажень функціональним можливостям.

Щоб вивчити функціональні можливості й адаптаційні реакції вегетативних систем організму спортсменів, характерні для тренувальної та змагальної діяльності, застосовано тест із повторними навантаженнями на дистанціях 4x400 м із паузами для відпочинку 5 хв. При цьому кожен наступний відрізок виконувався з вищою інтенсивністю.

Найвищі результати всі спортсменки показали в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ, що свідчить про високу спеціальну працездатність. Це перевищувало результати в менструальній ( $p < 0,05$ ), овуляторній та передменструальній фазах. Дані про зміни спеціальної працездатності спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, нами представлені *вперше*. Отже, у цих фазах під час виконання роботи анаеробної направленості спортсменки показали найкращі результати, що засвідчує високі швидкісні можливості, підтверджуючи анаболічний ефект естрогенів, концентрація яких у крові жінок у цих фазах найвища [167].

Однак у другорозрядниць виявлено значне зниження результатів у передменструальній, овуляторній та особливо в менструальній фазах ( $p < 0,05$ , порівняно з постовуляторною), що підтверджує те, що вони більш напружено переносять тренувальне навантаження у цих фазах, порівняно зі спортсменками КМС та I розряду.

Вірогідно нижче середнє ЧСС та ЧСС<sub>max</sub> після пробігання відрізків у всіх спортсменок у постменструальній та у постовуляторній ( $p < 0,05$ ) фазах, порівняно з передменструальною, менструальною та овуляторною. Найвища ЧСС у цей період указує на менш ефективну роботу серця, що може бути причиною перенапруження міокарда й призводить до зниження працездатності [60, 149, 169].

Свідченням збільшення вкладу анаеробних процесів в енергозабезпечення виконаної роботи вважаємо найвищі показники концентрації лактату в крові жінок, які зафіксовано у менструальній та передменструальній фазах, що призводить до напруження адаптаційних процесів організму при подоланні спортсменками дистанцій у цей період

МЦ, порівняно з постменструальною, овуляторною та постовуляторною фазами. Отже, зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ відіграють значну роль у процесах енергозабезпечення спортсменок, що суттєво впливає на спеціальну працездатність, яка була найвищою в постменструальній та постовуляторній фазах, порівняно з менструальною, овуляторною й передменструальною, підтверджуючи дані низки вчених [61, 163, 168].

Більш інтенсивне споживання глюкози та утворення лактату в менструальній та передменструальній фазах свідчить, що виконане тренувальне навантаження забезпечувалося включенням здебільшого, анаеробного метаболізму, унаслідок зниження доставки кисню до працюючих м'язів, що зі свого боку призводить до зниження спеціальної працездатності, порівняно з посменструальною, овуляторною та постовуляторною фазами МЦ [61].

Підвищення КЄК у постовуляторній та передменструальній фазах може свідчити про зростання аеробної продуктивності й оптимального стану функціональних можливостей організму жінок. Пониження КЄК у менструальній, постменструальній та овуляторній фазах створює передумови для збільшення внеску анаеробних процесів в енергозабезпечення виконаної роботи й напруження функціональних можливостей організму спортсменок унаслідок зниження доставки кисню до м'язів. Зміни гормонального статусу, які відбуваються протягом МЦ, суттєво впливають на киснево-транспортну функцію крові. Збільшення кількості еритроцитів і гемоглобіну, а отже й КЄК, у постовуляторній фазі може свідчити про вихід додаткової порції еритроцитів із депо крові [61, 170].

Установлено, що до та після виконання тренувального навантаження в організмі кількість еритроцитів і гемоглобіну зменшується в менструальній, постменструальній та овуляторній фазах. Це можна пояснити втратою менструальної крові в менструальній фазі й високою концентрацією

естрогенів, що пригнічує еритропоез у постменструальній та овуляторній фазах.

Отже, наші дослідження *підтверджують* дані низки дослідників, таких як: С. В. Калитка (2001), В. М. Платонов (2004), Т. В. Самоленко (2007), Л. Я.-Г. Шахліна (1995), Г. Г. Хохлов (2004), М. Чистякова (2013), щодо зниження працездатності й функціонального стану спортсменок різних видів спорту в овуляторній, передменструальній і менструальній фазах МЦ. Відповідно, спортивний результат також знижується.

Відновлення ЧСС через 7 хв у спортсменок КМС і I розряду відбувається в постменструальній ( $p < 0,05$ ) та постовуляторній ( $p < 0,01$ ) фазах швидше, порівняно з передменструальною. Значно повільніше процеси відновлення проходять у менструальній, овуляторній і передменструальній фазах МЦ. У спортсменок II розряду динаміка відновлення ЧСС через 7 хв була такою самою, але не виявлено вірогідних змін протягом МЦ.

У спортсменок КМС та I розряду, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, при найвищій швидкості пробігання тренувальної дистанції достовірно зниження концентрації лактату через 7 хв після тренувального навантаження відзначено в постовуляторній фазі ( $p < 0,05$ ), що свідчить про високі функціональні можливості організму, порівняно з передменструальною фазою МЦ, і пов'язано з високою швидкістю доставки кисню до м'язів, на що вказують найвищі результати МПК. У посменструальній, овуляторній та менструальній фазах утилізація лактату в крові знижувалась при нижчих показниках МПК. Після тренувального навантаження, яке виконувалося спортсменками зі значно нижчою швидкістю в передменструальній фазі, утилізація лактату відбувається повільніше. У спортсменок II розряду вона була найвищою в овуляторній, постовуляторній та передменструальній фазах і значно знизилась у менструальній та постменструальній у зв'язку зі зниженням КСК.

Визначено, що результати пробігання відрізків 4x400 м у спортсменів КМС і I розряду був найкращим у третьому мікроциклі, порівняно з першим



та другим, дещо нижчим – у четвертому й зростав – у п'ятому мікроциклах. У спортсменів II розряду результати покращувалися від першого до третього мікроциклів, дещо знижувалися у четвертому та були найвищими результати у п'ятому мікроциклі. Дослідження спеціальної працездатності чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом базового мезоциклу нами представлено *вперше*.

Зростання результативності протягом перших трьох й п'ятого мікроциклів пов'язано зі зростанням аеробних можливостей, що засвідчують показники МПК. Це наслідок позитивного впливу на адаптаційні процеси тренувальних навантажень у цих мікроциклах. Зниження результативності в четвертому мікроциклі, можливо, пов'язане з появою втоми, недовідновлення після великих навантажень у попередніх мікроциклах, що призводить до переадаптації функціональних систем організму. Це підтверджується зниженням аеробних й анаеробних можливостей у зв'язку зі зниженням МПК. Результати нашого дослідження збігаються з даними низки науковців [113, 149].

У чоловіків функціональний стан ССС протягом пеших трьох мікроциклів покращувався, на що вказують зростання показників  $R-R_{\min}$ ,  $R-R_{\max}$ , RRNN і зниження ЧСС. Протягом цих мікроциклів фізична й спеціальна працездатність зростала, що засвідчує ефективну адаптацію до фізичних навантажень. У четвертому мікроциклі простежено незначне зниження функціонального стану ССС, що призводить до погіршення спеціальної працездатності й настання втоми. У п'ятому мікроциклі спостережено незначне покращення функціонального стану ССС, що спричинило підвищення працездатності. Функціональна вартість виконаної роботи не мала значних змін протягом мезоциклу, водночас середнє ЧСС і  $ЧСС_{\max}$  протягом перших трьох мікроциклів зростає відповідно до результативності пробігання тренувальних тестових відрізків 4×400 м. У четвертому мікроциклі нами відзначено незначне зниження середнє ЧСС, що пов'язано зі зменшенням швидкості пробігання тренувального навантаження;

у п'ятому мікроциклі – незначне підвищення середнього ЧСС, при найбільш високій швидкості пробігання відрізків. Дослідження адаптаційних реакцій на тренувальне навантаження чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, протягом базового мезоциклу нами представлено *вперше*.

За даними наших досліджень, найвищий рівень показників серцево-судинної системи простежено в постменструальній та постовуляторній фазах МЦ спортсменок, а зниження відбувається в менструальній, передменструальній, що підтверджують результати досліджень Л. Я.-Г. Шахліної (1995), С. В. Калитки (2001), Г. Г. Хохлова (2004), В. Р. Будзин (2009), Т. В. Самоленко (2007), Є. В. Криворученко (2012).

У спортсменів енергозабезпечення тренувальної роботи перебувало на відносно однаковому рівні протягом мезоциклу, на що вказує концентрація глюкози й лактату крові. Уміст еритроцитів та гемоглобіну в крові і, як наслідок, КЄК були вищими в першому, другому та третьому мікроциклах та дещо знизилися у четвертому та п'ятому, що відображається на відновленні ЧСС та утилізації лактату.

Підтверджено та розширено дані щодо особливостей позитивного впливу на адаптаційні процеси функціональних систем організму, ураховуючи фази МЦ Г. І. Самітова-Галкіна (2012), С. В. Погодіна (2012).

У чоловіків КМС і I розряду, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, через 7 хв після тренування відновлення ЧСС майже однакове в першому та третьому мікроциклах, дещо знижується – у другому та п'ятому, найнижчий показник відновлення ЧСС – у четвертому мікроциклі. У спортсменів II розряду тенденція відновлення ЧСС була дещо іншою: нижчу швидкість зареєстровано в першому та четвертому мікроциклах, а дещо вищу – у другому, третьому та п'ятому.

У спортсменів КМС та I розряду найвищу швидкість утилізації лактату через 7 хв визначено у першому, другому, третьому мікроциклах, порівняно з четвертим і п'ятим. У спортсменів II розряду утилізація лактату відбувалася таким чином: найвища швидкість – у

першому, третьому та дещо нижчі показники у другому, четвертому й п'ятому мікроциклах.

Проведена робота свідчить про те, що адаптаційні можливості жіночого організму до специфічних навантажень, а також легкоатлеток, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, залежать від гормонального статусу протягом МЦ. Установлено, що оптимальними для прояву й розвитку якості витривалості є постовуляторна та постменструальна фази циклу, що підтверджено відмінностями функціональних можливостей організму спортсменок у кожній фазі МЦ. Перерозподіл тренувальних навантажень за обсягом й інтенсивністю з урахуванням функціональних можливостей організму спортсменок у різних фазах МЦ уможливить виконання тренером запланованого ним на 100 % навантаження, при цьому – збереження здоров'я спортсменок, а отже й створення умов для досягнення високих спортивних результатів, збереження спортивного довголіття спортсменів.

Нашими дослідженнями *підтверджено* важливу роль розробки та планування тренувального процесу спортсменів В. М. Платонов (2004), Ф. П. Суслов (2008), Л. П. Матвєєв, Ю. М. Шкрєбтій (2005) залежно від рівня пристосованості організму до фізичних навантажень Р. М. Баєвський (1979–2002); Р. Ф. Ахметов (2004) та адаптивних можливостей серцево-судинної системи Н. В. Маліков (2001), Р. М. Баєвський (2001), Н. І. Шлик (2011). Результати дисертаційного дослідження суттєво доповнюють наукові дані Л. Я.- Г. Шахліної (1995), Ю. Т. Похолєнчук (1993), С. В. Калитки (2001), Т. В. Самоленко (2007), В. Р. Будзин (2009) стосовно планування тренувального процесу жінок з урахуванням фаз МЦ.

Результати наших досліджень доповнюють дані Т. І. Самоленко, Е. В. Криворученко (2012), якими встановлено, що гормональні зміни, що відбуваються протягом МЦ спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, впливають на переносимість і суб'єктивне їх ставлення до фізичних навантажень різної спрямованості в різних фазах МЦ. Розроблено тренувальний мезоцикл на етапі безпосередньої підготовки до головних

змагань року для кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, на основі врахування фізіологічних циклічних змін жіночого організму. Тренувальний мезоцикл складається з п'яти мікроциклів, за тривалістю відповідають фазам МЦ.

*Уперше* досліджено динаміку спеціальної працездатності та функціонального стану чоловіків і жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції впродовж базових мезоциклів.

Установлено, що в жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, фізична працездатність та функціональний стан, за результатами аналізу варіабельності серцевого ритму, підвищується в постменструальній та постовуляторній фазах, знижується – у менструальній, овуляторній та передменструальній.

У чоловіків фізична працездатність та функціональний стан підвищується протягом перших трьох мікроциклів, знижується в четвертому та підвищується в п'ятому мікроциклі.

*Уперше* науково обґрунтовано й розроблено на основі теоретичного аналізу та особистих експериментальних досліджень структуру й зміст базових мезоциклів з урахуванням функціональних можливостей організму спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції; експериментально доведено ефективність упровадження запропонованих базових мезоциклів на основі динаміки функціональних можливостей і спеціальної працездатності організму спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, що засвідчує покращення результатів виступів на змаганнях.

## ВИСНОВКИ

1. За результатами аналізу з'ясовано, що побудову тренувального процесу спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, з урахуванням їх функціональних можливостей належно не відображено в теорії та методиці спортивної підготовки. Незначна кількість робіт в яких переважно подано аналіз фізичної та техніко-тактичної підготовки, стосується лише тренування підлітків.

2. Установлено, що функціональний стан і фізична працездатність упродовж мезоциклу в жінок та чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, мають різну динаміку: у жінок вони залежать від зміни гормонального статусу протягом менструального циклу; у чоловіків – поступово зростають до настання втоми.

3. Динаміка працездатності у спортсменів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, у мезоциклі має такі особливості:

а) найвищі показники фізичної працездатності у спортсменок були зафіксовані в постменструальну ( $p < 0,05$ , порівняно з передменструальною фазою МЦ) та постовуляторну фази ( $p < 0,05$ ); значно знижуються в овуляторну ( $p < 0,05$ ), передменструальну та менструальну фази ( $p < 0,05$ );

б) найвищі показники спеціальної працездатності у жінок, про які свідчать результати пробігання спортсменками тренувальної роботи 4x400 м, ми відзначили у спортсменок (КМС та I розряд) у постменструальну та постовуляторну фази МЦ, що перевищувало результати порівняно з менструальною, овуляторною та передменструальною фазами; у спортсменок з II розряду спостерігалася тенденція найкращих результатів у постменструальну та постовуляторну фази МЦ, нижчий результат про бігання – у передменструальну, менструальну та овуляторну фази МЦ;

в) показники відносної величини  $PWC_{170}$  у чоловіків КМС та I розряду зростали у першому, другому мікроциклі, найвищими були у третьому мікроциклі, знизилися в четвертому мікроциклі ( $p > 0,05$ , порівняно з третім

мікроциклом) і найменшими були у п'ятому мікроциклі порівняно з попередніми мікроциклами ( $p>0,05$ ). У спортсменів II розряду найменший рівень фізичної працездатності відзначаємо в першому мікроциклі, зростає він у другому, дещо вищий – у третьому і четвертому та найбільший – у п'ятому мікроциклі;

г) визначено, що у спортсменів КМС та I розряду найкращим був результат пробігання тренувальної роботи 4x400 м у третій та п'ятий мікроцикли, дещо нижчим у перший, другий і знижувався у четвертий мікроцикли; у спортсменів II розряду найкращі результати були у третьому, першому, другому, четвертому та зростали у п'ятому мікроциклах.

4. Адаптаційні реакції організму жінок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до напруженої м'язової діяльності, спрямованої на прояв анаеробної витривалості, характеризуються оптимальним функціональним станом у постовуляторну та постменструальну фази порівняно із менструальною, овуляторною та передменструальною фазами МЦ. Зокрема, з'ясовано таке:

а) аналіз варіабельності серцевого ритму, у ході якого виявлено найвищі показники ІН в передменструальну фазу, зниження цих показників в менструальну, постменструальну й овуляторну фази та вірогідно нижчі – у постовуляторну ( $p<0,05$ ) фазу МЦ, вказує на зниження ступеня напруженості регуляторних систем та підвищення функціональних можливостей ССС спортсменок у ці фази порівняно із передменструальною;

б) середнє значення ЧСС у постменструальну ( $p<0,05$ ) та постовуляторну ( $p<0,05$ ) фази вірогідно нижче порівняно із передменструальною фазою, що вказує на функціональну вартість виконаної роботи; в овуляторну фазу середнє ЧСС ( $p<0,05$ ) вірогідно зросло порівняно із постовуляторною фазою; вірогідне зростання середнього ЧСС в передменструальну ( $p<0,05$ ) та менструальну ( $p<0,05$ ) фази свідчить про високу функціональну вартість виконаної роботи;

в) вірогідно вищі показники лактату в артеріальній крові зазначено в менструальну ( $p < 0,05$ ), передменструальну ( $p < 0,05$ ) та овуляторну ( $p < 0,05$ ) фази МЦ порівняно із постменструальною та постовуляторною;

г) вірогідно вищий показник глюкози після виконання тренувального навантаження зареєстровано в менструальну ( $p < 0,05$ ), овуляторну ( $p < 0,01$ ) та передменструальну ( $p < 0,05$ ) фази порівняно з посменструальною та постовуляторною фазами МЦ;

д) встановлено зниження вмісту гемоглобіну та КЄК у менструальну й постменструальну фази, незначне його підвищення в овуляторну фазу (у спортсменок КМС та I розряду) і передменструальну фази та вірогідно вищий показник у постовуляторну фазу ( $p < 0,05$ , у спортсменок II розряду) порівняно менструальною та постменструальною фазами.

5. Адаптаційні реакції організму чоловіків, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, до напруженої м'язової діяльності, спрямованої на прояв анаеробної витривалості, характеризуються оптимальним функціональним станом у першому, другому, третьому та п'ятому мікроциклах і незначним його зниженнями у четвертому мікроциклі, зокрема:

а) вищі показники ІН отримано в перший, другий ( $p < 0,01$ ,  $p < 0,05$ ) та п'ятий (фонова та ортопроба відповідно) мікроцикли та значно нижчі – у третій та четвертий мікроцикли, що свідчить про зниження ступеня напруженості регуляторних систем та підвищення функціональних можливостей ССС спортсменів у цих мікроциклах;

б) функціональна вартість виконаної роботи не мала значних змін упродовж мезоциклу, разом з тим середнє ЧСС протягом перших трьох мікроциклів зростає відповідно до результативності пробігання тренувальних тестових відрізків 4×400 м. У четвертому мікроциклі спостерігалось незначне зниження середнього значення ЧСС, що пов'язано зі зниженням швидкості пробігання тренувального навантаження, та у п'ятому мікроциклі – незначне підвищення середньої ЧСС у спортсменів КМС та I розряду і її зниження у спортсменів II розряду при найвищій швидкості пробігання відрізків;

в) рівні глюкози та лактату крові вірогідно не відрізнялися впродовж мезоциклу, що вказує на те, що енергозабезпечення тренувальної роботи відбувалося на відносно однаковому рівні;

г) вміст еритроцитів та гемоглобіну у крові і, як наслідок, КЄК вірогідно не відрізнялися впродовж мезоциклу.

6. Відновлення ЧСС у жінок після виконання тренувального навантаження відбувається швидше в постменструальну та постовуляторну фази, ніж у менструальну, овуляторну та передменструальну фази МЦ. У чоловіків після тренувального навантаження відновлення ЧСС відбувалося швидше у перший, другий, третій та п'ятий мікроцикли, повільніше – у четвертий мікроцикл.

7. Результати взаємозв'язку рівня прояву функціональних можливостей спортсменів і ефективності виконання специфічних навантажень мезоциклу стали методологічною основою розробки програм їх тренувальної та змагальної діяльності в мікроциклах і мезоциклах спортивної підготовки. У жінок менструальний цикл різної тривалості можна ототожнити з мезоциклами, складеними з мікроциклів із різною переважною спрямованістю. У чоловіків побудова мезоциклу залишається традиційною – три ударні мікроцикли та відновлювальний, відповідно до позитивної адаптації до тренувальних навантажень. Упровадження запропонованих базових мезоциклів у тренувальний процес стаєрів-чоловіків значно поліпшило функціональні можливості, спеціальну працездатність та результати у змаганнях.



**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Абрамов В. Становление функции эндокринной системы спортсменок пубертатного возраста / В. Абрамов, Е. Смирнов, С. Абрамов // Спортивная медицина. – 2004. – № 1/2. – С. 21–28.
2. Агаджанян М. Г. Структурно-функциональная адаптация спортивного сердца / М. Г. Агаджанян // Спортивная кардиология и физиология кровообращения, 17 мая 2006 г. : науч. конф. / Федеральное агентство по физ. культуре и спорту. – М., 2006. – С. 8–10.
3. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем : метод. рек. / под ред. Р. М. Баевского. – М. : Комиссии по клинико-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике МЗ РФ, 2000. – 60 с.
4. Анализ взаимосвязи показателей variability ритма сердца / А.С. Бань, Н. А. Парамонова, Г. М. Загородный, Д. С. Бань // Военная медицина. – 2010. – № 4. – С. 21–24.
5. Анализ сердечного ритма / под ред. Жемайтите Д., Телькнис Л. Вильнюс : Моклас, 1982. – 130 с.
6. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональных систем / П.К. Анохин. – М. : Наука, 1980. – 197 с.
7. Апанасенко Г. Л. Диагностика индивидуального здоровья / Г.Л. Апанасенко // Валеология. – 2002. – № 3. – С. 27–31.
8. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М. : Медицина, 1990. – 192 с.
9. Ахметов Р. Ф. Теоретико-методичні основи управління системою багаторічної підготовки спортсменів швидкісно-силових видів спорту (на матеріалі дослідження стрибків у висоту) : автореф. дис... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / Р. Ф. Ахметов ; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К., 2006. – 39 с.

10. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма в космической медицине / Р. М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 70–82.
11. Баевский Р. М. Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.
12. Бань А. С. Variability ритма сердца профессиональных спортсменов игровых видов спорта / А. С. Бань, В. К. Гонестова // Медицинский журнал. – 2010. – № 3. – С. 39–43.
13. Балахничев В. В. Научно-организационные основы непосредственной подготовки легкоатлетов к олимпийскому старту в Пекине / В. В. Балахничев // Иновационные решения актуальных проблем физической культуры и спортивной тренировки : материалы междунар. сб. науч. тр., посвящ. 55-летию образования каф. теории и методики легкой атлетики ; под. ред.: Е.П. Врублевского, В. Г. Семенова, Е. Л. Сафронова, А. Н. Хорунжего. – Смоленск, 2008. – С. 3–7.
14. Балахничев В. В. Отбор и подготовка спортсменок в легкой атлетике с позиции полового диморфизма / В. В. Балахничев, Е. П. Врублевский. О.М. Мирзоев // Спортивная медицина. – 2012. – № 1. – С. 31–37. – Спец. вып.
15. Бардин А. Р. Тактика ведения тренировочного процесса во время мензиса / А. Р. Бардин // Спортивные единоборства: теория, практика и перспективы развития : электронная науч. конф., 15 янв. 2004 г. / НФУ, ХГАФК. – Х., 2004. – С. 12–13.
16. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З. Б. Белоцерковский. – М. : Советский спорт, 2005 – 312 с.
17. Бобровник В. Комплексний контроль фізичної підготовленості та функціонального стану серцево-судинної системи кваліфікованих легкоатлетів на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей / В. Бобровник, О. Криворученко // Педагогіка, психологія та медико-

- біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за ред. проф. Єрмакова С.С. – Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2008. – № 8. – С. 13–25.
18. Богатов А. А. Связь индекса напряженности регуляторных систем организма лыжников-гонщиков с их специальной работоспособностью // Вопросы мед.-биол. наук. – 2001. – № 6. – С. 68–72.
19. Бондарчук А. П. Периодизация спортивной тренировки / А. П. Бондарчук. – К. : Олимпийская л-ра, 2005. – 303 с.
20. Бондарчук А. П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса / А. П. Бондарчук. – М. : Олимпия Пресс, 2007. – 272 с.
21. Будзин В. Р. Удосконалення навчально-тренувального процесу футболісток у підготовчому періоді з урахуванням фаз ОМЦ: автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01 / В. Р. Будзин ; Львів. держ. ун-т фіз. культури. – Л., 2009. – 20 с.
22. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение : материалы V всеросс. симп., 26–28 октяб. 2011 г. / отв. ред.: Р. М. Баевський, Н. И. Шлык. – Ижевск : Удмуртский университет, 2011. – 597 с.
23. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и практическое применение : тез. докл. IV всерос. симп. / отв. ред.: Н.И. Шлык., Р. М. Баевский ; УдГУ. – Ижевск : Удмуртский университет, 2008. – 344 с.
24. Вариабельність ритму серця: уявлення про механізми / С. А. Котельников [и др.] // Фізіологія людини. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 130–143.
25. Верхошанский Ю. В. Программирование тренировочного процесса квалифицированных спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 126 с.
26. Верхошанский Ю. В. Теория и методология спортивной подготовки: блоковая система тренировки спортсменов высокого класса / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физ. культуры. – 2005. – № 4 – С. 2–14.

27. Виру А. А. Гормоны и спортивная работоспособность / А. А. Виру, П. К. Кырге. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 158 с.
28. Влияние нагрузок в современном спорте на организм юных спортсменок / В. Абрамов, Л. Дукач, Е. Смирнова, С. Абрамов // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 2. – С. 15–19.
29. Влияние факторов среднегорья на функциональное состояние регуляторных систем организма в тренировочном процессе спортсменов / В.Н. Ильин, В. И. Портниченко, А. Родригес, Л. И. Черкес // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 86–88.
30. Вовканич Л. С. Адаптивні зміни функціональних показників систем організму підлітків, які займаються бігом на середні дистанції / Л. С. Вовканич, В. О. Сташків // Спортивна наука України. – 2011. – № 3. – С. 11–21.
31. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко, С. Н. Корсун // Олимпийская литература. – К. : – 2000. – 503 с.
32. Врублевский Е. П. Индивидуализация подготовки женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Е.П. Врублевский. – Волгоград, 2008. – 56 с
33. Габрысь Т. Анаэробная работоспособность спортсменов: лимитирующие факторы, тесты и критерии, средства и методы тренировки) : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Т. Габрысь. – М., 2000. – 403 с.
34. Гаврилова Е. А. Кардиомиопатия при физических и стрессовых перегрузках / Е. А. Гаврилова // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 66–68.
35. Гаврилова Е. А. Спортивное сердце. Стресорная кардиомиопатия [Текст] : монография. / Е.А. Гаврилова. – М. : Советский спорт, 2007. – 200 с.
36. Гинекология : учебник / под. ред. Г. М. Савельевой, В. Г. Бреусенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 432 с.

37. Гінекологія. Руководство по эндокринной гинекологии / под. ред. Е.М. Вихляевой. – М. : Медицинское информационное агенство, 1997. – 768 с.
38. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц ; [пер. с англ.]. – М : Практика, 1998. – 459 с.
39. Денисова П. В. Изменения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте : учеб. пособ. для вузов / П. В. Денисова, И.В. Хмельницкая, П. А. Харченко. – К. : Олимпийская л-ра, 2008. – 128 с.
40. Дерех Э. К. Корекция тренировочного процесса у спортсменок в зависимости т фаз овариально-менструального цикла / Э. К. Дерех, В.В. Кособуцкая // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 78–80.
41. Динамика показателей физической работоспособности студенток медицинского университета / В. А. Маглеваний, О. Б. Кунинец, Т. И. Яворский, О. И. Тёрло // Физическое воспитание студентов. – 2012. – № 2. – С. 63–66.
42. Дубровский В. И. Спортивная медицина : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – 2-е изд., доп. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 512 с.
43. Еделев О. С. Формування структури функціональної підготовленості юних бігунів на середні дистанції в річному циклі тренування : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання : 24.00.01 / О. С. Еделев ; Держ. НДІ фіз. культури і спорту. – К., 2004. – 19 с.
44. Эллен Колеман Питание для выносливости / Эллен Колеман ; [пер. с англ.]. – Мурманск : Тулома, 2005. – 192 с.
45. Энциклопедия олимпийского спорта. История Олимпийских игр / под ред. В. Н. Платонова. – К. : Олимпийская л-ра, 2002. – Т. 1. – 495 с.
46. Энциклопедия олимпийского спорта. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / под ред. В. Н. Платонова. – К. : Олимпийская л-ра, 2004. – Т. 4. – 607 с.

47. Ефимова И. В. Адаптационные возможности организма студенток в разные фазы овариально-менструального цикла / И. В. Ефимова, Е. В. Будыка // Физиология человека. – 1993. – Т. 19, № 1. – С. 112–118.
48. Замачинский А. А. Применение ведущих параметров физического развития и физической подготовленности студентов-легкоатлетов в учебно-тренировочном процессе с учетом и индивидуальных особенностей / А.А. Замачинский // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы IX Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2005. – С. 354.
49. Запорожанов В. А. Контроль в спортивной тренировке / В. А. Запорожанов К. : Здоров'я. – 1988. – 144 с.
50. Земсков А. С. Особенности variability сердечного ритма у спортсменок высокой квалификации в видах спорта на выносливость [Электронный ресурс] / А. С. Земсков // Scientific research and their practical application. Modern state and ways of development, october, 2013. – Режим доступа : <http://www.sworld.com.ua/konfer32/273.pdf>. (дата обращения: 27.02.2013 г).
51. Земцовский Э. В. Спортивная кардиология / Э. В. Земцовский. – СПб. : Гиппократ, 1995. – 448 с.
52. Иорданская Ф. А. Морфофункциональные возможности женщин в процессе долговременной адаптации к нагрузкам современного спорта / Ф.А. Иорданская // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 43–51.
53. Исаев А. П. Стратегия адаптации человека : учеб. пособ. / А. П. Исаев, С. Г. Пичагина, Т. В. Потапов. – Тюмень : Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2003. – 248 с.
54. Иссурин В. Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В.Б. Иссурин. – М. : Сов. спорт, 2010. – 288 с.
55. Иванова Т. П. Дослідження спеціальної фізичної підготовленості кваліфікованих бігунів на середні дистанції / Т.П. Иванова // Молода спортивна наука України. – 2010. – Т. 1. – С. 87–93.

56. Ильин В. Н. Физическая работоспособность человека: оценка и коррекция, биоритмологические аспекты : учеб. пособие / В. Н. Ильин, Ю. А. Попадюха, Ю. А. Бородин. – К., 2008. – 130 с.
57. Ільяшенко О. М. Комплексне застосування педагогічних та медико-біологічних засобів відновлення у підготовці кваліфікованих бігунів на середні дистанції : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / О. М. Ільяшенко; Нац. ун-т фіз. виховання та спорту України. – К., 1999. – 17 с.
58. Каленіченко О. Центральна гемодинаміка та варіабельність серцевого ритму у спортсменів циклічних видів спорту аеробної спрямованості різної кваліфікації / О. Каленіченко, Є. Побиванець, В. Каленіченко // Молода спортивна наука України. – 2010. – Т. 3. – С. 84–89.
59. Калитка С. В. Влияние спортивной тренировки на становление и протекание менструальной функции спортсменок, специализирующихся в спортивной ходьбе / С. В. Калитка, Л. Г. Шахлина // Фізичне виховання спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. – Луцьк, 2002. – Т. 2. – С. 115–118.
60. Калитка С. В. Особенности построения спортивной тренировки женщин, специализирующихся в спортивной ходьбе / С. В. Калитка // Олімпійський спорт і спорт для всіх : тези доп. ІХ міжнар. наук. конгресу, 20–23 верес. 2005 р. / [редкол.: В. М. Платонов та ін.]. – К., 2005. – С. 359.
61. Калитка С. В. Особливості побудови тренувального процесу жінок, які спеціалізуються в спортивній ходьбі : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01 / С. В. Калитка ; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К., 2001. – 22 с
62. Караулова С. І. Оптимізація фізичного стану бігунів на середні дистанції як фактор підвищення ефективності тренувального процесу в системі багаторічного спортивного вдосконалення : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / С. І. Караулова ; Дніпропетр. держ. ін-т фіз. культури і спорту. – Д., 2009. – 20 с.

63. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
64. Кейно А. Ю. Методика специальной физической подготовки начинающих бегунов на средние дистанции / А. Ю. Кейно, В. А. Афанасьев, С. А. Загузова // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка : Детский тренер. – 2004. – № 1. – С. 35–36.
65. Кізько А. П. Чергування фізичного впливу та відпочинку в спортивному тренуванні / А.П. Кізько // Теорія і практика фізичної культури. – 2004. – № 12. – С. 30–35.
66. Клочко Л. И. Прогнозирование скорости бега на средние, длинные и сверхдлинные дистанции (марафонский бег) / Л. И. Клочко // Проблемы фізичного виховання і спорту. – 2010. – № 5. – С. 73–75.
67. Клочко Л. И. общая характеристика работоспособности у спортсменок высокого класса в период овариально-менструального цикла в беге на выносливость / Л. И. Клочко // Физическое воспитание студентов. – 2012. № 1. – С. 34–37.
68. Козлова Е. К. Особенности соревновательной деятельности спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в различных дисциплинах легкой атлетики / Е. К. Козлова // Спортивная медицина. – 2012. – № 1. – С. 41–47.
69. Козлова Е. К. Подготовка спортсменов высокой квалификации в условиях профессионализации легкой атлетики / Е. К. Козлова. – К. : Олимпийская л-ра, 2012. – 368 с.
70. Коркушко О. В. Анализ вариабельности ритма сердца в клинической практике / О. В. Коркушко, А. В. Писарук, В. Б. Шатило и др. – К : Алкон, 2002. – 190 с.
71. Корнеева И. Т. Сердечная деятельность и вегетативный статус у юных спортсменов : автореф. дис. на соиск. учен. степ. кандидата наук : 14.00.09 ; 14.00.12 : Медицинские науки / И. Т. Корнеева ; [Науч.-исслед. ин-т педиатрии Рос. АМН]. – М., 1998. – 24 с.



72. Коробейников Г. В. Вариабельность ритма сердца как физиологический механизм адаптации к условиям напряженной мышечной деятельности / Г. В. Коробейников, А. А. Приймаков // Анализ вариабельности ритма сердца в клинической практике : материалы I Междунар. науч. конф., 24–25 окт. 2002 г. – К., 2002. – С. 68–69.
73. Коробейников Г. В. Диагностика психофизиологического состояния дзюдоистов высокой квалификации / Г. В. Коробейников // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 27–30.
74. Коробейников Г. В. Особенности вегетативной регуляции ритма сердца у спортсменов с различным уровнем сенсомоторного реагирования / Г. В. Коробейников, Л. Г. Коробейникова, Н. Е. Макаручук // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия : Биология, химия. – Симфер., 2013. – Т. 26, № 1. – С. 89–97.
75. Коробейников Г. В. Психофизиологические состояния спортсменов при адаптации к напряженной мышечной деятельности / Г. В. Коробейников, Л. Коробейникова, А. Дудник // Наука в олимпийском спорте. – 2010. – № 1. – С. 63–67.
76. Костюкевич В. Структура і зміст тренувального процесу футболістів високої кваліфікації у підготовчому періоді річного тренувального циклу / В. Костюкевич // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2006. – № 1. – С. 44–47.
77. Красноперова Т. В., Шлык Н. И., Геровская Г. А., Шумихина И. И. Состояние центральной гемодинамики у спортсменов с различным уровнем активности вегетативной регуляции ритма сердца независимо от видов спорта в покое // Теория и практика оздоровления населения России: Материалы II национ. научно-практ. конф. – Ижевск, 2005. – С. 139–140.
78. Краус Т. А. Построение тренировочного процесса женщин в скоростно-силовых видах легкой атлетики с учетом ОМЦ : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Т. А. Краус ; РГАФК. – М., 1993. – 24 с.

79. Криворученко Е. В. Связь между уровнем физической подготовленности и типом вегетативной регуляции сердечного ритма спортсменов, специализирующихся в беге на средние дистанции / Е. В. Криворученко // Физическое воспитание студентов. – 2010. – № 1. – С. 60–65.
80. Кудря О. Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на вариабельность ритма сердца у спортсменов / О. Н. Кудря // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. – № 1. – С. 36–43.
81. Ларионова Е.Л. Некоторые особенности срочной адаптации организма спортсменов к стрессовой нагрузке / Е. Л. Ларионова, А. Д. Викулов // Ярославский педагогический вестник. – 2005. – № 1. – С. 1–13.
82. Линець М. Вікові та часові моделі побудови підготовки бігунів на середні дистанції / Михайло Линець, Іван Войтович // Легка атлетика : теорія, навчання, тренування : [зб. наук. пр.]. – Л., 2006. – С. 78 – 84.
83. Лысенко Е. Н. Особенности мобилизации аеробных возможностей спортсменов, определяемые направленностью процесса долговременной адаптации / Е. Н. Лысенко // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 32–35.
84. Лисенко О. М. Тип вегетативної регуляції серцевого ритму і особливості прояву фізичної працездатності кваліфікованих спортсменів / О. М. Лисенко // Вісник Черкаського університету. Серія : Біологічні науки. – Черкаси, – 2011. – Вип. 204. – С. 100–109.
85. Лихачев В. К. Практическая гинекология : руководство для врачей / В.К. Лихачев. – М. : Медицинское информационное агенство, 2007. – 664 с.
86. Лубышева Л. И. Женщина в мире спорта: взгляд спортивного социолога / Л.И. Лубышева // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 2. – С. 3–6.
87. Магльований А. В. Закономірності взаємозв'язку розумової і фізичної працездатності студентів і методи оптимізуючого управління ними засобами фізичного виховання і спорту : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 05.13.09 / А. В. Магльований. – К., 1998. – 36 с.

88. Мамій В. І. Спектральний аналіз та інтерпретація спектральних складових коливань ритму серця / В. І. Мамій // Фізіологія людини. – 2006. – Т. 32, № 2. – С. 52–60.
89. Маслова О. Л. Спеціальна працездатність і функціональні можливості юних баскетболісток з урахуванням їх біологічного дозрівання : автореф. канд. ... наук з фіз. виховання і спорту : [спец.] 24.00.01 / О. В. Маслова. – К., 2010. – 27 с.
90. Марушко Ю. В. Состояние сердечнососудистой системы у спортсменов («спортивное сердце») / Ю. В. Марушко, Т. В. Гищак, В. А. Козловский // Спортивна медицина. – 2008. – № 2. – С. 21–42.
91. Матвеев Л. П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты : учеб. для вузов физ. культ. / Л. П. Матвеев. – [5-е изд]. – М. : Сов. спорт, 2010. – 340 с.
92. Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – К. : Олимпийская л-ра, 1999. – 318 с.
93. Медицинский справочник тренера / состав. В. А. Геселевич. – М. : ФК и С, 1976. – 270 с.
94. Медико-біологічне забезпечення підготовки спортсменів збірних команд України з олімпійських видів спорту / [Шинкарук О. А., Лисенко О. М., Гуніна Л.М. та ін.]; за заг. ред. О. А. Шинкарук. – К. : Олімп. л-ра, 2009. – 144 с.
95. Михайлов В. Н. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. – Иваново : [б. и.], 2000. – 200 с.
96. Мищенко В. С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте : монография / В. С. Мищенко, Е. Н. Лисенко, В. Е. Виноградов. – К. : Наук. світ, 2007. – 351 с.
97. Мозмухин А. С. Роль системы физиологических резервов спортсмена и его адаптации / А. С. Мозмухин, Д. Н. Давиденко // Физиологические проблемы адаптации : тез. докл. IV Всероссийского симпозиума по физиологическим проблемам адаптации. – Тарту, 1984. – С. 84–87.

98. Начинская С. В. Основы спортивной статистики / С. В. Начинская. – К. : Здоровья, 1978. – 135 с.
99. Немиров Александр Дмитриевич. Информативность параметров variability сердечного ритма у спортсменов : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / А. Немиров. – Ярославль, 2004. – 137 с.
100. Неханевич О. Б. Репродуктивна функція спортсменок, які займаються важкою атлетикою та тхеквондо / О. Б. Неханевич // Мофологія. – 2010. – Т. 4, № 1. С. 33–39.
101. Ниаури Д. А. Репродуктивное здоровье женщины в спорте : метод. пособ. / Д. А. Ниаури, Т. А. Евдокимова, М. Ю. Курганова. – СПб. : Издательство Н-Л, 2003. – 28 с.
102. Норрис С. Физиология / С. Норрис, Д. Смит // Спортивная медицина. – 2003. – С. 252–264.
103. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера: наука побеждать / Н. Г. Озолин. – М. : Издательство Астрель ; Издательство АСТ, 2003. – 863 с.
104. Осипенко А. А. Методологические аспекты биологического контроля функциональной подготовленности спортсменов / А. А. Осипенко, В.В. Ильин // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 38–40.
105. Платонов А. Е. Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы / А. Е. Платонов. – М. : Издательство РАМН, 2000. – 52 с.
106. Петрова О. О. Дистанційна технологія підвищення кваліфікації українських тренерів / О. О. Петрова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2009. – № 11. – С. 78–82.
107. Платонов В. М. З досвіду підготовки спортивного резерву в Німецькій Демократичній Республіці / В. Платонов, О. Шинкарук // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2006. – № 3. – С. 11–15.
108. Платонов В. Н. Медико-биологические основания для ограничений в развитии женской части программы Олимпийских игр / В. Н. Платонов,

М. М. Булатова, Е. С. Космина // Спортивна медицина. – 2012. К. – № 1. – С. 3–9.

109. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская л-ра, 1997. – 580 с.

110. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская л-ра, 2013. – 624 с.

111. Платонов В. Професіоналізація олімпійського спорту / В. Платонов // Теорія і методика фіз. виховання і спорту. – 2005. – № 1. – С. 3–8.

112. Платонов В. Н. Система олимпийской подготовки и направления совершенствования подготовки спортсменов к Играм Олимпиады 2008 г. в Пекине / В. Н. Платонов // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 1. – С. 3–24.

113. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практическое приложение : учеб. тренера высшей квалификации / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская л-ра, 2004. – 808 с.

114. Платонов В. Явление суперкомпенсации и отсавленного тренировочного эффекта, их использование в процессе построения спортивной тренировки / Владимир Платонов // Наука в олимпийском спорте. – 2010. – № 1. – С. 3–7.

115. Погодина С. В. Вариабельность сердечного ритма спортсменок в различных фазах менструального цикла / С. В. Погодина, В. С. Юферев // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия : Биология, химия. Симфер., 2012. – Т. 25. – С. 188–195.

116. Полатайко Ю. А. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов в годичном цикле подготовки / Ю. А. Полатайко, И. В. Радыш // Вестник Оренбургского гос. ун-та. – 2005. – № 2. – С. 138–140.

117. Попов Д. В. Факторы, ограничивающие аеробную работоспособность на уровне отдельной мышцы у людей с различным уровнем тренированности :

автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.13 / Д. В. Попов / Ин-т медико-биол. проблем Рос. акад. наук. – М., 2007. – 25 с.

118. Похоленчук Ю.Т. Современный женский спорт / Ю. Т. Похоленчук, Н. В. Свечникова. – К. : Здоров'я. – 1987. –189 с.

119. Рамі Салех Мохд Халаве Динаміка функціональної підготовленості бігунів на середні дистанції віком 13-14 років з прискореним біологічним розвитком у річному циклі підготовки : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / Рамі Салех Мохд Халаве ; Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К., 1999. – 18 с.

120. Рода О.Б. Динаміка спортивних результатів із бігу на середні дистанції на прикладі Олімпійських ігор / О. Б. Рода // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – № 2 (10). – С. 93–98.

121. Рода О. Змагальна діяльність кращих спортсменів світу, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції, в річних циклах підготовки / Ольга Рода // Молода спортивна наука України : зб. наук. праць з галузі фізичного виховання, спорту і здоров'я людини. – Л. : ЛДУФК, 2012. – Вип. 16, т. 1. – С. 261–265.

122. Рода О. Б. Тенденції наукових досліджень спортсменок в аспекті статевих особливостей / О. Б. Рода, І. І. Маріонда // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 4 (20). – С. 473–477.

123. Фізична підготовленість дівчат 12–13 років, які спеціалізуються з бігу на 800 м / О. Б. Рода, С. В. Калитка, С. І. Савчук, І. В. Окач // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наукових праць за ред. Г. М. Арзютова. – К., 2013. – Вип. 7 (33), т. 2. – С. 161–167.

124. Рода О. Б. Засоби та методи тренувальних занять легкоатлетів, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції / О. Б. Рода // Нова педагогічна думка. – 2013. – № 4 (76). – С. 189–192.
125. Рода О. Б. Оцінка функціонального стану спортсменок, які спеціалізуються з бігу на середні дистанції / О. Б. Рода // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. Вінницького держ. пед. ун-ту імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2014. – Вип. 1. – С. 556–561.
126. Рода О. Б. Анализ variability сердечного ритма у женщин, специализирующихся в беге на средние дистанции / О. Б. Рода, С. В. Калитка // Здоровье для всех. – 2014. – № 1. – С. 22–28.
127. Репродуктивное здоровье женщины в спорте / Д. А. Ниаури, Т. А. Евдокимова, Е. И. Сазыкина, М. Ю. Курганова. – СПб. : Изд-во Н-Л, 2003. – 32 с.
128. Руководство по кардиологии / под ред. В. Н. Коваленко. – К. : МОРИОН, 2008. – 1424 с.
129. Рябыкина Г. В. Мониторирование ЭКГ с анализом variability ритма сердца / Г. В. Рябыкина, А. В. Соболев. – М. : Медпрактика-М, 2005. – 224 с.
130. Самитова-Галкина Г. И. Особенности подготовки женщин в беге на средние и длинные дистанции / Г.И. Самитова-Галкина // ПолесГУ – 2012. – С. 249–252.
131. Самоленко Т. В. Особливості багаторічної підготовки висококваліфікованих спортсменок до олімпійських ігор і чемпіонатів світу з бігу на середні та довгі дистанції (за даними автоексперименту) : автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01 / Т. В. Самоленко; Харк. держ. акад. фіз. культури. – Х., 2007. – 18 с.
132. Самоленко Т. Особенности построения тренировочного процесса бегуний на средние дистанции с учётом циклических изменений женского организма / Т. Самоленко, Е. Криворученко // Вісник Запорізького національного університету. – 2012. – № 1 (7) – С. 262–267.

133. Сидоренко Г. И. Вариабельность сердечного ритма как критерий психофизиологического состояния человека при эмоциональных нагрузках / Г. И. Сидоренко, С. М. Комиссарова // Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы : сб. докл. IX науч. техн. конф. 28 марта 2007. – М., 2007. – С. 378–381.
134. Склад еритроцитів периферійної крові спортсменів, які займаються бігом на середні дистанції / Н. С. Ступницька и др. // Біологія: від молекули до біосфери : матеріали III Міжнар. конф. молодих наук. – Х., 2008. – С. 158–159.
135. Смирнов В. М. Физиология физического воспитания и спорта : учеб. для студ. сред. и высш. учебных заведений / В. М. Смирнов, В. И. Дубровский. – М. : Владос-пресс, 2002. – 608 с.
136. Соболева Т. С. О проблемах женского спорта / Т. С. Соболева // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 56–63.
137. Соболева Т. С. Формирование половозависимых характеристик у девочек и девушек на фоне занятий спортом : автореф. дис. ... д-ра наук / Т.С. Соболева. – СПб., 1997. – 42 с.
138. Солодков А. С. Адаптивные морфофункциональные перестройки в организме спортсменов / А. С. Солодков, Ф. В. Судзиловский // Теория и практика физ. культуры. – 1996. – № 7. – С. 23–29.
139. Солодков А. С. Физиология спорта : учеб. пособ. / А. С. Солодков, Е.Б. Сологуб ; СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта. – СПб. [б. и.], 1999. – 231 с.
140. Спортивная медицина : учеб. для ин-тов физ. культ / под ред. В.Л. Карпмана. – М. : ФК и С. – 304 с.
141. Спортивная физиология : учебник для ин-ов физкультуры / под ред. Я.М. Коца. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
142. Соха Т. Женский спорт (новое знание – новые методы тренировки) / Т. Соха – М. : Теория и практика физ. культуры, 2002. – 203 с.



143. Суслов Ф. П. О стратегии соревновательной практики индивидуальных видах спорта в олимпийские годы / Ф. П. Суслов // Теория и практика физ.культуры. – 2002. – № 11. – С. 30–33.
144. Талибов А. Х. Изменения эхокардиограммы спортсмена под воздействием однократных, различных по характеру нагрузок / А. Х. Талибов // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2012. – № 8 (90). – С. 198–202.
145. Тараканов Б. И. Специфика подготовки спортсменок в женских видах борьбы в аспекте представлений о половом диморфизме / Б. И. Тараканов // Спорт и здоровье. – 2003. – С. 98–99.
146. Татарчук Т. Ф. Эндокринная гинекология (клинические очерки) / Т. Ф. Татарчук, Я. П. Сольский. – К. Заповит, 2003. – Ч. 1. – 303 с.
147. Тер-Ованесян, И. А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд / И. А. Тер-Ованесян. – М. : Терра–Спорт, 2000. – 128 с.
148. Тимакова Т. С. Подготовка юных пловцов в аспектах онтогенеза : метод. пособ. / Т. С. Тимакова. – М. : Симилия, 2006. – 132 с.
149. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д. Л. Костил ; [пер. с англ.]. – К. : Олимпийская л-ра, 2001. – 502 с.
150. Федоров В. Ф. Соотношение количественных параметров ритма сердца и кровотока в задачах функциональной диагностики / В. Ф. Федоров // Вісник Харків. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія : Медицина. –Х., 2003. – № 581, вип. 5. – С. 88.
151. Федоров Л. П. Теоретико-методические основы женского спорта (на примере циклических видов спорта) : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Л. П. Федоров. – СПб., 1995. – 57 с.
152. Физиологическое обоснование управления спортивной тренировкой женщин с учетом фаз менструального цикла / А. Р. Радзиевский Л.Г. Шахлина, З. Р. Яценко, Т. П. Степанова // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 6. – С. 47–50.

153. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / под. ред. Дж. Дункана Мак-Дугала, Говард Э. Уенгера, Гаварда Дж. Грина. – К. : Олимпийская л-ра, 1998. – 430 с.
154. Фомін Н. А. Адаптація: загальнобіологічні і психофізіологічні основи / Н.А. Фомін. – М. : Теорія і практика фіз. культури, 2003. – 383 с.
155. Фролов А. В. Контроль механизмов адаптации сердечной деятельности в клинике и спорте / А. В. Фролов. – Минск : Полипринт, 2011. – 216 с.
156. Фурман Ю. М. Корекція аеробної та анаеробної лактатної продуктивності організму молоді біговими навантаженнями різного режиму: Автореф. дис... д-ра біол. наук: 03.00.13 / Ю. М. Фурман ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К., 2003. – 31 с. – укр.
157. Халиков Г. З. Модернизация подготовки бегунов на основе комплексной оценки функционального состояния / Г. З. Халиков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2013. – № 4 (29). – С.183–192.
158. Хохлов Г. Г. Визначення функціонального стану кваліфікованих гірськолижниць у фазах специфічного біологічного циклу / Г. Г. Хохлов, А. А. Фалтинський. – С. 57–60.
159. Хміль С. В. Гінекологія / С. В. Хміль, З. М. Кучма, Л. І. Романчук. – К. : Укрмедкнига, 1999. – 538 с.
160. Хуцинский Т. Спортивная подготовка женщин-баскетболисток в аспекте полового диморфизма : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Т. Хуцинский. – СПб., 2004. – 53 с.
161. Цехмистро Л. Н. Закономерности адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта : автор. дис. ... канд. биол. наук / Л. Н. Цехмистро. – Минск, 2012. – 20 с.
162. Чуян Е. Н. Комплексный подход к оценке функционального состояния организма студентов / Е. Н. Чуян, Е. А. Бирюкова, М. Ю. Раваева // Ученые

записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия : Биология, химия. Симфер., 2008. – Т. 21, № 1. – С. 123–139.

163. Чистякова М.О. Побудова тренувального процесу, спрямованого на підвищення спеціальної працездатності спортсменок високої кваліфікації, які спеціалізуються у дзюдо : дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01 / М. Чистякова. – К., 2014. – 21 с.

164. Шаханова А. В. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов разных видов спорта по данным variability ритма сердца / А. В. Шаханова, Я. К. Коблев, С. С. Гречишкина // Вестник АГУ. Сер.Естественно-математических и технических наук. – 2010. – Выпуск 1 (53). – С. 102–107.

165. Шахлина Л. Я.-Г. Женщины на рубеже третьего тысячелетия / Л.Я.Г. Шахлина // Наука в олимпийском спорте. – 2000. – С. 10–21.

166. Шахлина Л. Я.-Г. Индивидуальный подход как одно из направлений совершенствования системы спортивной тренировки женщин / Л.Я.Г. Шахлина // Problemy Dymorfizmu Pciowego w Sporcie: materialy Pokonferency jne IV Miedzynar. konf. nauk. – Katowice, 1997. – cz. 4 – P. 506–515.

167. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы управления процессом спортивной тренировки женщин : дис. ... д-ра мед. наук : спец. 14.03.25 / Л.Я.-Г. Шахлина. – К., 1995. – 359 с.

168. Шахлина Л. Я.-Г. Медицинские аспекты обеспечения спортивной подготовки женщин / Л. Я.-Г. Шахлина // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 100–102.

169. Шахлина Л. Я.-Г. Особенности функциональной адаптации организма спортсменок высокой квалификации к большим физическим нагрузкам / Л.Я.-Г. Шахлина // Спортивна медицина. – 2012. – № 1. – С. 20–30.

170. Шахлина Л. Я.-Г. Репродуктивное здоровье женщин-спортсменок: проблемы и пути их решения / Л.Я.-Г. Шахлина, Л. В. Литисевич // Спортивная медицина. – 2007. – № 1. – С. 11–21.
171. Шахлина Л. Я.-Г. Физическая работоспособность женщин-спортсменок и факторы, ее обуславливающие / Л.Я.-Г. Шахлина, Т. Соха // Rocznik Naukowy. AWF w Gdansku, Poland. – 1998. – Т. 7. – Р. 221–232.
172. Шахлина Л.Я.-Г. Особенности применения индивидуального подхода при подготовке спортсменок высокой квалификации с железодефицитными состояниями / Л.Я.-Г. Шахлина, Ю. Л. Вовчаньця, С. В. Калитка // Спортивная медицина. – 2014. – № 2. – С. 22–26.
173. Шевченко І.М. Динаміка морфологічних параметрів та темпів біологічного розвитку юних спортсменок, які займаються художньою гімнастикою / І. М. Шевченко // Медичні перспективи. – 2006. – Т. 11, № 3. – С. 135–141.
174. Шевченко А.Ю. Сравнительная характеристика основных параметров variability ритма сердца у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса : автореф. дис... к-та биол. наук : 03.00.13 / А. Ю. Шевченко. – Ярославль, 2006 – 18 с.
175. Шинкарук О. А. Влияние полового диморфизма и физических нагрузок на проявление нейродинамических свойств у спортсменов высокого класса / О. Шинкарук, Е. Лысенко // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 1. – С. 75–79.
176. Шкретій Ю. М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу : монографія / Ю. М. Шкретій. – Олімпійська література, 2005. – 257 с.
177. Юсупов И. Ю. Соотношение общей и специальной физической подготовки в тренировке юных легкоатлетов в условиях жаркого климата / И. Ю. Юсупов // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 2. – С. 57.
178. Юферов В. С. Особливості взаємодії і рівня секреції естрогенів та глюкокортикоїдів у різних фазах менструального циклу спортсменок /

В.С. Юферов // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия : Биология, химия. Симфер., 2010. – Т. 23, № 3. – С. 219–226.

179. Юшко Б. Н. Использование основных закономерностей адаптации в тренировочном процессе квалифицированных бегунов на короткие дистанции / Б.Н. Юшко // Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы IX Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2005. – С. 449.

180. Яблучанский Н. И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко. – Х. : Основа, 2010. – 131 с.

181. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / П. Янсен ; [пер. с англ.]. – Мурманск : Тулома, 2006. – 160 с.

182. Ярмолинский В. И. Экспресс-контроль функционального состояния в нагрузке – путь к снижению рисков внезапной смерти и повышению качества физической подготовки спортсменов / В. И. Ярмолинский // Современный Олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгресса. – Минск, 2007. – Ч. 2. – С. 105–108.

183. Akabas S. R. Micronutrient requirements of physically active women: what can we learn from iron? / S. R. Akabas, K. R. Dolins // Am. J. Clin. Nutr. – 2005. – Vol. 81, № 5. – P. 1246–1251.

184. American College of Sports Medicine. Exercise and fluid replacement. Medicine and Science in Sports and Exercise / M. N Sawka [et all] // Med Sci Sports Exerc. – 2007. – № 39. – P. 377–390.

185. Anderson A. J. Effects of the menstrual cycle on expiratory resistance during whole body exercise in females / A.J. Anderson, M.A. Babcock // Journal of Sports Science and Medicine. – 2008. – № 7. – P. 475–479.

186. Astrand P. Aerobic capacity men and women. With special reference to age / P. Astrand // Acta physiol. Scand. Suppl. – 1960. – № 49. – P. 160–169.

187. Aubert A. E. Heart rate variability in athletes / A.E. Aubert, B. Steps, F. Becker // Sports Medicine. – 2003. – № 33. – S 889–919.

188. Baird D. Relationship between the Secretion on the corpus luteum and the length of the follicular phase of the ovarian cycle / D. Baird, T. Baker, M. Natty // *J. Reprod. Fert.* – 1975. – Vol. 45. – P. 611–619.
189. Bompa T. O. Periodization training for sports / T. O. Bompa, M. Carrera. – [2nd ed.] – Champaign, IL : Human Kinetics, 2005. – 259 p.
190. Bompa T. O. Periodization: theory and methodology of training / T.O. Bompa, G.G. Haff. – [5th ed.] – Champaign, IL : Human Kinetics, 2009. – P. 63–84.
191. Botella-Llusia J. Endocrinology of Woman / J. Botella-Llusia. – Philadelphia; London; Toronto : W. B. Saunders Co, 1973.
192. Burrows M. Velocity at VO<sub>2</sub>max and peak treadmill velocity are not influenced within or across the phases of the menstrual cycle / M. Burrows, S.R. Bird // *Eur J Appl Physiol.* – 2005. – № 93. – P. 575–580.
193. Capranioa L. Age of menarche, oligomenorrhea and amenorrhea in young female athletes / L. Capranioa // *Atleticastudi.* – 1988. – № 1. – P. 73–89.
194. Caranaugh D. Menstrual irregularities in athletic women may be predictable based on pre-training menses / D. Caranaugh, A. Kanonchoff, R. Bartels // *The J. of Sports Medicine and Physical Fitness.* – 1989. – Vol. 29, № 12. – P. 163–169.
195. Carl D. Balancing aerobic with anaerobic swim training / D. Carl // *Swimming World.* – April 2008. – P. 40–41.
196. Changes in peak expiratory flow and respiratory strength during the menstrual cycle / S. B. Da Silva, E. de Sousa Ramalho Viana, M. B. C. de Sousa // *Respiratory Physiology.* – 2006. – № 150. – P. 211–219.
197. Constantin-Teodosiu D. PDC activity and acetyl group accumulation in skeletal muscle during prolonged exercise / D. Constantin-Teodosiu, G. Cederbald, E. Hultman // *J. Appl. Physiol.* – 1992. – № 73. – P. 2403–2407.
198. Dick F. W. Sports training principle / F.W. Dick. – [5th ed.]. – London : A.&C. Black, 2007. – 387 p.
199. Effect of exercise and passive head-up tilt on fractal and complexity properties of heart rate dynamics / M. P. Tulppo, R. L. Haghson, T.H. Makikallio

- [et all] // American Journal Physiology Heart Circ. Physiology. – 2001. – № 280 (3). – P. 1082–1087.
200. Fisher C. A sports therapist explains why «the curse» is often lifted for success / C. Fisher // Female Athletes: training for success / ed. B. Troop. – London, 2004. – P. 59–62.
201. Forsyth J. J. The effect of menstrual cycle on 2000-m rowing ergometry performance / J. J. Forsyth, T. Really // European Journal of Sport Science. – 2008. – № 8. – P. 351–357.
202. Frank W. Dick – “Woman 2000” / W. Frank // Lectures Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development centre. Dedicated to “Gear of Women in Athletics, 1998”. – Moscow, 1998. – P. 6–10.
203. Gollnick P. D. Selective glycogen depletion pattern in human muscle fibers after exercise of varying intensity and at varying pedalling rates / P. D. Gollnick, K. Piehl, B. Saltin // J. Physiol. – 1974. – № 241. – P. 45–57.
204. Heart rate variability. Standarts of Measurement. Physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043–1065.
205. Heart rate variability, training variation and performance in elite swimmers / D. Atlaoui [et all] // J. Sport med. – 2007. – № 28 (5). – P. 394–400.
206. Hermansen L. Muscle glycogen during prolonged severe exercise / L. Hermansen, E. Hultman, B. Saltin // Asta Physiol. Scand. – 1967. – № 71. – P. 129–139.
207. Holloszy J. O. Metabolic consequences of endurance exercise training / J. O. Holloszy // Exercise, Nutrition and Entrgy Metabolism. – New York, 1988. – P. 116–131.
208. Hovanloo Fariborz, Faradjzadeh Mevaloo Shahram. Determination of correlation coefficients of lactate threshold indices and resting heart rate in elite runners // Олімпійський спорт і спорт для всіх, тези доп-й IX Міжнар. наук. конг. (20–23 вересня 2005 р.). – К., 2005. – С. 737.
209. Hoffman J. Physiological aspects of sport training and performense / J. Hoffman. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2002. – 343 p.

210. Influence of active muscle mass on glucose homeostasis during exercise in humans / M. Kjaer, B. Kiens, M. Hargreaves, E.A. Richter // *J. Appl. Physiol.* – 1991. – № 71. – P. 552–557.
211. Interaction of exercise and insulin action in humans / D. H. Wassenaar [et al.] // *Am. J. Physiol.* – 1991. – Vol. 260 (1 Pt 1). – P. E37–45.
212. Iordanskaya F. Peculiarities of womens adaptation in the process of sports training and diagnosis of weak points of adaptation / F. Iordanskaya // *Lectures Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development centre. Dedicated to “Gear of Women in Athletics, 1998”.* – Moskow, 1998. – P. 74–78.
213. Johnson J. A. Applied sports medicine for coaches / J.A. Johnson, E.M. Haskvitz, B. Brehm. – Baltimore : Wolters Kluwer ; Lippincott Williams and Wilkins, 2009. – 370 p.
214. Kenney L. W. Physiology of sports and exercise / L.W. Kenney, J.H. Wilmore, D.L. Costill. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2012. – 621 p.
215. Konovalova E. Sobre algunos aspectos del rendimiento deportivo en relación con el ciclo menstrual / E. Konovalova // *Educaciyn fisica y Deporte-Cali: Programa Edicional Universidad del Valle.* – 2006. – P. 105–119.
216. Lactate metabolism in exercising human skeletal muscle: evidence for lactate extraction during net laktate release / W.C. Stanley et all // *J. Appl. Physiol.* –1996. – № 60. – P. 1116–1120.
217. Leg glucose uptake during maximal dynamic exercise in humans / A. Katz, S. Broberg, K. Sahlin, J. Wahren // *Am. J. Physiol.* – 1986. – № 251. – P. E65–E70.
218. Loucks A. B. Alterations in the hypothalamic-pituitary-ovarian and the hypothalamic-pituitary-adrenal axes in athletic women / A.B. Loucks, J.F. Mortola // *J. Clin. Endocrin. Metab.* – 1989. – Vol. 68, № 2.
219. Loucks A. B. Effects of exercise training on the menstrual cycle: existence and mechanisms / A.B. Loucks // *Med. Sci. Spor. Exerc.* – 1990. – Vol. 22, № 3.



220. McCracken M. Effect of the menstrual cycle phase on the blood lactate responses to exercise / M. McCracken, B. Ainsworth, A. C. Hackney // *Eur J Appl Physiol.* – 1994. – № 69. – P. 174–175.
221. Menstrual cycle phase dissociation of blood glucose homeostasis during exercise / J.M. Zavole, N. Dionne, R. Helie, Y. R. Brisson // *J. Appl. Physiol.* – 1987. – № 62. – P. 1084–1089.
222. O<sub>2</sub> uptake and muscle deoxygenation kinetics during the transition to moderate-intensity exercise in different phases of the menstruale cycle in young adult females / B.J. Gurd, J. Scheid, D.H. Paterson, J.M. Kowalchuk // *Eur J Apple Physiol.* – 2007. – № 101. – P. 321–330.
223. Olbrecht J. Plannen, periodiseren, trainen, bijsturen en winnen: handbook voor modern zwemtraining / J. Olbrecht. – Antwerpen : F&G Partners, 2007. – 239 p.
224. Peltenburg A. Sex hormone profiles of premenarcheal athletes / A. Peltenburg, J. Thijssen // *Eur. J. Appl. Physical.* – 1984. – Vol. 52. – P. 385–392.
225. Roda O. The dynamics of special efficiency of sportsmen, who specialize in middle distance running / O. Roda // *Health Problems of Civilization.* – 2014. – Vol. 8, N 1. – P.18–23.
226. Reilly T. The body clock and athletic performance / T. Really // *Biol. Rhythm Research.* – 2009. – Vol. 40, № 1. – P. 37–44.
227. Relation between phesical ehortion and heart variabeliti charcteristics in professional souclists during Tour Spain / C.P. Earnest, R. Jurca, T.S. Church [et all] // *British J. Sport. Med.* – 2004. – Vol. 38. – P. 568–575.
228. Savourey G. Pre-adaptation, adaptation and deadaptetion to high altitude in humanrrfes: Hormonal and biochemical changes at sea level / G. Savourey, N. Garcia, F.-P. Caravel [et al.] // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* – 1998. – Vol. 77, № 1/2. – P. 37–43.
229. Shakhlina L. Functional state, physical fitness of top women atletes, based on medical–biological characteristics of the female body / L. Shakhlina // *Lectures*

- Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development centre. Dedicated to "Gear of Women in Athletics, 1998". – Moskow, 1998. – P. 51–58.
230. Shakhlina L. Physikal Fitness and Work Capaciti of female Athletes in the Course of Menstrual cycle / L. Shakhlina // The second scientific international conference for women sport "Women and Child. Future vicion from a sport perspective" Egypt, Alexandria, 1997 p. – Alexandria, 1997. – P. 102–112.
231. Shakhlina L. The physical work capaciti of female athletes and its determining faktors / L. Shakhlina // New Studies in Athletics. – 2000. – Vol. 15F, №1. – P. 37–47.
232. Slatkovska L. Phasic menstrual cycle effects on the control of breathing in healthy women / L. Slatkovska, D. Jansen, G.A.L. Davies // Respiratory Physiology. – 2006. – № 154. – P. 379–388.
233. Sports medical aspects in cardiac risk stratification- Heart rate variability and exercise capacity / W. Banzer, K. Lucki M. Burklein [et all] // Herzschrittmacherther Electrophysiol. – 2006. – № 17(4). – P. 197–204.
234. Sztajzel J. Heart rate variability: a noinvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system / J. Sztajzel // Swiss Med System. – 2004. – Vol. 134. – P. 514–522.
235. Thoden J. S. Testing aerobic power / J. S. Thoden // Physiological Testing of the High-Performance Athlete. – Human Kinetics, 1991. – P. 107–173.
236. Wilmore J. H. Physiology of Sport and Exercise / J.H. Wilmore, D.L. Costill. – Champaign : Human Kinetics, 1994. – 549 p.
237. Women in Sport / ed. by Barbara L. Drinkwater. – Oxford : Blackwell Science Ltd, 2000. – 661 p.
238. Yen S. Reproductive endocrinology / S. Yen, R. Jaffe. – Philadelphia ; London ; Toronto : W. B. Saunders Comp. – 1986. – 284 p.

# ДОДАТКИ

Тест-опитувальник для визначення гінекологічного статусу спортсменок

### АНКЕТА

1. Вік
2. Спортивна кваліфікація
3. Вік початку занять легкою атлетикою \_\_\_\_\_
4. Стаж занять \_\_\_\_\_ бігом на середні дистанції
5. Вік настання менархе (років)
6. Характер становлення менструального циклу
  - а) регулярно через 21, 24, 28, 30, 35, 40, 42, 65, (підкреслити)
  - б) не регулярно
7. Вік настання менархе у матері
8. Тривалість менструальної функції 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, днів (підкреслити)
9. Самопочуття перед менструацією
  - а) головні болі так, ні
  - б) болі внизу живота так, ні
  - в) підвищення роздратованості так, ні
  - г) підвищення втоми так, ні
10. Самопочуття під час менструації
  - а) головні болі так, ні
  - б) болі внизу живота так, ні
  - в) підвищення роздратованості так, ні
  - г) підвищення втоми так, ні
11. Чи тренуєтесь Ви під час менструації так, ні
12. Якщо тренуєтесь, чи обмежуєте Ви навантаження так, ні
13. Ефективність тренування в фазу менструації
14. Чи приймаєте Ви участь у змаганнях під час менструації так, ні
15. Спортивний результат під час менструації: без змін, поганий, середній, відмінний.
16. Дата попередньої менструації: початок \_\_\_\_\_ закінчення
17. Дата останньої менструації: початок \_\_\_\_\_ закінчення

### КОМПЛЕКС СПЕЦІАЛЬНИХ ВПРАВ

в.п. – стійка, руки на поясі, присідання на правій нозі, ліву ногу вперед (10 р.);

в.п. – стійка, руки на поясі, присідання на лівій нозі, праву ногу вперед (10 р.);

в.п. – сид на п'ятах, руки вгору, вистрибування з повного присіду максимально вгору вперед (10 р.);

в.п. – випад лівою, руки на поясі, 1-3 вертикальні пружні рухи в кульшових та колінних суглобах, 4 – стрибком зміна положення ніг, 5-7 пружні рухи в кульшових та колінних суглобах, 8 – стрибком зміна положення ніг;

в.п. – стоячи на лівій, права назад, 1 – поштовхом лівої стрибком угору вперед згинаючи її та мах зігнутою правою ногою вперед, 2 – в.п.).

### КОМПЛЕКС СТИБКОВИХ ВПРАВ:

5 максимальних стрибків з місця у довжину;

5 потрійних стрибків;

5 п'ятірних стрибків;

5 десятерних стрибків.

### КОМПЛЕКС ВПРАВ З ОБТЯЖЕННЯМ:

- зі штангою (присідання, поштовхи, ривки, ходьба випадами);
- вистрибування з гирями;
- вправи на тренажерах (для розвитку різних груп м'язів).