

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА**  
**МОГИЛИ**

Факультет фізичного виховання і спорту  
Кафедра медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації

Пігарьова В.В.

**МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ МЕХАНІЗМІВ РЕЗИСТЕНТНОСТІ**  
**ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ ЦИКЛІЧНИХ ВИДІВ ДО РІЗНОГО**  
**М'ЯЗОВОГО НАПРУЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ РЕАДАПТАЦІЇ**

Спеціальність – 227 фізична терапія, ерготерапія

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв – 2021

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

**Науковий керівник**

к.мед.н., доцент

Бокутаєва В.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили,

**Рецензент:**

д.б.н., професор

Берегова Т.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили,

Захист відбудеться 23 лютого 2021 р. о 9.00 год. на засіданні державної екзаменаційної комісії у Чорноморський національний університет імені Петра Могили (0512, місто Миколаїв, вулиця 68 Десантників 10)

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (0512, місто Миколаїв, вулиця 68 Десантників 10)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** Система підготовки спортсменів в циклічних видах спорту на сучасному етапі характеризується зростанням ефективності тренувального процесу, що знаходиться на межі фізичних можливостей. Контроль перебігу адаптаційних процесів вимагає адекватних і інформативних методів. В даний для оцінки динаміки функціонального стану використовується ряд педагогічних і медико-біологічних методів дослідження. Біохімічні методи дослідження в значній мірі відповідають вищевказаним вимогам і широко використовуються в тренувальному процесі. Фахівцями, які працюють в галузі спортивної біохімії, постійно здійснюється пошук надійних методів і діагностичних тестів, найточніше відображають картину змін метаболізму при високоінтенсивних фізичних навантаженнях.

Важливою умовою ефективного використання біохімічних методів оцінки адаптації є правильна інтерпретація. Тільки в цьому випадку виправдано їх застосування для корекції тренувального процесу і медико-біологічного забезпечення підготовки спортсменів. Це вимагає подальшого вивчення факторів, що впливають на ефективність клініко-лабораторного контролю, розробки і вдосконалення оціночних критеріїв.

Клініко-лабораторні обстеження за змістом та обсягом повинні максимально відповідати цілям і завданням тренувального процесу. Для визначення граничності напруженості тренувальних навантажень в екстремальних умовах необхідні адекватні і інформативні методи клініко-лабораторного контролю. При оцінці адаптації до тренувальних навантажень необхідно брати до уваги генетичні особливості організму спортсмена.

Високий рівень якості виконуваних досліджень є неодмінною умовою ефективності клініко-лабораторного контролю. Основні положення стандарту якості обов'язкові до застосування при виконанні клініко-лабораторних досліджень в спорті вищих досягнень.

**Мета дослідження:** розробка системи оцінки адаптаційних змін в організмі висококваліфікованих спортсменів циклічних видів спорту до напружених фізичних навантажень з використанням методів клініко-лабораторного контролю.

**Об'єкт дослідження:** навчально-тренувальний процес підготовки висококваліфікованих спортсменів циклічних видів спорту. Функціональний стан спортсменів циклічних видів спорту.

**Предмет дослідження:** управління навчально-тренувальним процесом в циклічних видах спорту, клініко-лабораторні характеристики процесів адаптації організму спортсменів до високоінтенсивних фізичних навантажень.

**Контингент дослідження:** висококваліфіковані спортсмени національних команд циклічних видів спорту

**Завдання дослідження:**

1. Розробити схему обліку чинників преаналітичного і постаналітичних етапів дослідження в спортивній біохімії та гематології.

2. Виявити особливості термінової адаптації організму спортсменів циклічних видів спорту до напружених фізичних навантажень з використанням методів клініко-лабораторного контролю.

3. Вивчити закономірності зміни клініко-лабораторних показників при довгостроковій адаптації організму спортсменів високої кваліфікації до тренувальних навантажень і встановити їх фізіологічні значення.

4. Оцінити взаємозв'язок даних клініко-лабораторного обстеження з успішністю змагальної діяльності та встановити діагностичну інформативність клініко-лабораторних методів контролю тренувального процесу.

5. Виявити особливості адаптації організму спортсменів під впливом тренувальних навантажень в умовах гіпоксії і при зміні кліматично-поясних кондицій з використанням методів клініко-лабораторного контролю.

**Гіпотеза:** розробка системи біохімічних критеріїв оцінки реакції організму спортсменів на тренувальні навантаження різної спрямованості дозволить індивідуалізувати тренувальний процес і підвищити ефективність підготовки спортсменів високої кваліфікації.

**Наукова новизна дослідження** полягає в наступному.

Вперше розроблено схему обліку чинників преаналітичного і постаналітичних етапів дослідження в спортивній біохімії та гематології, що дозволяє підвищити якість лабораторної діагностики.

Отримано фізіологічні значення клініко-лабораторних показників у капілярної крові спортсменів циклічних видів спорту з урахуванням виду спорту, статі, етапу підготовки та спрямованості тренувального процесу.

Вперше розроблено новий оригінальний підхід до оцінки діагностичної інформативності даних клініко-лабораторного моніторингу для прогнозування результатів змагальної діяльності. Встановлено клініко-лабораторні критерії оцінки адаптації організму спортсменів до навантажень різної спрямованості. Отримано нові дані про характер напруженості метаболізму у спортсменів циклічних видів спорту на різних етапах тренувального процесу, а також в гіпоксичних умовах і при клімато-поясної адаптації. Виявлено вплив особливостей генотипу спортсмена на характер перебігу адаптаційних процесів при напружених тренувальних навантаженнях.

**Методи дослідження** включають наступні: вивчення та аналіз спеціальної літератури з теми дослідження, анкетування, клініко-лабораторні методи досліджень в умовах навчально-тренувальних зборів, методи педагогічного контролю, тестування фізичної працездатності, молекулярно генетичні, методи математичної статистики.

**Теоретична значимість** дослідження полягає в науковому обґрунтуванні впливу високоінтенсивних фізичних навантажень різної спрямованості на загальні закономірності і індивідуальні особливості перебігу метаболічних процесів в організмі спортсменів високої кваліфікації циклічних видів спорту. Запропоновано методичний підхід оцінки діагностичної інформативності клініко-лабораторних показників. Показана можливість при- трансформаційних змін результатів клініко-лабораторного тестування в системі прогнозування змагальної діяльності. Результати дослідження сприяють розширенню уявлення про характер метаболічної

адаптації до напруженої м'язової діяльності у спортсменів циклічних видів спорту. Показано вплив генетичного поліморфізму на адаптаційні процеси.

**Практична значимість.** Встановлено оптимальний набір клініко-лабораторних критеріїв ефективного управління тренувальним процесом в циклічних видах спорту, які можуть застосовуватися для оцінки переносимості тренувальних навантажень на різних етапах підготовки. Визначено ефективні клініко-лабораторні тести для вирішення різних завдань медико-біологічного моніторингу тренувального процесу. Показана можливість використання даних біохімічного контролю в оцінці перспективності високого рівня функціонального стану в змагальному періоді.

**Практичні результати** роботи можуть бути використані в рамках медико-біологічного забезпечення тренувального процесу спортсменів циклічних видів спорту, а також при викладанні циклів медико-біологічних дисциплін в медичних навчальних закладах, на семінарах і курсах підвищення кваліфікації тренерів та спортивних лікарів національних команд.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (189). Загальний обсяг дипломної роботи складає 90 сторінок, вона містить 11 таблиць і 3 рисунки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі розкрито актуальність теми магістерської роботи, наведено зв'язок з науковими програмами, сформульовано мету та завдання, предмет та об'єкт, методи та інформаційну базу дослідження, представлено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, апробацію результатів дослідження, а також подано структуру роботи.

У першому розділі «**Огляд літературних джерел**» проведено теоретичний аналіз і узагальнення вітчизняної та зарубіжної науково-методичної літератури з проблеми наукового дослідження; розглянуто загальні підходи до розробки референтних величин клініко-лабораторних показників в спорті вищих досягнень, сучасні підходи оцінки адаптаційних можливостей спортсменів з використанням

клініко-лабораторних показників, адаптивні зміни в організмі спортсменів циклічних видів спорту при підготовці в гіпоксичних умовах і перетині часових поясів, перспективні напрямки застосування біохімічного моніторингу в прогнозуванні успішності змагальної діяльності спортсменів циклічних видів спорту.

У другому розділі «**Методи та організація дослідження**» обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, використовується вивчення та аналіз спеціальної літератури з теми дослідження, анкетування, клініко-лабораторні методи досліджень в умовах навчально-тренувальних зборів, методи педагогічного контролю, тестування фізичної працездатності, молекулярно генетичні, методи математичної статистики.

У третьому розділі «**Результати дослідження та їх обговорення**» представлено результати оцінки термінової адаптації організму спортсменів високої кваліфікації циклічних видів спорту до тренувальних і змагальних навантажень, а також клініко-лабораторні маркери прогнозування успішності змагальної діяльності спортсменів циклічних видів спорту.

Використання середньо-групових моделей біоенергетичних здібностей дозволяє розкрити резерви досягнення запланованих показників змагальної діяльності, визначити основні напрямки вдосконалення підготовленості, встановити оптимальні рівні розвитку різних її сторін.

У таблиці 1 представлені результати динаміки клініко-лабораторних показників при виконанні велоергометричні навантаження «до відмови» у спортсменів циклічних видів спорту (чоловіки).

Обстежувана група спортсменів чоловічої статі мала наступними біоенергетичними характеристиками. Максимальна потужність виконаної навантаження склала  $1435,4 \pm 156,1$  кг  $\times$  м / хв. Максимальне накопичення лактату склало  $8,99 \pm 3,60$  ммоль / л. Потужність АНП склала  $1105,5 \pm 202,8$  кг  $\times$  м / хв, аеробного порогу -  $789,0 \pm 205,8$  кг  $\times$  м / хв. Як видно з представлених даних, після тесту зазначалося статистично достовірно збільшення концентрації глюкози і активності АСТ ( $P < 0,05$ ).

Динаміка біохімічних показників до і після навантаження у представниць жіночої статі представлена в таблиці 2.

Таблиця 1

**Динаміка біохімічних показників при виконанні стандартної велоергометричного навантаження у спортсменів високого класу циклічних видів спорту (чоловіки, n = 115)**

Показник	n	До навантаження				Після навантаження			
		X±SD	min	max	Sx	X±SD	min	max	Sx
Мочевина, ммоль/л	115	4,97±1,11	2,70	7,80	0,10	5,06±1,17	2,70	9,00	0,11
Глюкоза, ммоль/л	115	4,94±0,97	3,00	7,90	0,09	5,34±1,11*	3,30	8,90	0,10
Тригліцериди, ммоль/л	114	0,84±0,41	0,25	2,29	0,04	0,96±0,48	0,28	2,93	0,05
КФК, ЕД/л	113	259,0±335,7	46,0	3411	31,6	263,0±328,5	50,0	3256	30,9
Креатинін, мкмоль/л	78	72,7±13,4	47,0	107,0	1,5	74,8±14,1	42,0	122,0	1,6
Загальний холестерин, ммоль/л	19	3,36±0,68	2,3	4,9	0,16	3,45±0,67	2,30	4,50	0,15
АСТ, ЕД/л	80	29,8±11,5	9,0	72,0	1,3	34,3±12,6*	8,0	80,0	1,4
АЛТ, ЕД/л	33	25,4±15,8	6,0	79,0	2,8	27,9±12,1	10,0	57,0	2,1

Примітка: \* – різниця достовірних з показниками до навантаження, P<0,05

Таблиця 2

**Динаміка клініко-лабораторних показників при виконанні стандартної велоергометричного навантаження у спортсменів високого класу циклічних видів спорту (жінки, n = 99)**

Показник	n	До навантаження				Після навантаження			
		X±SD	min	max	Sx	X±SD	min	max	Sx
Мочевина, ммоль/л	99	4,54±1,06	2,40	8,60	0,11	4,70±1,20	2,60	8,80	0,12
Глюкоза, ммоль/л	98	4,82±0,80	3,20	6,70	0,08	5,39±1,15*	3,60	9,80	0,12
Тригліцериди, ммоль/л	98	0,74±0,34	0,20	2,00	0,03	0,91±0,47*	0,22	2,80	0,05
КФК, ЕД/л	99	223,0±235,7	50,0	1581	23,7	243,0±260,1	45,0	1620	26,1
Креатинін, мкмоль/л	85	69,7±13,1	46,0	110,0	1,4	70,7±12,9	48,0	115,0	1,4
Загальний холестерин, ммоль/л	7	3,47±0,74	2,00	4,10	0,27	3,97±0,62	2,90	4,70	0,23
АСТ, ЕД/л	93	30,4±9,6	14,0	62,0	1,0	33,3±10,1	16,0	64,0	1,1
АЛТ, ЕД/л	32	19,9±10,4	6,0	51,0	1,8	20,7±12,4	7,8	58,0	2,2

Примітка: \* – різниця достовірних з показниками до навантаження, P<0,05

У даній групі спортсменок максимальна потужність виконаної навантаження



склала  $969,7 \pm 98,3$  кг  $\times$  м / хв. Середньогрупові значення максимального накопичення лактату склали  $7,92 \pm 3,23$  ммоль / л. Потужність АНП і аеробного порогу склали  $816,6 \pm 147,2$  кг  $\times$  м / хв і  $626,8 \pm 125,3$  кг  $\times$  м / хв відповідно. Після тесту у жінок зазначалося статистично достовірне збільшення концентрації глюкози і тригліцеридів ( $P < 0,05$ ).

Проведено порівняльний аналіз зміни біохімічних показників до і після навантаження при описаних вище чотирьох типах тренувальних впливах: аеробного спрямованості на рівні аеробного порогу (АП) і анаеробного порога (АНП), гліколітичної і силової спрямованості. В якості критерію оцінки інтенсивності циклічного навантаження в різних зонах енергозабезпечення використовувалося вміст лактату периферичної крові, яке визначалося кілька разів протягом тренування і свідчило про розгортання відповідних механізмів енергозабезпечення.

Результати порівняльного аналізу динаміки біохімічних показників під впливом тренувальних навантажень різної спрямованості представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Біохімічні показники і їх зміна під впливом тренувальних навантажень різної спрямованості у біатлоністок ( $X \pm SD$ )**

показники	Види тренувальних навантажень			
	1-я група	2-я група	3-я група	4-я група
	АП (n=53)	АНП (n=66)	Гліколітична (n=16)	Силова (n=45)
Лактат, ммоль/л	2,09±0,75	4,02±1,09	9,81±1,55	
Сечовина до навантаження, ммоль/л	5,25±1,22	5,22±1,18	5,14±0,91	5,03±1,04
Сечовина після навантаження, ммоль/л	6,78±1,20* <sup>2</sup>	6,73±1,44	6,43±1,18	6,23±1,05* <sup>1</sup>
Сечовина, (приріст, ммоль/л)	1,54±1,02	1,50±0,84	1,29±0,78	1,41±0,92
Сечовина, (приріст, %)	32,4±23,6	30,5±18,9	25,8±18,0	31,9±22,5
КФК (до навантаження), ОД/л	178,7±132,6	138,7±83,0	140,6±88,0	173,7±139,6
КФК (після навантаження), ОД/л	246,0±160,7	210,4±115,1	215,5±113,2	308,4±245,9
КФК, (приріст, ОД/л)	67,3±69,9* <sup>2</sup>	71,7±56,1* <sup>2</sup>	74,9±55,1* <sup>2</sup>	134,7±155,5* <sup>1,3</sup>
КФК, (приріст, %)	49,9±50,8* <sup>2</sup>	58,3±44,4	59,5±46,1	97,7±81,0* <sup>1</sup>
Кортизол (до навантаження), нмоль/л	557,3±166,7	536,9±185,9	601,3±197,9	618,5±55,1
Кортизол після навантаження, нмоль/л	271,2±91,4	263,3±91,4	301,9±108,4	350,5±133,2
Кортизол, (приріст, нмоль/л)	- 286,1±209,7	- 273,6±199,6	- 299,4±215,6	- 268,0±86,7

Кортизол, (приріст, %)	- 49,2±25,8	- 45,8±26,2	- 49,7±27,2	- 44,4±17,9
Примітка: * – різниці достовірності з відповідною групою, P <0,05				

Постнавантажувальні значення активності КФК, концентрації сечовини і кортизолу і їх зміна в ході тренувальних навантажень різної спрямованості варіювалися в широких межах. У процесі дослідження були мінімізовані фактори впливу харчування на які визначаються показники, оскільки спортсменки вели щоденники харчування. У них оцінювалася кількість споживаних білків, яке було відносно постійним. Воно трохи варіювався залежно від характеру тренувань і не перевищувало 1,6-1,8 г / кг маси тіла.

Проведено аналіз динаміки середньо-групових показників і індивідуальних даних обстежуваних спортсменів обох статей на етапах гірської і рівнинної підготовки (табл. 4). Клініко-лабораторні показники, що характеризують киснево-транспортна та реологічні властивості крові, як в горах, так і на рівнині у чоловіків були достовірно вище в порівнянні з жінками (P <0,05).

Таблиця 4

**Клініко-лабораторні показники лижників-гонщиків  
(чоловіки, n = 4) і жінки, n = 4) в рівнинних і гірських умовах**

Показник	Жінки		Чоловіки	
	Рівнини (n=43)	Гори (n=96)	Рівнини (n=52)	Гори (n=128)
1	2	3	4	5
Лейкоцити, 10 <sup>9</sup> /л	6,51±0,80	7,60±0,43	6,46±0,52	8,17±0,41* **
Еритроцити, 10 <sup>12</sup> /л	4,73±0,05		5,36±0,05**	
Гемоглобін, г/л	140,9±1,6	142,4±1,1	164,8±1,0**	167,5±0,6* **
Гематокрит, %	42,3±0,5	43,7±0,3*	48,9±0,4**	50,6±0,2* **
MCV, фл	90,2±0,2		86,7±0,5**	
MCH, пг	30,4±0,1		29,8±0,2	
MCHC, г/дл	33,7±0,1	32,1±0,1*	33,9±0,1	32,7±0,1*
Тромбоцити, 10 <sup>9</sup> /л	182,3±14,2	267,9±5,9*	224,5±8,9	275,6±4,9*
Нейтрофіли, %	52,53±3,81	60,89±1,94	51,61±2,51	58,95±1,41
Лімфоцити, %	35,32±3,13	38,38±1,84	39,89±1,87	40,31±1,36
Моноцити, %	8,86±0,57	8,63±1,09	9,17±0,51	7,83±0,37
Еозинофіли, %	2,79±0,37	3,47±0,78	2,14±0,12	2,17±0,27
Базофіли, %	0,51±0,06	0,47±0,17	0,78±0,14	0,68±0,13
Нейтрофіли, 10 <sup>9</sup>	4,32±1,19	4,69±0,43	6,45±1,34	5,41±0,43

Лімфоцити, $10^9$ /л /л	2,04±0,19	2,59±0,11	2,86±0,30	3,07±0,10
Ретикулоцити, %	0,57±0,03	0,87±0,15*	0,60±0,07	
IRF, %	2,92±0,49	4,90±3,27	2,36±0,27	
LFR, %	97,08±0,49	95,10±3,27	97,64±0,27	
MFR, %	2,65±0,46	4,57±3,44	1,85±0,51	
HFR, %	0,27±0,07	0,33±0,17	0,51±0,15	
Сечовина, ммоль/л	5,53±0,24	5,47±0,16	5,38±0,19	5,06±0,12
КФК, Од/л	216,2±19,9	214,8±11,3	296,2±29,2	297,9±20,3**
Глюкоза, ммоль/л	4,34±0,10	4,61±0,10	4,51±0,13	4,75±0,09
АСТ, Од/л	30,73±1,45	30,93±1,13	28,08±1,55	29,36±1,07
АЛТ, Од/л	20,82±1,43	24,73±1,13	15,89±1,00	23,64±0,80
Тригліцериди, ммоль/л	0,66±0,03	0,64±0,03	0,71±0,04	0,65±0,03
Калій, ммоль/л	4,92±0,10	4,65±0,17	4,58±0,15	4,54±0,12
Магній, ммоль/л	0,99±0,03	1,01±0,03	1,08±0,03	1,09±0,02
Кортизол, нмоль/л	721,9±48,6	897,8±56,9	874,38±11,6	1016,3±44,5*
Тестостерон, нмоль/л	1,58±0,24	1,80±0,14	13,32±0,24**	12,92±0,83**

У лижників-гонщиків чоловічої статі в гірських умовах відзначалися достовірно більш високі значення показників, що характеризують і реологічні властивості крові в порівнянні з рівнинними умовами: гемоглобіну ( $167,5 \pm 0,6$  і  $164,8 \pm 1,0$  г / л відповідно) і гематокриту ( $50,6 \pm 0,2$  і  $48,9 \pm 0,4\%$  відповідно) ( $P < 0,05$ ). У лижниць-гонщиць в горах спостерігався достовірно вищий гематокрит в порівнянні з рівниною ( $P < 0,05$ ). Середній обсяг еритроцитів (MCV) у чоловіків в рівнинних умовах був достовірно менше, ніж у жінок ( $P < 0,05$ ).

Слід звернути увагу на достовірно більш низькі показники середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (MCHC) в гірських умовах, ніж на рівнині як у чоловіків, так і у жінок ( $P < 0,05$ ).

З біохімічних показників, що виходять за межі референтних діапазонів, звертає на себе увагу підвищення рівня кортизолу в обох групах обстежених як в рівнинних, так і в гірських умовах ( $P < 0,05$ ). У обох груп спортсменів в умовах гірської підготовки спостерігалось збільшення активності ферменту КФК. При цьому у чоловіків активність КФК на всіх етапах підготовки була вище в порівнянні з жінками, що обумовлено відмінностями м'язової маси. В цілому біохімічні дані відображали високу напруженість тренувального процесу в умовах середньогір'я. Разом з тим в процесі гірської підготовки не відзначалося випадків перенапруги і зриву адаптаційних процесів.

У табл. 5 представлені результати вивчення метаболічних аспектів адаптації спортсменів до умов жаркого і вологого клімату. Для виконання поставленої мети вивчалася зміна метаболітів вуглеводного, білкового, жирового і мінерального обміну, що відображають переносимість тренувальних навантажень на рівні обмінних процесів, і активності сироваткових ферментів, що характеризують зміну внутрішньоклітинного метаболізму в різних органах і тканинах.

Таблиця 5

**Біохімічні показники спортсменів високої кваліфікації і осіб контрольної групи при адаптації до умов Китаю**

Групи	Вихідні дані(до відльоту)	Дні перебування в Китаї			
		2-й день	4-й день	7-й день	14-й день
Глюкоза, ммоль/л					
Легкоатлети	3,83±0,16	4,48±0,20*	5,00±0,23*	4,49±0,19*	5,12±0,16*
Тхеквондисти	4,75±0,23	4,15±0,34	4,11±0,15	4,53±0,17	5,12±0,30
Контрольна група		4,16±0,26	4,23±0,19	4,50±0,40	4,22±0,36
Сечовина, ммоль/л					
Легкоатлети	4,30±0,15	5,21±0,20*	4,82±0,18	4,85±0,13	4,74±0,47
Тхеквондисти	4,88±0,17	5,65±0,11*	6,30±0,21*	5,49±0,20*	6,64±0,22*
Контрольна група		4,57±0,22	4,89±0,30	5,61±0,58**	5,44±0,44
Тригліцериди, ммоль/л					
Легкоатлети	1,06±0,07	1,31±0,10*	0,92±0,06**	1,01±0,07	1,06±0,06
Тхеквондисти	1,22±0,11	1,72±0,14*	0,98±0,10**	0,86±0,18**	1,84±0,31
Контрольна група		1,68±0,41	1,36±0,22	1,64±0,36	2,01±0,53
Загальний білок, г/л					
Легкоатлети	73,3±3,9	70,9±2,1	78,8±3,3**	77,4±5,8	76,8±3,9
Тхеквондисти	74,2±5,1	72,6±1,9	74,3±2,6	72,4±3,0	75,5±1,9
Контрольна група		75,3±3,7	73,4±3,6	70,4±2,7	69,8±4,08
КФК, ОД/л					
Легкоатлети	203,3±53,6	118,9±14,8	117,0±21,8	179,8±28,1	89,9±11,8*
Тхеквондисти	290,7±61,1	198,0±71,3	154,2±52,6	156,3±40,2	115,6±12,5
Контрольна група		81,5±23,1	152,5±32,8**	101,0±33,4	97,1±24,2
АЛТ, ОД/л					
Легкоатлети	17,3±2,1	16,7±2,6	17,1±2,2	15,2±1,9	18,1±2,3
Тхеквондисти	20,4±1,9	17,3±2,4	18,2±1,9	19,2±2,2	18,4±3,0
Контрольна група		32,3±11,1	24,6±6,2	24,8±1,7	21,6±3,3
АСТ, ОД/л					
Легкоатлети	28,5±3,2	26,7±1,8	21,9±4,1	22,8±1,3	21,2±1,6
Тхеквондисти	30,0±2,8	29,3±1,6	25,9±3,4	26,2±1,3	25,3±2,0
Контрольна група		28,0±6,6	28,3±4,6	28,7±4,0	24,8±5,1

Відповідно до сучасних уявлень окремі піки рівня глюкози крові не мають

добового ритмічного характеру, а стан вуглеводного обміну визначається, з одного боку, екзогенних надходженням глюкози з їжею, всмоктуванням вуглеводів з шлунково-кишкового тракту і складними метаболічними процесами глікогенолізу і глюконеогенезу, а з іншого, - засвоєнням глюкози периферійними тканинами (окислення, синтез глікогену, ліпогенез). До другого дня перебування у обох груп обстежених спортсменів відбувалося достовірне зростання вмісту сечовини ( $P < 0,05$ ). Подальше перебування легкоатлетів характеризувалося незначним зниженням вмісту сечовини, а у тхеквондистів спостерігалася її зростання, що свідчить про підвищену активність катаболічних процесів. Вміст сечовини до 7-го дня у представників тхеквондо достовірно збільшилася відносно даних обстеження, отриманих після приїзду до Пекіна ( $P < 0,05$ ). У обох груп обстежуваних спортсменів у другий день після перельоту виявлено вірогідне зростання вміст тригліцеридів щодо їх концентрації напередодні перельоту ( $P < 0,05$ ). При цьому до 4-го дня у обстежуваних спортсменів відзначалося достовірне зниження цього показника в порівнянні з другим днем ( $P < 0,05$ ). У легкоатлетів до 7-го дня достовірно збільшилася концентрація загального білка з  $70,9 \pm 2,1$  до  $78,8 \pm 3,3$  г / л у порівнянні з другим днем перебування ( $P < 0,05$ ), що, можливо, пов'язано з явищами дегідратації і згущення крові. У тхеквондистів, що проходили адаптацію в комфортних температурних умовах, така тенденція не спостерігалася.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз динаміки біохімічних показників при виконанні максимальної велоергометричного навантаження у взаємозв'язку з біоенергетичними характеристиками дозволяє оцінити «метаболічну вартість» виконаної роботи.

В результаті біохімічного моніторингу тренувальних навантажень різної спрямованості визначені кількісні характеристики зміни біохімічних показників, що характеризують різні тренувальні ефекти. Відносні величини варіативності клініко-лабораторних показників склали 25,8-30,5% для сечовини і 49,9-97,7% для КФК. Достовірно вищі зміни активності КФК спостерігалися під впливом навантажень силової спрямованості, для концентрації сечовини - аеробного.

Визначено варіативність параметрів, що характеризують ступінь

метаболічного відповіді на змагальну навантаження. Виявлено особливості мобілізації гліколітичного механізму енергозабезпечення в залежності від виду змагальної дистанції в біатлоні і плаванні. Встановлено більш високий ступінь активації гліколізу в умовах змагань у чоловіків в порівнянні з жінками.

2. Розроблені фізіологічні межі зміни клініко лабораторних показників для оцінки довгострокової адаптації до тренувальних навантажень враховують особливості виду спорту, статі обстежуваних, етапу підготовки та спрямованість впливу тренувальних навантажень.

Формування реакцій реактивації та хронічного стресу зі зниженням фізичної працездатності та ефективності метаболічних процесів. Реакції тренування і спокійної і підвищеної активації характеризувалися економізацією функціонування механізмів енергозабезпечення. Виникнення Наро антистресорного типу асоційоване з оптимальними метаболічними змінами під впливом тренувальних навантажень. Достовірно більш висока частота народження реакцій стресового типу виявлена на загальному етапі (30,6%) в порівнянні з спеціально- підготовчим (18,9%).

Ефект впливу тренувальних навантажень на показники вмісту ретикулоцитів в річному тренувальному циклі пов'язаний з видом спорту, статтю і віком обстежуваних спортсменів, а також з спрямованістю, тривалістю і інтенсивністю фізичних навантажень в різні періоди підготовки. Відзначено зростання числа ретикулоцитів і фракції незрілих форм від загально-підготовчого до спеціально- підготовчого періоду і подальше достовірне зниження в змагальному періоді. У жінок у віковому аспекті зазначалося інгібування процесів еритропоезу, а у чоловіків - активація.

У спортсменів, що спеціалізуються в циклічних видах спорту, виявлено широке діапазон зміни активності ферменту КФК. Коефіцієнт варіації склав 65,0-102,9% у чоловіків і 44,0-128,8% у жінок. Достовірно більш високі значення активності креатинфосфокінази відзначалися у чоловіків в порівнянні з жінками. Виявлена тенденція зниження активності КФК від підготовчого до змагального періоду. Частота народження виходу активності КФК за межі популяційних норм

склала 29,0%.

Висока напруженість тренувального процесу в циклічних видах спорту супроводжувалася підвищенням активності ферментів АСТ і АЛТ вище верхньої межі популяційних норм у 23,2% і 9,3% обстежуваних відповідно. Розроблені фізіологічні значення коефіцієнта де Рітиса для спортсменів циклічних видів спорту дозволяють оцінити органну специфічність напруженості метаболічних процесів. Існує достовірна залежність динаміки сечовини, тригліцеридів і глюкози від особливостей періоду підготовки, виду спорту і статі спортсменів. Зниження швидкості відновлення вуглеводних і ліпідних енергоресурсів у спортсменів циклічних видів спорту зазначалося в 5,1 і 8,4% відповідно.

3. Розроблена методика оцінки діагностичної інформативності визначення біохімічних показників в спорті вищих досягнень заснована на порівнянні характеру метаболічної адаптації в період передсезонної підготовки з результатами змагальної діяльності. Для результатів клініко-лабораторних досліджень в спорті вищих досягнень діагностична чутливість склала 5,5-84,6%, діагностична специфічність - 87,5-100,0%, діагностична ефективність - 35,8- 85,7%, цінність позитивного ( ПЦ +) - 88,0-100,0% і негативного результатів дослідження (ПЦ-) - 33,3-77,8%. Більш високою діагностичною інформативністю володіють результати біохімічного моніторингу на загально-підготовчому етапі підготовки в порівнянні із спеціально-підготовчим. Високий ступінь інформативності показників, що характеризують зміни гормонального балансу і клітинного складу периферичної крові, дає можливість прогнозувати результати майбутньої змагальної діяльності.

4. Адаптація до тренувальних навантажень в умовах екстремальної діяльності супроводжувалася характерними зрушеннями клініко-лабораторних показників, що характеризують напруженість роботи окремих метаболічних і ферментних систем організму. Адекватна інтенсивність тренувальної діяльності, не пов'язаної з надмірною активацією метаболічних процесів, приводила до зростання можливостей крові. Тренувальна робота, що не супроводжується надмірними метаболічними зрушеннями, не дозволяла активувати еритропоез і реалізувати один з найважливіших ефектів підготовки в горах. Встановлено спрямованість

зміни клініко-лабораторних показників та розроблено критерії та схема клініко-лабораторного моніторингу за клімато-поясної адаптації після перельоту на схід.

## АНОТАЦІЇ

**П. І. П. Методологічні аспекти оцінки механізмів резистентності організму спортсменів циклічних видів до різного м'язового напруження в процесі реадаптації.** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю .....». – Назва закладу, Місто, 2021.

Магістерська робота присвячена питанню дослідження розробки системи оцінки адаптаційних змін в організмі висококваліфікованих спортсменів циклічних видів спорту до напружених фізичних навантажень з використанням методів клініко-лабораторного контролю. Вперше розроблено схему обліку чинників преаналітичного і постаналітичних етапів дослідження в спортивній біохімії та гематології, що дозволяє підвищити якість лабораторної діагностики. Отримано фізіологічні значення клініко-лабораторних показників у капілярної крові спортсменів циклічних видів спорту з урахуванням виду спорту, статі, етапу підготовки та спрямованості тренувального процесу. Вперше розроблено новий оригінальний підхід до оцінки діагностичної інформативності даних клініко-лабораторного моніторингу для прогнозування результатів змагальної діяльності. Встановлено клініко-лабораторні критерії оцінки адаптації організму спортсменів до навантажень різної спрямованості. Отримано нові дані про характер напруженості метаболізму у спортсменів циклічних видів спорту на різних етапах тренувального процесу, а також в гіпоксичних умовах і при клімато-поясної адаптації. Виявлено вплив особливостей генотипу спортсмена на характер перебігу адаптаційних процесів при напружених тренувальних навантаженнях.

**Ключові слова:** висококваліфіковані спортсмени, циклічні види спорту, м'язове напруження, резистентність.