

Міністерство освіти і науки України  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

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

Алексеева Марія Миколаївна

**БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ, ЯК КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ АДАПТАЦІЙНО-  
КОМПЕНСАТОРНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ ПАУЕРЛІФТЕРІВ В ПРОЦЕСІ  
КОРЕКЦІЇ СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ**

Спеціальність - 091 Біологія

Автореферат дипломної роботи  
на здобуття кваліфікації магістра

Миколаїв 2022

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**

Доктор біологічних наук, професор

Коробейніков Георгій Валерійович, Чорноморський національний університет імені Петра Могили

**Рецензент:**

к.б.н. доцент кафедри біології людини та імунології. ХДУ

Шкуропат Анастасія Вікторівна, Херсонський державний університет

Захист відбудеться 23 лютого 2022 р. о 9.00 год. на засіданні державної екзаменаційної комісії у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили (54000, м. Миколаїв, вулиця 68 Десантників)

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили (54000, м. Миколаїв, вулиця 68 Десантників)

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Одним з недостатньо розроблених питань в методиці підготовки спортсменів, що займаються пауерліфтингом, є доцільний вибір величин тренувальних навантажень, як за загальним обсягом, так і в окремих вправах, виконуваних з тією чи іншою інтенсивністю і спрямованих на підвищення спортивної працездатності. Рівень сучасних спортивних досягнень в пауерліфтингу вимагає вже на початковому етапі підготовки застосування досить значних і напружених фізичних навантажень, які в той же час не повинні бути надмірними. Поняття «оптимальні» і «надмірні» навантаження відносні, так як їх вплив на організм залежить не тільки від абсолютного значення їх величин, але і від конкретних фізіологічних можливостей організму спортсменів на даному етапі його функціонального і вікового розвитку.

Раціональна побудова тренувального процесу дозволяє спортсмену підвищити свої функціональні можливості, поліпшити техніко-тактичну підготовку і підійти в найкращій спортивній формі до змагань. У зв'язку з цим особливого значення для тренера набуває об'єктивна інформація, що характеризує функціональний стан спортсменів, виходячи з яких можна внести своєчасну корекцію в програму тренування.

Для цієї мети, поряд з педагогічними методами, застосовуються біохімічні методи дослідження, що дозволяють визначити ступінь відповідності навантажень станом спортсменів, які займаються пауерліфтингом. Основа інтенсифікації тренувального процесу - отримання максимального результату за мінімально витраченим на це час.

Фізичні навантаження силової спрямованості призводять до зміни різних біохімічних, фізіологічних і психологічних механізмів, що розвиваються в результаті адаптаційних реакцій організму, викликаних стресом. У процесі адаптації організму до навантажень, а також при перетренуванні значно змінюється обмін речовин, і розвиваються різні патологічні процеси, що призводять до зниження працездатності спортсмена і супроводжуються появою в тканинах і біологічних рідинах хімічних

речовин, що відображають ці процеси. Звідси виникає необхідність корекції тренувального процесу.

**Об'єкт дослідження** - тренувальний процес спортсменів, які займаються пауерліфтингом.

**Предмет дослідження** - управління навчально-тренувальним процесом пауерліфтерів на основі біохімічного контролю.

**Мета дослідження** - підвищення ефективності підготовки пауерліфтерів за рахунок застосування корекції тренувального навантаження, на основі біохімічного контролю.

**Гіпотеза дослідження** - передбачалося, що поєднання педагогічного контролю і використання неінвазивних предикторів біохімічного контролю в процесі підготовки пауерліфтерів дозволяє підвищити ефективність тренувальних навантажень за рахунок оперативного контролю та корекції.

#### **Завдання дослідження.**

Для вирішення даної мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Вивчити вплив фізичних навантажень силової спрямованості на біохімічні показники організму спортсменів, що займаються пауерліфтингом.
2. Виявити динаміку зміни термінових і відставлених тренувальних ефектів на основі біохімічного контролю при впливі навантажень різної інтенсивності.
3. Розробити методику корекції тренувального навантаження силової спрямованості на основі біохімічного контролю спортсменів, які займаються пауерліфтингом при вирішенні основних завдань підготовки.

**Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури, опитування фахівців, педагогічне спостереження, контрольні тестування, біохімічні дослідження, констатуючий експеримент, педагогічний експеримент, математико-статистичний аналіз даних, з подальшою їх логічною інтерпретацією.

**Наукова новизна дослідження** полягає в тому, що:

- встановлено взаємозв'язок між параметрами навантаження (інтенсивності тренувального навантаження) і концентраціями метаболітів в слині спортсменів, які займаються пауерліфтингом;

□ виявлено кількісний взаємозв'язок змісту біохімічних показників термінового і відставленого тренувальних ефектів на навантаження різної інтенсивності в підготовчому і змагальному періоді;

□ отримані нові можливості корекції тренувального навантаження силової спрямованості на основі біохімічного контролю з використанням змін концентрацій метаболітів в слині, в сечі і в крові при дії навантажень різної інтенсивності у спортсменів, які займаються пауерліфтингом.

**Теоретична значимість дослідження** - полягає в доповненні теорії і методики тренування оцінкою впливу тренувального навантаження силової спрямованості на організм атлетів з використанням біохімічного контролю, що дозволяє оперативно виявляти ефективність застосовуваних навантажень на організм спортсменів. Оперативний контроль дозволяє коригувати тренувальне навантаження і індивідуалізувати на основі біохімічного контролю.

**Практична значимість.** Отримані дані про рівень змісту біомаркерів, при впливі навантажень різної інтенсивності в двох субстратах. Аналіз цих рівнів дозволяє оцінити ступінь впливу тренувального навантаження на організм спортсменів. Розроблено програму біохімічного контролю, що характеризує етапний і поточний стан спортсменів, що дозволяє оптимізувати тренувальні та змагальні навантаження в мікро і мезоциклах, і внаслідок цього підвищити ефективність управління підготовкою спортсменів.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (139). Загальний обсяг дипломної роботи складає 87 сторінок, вона містить 13 таблиць та 11 рисунків

## 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 основні проблеми контролю та індивідуалізації спортивної підготовки, специфіку впливу тренувального навантаження силової спрямованості на біохімічні показники організму спортсменів.

У другому розділі **«Методи та організація дослідження»** обґрунтовано й описано методи дослідження, відповідно до мети і завдань роботи, використовується аналіз науково-методичної літератури, опитування фахівців, педагогічне спостереження, контрольні тестування, біохімічні дослідження, констатуючий експеримент, педагогічний експеримент, математико-статистичний аналіз даних, з подальшою їх логічною інтерпретацією.

У третьому розділі **«Результати дослідження та їх обговорення»** представлено результати дослідження щодо розробки методики застосування біохімічного контролю для оцінки впливу тренувальних навантажень на організм спортсменів, які займаються пауерліфтингом; експериментальне обґрунтування застосування корекції тренувальних навантажень на основі біохімічного контролю для побудови оптимальних тренувальних навантажень спортсменів, які займаються пауерліфтингом.

Для дослідження динаміки біохімічних показників після впливу навантаження різної інтенсивності на організм спортсменів, які займаються пауерліфтингом, було проведено випробовування 26 чоловіків у віці 18-23 років, спортивна кваліфікація - 1-й розряд, КМС. Були проаналізовані попередні двомісячні тренувальні навантаження. Перший місяць умовно був названий підготовчим, другий - змагальним періодом підготовки. Місячне навантаження включало чотири тижневих циклів. Тренувальна вага штанги висловлювалась в % від граничного результату в вправах у присіданні, жимах і становій тязі, показаних до досліджуваного періоду на тренуваннях або змаганнях.

Зміст тренувального навантаження в підготовчому і змагальному періодах представлений в табл. 1.

**Параметри тренувального навантаження в підготовчому і змагальному періодах,  $n = 26, \bar{X} \pm Sx$**

№ п/ п	Вправи	Підготовчий період		Змагальний період	
		Кількість підйомів	Середня вага %	Кількість підйомів	Середня вага %
1	2	3	4	5	6
1	Присідання	142±5,3	70,7±6	130±5,3	70,9±5
2	Спеціально- підготовчі вправи для присідання	282±12,6	62±7	192±10	64,4±7
	З вагою 71-89 %	213±6,9		159±5,9	
	З вагою 90-100%	69±1,5		33±2,5	
3	Жим штанги лежачи	125±5,7	69,9±5,9	103±5,4	70,2±5,8
4	Спеціально- підготовчі вправи для жиму штанги лежачи	148±6,5	61,4±6,7	127±6,4	62,2±1,1
	З вагою 71-89 %	102±6,1		93±48	
	З вагою 90-100 %	46±1,1		34±12	
5	Станова тяга	170±6,9	97±1,3	124±79	95±12,6
6	Спеціально- підготовчі вправи для станової тяги	134±41	80±8,3	110±46	75±1,2
	З вагою 70 - 89%	32±13	95±1,4	23±0,9	90±1,1
	З вагою 90 - 100%	22±13	95±1,4	33±0,9	105±1,3
	Загальна кількість підйомів	1520±234		1158±20,9	

Пропоновані навантаження повинні викликати відчутний біохімічний і функціональний зсув. У всіх дослідженнях метою біохімічного контролю є максимально широке охоплення показників, що відображають деякі зрушення в організмі, що призводять в остаточному підсумку до зниження працездатності.

Загальний обсяг навантаження знизився в змагальному періоді на 24%. Однак зниження навантаження було неоднозначним в усіх вправах. В основних вправах (у присіданні, в жимах лежачи і в станових тягах), від яких більшою мірою залежить кінцевий результат, навантаження знижувалося менше (в середньому 15%).

Зміни концентрацій біохімічних показників сечі і слини (рис. 1) на початку і в

кінці підготовчого періоду під впливом тренувальних навантажень - відбувається збільшення вмісту глюкози в сечі ( $0,43 \pm 0,1$  ммоль / л,  $p \leq 0,01$ ), на наступний день збільшення рівня глюкози в стані спокою ( $0,4 \pm 0,12$  ммоль / л,  $p \leq 0,05$ ) у всіх обстежених спортсменів.

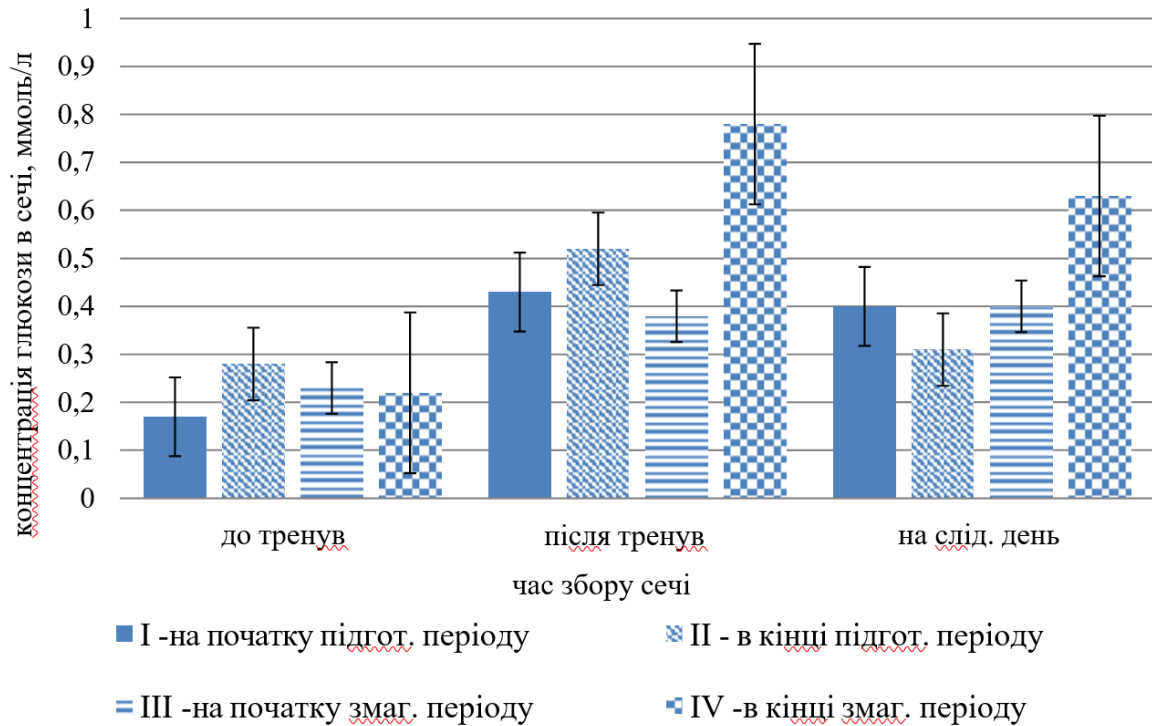


Рис. 1. Результати визначення концентрації глюкози в сечі в різні періоди підготовки

У слині (рис. 2) також спостерігається збільшення концентрації глюкози ( $0,31 \pm 0,16$  ммоль/л) в порівнянні з до навантажувальним рівнем протягом усього тренувального процесу і відразу після тренування ( $0,3 \pm 0,1$  ммоль/л). Така тенденція спостерігається в сечі і в слині в кінці підготовчого періоду, де результати досліджень показують достовірне збільшення ( $p \leq 0,05$ ) концентрацій після тренування. Зміна концентрації глюкози в слині протягом тренувального навантаження носить односпрямований характер, при цьому досягаючи піку в середині тренувального навантаження.

Однак, в слині на наступний день концентрація глюкози повертається в початковий стан або спостерігається його зниження в порівнянні з базальним рівнем як на початку підготовчого періоду ( $0,10 \pm 0,05$  ммоль / л), так і в кінці підготовчого періоду ( $0,11 \pm 0,04$ ), ( $p \geq 0,05$ ).



На початку змагального періоду в процесі тренування збільшення концентрації не таке високе, але зберігається достовірне збільшення в порівнянні зі значеннями отриманими на початку підготовчого періоду ( $0,38 \pm 0,18$  ммоль/л) ( $p \leq 0,05$ ).

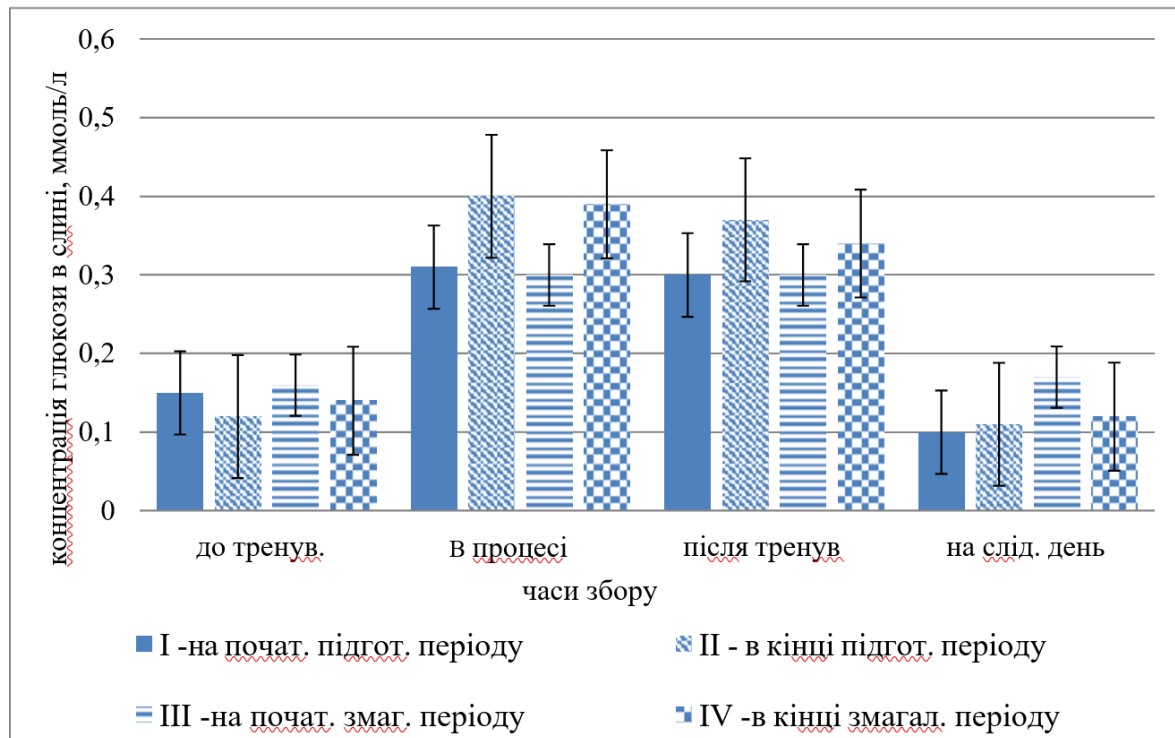


Рис. 2. Результати визначення концентрації глюкози в слині в різні періоди підготовки

На рис. 3. представлені результати зміни концентрації сечовини в сечі на початку і в кінці підготовчого та змагального періодів, після впливу навантажень високої інтенсивності.

До тренування ( $339 \pm 38$  ммоль / л) та протягом тренування спостерігається достовірне збільшення ( $761 \pm 68,5$  ммоль) ( $p \leq 0,01$ ), з тенденцією збереження підвищення концентрації на наступний день.

Після впливу тренувального навантаження найбільше значення концентрації сечовини в сечі ( $988$  ммоль/л,  $p \leq 0,05$ ), спостерігається на наступний день після тренувального навантаження в змагальний період, в слині найбільше значення ( $464$  ммоль/л,  $p \leq 0,05$ ) спостерігається на початку підготовчого періоду.

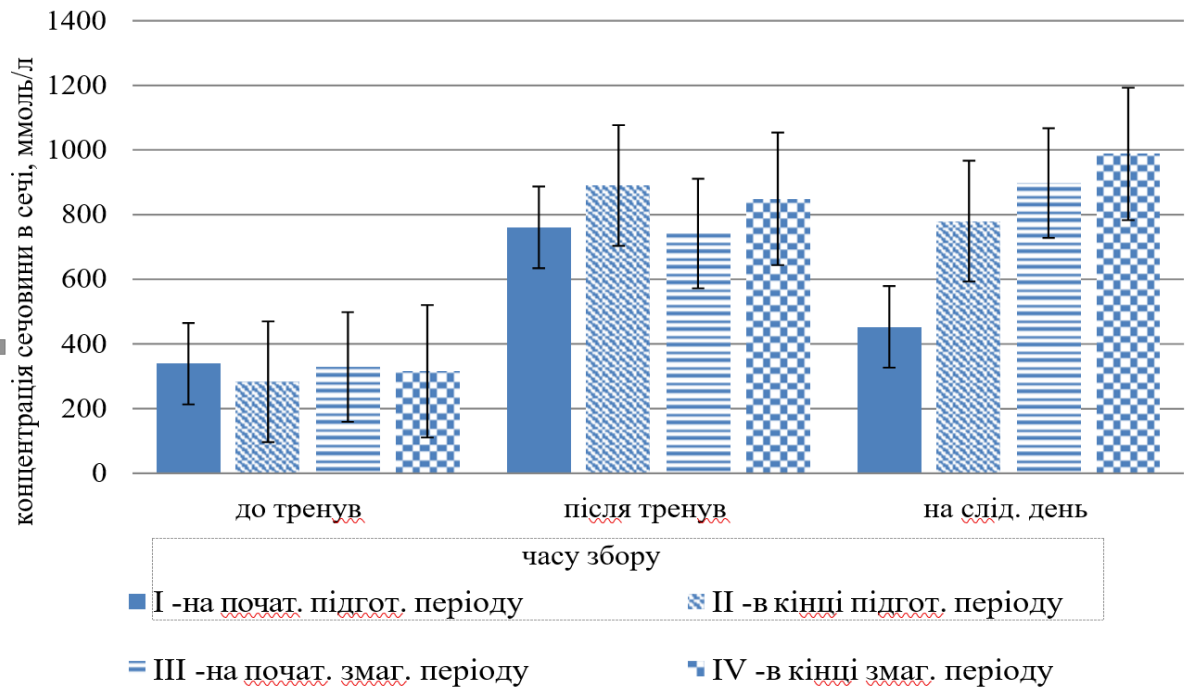


Рис. 3. Результати визначення концентрації сечовини в сечі в різні періоди підготовки

До зміни концентрацій молочної кислоти (рис. 4-5) в сечі і в слині, нами виявлені значні зміни результатів, зіставляючи зміст лактату в сечі і в слині до початку і після завершення тренувального процесу.

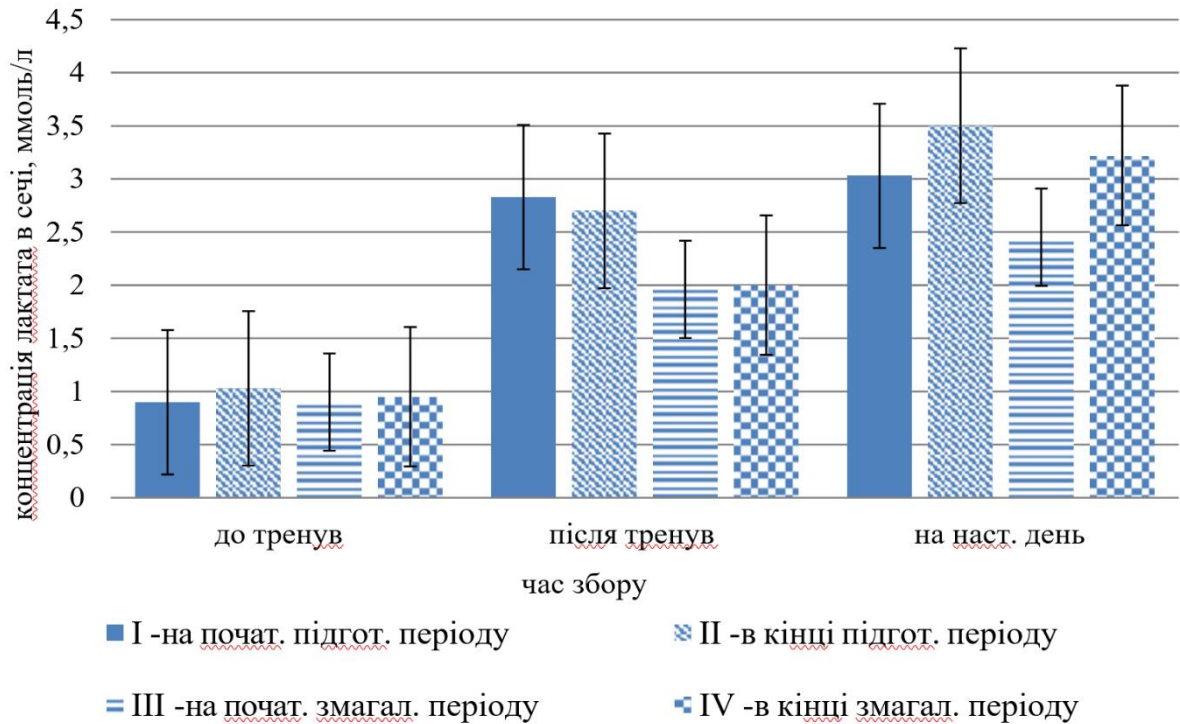


Рис. 4. Результати визначення концентрації лактату в сечі в різні періоди підготовки

У більшості спортсменів збільшення молочної кислоти в сечі виявляється значним 100%. Таке підвищення вказує на те, що тренувальне заняття характеризується переважанням анаеробного навантаження. Можна припустити, що співвідношення анаеробних і окислювальних процесів дозволяє триразове дослідження зразків сечі і чотири рази зразків слини.

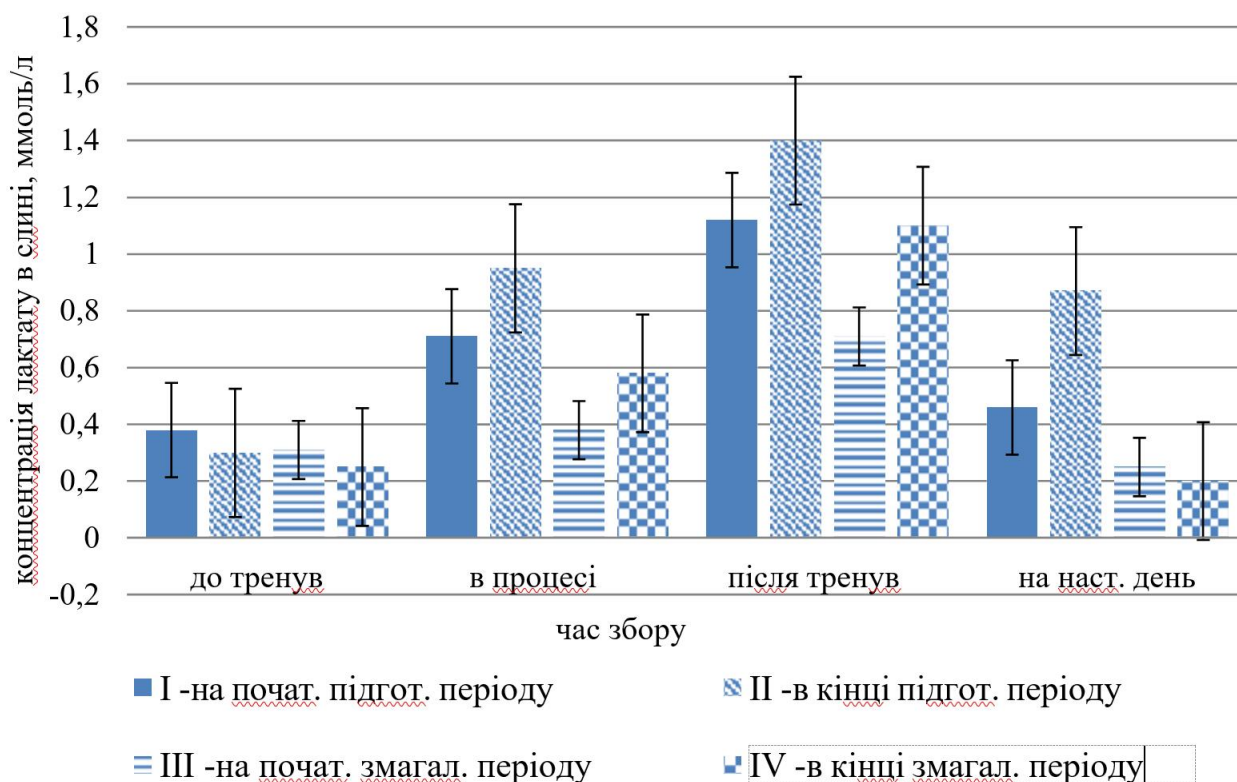


Рис. 5. Результати визначення концентрації лактату в слині в різні періоди підготовки

Таким чином, зниження молочної кислоти в слині на наступний день після тренувального навантаження, і деяке зниження в порівнянні з вихідним рівнем, характеризує про ступінь відновлення організму тренуючих. Слід також зазначити, що в підготовчому періоді у спортсменів концентрація молочної кислоти досягає максимальних значень після тренувального навантаження, тоді як в змагальному етапі підвищення рівня молочної кислоти спостерігається на наступний день.

У рис. 6-7 представлені зміни вмісту креатиніну в сечі і в слині спортсменів на різних етапах підготовки.

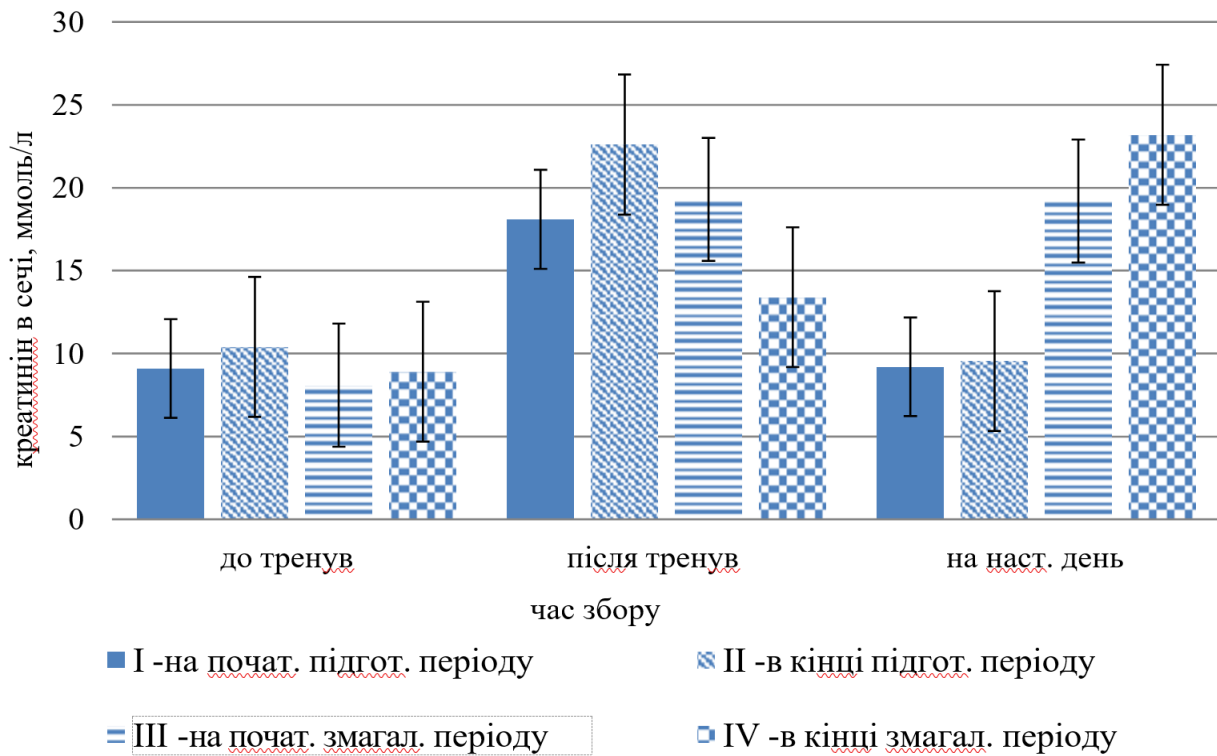


Рис. 6 Результати визначення концентрації креатиніну в сечі в різні періоди підготовки

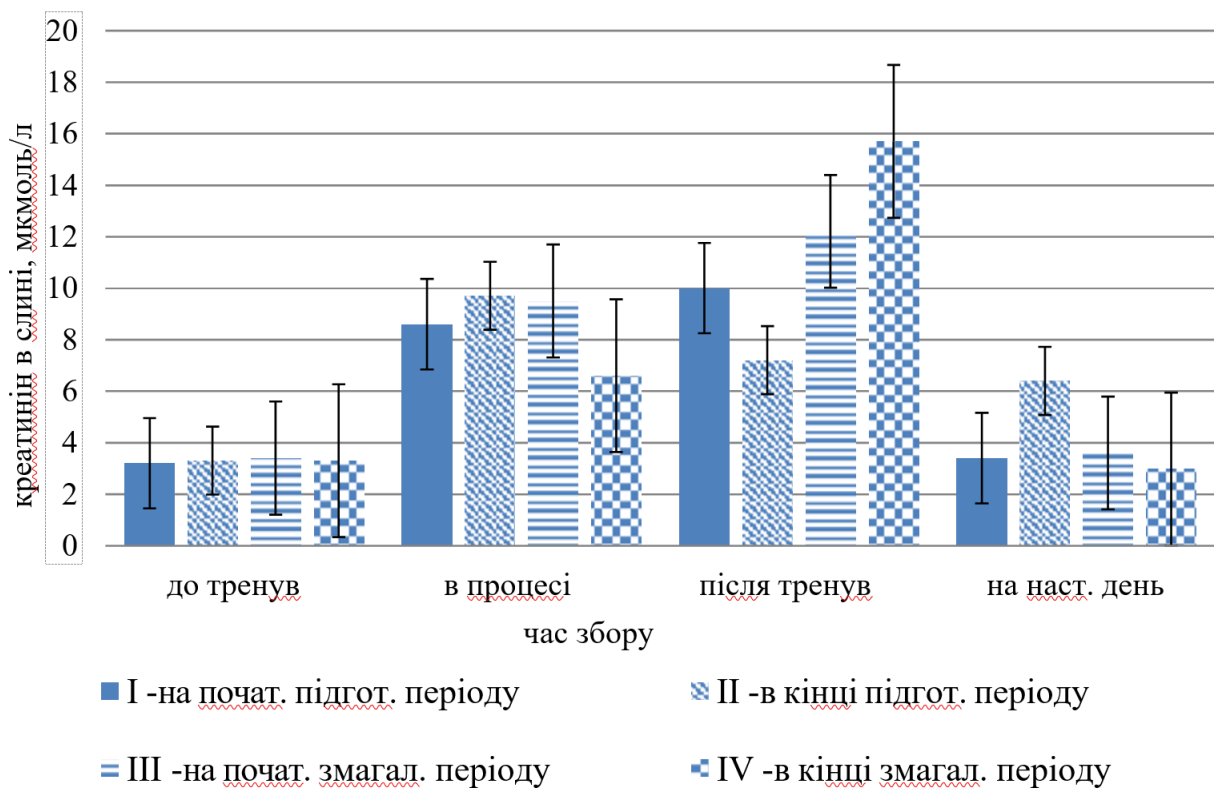


Рис. 7. Результати визначення концентрації креатиніну в слині в різні періоди підготовки

Базальне значення креатиніну в слині становить 3,2-3,4 ммоль / л і лежить в межах фізіологічної норми. У всіх випробовуваних після навантаження відбувається достовірне збільшення рівня креатиніну в 1,8-3,2 разів, а після відпочинку повертається на вихідний рівень. Концентрація креатиніну в сечі відразу після тренування достовірно більше ніж на початку; при цьому треба відзначити, що на початку змагального періоду, концентрація креатиніну однакова після закінчення і на наступний день після тренувального навантаження.

В кінці змагального періоду значення креатиніну в сечі значно збільшується на наступний день після тренувального навантаження. Тому по виділенню креатиніну можна судити про зміст креатинфосфату в м'язах, так як в них знаходяться основні запаси цього з'єднання.

## **ВИСНОВКИ**

1. З метою ефективного управління процесом підготовки спортсменів, що займаються пауерліфтингом необхідно вирішувати завдання як етапного контролю за відставленим і кумулятивним тренувальним ефектом, так і здійснювати поточний контроль за терміновим тренувальним ефектом. Це дозволить значною мірою оптимізувати процес управління в річному циклі підготовки спортсменів.

2. Експрес-методика біохімічного контролю досліджень слини дає об'єктивну інформацію тренеру про ступінь впливу фізичного навантаження на організм спортсменів і може служити для корекції тренувального навантаження.

3. Фізичне навантаження з інтенсивністю 73% в змагальному періоді викликає протягом мікроциклу великі зміни рівня метаболітів в слині і в сечі після тренувального заняття (терміновий тренувальний ефект) в порівнянні з підготовчим періодом з інтенсивністю 84%.

4. Відставлені тренувальні ефекти при розвитку сили, силової витривалості, при використанні фізичного навантаження помірної потужності з інтенсивністю 73% більш стійкі і досягаються через менші проміжки часу, ніж при використанні навантажень максимальної і субмаксимальної потужності з інтенсивністю 82%.

5. У ході розробки оптимальних тренувальних навантажень виявлено, що на

етапі безпосередньої підготовки до змагань, в мезоциклах і мікроциклах повинні враховуватися ступінь впливу навантаження на організм спортсменів. Застосування великої кількості підйомів штанги з максимальними вагами може привести до зниження спортивної працездатності при одночасному зниженні обсягу і інтенсивності.

6. Тренування, переважно спрямоване на розвиток сили, біохімічно адаптує організм більш різнобічно, готує організм до виконання навантажень швидкісного характеру, але певною мірою адаптує його і до виконання навантажень високої інтенсивності і обсягу, а також до тривалої роботи на витривалість.

7. Наші дослідження підтвердили висунуту гіпотезу і дозволяють говорити про необхідність планування тренувальних і змагальних навантажень в залежності від об'єктивних показників комплексного біохімічного контролю, а не кількісних і часових характеристик підготовки, що часто має місце в сучасній спортивній практиці.

Результати педагогічного експерименту свідчать про ефективність запропонованої методики управління тренувальним процесом. Також був досягнутий запланований рівень підготовленості і на цій основі успішно вирішена цільова завдання річного циклу тренування.

## АНОТАЦІЇ

**Алексєєва Марія Миколаївна - Біохімічні показники крові, як критерії оцінки адаптаційно-компенсаторних змін в організмі пауерліфтерів в процесі корекції силових навантажень різної інтенсивності.** – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття кваліфікації магістра за спеціальністю 091 «Біологія». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, 2022.

Магістерська робота присвячена питанню дослідження механізмів підвищення ефективності підготовки пауерліфтерів за рахунок застосування корекції тренувального навантаження, на основі біохімічного контролю. Встановлено взаємозв'язок між параметрами навантаження (інтенсивності тренувального

навантаження) і концентраціями метаболітів в слині спортсменів, які займаються пауерліфтингом. Виявлений кількісний взаємозв'язок змісту біохімічних показників термінового і відставленого тренувальних ефектів на навантаження різної інтенсивності в підготовчому і змагальному періоді. Отримані нові можливості корекції тренувального навантаження силової спрямованості на основі біохімічного контролю з використанням змін концентрацій метаболітів в слині, в сечі і в крові при дії навантажень різної інтенсивності у спортсменів, які займаються пауерліфтингом.

**Ключові слова:** біохімічні показники, навантаження різної інтенсивності, пауерліфтинг, біохімічний контроль, терміновий і відставлений тренувальний ефект.