

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«СПОРТИВНА ФІЗІОЛОГІЯ ТА МЕДИЦИНА»**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ  
ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 227 – «ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ, ЕРГОТЕРАПІЯ»  
ЧАСТИНА I

КРЕМЕНЧУК 2018

Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія та медицина» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 227 – «Фізична терапія, ерготерапія». Частина I

Укладач к. б. н., доц. О. І. Антонова  
Рецензент к. фіз. вих., доц. Т. І. Лошицька

Кафедра здоров'я людини та фізичної культури

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

Голова методичної ради \_\_\_\_\_ проф. В. В. Костін

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1 Перелік лабораторних робіт .....	5
Лабораторна робота № 1 Визначення адреналіну, норадреналіну та лактату у плазмі крові. ЧСС і швидкість вживання кисню у нетренованих чоловіків і спортсменів під час різних аеробних навантажень .....	5
Лабораторна робота № 2 Визначення динаміки різних фізіологічних і біохімічних показників на початку виконання вправ.....	9
Лабораторна робота № 3 Визначення робочої гіпертрофії м'язів.....	13
Лабораторна робота № 4 Визначення максимального вживання кисню. Система зовнішнього дихання. Молочна кислота у крові.....	15
Лабораторна робота № 5 Рухова пам'ять. Автоматизація рухів. Спортивна техніка і енергетична економічність виконання фізичних вправ.....	19
Лабораторна робота № 6 Вплив підвищеної та зниженої температури і вологості повітря на спортивну працездатність. Адаптаційні фізіологічні зміни.....	22
Лабораторна робота № 7 Визначення потреби кисню у висококваліфікованих плавців .....	24
Лабораторна робота № 8 Визначення аеробної енергетичної сили у жінок.....	27
Лабораторна робота № 9 Вікові особливості динаміки стану організму під час спортивної діяльності .....	28
2 Критерії оцінювання знань студентів.....	31
Список літератури .....	32

## ВСТУП

Головною метою викладання навчального курсу «Спортивна фізіологія та медицина» є формування у студентів денної форми навчання зі спеціальності 227 – «Фізична терапія, ерготерапія» сучасних теоретичних знань і практичних навичок їх використання при проведенні занять з фізичної культури та спорту.

Основною метою лабораторних занять є закріплення теоретичних знань на практиці з метою використання їх при впровадженні в практику, уміння проводити порівняльну характеристику між нормальними фізіологічними процесами та змінами органів і систем організму, які можуть виникати при нераціональному тренувальному режимі та фізичних перевантаженнях.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні

### **знати:**

– функціональні зміни в організмі спортсмена (на клітинному, тканинному, органному і системному рівнях організації), які відбуваються в процесі занять спортом, а також патофізіологічні зміни органів і систем організму, які можуть виникати при нераціональному тренувальному режимі та фізичних перевантаженнях;

– функціональні закономірності адаптації організму спортсменів до різних чинників зовнішнього середовища, в тому числі і до спортивної діяльності;

### **уміти:**

– вільно користуватися поняттями, що розкривають суть навчальної дисципліни «Спортивна фізіологія та медицина»;

– володіти практичними навичками визначення і оцінювання фізичного розвитку спортсмена, а також використовувати фізіологічні дані з метою відбору та спортивної орієнтації;

– науково обґрунтовувати проведення тренувального процесу і прогнозувати технічні результати на підставі фізіологічних показників організму спортсмена.

# 1 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

## Лабораторна робота № 1

**Тема. Визначення адреналіну, норадреналіну та лактату у плазмі крові. ЧСС і швидкість споживання кисню у нетренованих чоловіків і спортсменів під час різних аеробних навантажень**

**Мета роботи:** вивчити ЧСС та швидкість споживання кисню у нетренованих чоловіків і спортсменів за різних аеробних навантажень. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати характеристику різних аеробних навантажень;
- уміти визначати частоту серцевих скорочень і лактату у плазмі крові.

### Короткі теоретичні відомості

Під терміном «споживання кисню» слід розуміти кількість кисню, яку поглинає організм протягом однієї хвилини. У стані спокою споживання кисню становить 200–300 (250) мл/хв. Його об'єм залежить від ваги й статі людини та умов довкілля. Під час виконання роботи споживання кисню може збільшуватись у 20 і більше разів та досягти рівня так званого максимального споживання кисню (МСК), який є інтегративним показником аеробної працездатності організму і який дуже широко використовують у практиці спорту для оцінювання різних якостей спортсмена, у тому числі його тренуваності. У стані спокою, за умови помірної м'язової роботи, тобто коли ресинтез АТФ здійснюється завдяки аеробним механізмам енергозабезпечення, споживання кисню відповідає кисневому запитові організму. Зі збільшенням інтенсивності роботи (субмаксимальної чи максимальної потужності), аеробні процеси не в змозі повністю забезпечити швидкість ресинтезу АТФ (слід зазначити, що окисне фосфорилювання є відносно повільним процесом ресинтезу), а тому у процес включаються більш ефективні анаеробні механізми його ресинтезу. Це, у свою чергу, призводить до кисневого дефіциту, тобто коли споживання кисню не відповідає кисневому запитові. Як наслідок, після закінчення роботи протягом певного періоду часу спостерігається підвищене,

порівняно зі станом відносного спокою, споживання кисню. Кількість кисню, що в період відновлення споживається вище рівня основного обміну, називають кисневим боргом. Цей термін був запропонований англійським ученим А. Хіллом. Отже, кисневий попит під час роботи складається із суми споживання кисню і кисневого дефіциту, що компенсується у період відновлення і фактично дорівнює кисневому боргу. Кисневий борг включає два компоненти (Р. Маргарія):

– алактатний кисневий борг – це кількість кисню, яку необхідно затрачувати для ресинтезу АТФ і креатинфосфату (КФ). Він ліквідується протягом першої хвилини (30 с) після припинення роботи;

– лактатний кисневий борг – це кількість кисню, яку необхідно витратити для ліквідації накопиченої під час роботи молочної кислоти. Ліквідація цього компонента може тривати 30 хвилин і більше.

Об'єм кисневого боргу залежить від потужності виконаного навантаження і тренуваності обстежуваного. Максимальний кисневий борг, який утворюється під час виконання анаеробної роботи максимальної потужності (наприклад, спринтерський біг тощо), є інтегративним показником анаеробної продуктивності організму, тобто визначає сумарну кількість роботи, яку спортсмен може виконати у разі максимального підсилення. У нетренованих людей об'єм максимального кисневого боргу становить 3–5 л, у спортсменів високого ґатунку у швидко-силових видах спорту ( біг – 100, 200 м; ковзани – 500 м тощо ) – 20–24 л.

Рівень анаеробної працездатності спортсменів можна визначити також за концентрацією молочної кислоти в крові. Вона накопичується безпосередньо у м'язах під час виконання роботи. Після припинення навантаження вона надходить у кров. Найбільшу її концентрацію спостерігають на 2–9 хв відновлення. У здорових молодих людей після виконання фізичних навантажень рівень молочної кислоти в крові становить 11–14 ммоль/л, у високо тренуваних спортсменів може сягати 20 ммоль/л.

Субстратами окиснення в міокарді є багато сполук: вищі жирні кислоти,

глюкоза, кетонів тіла, молочна та піровиноградна кислоти, які постачаються кров'ю. Але головним субстратом є жирні кислоти, особливо у стані спокою. На окиснення жирних кислот використовується 60–70 % спожитого міокардом кисню. Під час фізичного навантаження відносний внесок жирних кислот в енергетичний обмін міокарда зменшується, але абсолютне їх споживання навіть збільшується. Під час навантаження збільшується утилізація глюкози і молочної кислоти, яка надходить у венозну кров з скелетних м'язів. Так, під час інтенсивної фізичної роботи частина лактату в енергетичному обміні міокарда може досягати 65–90 %. Відповідний напрямок лактатдегідрогеназної реакції, тобто перехід молочної кислоти в піровиноградну, забезпечується наявним у серцевому м'язі ізоферментом ЛДГ<sub>1</sub>, який використовує як субстрат лактат. Потім піруват зазнає окиснювального декарбоксілювання в мітохондріях. Утилізуючи молочну кислоту, серце не тільки отримує енергію, а й сприяє підтриманню постійної величини рН крові. Серцевий і скелетні м'язи містять ферменти окиснення ацетоацетату і бета-гідроксибутирату (кетонів тіл), частка яких у продукції енергії становить до 5 %.

### **Хід роботи**

Студенти навчаються підраховувати частоту серцевих скорочень. Спочатку промацують і підраховують пульсові хвилі. Робити це потрібно на таких артеріях: сонній, скроневій та інших доступних для пальпації. Зазвичай, пульс визначають на променевої артерії біля початку основи великого пальця, для чого пальці (другий, третій і четвертий) ставляться трохи вище променевоzap'ясного суглоба, артерія намацується і притискається до кістки. Після посиленого навантаження, що знаменується частотою пульсу до 170 уд/хв. і більше, надійніше підраховувати частоту серцебиття (яка дорівнює частоті пульсу), поклавши руку на ділянку верхівкового поштовху серця.

Під час занять фізкультурою контроль за ЧСС можна проводити підрахунком пульсу за 10 с з періодичними зупинками. Помилка у підрахунку пульсу таким методом становить близько 6 уд/хв. Точніші результати можна отримати, реєструючи час, витрачений на 10 ударів пульсу. Методика такого

підрахунку полягає у тому, що у момент пульсового удару включається секундомір (підрахунок пульсу починається з наступного удару), фіксується час – 10 серцевих скорочень. Однак найбільш зручним і точним є застосування електронних пульсометрів, виготовлених у вигляді браслета, що надівається на зап'ястя.

Потім студенти навчаються тестуванню анаеробної продуктивності. Під час виконання інтенсивних навантажень кисневий запит перевищує кількість його максимального постачання. Унаслідок цього в організмі накопичуються недоокислені продукти гліколізу (переважно молочної кислоти), що призводить до різких зрушень у внутрішньому середовищі (зниження рН до 7,0), змушуючи спортсмена припинити роботу або зменшити її інтенсивність. Кисневий борг, який утворюється при виконанні інтенсивної фізичної роботи, «оплачується» після навантаження, що проявляється у збільшеному (порівняно з рівнем спокою) споживанніям кисню.

Серед різних показників анаеробної продуктивності (максимальний кисневий борг, максимальна анаеробна потужність і ін.) найдоступніша для вимірювання концентрація молочної кислоти (лактату) в артеріальній крові. Лактат визначають у процесі тренування і відразу після його закінчення. Кров береться з кінчика пальця або мочки вуха. Молочна кислота визначається за методом Баркера–Саммерсона в модифікації Штром або ферментативним методом. У нормі концентрація молочної кислоти в крові 0,33–1,0 ммоль/л. Після виконання фізичного навантаження лактат коливається від 4–7 ммоль/л до 14–21 ммоль/л. Показники залежать від характеру фізичного навантаження, віку, статі та фізичної (функціональної) підготовленості спортсмена. Під впливом систематичних інтенсивних фізичних навантажень лактат знижується.

Результати набутих знань студенти заносять до таблиці.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Підрахунок частоти серцевих скорочень у стані спокою та після фізичних навантажень.



3. Вимірювання концентрації молочної кислоти (лактату) в артеріальній крові.

### **Контрольні питання**

1. Пояснити значення адреналіну, норадреналіну та лактату у плазмі крові.
2. Проаналізувати значення різних аеробних навантажень.
3. Охарактеризувати частоту серцевих скорочень у нетренованих чоловіків і спортсменів.
4. Проаналізувати механізми швидкості споживання кисню.

**Література:** [7, с. 71–98].

### **Лабораторна робота № 2**

**Тема. Визначення динаміки різних фізіологічних і біохімічних показників на початку виконання вправ**

**Мета роботи:** вивчити нормальні фізіологічні та біохімічні показники і їх динаміку на початку виконання вправ.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати нормальні фізіологічні та біохімічні показники;
- уміти оцінювати рівень гліколізу в працюючих м'язах.

### **Короткі теоретичні відомості**

Рухова активність людини супроводжується значними фізіологічними та біохімічними змінами в головному мозку, основна частина яких відбувається унаслідок енергетичного обміну.

На початку роботи, а також короткочасних дуже потужних вправ у крові підвищується концентрація глюкози. Це відбувається завдяки високій швидкості мобілізації глікогену і меншому використанні глюкози м'язами. При роботі в умовах стійкого стану вміст її в крові майже такий, як і в стані спокою, тому що швидкість надходження в кров і швидкість використання глюкози м'язами практично однакові. При тривалій роботі концентрація глюкози в крові часто зменшується нижче рівня спокою, через те що запас глікогену печінки і

швидкість його мобілізації знижуються, а потреба м'язів у глюкозі продовжує залишатися високою.

Вміст глюкози в крові залежить також від емоційного стану організму. Сильне емоційне збудження, як правило, викликає різке посилення надходження глюкози в кров, що пов'язано з певною регулюючою дією нервової системи і підвищеним виділенням гормонів адреналіну і норадреналіну.

Одним з основних біохімічних показників крові, які віддзеркалюють інтенсивність гліколітичного процесу в м'язах, є концентрація молочної кислоти. Вона має здатність швидко дифундувати з працюючих м'язів у кров, але подальше доокиснення її під час напруженої роботи відбувається повільно. Тому вміст молочної кислоти в крові залежить від швидкості її утворення в м'язах. Остання ж обставина безпосередньо пов'язана з потужністю виконуваної роботи. У стані спокою концентрація молочної кислоти в крові становить 0,1–0,2 г/л. З початком виконання вправ утворення молочної кислоти в м'язах і надходження її у кров різко збільшується. Хоча помітне збільшення її концентрації в крові виявляється не відразу, а через кілька хвилин після початку виконання вправ. Під час виконання легкої і помірно важкої роботи з рівнем кисневого запиту біля 50 % від максимального споживання кисню підвищення кількості молочної кислоти в крові невелике (до 0,4–0,5 г/л). При виконанні вправ з рівнем кисневого запиту 50–85 % приріст її досягає вже 1–1,5 г/л. Порівняно швидко збільшується концентрація молочної кислоти в перші 2–10 хв роботи, а потім залишається на тому ж рівні або знижується. Таким чином, максимальна кількість молочної кислоти в крові виявляється на початку роботи. Після інтенсифікації діяльності органів дихання і кровообігу швидкість утворення молочної кислоти дорівнює швидкості її усунення шляхом доокиснення. Під час виконання вправ з кисневим запитом більше 85 % від максимального споживання концентрація молочної кислоти в крові постійно збільшується і може досягати максимальних значень не під час роботи, а на 2–10-й хвилині після її виконання, тобто у відновному періоді. Таке явище може

бути зумовлене уповільненою дифузією цієї речовини в кров при роботі, а також використанням енергії гліколізу для ресинтезу креатинфосфату після роботи. Максимальна концентрація молочної кислоти в крові добре тренованого спортсмена може досягати 2–2,5 г/л без помітного шкідливого впливу. Велика кількість молочної кислоти здійснює несприятливий вплив, тому подальше посилення гліколізу не відбувається.

Молочна кислота при дисоціації утворює значну кількість іонів  $H^+$ , частина яких зв'язується буферними системами м'язових клітин і крові. Як тільки буферна ємність систем вичерпається, відбувається зсув реакції середовища в бік окиснення. У цьому процесі беруть участь і інші кислоти, такі, як карбонатна, фосфатна, піровиноградна, проте найбільше впливає на утворення іонів  $H^+$  і окиснення середовища молочна кислота. Виявлено, що між концентрацією молочної кислоти і рН крові існує обернено пропорційна залежність. Зменшення рН викликає серйозні зміни в організмі. Так, при зниженні рН більш ніж на 0,2 одиниці порівняно з рівнем спокою зменшується активність багатьох ферментів клітин і крові. У першу чергу знижується активність ключового ферменту гліколізу фосфофруктокінази, у результаті чого зменшується загальна швидкість цього процесу. Зменшення рН призводить також до порушення діяльності нервових клітин і розвитку в них охоронного гальмування. При цьому погіршується передача збудження з нерва на м'яз, знижується АТФ-азна активність міозину, унаслідок чого зменшується швидкість розщеплення АТФ. У стані спокою рН крові становить 7,35–7,40. За умови м'язової роботи він може знижуватися до 7,0. Треновані спортсмени витримують зниження рН до 6,8, проте при цьому може спостерігатися нудота, запаморочення і сильні болі в м'язах.

При виконанні роботи змінюється в крові вміст жирних кислот і кетонових тіл, звичайно, в обернено пропорційній залежності відносно до кількості глюкози і молочної кислоти: використання їх збільшується у міру збільшення тривалості роботи. Значно знижується в крові вміст фосфоліпідів,

тому що їх ресинтез відстає від активного споживання цих сполук м'язами, печінкою, серцем.

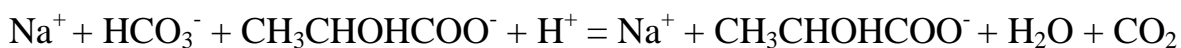
У процесі виконання фізичних вправ змінюється також білковий склад крові. Загальна концентрація білка в плазмі крові збільшується при короткочасних силових навантаженнях (за рахунок білків-ферментів, що виходять із працюючих клітин). При цьому змінюється співвідношення між різними білками. Збільшується кількість продуктів білкового розпаду. За умов тривалої роботи, коли змінюється проникність мембран, кількість білка в крові збільшується настільки, що можлива поява його в сечі.

У процесі тривалої виснажливої роботи зростає в крові рівень аміаку, у 4–5 разів збільшується вміст сечовини.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають нормальні біохімічні та фізіологічні показники та заносять їх до таблиці.

Далі студенти навчаються розраховувати надлишок молочної кислоти. Серед буферних систем крові, що зв'язують іони  $\text{H}^+$  молочної кислоти, головну функцію виконує гідрокарбонатна. Надлишок молочної кислоти викликає розкладання цієї системи відповідно до рівняння:



У результаті цієї реакції утворюється надлишок  $\text{CO}_2$ , який називають «*неметаболічним*», тому що утворення його не пов'язано з процесами біологічного окиснення. Визначаючи цей неметаболічний  $\text{CO}_2$  у повітрі, що видихається, можна оцінити рівень гліколізу в працюючих м'язах.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Порівняльна таблиця нормальних фізіологічних і біохімічних показників та їх зміни на початку виконання вправ.
3. Оцінка рівня гліколізу в працюючих м'язах.

### **Контрольні питання**

1. Проаналізувати динаміку біохімічних показників у стані спокою та на

- початку виконання вправ.
2. Визначити зв'язок між надлишком молочної кислоти та рівнем гліколізу в працюючих м'язах.
  3. Розкрити значення спорту для динаміки фізіологічних показників.

**Література:** [4, с. 60–100].

### **Лабораторна робота № 3**

**Тема. Визначення робочої гіпертрофії м'язів**

**Мета роботи:** вивчити види робочої гіпертрофії м'язів.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати загальну характеристику робочої гіпертрофії м'язів;
- уміти визначати робочу гіпертрофію серцевого м'яза.

#### **Короткі теоретичні відомості**

Під впливом систематичних занять фізичними вправами зростає анатомічний поперечник, тобто відбувається робоча гіпертрофія м'язів, яка буває саркоплазматична та міофібрилярна. Динамічні фізичні вправи з відносно невеликим навантаженням сприяють розвитку саркоплазматичної гіпертрофії, коли збільшується об'єм саркоплазми, енергетичні резерви (вміст глікогену), креатинфосфату, міоглобіну тощо. Це сприяє розвитку витривалості при незначному збільшенні сили.

Використання ізометричних вправ (понад 2/3 від їхньої максимальної можливості) забезпечує розвиток міофібрилярної гіпертрофії, коли збільшується кількість скоротливих білків, що сприяє збільшенню сили м'яза. У клітинах гіпертрофованого м'яза збільшується рівень нуклеїнових кислот і АТФ.

Значний вплив на розвиток гіпертрофії м'язів здійснюють чоловічі гормони – андрогени. Вони впливають на збільшення м'язової тканини у період росту, особливо у період статевого дозрівання (11-15 років). Більша маса та сила м'язів у чоловіків, порівняно з жінками, пояснюється статевими відмінностями, а саме у чоловіків андрогени утворюються в сім'яниках і наднирниках, а у

жінок – лише у наднирниках. Загалом у жінок м'язова сила на 20 % менша, ніж у чоловіків одного віку та маси, проте, якщо у жінок унаслідок певних причин збільшується утворення андрогенів, то відповідно збільшується маса м'язів та їх сила.

М'язова сила людини залежить перш за все від рівня її фізичного і психічного здоров'я, а також від тривалості та обсягу фізичних навантажень, яке впливає на кількість одночасно задіяних груп м'язів та ступеня довільного керування їх роботою.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають макропрепарати серцевого м'яза і описують в альбомі: концентричну гіпертрофію серця, ексцентричну гіпертрофію серця. Вказати, фізіологічним виразом якого патологічного процесу є концентрична гіпертрофія серця; морфологічним виразом якого патологічного процесу є ексцентрична гіпертрофія серця.

Далі студенти ознайомлюються з функціональною діагностикою гіпертрофії серця. Необхідно навчитися відрізняти дилатацію від гіпертрофії міокарда. Структурно-функціональні зміни в серці проявляються у вигляді дилатації; про це свідчать розширення поперечного діаметра лівого шлуночка (ЛШ) в систолу та/або в діастолу, збільшення кінцево-діастолічного (КДО) та кінцево-систолічного (КСО) його об'ємів. Про зміну розмірів правого шлуночка (ПШ) свідчить розширення його вихідного тракту (ВТПШ) та поперечного розміру. Визначаються також ознаки дилатації лівого передсердя (ДЛП) та поперечного діаметра аорти (ДА). Про наявність гіпертрофії міокарда ЛШ свідчить збільшення товщини задньої стінки ЛШ та/або міжшлункової перегородки. Усі перераховані зміни можна виявити тільки завдяки ехокардіографії, тому що при проведенні електрокардіографії та рентгеноскопії неможливо чітко диференціювати їх (гіпертрофія це або дилатація).

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Загальна схема робочої гіпертрофії м'язів.
3. Порвняльна схема гіпертрофії й дилатації серцевого м'яза.

## Контрольні питання

1. Проаналізувати фізіологію робочої гіпертрофії.
2. Розкрити значення і суть адаптації.
3. Характеристика гіпертрофічних розростань.

**Література:** [1, с. 35; 7, с. 92–94].

## Лабораторна робота № 4

**Тема. Визначення максимального споживання кисню. Система зовнішнього дихання. Молочна кислота у крові**

**Мета роботи:** вивчити систему зовнішнього дихання.

У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати методики визначення максимального споживання кисню;
- уміти вимірювати максимальну довільну легеневу вентиляцію у спокої.

### Короткі теоретичні відомості

Споживання кисню м'язами збільшується з активізацією їх діяльності, наприклад із збільшенням швидкості бігу. У кожної людини є своя межа споживання кисню при напруженій м'язовій діяльності – максимальне споживання кисню (МСК). МСК є показником продуктивності аероба, бо визначає максимальну інтенсивність реакцій аеробів в організмі. У свою чергу, МСК залежить від максимальних можливостей дихання, кровообігу і системи крові, що забезпечують доставку кисню тканинам. Тому МСК також є найважливішим показником функціонального стану цих систем.

МСК високотренованих спортсменів, виступаючих на довгих дистанціях, складає 5–6 л/хв, а у нетренованих людей коливається в межах 2,5–3,5 л/хв. При порівнянні МСК різних спортсменів потрібно враховувати їх вагу. Так, не можна порівнювати двох лижників вагою 60–80 кг, якщо МСК їх однакове, наприклад, 5,5 л/хв. Важчий спортсмен розвиває на дистанції велику потужність і відповідно споживає більше кисню. Тому правильніше розраховувати МСК в питомих одиницях ваги тіла – в мл/хв/кг. Так, для лижника, що важить 60 кг, МСК дорівнює 5,5 л/хв ( $5500 \text{ мл/хв} : 60 \text{ кг} = 91,7$

мл/хв/кг) – буде високим, а для 80 кг – помірним ( $5500 \text{ мл/хв} : 80 \text{ кг} = 69,8 \text{ мл/хв/кг}$ ). У спокої, сидячи, людина споживає 0,25–0,30 л кисню за 1 хв. Звідси витікає, що спортсмени при фізичному навантаженні можуть збільшити споживання кисню у 20 разів порівняно із спокоєм ( $6 \text{ л/хв} : 0,3 \text{ л/хв} = 20$ ), а не спортсмени – тільки у 10 разів.

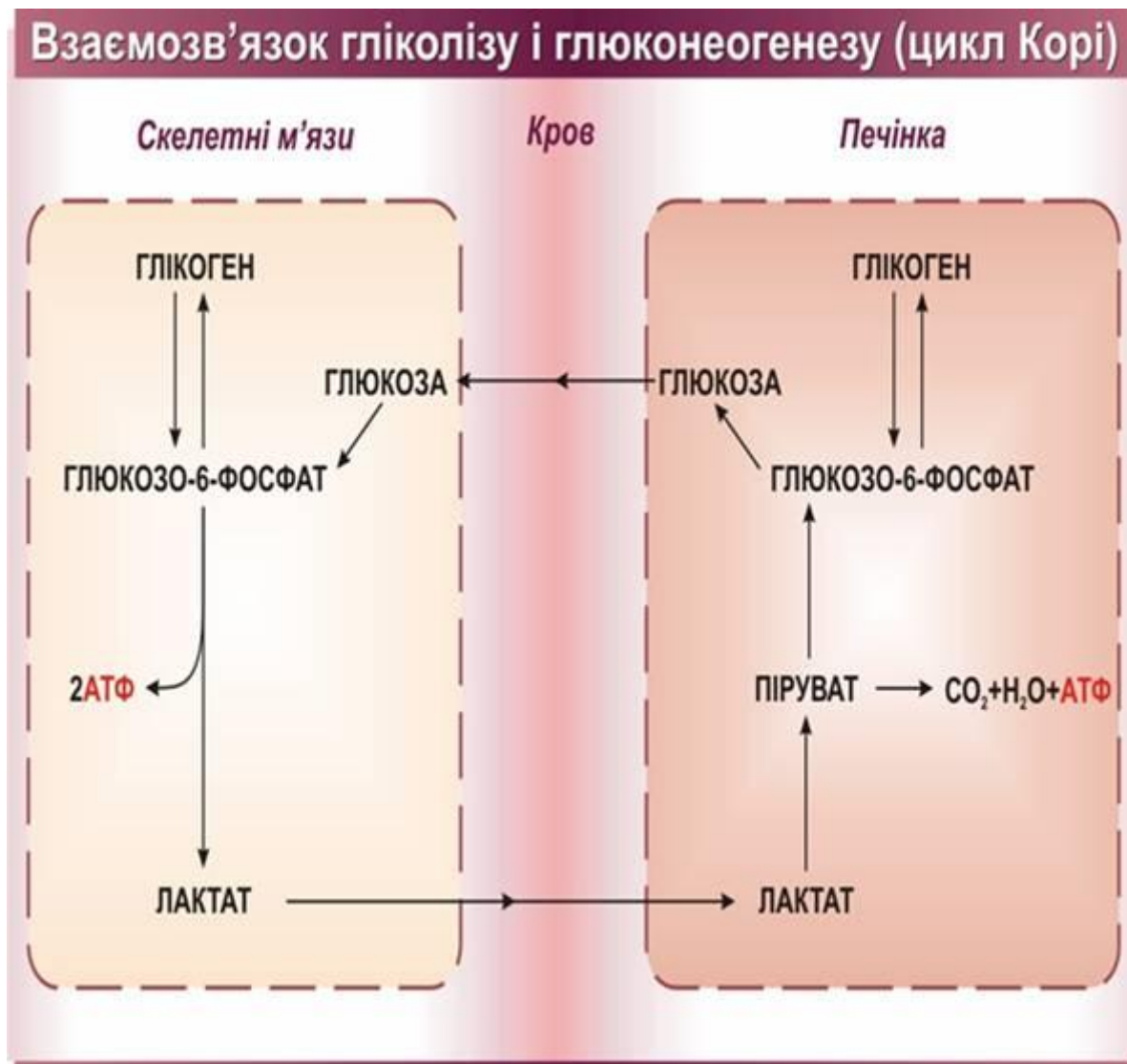
При м'язовій роботі глибина дихання може досягати 2–3 л, а частота – 60–90 дихальних рухів за 1 хв. Почастішання дихання більше ніж у 40–50 разів за 1 хв призводить до зниження його глибини. При глибині дихання 3 л. спортсмен може забезпечити легеневу вентиляцію до 100–120 л/хв. Подальше збільшення легеневої вентиляції можливе лише при збільшенні частоти дихання. У момент досягнення МСК 5,5–6 л/хв легенева вентиляція становить 140–160 л/хв і більше при частоті дихання 60 ударів за 1хв. Це приблизно у 20 разів більше, ніж у спокої. Дані вимірювань максимальної довільної легеневої вентиляції у спокої свідчать про те, що у спортсменів вона може бути ще більшою – доходити до 200–250 л за 1 хв. Звідси зрозуміло, що зовнішнє дихання не обмежує МСК людини. Збільшення легеневої вентиляції понад необхідне не призводить до збільшення споживання кисню тому, що кисень легенів вже не може засвоюватися кров'ю в більшій кількості.

При напруженій фізичній роботі накопичення в м'язовій тканині молочної кислоти і відповідне зниження рН, а також підвищення температури внаслідок виділення тепла зменшують ефективність обміну. Молочна кислота дифундує у кров і захоплюється печінкою та серцем. У серцевому м'язі, в якому є ізофермент лактатдегідрогенази ЛДГ<sub>1</sub>, молочна кислота окиснюється в піровиноградну і далі аеробним шляхом. У печінці частина лактату окиснюється, а частина перетворюється шляхом глюконеогенезу в глюкозу, яка виходить у кров і потрапляє в м'язи, де використовується для відновлення запасів глікогену (цикл Корі). Ці процеси перебігають у відновний період після інтенсивної м'язової роботи, коли завдяки частому і глибокому диханню в організм надходить додатковий кисень, який використовується для окиснення лактату, пірувату, інших субстратів і для відновлення нормальної концентрації



у м'язах АТФ і креатинфосфату.

## ЦИКЛ КОРІ



### Хід роботи

Студенти вивчають методи вимірювання МСК. МСК є основним показником продуктивності кардіо-респіраторної системи, це – найбільша кількість кисню, яку людина здатна спожити протягом однієї хвилини. МСК – міра аеробної потужності та інтегральний показник стану системи транспортування кисню (Og). Визначається він непрямим або прямим методом. Найчастіше застосовують непрямий метод вимірювання МСК, який не вимагає складної апаратури. Для обстеження висококваліфікованих спортсменів рекомендується вимірювати МСК прямим методом. Непрямий метод. У нормі

між величиною споживання кисню (СК) і ЧСС існує лінійна залежність. Обстежуваному рекомендується велоергометричне навантаження або степ-тест (висота сходинки – 40 см для чоловіків, 33 см для жінок, темп сходження – 22,5 циклу за 1 хв) протягом не менше 5 хв. ЧСС реєструється на 5-й хвилині роботи. Розрахунок МСК проводять за спеціальною номограмою I. Astrand і формулою фон Добелна. Знайдена за допомогою номограми величина коригується шляхом множення на «віковий фактор». Для дітей і підлітків молодше 15 років розроблена спеціальна номограма Гюртлера.

Визначення МПК прямим методом дає більш точні результати. Обстежуваний виконує навантаження на велоергометрі. Вихідна потужність навантаження і наступні її підвищення обираються з урахуванням статі, віку і фізичної підготовленості обстежуваного. Залежно від виду спорту і кваліфікації спортсмени починають роботу з потужності 100 Вт або 150 Вт, а спортсменки – з 75 Вт або 100 Вт. Протягом наступних 30 хв з кожного підвищення навантаження видихається повітря й збирається у мішок Дугласа. Потім проводиться газоаналіз за допомогою апарата Хол-Дена або іншого приладу, а газовим лічильником вимірюється кількість видихнутого повітря. Електронний калькулятор аналізаторів останніх моделей автоматично на паперовій стрічці кожні 20–30 хв друкує дані про рівень споживання кисню, легеневої вентиляції (хвилиний об'єм дихання), дихального коефіцієнта і інші показники. Наявність приладів такого типу значно підвищує ефективність тестування спортсмена. Для порівняння працездатності окремих осіб використовують не абсолютне значення МСК (л/хв), а відносну величину. Останню отримують, розділивши МСК у мл/хв на масу тіла в кілограмах. Одиниця відносного показника – мл / кг за 1 хв. У спортсменів МСК становить 2–5 л/хв, в окремих випадках – вище 6 л/хв.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Загальна характеристика циклу Корі.

3. Порівняльна характеристика прямого та непрямого методу вимірювання МСК.

4. Загальна схема залежності легеневої вентиляції від МСК.

### **Контрольні питання**

1. Порівняти прямий та непрямий методи вимірювання МСК.
2. Проаналізувати динаміку функцій організму від швидкості споживання кисню.
3. Порівняти залежність споживання кисню від частоти серцевих скорочень.
4. Пояснити значення МСК для спортсменів.

**Література:** [1, 26 с].

### **Лабораторна робота № 5**

**Тема. Рухова пам'ять. Автоматизація рухів. Спортивна техніка і енергетична економічність виконання фізичних вправ**

**Мета роботи:** вивчити загальну характеристику рухів, фізичних вправ та спортивної техніки. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати нервові механізми рухової пам'яті;
- уміти складати вправи для підвищення спортивної майстерності.

### **Короткі теоретичні відомості**

Протягом кількох років тренування, особливо юних спортсменів, рівень швидкості рухів повинен підвищуватися. Однак простежуються численні випадки стабілізації цієї особливості на досягнутому рівні, що, швидше за все, є наслідком незастосування у процесі тренування нових, вищих, вимог до організму спортсмена для його фізичних і вольових якостей. З іншого боку, унаслідок безлічі повторень однієї й тієї ж рухової дії з максимальною швидкістю створюється автоматизація рухів, джерело якої у формуванні та закріпленні певної системи нервових процесів. Це стабілізує швидкість відштовхування, ривка, частоту рухів спортсмена, перешкоджаючи збільшенню швидкості, навіть, якщо рівень розвитку фізичних і вольових якостей

підвищується. Так створюється «швидкісний бар'єр», який гальмує прогрес у спортивних результатах. Щоб уникнути цього, слід починати спеціалізацію підлітків і юнаків у видах спорту, у яких переважно проявляється швидкість (зокрема, з бігу на короткі дистанції).

Тренувальне навантаження – це певний подразник, що викликає низку пристосувальних зрушень в організмі. У процесі тренувальної діяльності розрізняють зовнішній і внутрішній бік навантаження. Зовнішній бік навантаження – це кількісна характеристика виконаної роботи (тривалість вправи – час, темп рухів, швидкість, кількість вправ, кількість переміщуваного вантажу і т. ін.). Внутрішній бік навантаження – це величина і характер фізіологічного, біохімічного і психічного напруження в організмі спортсмена (ЧСС, обсяг легеневої вентиляції і споживання кисню, ударний і хвилинний обсяг крові, вміст молочної кислоти в крові, витрати енергії) під час впливу навантаження. На практиці зовнішній бік навантаження є важливим показником, за допомогою якого здійснюється планування конкретних тренувань, довгострокових програм і облік виконаної тренувальної роботи. Він дозволяє оцінити відповідність тренувальних навантажень функціональним можливостям організму, а також ступінь адаптаційних перебудов в організмі спортсмена. Оскільки показники, що характеризують внутрішнє навантаження, є своєрідним відображенням зовнішнього, вони тісно пов'язані між собою. Тому однією з основних передумов успішного спортивного тренування є розуміння взаємозв'язку між структурою зовнішнього навантаження і характером внутрішнього, яке дає змогу створювати найсприятливіші умови для вирішення педагогічних завдань, правильно планувати тренування в тижневому циклі, моделювати заняття, спрямовані на розвиток необхідної фізичної якості (швидкості, витривалості тощо). Об'єктивна оцінка тренувальних і змагальних навантажень передбачає уніфікацію параметрів, методів і критеріїв обліку. Тільки використовуючи уніфіковані показники, можна зіставити і проаналізувати тренувальні навантаження у спортсменів різної кваліфікації, віку. Навантаження можуть розрізнятися за:

спеціалізованістю, спрямованістю, координаційною складністю, психічною напруженістю, обсягом.

Виконання більшості технічних прийомів у багатьох видах спорту неможливе без розвитку швидкості. Для його розвитку рекомендуються вправи, у яких слід виконувати обумовлений рух визначеним сигналом. Частіше використовується зоровий сигнал. За цієї умови виконання рухів поступово ускладнюється. Наприклад, для розвитку швидкості, (реагування на сигнал стартера з бігу на короткі дистанції), спочатку слід виконувати рух лише руками, розташованими на підвищеній опорі, потім поступово знижувати опору, тренуватися в швидкому реагуванні рухами ніг з більш стоячого положення, поступово збільшуючи кут згинання ніг, дійти звичайного положення на старті.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають, як правильно планувати тренування в тижневому циклі, моделювати заняття, спрямовані на розвиток необхідної фізичної якості (швидкості, витривалості тощо).

Далі розробляють та записують вправи для підвищення спортивної техніки.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Структурно-логічна схема рухової пам'яті та автоматизації рухів.
3. Загальна схема підвищення спортивної майстерності.
4. Визначення навантаження, за допомогою якого здійснюється планування конкретних тренувань, довгострокових програм і облік виконаної тренувальної роботи.

### **Контрольні питання**

1. Проаналізувати рухову пам'ять та автоматизацію рухів як функцію вищих відділів головного мозку.
2. Загальна характеристика зовнішнього та внутрішнього навантаження.
3. Основні види і форми спортивної техніки.

4. Характеристика вправ, які виконують на розвиток швидкості.

**Література:** [5, с. 15–40].

### **Лабораторна робота № 6**

**Тема. Вплив підвищеної та зниженої температури та вологості повітря на спортивну працездатність. Адаптаційні фізіологічні зміни**

**Мета роботи:** отримати уявлення про адаптаційні фізіологічні зміни. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати умови проведення занять при підвищеній та зниженій температурі повітря;
- уміти розробляти плани занять в особливих умовах зовнішнього середовища.

#### **Короткі теоретичні відомості**

При виконанні фізичних вправ слід враховувати температуру навколишнього середовища. Найбільш економна швидкість бігу буде за температури повітря близько 20°C, а з її підвищенням на кожні 10°C енерговитрати на 1 м шляху збільшуються на 10–15 %. Аналогічна реакція організму спостерігається і при виконанні загальнорозвиваючих і гімнастичних вправ та при проведенні занять із рухових ігор.

В умовах високої температури навколишнього середовища може виникнути значне підвищення температури тіла до небезпечних для здоров'я меж. Особливо небезпечне тривале високоінтенсивне виконання фізичних вправ для дітей і людей похилого віку, а також для людей, ослаблених після хвороби, або тих, які ведуть малорухливий спосіб життя. При підвищенні температури зовнішнього середовища і високій вологості повітря механізми розсіювання тепла з організму стають менш ефективними, при температурі близько 35°C практично відсутня тепловіддача. Виконання фізичних вправ у таких умовах може призвести до перегрівання і теплового удару. Перегріванню організму деякою мірою запобігає потовиділення. Але при високій вологості повітря піт не випаровуватиметься і температура тіла підвищуватиметься. За цих умов

навіть помірне фізичне навантаження може викликати швидке підвищення температури тіла і, як наслідок, призвести до теплового удару. Тому при температурі навколишнього середовища понад  $+27^{\circ}\text{C}$  недоцільно виконувати тривалі інтенсивні навантаження. При вологості повітря понад 80 % навіть при температурі  $+(17\dots20)^{\circ}\text{C}$  існує небезпека отримання теплового удару.

Виконання фізичних вправ при помірній низькій температурі повітря (до  $-20^{\circ}\text{C}$ ) сприяє загартуванню організму. Водночас при температурі повітря нижчій за  $-(20\dots24)^{\circ}\text{C}$  виникає загроза переохолодження. Особливо небезпечно виконувати фізичні вправи в морозну погоду при високій вологості повітря й у вітряну погоду. Тому, як правило, не слід проводити заняття фізичними вправами на свіжому повітрі при температурі нижчій за  $-20^{\circ}\text{C}$  і швидкості вітру понад 2 м/с. У безвітряну суху погоду загартовані люди можуть виконувати фізичні вправи і при нижчій температурі повітря – до  $-(24\dots28)^{\circ}\text{C}$ .

### **Хід роботи**

Студенти вивчають адаптаційні фізіологічні зміни при впливі підвищеної та зниженої температури й вологості повітря на спортивну працездатність, навчаються складати план заняття фізичними вправами в умовах підвищеної та зниженої температури, вивчають систему гігієнічних факторів та засобів для створення умов нормального тренування в незвичайних умовах.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Розрахувати енерговитрати під час занять фізичними вправами за умов підвищення температури повітря.
3. Розрахувати енерговитрати під час занять фізичними вправами за умов низької температури повітря.
4. Принципи побудови плану занять фізичними вправами в особливих умовах зовнішнього середовища.

### **Контрольні питання**

1. Назвіть механізми адаптації до особливих умов зовнішнього середовища.
2. Надання допомоги при тепловому ударі.
3. Надання допомоги при переохолодженні.
4. Температура повітря, яка сприяє загартуванню організму.

**Література:** [4, с. 11– 30; 7, с. 121–131].

### **Лабораторна робота № 7**

#### **Тема. Визначення потреби кисню у висококваліфікованих плавців**

**Мета роботи:** отримати уявлення про потреби кисню для осіб, які займаються різними видами спорту. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати періоди значного зниження аеробних здібностей організму плавців;
- уміти розробляти графік споживання кисню у різні вікові періоди.

#### **Короткі теоретичні відомості**

У висококваліфікованих плавців потреба у кисню вища, ніж у осіб, які займаються іншими видами спорту. Плавцям необхідна витривалість, ЖЄЛ значно вища (до 8 л), тому що у цих спортсменів сильно розвинені допоміжні дихальні м'язи (великі та малі грудні). Кров, що багата еритроцитами і містить багато гемоглобіну, має більшу кисневу місткість. Киснева місткість крові вимірюється найбільшим об'ємом кисню, що знаходиться в ній. У 100 мл артеріальної крові, що містить 14–15 % гемоглобіну, є 18–20 мл кисню. При м'язовій діяльності (плаванні) вміст гемоглобіну в крові може збільшитися на 10 % у зв'язку з виходом у кров'яне русло депонуючої крові, в якій міститься більше еритроцитів і гемоглобін. За рахунок підвищення вмісту гемоглобіну киснева місткість кожних 100 мл крові може досягти 21 мл. Але киснева місткість ще не характеризує об'єму кисню, що віддається артеріальною кров'ю тканинам, бо кисень ніколи не віддається гемоглобіном повністю. У венозній крові ще залишається значна кількість кисню. У спокої вона становить приблизно 13–14 мл на кожні 100 мл крові, а при роботі може знижуватися до



5–6 мл. Знаючи вміст кисню в артеріальній і венозній крові, можна розрахувати об'єм кисню, що віддається кожними 100 мл крові в капілярах тканин, тобто знайти артеріовенозну різницю щодо кисню. У спокої артеріовенозна різниця становить близько 6 мл, а при роботі може досягати 15–16 мл на кожні 100 мл крові, що перевищує її рівень у спокої приблизно в 2,5 рази. Таким чином, при роботі кожна порція артеріальної крові віддає тканинам у 2,5 рази більше кисню, ніж у спокої.

Посилене використання кисню крові працюючими м'язами забезпечує можливість збільшення одержуваного ними кисню у 20 разів, не дивлячись на те, що кровообіг у цей час збільшується лише в 7–8 разів порівняно зі спокоєм. Чим же викликано підвищене використання кисню крові при плаванні? Перехід кисню з крові в тканині залежить від розщиплення оксигемоглобіну. Розпад оксигемоглобіну швидшає з підвищенням температури й зі зрушенням хімічної реакції крові у бік окислення. У момент досягнення МСК обидва ці чинники достатньо посилені, що і забезпечує найбільше використання кисню. Організм тренувального спортсмена (плавця) пристосований до великих температурних і біохімічних змін, тому у таких спортсменів спостерігається і більше засвоєння кисню крові тканинами. Чим більше м'язів бере участь у роботі, тим більша частина артеріальної крові віддає їм свій кисень. У результаті відбувається помітне зменшення вмісту кисню у венозній крові. Тому участь у роботі багатьох м'язів сприяє збільшенню артеріовенозної різниці.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають проведені дослідження періодів значного зниження аеробних здібностей організму плавців, що припадають на віковий період 9–12 років. У середньому розбіжності між фактичними і належними показниками МСК при виконанні субмаксимального фізичного навантаження в цьому віці становили 25 % ( $p < 0,05$ ). Причому, у віці 9–10 років низький рівень аеробних здібностей був пов'язаний з морфофункціональними особливостями дитячого організму. А у віці 11–12 років зменшення ефективності й економічності

кисневих режимів було обумовлено перебудовою нейрогормональних процесів, що починаються, і погіршенням якості їхньої регуляції, що свідчило про вступ підлітків у пубертатний період. Особливо це виявлялося при фізичних навантаженнях великої інтенсивності, де супутнім фактором був психоемоційний стрес. Виникаюча при цьому психологічна напруга виявлялася у підвищеній тривожності дітей і підлітків. Виявлено різні ступені кореляційного взаємозв'язку факторів тривожності з інтегральним енергетичним критерієм ефективності адаптації до фізичних навантажень – максимальною швидкістю споживання кисню у плавців різного віку. У групі спортсменів–початківців нами виявлена найбільша кількість, тобто, сім статистично значимих кореляційних взаємозв'язків між показниками тривожності й аеробною продуктивністю. Найбільший ступінь взаємозв'язку, що викликає значний інтерес, спостерігався між показником МСК і страхом самовираження, страхом не задовольнити очікування оточуючих і проблемами та страхом у стосунках із тренером-викладачем (у всіх випадках  $r = 0,99$ , ( $p < 0,05$ )). Також істотні взаємозв'язки виявлені з показником загальної тривожності  $r = 0,63$ , фрустрацією потреби в досягненні успіху  $r = 0,63$  та низькою фізіологічною опірністю стресу  $r = 0,79$  ( $p < 0,05$ ). У плавців 11–13 років кількість кореляційних взаємозв'язків зменшилась до 2, однак, як і раніше, тривожність ґрунтувалася на відчутті страху, пов'язаному із самооцінкою виконання своїх дій на заняттях.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Структурно-логічна схема аеробних здібностей організму плавців у різні вікові періоди.
3. Загальна характеристика допоміжних дихальних м'язів плавців.
4. Принципи побудови занять осіб, які займаються плаванням.

### **Контрольні питання**

1. Назвіть механізми температурних і біохімічних змін плавців.
2. Причини підвищеної потреби кисню у висококваліфікованих плавців.

3. Характеристика енергетичного критерію ефективності адаптації до фізичних навантажень.

**Література:** [3, с. 1– 35; 6, с. 182–200].

### **Лабораторна робота № 8**

**Тема. Визначення аеробної енергетичної сили у жінок**

**Мета роботи:** отримати уявлення про аеробну та анаеробну енергетичні сили у жінок. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати відмінності аеробної енергетичної сили у жінок і чоловіків;
- уміти вимірювати силу м'язів за допомогою різних приладів.

#### **Короткі теоретичні відомості**

Рівень аеробної енергетичної сили жінок становить 60–70 % від чоловічої. Особливості силової підготовки жінок пов'язані з їхньою фізіологією і об'єктивними відмінностями між чоловіком і жінкою: жінки в середньому менші і легші чоловіків; гормональна структура жіночого організму обмежує збільшення м'язової маси; частка м'язів в загальній масі тіла – 30–35 %; центр маси тіла знаходиться нижче у жінок, тому в них довший тулуб і коротші ноги; у жінок характерним є збільшення жирових відкладень на стегнах і сідницях, у чоловіків – на животі; жінки мають вищий больовий поріг.

Рівень аеробної й анаеробної продуктивності організму пов'язаний з факторами ендогенного та екзогенного характеру. Вважається, що одним із ендогенних чинників, який необхідно враховувати при спортивній орієнтації та відборі, є соматотип. Суть вчення про типи конституції, зокрема про соматотип, полягає в тому, що кожному типу властиві характерні особливості не тільки антропометричних показників, але й складу тіла, діяльності нервової, ендокринної, імунної систем, системи кровообігу, структури й функції внутрішніх органів. Разом з тим усі перераховані фактори певною мірою визначають аеробні та анаеробні можливості організму, а також якісні параметри рухової діяльності. Згідно літературних джерел для підвищення

аеробної продуктивності організму, яка є визначальним показником не лише для прояву витривалості, але й показником фізичного здоров'я, рекомендовано застосувати вправи циклічного характеру, зокрема бігові навантаження. Ефективність таких тренувань зумовлена їх періодичністю, величиною внутрішнього об'єму кожного заняття, режимом енергозабезпечення роботи.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають методи вимірювання аеробної сили. Для дослідження сили різних м'язів багато приладів (динамометри, динамографи, ергографи та ін) різних конструкцій. Основним методом визначення сили м'язів є динамометрія. Відзначено, що розвиток м'язової сили відбувається до 25–35 років, після чого починається її зменшення. Встановлено також, що сила м'язів протягом дня коливається і що максимальний її прояв спостерігається при зовнішній температурі +20 °.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Ефективність впливу занять за програмами різного спрямування на аеробну продуктивність.
3. Порівняльна характеристика аеробної та анаеробної сили.

### **Контрольні питання**

1. Характеристика приладів для вимірювання сили.
2. Особливості аеробної сили у жінок.
3. Застосування занять для підвищення аеробної продуктивності.

**Література:** [7, с. 179–192].

## **Лабораторна робота № 9**

**Тема. Вікові особливості динаміки стану організму під час спортивної діяльності**

**Мета роботи:** отримати уявлення про функціональні зміни при спортивній діяльності. У результаті проведення лабораторної роботи студенти повинні:

- знати реакції організму на фізичне навантаження;
- уміти визначати вікову гемодинаміку при спортивній діяльності.

### **Короткі теоретичні відомості**

Дослідженнями фізіолога І. А. Аршавського та його співробітників обґрунтовано «енергетичне правило скелетних м'язів», згідно з яким особливості розвитку та діяльності фізіологічних систем підростаючого організму перебувають у прямій залежності від функціонування м'язів. Будь-який вид м'язової активності стимулює розвиток центральних регуляторних механізмів внутрішніх органів у такій мірі, що його можна вважати більш за все відповідальним за перехід організму дитини з одного ступеня вікового розвитку до іншого. Ефективність навчального процесу з фізичного виховання визначається відповідністю тренувальних впливів індивідуальним можливостям людини, її спадковим та набутим особливостям. Зважаючи на це, вдосконалення якісних параметрів рухової діяльності повинно здійснюватися з урахуванням соматотипу. Неадекватний (з точки зору морфофункціональних особливостей організму) вибір спортивної спеціалізації, як показують сучасні дослідження, суттєво знижує збільшення спортивної майстерності і обмежує рівень спортивних досягнень, а також є фактором ризику загрози здоров'ю спортсмена. Саме вік 17–19 років, характеризується початком прояву максимальної ефективності та економічності реакцій організму на фізичні навантаження, характерною для дорослої людини. Зважаючи на це, даний період онтогенезу є оптимальним для вдосконалення функціональних можливостей організму та якісних параметрів рухової діяльності.

### **Хід роботи**

Студенти вивчають фізичний розвиток учнів 5-го класу. В кожному класі можна виділити три групи учнів: акселерати (діти, у яких біологічний вік випереджує паспортний вік); медіанти (діти, у яких біологічний вік відповідає паспортному) та реторданти (діти, у яких паспортний вік випереджує біологічний). Цей факт необхідно враховувати при визначенні фізичного

розвитку дітей та при підборі і дозуванні фізичних вправ (у акселератив спостерігається підвищена захворюваність).

Далі студенти вивчають динаміку стану організму під час спортивної діяльності. При адаптації до фізичних навантажень збільшується абсолютна і відносна маса нирки, зазнає змін нефрон: розширюється прозир кровоносних капілярів і сечових каналців, що збільшує пропускну здатність нирки. У разі надмірних фізичних навантажень у нирці розвивається гіпоксія, яка змінює проникливість сечових каналців. Тому в сечу попадають білки, глюкоза, а також еритроцити.

### **Зміст звіту**

1. Назва та мета роботи.
2. Структурно-логічна схема динаміки серцево-судинної, дихальної та м'язової систем під час спортивної діяльності.
3. Загальна характеристика вікової адаптації до фізичних навантажень.
4. Принципи перебудови функціонування систем організму під час спортивної діяльності.

### **Контрольні питання**

1. Принципи розподілу учнів на спеціальні медичні групи для занять фізичною культурою.
2. Адаптація видільної системи до фізичних навантажень.
3. Особливості вікової гемодинаміки під час спортивної діяльності.

**Література:** [2, с. 1–35; 7, с. 193–212].

## 2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

<b>Шкала оцінок</b>		
<b>Оцінка за національною шкалою (екзамен)</b>	<b>Проміжок за накопичувальною бальною шкалою</b>	<b>Оцінка ECTS</b>
Зараховано	90–100	A відмінно
	82–89	B дуже добре
	74–81	C добре
	64–73	D задовільно
	60–63	E достатньо
Не зараховано	35–59	FX незадовільно (дозволяється перескладання, але не більш ніж на E)
	1–34	F непринятно (повторне вивчення дисципліни)

<b>Вид контролю</b>	<b>Максимальний бал</b>
Відвідування лабораторних занять	10
Контрольні тести	30 (детальний розподіл балів здійснюється в робочій навчальній програмі)
Активність студента на лабораторних заняттях, захист звіту	60 (детальний розподіл балів здійснюється в робочій навчальній програмі)
<b>Усього</b>	<b>100</b>

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / И. В. Аулик. – М. : Просвещение, 2004. – 120 с.
2. Волков Л. В. Спортивная подготовка детей и подростков / Л. В. Волков. – К., 1998. – 225 с.
3. Викулов А. Д. Плавание: учебное пособие для высш. уч. заведений / А. Д. Викулов. – М. : «Владос-Пресс», 2003. – 386 с.
4. Нормальна фізіологія ; за ред. В. І. Філімонова. – К. : Здоров'я, 1994. – 608 с.
5. Общий курс физиологии человека и животных / А. Д. Ноздрачев, Ю. И. Баженов, И. А. Баранникова, И. С. Бреслав. – М. : Высшая школа, 1990. – Т. 2. – 528 с.
6. Плавание : учебник для вузов ; под ред Н. Ж. Булгаковой. – М. : Физкультура и спорт, 2001. – 400 с.
7. Спортивная физиология : учебник для институтов физической культуры ; под ред. Я. М. Коца. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.