

**Міністерство освіти і науки України  
Херсонський державний університет  
Факультет фізичного виховання та спорту  
Кафедра медико-біологічних основ фізичного виховання та спорту**

**Голяка С. К.  
Глухов І.Г.**

## **ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ**

Методичні рекомендації до лабораторних робіт  
для студентів факультету фізичного виховання та спорту

**ХЕРСОН - 2019**

УДК 612.06 : 796/799  
ББК 75.Оя73

Фізіологічні основи фізичної культури та спорту. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів факультету фізичного виховання та спорту. 2-ге вид. змін. та допов. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 83 с.

**Укладачі:**

**Голяка С.К.** кандидат біологічних наук, доцент кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та спорту ХДУ.

**Глухов І.Г.** кандидат педагогічних наук, доцент кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання та спорту ХДУ.

**Рецензенти:**

**Ромаскевич Ю.О.** головний лікар Херсонського обласного центру громадського здоров'я, Заслужений лікар України, доктор медичних наук, професор.

**Гайдай М.І.** кандидат медичних наук, доцент кафедри біології людини та імунології ХДУ.

**Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ в якості методичних рекомендацій для студентів 3 курсу спеціальності: середня освіта (фізична культура) факультету фізичного виховання та спорту денної і заочної форм навчання (протокол № 7 від 21.02.2019 року)**

## ЗМІСТ

Передмова.....	3
Програма навчального курсу.....	5
Лабораторний практикум.....	10
Питання до екзамену з «Фізіологічних основ фізичної культури і спорту»....	78
Список основної рекомендованої літератури.....	80

## ПЕРЕДМОВА

Серед дисциплін медико-біологічного профілю курс «Фізіологічні основи фізичної культури та спорту» займає одне з найважливіших місць для підготовки студентів факультету фізичного виховання і спорту. Основним змістом цього курсу є фізіологія м'язової діяльності людини, зокрема спортивної діяльності, так як вона являється біологічною основою фізичного виховання та спорту. М'язова діяльність пов'язана, як правило, з межевим або майже позамежним напруженням ведучих фізіологічних систем, що забезпечують її діяльність. Одним із завдань фізіології фізичних вправ є надання кількісної характеристики фізіологічних реакцій окремих систем і всього організму для різних видів фізкультурно-оздоровчої та спортивної діяльності. Отже, метою даного курсу є формування у студентів знань з біологічних основ фізичного виховання і спорту, а також набуття ними основних вмінь та навичок оцінки функціонального стану організму людини у зв'язку із впливом фізичних навантажень.

Методичні рекомендації призначені для студентів факультету фізичного виховання та спорту різних форм навчання, і розроблені з урахуванням навчальних програм і планів дисципліни «Фізіологічні основи фізичної культури та спорту».

У методичних рекомендаціях матеріал включає в себе короткі теоретичні відомості з цієї теми, яка вивчається, зміст та організацію проведення занять, детальні відомості про методики досліджень. Описані найбільш прості та інформативні способи обробки отриманих результатів. Для перевірки знань студентів та засвоєння ними пройденого матеріалу в методичних рекомендаціях містяться контрольні питання. Додатково запропоновані вимоги до проведення науково-дослідницької роботи студентів. При виконанні цього виду роботи студенти знайомляться з сучасною науковою та навчально-методичною літературою, список якої представлений наприкінці практикуму.

Таким чином даний практикум може бути розрахований на широке коло читачів: студентів, які навчаються у ВНЗ та фахівців, які працюють в даній області, а також всім бажаючим, хто хоче знати особливості функціонування свого організму під час виконання фізичних вправ.

## **Програма навчальної дисципліни**

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни складена відповідно до освітньо-професійної підготовки бакалавра спеціальності: 14.11 Середня освіта (фізична культура).

Предметом вивчення навчальної дисципліни є особливості функціонування організму людини під час занять фізичними вправами, вивчення особливостей короткочасної та довготривалої адаптації організму людини до фізичних навантажень.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**1.1. Мета викладання дисципліни.** Навчити студентів розуміти, як функціонують усі системи людського організму. Розгорнуто висвітлити механізми регуляції, взаємозв'язку та адаптації фізіологічних систем під час занять фізичними вправами.

### **1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:**

#### **• Теоретичні:**

1) вивчити особливості реагування фізіологічних систем організму на фізичні навантаження різної інтенсивності;

2) вивчити вікові особливості та адаптаційні можливості фізіологічних систем організму на тривалі фізичні навантаження.

3) розглянути комплекси фізичних вправ для збереження та зміцнення здоров'я і рівня фізичної підготовленості;

4) усвідомити, що організм людини – дивовижний механізм, де відбувається численна кількість відмінно координованих процесів, які забезпечують безперервне здійснення складних функцій, таких, як зір, дихання, слух, обробка інформації без свідомого зусилля.

#### **• Практичні:**

1) на основі відомих з курсу анатомії та фізіології знань дослідити реакції організму людини на фізичне навантаження;

2) розробити шляхи оптимізації м'язової діяльності осіб, які займаються фізичною культурою і спортом;

3) проаналізувати зміни рівня м'язової діяльності, які зумовлені процесами інволюції, способи підтримання адекватного рівня фізичної підготовленості за допомогою фізичної діяльності;

4) розробити комплекси фізичних вправ для осіб різного віку, статі, фізичної підготовленості, а також для реабілітації після травм та при різних захворюваннях.

### **1.3. Очікувані результати студентів**

#### ***Студенти повинні знати:***

1. Предмет та завдання фізіології фізичних вправ.

2. Класифікації фізичних вправ за фізіологічними та біомеханічними характеристиками спортивної та оздоровчої спрямованості (анаеробні вправи, аеробні вправи, циклічні вправи, ациклічні вправи, вправи максимальної, субмаксимальної потужності тощо).

3. Динаміку фізіологічних станів організму при м'язовій діяльності (передстартовий стан, впрацьовування, стан фізіологічних функцій при

основній роботі, стомлення, відновлення фізіологічних функцій після припинення занять фізичними вправами).

4. Основні закономірності адаптаційних особливостей людського організму (види адаптації, деадаптація, перехресна адаптація, специфічні дії адаптації).

5. Закономірності росту та розвитку людини (ріст, розвиток, фізичний розвиток, вікова періодизація, акселерація).

6. Структуру та функції опорно-рухового апарату (м'язове волокно, міофібрила, механізм м'язового скорочення).

7. Скелетний м'яз та фізичне навантаження (типи м'язових скорочень, типи м'язових волокон).

8. Адаптаційні зміни опорно-рухового апарату людини до фізичних навантажень (адаптаційні зміни у скелеті людини, адаптаційні у м'язовій системі людини).

9. Вікові особливості системи здійснення руху (вікові особливості скелету людини, вікові особливості м'язової системи людини).

10. Структуру та функції нервової системи (будова нервової системи, функції нервової системи та аналізаторів).

11. Центральні механізми формування рухових навичок (рухова навичка, функціональна система, стадії формування рухової навички).

12. Гормональну регуляцію м'язової діяльності (гормони, функції гормонів, класифікації гормонів, залози внутрішньої секреції, механізм дії гормонів, вплив гормонів на перебіг фізіологічних процесів під час м'язової діяльності).

13. Адаптацію нервової системи та залоз внутрішньої секреції до фізичних навантажень (адаптаційні особливості нервової системи до фізичних навантажень, адаптаційні можливості ендокринної системи під час фізичного навантаження).

14. Вікові особливості системи регуляції руху (вікові особливості нервової системи, вікові особливості ендокринних залоз).

15. Особливості функціонування серцево-судинної системи під час фізичного навантаження (будова та функції серця, судин, особливості складу крові людини, фізіологічні показники діяльності серцево-судинної системи, термінові реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження).

16. Особливості функціонування дихальної системи під час фізичного навантаження (будова та функції дихальної системи, фізіологічні показники діяльності дихальної системи, термінові реакції дихальної системи на фізичне навантаження).

17. Обмін речовин під час м'язової діяльності (джерела енергії, енергетичні системи, система АТФ-КФ, гліколітична система, окислювальна система, окиснення вуглеводів, жирів та білків).

18. Адаптацію кардіореспіраторної системи та процесів метаболізму до систематичних занять фізичними вправами (адаптаційні можливості серцево-судинної системи, дихальної системи, системи крові та обмін речовин під час м'язової діяльності).

19. Вікові особливості системи забезпечення м'язової діяльності (вікові особливості будови та функцій серця і судин, системи крові, вікові особливості будови і функцій органів дихання, вікові особливості обміну речовин людини).

20. Поняття про силові якості та вікові особливості їх розвитку (сила, силові можливості, абсолютна сила, фізіологічні критерії сили, вікові особливості силових якостей).

21. Швидкість, швидкісно-силові якості та вікові особливості їх розвитку (абсолютний та відносні показники швидкості, швидкісно-силові якості, потужність, фізіологічні критерії швидкісних якостей, вікові особливості виховання швидкісних та швидкісно-силових якостей).

22. Витривалість, її види та вікові особливості розвитку (витривалість, критерії витривалості, максимальне споживання кисню, аеробний процес енергозабезпечення м'язової діяльності, вікові особливості розвитку витривалості людини).

23. Вплив рухової активності на здоров'я людини (медико-біологічне обґрунтування рухової активності, види рухової активності, фізичне та психічне здоров'я, стан здоров'я населення України та Херсонської області).

24. Види оздоровчої фізичної культури (фізіологічні характеристики оздоровчих видів гімнастики, оздоровчої ходьби та бігу, оздоровчого плавання, їзди на велосипеді, рекреаційного туризму).

25. Особливості оздоровчої фізичної культури: показання і протипоказання до її використання (здоров'я людини, показання та протипоказання до занять оздоровчою фізичною культурою).

26. Контроль та самоконтроль у оздоровчій фізичній культурі (принципи тренувальних занять з оздоровчої фізичної культури, контроль за станом здоров'я, самоконтроль за станом здоров'я осіб, що займаються оздоровчою фізичною культурою).

### ***Студенти повинні вміти:***

1. Правильно підібрати найбільш адекватні методики для дослідження фізіологічних функцій під час фізичного навантаження осіб різного віку та статі, фізичної підготовленості.

2. Вміти правильно поставити та провести експериментальне дослідження.

3. Вміти здійснювати математичну обробку отриманих результатів та формувати висновки власних обстежень щодо впливу фізичних вправ на організм людини при максимальному та субмаксимальному навантаженні.

4. Оцінити рівень фізичного стану організму за бальною системою «КОНТРЕКС – 2» та іншими методичними підходами.

5. Оцінити адаптаційний потенціал людини.

6. Дати оцінку фізіологічним функціям під час виконання силових, швидкісних вправ та вправ на витривалість.

7. Визначати стан фізичного здоров'я людини.

8. Визначати рівень рухової активності та її вплив на стан здоров'я людини.

9. Визначати функціональний стан кардіореспіраторної системи під час впливу дозованого фізичного навантаження.

10. Визначати анаеробну та аеробну потужність під час фізичного навантаження.

11. Визначати фізичну працездатність за індексом Гарвардського степ-тесту (ІГСТ), за допомогою методу степергометрії.

12. Визначати індекс максимального споживання кисню ( $VO_2\max$ ).

13. Визначати фізичне нормування навантаження для дітей та підлітків тощо.

### Тематичний план лабораторних занять

Назва тем	Кількість годин
1	2
<b>Тема 1.</b> Оцінка рівня фізичного стану організму за бальною системою контролю "КОНТРЕКС-2"	2
<b>Тема 2.</b> Оцінка фізіологічних змін під час виконання циклічного навантаження максимальної та субмаксимальної інтенсивності	2
<b>Тема 3.</b> Оцінка фізіологічних змін під час вправ великої потужності на функції організму	2
<b>Тема 4.</b> Визначення передстартових реакцій за динамікою ЧСС	2
<b>Тема 5.</b> Динаміка показників серцево-судинної та дихальної систем під час розминки	2
<b>Тема 6.</b> Динаміка показників серцево-судинної та дихальної систем під час впрацьовування	2
<b>Тема 7.</b> Визначення швидкості відновлювальних процесів за індексом Гарвардського степ-тесту	2
<b>Тема 8.</b> Оцінка термінових реакцій на фізичні вправи різного характеру	2
<b>Тема 9.</b> Оцінка довгочасної адаптації організму до тренувальних навантажень за показником адаптаційного потенціалу	2
<b>Тема 10.</b> Методи вивчення та оцінки фізичного розвитку дітей і підлітків	2
<b>Тема 11.</b> Оцінка властивостей нервових процесів та пропускної здатності мозку у спортсменів	2
<b>Тема 12.</b> Визначення індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності у спортсменів	4
<b>Тема 13.</b> Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи під час фізичного навантаження	4
<b>Тема 14.</b> Оцінка функціонального стану дихальної системи під час фізичного навантаження	2
<b>Тема 15.</b> Визначення анаеробної потужності	2
<b>Тема 16.</b> Визначення загальної фізичної працездатності організму людини	4
<b>Тема 17.</b> Визначення фізичної працездатності та максимального споживання кисню за допомогою методу	4



<b>Тема 18.</b> Визначення фізичної працездатності та максимального споживання кисню за допомогою методу	4
<b>Тема 19.</b> Визначення індексу максимального споживання кисню /варіанти/	4
<b>Тема 20.</b> Оцінка різних видів прояву сили м'язів	2
<b>Тема 21.</b> Дослідження швидкості за даними сенсомоторних реакцій у спортсменів	4
<b>Тема 22.</b> Фізіологічне нормування навантаження для підлітків	2
<b>Тема 23.</b> Фізіологічне обґрунтування формування груп для занять оздоровчими видами фізичної культури	2
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>60</b>

# ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ

## Лабораторна робота № 1.

### ОЦІНКА РІВНЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ЗА БАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ КОНТРОЛЮ "КОНТРЕКС-2"

**Мета роботи:** дослідити рівень фізичного стану організму комплексним методом.

**Обладнання:** медичні ваги, тонометр, сходинка, лінійка, гімнастичний килим, секундомір.

#### Література

1. Апанасенко Г. А. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. / Г.А.Апанасенко. - СПб: МГП «Петрополис», 1992. - 125 с.
2. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояний человека. / Е.А.Пирогова. - К.: Здоров'я, 1989. – 168 с.
3. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. / В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.

#### Короткі теоретичні відомості

Для комплексної оцінки функціональних можливостей серцево-судинної системи і фізичної підготовки обстежуваних на практиці використовують бальну систему контролю КОНТРЕКС-2 (Душанин С.А., 1978).

КОНТРЕКС-2 - комплексна діагностична система, яка рекомендована для поточного лікарняно-педагогічного контролю. За її допомогою можна визначити не тільки рівень, але й структуру фізичної підготовки. Вона характеризується простотою і надійністю, її можна використовувати для індивідуального та взаємоконтролю під час самостійних занять фізичними вправами.

Система бальної оцінки складається з одинадцяти показників: п'ять з них медичні: вік, маса тіла, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, відновлюваність пульсу; а шість - моторних: гнучкість, швидкість, динамічна сила, швидкісна, швидкісно-силова та загальна витривалість.

#### Зміст та послідовність виконання роботи

**1. Вік.** Кожен рік життя дає один бал. Наприклад, для віку 20 років нараховують 20 балів.

**2. Маса тіла.** Дослідження показують майже пряму залежність між надлишком маси тіла та ранньою смертністю. Нормальна маса тіла (НМТ) оцінюється у 30 балів. Норму розраховують за наступними формулами:

$$НМТ \text{ чоловіків} = 50 + (\text{зріст} - 150) \times 0,75 + \frac{\text{вік} - 21}{4}$$

$$НМТ \text{ жінок} = 50 + (\text{зріст} - 150) \times 0,32 + \frac{\text{вік} - 21}{5}$$

Наприклад, нормальна маса тіла для чоловіка 37 років, зросту 178 см, а масою тіла – 80 кг складає:

$$50 + (178 - 150) \times 0,75 + (37 - 21) / 4 = 75 \text{ кг}$$

за перебільшення вікової норми на 5 кг із загальної суми балів віднімають

5×5 = 25 балів.

**3. Артеріальний тиск.** Нормальний артеріальний тиск оцінюється у 30 балів. За кожні 5 мм рт. ст. систолічного або діастолічного об'єму вище розрахункових величин із загальної суми віднімається 5 балів. Нормальний артеріальний тиск визначається за формулами:

для чоловіків:  $AT_{\text{сист.}} = 109 + (0,5 \times \text{вік}) + (0,1 \times \text{маса тіла});$

$AT_{\text{діаст.}} = 74 + (0,1 \times \text{вік}) + (0,15 \times \text{маса тіла}).$

для жінок:  $AT_{\text{сист.}} = 102 + (0,7 \times \text{вік}) + (0,15 \times \text{маса тіла});$

$AT_{\text{діаст.}} = 78 + (0,17 \times \text{вік}) + (0,1 \times \text{маса тіл}).$

Наприклад, для чоловіка 50 років з масою тіла 85 кг артеріальний тиск складає 150/90 мм рт. ст., а вікова норма систолічного тиску дорівнює:

$109 + (0,5 \times 50) + (0,1 \times 85) = 142,5$  мм рт.ст.

норма діастолічного тиску дорівнює:

$74 + (0,1 \times 50) + (0,15 \times 85) = 92$  мм рт.ст.

при перебільшенні норми систолічного тиску на 7 мм рт.ст. із загальної суми віднімається 5 балів.

**4. Пульс у спокої.** За кожний удар менше 90 нараховується 1 бал.

Наприклад, пульс 70 за 1 хвилину дає 20 балів. При пульсі 90 ударів і більше бали не нараховуються.

**5. Гнучкість.** Оцінюється так: стоячи на сходинці з прямими у колінах ногами, виконується нахил уперед із торканням позначки нижче нульової точки, яка знаходиться на рівні стоп, із збереженням пози не менше 2 с. За торкання пальцями позначки вікової норми нараховується 1 бал, а кожний сантиметр більше норми теж оцінюється у 1 бал. За невиконання нормативу бали не нараховуються. Тест проводиться тричі підряд і зараховується кращий результат (нормативи тут і далі представлено у таблиці 1.).

Наприклад, юнак 20 років при нахилі торкнувся позначки 12 см нижче нульової точки. Норматив для нього складає 10 см. За виконання нормативу нараховується 1 бал і за перевищення норми на 2 см - ще 2 бали, що в загальному складає 3 бали.

**6. Швидкість.** Це здатність людини миттєво реагувати на зовнішні подразники і виконувати швидкі рухи. Оцінюється "естафетним" тестом за швидкістю утримання сильнішою рукою лінійки, що падає. Сильніша рука із розпрямленими пальцями (ребром долоні донизу) простягнута уперед. Помічник встановлює лінійку паралельно долоні обстежуваного на відстані 1-2 см нульова позначка лінійки знаходиться на рівні нижче краю долоні. Після команди "увага" помічник, за проміжок часу у 5 с повинен опустити лінійку. Обстежуваний якомога скоріше повинен схопити лінійку. Вимірюють відстань у см від нижчого краю долоні до нульової точки на лінійці. За виконання вікового нормативу і за кожний см менше норми нараховується 2 бали. Тест проводять тричі підряд і зараховують кращий результат.

Наприклад, юнак 20 років під час тестування показав результат у 9 см, що краще ніж віковий норматив на 4 см. За виконання норми нараховується 2 бали, а за його перебільшення -  $4 \times 2 = 8$  балів. Загальна сума складає 10 балів.

**7. Динамічна сила.** Сила, як рухова характеристика, показує здатність

людини долати зовнішній опір (динамічна сила) і протидіяти прояву зовнішніх сил м'язовою напругою (статична сила). Динамічна сила оцінюється максимальною висотою стрибка вгору з місця. Виконання тесту: встати боком до стіни, на якій вертикально закріплена шкала (лінійка до 1 м). Не відриваючи п'ят від підлоги, обстежуваний, якомога вище, торкається шкали більш активною рукою. Потім відходить від стіни на відстань 15-30 см, стрибає з місця вгору, відштовхуючись двома ногами, і більш активною рукою торкається шкали якомога вище. Різниця між значеннями першого і другого торкання характеризує висоту стрибка. За виконання нормативу і за кожний сантиметр його перевищення нараховується по 2 бали. Виконується тест тричі, зараховується найкращий результат.

Наприклад, у юнака 20 років результат дорівнює 57 см, це перевищує вікову норму на 5 см. За виконання нормативу нараховується 2 бали, за його перевищення -  $52=10$  балів. Загальна сума на тест складає  $10+2=12$ .

**8. Швидкісна витривалість.** Підраховується максимальна кількість піднятих під прямим кутом ніг із положення лежачи на спині за 20 с. За виконання норми і за кожне піднімання, що перевищує норму, нараховується по 3 бали.

Якщо юнак 20 років за 20 с 21 раз підняв ноги, що перевищує вікову норму на 4, то за виконання нормативу нараховують 3 бали, за перевищення  $4-3=12$  балів. Загалом 15 балів.

**9. Швидкісно-силова витривалість.** Вимірюється максимальна кількість згинань рук за 30 с, коли обстежуваний спирається руками на підлогу. Жінки виконують тест із положення на колінах. За виконання нормативу і за кожне згинання, що його перевищує, нараховується по 4 бали. Мінімальна кількість балів, яка може бути набраною за тест, складає 0 балів. Тест рекомендується для осіб, що займаються фізичними вправами.

**10. Загальна витривалість.** Загальна витривалість - це здатність до тривалого виконання м'язової роботи аеробного характеру з участю багатьох м'язових груп. На заняттях груповою формою рівень розвитку загальної витривалості оцінюється за допомогою бігу на 2000 м для чоловіків і на 1700 м для жінок. Контроль - нормативний час, який наведено в таблиці. За виконання нормативного часу нараховується 30 балів і за кожні 10 с менше цього часу - 15 балів. За кожні 10 с більше вікового нормативу від 30 балів віднімають 5. Мінімальна кількість балів за тест складає 0.

Після 6 тижнів занять фізичними вправами загальна витривалість оцінюється за результатами 10-хвилинного бігу на найдовшу відстань. За виконання нормативу нараховується 30 балів і за кожні 50 м дистанції, що перевищують цю величину - 15 балів. За кожні 50 м менше вікового нормативу від 30 балів віднімають 5 балів. Мінімальна кількість балів, що набрана за тест, складає 0.

Наприклад, у юнака 20 років результат 10-хвилинного бігу склав 2750 м, що менше вікової норми на 150 м. Тому загальна сума балів склала -  $30-15=15$  балів.

Тест рекомендовано для осіб, що займаються фізичними вправами. Особи,

які вперше почали займатися фізичними вправами, або ті, що займаються не більше 6 тижнів, можуть визначити цей фізичний показник непрямим способом: виконання вправ на розвиток витривалості (біг, плавання, заїзди на велосипеді, веслування, біг на лижах або ковзанах) 5 разів за тиждень з терміном 10 хвилин із ЧСС = 170 - вік у роках (максимально можливий пульс складає: 185 - вік у роках) дає 30 балів; 4 рази на тиждень - 25 балів; 3 рази на тиждень - 20 балів, 2 рази на тиждень - 10 балів, 1 раз - 5 балів. Невиконання вправ або недотримання вище зазначених умов, що стосуються пульсу і тренувальних засобів, оцінюються у 0 балів. За виконання ранкової гімнастики бали не нараховуються.

**11. Відновлення пульсу.** Для осіб, які почали займатися після 5 хвилин відпочинку в положенні сидячи вимірюють пульс за 1 хвилину, потім пропонують зробити 20 глибоких присідань за 40 с і знову сісти. Через 2 хвилини знову вимірюють ЧСС за 20 с і результат переводять у хвилину. Відповідність ЧСС вихідній величині (до навантаження) оцінюється у 30 балів, перевищення пульсу на 10 ударів - 20 балів, на 15 ударів - 10 балів, на 20 ударів - 5 балів, більше 20 ударів - із загального добутку віднімають 10 балів.

**Таблиця 1.**

**Нормативи рухових тестів для оцінки основних фізичних якостей  
(В.А.Романенко, 2005) (фрагмент)**

Вік	Гнучкість см		Швидкість м		Динам. сила, см		Швид. витрив. к-сть		Швид.- силова витривалість, к-сть		Загальна витривалість			
											10 хв біг, м		2000	1700
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
19	9	10	13	15	51	41	18	15	28	21	3000	2065	7.00	8.43
20	9	10	13	15	52	40	18	15	27	20	2900	2010	7.10	8.56
21	9	11	14	16	53	38	17	14	26	19	2800	1960	7.20	9.13
22	9	10	14	16	53	38	17	14	26	19	2750	1970	7.30	9.23
23	8	9	14	16	52	37	17	14	26	19	2700	1875	7.40	9.36

*Практичне завдання:* оцінити рівень фізичної підготовки власного організму за проведеними дослідженнями, керуючись оціночною таблицею 2:

**Таблиця 2.**

**Рівні фізичного стану організму (Душанин С.А., 1978)**

Рівень	Загальна кількість балів
Низький	Менше 50
Нижче середнього	51-90
Середній	91-160
Вище середнього	161-250
Високий	250 і більше

**Результати** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Що таке система КОНТРЕКС-2?
2. Показники яких фізіологічних систем покладено в основу дослідження за системою КОНТРЕКС-2 ?
3. Що таке сила, витривалість, швидкість, гнучкість?
4. Які ще існують експрес-методики визначення фізичного стану організму?

### *Лабораторна робота №2.*

### **ОЦІНКА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЗМІН ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЦИКЛІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ТА СУБМАКСИМАЛЬНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ**

**Мета роботи:** простежити вплив швидкісного бігу максимальної та субмаксимальної потужності на показники діяльності серцево-судинної і дихальної систем.

**Обладнання:** секундомір, метроном, тонометр, спірометр, розчин етилового спирту.

### **Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Ільїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
3. Левитський П.М. Лабораторні заняття з фізіології фізичних вправ та спорту. / П.М.Левитський. – К: Вища школа, 1972. – 103 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

Навантаження максимальної потужності характеризується досягненням граничних фізичних можливостей спортсмена. Для їх здійснення необхідна максимальна мобілізація енергетичного забезпечення у скелетних м'язах, що пов'язане винятково з анаеробними алактатними процесами (на 90-95% за рахунок енергії фосфагенної системи АТФ-КФ), кисневий запит формує кисневий борг, який може досягати максимальних величин.

Максимальна інтенсивність рухів характеризується найвищим темпом і швидкістю, які визначаються лабільністю моторних центрів кори великих півкуль головного мозку та м'язового апарату. Вегетативні функції встигають мобілізуватися. Найвищий темп, безкисневий режим, нагромадження молочної кислоти спричиняють швидку втому центральної нервової системи. Під час раптового припинення рухів максимальної інтенсивності кров під дією сили тяжіння може ринути в розширені судини ніг, тоді кров'яний тиск знижується до нуля, порушується кровопостачання мозку. Це призводить до непритомності – гравітаційного шоку. Для запобігання шоківі необхідно, щоб після фінішу продовжувати рухи в уповільненому темпі, глибоко дихаючи, тоді відновлення

відбудеться швидше – за 5-40 хв.

На відміну від роботи максимальної потужності за субмаксимального навантаження виникає різке підсилення кровообігу та дихання. Робота субмаксимальної потужності забезпечується за рахунок потрапляння енергії в результаті процесів анаеробно-аеробного окиснення. Але із-за незначного за часом виконання навантаження переважним способом енергозабезпечення є реакції анаеробного гліколізу, що призводить до межового наростання концентрації молочної кислоти в крові.

До циклічних вправ субмаксимальної (нижче максимальної) інтенсивності належать середні дистанції у спорті. Вони характеризуються темпом швидкісних рухів, граничним для витривалості центральної нервової системи і рухового апарата. Вегетативні функції значно збільшуються, але не досягають граничних величин і відстають від високого ритму рухів. В організмі виникає гранична за своєю абсолютною величиною киснева заборгованість, у результаті анаеробних процесів нагромаджується велика кількість молочної кислоти (до 250 мг%), лужний резерв крові зменшується на 40-60 % порівняно з вихідним. Під час руху виникають «мертва точка» і «друге дихання». Відновлення триває 1-2 год. Причому АТ відновлюється швидше, ніж ЧСС і показники газообміну. Вправи розвивають швидкісну витривалість, і важкими для підлітків, мало тренуваних осіб та літніх людей, тому їх слід застосовувати обережно, з врахуванням функціональних можливостей тих, що навчаються.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Дослідити зміни у показниках кровообігу та дихання при виконанні циклічного максимального навантаження.*

Проводять п'ять студентів - один обстежуваний, а четверо спостерігають за функціями його організму. Перший спостерігач вимірює частоту пульсу протягом 15 с. Другий спостерігач визначає кров'яний тиск, надіваючи манжету тонометра на праву руку обстежуваного. Підвищуючи тиск у манжеті, визначає момент, що відповідає зникненню пульсу (сistolічний, або максимальний, тиск). Повільно випускаючи повітря з манжети, знаходить момент появи пульсу, умовно приймає його за діастолічний. Насправді цей тиск вищий від діастолічного на 5-10 мм рт. ст. Якщо умови досліду дають змогу, можна визначити кров'яний тиск за Коротковим, знаходячи в ліктювій ямці місце чіткої пульсації та ставлячи в це місце фонендоскоп. Дослідження треба проводити швидко, щоб перетискання плеча не змінювало серцевої діяльності.

Третій спостерігач визначає частоту дихання обстежуваного. Для цього він кладе ліву руку на грудну клітку обстежуваного в ділянці діафрагми, а правою бере олівець і, дивлячись на секундомір, ставить протягом 15 с рисочки, що відповідають кожному дихальному руху (вдихові і видихові).

Четвертий спостерігач визначає дихальний об'єм (ДО) за допомогою спірометра, попередньо зробити дезінфекцію мундштука розчином етилового спирту. Обстежуваному необхідно здійснити звичайний видих у спірометр.

Хвилиний об'єм дихання (ХОД) вимірюють як добуток ЧД на ДО.

Після закінчення дослідження в стані спокою трубку від'єднують від тонометра і вставляють за край манжети (щоб не заважала під час бігу).

Пускають метроном з ритмом 240 ударів за хвилину. Обстежуваному треба пояснити, що він повинен за командою ставати в положення низького старту і бігти, високо піднімаючи коліна з енергійним поштовхом у ритмі метронома. Через 15 с обстежуваний закінчує біг і підходить до стола. Перший спостерігач реєструє пульс, другий - частоту дихання, третій визначає кров'яний тиск, четвертий – дихальний об'єм. Через 3 хв відпочинку повторюють ті самі дослідження. Добуті результати заносять до таблиці за загальною формою.

Дуже важливим показником гемодинаміки є систолічний та хвилинний об'єм крові, їх можна обчислити за формулою:

$$\text{СОК} = 100 + (0,5 \times \text{ПТ}) - (0,6 \times \text{ДТ}) - (0,6 \times \text{В}).$$

де СО - систолічний об'єм крові; ПТ - пульсовий тиск; ДТ - діастолічний тиск; В - вік.

Хвилинний об'єм крові дорівнює добуткові систолічного об'єму на частоту пульсу. Дані заносять у таблицю 3.

**Таблиця 3.**

**Фізіологічні зміни в організмі спортсменів під час виконання вправи  
максимальної інтенсивності**

Етапи вимірювання	ЧСС. уд./хв	АТ мм рт.ст.	ЧД, рази	ДО, мл	ХОД, мл	СОК, мл	ХОК, л/хв
Спокій							
Після навантаження							
3 хв. відновлення							

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 2. Дослідити зміни у показниках кровообігу та дихання при виконанні циклічного субмаксимального навантаження.*

Проводиться так само, як і попереднє завдання, п'ятьма студентами і в тій же послідовності. Обстежуваному дають відпочити 10 хв, потім вимірюють пульс, кров'яний тиск, частоту дихання і дихальний об'єм. Дослідження можуть проводити також два студенти: один підраховує пульс і одночасно визначає кров'яний тиск, другий — підраховує дихальні рухи і визначає дихальний об'єм. Обстежуваний повинен бігти з високого старту на місці 3 хв в ритмі 200 ударів метронома за 1 хв. Дані заносять у таблицю 4.

**Таблиця 4.**

**Фізіологічні зміни в організмі спортсменів під час виконання вправи  
субмаксимальної інтенсивності**

Етапи вимірювання	ЧСС. уд./хв	АТ мм рт.ст.	ЧД, рази	ДО, мл	ХОД, мл	СОК, мл	ХОК, л/хв
Спокій							
Після навантаження							
3 хв. відновлення							

Після припинення бігу в нього повторно досліджують ті самі функції, що й



у стані спокою, крім хвилинного об'єму дихання. Після 3 хв відпочинку повторюють дослідження усіх функцій.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Одному із студентів треба доручити зібрати результати в усіх студентських підгрупах курсу і підготувати повідомлення про фізіологічні особливості вправ максимальної та субмаксимальної інтенсивності.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Чим характеризуються вправи максимальної інтенсивності?
2. Як і чому змінюється кровообіг після бігу максимальної та субмаксимальної інтенсивності?
3. Як змінюються дихання і кисневий режим організму під час рухів максимальної інтенсивності?
4. Що є причиною втоми та відновного періоду в організмі під час швидкісного бігу та бігу у субмаксимальному режимі?
5. Що таке гравітаційний шок і як йому запобігти?

### *Лабораторна робота №3.*

### **ОЦІНКА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ЗМІН ПІД ЧАС ВПРАВ ВЕЛИКОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ФУНКЦІЇ ОРГАНІЗМУ**

**Мета роботи:** вивчення впливу фізичного навантаження великої потужності інтенсивності на показники діяльності серцево-судинної та дихальної систем.

**Обладнання:** те ж саме, що й для попередньої роботи.

#### **Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Льїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
3. Левитський П.М. Лабораторні заняття з фізіології фізичних вправ та спорту. / П.М.Левитський. – К: Вища школа, 1972. – 103 с.

#### ***Короткі теоретичні відомості***

Під час циклічних навантажень зони великої потужності (тривалість 30-40 хв) в усіх випадках впрацьовування повністю завершується і багато показників стабілізуються на досягнутому рівні й утримуються на ньому до фінішу. Серцево-судинна та дихальна системи працюють на граничному чи майже на граничному рівні своїх функціональних можливостей. Хоча споживання кисню може збільшуватися за такої роботи до 5-6 л/хв., однак кисневий запит перевищує ці показники, внаслідок чого виникає поступове нарощування кисневого боргу. Стабілізацію показників серцево-судинної та дихальної систем з відносно невеликого кисневого боргу (10-15 % кисневого запиту)

визначають як уявний стійкий стан.

У зв'язку зі збільшенням питомої ваги аеробних процесів під час роботи великої потужності у крові у спортсменів спостерігаються менші зміни, ніж при роботі субмаксимальної потужності. Вміст молочної кислоти досягає 18-22 ммоль/л. Діяльність органів кровообігу та дихання залишається тривалий час підвищеною після закінчення роботи. Необхідно не менше 5-6 год., щоб ліквідувався кисневий борг і відновився гомеостаз.

#### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

Проводиться так же само, як і завдання попередньої роботи, п'ятьма студентами і в тій же послідовності. Обстежуваному дають відпочити 10 хв, потім вимірюють пульс, кров'яний тиск, частоту дихання і дихальний об'єм. Коли проведено всі дослідження в стані спокою, обстежуваний біжить з високого старту в ритмі 140-160 ударів за хвилину на місці або в спортзалі протягом 15 хв. На останній хвилині він прискорює біг (фінішний спурт). Відразу ж після закінчення бігу досліджують частоту пульсу та дихання, кров'яний тиск і дихальний об'єм. Після 10 хв відпочинку досліджують ті самі функції. Вираховують дихальний об'єм, систолічний та хвилинний об'єми крові (див. попередню роботу).

**Таблиця 5.**

#### **Фізіологічні зміни в організмі спортсменів під час виконання вправи великої інтенсивності**

Етапи вимірювання	ЧСС, уд./хв	АТ мм рт.ст.	ЧД, рази	ДО, мл	ХОД, мл	СОК, мл	ХОК, л/хв
Спокій							
Після навантаження							
10 хв. відновлення							

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Охарактеризуйте фізичні вправи за циклічністю їх виконання?
2. Які різновиди циклічних вправ існують?
3. Дайте характеристику циклічним фізичним вправам зони великої потужності.
4. Які особливості реакцій серцево-судинної та дихальної систем під час навантаження великої потужності.

#### ***Лабораторна робота №4.***

#### **ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДСТАРТОВИХ РЕАКЦІЙ ЗА ДИНАМІКОЮ ЧСС**

**Мета роботи:** експериментально проаналізувати вплив стартових команд на реакції ЧСС. Дослідити особливості фізіологічних процесів характерних для передстартового стану.

**Обладнання:** секундомір.

### Література

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Ільїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

### *Короткі теоретичні відомості*

Потужність майбутньої роботи є тільки одним із факторів, що визначають характер передстартових реакцій (ПР). Ступінь прояву їх залежить також від умов, у яких очікується старт, стану спортсмена, типу його вищої нервової діяльності. ПР можуть проявлятися у трьох формах: стану бойової готовності, передстартової лихоманки і передстартової апатії.

У стані *бойової готовності* відбувається оптимальне підвищення збудливості ЦНС і збільшення рухливості нервових процесів. Це забезпечує відповідні зсуви у функціональному стані рухового апарату і вегетативних систем організму. Цей стан є найефективнішою формою ПР, що забезпечує найкращу працездатність у майбутній діяльності.

*Передстартова лихоманка* характеризується надмірно сильними процесами збудження у ЦНС, що викликає значні зміни усіх функцій організму. Порушення здатності до диференціювань може призвести до ряду тактичних помилок, зниження спортивного результату (фальстарт, надмірно високий темп на початку дистанції та ін.). Вегетативні зсуви надмірно великі. Частішання ЧСС, підвищення температури тіла, концентрації глюкози у крові досягають дуже високих значень. Організм витрачає багато енергії в очікуванні старту, у зв'язку з чим працездатність знижується.

*Передстартова апатія* характеризується переважанням гальмівних процесів у ЦНС. Зміни вегетативних функцій виражені мало. Наприклад, вміст глюкози у крові іноді стає навіть нижчим за вихідний рівень, а вміст молочної кислоти підвищується. Передстартова апатія може виникати у разі очікування зустрічі з сильнішим суперником, перенесення старту на пізніший час. Цей стан супроводжується зниженням збудження у нервових центрах і відповідними змінами у функціональному стані всіх систем організму. Передстартова апатія негативно впливає на результат. Лише у деяких випадках спортсмени успішно виступають на змаганнях. Це зумовлено швидким зняттям гальмівного стану на початку роботи в результаті потужного потоку імпульсів, які надходять до ЦНС від працюючих м'язів.

Ступінь і форма ПР залежать від ряду факторів. Тренованість збільшує стійкість нервової системи до різних подразників, що діють на організм в очікуванні старту. Крім того, повторні виступи на змаганнях дозволяють правильно оцінювати спроможності свої і суперників. Тип вищої нервової діяльності також суттєво впливає на ПР. У неврівноважених осіб із переважанням гальмівних процесів ПР звичайно відбуваються за типом стартової лихоманки.

ПР можна регулювати шляхом управління емоціями під час очікування старту. Дуже важливо правильно організувати відпочинок у дні і години, що

передують спортивним змаганням. Для збереження працездатності у цей час рекомендується переключення на інший вид діяльності. Тривале перебування перед стартом в місці змагань може негативно вплинути особливо на осіб, які легко збуджуються.

Одним із важливих заходів регулювання ПР є розминка. Якщо у передстартовому стані переважають гальмівні процеси, то розминка може зменшити чи зовсім зняти це гальмування. У разі переважання процесів збудження, розминка, підсилюючи процеси збудження в руховій зоні, сприяє ослабленню його в інших центрах, внаслідок чого відновлюється оптимальне співвідношення між процесами збудження і гальмування у ЦНС.

Масаж, який проводиться незадовго перед стартом, може регулювати ПР, підсилюючи потік аферентних імпульсів від рецепторів рухового апарату і шкіри. Масаж діє так само як розминка. Приблизно такий самий механізм дії глибокого дихання в очікуванні старту.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

Створюється ситуація змагання за рахунок подачі попередніх команд: "Приготуватися!", "На старт!", "Увага!", які йдуть одна за одною з інтервалом 10 с. Двом випробовуваним пропонують пробігти щонайшвидше до гімнастичних булав, розміщених на відстані 5 м від старту, взяти їх і повернутися назад. Пульс підраховується пальпаторно в стані спокою після кожної команди й після змагального навантаження. Результати заносять до протоколу (таблиця 6). Звертають увагу на умовно-рефлекторне збільшення ЧСС на мовні сигнали, на зв'язок динаміки пульсу й результату в бігу.

**Таблиця 6.**

### **Протокол реєстрації зміни ЧСС**

П.І.П.	Спорт. спеціалізація	Частота пульсу					після виконання навантаження
		У спокої	при подачі команд				
			«Приготуватися!»	«На старт!»	«Увага!»		

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Яка фізіологічна природа передстартового стану?
2. Які бувають передстартові стани і які фактори зумовлюють перевагу того чи іншого типу передстартового стану?
3. Який стан передстартової лихоманки?
4. Який стан бойової готовності?
5. Як можна регулювати передстартовий стан?

### *Лабораторна робота №5.*

## **ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ПІД ЧАС РОЗМИНКИ**

**Мета роботи:** проаналізувати динаміку фізіологічних показників після бігу на місці без розминки й мобілізацію функцій після розминки.

Студенти повинні знати фізіологічний ефект дії розминки, вміти аналізувати отримані дані.

**Обладнання:** секундомір, тонометр, фонендоскоп, спірометр.

### **Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Ільїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.

2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

*Розминка* – комплекс спеціальних вправ, що виконуються перед тренуванням або змаганням і що сприяє прискоренню процесу впрацьовування та підвищенню працездатності.

Фізіологічні ефекти розминки різноманітні:

- вона підвищує збудливість і активність сенсорних, моторних та вегетативних центрів;
- підсилює діяльність ендокринних залоз, створюючи тим самим умови для більш ефективної регуляції вегетативних та моторних функцій при наступній роботі;
- підвищується температура тіла і, особливо, працюючих м'язів, завдяки чому збільшується активність ферментів, відповідно, швидкість біохімічних реакцій в м'язових волокнах, збудливість та лабільність м'язів, підвищується швидкість їх скорочення.

Розминка підсилює роботу систем, що забезпечують транспорт кисню до працюючих м'язів. Зростає легенева вентиляція, швидкість дифузії кисню із альвеол в кров, хвилиний об'єм кровообігу, розширюються артеріальні судини скелетних м'язів, збільшується венозне повернення крові, підвищується (завдяки збільшенню температури тіла) інтенсивність дисоціації оксигемоглобіну в тканинах.

Розминка спортсмена буває загальною та спеціальною. Загальна розминка складається з вправ, що здатні підвищити збудливість центральної нервової системи, температуру тіла, активізувати систему транспорту кисню. Спеціальна частина розминки за своєю структурою повинна бути якомога ближчою до характеру майбутньої діяльності.

Важливим питанням є тривалість розминки та інтервал часу з моменту припинення розминки до початку старту.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

В обстежуваного у стані спокою визначають: ЧСС, АТ, ЧД, ДО, ХОД. Потім обстежуваний виконує біг на місці в максимальному темпі протягом 15 с. Під час бігу підраховують кількість крокових циклів. Після бігу повторно визначають усі показники. При відновленні пульсу до початкової величини

досліджуваний виконує розминку (3 хвилини бігу і 2 хвилини загальнорозвивальних вправ). Після розминки визначають усі показники, і досліджуваний знову виконує 15-секундний біг на місці в максимальному темпі. Знімають показники після навантаження. Усі дані заносяться в протокол (таблиця 7), аналізують і роблять висновки.

**Таблиця 7.**

**Протокол реєстрації зміни фізіологічних показників**

Показники	У спокої	Біг на місці	Після бігу	Після розминки	Біг на місці	Після бігу
ЧСС						
АТ						
ЧД						
ДО						
ХОД						

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Які основні завдання вирішує розминка?
2. Які існують складові частини розминки?
3. Які фізіологічні і метаболічні процеси відбуваються під час розминки?
4. Які особливості проведення розминки за високої та низької температури?

*Лабораторна робота №6.*

**ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ПІД ЧАС ВПРАЦЬОВУВАННЯ**

**Мета роботи:** проаналізувати процес впрацювання серцево-судинної, дихальної систем при дозованому велоергометричному навантаженні.

Студенти повинні знати закономірності перебігу впрацювання, вміти, аналізувати отримані результати.

**Обладнання:** спірометр, тонометр, велоергометр (велотренажер Spirit CU 800) або бігова доріжка (Spirit ST 800).

**Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Ільїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

**Короткі теоретичні відомості**

Найважливішою умовою успішного виконання м'язового навантаження є узгоджена діяльність різних систем організму. Чим більш узгодженими є робота рухового апарату, ЦНС і внутрішніх органів у спортсмена, тим вищий результат. Поступове збільшення працездатності людини на початку виконання

спортивних вправ називається *впрацюванням*. В цей час відбувається перебудова нейрогуморальних механізмів регуляції рухів і вегетативних функцій на новий більш напружений режим діяльності з покращенням координації рухів.

Швидкість підсилення діяльності фізіологічних систем під час впрацювання неоднакова. Руховий апарат, що володіє відносно високою збудливістю і лабільністю, на новий робочий рівень налаштовується швидше, чим вегетативні системи. Так, наприклад, під час інтенсивного бігу максимальна швидкість руху досягається вже на 5-6 с. В той же час розширення артеріальних судин м'язів відбувається за 60-90 с, а ЧСС, систолічний об'єм та хвилинний об'єм кровообігу досягають максимальних величин тільки через 1,5-2 хв. Навіть при роботі максимальної аеробної потужності необхідний рівень споживання кисню досягається лише через 2-3 хв.

У зв'язку з тим, що транспорт кисню підсилюється поступово, на початку будь-якої роботи скорочення м'язів здійснюється, в основному, в анаеробних умовах. Різниця між потребою організму в кисню під час періоду впрацювання і його реальним потребам називається *кисневим дефіцитом*. При неважких навантаженнях дефіцит кисню перекривається ще під час фізичних вправ, а при важких навантаженнях дефіцит кисню ліквідується тільки після завершення роботи і є складовою частиною загального кисневого боргу.

Швидкість зміни фізіологічних функцій під час впрацювання залежить від інтенсивності (потужності) роботи, що виконується. Чим більша потужність, тим швидше відбувається підсилення діяльності серцево-судинної та дихальної систем. При однакових за характером і потужністю вправах впрацювання відбувається тим швидше, чим вище рівень тренуваності людини. Крім цього важливу роль також відіграють вік, ступінь тренуваності, емоційний стан, розминка.

#### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

У обстежуваного в спокої визначають ЧСС, АТ, ЧД, ДО. Потім, залежно від спеціалізації і кваліфікації спортсмена, йому пропонують виконати дозоване навантаження великої потужності протягом 10 хвилин на велоергометрі чи бігу. У процесі виконання навантаження визначають усі показники на 1, 3, 5, 7, 10 хвилинах. Результат заносять у протокол (таблиця 8), аналізують і роблять висновки.

**Таблиця 8.**

#### **Протокол реєстрації динаміки фізіологічних змін**

Показники	У спокої	У динаміці навантаження					Після бігу чи велонавантаження
		1 хв.	3 хв.	5 хв.	7 хв.	10 хв.	
ЧСС							
АТ							
ЧД							
ДО							

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

---

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Охарактеризуйте стан впрацьовування?
2. З лекційного курсу згадайте відмінності між справжнім та хибним стійким станами основної роботи.
3. Які фізіологічні характеристики справжнього стійкого стану?
4. Які фізіологічні характеристики хибного стійкого стану?

### *Лабораторна робота № 7.*

## ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ІНДЕКСОМ ГАРВАРДСЬКОГО СТЕП-ТЕСТУ

**Мета роботи:** ознайомити з поняттям відновлення після фізичного навантаження та вивчити характер відновлювальних процесів за індексом Гарвардського степ-тесту

**Обладнання:** секундомір, сходинка розміром 50 x 40 см, метроном.

### **Література:**

1. Круцевич Т.Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді. / Т.Ю. Круцевич, М.І.Воробйов, Г.В.Безверхня. – К.: Олімпійська література, 2011. – 224 с.
2. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. / В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.
3. Голяка С.К. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту. Навчально-методичний посібник. / С.К. Голяка, С.С.Возний. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015. – 230 с.

### *Короткі теоретичні відомості*

Після закінчення фізичної роботи діяльність фізіологічних систем, що забезпечують можливість її виконання, поступово зменшується і досягає доробочого рівня. Цей процес називається *відновленням*, протягом якого кількісні показники роботи систем кровообігу і дихання повертаються до вихідних параметрів, видаляються продукти метаболізму, поповнюються енергетичні субстрати, пластичні речовини, ферменти. В цей період відбувається також процеси, що забезпечують підвищення працездатності організму, тобто мають місце явище суперкомпенсації.

Відновлення кисневого запасу організму, фосфагенів, вуглеводів відображається у підвищеному, в порівнянні з доробочим рівнем, споживанням кисню – кисневому боргу. Процес віддачі кисневого боргу полягає в надлишкових витратах кисню понад рівня спокою за час періоду відновлення. Кисень, що споживається додатково забезпечує організм енергією, що необхідна для здійснення всіх відновлювальних процесів. Швидкість споживання кисню протягом перших 2-3 хвилин після роботи знижується дуже швидко. Це алактатний компонент кисневого боргу, що пов'язаний з



використанням кисню на швидке відновлення витрачених при роботі фосфагенів м'язів, зниженого вмісту киснем міоглобіну. Наступне, повільне відновлення швидкості споживання кисню організмом людини протягом 30-60 хвилин – повільний (лактатний) компонент кисневого боргу – пов'язано, в основному, із порівняно повільним усуненням лактату із крові і міжтканинної рідини, що накопичилася там під час важкої м'язової роботи.

Розрізняють наступні закономірності відновлювальних процесів:

- нерівномірність (спочатку відновлення відбувається швидко, а надалі - повільно);
- гетерохронність (не всі фізіологічні функції відновлюються одночасно – раніше за часом відновлюються функції нервово-м'язового апарату, ЧСС, артеріального тиску і значно пізніше за часом функція дихання та формені елементи крові),
- фазність (залежить від обсягу та інтенсивності фізичних навантажень. Раннє відновлення спостерігається після легкої роботи, після важкої роботи – значно пізніше).

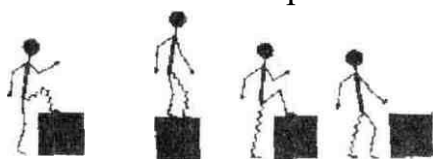
Одним із основних засобів відновлення є активний відпочинок, тобто перехід на інший вид діяльності (І.М.Сеченов). До біологічних засобів відновлення можна віднести додаткове вживання вітамінів, вітамінно-мінеральних комплексів, глюкози, повноцінне харчування; також можна використовувати фізіотерапевтичні процедури, масаж, водні процедури, цілющі сили природи тощо.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

Відновлення фізичної працездатності за індексом Гарвардського степ-тесту здійснювали за зміною та відновленням пульсу при дозованому навантаженні. Цей спосіб ґрунтується на тому, що збільшення ЧСС в певних межах відповідає інтенсивності фізичної роботи. Тривалість відновлення ЧСС свідчить про працездатність організму.

До тестів на відновлення відносяться різні варіанти тесту зі сходинкою (step-test).

Сутність Гарвардського степ-тесту у підйомах на сходинку висотою 50 см для чоловіків і 43 см для жінок протягом 5 хвилин у заданому темпі. Темп руху постійний і дорівнює 30 циклам за хвилину. Кожен цикл складається з чотирьох кроків. Темп задається метрономом або за командою викладача - 120 ударів за хвилину. За командою "раз" обстежуваний ставить ногу на сходинку, "два" - стає на неї обома ногами і випрямляється, "три" - опускає на підлогу ту ногу, з якої починав вихід, і "чотири" - стає на підлогу обома ногами і приймає вертикальне положення. Вихід рекомендується починати з однієї і тієї ж самої ноги. За 5 хвилин можна кілька разів змінювати ногу (Мал. 1.).



**Мал. 1 «Степ-тесту» з однією сходинкою**

Якщо обстежуваний стомлюється і відстає від ритму на 20 секунд, дослідження припиняється, і фіксується час виконаної роботи.

Після завершення тесту обстежуваний сідає на стілець і на першій половині другої хвилини ( $A_1$ ), на першій половині третьої хвилини ( $A_2$ ) і на першій половині четвертої хвилини ( $A_3$ ) за 30 секунд підраховує свій пульс.

Фізичну працездатність або індекс Гарвардського степ-тесту (ІГСТ) обчислюють за формулою:

$$\text{ІГСТ} = t \times 100 / (A_1 + A_2 + A_3) \times 2;$$

Наприклад, якщо ЧСС обстежуваного на другій хвилині виконаної роботи була 62, на третій - 57, на четвертій - 56 і працював обстежуваний п'ять хвилин, тобто 300 секунд, то

$$\text{ІГСТ} = (300 \times 100) : ((62 + 57 + 56) \times 2) = 85,7$$

Критерії оцінки відновлення працездатності за результатами Гарвардського степ-тесту наведені в таблиці 9. (В.Л.Карпман, 1988).

**Таблиця 9.**

#### **Оціночні дані відновлення працездатності**

Оцінка	ІГСТ
Висока	>90
Вище середньої	80-89,9
Середня	65-79,9
Нижче середньої	55-64,9
Низька	<55

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Що таке відновлення функцій після навантаження?
2. Якими способами можна визначити фізичну працездатність організму?
3. Як можна підвищити фізичну працездатність?
4. За якими фізіологічними характеристиками можна судити за відновленням працездатності?

#### *Лабораторна роботи №8.*

### **ОЦІНКА ТЕРМІНОВИХ РЕАКЦІЙ НА ФІЗИЧНІ ВПРАВИ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ**

**Мета роботи:** навчитися давати оцінку терміновим реакціям організму на фізичне навантаження різного характеру.

**Обладнання:** секундомір, тонометр.

#### **Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Ільїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. –

К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

### **Короткі теоретичні відомості**

Адаптація – це здатність організму пристосовуватися до зовнішнього середовища чи змін у самому організмі.

За термінами виникнення розрізняють термінову (швидку, незавершену) і довгострокову (повільну, завершальну) фази адаптації. Термінова адаптація організму на фізичні навантаження проявляється в першу чергу зміною в діяльності серця та дихання, зростанню температури тіла, величині поглинання кисню та ін. Ці зміни можна виявити за допомогою спеціальної апаратури, як в лабораторних, так і у польових умовах.

При вивченні термінової адаптації на фізичне навантаження цікавим є негайна реакція організму на окремий цикл навантаження. Іншою основною сферою інтересу у галузі фізіології фізичних навантажень і спорту є реакція організму протягом певного періоду часу на цикли навантажень, які повторюються. Якщо людина займається фізичною діяльністю протягом тижнів, то її організм адаптується. Фізіологічна адаптація внаслідок постійних фізичних навантажень підвищує здатність виконувати фізичне навантаження, а також ефективність його виконання. Під час силових тренувань збільшується сила м'язів, під час аеробних — підвищується ефективність функціонування серця та легень, а також збільшується витривалість організму.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

Із числа студентів для випробування вибирають чотирьох обстежуваних. У станів спокою у всіх реєструють ЧСС, ЧД, і АТ.

Два студенти виконують біг на місці протягом 3 хв. Одразу після навантаження у кожного обстежуваного реєструють ЧСС, ЧД і АД і ті самі показники на четвертій хвилині відновлення.

Два інших студенти виконують вправу статичного характеру — утримання кута в упорі — протягом максимально можливого часу. Одразу після завершення навантаження, а також на четвертій хвилині відновного періоду реєструють всі показники. Одержані результати вносять до таблиць 10 і 11.

**Таблиця 10.**

### **Оцінка термінових фізіологічних реакцій на фізичне навантаження динамічного характеру**

П.І.П	Стан спокою			Навантаження динамічного характеру			4-та хвилина відновлення		
	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ

**Таблиця 11.**

### **Оцінка термінових фізіологічних реакцій на фізичне навантаження статичного характеру**

П.І.П	Стан спокою			Навантаження динамічного характеру			4-та хвилина відновлення		
	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ	ЧСС	ЧД	АТ

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Що розуміють під поняттям "термінова адаптація"?
2. У чому полягає суть адаптаційного синдрому за Г. Сельє ?
3. Які ознаки стадії тривоги і резистентності?
4. У яких випадках виникає стадія виснаження і як запобігти її виникненню?
5. Які особливості прояву термінової адаптації під час фізичних навантажень динамічного і статичного характеру?

### *Лабораторна робота №9.*

### **ОЦІНКА ДОВГОЧАСНОЇ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА ПОКАЗНИКОМ АДАПТАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ**

**Мета роботи:** навчитися давати оцінку довгочасної адаптації організму людини до тренувальних навантажень.

**Обладнання:** тонометр, секундомір, ростомір, медичні ваги.

#### **Література**

1. Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.С.Лизогуб, В.М.Льїн, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

#### ***Короткі теоретичні відомості***

Формування довготривалих адаптаційних реакцій проходить *чотири стадії*.

*Перша стадія* пов'язана з мобілізацією функціональних ресурсів організму людини в процесі виконання тренувальних програм певної спрямованості з метою стимуляції механізмів довготривалої адаптації на основі підсумування ефектів багаторазової повторюваної термінової адаптації.

У *другій стадії* на фоні зростаючих і систематичних навантажень, які повторюються, відбуваються структурні й функціональні перетворення в органах і тканинах відповідної функціональної системи. У кінці цієї стадії спостерігається необхідна гіпертрофія органів, збалансованість діяльності різних ланцюгів і механізмів, які забезпечують ефективну діяльність функціональної системи в нових умовах.

*Третя стадія* характеризується стійкою довготривалою адаптацією, виявляється в наявності необхідного резерву для забезпечення нового рівня функціонування системи, стабільності функціональних структур, тісним взаємозв'язком регуляторних і виконавчих органів.

*Четверта стадія* настає при нераціонально побудованому, переважно

надмірно напруженому тренуванні, неповноцінному харчуванні, неповному відновленні й характеризується виснаженням окремих компонентів функціональної системи (порушуються процеси оновлення структур, загибель окремих клітин і заміщення їх сполучною тканиною, що в результаті призводить до більш або менш вираженої функціональної недостатності). Подібні явища можуть спостерігатися при компенсаторній гіпертрофії серця, печінки, гіперфункції нервових центрів, гіпоталамо-гіпофізарно-наднирничкової системи, при використанні навантажень, що виходять за межі адаптаційних ресурсів організму.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

Методика оцінки адаптаційного потенціалу (АП), запропонована Р.Баєвським, дає змогу оцінити фізичне здоров'я людини. "Розплата" за адаптацію, що виходить за межі резервних спроможностей спортсмена, призводить до порушення адаптаційного механізму і появи стійких патологічних змін.

Для оцінки АП вимірюється рівень АТ і ЧСС. За формулою визначається числове значення показника.

$$\text{АП} = 0,011 \cdot \text{ЧСС} + 0,014 \cdot \text{АТ}_{\text{сист.}} + 0,008 \cdot \text{АТ}_{\text{діаст.}} + 0,014 \cdot \text{В} + 0,009 \cdot \text{m} - 0,009 \cdot \text{h} - 0,27;$$

де ЧСС — частота серцевих скорочень за 1 хв;

АТ<sub>сист.</sub> і АТ<sub>діаст.</sub> — відповідно систолічний і діастолічний артеріальний тиск;

В — вік, роки; m — маса тіла, кг; h — зріст, см.

Для оцінки АП використовують дані, представлені у таблиці 12.

**Таблиця 12.**

### **Оцінка значення адаптаційного потенціалу**

Адаптаційний потенціал, бали	Характер адаптації	Характеристика рівня функціонального стану
Менше 2,1	Задовільна	Високі чи достатні функціональні спроможності організму
2,11-3,2	Напруженість механізмів адаптації	Достатні функціональні спроможності забезпечуються за рахунок функціональних резервів
3,21-4,3	Незадовільна	Зниження функціональних спроможностей організму
Більше 4,3	Зрив адаптації	Різде зниження функціональних спроможностей організму

Із числа студентів вибирають кількох обстежуваних із різним рівнем тренуваності. У кожного з них вимірюють ЧСС, АТ<sub>сист.</sub> і АТ<sub>діаст.</sub> За наданою формулою розраховують значення АП для кожного обстежуваного. Одержані дані заносять до таблиці 13.

**Таблиця 13.**

### **Дослідження рівня функціонального стану**

Обстежуваний	Показник				Рівень функціонального стану
	ЧСС, уд/хв	АТ сист.	АТ діаст.	АП	

Порівнюють показники АП усіх обстежуваних і роблять висновки про рівень функціонального стану відповідно до використовуваних у тренувальному процесі фізичних навантажень.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Що розуміють під поняттям «довгочасна адаптація»?
2. Яка роль тренувальних ефектів у виникненні довгочасних адаптаційних змін?
3. Які основні механізми виникнення довгочасної адаптації?
4. Яку роль відіграють функціональні резерви у довгочасних адаптаційних змінах?
5. Про що свідчить показник АП під час занять фізичними вправами?

### *Лабораторна робота № 10.*

### **МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ**

**Мета роботи:** ознайомитися з методиками антропометричних досліджень: соматометрією, фізіометрією, соматоскопією. Навчитися давати оцінку фізичному розвитку дітей та підлітків.

**Обладнання:** ростомір, ваги медичні, спірометр, сантиметрова стрічка, динамометр (становий та кистьовий).

### **Література**

1. Апанасенко Г. Л. Фізичний розвиток дітей та підлітків. / Г.Л.Апанасенко. - К.: Здоров'я, 1985. – 59с.
2. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. / Ю.А.Ермолаев - М.: Высшая школа, 1985.
3. Маруненко І.М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни./ І.М.Маруненко. - К.: Професіонал. 2004.
4. Спринь О.Б. Вікова фізіологія. Методичні вказівки. /О.Б.Спринь, С.К.Голяка. – Херсон: ХДУ, 2017. – 65 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

*Організм людини* - це складна ієрархічно організована система систем органів, яка забезпечує зв'язок з зовнішнім середовищем, підтримку гомеостазу та формування цілісної поведінки.

*Збереження гомеостазу* - сталого внутрішнього середовища - є абсолютно необхідною умовою існування будь-якого багатоклітинного організму.

*Клітина* - це структурна одиниця нашого організму, яка, в свою чергу, має надзвичайно складну будову і організацію. Сукупність клітин, які подібні за походженням, будовою та функцією, утворюють тканину. Розрізняють 4 основних типи тканин: сполучна, епітеліальна (покрівна), м'язова та нервова. Кожна з них має певні властивості і виконує специфічні функції. Тканини

утворюють органи, які складаються з кількох видів тканин, але одна з них завжди переважає і зумовлює головну функцію органу. Органи, які разом виконують певну функцію, утворюють систему органів (наприклад, дихальна, травна та ін.).

Тимчасове об'єднання різних органів і систем, спрямоване на виконання якоїсь одної функції в даний момент, називають *функціональною системою*. Цей рівень організації вищий, ніж системний, але нижчий, ніж організменний.

Клітини кожного організму безпосередньо не контактують із зовнішнім середовищем, вони омиваються кров'ю, лімфою, тканинною рідиною. Це і є внутрішнє середовище, сталий склад якого підтримується завдяки процесам саморегуляції. *Саморегуляція* - властивість біологічних систем підтримувати різноманітні фізіологічні та біохімічні показники на сталому рівні (температура, артеріальний тиск, склад крові та ін.).

Саморегуляція забезпечується нервовою та гуморальною регуляцією, які тісно пов'язані між собою і об'єднують організм в одне ціле. завдяки чому він стає значно стійкішим до змін внутрішнього і зовнішнього середовищ.

Серед інших загально-біологічних властивостей живої матерії важливе місце займають процеси росту та розвитку. Процес розвитку протікає стрибкоподібно, і в різні періоди життя відбуваються не тільки кількісні, але і якісні зміни. Розвиток організму в широкому розумінні - це підвищення рівня складності в організації і взаємодії всіх його систем. Розвиток включає в себе три основних процеси: ріст, диференціацію органів і тканин та формування (надбання організмом властивих йому форм).

До найважливіших закономірностей росту та розвитку дітей відносять нерівномірність та безперервність росту і розвитку, гетерохронність і явище випереджуючого дозрівання життєво важливих функціональних систем.

В процесі індивідуального розвитку окремі органи і системи дозрівають поступово і завершують свій розвиток в різному віці. Це і зумовлює особливості функціонування організму дітей в різні вікові періоди.

Кожний віковий період характеризується своїми специфічними особливостями. Період від одного вікового етапу до наступного позначають як переломний етап індивідуального розвитку, або критичний період. Тривалість окремих вікових періодів може змінюватись за часом у окремих людей в залежності від цілого ряду факторів - соціальних, генетичних, екологічних, способу життя та ін. Дуже впливає на це стан здоров'я людини – хвороба. Вона може значно прискорювати хід біологічного годинника і скорочувати тривалість всіх періодів, тому формування і збереження здоров'я - одна з найважливіших задач вихователя, вчителя та тренера.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Визначити показники фізичного розвитку.*

#### **1. Вагово-зростовий індекс (ВЗІ)**

$ВЗІ = \text{Вага (г)} : \text{Зріст (см)}$

*Вікові норми:* юнаки: 300-325 г/см; дівчата: 305-325 г/см; чоловіки: 300-340 г/см; жінки: 325-375 г/см.

#### **2. Індекс маси тіла (ІМТ)**

ІМТ = вага (кг) : зріст<sup>2</sup> (м);

Вікові норми: 19-25 кг/м<sup>2</sup>

### 3. Життєвий індекс (ЖІ)

ЖІ = ЖЄЛ (мл) : Вага (г)

Вікові норми: юнаки: 50-60 мл/г; дівчата: 50-54 мл/г; чоловіки: 60-65 мл/г; жінки: 55-60 мл/г.

### 4. Силовий індекс кисті (СІК)

СІК = Сила кисті (кг) : Вага (кг) × 100 %

Вікові норми: юнаки та дівчата: 65-75%; чоловіки та жінки: 50-60 %.

### 5. Індекс пропорційності розвитку (ІПР)

ІПР = ОГК (спокій, см) : Зріст (см) × 100 %

Вікові норми: Для всіх 50-55%

Дати оцінку фізичного розвитку за даними антропометрії та розрахункових показників.

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Завдання 2. Аналіз фізичного розвитку дітей та підлітків.

За індивідуальними антропометричними картками проаналізувати фізичний розвиток декількох школярів одного віку. Результати оформити в зошиті у вигляді таблиці та графіку (див. зразок у таблицях 14 і 14а).

**Таблиця 14.**

Параметри	№	A	M	σ	B	G
Ріст	1.	172	164,7	7,65	7,3	0,95
	2.	161			-3,7	-0,48
	3.	166			1,3	0,17
Вага	1.	65	53,8	5,84	11,2	1,92
	2.	50			-3,8	-0,65
	3.	56			2,2	0,38
ОГК	1.	87	81,0	5,2	6,0	1,12
	2.	77			-4,0	-0,77
	3.	84			3,0	0,58

Як приклад, визначимо рівень фізичного розвитку трьох хлопчиків у віці 14 років:

- в графу А записати індивідуальні дані школярів з картки;  
- в графу М занести середньостатистичні параметри для даної вікової групи, в графу σ - середньоквадратичне відхилення (значення М та σ взяти з таблиці 3);

- в графу В записати фактичне відхилення від середньостатистичних значень для кожного обстежуваного, яке визначається шляхом віднімання від індивідуальних показників (А) середньостатистичного значення (М):

$B_1 = A_1 - M$  і т.д.;





позитивних і негативних рухових умовних рефлексів. Це динамічний стереотип рухів, який пов'язується з відповідними змінами вегетативних функцій організму. У процесі утворення рухових навичок істотне значення має слово, мова вчителя, його пояснення. Слово створює уявлення про рух, пускає в хід м'язову діяльність і спричинює зміни вегетативних функцій, допомагає точніше виконати всі рухи в цілому та їх окремі компоненти, сприяє усуненню помилок.

В процесі спортивної діяльності, особливо у ситуативних видах спорту (спортивні ігри, єдиноборства та ін.) велике значення мають процеси сприйняття та переробки інформації. Успішність дій спортсмена визначається не тільки якістю роботи мозку, але й швидкістю протікання нервових процесів, та властивостей процесів збудження та гальмування. Швидкодія головного мозку залежить також і від рівня лабільності нервових клітин та рухливості нервових процесів.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

*Завдання 1. Відновлення (без участі зору) амплітуди рухів за Є.П.Ільїним. Графічний варіант методики.*

Для виконання даного тесту необхідний аркуш паперу та олівець. Обстежуваний спочатку малює п'ять однакових ліній до обмежувача довжиною 10-20 мм, а потім п'ять ліній без обмежувача із завданням намалювати їх такої ж довжини. Потім він малює п'ять ліній до обмежувача довжиною 45-60 мм, після чого робить п'ять аналогічних рухів, але вже без обмежувача (обмежувачем може бути лінійка, дерев'яний брусок).

Показник відновлення амплітуди рухів в певній мірі може характеризувати переважання того чи іншого нервового процесу та їх зрівноваженості. Якщо у всіх п'яти спробах при великій амплітуді та у всіх спробах при малій амплітуді спостерігаються “переводи”, тоді обстежуваного відносять до групи з переважанням збудження, якщо у всіх спробах при обох амплітудах спостерігаються “недоводи”, тоді обстежуваного відносять до групи з переважанням гальмування. Якщо ж у обстежуваного спостерігаються “переводи” при малій і “недоводи” при великій амплітуді, тоді його відносять до групи “зрівноважених”.

**Таблиця 15.**

### **Характеристика виконання завдання**

Типологічні особливості	Число “переводів” та “недоводів”		Сума відхилень двох разом
	При великій амплітуді	При малій амплітуді	
1. Дуже велике переважання збудження	+5	+5	+51
2. Велике переважання збудження	+5	+4-1	+20
3. Незначний зсув у бік збудження	+5	+3-2; +2-3	+9
4. Зрівноваженість	+5; +4-1	-5	+1
5. Незначний зсув у бік гальмування	+3-2; +2-3	-5	-11
6. Велике переважання гальмування	+1-4; -5	-5	-24
7. Дуже велике переважання гальмування	-5	-5	-51

Для рангування обстежуваних за ступенем переважання одного з нервових

процесів рекомендується шкала. Побудована на числі “переводів” та “недоводів”.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 2. Дослідження сили нервової системи за Є.П.Ільїним (методика «тепінг-тест»)*

Обстежуваний на аркуші паперу малює 6 квадратів. Повинен олівцем або ручкою поставити в кожному квадраті за певний час (по 5с), як можна більше крапок. Перехід із одного квадрату в інший слід виконувати у напрямку годинникової стрілки, не перериваючи роботи.

На основі підрахунку кількості крапок в кожному квадраті будується крива працездатності головного мозку. Властивість сили нервової системи визначається за типом кривої працездатності.

#### *Криві працездатності*

1. Сильна нервова система характеризується випуклим типом кривої працездатності. Максимальний темп зростає в перші 10-15 с роботи, далі 25-30 с він може знизитись нижче вихідного рівня за перші 5 с.

2. Середня сила нервової системи характеризується рівним типом кривої працездатності. Максимальний темп втримується приблизно на одному рівні до кінця роботи.

3. Середньо-слабка нервова система характеризується проміжним (між рівним і низхідним типом кривої працездатності) і увігнутим типом.

4. Слабка нервова система характеризується низхідним типом кривої працездатності. Максимальний темп понижується вже з другого п'яти секундного відрізка і залишається на зниженому рівні протягом всього часу роботи.

Також можна визначити кількісну характеристику даної методики, отримавши спосіб розрахунку у викладача.

Подібне дослідження можна провести використовуючи для роботи ліву руку.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 3. Дослідження пропускної здатності мозку*

*Методика «Коректурна проба з кільцями Ландольта»*

В таблиці Ландольта 8 варіантів кілець з розривом в один з восьми напрямків, відповідно: 12.00, 13.30, 15.00, 16.30, 18.00, 19.30, 21.00 та 22.30 години, якщо орієнтуватися за циферблатом годинника, і чергуються у хаотичному порядку.

Обстежуваному необхідно закреслити в таблиці кільця тільки двох

напрямоків розриву відповідають 13.30 та 15.00 годинам.

Використовуються 2 бланки по 200 і 1014 кільця. Час фіксується в секундах.

1. ЗКПІ (загальна кількість переробленої інформації) визначається за таблицями, на яких є готові цифрові значення переробленої інформації в бітах. За таблицею 16. розраховуємо ЗКПІ в залежності від кількості закреслених кілець першого та другого напрямків. У випадку невірної закреслених кілець на інший час користуються додатково таблицею 17.

**Таблиця 16.**

**Залежність ЗКПІ від кількості не закреслених кілець двох напрямків**

Кількість не закреслених кілець з розривом на 1 годину	Кількість не закреслених кілець з розривом на 3 години										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	167	160	154	150	145	141	138	135	132	129	127
1	159	151	146	140	135	132	128	126	123	120	118
2	153	146	140	135	132	126	123	120	117	114	112
3	149	141	135	130	126	121	118	115	112	109	107
4	144	137	131	126	121	117	114	111	108	105	103
5	140	132	126	121	116	112	109	106	103	100	95
6	136	128	122	117	112	108	104	102	99	96	94
7	133	125	119	114	109	105	101	99	96	93	91
8	130	122	116	111	106	102	98	96	93	90	88
9	127	119	113	108	103	99	95	93	90	87	85
10	124	116	110	105	100	96	92	90	87	84	82

**Таблиця 17.**

**Кількість втраченої інформації (в бітах) в залежності від числа неправильно закреслених кілець різного напрямку**

Кількість неправильно закреслених кілець	Напрявленні розривів					
	12	5	6	7	9	11
1	3	5	4	3	5	4
2	5	9	7	6	6	7
3	5	10	8	7	9	8
4	5	12	11	8	11	10
5	5	14	11	8	12	11
6	3	14	12	7	12	8

У випадку неправильного закреслювання кілець слід користуватися таблицею 17. Наприклад, якщо неправильно закреслено кільце з розривом на 12 години і три кільця з розривом на 6 годин, тоді втрата інформації буде рівною 3+8= 11 бітам. Ця кількість вираховується із ЗКПІ, отриманого з таблиці 16.

2. ШПІ (швидкість переробки інформації) визначається як частка від ділення ЗКПІ на час виконання завдання (в секундах).

$$\text{ШПІ} = \text{ЗКПІ} / t$$

3. С (пропускна здатність мозку) визначається за спеціальною формулою:

$$C = \frac{(0,5436 \times 1024) - (2,807 \times n)}{T} \text{ (біт/с)},$$

де С – пропускна здатність мозку (біт/с); Т – час виконання роботи пр. перегляді всієї таблиці (с); 0,5436 – середня величина інформації, яка переробляється мозком при перегляді кожного кільця; 2,807 – величина втрати інформації при кожній помилковій дії; n – кількість помилок.

Оцінка пропускної здібності мозку обстежуваних здійснюється з врахуванням результатів всієї таблиці за шкалою бальних оцінок (табл. 18).

**Таблиця 18.**

**Пропускна здатність мозку за шкалою бальних оцінок при перегляді всієї таблиці (А.С.Солодков, 2006)**

С (біт/с)	Бали	Оцінка
<0,57	1	Низька
0,57-0,63	2	
0,64-0,73	3	Нижче від середнього
0,74-0,83	4	
0,84-0,91	5	Середня
0,92-1,04	6	
1,05-1,19	7	Висока
1,20-1,34	8	
1,35-1,46	9	Дуже висока
>1,47	10	

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Що називають властивостями нервових процесів?
2. Яка фізіологічна природа рухової навички?
3. Які фізіологічні особливості стадій формування рухової навички?
4. Що називають динамічним стереотипом?
5. Принцип зворотного зв'язку за П.К.Анохіним.

*Лабораторна робота №12.*

**ВИЗНАЧЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СПОРТСМЕНІВ**

**Мета роботи:** навчитись визначати індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності спортсменів.

**Обладнання:** комп'ютерна система «Діагност – 1М».

**Література**

1. Макаренко М.В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми./ М.В.Макаренко. – Ін-т фізіології ім. О.О.Богомольця, Київ, 2006. – 395 с.

2. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності / М.В.Макаренко. // Фізіол. журн. – 1999. – Т45, №4. – С.125-131.

3. Макаренко М.В. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини / .В.Макаренко, В.С.Лизогуб, О.П.Безкопильний. – Черкаси: «Вертикаль», видавець Кандич С.Г., 2014. – 102 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

Спеціалісти з фізичного виховання та спорту вказують на необхідність вивчення і впровадження у практику занять, тренувань і спортивних змагань наукових розробок з питань вивчення індивідуально-типологічних властивостей ВНД, а саме сили (працездатності головного мозку) та функціональної рухливості нервових процесів.

З іншого боку, важливим фактором, який здатний підвищити силу і функціональну рухливість нервових процесів є фізична культура та спорт. Систематичні заняття фізичною культурою сприяють підвищенню працездатності головного мозку, сили, функціональної рухливості і зрівноваженості нервових процесів. Крім того, систематично активний руховий режим покращує функціональний стан нервової системи і вдосконалює механізми регуляції функцій всього організму. Ось чому одним з основних завдань розкриття мети роботи було визначення властивостей сили та функціональної рухливості нервових процесів, як і властивостей особистості у спортсменів різних видів спорту та рівня спортивної кваліфікації.

До тепер знання про зв'язок функціональної рухливості та сили нервових процесів з результативністю досягнень у різних видах спорту недостатні і не можуть задовольнити вимоги практики. Між тим, подальше вивчення цих зв'язків дозволило б наблизитися до більш глибокого розуміння даної проблеми і використовувати їх у практичній діяльності, можливо, у системі спортивного відбору. Крім того, визначення і врахування індивідуально-типологічних властивостей, психофізіологічних функцій та властивостей особистості спортсмена може стати тим фактором, який дозволяє суттєво підвищити ефективність тренувального процесу. Безумовно, що ці питання цікавлять не тільки фізіологів, а й педагогів, тренерів, спортсменів, лікарів.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Визначення функціональної рухливості та сили нервових процесів у режимі “зворотного зв'язку”*

Дається інструкція обстежуваному: “Швидко і вірно натискати на праву кнопку при появі на екрані червоного кольору (квадрату, назв тварин), а на ліву кнопку натискати лівою рукою при появі на екрані зеленого кольору (кола, назв рослин) при появі жовтого кольору (трикутнику, неживих предметів) жодної кнопки не натискати”.

Сенс режиму “зворотного зв'язку” полягає в тому, що при правильній відповіді швидкість подачі сигналів підвищується, тобто час експозиції автоматично зменшується на 0,02 с. Якщо обстежуваний здійснює помилкові реакції в цьому випадку час експозиції автоматично збільшується 0,02 с, а

швидкість при цьому зменшується. Обстежуваного попереджують, що у ході виконання роботи темп подачі сигналів поступово буде збільшуватися, але необхідно намагатися як можна швидше та правильно виконувати і не припиняти роботи при високих швидкостях зміни сигналів. Пред'являється підряд 120 сигналів, після чого прилад автоматично зупиняється. Результатом тестування є час (в секундах) проходження та переробки заданих 120 сигналів, який висвітлюється на цифровому дисплеї приладу відразу після виконання завдання. При натисканні відповідних кнопок приладу на цифровому дисплеї послідовно висвічуються значення мінімальної експозиції, якої досягнув обстежуваний ( $t_{min}$ ), час (в мс) виходу обстежуваного на мінімальну експозицію ( $t_{min}$ ).

Показником індивідуального рівня функціональної рухливості нервових процесів являється величина мінімальної експозиції сигналу, якої обстежуваний досягає за час виконання тесту.

При визначенні сили нервових процесів у режимі “зворотного зв'язку” інструкція така ж, як і при визначенні рівня функціональної рухливості у цьому режимі. Відмінністю є лише те, що для виявлення рівня функціональної рухливості в режимі “зворотного зв'язку” задавалася кількість сигналів, а в даному випадку задається час роботи, а саме – 5 хвилин.

**Таблиця 19.**

**Шкала оцінювання функціональної рухливості нервових процесів  
(за М.В.Макаренко)**

Види подразників	Високий рівень	Вищий від середнього	Середній рівень	Нижчий від середнього	Низький рівень
Предметні	$\leq 54,0$ с	54,1-60,4 с	60,5-69,1 с	69,2-75,9 с	$\geq 76,0$ с
Словесні	$\leq 60,0$ с	60,1-68,7 с	68,8-77,3 с	77,4-83,9 с	$\geq 84,0$ с

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Таблиця 20.**

**Шкала оцінювання сили нервових процесів (сигн. / за 5 хвилин)  
(за М.В.Макаренко)**

Види подразників	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Предметні	$\geq 850$	785-849	678-784	631-677	$\leq 630$
Словесні	$\geq 630$	587-629	532-586	481-531	$\leq 480$

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 2. Дослідження сили та функціональної рухливості нервових процесів (працездатність головного мозку) у режимі «нав'язаного ритму».*

Пред'явлення подразників відбувається 30-секундними серіями. Темп подачі і експозиція пред'явлення випадкової послідовності сигналів протягом

кожної серії залишаються незмінними. Всього пред'являються 10 (13) серій сигналів. Швидкість подачі збільшується поступово на 10 сигналів за хвилину в кожній наступній серії починаючи з 30 подразників в першій серії і закінчуючи 120 (150) подразниками в останній. Після закінчення кожної серії на цифровому індикаторі висвітлюється якість виконання завдання у вигляді кількості помилок і проценту помилкових реакцій.

Кількісним показником сили нервових процесів у режимі “нав'язаного ритму” є кількість помилок (у відсотках), що зробив обстежуваний за період виконання всіх серій роботи. Вважається, чим менший процент помилок, тим краща працездатність головного мозку, далі розраховується відсоток зроблених помилок на швидкостях пред'явлення від 30 до 150 подразників за хвилину.

Кількісним показником рівня функціональної рухливості нервових процесів у цьому режимі є гранично висока частота зміни сигналів на максимальній швидкості, при якій обстежуваний допускає не більше 5-5,5 % помилок.

**Таблиця 21.**

**Шкала оцінювання СНП (за М.В.Макаренком)**

Види подразників	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Назви предметів	≤3,7 %	3,8 – 6,7 %	6,8-9,0 %	9,1 – 12,4 %	≥12,5 %
Слова	≤10,1 %	10,2-14,4 %	14,5-20,7 %	20,8 –25,9 %	≥26,0 %

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Таблиця 22.**

**Шкала оцінювання ФРНП (за М.В.Макаренком)**

Види подразників	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Назви предметів	140	120-130	100-110	80-90	70
Слова	130	110-120	90-100	70-80	60

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Прилади для дослідження нейродинамічних показників.
2. Подразники, їх класифікація і характеристика.
3. В чому різниця між режимом “зворотного зв'язку” та режимом “нав'язаного ритму”?
4. Як ви вважаєте чому оцінюють СНП за відсотком зроблених помилок, а рівень ФРНП за серією в якій обстежуваний здійснив 5-5,5% помилок ?
5. Яку роль відіграють в успішності спортивної діяльності ФРНП та СНП?



### *Лабораторна робота № 13.*

## **ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

**Мета роботи:** визначити особливості функціонального стану серцево-судинної системи при фізичному навантаженні.

**Обладнання:** скакалка, метроном, секундомір.

### **Література**

1. Дудник А.И. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений / А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.
2. Шмалей С.В. Диагностика здоровья. / С.В.Шмалей. - Херсон, 1994. – 206 с.
3. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська. – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.
4. Маліков М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська, А.В.Свасьєв. – Запоріжжя: ЗДУ, 2006. – 227 с.
5. Мурза В.П. Спортивна медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

Кровообіг - один з найважливіших фізіологічних процесів, який підтримує гомеостаз, забезпечує всім органам і клітинам організму необхідні для їх існування поживні речовини і кисень, видалляє вуглекислий газ та інші продукти обміну, забезпечує процеси імунологічного захисту, гуморальної регуляції фізіологічних функцій.

Одним із найпростіших і, одночасно, найінформативніших показників серцево-судинної системи на фізичне навантаження є показники частоти серцевих скорочень (ЧСС). Вона залежить від багатьох факторів, в тому числі, від статі людини, умов довкілля, функціонального стану, положення тіла. ЧСС вище у вертикальному положенні ніж у горизонтальному, зменшується з віком, підлягає добовим коливанням (біоритмам). Під час сну вона знижується на 3-7 ударів і більше, після їжі підвищується, особливо, якщо їжа багата на білки, що пов'язано із збільшенням кровопостачання до органів черевної порожнини. Температура оточуючого середовища впливає на ЧСС у лінійній залежності.

У спортсменів ЧСС у стані спокою нижче, ніж у нетренованих людей і складає 50-55 ударів за хвилину. У спортсменів екстра-класу (марафонців-бігунів, лижників-гонщиків) ЧСС складає 30-35 уд./хв. Фізичне навантаження сприяє збільшенню ЧСС, що необхідно для забезпечення зростання хвилинного об'єму серця. Причому існує ряд закономірностей, які дозволяють використати цей показник як один з найважливіших при проведенні тестів на навантаження. Відмічається лінійна залежність між ЧСС і інтенсивністю роботи в межах 50-90% витривалості максимального навантаження. Але є індивідуальні різновиди, які пов'язані із статтю, фізичною підготовленістю та умовами середовища.

Під час малих фізичних навантажень ЧСС спочатку значно збільшується, а потім поступово знижується до рівня, який зберігається протягом всієї роботи.

ЧСС збільшується пропорційно величині м'язової роботи. При навантаженні 1000 кг/хв ЧСС досягає 160-170 уд./хв, а при подальшому збільшенні навантаження серцеві скорочення прискорюються менше і поступово досягають максимальної величини 170-200 уд./хв. Подальше підвищення навантаження вже не супроводжується збільшенням ЧСС.

Слід зауважити, що робота серця при дуже значній частоті скорочень стає менш ефективною, тому що значно скорочується час наповнення шлуночків кров'ю і зменшується ударний об'єм.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

#### *Завдання 1. Функціональна проба Мартіне- Кушельовського*

Основа цієї проби складає реєстрація в обстежуваних ЧСС і АТ у стані відносного спокою (ЧСС<sub>1</sub>, АТ<sub>1</sub>), після дозованого фізичного навантаження у вигляді 20 присідань за 30 секунд (ЧСС<sub>2</sub>, АТ<sub>2</sub>) і через кожні 10 секунд 3-х хвилинного відновлювального періоду. Особливе значення мають величини ЧСС і АТ, реєстровані в наприкінці першої хвилини відновлення (ЧСС<sub>3</sub> і АТ<sub>3</sub>).

### **Таблиця 23.**

#### **Результати дослідження**

Показники	Спокій	Після присідань	Відновлення							
			10с	20с	30 с	40с	50с	60с	2хв	3 хв
ЧСС										
АТ										

Функціональна проба Мартіне-Кушельовського сприяє отриманню таких даних типу і показника якості реакції (ПЯР) серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Показник якості реакції (ПЯР, у.о.) розраховується за такою формулою:

$$\text{ПЯР} = (\text{АТ}_{\text{п2}} - \text{АТ}_{\text{п1}}) / (\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1)$$

де ПЯР – показник якості реакції, у.о.;

АТ<sub>п1</sub> – пульсовий артеріальний тиск до навантаження, мм рт.ст.;

АТ<sub>п2</sub> – пульсовий артеріальний тиск після навантаження, мм рт.ст.;

ЧСС<sub>1</sub> – частота серцевих скорочень до навантаження, уд/хв;

ЧСС<sub>2</sub> – частота серцевих скорочень після навантаження, уд/хв.

В нормі величина ПЯР складає від 0,5 до 1,0 у.о. Під час виходу значень ПЯР за межі цього інтервалу констатують несприятливий характер реакції системи кровообігу на певне фізичне навантаження.

Тип реакції серцево-судинної системи оцінюють на підставі порівняльного аналізу величин ЧСС і АТ, зареєстрованих у стані спокою (ЧСС<sub>1</sub> і АТ<sub>1</sub>) і після дозованого фізичного навантаження (ЧСС<sub>2</sub> і АТ<sub>2</sub>). Оцінюється також час відновлення цих параметрів.

Виокремлюють такі типи реакції серцево-судинної системи організму на дозоване фізичне навантаження:

- **Нормотонічний.** ЧСС збільшується не більш, ніж на 100%. Систолічний тиск підвищується на 15-35 мм рт.ст., а діастолічний при цьому залишається постійним або знижується на 5-10 мм рт.ст.

- **Гіпертонічний.** ЧСС збільшується істотно (більш ніж на 100%). Артеріальний тиск систолічний і діастолічний підвищуються одночасно.

• **Гіпотонічний.** ЧСС зростає більш, ніж на 100%. Систолічний тиск дещо підвищується, а нерідко навіть знижується. Діастолічний тиск зменшується. Цей тип є характерним для серцевої недостатності, стану перевтоми, викликаного великим фізичним навантаженням, а також для осіб, які перенесли інфекційні захворювання (у реконвалесцентів).

• **Дістонічний (феномен “нескінченного тону”).** ЧСС підвищується більш, ніж на 100%. Систолічний тиск збільшується значно (до 200 мм рт.ст.), а діастолічний не прослуховується. Спостерігається після виснажливих фізичних навантажень (особливо “форсованого характеру”), в осіб, які перенесли інфекційні захворювання, мають відхилення з боку нервової системи або підвищений артеріальний тиск, викликаний фізичним перенапруженням, у підлітків у період статевого дозрівання.

• **Реакція зі східчастим підйомом.** Характеризується істотним зростанням ЧСС, а також тим, що систолічний артеріальний тиск на 2-й або навіть 3-ій хвилині відновлення може бути вищим, ніж після дозованого навантаження. Зустрічається у разі ослабленої функціональної здатності серця, в осіб, які перенесли інфекційні захворювання, в осіб похилого віку під час швидкісної роботи.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### *Завдання 2. Комбінована три миттєва проба Летунова*

Проба призначена для оцінки типу реакції системи кровообігу на фізичні навантаження різного характеру (дозовану у вигляді 20 присідань за 30 секунд, швидкісну – 15-и секундний біг у максимальному темпі, навантаження на витривалість – 3-х хвилинний біг на місці). Характер оцінки типу реакції системи кровообігу на конкретний вид фізичного навантаження ідентичний наведеному раніше - під час опису функціональної проби Мартіне-Кушельовського.

1. Визначення ЧСС та АТ в стані спокою у обстежуваного. Після він здійснює 20 глибоких присідань за 30 с. У перші 10 с після навантаження визначають ЧСС, а далі протягом 40 с вимірюють артеріальний тиск. Починаючи з 50 с знову вимірюють ЧСС за 10-секундними відрізками і за поверненням її до норми, але не раніше, ніж через 2 хв після навантаження, знову визначають АТ.
2. Друга частина проби полягає у виконанні обстежуваним 15-секундного бігу на місці в максимальному темпі. Відразу після цього навантаження вимірюють ЧСС і АТ протягом 4-х хв. за схемою: на початку і наприкінці кожної хвилини за 10 с визначають ЧСС, а в проміжках між цими вимірюваннями – визначають АТ.
3. По закінченні 4 хв відновлення після бігу на місці виконується біг на місці протягом 3-х хвилин (темп 180 кроків за 1 хв). Після бігу протягом 4-х хв. Реєструють ЧСС і АТ таким же способом, що уі у пункті 2.

4. Всі отримані дані заносяться в спеціальну таблицю, аналізуються та робиться висновок.

**Таблиця 24.**

**Показники ЧСС і АТ на різних етапах комбінованої проби Летунова**

ЧСС у спокої =					АТ у спокої =							
Час після навантаження, с, хв	20 присідань				15-секундний біг				3-хвилинний біг			
	ЧСС після навантаження											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
10												
20												
30												
40												
50												
60												
АТ після навантаження												
Час відновлення, с, хв	ЧСС = АТ =				ЧСС = АТ =				ЧСС = АТ =			

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 3. Функціональний індекс за Квергом*

Методика включає комплексне навантаження, яке триває загалом 5 хвилин і складається з:

- 1) 30 присідань за 30 секунд;
- 2) максимальний біг на місці - 30 секунд;
- 3) біг на місці з частотою 150 кроків/хвилину - 3 хвилини;
- 4) підскоки із скакалкою - 1 хвилина.

Зразу ж після навантаження в сидячому положенні вимірюють ЧСС за 30 секунд (П<sub>1</sub>), другий показник ЧСС вимірюють через 2 хвилини (П<sub>2</sub>), а третій - через 4 хвилини (П<sub>3</sub>).

Індекс оцінюється за формулою:

$$( \text{тривалість навантаження (с)} \cdot 100 ) : ( 2 ( П_1 + П_2 + П_3 ) ),$$

**Таблиця 25.**

**Оцінка рівнів функціонального індексу Кверга**

Рівень	Оціночний результат
Високий	105 і більше
Вище середнього	99-104
Середній	93-98
Нижче середнього	85-92
Низький	84 і менше

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

---

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Як відрізняється показник ЧСС у тренуваних і нетренуваних людей? Чому?
2. Які чинники впливають на величину ЧСС?
3. Як змінюється значення ЧСС при збільшенні фізичного навантаження?
4. Дайте характеристику типам реакцій серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження.

### *Лабораторна робота № 14.*

## ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІД ЧАС ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**Мета роботи:** визначити особливості функціонального стану дихальної системи при фізичному навантаженні.

**Обладнання:** спірометр, метроном, секундомір.

### Література

1. Дудник А.И. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений /А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.
2. Шмалей С.В. Диагностика здоровья. / С.В.Шмалей. - Херсон, 1994. – 206 с.
3. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.
4. Маліков М.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська, А.В.Святий. – Запоріжжя: ЗДУ, 2006. – 227 с.
5. Мурза В.П. Спортивна медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.

### *Короткі теоретичні відомості*

Дихання – це єдиний процес, що виконується цілісним організмом і складається з трьох ланок:

- а) зовнішнього дихання, тобто газообміну між зовнішнім середовищем і кров'ю легеневих капілярів;
- б) переносу газів системою кровообігу;
- в) внутрішнього дихання (тканинного), тобто газообміну між кров'ю та клітинами організму.

Працездатність людини визначається, в основному, за кількістю кисню, що забрано із зовнішнього повітря в кров легеневих капілярів і забезпечує тканини і клітини. Дослідження функцій зовнішнього дихання разом із системою кровообігу дозволяє оцінити функціональний стан людини.

Об'єм легень під час вдиху не завжди однаковий. Об'єм повітря, який вдихується при звичайному вдиху і видихується при звичайному видиху, називається *дихальним повітрям (ДП)*.

Частота дихання (ЧД) - кількість дихальних рухів за 1 хвилину. Середня частота дихання у здорових осіб - 16-18 за хвилину. В умовах максимального навантаження ЧД збільшується до 40-60 за хвилину.

*Глибина дихання (ДО)* - об'єм повітря спокійного вдиху або видиху під час одного дихального циклу. Глибина дихання залежить від довжини тіла, маси тіла статі і функціонального стану людини. У здорових осіб ДО складає 300-800 мл.

Повітря, яке можна вдихнути після спокійного вдиху при максимальному зусиллі - *додатковий об'єм повітря*. Він складає близько 1,5 л повітря. А повітря, яке можна видихнути при найглибшому видиху (1,5 л) - це *резервний об'єм повітря*. Дихальне, додаткове та резервне повітря становлять життєву ємність легень.

*Життєва ємність легень (ЖЄЛ)* - це найбільша кількість повітря, яку можна видихнути після найглибшого вдиху. Це один з основних показників фізичного розвитку людини. ЖЄЛ залежить від віку, статі, розміру тіла, розвитку дихальних м'язів, які особливо розвинені у тренуваних людей. В середньому ЖЄЛ складає у жінок - 2,5-4 л, а у чоловіків - 3,5-5 л. У добре тренуваних людей ЖЄЛ може становити, навіть до 7-8 л.

Легенева вентиляція, яка виражається комплексним показником хвилинного об'єму дихання (ХОД), в умовах м'язового спокою становить 5-12 л/хв. При фізичному навантаженні ХОД збільшується і досягає частіше за все 60-120л/хв. і навіть більше.

Про функціональний стан системи зовнішнього дихання можна судити на основі функціональних проб. Однією з таких максимальна вентиляція легень (МВЛ). Ця проба дає уявлення про можливість довольного збільшення легеневої вентиляції, яка визначається роботою дихальних м'язів, тобто дозволяє судити про легеневий резерв та стійкість до гіпокапнії. Чим більше МВЛ, тим більше ХОД досягає 70-80 л/хв., у тренуваних спортсменів – 150-200 л/хв.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Визначення основних показників зовнішнього дихання у спортсменів*

У стані відносного спокою у обстежуваного за допомогою сухого спірометра визначають показники: ЧД, ДО, ХОД, РОвид., ЖЄЛ. Після реєстрації цих показників обстежуваному пропонують виконати фізичне навантаження динамічного характеру у вигляді 3-х хвилинного бігу на місці з високим підніманням стегон (темп – 180 кроків за хвилину). Відразу після закінчення роботи в обстежуваного знову реєструють величини параметрів зовнішнього дихання.

Після закінчення часу 10-15 хвилинного відпочинку виконання динамічного навантаження обстежуваному пропонується виконати стандартне навантаження статичного характеру у вигляді «утримання кута» на гімнастичній стінці протягом 15-20 с. Після закінчення навантаження в нього знову реєструють показники зовнішнього дихання.

Всі отримані в ході роботи дані заносяться в таблицю і робиться висновок

про характер реакції системи зовнішнього дихання даного обстежуваного на фізичні навантаження різного характеру.

Таблиця 25.

**Величини показників зовнішнього дихання**

Показники	Відносний спокій	Після динамічної роботи	Після статичної роботи
ЧД (рази/хв.)			
ДО (мл)			
ХОД (л/хв)			
РВ вид (мл)			
ЖЄЛ (мл)			

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 2. Проби Штанге та Генчі*

За пробю Штанге вимірюють максимальний час затримки дихання (у секундах) після глибокого вдиху. При цьому ротова порожнина і ніс повинні бути закритими. Випробування проробити не менше двох разів і взяти для оцінки найкращий результат.

*Норми оцінювання:* менше 40 секунд - погано, 40-60 секунд - середній показник, більше 60 секунд - добре.

За пробю Генчі вимірюють час затримки дихання (у секундах) після видиху.

Випробування проробити не менше двох разів і взяти для оцінки найкращий результат. Оцінювання як і в попередньому випадку. Спортсмени високої кваліфікації затримують дихання - до 5 хвилин, а спортсменки - 1,5-2,5 хвилин. З покращенням фізичної підготовленості в результаті адаптації до рухової гіпоксії час затримки збільшується, що свідчить про покращення фізичного стану організму.

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 3. Індекс Скибінської*

За допомогою комбінованого тесту Скибінської проводять оцінку кардіо-респіраторної системи за показниками вимірів ЖЄЛ та затримки дихання за пробю Штанге. Для розрахунків індексу Скибінської користуються формулою:

$$IC = \frac{(ЖЄЛ : 100 \times \text{затримка дихання (с)})}{ЧСС \text{ спокою (рази/хв.)}}$$

## Шкала оцінювання індексу Скибінської

Оцінка індексу	Показники індексу для чоловіків	Показники індексу для жінок
1	5 і менше	5 і менше
2	5-10	5-10
3	10-30	10-20
4	30-60	20-40
5	60 і більше	40 і більше

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Як відрізняються показники дихальної системи у тренуваних і нетренуваних людей? Чому?
2. Що таке життєва ємність легень і з чого складається цей показник?
3. Яке значення має тренування дихальних м'язів?
4. Як відбувається саморегуляція дихальних рухів?
5. Чому тест Скибінської називається комбінованим?

## Лабораторна робота №15.

## ВИЗНАЧЕННЯ АНАЕРОБНОЇ ПОТУЖНОСТІ

**Мета роботи:** ознайомитися з поняттям анаеробної потужності та розглянути відомі тести з визначення анаеробної потужності та ємності.

**Обладнання:** секундомір, пульсомір, велоергометр (велотренажер Spirit CU 800) або бігова доріжка (Spirit ST 800).

## Література

1. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. / В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.
2. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Под ред. Дж. Дункана-Дугалла. – К.: Олимпийская литература, 1998. – 432 с.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека / Под общ. ред. А.С.Солодкова. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.

## Короткі теоретичні відомості

Анаеробні можливості людини визначаються її здатністю виконувати роботу за рахунок утворення енергії в результаті окиснення субстратів без участі кисню при розпаді АТФ, креатинфосфату (КФ) та гліколізу (без кисневого розщеплення вуглеводів).

Регенерація АТФ м'язів завдяки неокисненим механізмів являється суттєвою особливістю організму людини, особливо в умовах, що переважають в тренувальній та змагальній діяльності спортсменів. До недавнього часу було мало відомо про анаеробні умови енергозабезпечення, які мають місце під час стійкого стану навантаження.



Лабораторні вимірювання анаеробної потужності та ємності найбільш підходить для тих спортсменів, від яких специфіка видів спорту вимагає значного вкладу в енергозабезпеченні алактатними та лактатними шляхами. Тому ці виміри повинні мати місце для спортсменів, що виступають в більшості командних видів спорту, і спортсменів спеціалізуючих у видах спорту, де вимагається поява максимальної потужності в межах декількох секунд до 6 хвилин.

Розглянемо найбільш зручні та доступні тести визначення анаеробної потужності та ємності.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

#### *Завдання 1. Тест на сходах Маргарія*

Для проведення тесту необхідні сходи (сходинок 175 мм у висоту) і два перемикаючі пристрої (на основі фотоелементів або ін. можна використовувати електронний секундомір), що сполучені з таймером (чутливість 0,01 с). Обстежуваний знаходиться на відстані 2 м від сходів і за сигналом біжить з максимальною швидкістю через дві сходинок вгору по сходах. Перемикаючі пристрої розташовані на 8-ій і 12-ій сходинках (виконання 4-го і 6-го кроків).

$$P = W \times 9,8 \times D / T ,$$

де, P - алактацидна потужність, Вт;

9,8 - нормальне прискорення тяжіння, м·с<sup>-2</sup>;

W - маса тіла обстежуваного, кг;

D - вертикальна висота між першим і другим перемикаючими пристроями, м;

T - час від 1-го до 2-го перемикаючого пристрою, с.

#### *Завдання 2. Квебекський 10-секундний тест*

Квебекський 10-секундний тест виконується на зміненому велоергометрі Монакк. Фотоелемент реєструє кожен третину обертання маховика і ретранслює дані на мікропроцесор. Потенціометр сполучений з механізмом регулювання навантаження на велоергометрі і реєструє робоче навантаження. Електрична система синхронізації контролює вхід в мікропроцесор і обчислюється загальна робота, що виконується кожен секунду.

Тест складається з двох 10-секундних навантажень максимальної інтенсивності.

Обстежуваний повинен: завжди педалювати в положенні сидячи; за першим сигналом педалювати із швидкістю 80 об·хв<sup>-1</sup>, доки робоче навантаження швидко регулюється дослідником (в межах 2-3с); за командою "Старт" педалювати максимально швидко протягом 10 с.

В процесі тесту обстежуваний отримує сильну словесну стимуляцію. Після першого випробування і 10-хвилинного відпочинку виконується другий дослід.

Вихід роботи реєструється в джоулях (Дж) або в джоулях на кілограм маси тіла (Дж·кг<sup>-1</sup>). Вихід потужності у ватах (Вт) або у ватах на кілограм маси тіла (Вт/кг<sup>-1</sup>) обчислюється як найбільш висока робота за 1 с. Може бути використаний також показник (індекс) стомлення або пониження потужності, який визначений як відношення потужності за останню секунду (10-ю) до потужності тієї секунди роботи, де розвивалася найбільша потужність.

### *Завдання 3. Стрибковий тест*

Даний тест складається з послідовно виконуваних вертикальних стрибків протягом 60 с. В ході тесту рахують кількість стрибків. Обстежуваний повинен стрибати безперервно з максимальним зусиллям, зігнувши коліна майже на 90° і поклавши руки на стегна, щоб скоротити до мінімуму бічний і горизонтальний зсув.

Вихід потужності обчислюється за наступною формулою:

$$W = 9,8 \times \Sigma T \times 60 / 4 \times N (60 - \Sigma T),$$

де  $W$  - механічна потужність, Вт·кг<sup>-1</sup>;

9,8 - нормальне прискорення тяжіння, м·с<sup>-2</sup>;

$\Sigma T$  - сума загального часу у польоті для всіх стрибків;

$N$  - кількість стрибків протягом 60 с.

Аналізуючи 60-секундну робочу продуктивність, можна прослідкувати зміни в різні періоди часу (наприклад, кожні 15 с) в процесі тесту. З тим же устаткуванням і аналогічними принципами можна розробити менш або триваліші тести, брати для аналізу різні періоди часу загальної діяльності, тести для оцінки зміни в динаміці потужності і визначення здатності протистояти стомленню.

**Результати:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Дайте визначення поняттям алактацидна та лактацидна потужність.
2. Охарактеризуйте функціонування гліколітичної системи під час м'язової діяльності.
3. Назвіть основні змагальні вправи в яких домінуючу роль відіграє під час енергозабезпечення гліколітична система.

### *Лабораторна робота №16.*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ**

**Мета роботи:** визначити стан фізичної працездатності організму при застосуванні проби Руф'є та Гарвардського степ-тесту.

**Обладнання:** сходинка, секундомір, метроном.

### **Література**

1. Круцевич Т.Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та

молоді. / Т.Ю.Круцевич, М.І.Воробйов, Г.В.Безверхня. – К.: Олімпійська література, 2011. – 224 с.

2. Шмалей С.В. Валеологія та методика викладання: Методичні рекомендації. / С.В.Шмалей, Т.І.Щербина, Б.І.Кубатько. – Херсон: Айлант, 2001. – 52 с.

3. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. / В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

Згідно визначення Міністерства охорони здоров'я України, *працездатність* характеризує стан людини, при якому сукупність фізичних, розумових і емоційних можливостей дозволяє працюючому виконувати роботу визначеного змісту, обсягу і якості. В свою чергу термін *«роботоздатність»* пояснюється як стан людини, визначений можливістю фізіологічних і психічних функцій організму, що характеризує його здатність виконувати конкретну кількість роботи заданої якості за необхідний інтервал часу. Відповідно можна розуміти *фізичну працездатність* як стан людини при якому її фізичні можливості дозволяють виконувати роботу визначеного змісту, обсягу та якості.

На думку Р.М.Баєвського, В.П.Казначєєва - фізична працездатність пов'язана з певним обсягом м'язової роботи, яка може бути виконана без зниження заданого (або того, що встановився на максимальному рівні для даного індивідуума) рівня функціонування організму, в першу чергу серцево-судинної та дихальної систем. Виходячи з цього, автори вважають, що фізичні можливості організму - це той рівень фізичної працездатності, який може бути досягнутий без перенапруги і виснаження механізмів адаптації.

Встановлено, що найбільше уявлення про функціональні резерви організму може бути в умовах навантаження, які включають не менше 2/3 м'язового масиву. Подібне навантаження забезпечують крайню інтенсифікацію всіх фізіологічних систем і дозволяють виявити не тільки глибинні механізми забезпечення працездатності, але й граничний з нормою стан та приховану нестачу функцій. Такі тести-навантаження все більше розповсюджуються у клінічній практиці, фізіології праці і спорту.

Всесвітньою організацією охорони здоров'я висунуті наступні вимоги до тестування з навантаженням:

1. Навантаження повинно кількісно вимірюватися;
2. При повтореннях точно відтворюватися;
3. Забезпечувати роботою близько 2/3 м'язового масиву і максимальну інтенсифікацію фізіологічних систем;
4. Бути простою і виключати висококоординовані рухи;
5. Забезпечувати змогу реєстрації фізіологічних показників під час виконання тесту.

На сьогодні запропоновано більше 200 різних тестів, які визначають "резервні можливості організму" на основі відповідних реакцій серцево-судинної системи. Найбільше розповсюджені проби з 20 присіданнями за 20-40 с, 3-хвилинний біг на місці, Гарвардський степ-тест, проба Руфф'є, комбінована проба Летунова, орто-, і кліностагічні проби тощо.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

*Завдання 1. Визначення рівня фізичної працездатності за індексами Руфф'є та Руфф'є – Діксона*

Для цього обстежуваний сідає на стілець і п'ять хвилин знаходиться у стані розслаблення. Визначають пульс у сидячому положенні ( $P_1$ ). ЧСС визначається шляхом підрахунків ударів на променевій артерії. Для цього два-три пальці однієї руки покласти на нижню третину передпліччя іншої руки. Підрахунки роблять за 15 с, а потім перераховують на хвилину.

Потім обстежуваний здійснює присідання 30 разів за 40 с, ще 5 с дається на знаходження пульсової точки і за 15 с до хвилини в стоячому стані підраховують пульс, значення якого переводить на ЧСС у хвилину ( $P_2$ ).

Третій підрахунок пульсу роблять за останні 15 секунд першої хвилини після навантаження у стоячому стані ( $P_3$ ).

Індекс Руфф'є розраховують за формулою:

$$IP = (P_1 + P_2 + P_3 - 200) : 10.$$

Індекс Руфф'є-Діксона розраховується за формулою:

$$IPD = ((P_2 - 70) + (P_3 - P_1)) : 10$$

**Таблиця 27.**

#### **Шкала оцінювання фізичної працездатності за пробою Руфф'є**

Рівень	Показник IP	Показник IPD
низький	15 і більше	10 і більше
Нижче від середнього	10-15	8-10
Середній	6-10	6-8
Вище від середнього	3-6	3-6
Високий	3 і менше	2,9 і менше

**Результати:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Завдання 2. Визначення фізичної працездатності за індексом Гарвардського степ-тесту*

Сутність гарвардського степ-тесту у підйомах на сходинку висотою 50 см для чоловіків і 43 см для жінок протягом 5 хвилин у заданому темпі. Темп руху постійний і дорівнює 30 циклам за хвилину. Кожен цикл складається з чотирьох кроків. Темп задається метрономом або за командою викладача - 120 ударів за хвилину. За командою "раз" обстежуваний ставить ногу на сходинку, "два" - стає на неї обома ногами і випрямляється, "три" - опускає на підлогу ту ногу, з якої починав вихід, і "чотири" - стає на підлогу обома ногами і приймає вертикальне положення. Вихід рекомендується починати з однієї і тієї ж самої ноги. За 5 хвилин можна кілька разів змінювати ногу.

Якщо обстежуваний стомлюється і відстає від ритму на 20 секунд, дослідження припиняється, і фіксується час виконаної роботи.

Після завершення тесту обстежуваний сідає на стілець і на першій половині другої хвилини ( $A_1$ ), на першій половині третьої хвилини ( $A_2$ ) і на першій половині четвертої хвилини ( $A_3$ ) за 30 секунд підраховує свій пульс.

Фізичну працездатність або індекс гарвардського степ-тесту (ІГСТ) обчислюють за формулою:

$$\text{ІГСТ} = t \times 100 / (A_1 + A_2 + A_3) \times 2,$$

Критерії оцінки відновлення працездатності за результатами гарвардського степ-тесту наведені в таблиці 6. (В.Л.Карпман, 1988).

**Таблиця 28.**

**Оціночні дані фізичної працездатності за ІГСТ**

Оцінка	ІГСТ
Висока	>90
Вище середньої	80-89,9
Середня	65-79,9
Нижче середньої	55-64,9
Низька	<55

**Результати:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Що таке фізична працездатність?
2. Способи оцінки фізичної працездатності у людини.
3. Охарактеризуйте проби Руфф'є та Гарвардського степ-тесту.

*Лабораторна робота №17.*

**ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СТЕПЕРГОМЕТРІЇ**

**Мета роботи:** визначити рівень максимального споживання кисню та фізичної працездатності ( $PWC_{170}$ ) із застосуванням методу степергометрії.

**Обладнання:** сходинка, секундомір, метроном.

**Література**

1. Дудник А.И. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений /А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.

2. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.

3. Мурза В.П. Спортивна медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.

4. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

### ***Короткі теоретичні відомості***

Оцінку рівня фізичної працездатності людини можна здійснити за допомогою застосування тесту  $PWC_{170}$ . Тобто за зміною максимального споживання кисню або потужності навантаження, під час якої ЧСС встановлюється на рівні 170 ударів за 1 хвилину ( $PWC_{170}$ ). У осіб старших за 50 років у зв'язку із віковими обмеженнями амплітуди зростання частоти пульсу під час виконання фізичних вправ оцінку фізичної працездатності виконують за тестом  $PWC_{150}$ .

Фізіологічною передумовою визначення  $PWC_{170}$  є наявність лінійної залежності між ЧСС і потужністю роботи, що виконується. При більш високих величинах ЧСС прямолінійний характер зв'язку порушується. ЧСС<sub>170</sub> є оптимальною для роботи серця здорової молодшої людини і при цьому відмічається максимальне значення серцевої продуктивності. Подальше прискорення призводить до зниження ударного об'єму крові. Перевага цього методу в тому, що при виконанні двох навантажень помірної потужності визначається працездатність ( $PWC_{170}$ ).

Існує два шляхи визначення  $PWC_{170}$ : методом степергометрії та методом велоергометрії. Після здійснення специфічного дозованого навантаження отримані показники потужності роботи та реакції ЧСС на навантаження використовуються для визначення  $PWC_{170}$  декількома способами, а саме графічний спосіб, за формулою.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

При методі степергометрії обстежуваному пропонують виконати два навантаження, потужність яких розраховують за формулою:

$$N = 1,33 \times P \times h \times n,$$

де N - потужність навантаження; P - маса тіла, кг; h - висота сходинки; n - кількість циклів підйомів на сходинку; 1,33 - коефіцієнт, що враховує величину роботи під час спуску зі сходинки.

Висота сходинки вибирається в залежності від ноги обстежуваного. Досвід практичних досліджень вчених показує, що для степ-тесту краще за все використовувати сходинку для жінок - 30 см висотою, а для чоловіків – 40 см.

При проведенні степергометрії навантаження призначають такої інтенсивності, щоб ЧСС у кінці першого навантаження стабільно знаходилося у межах 100-120, а у кінці другого - 140-160 за хвилину. Під час менших потужностей навантажень і відповідно менших значеннях ЧСС величина  $PWC_{170}$  буде визначена не точно.

Потужність другого навантаження можна підвищити за рахунок збільшення темпу підйому на сходинку. Це дозволяє скоротити загальний час випробувань до 5 хвилин. При степ-тесті виконуються два навантаження без відпочинку між ними. Термін часу першої 3 хвилини, а другої - 2 хвилини. При цьому стійкий стан досягається на 2-3 хвилині першого навантаження, а при

виконання другого навантаження - на 2 хвилині. Це пов'язано з підвищенням рівня функціонування всіх систем в результаті виконання першого навантаження.

При більшому скороченні часу виконання навантаження фізіологічні процеси не досягають стійкості і величина  $PWC_{170}$  буде невірно визначеною. Відсутність стійкого стану потребує продовження навантаження ще на 1-2 хвилини. Якщо величина пульсу 170 уд./хв. буде досягнута в кінці першого навантаження, то друге не призначається. Таке підвищення ЧСС може бути пов'язано з невірним вибором потужності першого навантаження, вираженим станом детренованості серцево-судинної системи, емоційною лабільністю тощо.

Розрахунок  $PWC_{170}$  при степ-тесті здійснюють за формулою В.Л.Карпмана:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1)$$

де  $N_1$  - потужність першого навантаження,  $N_2$  - потужність другого навантаження,  $f_1$  - ЧСС у кінці першого навантаження,  $f_2$  - ЧСС у кінці другого навантаження.

Окремо розглянемо визначення  $PWC_{170}$  графічним способом. Виходячи з положення про те, що між інтенсивністю роботи і ЧСС у межах 170-190 уд/хв. Існує лінійна залежність, було запропоновано вимірювати фізичну працездатність методом екстраполяції. Працездатність за умов 170 уд/хв. Можна обчислити. Знаючи ЧСС, а отже – потужність двох менших фізичних навантажень. Суть принципу визначення фізичної працездатності за допомогою тесту  $PWC_{170}$  пояснює рисунок 1. Як бачимо на рисунку, даючи 1-е навантаження потужністю  $W_1$ , спостерігаємо зростання ЧСС у обстежуваного до  $f_1$ ; 2-ге навантаження потужністю  $W_2$  супроводжується підвищенням ЧСС до  $f_2$ . Продовжуючи лінію 1-2 до її перетину з горизонтальною лінією, що йде на рівні ЧСС<sub>170</sub>, отримуємо точку перетину 3, перпендикуляр з якої визначає величину фізичної працездатності, яка була б в умовах, якби ЧСС досягла рівня 170 уд/хв., тобто  $PWC_{170}$ .

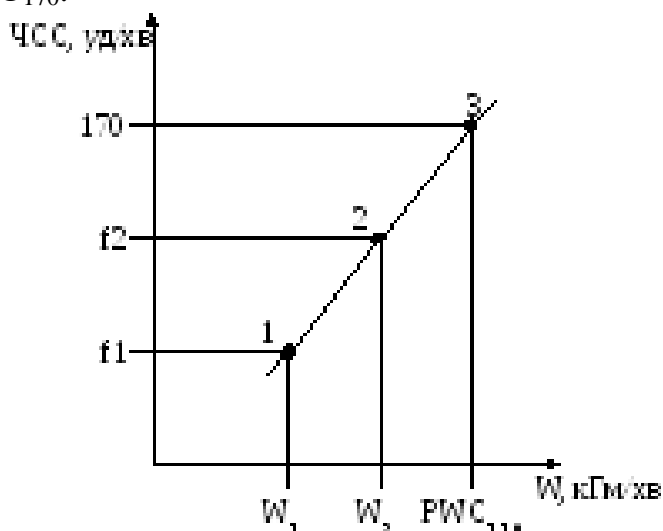


Рис. 1. Графічний спосіб визначення  $PWC_{170}$ .

Здійснивши вимірювання  $PWC_{170}$  двома способами порівняйте отримані результати.

Таблиця 29.

**Оцінка рівня фізичної працездатності за даними тесту PWC<sub>170</sub>, кг·м/хв  
(С.Н.Попов, 1987)**

Віковий діапазон, роки	Низька	Нижче середнього	Середня	Вище середнього	Висока
<b>Жінки</b>					
20-29	449	450-549	550-749	750-849	850
<b>Чоловіки</b>					
20-29	699	700-849	850-1149	1150-1299	1300

Окремо пропонується таблиця з показниками оцінки фізичної працездатності організму спортсменів

Таблиця 30.

**Оцінки фізичної працездатності організму за тестом PWC<sub>170</sub> у кваліфікованих спортсменів, які тренують різні фізичні якості  
(з врахуванням маси тіла за З.Б.Білоцерковським)**

Маса тіла, кг	Фізична працездатність					
	Види спорту	Низька	Нижче від середнього	Середня	Вище від середнього	Висока
60-69	1	1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	2000
	2	999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	1800
	3	699	700-899	900-1299	1300-1499	1500
70-79	1	1399	1400-1599	1600-1999	2000-2199	2200
	2	1199	1200-1399	1400-1799	1800-1999	2000
	3	899	900-1099	1100-1499	1500-1699	1700
80-89	1	1449	1450-1649	1650-2049	2050-2249	2250
	2	1299	1300-1499	1500-1899	1900-2099	2100
	3	999	1000-1199	1200-1599	1600-1799	1800

*Примітка: 1 – спортсмени, які тренуються на витривалість; 2 – спеціально не тренуються на витривалість; 3 – представники швидкісно-силових видів та складнокоординаційних видів спорту*

Таблиця 31.

**VO<sub>2</sub> max та її оцінка у нетренованих здорових осіб**

Стать	Вік, роки	VO <sub>2</sub> max (мл/хв/кг)				
		Дуже високе	Високе	Середнє	Низьке	Дуже низьке
Чоловіки	<25	>55	49-54	39-48	33-38	<33
	25-34	>52	45-52	38-44	32-37	<32
	35-44	>50	43-50	36-42	30-35	<30
	45-54	>47	40-47	32-39	27-31	<27
	55-64	>45	27-45	29-36	23-28	<23
	>64	>43	33-43	27-32	20-26	<20
Жінки	<20	>44	38-44	31-37	24-30	<24
	20-29	>41	36-41	30-35	23-29	<23
	30-39	>39	35-39	28-34	22-27	<22
	40-49	>36	31-36	25-30	20-24	<20
	50-59	>34	29-34	23-28	18-22	<18
	>59	>32	27-32	21-26	16-20	<16

Деякі дослідження встановили високий кореляційний зв'язок між тестом PWC<sub>170</sub> і максимальним споживанням кисню (VO<sub>2</sub> max). Це дозволило



виконувати тест на визначення  $PWC_{170}$  для прогнозування  $VO_2 \max$ .  
Для нетренованих людей встановлена формула розрахунку  $VO_2 \max$  за  $PWC_{170}$ :

$$VO_2 \max = 1,7 \times PWC_{170} + 1240.$$

Одержані результати порівняти зі встановленими шкалами.

**Результати:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Чому при дослідженні стану загальної працездатності ЧСС повинна бути саме 170 ударів за хвилину?
2. Чим обумовлений термін проведення дослідження  $PWC_{170}$  за 5 хвилин?
3. Як і чому змінюють хід випробування, якщо ЧСС досягає максимального значення вже під час першого навантаження?
4. Як ви гадаєте, чому існує кореляційна залежність між величинами  $PWC_{170}$  та  $VO_2 \max$ ?

### *Лабораторна робота №18.*

## ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ВЕЛОЕРГОМЕТРІЇ

**Мета роботи:** визначити стан фізичної працездатності організму та максимального споживання кисню при збільшенні навантаження методом велоергометрії.

**Обладнання:** велоергометр (велотренажер Spirit CU 800), секундомір.

### Література

1. Дудник А.И. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений / А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.
2. Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.
3. Мурза В.П. Спортивна медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.
4. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.

### *Короткі теоретичні відомості*

Для визначення фізичної працездатності використовують два класи тестів: максимальні та субмаксимальні. Максимальні передбачають зростання навантажень до досягнення максимальних можливостей організму. Наприклад, визначення максимального споживання кисню ( $VO_2 \max$ ). Використання

максимальних навантажень пов'язане з деяким ризиком. Тому такі тести застосовуються в основному лише для обстежень спортсменів. Зараз усе більшу увагу привертають субмаксимальні тести, які вимагають менших зусиль.

Дослідження фізичної працездатності слід проводити не раніше, як через 1-1,5 години після прийому їжі. Температура в приміщенні має бути 18-22 °С. Кімнату попередньо добре провітрюють. Одяг повинен бути легким, не затримувати тепловіддачу, взуття - зручним для педалювання.

Для визначення максимуму споживання кисню обстежуваному пропонують виконувати безперервну ступінчасту роботу на велоергометрі. Тривалість кожного ступеня - від двох до п'яти хвилин, темп - 60-70 обертів за одну хвилину. Вихідна потужність навантаження і наступні "ступені" вибираються залежно від статі, віку і фізичної підготовленості. Для орієнтації можуть бути рекомендовані наступні навантаження:

- для дітей і жінок - вихідна потужність 25 Вт, потім 50, 75, 100 Вт тощо.
- для чоловіків - спочатку 50, потім 100, 150 Вт тощо.

Залежно від виду спорту і кваліфікації спортсмени починають роботу з потужності 100 або 150 Вт, а спортсменки - 75 або 100 Вт.

Для оцінки експериментально визначеного  $\dot{V}O_2 \max$  його порівнюють з належними величинами (Належна  $\dot{V}O_2 \max$ ), які відповідають середньому значенню для цього віку і статі. Їх можна розраховувати за наступними формулами (Л.А.Синяков, 1987):

для чоловіків:  $\text{Належна } \dot{V}O_2 \max = 52 - (0,25 \times \text{вік}),$

для жінок:  $\text{Належна } \dot{V}O_2 \max = 44 - (0,20 \times \text{вік}).$

Для визначення максимального споживання кисню у практиці широко використовується тест  $PWC_{170}$  за допомогою велоергометра, проте і тепер остаточно не розв'язане питання дозування навантажень, їх тривалості й відпочинку в різних обстежуваних контингентах. ВООЗ рекомендує починати тестування дітей, старших 10 років, *навантаженнями* з врахуванням маси тіла, але не більше 100-150 кг•м/хв. (В.Л.Карпман і співавтори (1974) рекомендують підбирати таку інтенсивність роботи, щоб у кінці виконання першого навантаження досягалася тахікардія 100-120 уд/хв, а в кінці другого - 140-160 уд/хв (різниця не менше 40 уд/хв). Якщо цих умов дотримуватися, то похибка у визначенні величини фізичної працездатності буде фактично мізерною. У підлітків такі величини ЧСС досягаються при потужності 1-го навантаження 1 Вт/кг маси (або 6 кг•м/хв), потужність 2-го навантаження 2 Вт/кг маси (12 кг•м/хв) (З.Б.Білоцерківський, 1968; С.Б.Тихвинський, Я.Н.Бобко, 1991).

*Частота педалювання* також має значення для точності визначення  $PWC_{170}$ . Найбільші значення тесту відзначаються при частоті 40-70 об/хв. Деякі автори вважають, що для виявлення високої працездатності оптимальною буде частота педалювання 95-120 об/хв. Спостереження В.Л.Карпмана та ін. (1974) показують, що, хоча відмінності в частоті педалювання в діапазоні 60-80 об/хв деякою мірою змінюють характер залежності "потужність - пульс" при роботі малої інтенсивності, вони майже не впливають на величину  $PWC_{170}$ .

Дуже важливим елементом при моделюванні навантажень на велоергометрі є *тривалість роботи*. Її не слід встановлювати надто короткою, тому

що за таких умов не настає фаза впрацювання і організм не встигає «відпрацювати» задану інтенсивність, але і не можна давати надто тривалої, тому що в цьому випадку експеримент буде виснажливим. Оптимальною тривалістю є 5 хвилин.

*Тривалість відпочинку* між першим і другим навантаженнями низкою авторів рекомендується від 1 до 5 хв. В.Л.Карпман і співавтори (1974) вважають за достатній інтервал для повноцінної реституції, який дорівнює 3 хв. На останньому інтервалі ми і зупинились у процесі дослідження.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

Обстежуваний здійснює два дозованих фізичних навантажень по 5 хв: перше з потужністю 100 Вт для чоловіків-спортсменів (75 Вт для жінок-спортсменок), і наприкінці вимірюють показник ЧСС; друге з потужністю 150 Вт для чоловіків-спортсменів (120 Вт для жінок-спортсменок), і наприкінці вимірюють ЧСС. Тривалість відпочинку між обома навантаженнями сягає 3 хв.

Отримані результати потужності навантаження та реакції ЧСС на них підставляють до формули:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times (170 - f_1) / (f_2 - f_1)$$

де  $N_1$  - потужність першого навантаження;  $N_2$  - потужність другого навантаження;  $f_1$  - ЧСС у кінці першого навантаження;  $f_2$  - ЧСС у кінці другого навантаження.

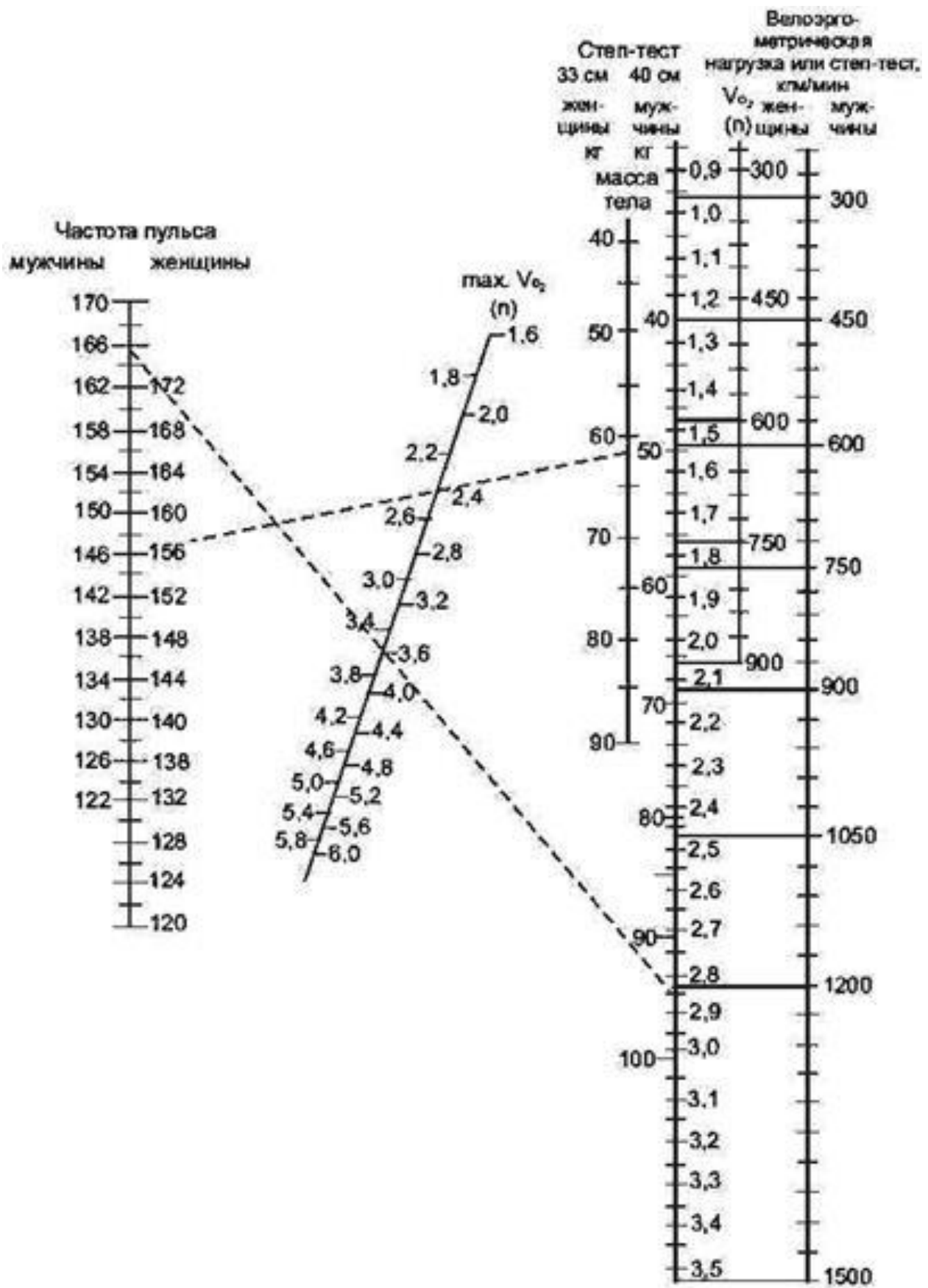
Окремо визначити можна графічним способом (зразок рис. 1). Отримані результати порівнюють зі встановленими шкалами у таблицях 30-31.

Окремо, як і у випадку застосування методу степергометрії, ми також крім фізичної працездатності можемо визначити і максимальне споживання кисню -  $VO_2 \max$ . Його можна визначити із використанням формули:

$$VO_2 \max = 1,7 \times PWC_{170} + 1240.$$

Або з використанням спеціальної номограми Астранда. Для цього необхідно мати дані ЧСС в умовах дозованого субмаксимального навантаження і масу тіла обстежуваного. Якщо обстеження проводять за допомогою степергометрії, тоді спочатку на шкалі «степ-тест» знаходять точку, яка відповідає масі обстежуваного, потім цю точку з'єднують горизонтально зі шкалою споживання кисню. На місці перетину знаходять величину фактичного споживання кисню. Цю точку, у свою чергу, з'єднують прямою лінією із зареєстрованою у обстеженні ЧСС на лівій шкалі «частота пульсу». Точка перетину останньої лінії шкалою « $VO_2 \max$ » вкаже на МСК. Користуючись замість шкали «степ-тест» шкалою «велоергометричне навантаження», обчислюють показник максимального споживання кисню, використовуючи велоергометр. Знайдену за допомогою номограми величину  $VO_2 \max$  коригують шляхом множення на «віковий показник», який наведено нижче.

**Результати:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Рис. 2. Номограмма Астранда з даними вікового показника**

Вік, років	15	25	35	40	45	50	55	60	65
Віковий показник	1,1	1,00	0,87	0,83	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Основні вимоги до тестів максимального та субмаксимального навантаження.
2. Охарактеризувати вікові та статеві відмінності фізичної працездатності та максимального споживання кисню у людей.
3. Вказати абсолютні показники максимального споживання кисню у представників різних видів спорту.

### *Лабораторна робота № 19.*

### **ВИЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСУ МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ /варіанти/**

**Мета роботи:** визначити продуктивність роботи кардіореспіраторної системи за показником максимального споживання кисню непрямим способом.

**Обладнання:** секундомір, ростомір, медичні ваги.

#### **Література**

1. Круцевич Т.Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та молоді. / Т.Ю.Круцевич, М.І.Воробйов, Г.В.Безверхня. – К.: Олімпійська література, 2011. – 224 с.
2. Шмалей С.В. Валеологія та методика викладання: Методичні рекомендації. / С.В.Шмалей, Т.І.Щербина, Б.І.Кубатько. – Херсон: Айлант, 2001. – 52 с.
3. Пирогова Е.А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. / Е.А.Пирогова, Л.Я.Иващенко, Н.П.Страпко. - К.: Здоров'я, 1986. -152 с.
4. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. / В.А.Романенко. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005. – 290 с.

#### ***Короткі теоретичні відомості***

Максимальне споживання кисню ( $VO_2 \max$ ) є основним показником продуктивності роботи кардіореспіраторної системи.  $VO_2 \max$  - це найбільша кількість кисню, яку людина здатна засвоїти м'язами під час фізичного навантаження за одну хвилину. Вона вимірюється прямим та непрямим методом Частіше використовують непрямий метод вимірювання  $VO_2 \max$ , який не потребує складної апаратури.

За нормою між величиною споживання кисню та ЧСС існує лінійна залежність.  $VO_2 \max$  - основний показник, що показує функціональну здатність серцево-судинної і дихальної систем і фізичний стан в цілому, тобто аеробну здатність. Величина  $VO_2 \max$  залежить від статі, зросту, фізичної підготовки обстежуваного і коливається у широких межах.

#### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Методика непрямого визначення  $VO_2 \max$  (Київський НДІ*

медичних проблем фізичної культури)

Непрямим методом  $VO_2 \max$  можна проводити також за оцінкою чотирьох показників:

- вік: за кожний рік, що прожито нараховується 1 бал.

- ЧСС у стані спокою: за кожний удар нижче 95 нараховується 1 бал.

Кількість балів за цей показник буде становити:

95 - ЧСС спокою

- відновлення пульсу: встановлюється тестом, який виконують таким чином.

Протягом 40 секунд піддослідний робить 20 присідань, потім сідає на стілець і через дві хвилини підраховує свою ЧСС за 15 с. Результат переводять у ЧСС за одну хвилину і порівнюють з оціночною таблицею (С.А.Душанин, 1978):

**Таблиця 32.**

**Бальна оцінка відповідності відновлення ЧСС**

Відповідність ЧСС	Кількість балів
Співпадає з ЧСС до навантаження	30
На 10 ударів більше	20
На 15 ударів більше	10
На 20 ударів більше	5
Більше 20 ударів	Σ балів - 10

- об'єм серця: розраховується за формулою:

$$V \text{ серця} = 20 \sqrt{\text{мага тіла (г)} : \text{зріст (см)}, (\text{мл});$$

Бали за цей тест нараховують так: за кожні 100 мл більше 270 мл нараховується по 5 балів.

Загальний додаток балів за чотири тести (Σ балів) використовується для визначення  $VO_2 \max$  за формулою:

$$VO_2 \max = ((26 \times \Sigma \text{ балів}) + 532) : \text{маса тіла (кг)};$$

Після проведення відповідних підрахунків балів за чотирма тестами визначають рівень загального результату  $VO_2 \max$ , користуючись таблицею 33(С.А.Душанин, 1978):

**Таблиця 33.**

**Шкала оцінювання рівня максимального споживання кисню**

Рівень $VO_2 \max$	Кількісний показник $VO_2 \max$
Високий	60 і більше
Вище середнього	51,59,9
Середній	42-50,9
Нижче середнього	35-41,9
Низький	35 і менше

**Результати:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 2. Методика Добельна (за Л.П.Сергієнко, 2010).*

Обстежуваному пропонують виконувати степ-тест протягом 5 хв на сходинку 25-40 с. Темп сходження довільний (визначається залежно від статевого і вікового складу учнів). Після навантаження протягом перших 10 с відновлення визначають ЧСС.

$$VO_2 \max = 1,29 \times \sqrt{\frac{N}{f-6}} \times L - 0,000884 \times T$$

де N – потужність навантаження, Вт/хв.; f - ЧСС протягом перших 10 с відновлення; L – основа натурального логарифма; T – вік учасника тестування.

Потужність навантаження при сходженні на сходинку визначається за формулою:

$$N = 1,33 \times P \times h \times n,$$

де N - потужність навантаження;

P - маса тіла, кг;

h - висота сходинки;

n - кількість циклів підйомів на сходинку;

1,33 - коефіцієнт, що враховує величину роботи під час спуску зі сходинки.

**Результати:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 3. Проаналізувати методику Г.Л.Апанасенка з непрямого визначення максимального споживання кисню*

Непряме визначення  $VO_2 \max$  для дітей молодшого шкільного віку. Дітям пропонують різні комплекси випробувань. У хлопців вимірюють масу тіла, життєву ємність легень (ЖЄЛ), здійснюють динамометрію сильнішої кисті. У дівчат визначають масу тіла, результат стрибка з місця у довжину і ЖЄЛ.

Непряме визначення здійснюють за формулою для **хлопців**:

$$VO_2 \max = \frac{X_1}{20} + \frac{X_2}{100} + \frac{X_3}{20} - 1,1$$

де  $X_1$  - маса тіла, кг;  $X_2$  - результат динамометрії сильнішої кисті, кг;  $X_3$  - ЖЄЛ (у сотнях мл);

для **дівчат**

$$VO_2 \max = \frac{X_1}{20} + \frac{X_2}{250} + \frac{X_3}{100} - 0,7$$

де  $X_1$  - маса тіла, кг;  $X_2$  - результат стрибка з місця, см;  $X_3$  - ЖЄЛ (у сотнях мл);

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке  $VO_2 \max$ ?

2. Яким чином можна вимірювати  $VO_2 \max$ ?
3. Обґрунтуйте з фізіологічної точки зору, чому саме  $VO_2 \max$  є основним показником роботи кардіореспіраторної системи?
4. Що таке номограма і як нею користуватися?

### *Лабораторна робота № 20.*

## **ОЦІНКА РІЗНИХ ВИДІВ ПРОЯВУ СИЛИ М'ЯЗІВ**

**Мета роботи:** навчитися оцінювати різновиди прояву сили м'язів людини.

**Обладнання:** кистьовий і становий динамометри.

### **Література**

1. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
2. Левитський П.М. Лабораторні заняття з фізіології фізичних вправ та спорту. – К: Вища школа, 1972. – 103 с.

### *Короткі теоретичні відомості*

**Сила як рухова якість** — це здатність людини долати опір або протидіяти йому за рахунок м'язових напружень. Опором можуть виступати сили земного тяжіння; реакція опори при взаємодії з нею; опір навколишнього середовища; маса власного тіла; вага спортивного знаряддя; сили інерції власного тіла або його частин та інших тіл; опір партнера тощо.

Сила, яку здатна проявити людина у руховій діяльності, залежить від зовнішніх (величина опору, довжина важелів, погодно-кліматичні умови, добова та річна періодика) та внутрішніх факторів. До внутрішніх факторів належать: структура м'язів (сила і швидкість скорочення швидко-скоротних волокон значно вищі, ніж повільно-скоротних); м'язова маса (збільшення м'язової маси супроводжується зростанням абсолютної сили); внутрішньо-м'язова та міжм'язова координація (залучення рухових одиниць і узгоджена взаємодія між ними, узгоджена роботи м'язів-синергістів та м'язів-антогоністів); реактивність м'язів (здатність м'язів накопичувати енергію розтягування з наступним її використанням як силового додатку, що підвищує потужність їх скорочення); потужність енергоджерел (запаси АТФ, КФ).

### *Зміст та послідовність виконання роботи*

#### *Завдання 1. Визначення силових можливостей людини*

1. Оцінку максимальної м'язової сили проводять за допомогою різних динамометрів. Кистьовий динамометр (динамометр Колліна) використовують для вимірювання сили м'язів передпліччя і кисті. Становий динамометр використовують для реєстрації сили м'язів-розгиначів тулуба.

Усі обстежувані проводять вимірювання сили м'язів передпліччя і кисті, а також сили м'язів-розгиначів тулуба по два-три рази і записують найкращий результат. Слід пам'ятати, що станова сила не досліджується у разі болю у попереку, ушкодженні м'язів живота, спини; у жінок — під час менструації і вагітності.

2. Визначення швидкісної сили в обстежуваних проводять за допомогою таких вправ:



- оцінка сили м'язів ніг: стрибок у довжину з місця, вистрибування угору з місця, кількість присідань за 20с, кількість підскоків на правій (лівій) нозі за 10с;

- оцінка сили м'язів рук: згинання і розгинання рук в упорі лежачи за 10 с (кількість разів), кількість підтягувань на перекладині за 10 с;

- оцінка сили м'язів живота і спини: прогинання спини з положення лежачи на животі протягом 10с (кількість разів), піднімання тулуба з положення лежачи на спині до прямого сиду (кількість разів за 10 с), у висі піднімання ніг вперед (кількість разів за 10 с).

3. Оцінку силової витривалості м'язів рук і поясу верхньої кінцівки обстежуваних можна провести під час виконання підтягування на перекладині або згинання і розгинання рук в упорі на брусах. Для м'язів живота використовують піднімання і опускання тулуба з положення лежачи на спині, а для м'язів ніг — присідання.

Отримані дані заносять до таблиці 34, порівнюють і роблять висновки про силові спроможності усіх обстежуваних.

**Таблиця 34.**

**Визначення силових якостей**

Обстежуваний	Максимальна м'язова сила	Швидкісна м'язова сила	Силова витривалість

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 2. Динамометрія людини*

а) *Визначення сили м'язів кисті.*

Тримаючи динамометр у витягнутій руці стискати його пальцями з усією силою (без ривків). Записати показники для правої та лівої руки.

б) *Визначення сили м'язів становим динамометром.*

Обстежуваний стає ногами на площадку динамометра і, тримаючись за рукоятку, встановлену на рівні колін, тягне її вверх (ноги повинні бути прямими). Записати результати.

в) *Визначення витривалості м'язів кисті.*

Стоячи, обстежуваний відводить витягнуту руку з динамометром у бік під прямим кутом. Двічі виконує максимальне зусилля на динамометрі. Силу оцінюють за кращим результатом. Потім потрібно виконати 10-кратні зусилля (один раз у 5 с). Рівень працездатності м'язів визначають за формулою:

$$P = \frac{F1 + F2 + \dots + F10}{n}$$

Показник зниження працездатності м'яза визначають за формулою:

$$S = \frac{F1 - Fmin}{Fmax} \cdot 100$$

F – величина м'язового зусилля.

Накреслити графік визначення сили і витривалості м'язів.

**Результати:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Завдання 3. Виявити причини стомлення м'язів.*

Для цього обстежуваний повинен послідовно, після невеликих перерв (3-5 хв), згинати руку з гантелями різної маси в однаковому ритмі. Експериментатор фіксує час початку експерименту та час початку стомлення (відчуття втомленості у м'язах у обстежуваного). В момент настання стомлення вправи припиняються.

Розрахувати роботу м'язів, що здійснюється в експерименті за формулою:

$$A = S^2 \times m / t$$

де t - час (с), S - шлях руки (см), A - робота (см<sup>2</sup> · кг/с, т - вага (кг) гантелі.

Заповнити таблицю.

**Таблиця 35.**

**Робота м'язів при підніманні гантелей**

Навантаження, кг	Шлях руки, м	Кількість рухів	Початок стомлення, с	Робота, Дж
1	0,5			
2	0,5			
3	0,5			

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке сила?
2. Які основні види силових якостей ви знаєте?
3. Які вікові періоди є сприятливими для розвитку сили?
4. Які фізіологічні чинники визначають прояв максимальної статичної сили?
5. Охарактеризуйте вправи силового, швидкісного та швидкісно-силового характеру.
6. Від яких факторів залежить прояв максимальної потужності виконання фізичної вправи?
7. Які основні фізіологічні зміни відбуваються під час вправ силового та швидкісного характеру?

**Лабораторна робота №21.**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ЗА ДАНИМИ СЕНСОМОТОРНИХ**  
**РЕАКЦІЙ У СПОРТСМЕНІВ**

**Мета роботи:** навчитись визначати різні за складністю зорово-моторні реакції та реакції на рухомий об'єкт.

**Обладнання:** комп'ютерна система «Діагност – 1».

**Література**

1. Макаренко М.В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми./ М.В.Макаренко. – Ін-т фізіології ім. О.О.Богомольця, Київ, 2006. – 395 с.

2. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності / М.В.Макаренко. // Фізіол. журн. – 1999. – Т45, №4. – С.125-131.

3. Макаренко М.В. Методичні вказівки до практикуму з диференціальної психофізіології та фізіології вищої нервової діяльності людини / .В.Макаренко, В.С.Лизогуб, О.П.Безкопильний. – Черкаси: «Вертикаль», видавець Кандич С.Г., 2014. – 102 с.

**Короткі теоретичні відомості**

Під швидкістю розуміють комплекс функціональних властивостей, що забезпечують виконання рухових дій за мінімальний час. Прояв швидкісних спроможностей залежить, в основному, від таких чинників:

- рухливості нервових процесів у руховій зоні кори головного мозку;
- швидкості проведення збудження по нервах крізь синапси;
- скоротних властивостей м'язів;
- від запасів креатинфосфату і глікогену у м'язах;
- внутрішньом'язової та міжм'язової координації.
- швидкісні спроможності проявляються у трьох формах: латентний час рухових реакцій; тем м'язових скорочень та швидкості пересування у просторі (швидкості поодиноких рухів).

Рухові реакції бувають прості та складні. Час рухових реакцій забезпечуються процесами збудження та гальмування, які визначають силу, рівноваженість ат рухливість нервових процесів.

**Зміст та послідовність виконання роботи**

*Завдання 1. Виявлення параметрів простих зорово-моторних реакцій на всі види запрограмованих у системі подразників*

Виявлення латентних періодів простих зорово-моторних реакцій (ЛП ПЗМР) проводиться в оптимальному режимі.

Дається інструкція обстежуваному: “Реагувати як можна швидким натисканням правою рукою правої кнопки виносного пульта на кожний пред'явлений сигнал (кольори, фігури, слова, комбінований тест), що з'являється на екрані дисплея”. Величина латентного періоду кожної реакції вимірюється автоматично з точністю до 0,01 с і висвітлюється на цифровому індикаторі. Пред'являється одна серія подразників, яка складається з 30 сигналів. Після зупинки приладу на цифровому дисплеї почергово виводяться

статистичні параметри відповідей на подразники:

1. Величина латентного періоду (M);
2. Середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ );
3. Коефіцієнт варіації(CV);
4. Помилка середньої величини ( $m \pm$ );

**Таблиця 36.**

**Шкала оцінювання (за М.В.Макаренком)**

Рівень ПЗМР	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Латентний період	$\leq 182$ мс	183-226 мс	227-292 мс	293-330 мс	$\geq 331$ мс

**Результати:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 2. Визначення латентних періодів реакції вибору одного з трьох подразників (ЛП РВ1-3).*

Виявлення латентних періодів реакції вибору (ЛП РВ1-3) проводиться в оптимальному режимі.

Дається інструкція обстежуваному: "Відповідати швидким натисканням на праву кнопку при появі на екрані червоного кольору, а при появі зеленого та жовтого жодної кнопки не натискати".

Якщо пропонуються фігури, натискувати тільки при появі квадрату, якщо слова – назви тварин, коли комбінований тест – натискувати на появу червоного кольору, квадрату, назв тварин.

Пред'являється серія подразників, яка складається з 30 сигналів, на 10 з яких необхідно відповісти руховою реакцією. Величина латентного періоду кожної реакції вимірюється автоматично з точністю до 0,01 с і висвічується на цифровому індикаторі в процесі подачі сигналів. Після закінчення роботи в цьому підрежимі висвітлюються ті ж самі параметри, що й попередньому завданні та кількість зроблених помилок.

**Таблиця 37.**

**Шкала оцінювання (за М.В.Макаренком)**

Види подразників	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Предметні	$\leq 280$ мс	281-323 мс	324-398 мс	399-433 мс	$\geq 434$ мс
Словесні	$\leq 391$ мс	392-444 мс	445-499 мс	500-554 мс	$\geq 555$ мс

**Результати:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Завдання 3. Визначення латентних періодів реакції вибору двох подразників з трьох (ЛП РВ 2-3).*

Виявлення латентних періодів реакції вибору (ЛП РВ2-3) проводиться в оптимальному режимі.

Дається інструкція обстежуваному: “Натискати на праву кнопку правою рукою при появі на екрані червоного кольору (квадрату, назв тварин), а при появі зеленого кольору (кола, назв рослин) натискати лівою рукою ліву кнопку. При появі жовтого кольору (трикутника, назв неживих предметів) жодної з кнопок не натискати, тобто відповідати гальмівною реакцією”.

**Таблиця 38.**

**Шкала оцінювання (за М.В.Макаренком)**

Види подразників	Високий	Вищий від середнього	Середній	Нижчий від середнього	Низький
Предметні	≤335 мс	336-390 мс	391-463 мс	464-501 мс	≥502 мс
Словесні	≤446 мс	447-482 мс	483-539 мс	540-600 мс	≥601 мс

Пред'являється серія із 30 сигналів, 10 з яких – гальмівні. Латентні періоди реакцій вимірюються автоматично в процесі подачі сигналів і висвічуються на цифровому дисплеї. Після зупинки приладу, як і в підрежимах 1 і 2 по чергово на цифровому дисплеї виводяться статистичні величини латентних періодів та реакцій та кількість помилок.

**Результати:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Завдання 4. Визначення часових характеристик реакції на рухомий об'єкт*

Реакцію на рухомий об'єкт також визначали за допомогою комп'ютерної системи «Діагност-1». Завдання полягало в якомога швидшому реагуванні обстежуваного шляхом натиснення та відпускання правою чи лівою рукою кнопки при появі на екрані рухомого об'єкту, коли цей він буде рухатися в місці певних «маяків». Обстежуваному пред'являли 10 сигналів у 3 серіях. Час руху об'єкту становив 1 с. Після закінчення пред'явлення подразників на екрані висвічувалися показники кількості правильних спів падань, випереджаючих відповідей, запізнюючих відповідей, середній час випереджаючих відповідей, середній час запізнюючих відповідей та середній час реакції на рухомий об'єкт ( $M_{сер}$ ) у мілісекундах. Ми для аналізу реакції на рухомий об'єкт брали лише кількість відповідей випередження та запізнення у 3 серіях завдання.

**Результати:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що називають швидкісними якостями?
2. Які існують форми прояву швидкісних можливостей?
3. Які основні фізіологічні фактори визначають прояв швидкості?
4. Які методи використовують для визначення різних форм прояву швидкісних якостей?
5. Що таке латентний період?
6. Які різновиди рухових реакцій існують для визначення швидкісних можливостей?

### *Лабораторна робота № 22.*

#### **ФІЗІОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ ПІДЛІТКІВ**

**Мета роботи:** розглянути сучасні підходи у нормуванні фізичних навантажень для підлітків враховуючи показники фізичної працездатності, функціонального стану та темпів фізичного розвитку.

**Обладнання:** ваги медичні, ростомір, пульсомір, секундомір, вантаж.

#### **Література**

1. Фізіологічне нормування вантажу для підлітків (методичні рекомендації). / За ред. Коробейнікова Г.В. – Київ, Інститут геронтології АМН України, 1998.
2. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
3. Детская спортивная медицина. / Под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
4. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания и спорта. / Т.Ю.Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 1999. – 132 с.

#### ***Короткі теоретичні відомості***

Розвиток і підтримка рухових якостей учнів здійснюється на уроках фізичної культури, під час самостійних тренувань, на тренуваннях у спортивних гуртках та секціях, в клубах, в туристичних походах тощо.

Ефективність цих занять у досягненні і підтримці нормативного рівня фізичної підготовленості багато в чому визначається раціональною структурою і нормуванням навантажень.

Більшість учнів не займаються спортом, тому саме на уроках фізичної культури вони повинні отримати необхідну дозу розвиваючих навантажень.

Для розвитку основних рухових якостей до нормативного рівня необхідно затратити близько 45 хв, а для їх підтримання на нормативному рівні близько 30 хв. Проте стільки часу практично виділити неможливо, так як на уроці, крім розвитку рухових якостей, повинні вирішуватися й інші завдання. Тому на уроці фізичної культури можуть бути використані певні методичні прийоми, що дають як би додатково резерви часу.

Тижневі цикли навантажень в основному ідентичні, вони можуть дещо відрізнятися в залежності від пори року і від рівня адаптації тих, хто займається, тобто від того, чи досяг він нормативного рівня фізичної підготовленості і чи його підтримує, або прагне його досягти. У першому випадку тижневі цикли мають приблизно стабільну величину навантаження, у другому - тенденцію до зростання.

Розвиваючі чи підтримуючі навантаження однієї спрямованості повинні повторюватися не менше двох разів на тиждень, а оптимальний ефект досягається при 3-4-кратною спрямованої навантаженні на тиждень з нормальним (достатнім) строковим тренувальним ефектом (СТЕ). Інтервал при 2-3-4-кратного навантаження повинен бути приблизно однаковим і в один і той же час, що сприятиме виробленню певних біоритмів реакції на навантаження. Рефлекторно активуються біохімічні процеси, пов'язані з навантаженням, організм готується до навантаження, краще його переносить і тренувальний ефект його підвищується.

### ***Зміст та послідовність виконання роботи***

*Завдання 1. Вивчення особливостей фізіологічного нормування навантаження за фізичною працездатністю підлітків.*

Аналізуючи структуру рухів, які існують у реальному виробництві, можна визначити два види роботи із вантажем - підіймання та переміщення. Виходячи з цього, фізична працездатність, за результатами ергометрії визначається:

$$PWC = (N \times W \text{ гр}) / T_{\text{пер}}$$

Де PWC - фізична працездатність (Вт);

N - загальний обсяг роботи (м);

W гр - вага вантажу (кг),

T - загальний час роботи (хв).

Методика проведення ергометрії оснований на підйманні вантажу. Вантаж підіймається з 10 см над підлогою, на висоту відповідно рівню грудної клітки обстеженого (2/3 від довжини тіла) максимальну кількість разів до відмови від роботи. Переміщення по горизонтальній площині виконується за умов утримання вантажу на руках під прямим кутом у ліктьовому суглобі до відмови від роботи. Вантаж (вага) квантується (дозується) від 1/8 індивідуальної максимальної станової м'язової сили.

Виходячи із формули, фізична працездатність визначається за показниками потужності роботи. Таким чином, можна зазначити, що фізична працездатність відображає потужність м'язового посилення, яке необхідно для виконання загального обсягу роботи із вантажем. Фізична працездатність визначається за інтегральною фізіологічною функцією. Тому природньо визначати фізіологічне нормування вантажу за показниками фізичної працездатності.

Можна прийняти середньопопуляційні значення фізичної працездатності за вікову норму (Коробейніков Г.В., 1998). Виходячи із цього, можна отримати вікові нормативи вантажу для підлітків в умовах підіймання та переміщення вантажу, розрахованих за показниками фізичної працездатності.

**Результати:** \_\_\_\_\_

---

---

---

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

*Завдання 2. Вивчення особливостей фізіологічного нормування за показниками функціонального віку та темпу фізичного розвитку підлітків*

Функціональний вік та темп фізичного розвитку підлітків відображає індивідуальний рівень морфофункціональної зрілості окремих тканин, органів, систем цілісного організму.

Аналіз існуючих методів дослідження функціонального віку і темпу фізичного розвитку свідчить про відсутність єдиного підходу до цієї проблеми. Серед способів дослідження функціонального віку дітей та підлітків домінує морфофункціональні методи. Коробейніковим Г.В. та співавт. проаналізовано вікові закономірності біологічної зрілості підлітків. На основі даних досліджень відібрано параметри, які використовувались для визначення темпу фізичного розвитку функціонального віку підлітків.

Для визначення функціонального віку та темпів фізичного розвитку підлітків достатньо зареєструвати:

1. Довжину тіла (L), у см
2. Масу тіла (MT), у кг.
3. Частоту серцевих скорочень у стані спокою (ЧСС спок.), кількість.
4. Частоту серцевих скорочень після 20 присідань (ЧСС нав.), кількість.
6. Життєву ємкість легенів (ЖЄЛ) за допомогою спірометра у стані відносного спокою, у літрах.
6. Тривалість затримки дихання на вдосі (ЗД вд) та затримки дихання на видосі (ЗД вид), у секундах.
7. Максимальну статичну м'язову силу (СМС), у кг.

Темп фізичного розвитку підлітків (ТФР) слід розраховувати:

$$\text{ТФР} = (L_f/L_t + MT_f/MT_t + \text{ЧСС}_{\text{спок } t} / \text{ЧСС}_{\text{спок } f} + \text{ЧСС}_{\text{нав } t} / \text{ЧСС}_{\text{нав } f} + \text{ЖЄЛ } f / \text{ЖЄЛ } t + \text{ЗД } \text{вд } f / \text{ЗД } \text{вд } t + \text{ЗД } \text{вид } f / \text{ЗД } \text{вид } t + \text{СМС } f / \text{СМС } t) / N$$

де ф - фактичне значення показника;

t - табличне значення показника;

N - кількість показників, використаних у формулі.

Наведені табличні значення показників (Коробейніков Г.В., 1998), які використані у формулі визначення ТФР підлітків, отримані за аналізом досліджень ряду авторів (Тихвинский С.Б., 1985, Бальсевич В.К., Запорожанов В.А., 1987, Тихвинский С.В., Хрущев С.В., 1990).

**Результати:** \_\_\_\_\_

---

---

---

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

---





### *Лабораторна робота № 23.*

## **ФІЗІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМУВАННЯ ГРУП ДЛЯ ЗАНЯТЬ ОЗДОРОВЧИМИ ВИДАМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

**Мета роботи:** навчитися досліджувати фізіологічні процеси у людей похилого віку під час занять фізичними вправами.

**Обладнання:** секундоміри, тонометр, сухий спірометр, комп'ютерна система «Діагност-1».

### **Література**

1. Апанасенко Г.Л. Медична валеологія. / Г.Л.Апанасенко, Л.А.Попова. – К.: Здоров'я, 1998. – 245 с.
2. Вайнбаум Я.С. Дозирование физических нагрузок. / Я.С.Вайнбаум. - М.: Просвещение, 1991. – 64 с.
3. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
4. Милнер Е.Г. Медико-биологические основы оздоровительной физической культуры. / Е.Г.Милнер. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 112 с.
5. Пирогова Е.А. Совершенствование физического состояния человека. / Е.А.Пирогова. – К.: Здоров'я, 1989. – 238 с.

### **Теоретичні відомості**

*Вирішення ситуаційного завдання.* Охарактеризувати методичні підходи до формування груп з осіб середнього і похилого віку для занять оздоровчими видами спорту.

*Послідовність виконання завдання.*

1. Дати морфофункціональну і метаболічну характеристику організму людей середнього (40—59 років — чоловіки, 35—54 роки — жінки) і похилого віку (60—74 роки — чоловіки, 55—74 роки — жінки).

2. Розкрити основні завдання, що вирішуються на заняттях оздоровчими видами спорту.

3. Охарактеризувати фізіологічні критерії, використовувані для включення осіб середнього і похилого віку до певних груп для занять оздоровчими видами спорту.

4. Дати рекомендації до характеру і спрямованості фізичних навантажень, пульсових режимів занять з оздоровчою спрямованістю для осіб I— III груп.

*Зразок типового вирішення ситуаційного завдання*

1. Теоретичні відомості з першого питання ситуаційного завдання викладено у лекційному курсі, а також у навчальному посібнику І.І.Земцової та інших авторів, що займалися проблемами вікової фізіології людей літнього віку

2. Уникнути старіння неможливо, але уповільнити темпи його прояву, зробити активним життя в ці роки можливо. Відомо, що нестача рухової діяльності (гіподинамія) стимулює інволютивні зміни в організмі й у комплексі з іншими факторами призводить до передчасного старіння. Тому фізичні вправи, природні фактори, загартування, раціональний режим харчування, діяльності та відпочинку є ефективними засобами попередження передчасного старіння і подовження трудової активності людини.

Позитивний вплив фізичних вправ на організм осіб середнього і похилого

віку зумовлює необхідність їх використання для **вирішення наступних завдань**:

- зміцнення здоров'я, протидія розвитку інволютивних процесів, збереження розумової і фізичної працездатності, подовження активного довголіття;
- стимуляція адаптаційних реакцій до дії факторів зовнішнього середовища, поліпшення загального тону та загартування організму;
- профілактика захворювань або попередження їх розвитку, підтримання функцій ЦНС, серцево-судинної, дихальної, травної систем, стимуляція обміну речовин;
- зміцнення м'язів, поліпшення і збереження рухливості суглобів, підтримання рівня рухових спроможностей, умінь та навичок, правильної постави;
- формування впевненості у необхідності систематичних занять фізичними вправами, набуття теоретичних знань і практичних навичок з основ самостійного їх застосування і самоконтролю.

3. Завдання, що вирішуються на заняттях фізичними вправами, ефективно реалізуються в організованих колективах — групах здоров'я, оскільки проводяться під керівництвом досвідчених тренерів та інструкторів за спеціально розробленими програмами і за постійного лікарсько-педагогічного контролю.

Бажаючих відвідувати заняття у групах здоров'я попередньо обстежує лікар і, відповідно до стану здоров'я, фізичної підготовленості, функціональних особливостей організму, їх зараховують в одну з трьох медичних груп:

**I група** — практично здорові особи з помірними віковими змінами і достатньою для свого віку фізичною підготовленістю;

**II група** — особи, вікові зміни у яких супроводжуються помірними відхиленнями у стані здоров'я, без суттєвих функціональних розладів і задовільною фізичною підготовленістю;

**III група** — особи, які окрім виражених вікових змін мають значні відхилення у стані здоров'я, слабку фізичну підготовленість і знижену пристосовуваність до фізичних навантажень.

Особи зазначених вікових груп, які мають серйозні порушення у стані здоров'я направляються у лікувально-профілактичні установи для занять лікувальною фізичною культурою (ЛФК).

Групи здоров'я формують відповідно до статі і віку. Різниця у віці осіб однієї групи може становити 5—10 років. У I групі може займатися 20—25 осіб, а в II і III — не більше 12—15. Заняття чоловіків і жінок краще проводити окремо, але можливі й змішані групи.

4. Планування занять має бути річним із розрахунку — два заняття на тиждень, за умови переважного їх проведення на відкритому повітрі. Найдоцільнішими є комплексні заняття, що включають різні види вправ, або ті, що чергуються за змінним графіком: спочатку у гімнастичному залі, потім на ігровому майданчику, у басейні, на стадіоні тощо.

Тривалість підготовчої і заключної частин тренувальних занять із збільшенням віку збільшується у зв'язку з уповільненням процесів впрацювання і відновлення. Тривалість занять протягом перших двох місяців для I групи ста-

новить 30—45 хв, для II групи — 20—30 хв, для III групи — 15—20 хв. Протягом року тривалість занять може бути збільшена відповідно до 60—90, 45—60 і 30—45 хв. Для представників III групи тренувальні заняття можна проводити 4—5 разів на тиждень, зменшивши їх тривалість.

У програмі занять більшу увагу приділяють вправам основної гімнастики завдяки їх всебічній дії на організм, можливості індивідуального дозування, вибіркового впливу на певні м'язові групи, суглоби, хребет, окремі органи. Використовують вправи без предметів і з предметами, на гімнастичній стінці й гімнастичні лаві, профілакторі Євмінова та тренажерах для зміцнення мускулатури, а також вправи, спрямовані на збільшення гнучкості, розслаблення, координації.

Для жінок середнього віку до програми занять рекомендується вводити елементи художньої гімнастики, аеробіки, а для чоловіків — деякі вправи атлетичної гімнастики, фітнесу. У похилому віці можна використовувати танцювальні елементи і їх комбінації, вільні вправи.

Особам, віднесеним до III групи, показана щоденна ходьба (3—4 км за 30—50 хв), тим, які займаються у II групі — 5—7 км за 60—75 хв, представникам I групи — 7—10 км за 70—100 хв. Біг у II групі рекомендується людям похилого віку у вигляді коротких пробігів у чергуванні з прискореною ходьбою, а у III групі — у вигляді короткочасного бігу підтюпцем. Як самостійну форму його можна використовувати людям середнього та похилого віку I групи, а за додаткового дозволу лікаря — й у II.

У заняття всіх вікових груп включають спортивні ігри (волейбол, баскетбол, бадмінтон, теніс, городки) за спрощеними правилами. У представників II і III груп похилого віку ігри мають бути короткочасними, щоб не викликати надто великого емоційного підйому, перенапруження, травми.

Ходьба на лижах, плавання, веслування, катання на ковзанах мають велике оздоровче і загартовуюче значення. Займатися ними рекомендується людям середнього віку, які оволоділи даними руховими навичками, і людям похилого віку, які набули їх раніше. Плавання за своєю всебічною профілактичною і оздоровчою дією є незамінним засобом у заняттях з людьми середнього і похилого віку. Заняття складаються з гімнастичних вправ на суші (15—25 хв) і плавання (35—45 хв) у басейні з підігрівом при температурі води 22—26 °С і повітря 20—21 °С.

Фізичні вправи сприятливо впливають на людей середнього та похилого віку лише за умови раціонально спланованих, чітко організованих і методично правильно побудованих занять. Для контролю за інтенсивністю і величиною навантаження орієнтуються на значення ЧСС. Для цього перед заняттям, в основній і наприкінці заключної частин визначають ЧСС. Допустима її величина становить для 40—49-річних 150, 50—59-річних — 140, 60-річних і старше — 130 за 1 хв. Фізіологічна крива навантаження має поступово підвищуватися на початку заняття, досягаючи свого максимуму у середині основної частини заняття і плавно знижуватися до кінця заняття. Щільність занять у перші місяці не повинна перевищувати 40—55 %, через півроку може становити близько 60—65 %. У подальшому рекомендується у III групі підтримувати досягнуту

щільність, а у II і I групах збільшувати її до 70—80 %.

Два рази на рік визначають ефективність занять, використовуючи лікарсько-педагогічні спостереження, контролюючи зміну антропометричних показників, амплітуди рухів у суглобах, ЧСС, АТ, проводячи лікарські обстеження.

### **Зміст та послідовність виконання роботи**

*Завдання 1. Дослідити особливості фізіологічних процесів осіб зрілого та похилого віку.*

Для подібного дослідження підбирають 5 обстежуваних різного віку: 20-29 років; 30-39 років; 40-49 років; 59-60 років; 60 і більше років.

У стані спокою в обстежуваних осіб зрілого та похилого віку визначають:

1. ЧСС двічі за 10 с з перерахунком на 1 хв.
2. АТсист, АТдіаст. і пульсовий тиск.
3. Величину ЖЄЛ, об'єми які її складають, відношення резервного об'єму видиху до резервного об'єму вдиху.
4. Час затримки дихання на вдиху і видиху з одночасним оксигеметричним контролем.
5. Латентний час рухової реакції на світлові подразники.

Далі обстежувані виконують фізичні навантаження — біг на місці протягом 15 с або протягом 1 хв у темпі відповідно 160 і 140 кроків за 1 хв. Можна використовувати сходження на сходинку висотою 40 см (20—30 разів за 1 хв). Після виконання фізичного навантаження проводять реєстрацію тих самих показників. Отримані результати усіх обстежуваних порівнюють з даними таблиці 40 і роблять висновки щодо функціональних особливостей осіб зрілого та похилого віку.

**Таблиця 40.**

### **Припустима гранична і максимальна (але припустима під час тестування) ЧСС у людей різного віку, уд/хв.**

Вік, роки	ЧСС за 1 хв			
	Припустима гранична		Максимальна	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
20-29	161	167	195	198
30-39	156	160	187	189
40-49	152	154	178	179
50-59	145	145	170	171
60 і більше	146	142	162	163

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Які зміни в організмі людини відбуваються у процесі старіння?
2. Які основні завдання занять оздоровчими видами спорту?
3. Які механізми впливу фізичних вправ на людей середнього і похилого віку?
4. Які особливості організації занять фізичною культурою з особами середнього і похилого віку?
5. У чому полягають особливості методики занять фізичними вправами з людьми середнього і похилого віку?

**Питання до екзамену з  
«Фізіологічних основ фізичної культури та спорту»**

1. Фізіологічні класифікації фізичних вправ.
2. Сутність фізіологічних основ фізичних вправ і спорту.
3. Анаеробні вправи. Аеробні вправи.
4. Циклічні та ациклічні вправи.
5. Передстартовий стан. Розминка. Впрацьовування.
6. Стан фізіологічних функцій при основній роботі.
7. Стомлення. Відновлення функцій після припинення спортивних вправ.
8. Термінові фізіологічні реакції на фізичне навантаження.
9. Основні принципи тренувальних навантажень.
10. Показники стану здоров'я при контролі фізичного навантаження.
11. Скелетний м'яз та фізичне навантаження.
12. Види фізичних вправ оздоровчого характеру.
13. М'язове волокно. Міофібрила.
14. Повільноскоротні м'язові волокна та швидкоскоротні.
15. Типи м'язових волокон. Типи м'язових скорочень.
16. Ріст та розвиток. Вікова періодизація.
17. Поняття про адаптацію організму.
18. Види адаптаційних реакцій організму.
19. Скорочення м'язового волокна.
20. Адаптація особливості рухової системи до систематичних занять фізичними вправами.
21. Вікові особливості скелету та м'язової системи людини.
22. Нервова клітина, волокно.
23. Синапс та його роль у функціонуванні рухової одиниці.
24. Види сенсорних систем. Ланки аналізатора.
25. Адаптаційні можливості нервової системи та залоз внутрішньої секреції до фізичних навантажень.
26. Центральне представництво аналізаторів у корі головного мозку.
27. Рухова пам'ять. Рухова навичка.
28. Вища нервова діяльність та м'язова діяльність.
29. Класифікації гормонів. Механізми дії гормонів.
30. Функціональна система організму.
31. Будова та функції нервової системи.
32. Стадії формування рухової навички.
33. Роль нервової системи у регуляції м'язової діяльності.
34. Гормональна регуляція м'язової діяльності.
35. Функції гормонів. Контроль виділення гормонів.
36. Вплив гормонів на обмін речовин та енергозабезпечення.
37. Вікові особливості будови та функції нервової системи.
38. Вікові особливості будови та функції залоз внутрішньої секреції.
39. Структура та функції серцево-судинної системи.
40. Реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.
41. Частота серцевих скорочень. Систоличний об'єм крові.

42. Позасерцева регуляція діяльності серця.
43. Артеріальний тиск. Кров. Кровотік.
44. Легенева вентиляція. Обмеження м'язової діяльності з боку дихальної системи.
45. Артеріовенозна різниця за киснем.
46. Легенева вентиляція при фізичному навантаженні.
47. Вентиляція та обмін енергії. Максимальне споживання кисню.
48. Адаптація серцево-судинної системи на тренувальні навантаження.
49. Адаптаційні реакції дихальної системи на тренувальні впливи.
50. Енергія, необхідна для виконання руху.
51. Основні енергетичні системи. Форми та джерела енергії.
52. Система АТФ-КФ. Гліколітична система. Окислювальна система.
53. Адаптаційні реакції гліколітичної системи.
54. Адаптаційні реакції зумовлені тренуванням анаеробної спрямованості (ефективність руху, аеробна енергетика, буферна здатність).
55. Регуляція метаболізму жирів під час фізичного навантаження.
56. Адаптаційні реакції системи АТФ-КФ.
57. Вікові особливості системи забезпечення м'язової діяльності.
58. Рухова активність та її роль у збереженні та зміцненні здоров'я.
59. Види оздоровчої гімнастики. Види циклічних вправ оздоровчої спрямованості.
60. Показання до занять оздоровчою фізичною культурою.
61. Протипоказання до занять оздоровчою фізичною культурою.
62. Контроль у оздоровчій фізкультурі. Самоконтроль у оздоровчій фізичній культурі.
63. Терморегуляція та м'язова діяльність.
64. Механізми, що регулюють температуру тіла.
65. Віддача тепла тілом (проведення та конвенція, радіація, випаровування, вологість та тепловіддача). Ефектори, що змінюють температуру тіла.
66. Регуляція теплообміну. Регулювання внутрішньої температури.
67. Фізіологічні реакції на виконання фізичних вправ в умовах підвищеної температури довколишнього середовища.
68. Розлади зумовлені холодними чинниками.
69. Водний баланс організму, потіння.
70. Розлади, зумовлені тепловими чинниками..
71. М'язова діяльність в умовах зниженого атмосферного тиску (витривалість, анаеробна спринтерська діяльність, виснажливі фізичні навантаження).
72. Акліматизація: тривале перебування в умовах високогір'я (адаптація системи кровообігу, адаптація серцево-судинної та дихальної систем).
73. Фізіологічні реакції на умови високогір'я (реакція дихальної системи, серцево-судинної системи, зміни метаболічних процесів).
74. Фізіологічні особливості зміни рівня розвитку силових якостей з віком.
75. Адаптаційні можливості жіночого організму до занять фізичними вправами.

## СПИСОК ОСНОВНОЇ РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апанасенко Г.Л. Фізіологічні основи фізичної культури та спорту. / Г.Л.Апанасенко, С.О.Михайлович – Ужгород: УжНУ, 2004. – 144 с.
2. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка). / М.М.Безруких, В.Д.Сонькин, Д.А.Фарбер. – М.: Академа, 2003. – 415 с.
3. Вілмор Дж. Х. Фізіологія спорту. / Дж. Х.Вілмор, Д.Л.Костіл. – К.: Олімп. літ-ра, 2003.
4. Возрастная физиология / Под ред. Ю.Ермолаева. – М.: Наука, 2003. – 420 с.
5. Голяка С.К. Практикум з фізіологічних основ фізичної культури та спорту. Метод. рекомен. до провед. лабор. занять. / С.К.Голяка. – Херсон: ХДУ, 2010. – 72 с.
6. Голяка С.К. Фізіологічні основи фізичної культури і спорту. Навч.-метод.посібник. / С.К.Голяка, С.С.Возний. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2015. – 230 с.
7. Дубровский В.И. Спортивная физиология. / В.И.Дубровский. – М.: ВЛАДОС, 2005.
8. Дудник А.И. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии физических упражнений /А.И.Дудник. – Одесса: ОГПИ им. К.Д.Ушинского, 1991. – 170 с.
9. Земцова І.І. Спортивна фізіологія. Навчальний посібник. / І.І.Земцова. – К.: Олімпійська література, 2008. – 208 с.
- 10.Маліков М.В. Фізіологія фізичних вправ. Навчальний посібник / М.В.Маліков, Н.В.Богдановська – Запоріжжя: ЗДУ, 2005. – 85 с.
- 11.Маруненко І.М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. / І.М.Маруненко. – К.: Професіонал, 2004. – 480 с.
- 12.Мурза В.П. Спортивная медицина. / В.П.Мурза, О.А.Архипов, М.Ф.Хорошуха. – К.: Університет «Україна», 2007. – 249 с.
- 13.Основы физиологии человека. / Под. ред. Б.И.Ткаченка. - СПб: Наука, 1994. – 400 с.
- 14.Ровний А.С. Фізіологія рухової активності: підручник / А.С. Ровний, В.А.Ровний, О.О.Ровна. – Харків, 2014. – 344 с.
- 15.Ровний А.С. Фізіологія спортивної діяльності. / А.С.Ровний, В.М.Ільїн, В.С.Лизогуб, О.О.Ровна. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 556 с.
- 16.Руководство к практическим занятиям по физиологии человека / Под общ. ред. А.С.Солодкова. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.
- 17.Смирнов В.М. Физиология физического воспитания и спорта. / В.М.Смирнов, В.И.Дубровский. - М.: ВЛАДОС, 2002.
- 18.Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. / А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб. – М.: Олимпия Прес, 2005. – 528 с.
- 19.Спортивная медицина. / Под ред. В.Л.Карпмана. – М.: Физкультура и спорт, 1988.
- 20.Спортивная физиология. / Под. ред. Я.Коца. – М.: Физкультура и спорт, 1986.



21. Физиология мышечной деятельности: Учебник для институтов физической культуры. / Под ред. Я.М.Коц. – М.: Физкультура и спорт, 1982.
22. Физиология человека. / Под ред. Н.В.Зимкина. - М.: Физкультура и спорт, 1975.
23. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса. / Под ред. Дж.Мак-Дугалла. – К.: Олимп. лит-ра, 1998.
24. Фомин Н.А. Физиология человека: Учеб.пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. / Н.А.Фомин. – М.: Просвещение, 1982. – 320 с.
25. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности. / Н.А.Фомин, Ю.Н.Вавилов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.
26. Чижик В.В. Спортивна фізіологія: навч. посібник для студентів / В.В.Чижик. – Луцьк: ПВД «Твердиня», 2011. – 256 с.



