

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Уманський державний педагогічний університет  
імені Павла Тичини

# **ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН**

Навчально-методичний посібник для студентів  
природничо-географічних факультетів педагогічних вузів

Укладачі І. В. Красноштан,  
К. А. Кравченко

Умань  
ПП Жовтий О. О.  
2012

УДК [612+591.1] (075.8)  
ББК 28.903я73  
Ф 50

Схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання  
(протокол № 2 від 21 вересня 2012 р.)  
Рекомендовано до видання Вченою радою  
природничо-географічного факультету  
Уманського державного педагогічного університету  
імені Павла Тичини  
(протокол № 2 від 25 вересня 2012 р.)

Рецензенти: доктор мед. наук, професор оперативної хірургії та анатомії людини Г. Я. Костюк (Вінницький національний медичний університет імені М. М. Пирогова), канд. біол. наук, доцент кафедри біології та методики її навчання Л. М. Містрюкова (Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини)

І. В. Красноштан. Фізіологія людини і тварин :  
навчально-методичний посібник для студентів  
природничо-географічних факультетів педагогічних  
вузів / уклад. І. В. Красноштан, К. А. Кравченко . –  
Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – 170 с.

**Ігор Васильович Красноштан,**  
**Катерина Анатоліївна Кравченко**  
**Фізіологія людини і тварин**  
Навчально-методичний посібник для студентів  
природничо-географічних факультетів педагогічних вузів

Посібник укладено відповідно до навчальної програми з курсу "Фізіологія людини і тварин" для студентів природничо-географічних факультетів університетів. Багато уваги приділено розкриттю клітинних механізмів фізіологічних функцій. Анатомічний матеріал подано в обсязі, необхідному для розуміння принципів функціонування органів та систем органів. Достатньо повно викладено порівняльно-фізіологічні дані, на підставі яких демонструється еволюція функцій організму.

ISBN 978-966-525-105-7.

І.В. Красноштан, 2012

## Зміст

<b>Передмова</b> .....	4
Правила безпеки під час роботи в лабораторії фізіології людини та тварин.....	6
Заходи для надання першої медичної допомоги.....	7
<b>Розділ 1. Організм і його фізіологічні функції. Предмет, методи, основні етапи розвитку фізіології. Її значення. Основні фізіологічні поняття</b> .....	10
Тема 1.1. Ознайомлення з інструкцією з техніки безпеки при роботі в кабінетах (лабораторіях) фізіології, з обладнанням та фізіологічними розчинами, які використовуються в фізіологічному експерименті.....	17
Тема 1.2. Методичні рекомендації щодо проведення дослідів.....	20
Тема 1.3. Виготовлення нервово-м'язового препарату та препарату ізольованого литкового м'яза жаби.....	23
<b>Розділ 2. Фізіологія нервів і м'язів</b> .....	26
<b>2.1. Фізіологія збудження</b> .....	26
2.1. Тема. Дослідження залежності амплітуди скорочення м'яза від сили подразнення. Біологічний метод демонстрації біоелектричних явищ в збудливих тканинах.....	28
<b>2.2. Фізіологія нервової системи</b> .....	31
2.2. Тема. Аналіз рефлекторної дуги. Рецептивне поле спинномозкового рефлексу. Визначення часу рефлексу при різній силі подразнення (за методом Тюрка).....	34
<b>2.3. Фізіологія нейромоторного апарату</b> .....	37
2.3. Тема. Поодинокі та тетанічні скорочення м'язів. Зубчастий та гладенький тетанус. Робота м'язів при різних навантаженнях та динамометрія.....	40
<b>2.4. Фізіологія сенсорних систем</b> .....	44
2.4. Тема. Дослідження сенсорних систем.....	46
<b>2.5. Фізіологія вищої нервової діяльності</b> .....	54
2.5. Тема. Спостереження безумовних і умовних рефлексів. Психофізіологічні особливості людини.....	55
<b>Розділ 3. Фізіологія внутрішніх органів</b> .....	67
<b>3.1. Фізіологія системи крові</b> .....	67
3.1. Тема. Підрахунок формених елементів крові. Визначення кількості гемоглобіну в крові. ШОЕ. Визначення груп крові.....	70
<b>3.2. Фізіологія серцево-судинної системи</b> .....	76
3.2.1. Тема. Визначення фаз серцевого циклу та ступеня	

автоматії різних відділів серця жаби (дослід Станіуса).....	78
3.2.2. Тема. Вимірювання кров'яного тиску у людини.....	82
<b>3.3. Фізіологія системи дихання.....</b>	<b>87</b>
3.3. Тема. Спірометрія. Функціональні проби стану дихальної системи. Механіка вентиляції легень.....	88
<b>3.4. Фізіологія системи травлення.....</b>	<b>93</b>
3.4.1. Тема. Перетравлювання крохмалю ферментами слини. Дослідження ферментативних властивостей шлункового соку. Вплив жовчі на жири.....	94
3.4.2. Тема. Обчислення основного обміну за таблицями та формулою Ріда. Визначення витрати енергії у людини методом повного газового аналізу.....	97
<b>Розділ 4. Самостійна робота.....</b>	<b>103</b>
4.1. Завдання для самостійної роботи.....	103
4.2. Напрямки тематичних досліджень ІНДЗ.....	104
4.3. Тестовий контроль знань.....	106
4.4. Питання для підсумкового контролю.....	126
4.5. Розподіл балів, що присвоюються студентам.....	140
4.6. Список рекомендованої літератури.....	141
<b>Розділ 5. Словник ключових термінів.....</b>	<b>144</b>
Додатки.....	158

## ПЕРЕДМОВА

*Фізіологія людини і тварин – одна з найбільш важливих і складних дисциплін у циклі біологічних наук. Вивчаючи функції живого тваринного та організму людини – цієї довершеної системи, яка здатна до саморегулювання, самозабезпечення, самоконтролю, самозбереження і самоадаптації, у тісному контакті з умовами існування, фізіологія відкриває широкі перспективи цілеспрямованого впливу на організм у цілому та на його окремі структурні елементи, що визначає її велику теоретичну і практичну цінність. Вивчення функцій у філо- та онтогенезі за допомогою об'єктивних методів дослідження, механізмів сприйняття, передачі та переробки інформації у центральній нервовій системі має велике значення у формуванні діалектичного світосприйняття майбутніх вчителів. Саме успіхи в організації педагогічного процесу та вивчення психології, досягнення у галузі медицини, гігієни праці, спорту, харчування, у розвитку біокібернетики і біоніки у значній мірі визначаються успіхами фізіології.*

*Уявлення про функції окремих органів і систем організму, про механізми різних видів його діяльності формувалися протягом багатьох століть. Фізіологія розвивалася головним чином у зв'язку із запитамі медицини. Разом з тим інтерес до функцій людського тіла стимулювався багатьма іншими аспектами діяльності людини — фізичною та розумовою працею, військовою справою тощо. Усі ці форми діяльності ставили питання про витривалість, силу, швидкість, які притаманні людині, про розвиток і вдосконалення цих якостей. Лікування людини і трудова діяльність потребували знань і про будову людського тіла. Ось чому досягнення анатомії, а пізніше гістології стали обов'язковою умовою для розвитку фізіології.*

*На лабораторних заняттях передбачено демонстрацію фіксованого матеріалу, муляжів, таблиць, гістологічних препаратів для формування вірного уявлення про утворення, будову та взаємовідношення органів і тканин тіла людини, ембріологічних процесів, що проходять у цілісній саморегулюючій системі – організм. Вибір експерименту для лабораторного заняття визначається завданнями курсу, технічним оснащенням лабораторії, наявністю піддослідних тварин, ступенем підготовки та інтересами аудиторії.*

*У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:*

*– роль дисциплін фізіологічного циклу в організації навчально-виховної роботи, їх зв'язок з іншими навчальними дисциплінами, основні методи дослідження структури і функцій організму;*

- методологічні основи сучасної фізіології людини і тварин та її значення у формуванні діалектичного світогляду;
- практичне значення даних сучасної фізіології людини і тварин;
- основні закономірності перебігу та причинно-наслідкові зв'язки механізмів сприйняття, передачі та переробки інформації у центральній нервовій системі;
- нейрофізіологічні механізми психічних функцій (емоцій, уваги, пам'яті тощо);
- психофізіологічні основи індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності;
- морфофункціональну організацію різних органів і систем організму та їх становлення в процесі онто- та філогенезу;
- вплив забруднення навколишнього середовища на функції організму і заходи, спрямовані на його охорону.

*Студент повинен уміти:*

- застосовувати одержані знання в області фізіології людини і тварин при організації навчально-виховної роботи і викладанні дисциплін природничого циклу;
- застосовувати різноманітні сучасні методи і форми навчання учнів з обов'язковим використанням технічних засобів навчання;
- володіти методикою простих експериментальних досліджень в галузі фізіології людини і тварин, уміти виготовляти демонстраційний матеріал;
- здійснювати диференційований підхід у вирішенні педагогічних і навчально-виховних задач залежно від індивідуальних особливостей організму дітей і підлітків, наявності відхилень в стані здоров'я тощо;
- володіти та навчати учнів основним правилам поведінки, дотримання яких необхідне для збереження їх здоров'я;
- давати учням знання про необхідність охорони природи і боротьби із забрудненням навколишнього середовища.

## **Правила безпеки під час роботи в лабораторії фізіології людини та тварин**

Дотримання вимог інструкції обов'язкове для студентів, які працюють в кабінетах (лабораторіях) кафедри біології та методики її навчання.

1. Перебування сторонніх осіб у кабінеті під час проведення експерименту дозволяється тільки з дозволу викладача.

2. Під час роботи у кабінеті студенти повинні бути в білих халатах і постійно підтримувати порядок на робочих місцях.

3. Перед виконанням роботи необхідно добре засвоїти (вивчити по посібнику) порядок її проведення. Слід дотримуватись усіх вказівок викладача щодо безпечного і правильного виконання окремих етапів роботи.

4. Категорично забороняється проводити самостійно будь-які досліди, що не передбачені в даній роботі та навчальним планом.

5. Підготовлену до роботи установку слід продемонструвати викладачеві. При проведенні роботи забороняється використовувати прилади, які вийшли з ладу, а також прилади, що не мають прямого відношення до виконуваної роботи. Категорично забороняється користуватись приладами та обладнанням із пошкодженими корпусами, незаземленими та відкритими електроприладами (без захисних кожухів). Вмикати в електромережу прилади (обладнання) слід тільки після дозволу викладача і під його наглядом. При використанні конкретного приладу слід дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з ним.

6. Категорично забороняється їсти та пити в кабінеті (лабораторії), захарашувати проходи особистими речами (сумками, пакетами тощо). Вносити в кабінет (лабораторію) сторонні речі та виносити будь-які реактиви.

7. При травмуванні (порізи, опіки), а також при поганому самопочутті студенти повинні негайно сповістити про це викладача або лаборанта.

8. Забороняється виливати в каналізацію робочі розчини та органічні рідини, вони повинні зливатись у призначений спеціально для цього посуд. Використані препарати та рештки піддослідних тварин (при гострих спробах) прибираються у спеціально відведені місця.

9. Прибирання робочих місць опісля закінчення експерименту проводиться у відповідності з вказівками викладача, а потім — обов'язкове миття рук із милом.

10. При виникненні у кабінеті (лабораторії) під час занять аварійної ситуації (пожежа, сторонні запахи, аварії водогону тощо) не допускати паніки і дотримуватись вказівок викладача.

11. Кожен працівник у лабораторії зобов'язаний знати місце розташування засобів пожежегасіння і вміти ними користуватися, знати, де знаходиться аптечка, і вміти надати першу медичну допомогу при різних травмах. У лабораторії при виконанні експериментальної роботи мають перебувати не менше двох людей.

### **Заходи для надання першої медичної допомоги**

Надання лікарської допомоги потерпілому – обов'язок кожного!

1. У випадку будь-якого нещасного випадку студенти зобов'язані негайно повідомити викладача або відповідальних працівників кафедри.

2. При наданні допомоги спочатку треба усунути причину травми: відключити електромережу, погасити полум'я, видалити з рани осколки або речовину, що викликала опік, і т.д. Необхідно створити потерпілому умови для найзручнішого положення тіла і надати першу медичну допомогу.

3. При порізах склом треба видалити пінцетом осколки і промити рану 3%-ним розчином водню перекису. Шкіру навколо порізу змазати 5%-ним розчином йоду і накласти стерильну пов'язку. При сильних кровотечах перетягнути джгутом, прикріпивши записку з точно вказаним часом накладення, і направити потерпілого до лікаря.

4. При термічних опіках I ступеня (почервоніння) обпечені ділянки варто остудити проточною водою, а при більш великих і важких опіках до надання кваліфікованої медичної допомоги – накласти суху асептичну пов'язку. Не можна знімати з обпеченої ділянки шкіри залишки обгорілого одягу.

5. При опіках концентрованими кислотами уражені ділянки шкіри необхідно промивати водою протягом 10-15 хв, а потім обробити 2%-ним розчином натрію гідрокарбонату і знову промити водою.

6. При опіках концентрованими лугами обпечену ділянку потрібно промити великою кількістю йоду: потім – 1%-ним розчином оцтової кислоти.

7. При потраплянні кислот або лугів в очі їх необхідно негайно промити водою протягом 10-15 хв, потім, у разі потрапляння кислоти, - 2%-ним розчином натрію гідрокарбонату, а при потраплянні лугу – ізотонічним розчином натрію хлориду протягом 30-60 хв. Після ретельного промивання очей потрібно звернутися до лікаря.

8. При опіках фенолом обпечену ділянку необхідно розтерти гліцерином до відновлення кольору шкіри.

9. При отруєннях газоподібними речовинами винести потерпілого на свіже повітря, забезпечити йому абсолютний спокій і викликати лікаря.



10. При ураженнях електрикою слід відключити силову електромережу і, користуючись дерев'яними чи пластмасовими предметами, звільнити потерпілого від контакту з електропроводкою. Необхідно забезпечити потерпілому повний спокій і привести його до притомності. У разі зупинки дихання або серцебиття необхідно провести штучне дихання, непрямий масаж серця і не припиняти ці операції до повного відновлення функцій або до прибуття медичних працівників.

11. Якщо реактиви потрапили на тіло, їх потрібно змити великою кількістю проточної води, а потім нейтралізувати. Кислоти нейтралізують 3-5%-ним розчином гідрокарбонату натрію або 10%-ним розчином вуглекислого амонію, а луги – 2-3%-ним розчином оцтової або щавлевої кислот і знову водою.

12. Якщо на тіло потрапили органічні речовини, які нерозчинні у воді, їх змивають великою кількістю розчинника цієї речовини, а потім промивають етиловим спиртом і змащують кремом.

13. У разі ураження струмом, до прибуття лікарів, потерпілому забезпечують повний спокій і надходження свіжого повітря. Потерпілий не повинен робити зайвих рухів. Якщо порушене дихання і серцева діяльність, необхідно вдатися до штучного дихання та непрямому масажу серця і не припиняти цих дій до повного відновлення функцій або до прибуття медпрацівників.

#### **Отруєння розбавленими розчинами кислот**

Випити 4-5 стаканів теплої води і викликати блювання, потім випити стільки ж розчину оксиду магнію у воді і знову викликати блювання. Після цього зробити два промивання шлунку чистою теплою водою (не менше бл).

#### **Отруєння концентрованими розчинами кислот**

При потраплянні всередину концентрованих кислот і при втраті свідомості забороняється викликати штучне блювання, застосовувати карбонати та гідрокарбонати як протиотруту (замість оксиду магнію). У цьому випадку необхідно терміново викликати лікаря.

#### **Отруєння лугами**

Випити 4-5 стаканів теплої води і викликати блювання, потім випити стільки ж водного розчину оцтової кислоти (2%) зробити два промивання шлунку теплою водою.

#### **Отруєння газами**

Забезпечити надходження до потерпілого чистого повітря, у важких випадках – кисню.

#### **Опіки**

При будь-яких опіках забороняється користуватись жирами для обробки обпеченої ділянки та застосовувати фарбуючі речовини (розчини перманганату калію, брильянтовий зелений, йодну настойку).

**Опік I** ступеня обробляють етиловим спиртом і накладають суху стерильну пов'язку.

У всіх інших випадках після охолодження місця опіку накладають стерильну пов'язку і звертаються за медичною допомогою.

**При опіках їдкими речовинами** останні видаляють з шкіри струшуванням або знімають пінцетом, сухим папером, скляною паличкою.

**При опіках розчинами кислот або лугів** останні змивають після струшування видимих краплин широким струменем прохолодної води (забороняється обробляти пошкоджену ділянку зволоженим тампоном).

Після видалення з шкіри травмуючої речовини пошкоджену ділянку обмивають розчинами оцтової кислоти або гідрокарбонату натрію (2%), потім споліскують водою і накладають пов'язку з ріванолом або фурациліном.

### **Порізи**

Необхідно зупинити кровотечу за допомогою джгута або перетискання судин.

Якщо рана забруднена, бруд видаляється тільки навколо місця пошкодження, але ні в якому разі не з глибинних шарів рани. Шкіру навколо рани знезаражують розчином йоду або брильянтовим зеленим і звертаються до медпункту.

Якщо після накладання джгута кровотеча продовжується, на рану накладають стерильний тампон, який змочують розчином перексиду водню (3%), потім стерильну салфетку і туго бинтують.

### **Потрапляння до очей їдких рідин**

Очі промивають водою, потім розчином борної кислоти або гідрокарбонату натрію, у залежності від характеру речовини, що потрапила до очей. Після промивання очей чистою водою під повіки слід ввести 2-3 краплі розчину альбуциду (30%) і звернутися до медпункту.

### **Потрапляння до очей сторонніх предметів**

Дозволяється видалити вологим ватним чи марлевим тампоном. Потім промивають очі водою з фонтанчика не менше 7-10 хв. (можна скористатись чайником або хімічною лабораторною промивалкою).

# **РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗМ І ЙОГО ФІЗІОЛОГІЧНІ ФУНКЦІЇ. ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ, ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ФІЗІОЛОГІЇ. ЇЇ ЗНАЧЕННЯ. ОСНОВНІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОНЯТТЯ**

Фізіологія — наука, що вивчає функції організму та його складових частин: клітин, тканин, органів та систем органів, механізми їхньої дії, а також закономірності взаємодії організму з навколишнім середовищем. Жива матерія в природі існує у вигляді окремих більш-менш складних одиниць — організмів (гр. *organon*, лат. *organismus* — знаряддя, інструмент). За межами організму його клітини, тканини і органи можуть зберігати властивості живого тільки деякий час.

Процеси, що відбуваються в організмі здорової людини або тварини, називають нормальними фізіологічними процесами. Вони є відображенням усіх тих процесів, які проходять у живій природі. Тому фізіологія належить до біологічних дисциплін, які вивчають всю складність будови і функцій біологічної матерії на всіх рівнях її організації, від молекулярного до організмового і надорганізмового. Фізіологія насамперед спирається на морфологічні дисципліни — цитологію, гістологію та анатомію, які дають уявлення про будову клітин, тканин і органів. За своїм походженням всі процеси, що відбуваються в організмі, є хімічними і фізичними. Тому високим ступенем вивчення хімічних і фізичних процесів, що відбуваються у біологічних об'єктах, займаються біохімія і біофізика. Фізіологія ж широко використовує їхні дані.

Особливе значення для розуміння закономірностей діяльності організму людини і тварин мають досягнення молекулярної біології — відкриття закономірностей біологічного синтезу білка та інших органічних сполук.

Вивчаючи закономірності руху матерії у біологічних об'єктах і перетворення енергії, вона стикається з таким поняттям, як інформація. Кінцевим наслідком фізіологічних процесів є пристосування організму до безперервних змін навколишнього середовища. Тому всі зміни у русі матерії та енергії мають для організму сигнальне значення. Досліджуючи фізіологічні механізми сприймання органами чуттів цих змін і відображення в нервовій системі інформації про явища зовнішнього світу, фізіологія розкриває матеріальні основи відчуття, мислення і свідомості, тобто психічної діяльності людини.

Фізіологія є теоретичною базою багатьох медичних та біологічних наук.

Організм як дискретна одиниця органічного світу може існувати у природних умовах тільки завдяки здатності утворювати свої складові частини — клітини і підтримувати їхнє самовідновлення протягом всього

життя, сприймати всі зміни у навколишньому середовищі, відповідати на них реакціями.

Діяльність організму або окремої його частини носить назву *фізіологічної функції*. Фізіологічні функції мають пристосувальне значення. Завдяки їм організм пристосовується до тих змін навколишнього середовища, які склалися саме на даний момент існування.

Організм має складну будову і виконує складні функції. Тому необхідно розрізняти окремо особливості структурної і функціональної організації організму. Основою структурної організації є *клітина*. Клітини утворюють тканини, тканини — органи, а останні, об'єднуючись, складають організм. Схема його структурної організації така: *клітина-тканина-орган-організм*. Але для виконання будь-якої функції необхідне об'єднання певної кількості структурних утворень. Тому функціональна організація відрізняється від структурної. Її схема: *функціональна одиниця-фізіологічна система органів-функціональна система*.

*Функціональна одиниця* — група клітин, об'єднаних для певних функцій. Вона може мати складну будову. Наприклад, нефрон у нирці. Функціональні одиниці органу працюють не одночасно, а по черзі. Це дає можливість у широких межах змінювати інтенсивність діяльності органа і працювати довго без втоми.

Об'єднання органів для виконання певної функції називають *фізіологічною системою органів*. Виділяють такі фізіологічні системи: крові, кровообігу, травлення, виділення, нервову, залоз, що не мають протоків, розмноження (статеву), органів руху. Але діяльність кожної фізіологічної системи тісно узгоджується з іншими. Разом вони складають більш високий ступінь функціональної організації — функціональну систему (П. К. Анохін).

*Функціональна система* — це тимчасове об'єднання окремих органів або фізіологічних систем для одержання корисного для організму результату, який слід розглядати як системоутворюючий фактор.

Як тільки досягається необхідний результат і біологічна потреба організму задовольняється, функціональна система розпадається. При виникненні нової біологічної потреби вона створюється знову. Такі функціональні об'єднання, як функціональна одиниця, фізіологічна система, виступають у ролі підсистеми. Співвідношення між підсистемами набуває характеру взаємодоповнення. Наприклад, необхідну кількість кисню під час інтенсивної діяльності м'язи одержують завдяки мобілізації фізіологічних систем крові, кровообігу і дихання, які будуть складати газотранспортну функціональну систему. Діяльність кожної з них буде залежати від функціонального стану всіх систем; вади однієї будуть компенсуватись напруженою діяльністю інших.

Кожна структурна одиниця організму виконує безліч специфічних для неї життєво необхідних функцій, сукупність яких формує загальні властивості організму. Зрозуміти кожну функцію окремої структурної одиниці організму, органа чи тканини можна лише в тому випадку, коли чітко уявляєш загальні властивості організму в цілому. Для зручності розглянемо їх у вигляді схеми.

Незважаючи на те що організм складається з окремих дискретних одиниць життя — клітин, які утворюють тканини і органи, він працює як єдине ціле. Узгодження діяльності окремих структурних одиниць відбувається завдяки механізмам регуляції фізіологічних функцій, які здійснюють функціональну організацію організму. Це клітинний механізм регуляції, хімічна або гуморальна регуляція і нервова регуляція.

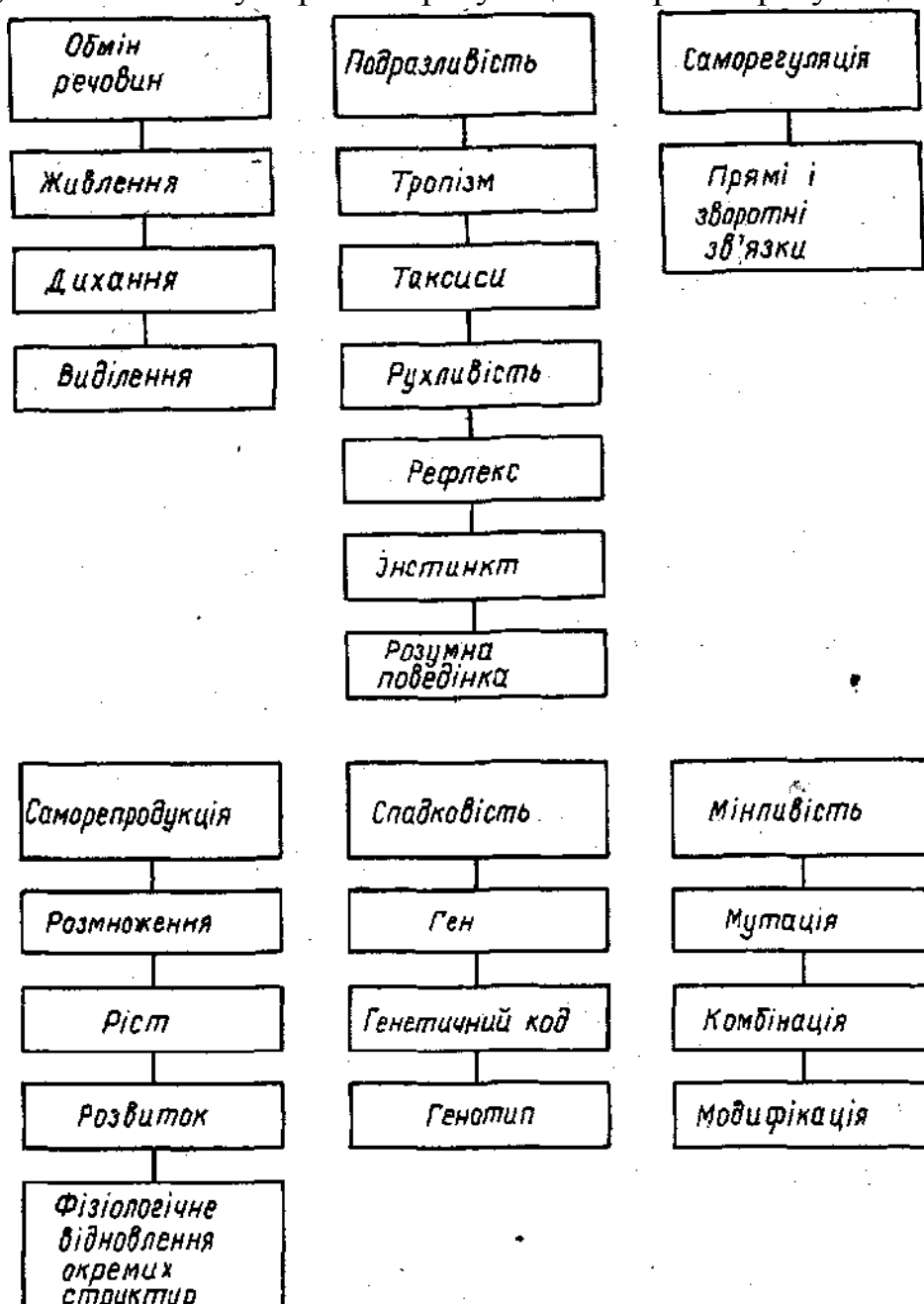


Рис.1. Основні властивості організму

Природничі науки застосовують два основні методи дослідження: спостереження та експеримент.

*Спостереження* — це найпростіший метод фізіологічного дослідження, хоча й не позбавлений численних помилок, оскільки експериментатор має проводити дослід, бачити і суб'єктивно оцінювати велику кількість складних процесів і явищ. Крім того, фізіологічні процеси є динамічними, тобто вони безперервно розвиваються, змінюються і взаємодіють між собою. Тому безпосередньо вдається спостерігати лише за частиною процесів. Проте, щоб їх проаналізувати, потрібно встановити їх зв'язок з іншою частиною процесів, які за такого способу дослідження залишаються непомітними.

Ось чому просте спостереження часто є причиною суб'єктивних помилок, оскільки цей метод дає змогу, як правило, встановити лише якісний бік явища, а не кількісні закономірності. Зрозуміло, що фото-, кіно- та відеореєстрація значно підвищують вірогідність висновків у результаті спостережень.

*Експеримент.* Фізіологія є наукою переважно експериментальною, і, зрозуміло, експеримент є головним методом фізіологічного дослідження. Суть будь-якого експерименту полягає в тому, що дослідник штучно викликає досліджуваний процес і, впливаючи на нього різними засобами, вивчає його перебіг.

Експерименти (досліди) поділяють на гострі та хронічні. *Гострий експеримент* є короткотривалим: від кількох годин до 1-2 діб. *Хронічний експеримент*, навпаки, триває впродовж тижнів, місяців, навіть років. Під час проведення гострого дослідження не потребується збереження життя тварини по його закінченні, що дає змогу використовувати досить ризиковані втручання в організм тварини і велику кількість різних методів.

Проте фіксація, вплив наркотичних речовин, операція, крововтрата часто змінюють і порушують нормальний перебіг життєвих процесів тварини. До того ж дослідження ізольованих органів не дає справжнього уявлення про їхню функцію в умовах цілісного неушкодженого організму.

Видатний російський фізіолог І. П. Павлов винайшов спосіб, як зазирнути всередину організму, не порушуючи його цілісності. Це був метод хронічного експерименту із застосуванням оперативно-хірургічних прийомів. Тварині під наркозом в умовах стерильності і дотримання правил хірургічної техніки попередньо робили необхідну операцію, яка забезпечувала доступ до певного органа: або створювали віконце, або вставляли фістульну трубку, або виводили назовні й підшивали до шкіри протоку залози. Власне дослід починали лише після повного одужання тварини і за її нормальних поведінкових реакцій.

Методика хронічного експерименту І. П. Павлова створила принципово нову науку — *синтетичну фізіологію*, яка дає змогу виявляти вплив зовнішнього середовища на фізіологічні процеси, вивчати зміни функцій різних органів і систем в різних умовах життєдіяльності організму. І. П. Павлов створив нову методологію, що визначило *системний підхід* до розуміння фізіологічних функцій.

Таємниці життя цікавили людство з давніх часів. Про це свідчать писемні пам'ятки Китаю, Індії, Єгипту, Греції, Риму. Далі ми розглянемо головні напрямки розвитку вчення про функції організму. Справжнє становлення фізіології як науки пов'язане з ім'ям англійського лікаря І. Д. Гарвея (1578-1657), який за допомогою дослідів на тваринах відкрив кровообіг, що було поштовхом для застосування експерименту як методу розкриття закономірностей діяльності різних органів і систем організму.

У XVII-XVIII ст. на розвиток фізіологічної думки впливали успіхи в галузі анатомії. Так, детальне дослідження лімфатичних судин кишок Г. Азелі (1581-1626) започаткувало вивчення лімфообігу і відкриття кровеносних капілярів М. Мальпігі (1628-1694). Це дозволило створити уявлення про транспортну систему організму.

Протягом цих століть, які можна вважати початком становлення фізіологічної науки, відбулись три події, які спрямували весь її подальший розвиток. Це формування французьким математиком і філософом Р. Декартом (1595-1650) поняття про рефлекс, відкриття видатним російським природознавцем М. В. Ломоносовим (1711-1765) закону збереження і перетворення енергії та відкриття Л. Гальвані (1737-1798) електричних явищ у живій тканині. Значних успіхів фізіологія досягла у XIX ст., коли було закладено основи багатьох наукових напрямків, які розвиваються і в наш час. Відкриття нових закономірностей функцій окремих органів зумовили створення органної фізіології, яка стала основою уявлень про фізіологічні системи органів та їхній функціональний зв'язок. За словами К. А. Тімірязєва (1843-1920) цей час був «віком природознавства». Еволюційна теорія Ч. Дарвіна (1809-1882), обґрунтування клітинної теорії Т. Шванном (1810-1882) і праці І. М. Сеченова про рефлекторну діяльність головного мозку зумовили перехід фізіології на шлях обґрунтованих наукових матеріалістичних узагальнень. Серед наукових положень, сформульованих у минулому столітті, особливе значення має вчення К. Дердара (1813-1878) про вирішальну роль внутрішнього середовища для існування багатоклітинного організму за різних умов навколишнього середовища. На його основі розроблено одне з визначальних положень сучасної фізіології — вчення про гомеостаз.

Особливою заслугою російських вчених було створення своєрідного напрямку розвитку цієї науки — *нервізму*. Цьому сприяли матеріалістичні

ідеї російських революціонерів-демократів В. Г. Белінського, О. І. Герцена, М. Г. Чернишевського, М. О. Добролюбова, Д. І. Писарева, під впливом яких формувався світогляд І. М. Сеченова (1829-1905). Його матеріалістичні погляди на природу, на діяльність нервової системи, викладені у роботі «Рефлекси головного мозку», були блискуче розвинені І. П. Павловим (1849-1936) у вченні про вищу нервову діяльність, рефлекторну природу психічних явищ у людини. Справу І. П. Павлова продовжили його учні і послідовники Л. А. Орбелі (1882-1958), К. М. Биков (1866-1959), П. К. Анохін (1898-1974) та інші.

У ХХ ст. спостерігається як подальша диференціація фізіології, так і широкі узагальнення щодо фізіологічних процесів. Розвиваються нові напрямки: фізіологія вищої нервової діяльності, нейрофізіологія, ендокринологія, вікова, Порівняльна, а останнім часом — екологічна фізіологія. Процес диференціації і спеціалізації фізіології продовжується і тепер. Це пов'язано з появою методів досліджень, що дозволяють одержати точні кількісні характеристики біологічних процесів на більш глибокому рівні. Вже у першому десятиріччі ХХ ст. вчені доходять висновку, що головні прояви життєдіяльності — обмін речовин, дихання — відбуваються в організмі на субклітинному і молекулярному рівнях.

Досягнення у галузі молекулярної біології, ультраструктурний аналіз клітин, розкриття генетичного коду і доказ його універсальності поставили сучасну фізіологію на цілком новий рівень. Безліч експериментальних даних, одержаних протягом всієї історії фізіологічної науки, дає можливість сформулювати уявлення про організм як багаторівневу інтегральну систему, яка постійно взаємодіє з навколишнім середовищем. У наш час склався структурно-системний підхід щодо визначення фізіологічної функції тієї чи іншої частини організму. Основою його є положення про наявність кількох рівнів організації організму: *молекулярно-генетичного, клітинного, органного, функціонально-системного*. На молекулярно-генетичному рівні відбувається біологічний синтез молекул, які є основою елементарних утворів клітин, а через них всіх структур організму в цілому. На клітинному рівні відбувається розподіл специфічних функцій між структурами клітин. Діяльність окремих структур клітин тісно пов'язана. Тому клітина — єдина інтегральна система, здатна до самостійного існування.

Функціонально-системний *підхід* до вивчення фізіологічних процесів на всіх рівнях організації організму дозволив розкрити принцип зворотного зв'язку. Цей принцип став суттєвим доповненням головного фізіологічного поняття — рефлексу, який здійснюється не по дузі, як уявляли раніше, а по кільцю.



Перший етап розвитку фізіологічної науки визначається *аналітичним напрямком*. Головним методом дослідження в цей час була вівісекція. Після накопичення достатньої кількості різноманітних даних про діяльність окремих фізіологічних систем і формування уявлення про фізіологічні системи органів першочерговим завданням фізіології стало вивчення функціональної цілісності організму, складних актів поведінки людини і тварин. Цей напрямок називається *синтетичним*. Велика роль у його формуванні належить І. П. Павлову і його учню П. К. Анохіну. Синтетичний підхід до вивчення життєдіяльності організму поєднується з аналітичними дослідженнями і потребує їхнього подальшого поглиблення. На цьому шляху зроблено багато відкриттів фундаментальних фізіологічних процесів: збудження, гальмування, сприймання, передачі і зберігання інформації у центральній нервовій системі та ін.

Остання чверть нашого сторіччя визначається все більш глибоким проникненням точних кількісних методів досліджень у фізіологію з використанням сучасної обчислювальної техніки. Це розширило можливість використання кібернетики, теорії інформації і теорії автоматичного регулювання. Виявилось універсальне значення принципу зворотного зв'язку у регуляції і саморегуляції функцій, який проявляється на кожному рівні організації живого: фізіологічної системи організму, клітинному, субклітинному і навіть молекулярному. Процеси саморегуляції в межах кожного рівня організації здійснюються завдяки наявності замкнених ланцюгів з прямим і зворотним зв'язками, які визначають початок, тривалість, інтенсивність і закінчення різних фізіологічних процесів. Це дало можливість розглянути організм як систему найвищого ступеня складності, що саморегулюється і самоорганізовується.

Завершенням системного підходу до вивчення функцій організму є уявлення про складну просторово-часову організацію фізіологічних процесів.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**1.1. Тема.** Ознайомлення з інструкцією з техніки безпеки при роботі в кабінетах (лабораторіях) фізіології, з обладнанням та фізіологічними розчинами, які використовуються в фізіологічному експерименті.

**Мета:** засвоїти правила техніки безпеки при роботі в фізіологічній лабораторії.

**Прилади та матеріали.** Фізіологічний розчин (вода дистильована), набір для препарування (лоток, дві пари ножиць, препарувальні голки, скляні гачечки, серветки, пінцет).

### Хід роботи

**Завдання 1.** Ознайомитись з інструкцією з техніки безпеки при роботі в кабінетах (лабораторіях) фізіології, з обладнанням та фізіологічними розчинами, які використовуються в фізіологічному експерименті.

**Завдання 2.** Ознайомитись з будовою кімографа, який використовується при проведенні лабораторних робіт.

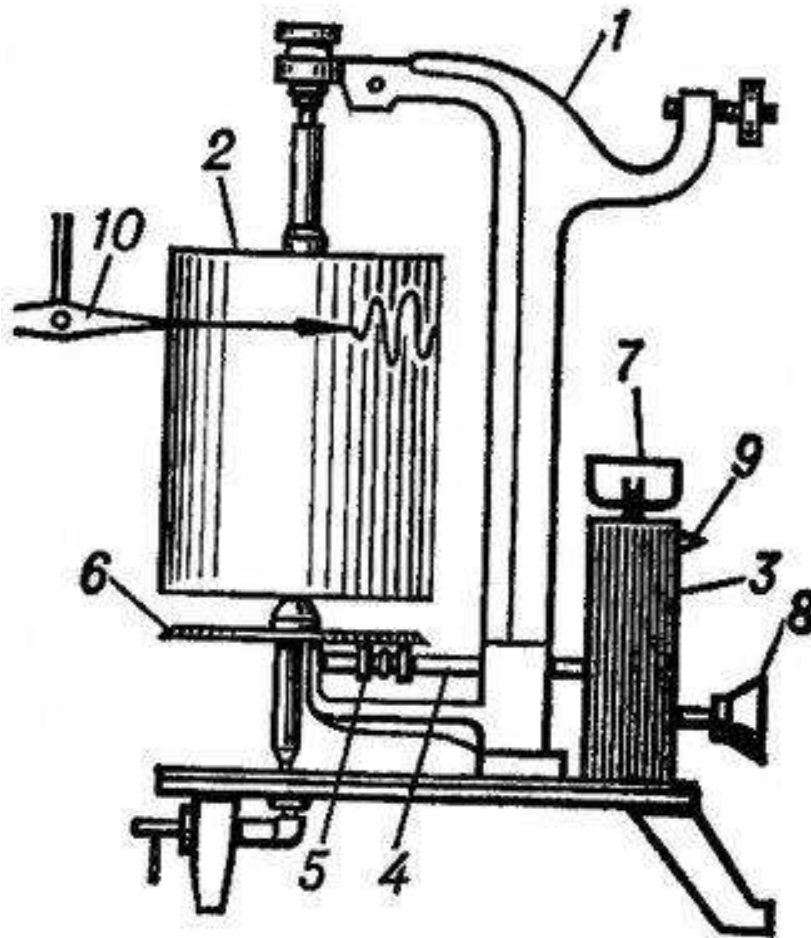


Рис. 2. Кімограф

**Завдання 3.** Ознайомитись з хірургічними інструментами та препарувальним набором. Підписати кожний вид в зошит.

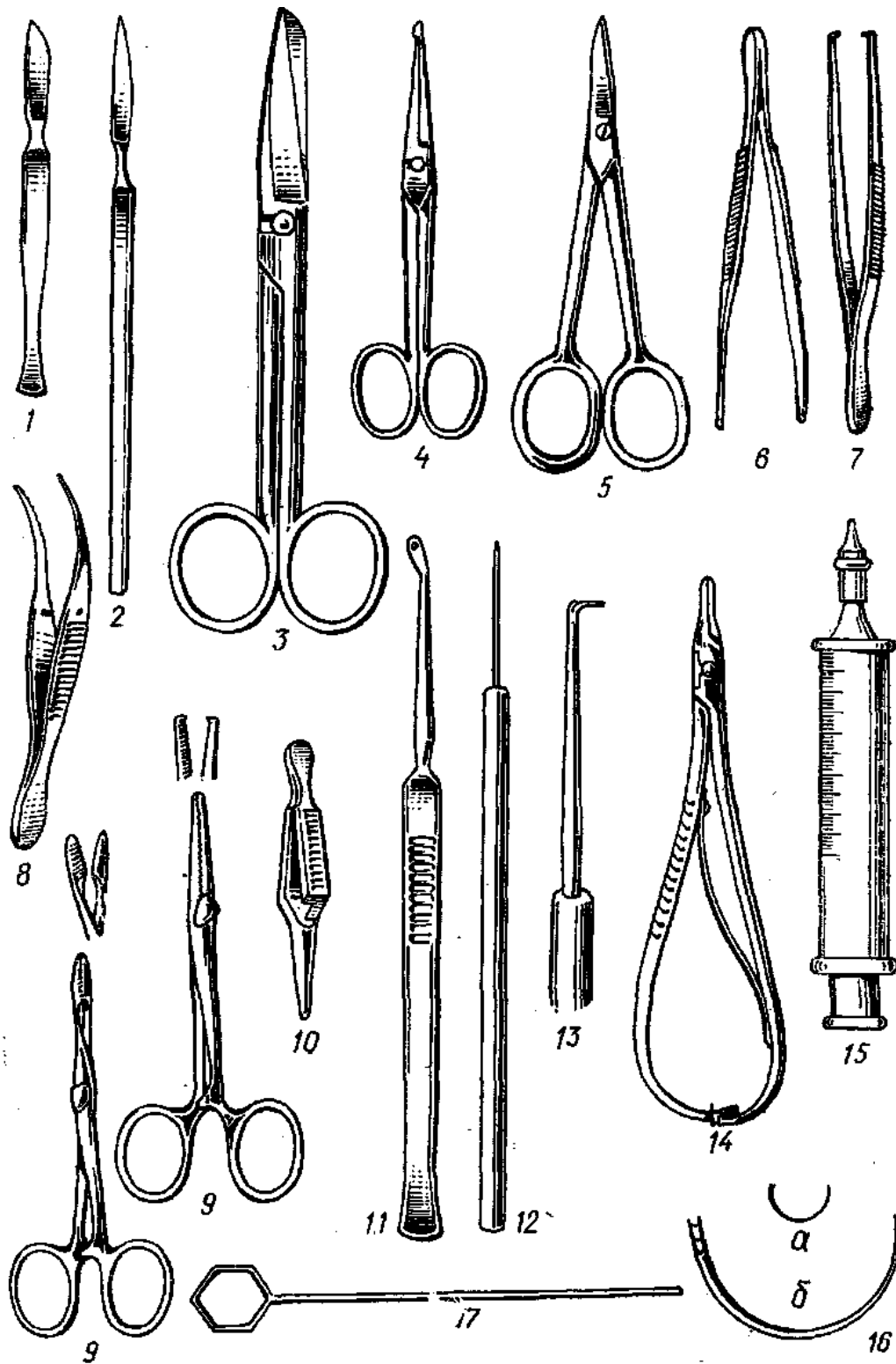


Рис. 3. Хірургічні інструменти

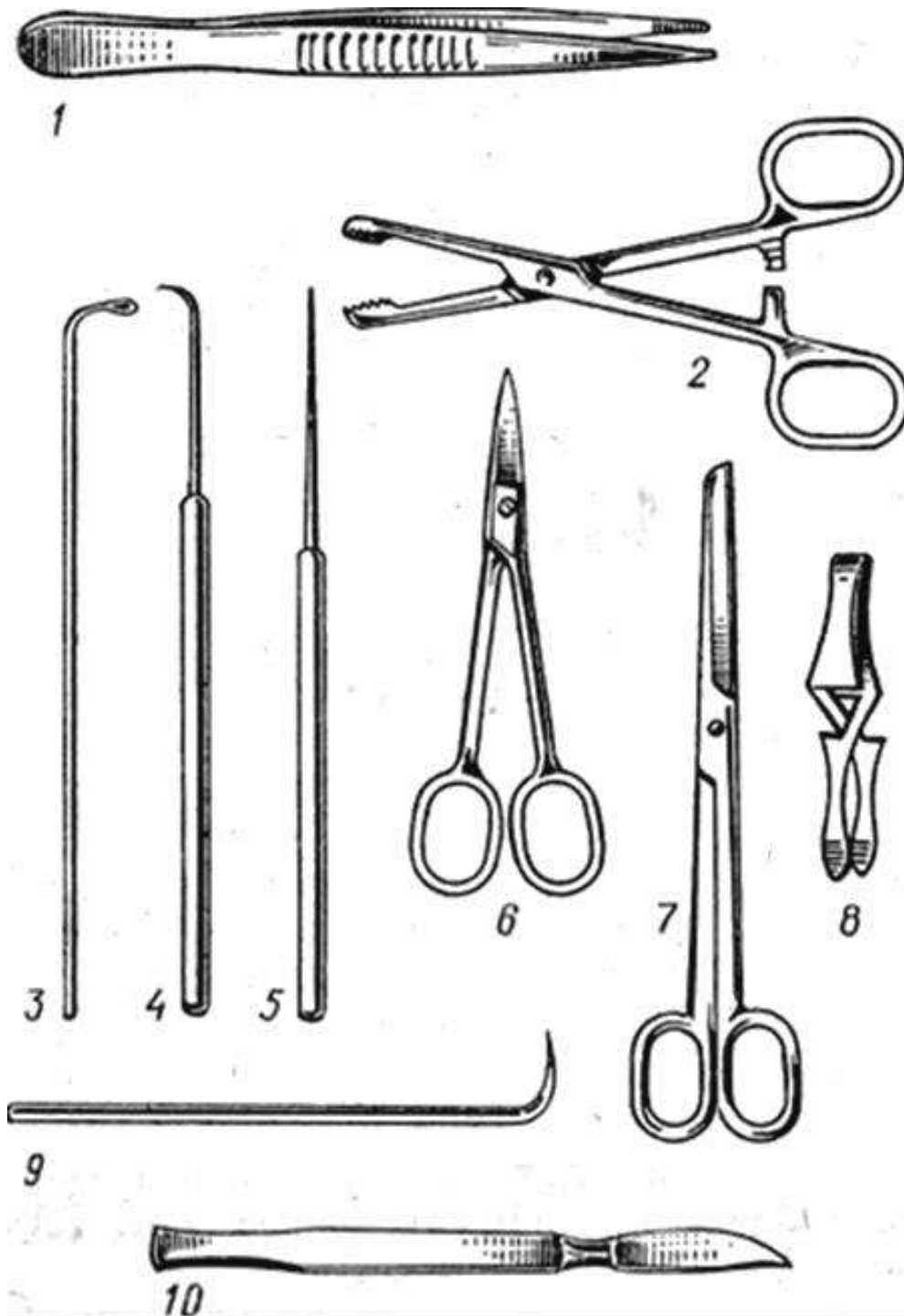


Рис. 4. Препарувальний набір

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

**1.2. Тема. Методичні рекомендації щодо проведення дослідів.**

**Мета:** ознайомитись із основними способами знерухомилення піддослідної тварини.

**Прилади та матеріали.** Фізіологічний розчин (вода дистильована), набір для препарування (лоток, дві пари ножиць, препарувальні голки, скляні гачечки, серветки, пінцет).

**Об'єкт дослідження:** жаба.

### **Хід роботи**

**Завдання 1.** Ознайомитись із методичними рекомендаціями до проведення експериментів із використанням лабораторних тварин.

### **Загальні методичні рекомендації до проведення дослідів**

Бережливе ставлення до піддослідної тварини і однотипні умови проведення досліду є необхідною передумовою для отримання чітких і тотожних результатів у експериментах.

Необхідно уважно слідкувати за тим, щоб під час гострих дослідів відпрепаровані м'язи, нерви, кровоносні судини не підсихали (для цього їх необхідно періодично змочувати фізіологічним розчином). Нерви у проміжках між подразненнями у ряді випадків доцільно знімати з електродів і занурювати у тканини.

В гострих спробах після препарування слід робити 5-10 хвилинну перерву, використовуючи цей час на перевірку апаратури і первинних записів у зошит протоколів досліду.

Кожний дослід повинен супроводжуватись веденням протоколу, в якому виділяють:

- Хід роботи ( відмічають усі умови досліду);
- Результати експерименту (бажано представляти у вигляді графіків або таблиць);
- Висновки.

**Завдання 2.** Ознайомитись з основними методами фізіологічних досліджень. Дати визначення поняттям:

Спостереження – це...

Дослід – це...

Моделювання – це...

Хронічний дослід – це...

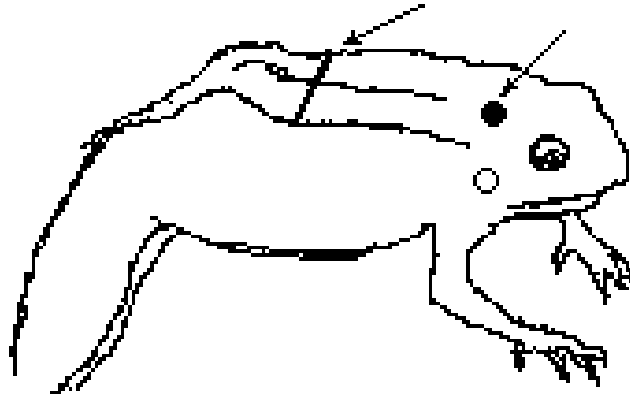
Гострий дослід – це...

### **Способи знерухомлення жаби**

#### **1. Руйнування спинного та головного мозку**

Жабу беруть у ліву руку черевцем до долоні. Великим пальцем нахиляють голову жаби вниз. Знаходять невелике заглиблення позаду від потиличної кістки (2) і вводять в субокципітальну ділянку кінець препарувальної голки на глибину 1-2 мм (до дотику з тілом хребця). Зробивши декілька поперечних рухів вістрям голки, відділяють головний

мозок від спинного. Після цього повертають голку на  $90^\circ$  в напрямку до тулуба, входять в спинномозковий канал і руйнують спинний мозок. Виводять голку з спинномозкового каналу, вводять її в череп та руйнують головний мозок.



1.            2.

Рис. 5. Препарування жаби  
1 – місце розрізання хребта;  
2 – місце введення препарувальної голки

2. Декапітація з наступним руйнуванням спинного мозку.

Жабу беруть в ліву руку, а правою вводять, як можна глибше в рот під задню частину верхньої щелепи, нижню браншу ножиць. Швидким рухом відрізають верхню щелепу на рівні заднього кінця барабанних перетинок (нижню щелепу зберігають). В отвір спинномозкового каналу вводять препарувальну голку і руйнують спинний мозок.

#### **Фіксація жаби**

При препаруванні відповідних нервів та м'язів і проведенні досліджень спінальну жабу необхідно закріпити на пластинці нерухомо. Краще всього фіксувати її на корковій або парафіновій пластинці розміром 20 x 10 см.

Фіксуючи жабу на пластинці, дуже важливо добре натягнути її кінцівки, щоб вони були нерухомі і не заважали запису відповідних реакцій. Булавки необхідно протикати в напрямку протилежному рухові кінцівки, інакше лапки будуть ковзати по булавці і фіксація не забезпечиться.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### **1.3. Тема. Виготовлення нервово-м'язового препарату та препарату ізольованого литкового м'яза жаби.**

**Мета:** навчитись препарувати та виготовляти нервово-м'язовий препарат.

**Прилади та матеріали.** Фізіологічний розчин (вода дистильована), набір для препарування (лоток, дві пари ножиць, препарувальні голки, скляні гачечки, серветки, пінцет).

**Об'єкт дослідження:** жаба.

#### **Хід роботи**

**Завдання 1.** Навчитися виготовляти нервово-м'язовий препарат та препарат ізольованого литкового м'яза жаби.

Знерухомлюють тварину. Ножицями перерізають хребет на 1 см вище куприкової кістки (2) і видаляють звисаючу передню частину тулуба та тканини черевної стінки разом із внутрішніми органами. Утримуючи однією рукою через серветку залишок хребта, другою рукою, через серветку, знімаємо шкіру з обох лапок і отримуємо препарат двох задніх лапок жаби (реоскопічні лапки).

Надалі виготовляють препарат ізольованої лапки. З цією метою розміщують препарат так, щоб лапки звисали донизу під прямим кутом до хребта. Ножицями вирізають куприкову кістку – уростіль, який при такому положенні препарату видається доверху. Потім акуратно, поздовжнім розрізом, розділяють лапки по середній лінії хребців, що залишилися. Таким же чином розрізають лобкове зчленування. Далі відпрепаровують литковий м'яз та сідничний нерв (під час препарування не слід торкатися ножицями до нерва). Для цього підводять під ахіловий сухожилок браншу ножиць, відділяють м'яз по всій довжині і підрізають нижче сесамовидної кістки.

Для препарування сідничного нерва стегно розташовують спинною стороною догори. М'язи стегна розводять препарувальними голками і скляними гачками. Відпрепаровують сідничний нерв по всій його довжині, піднімаючи його скляним гачком та підрізаючи навколишні тканини. Відрізаємо усі м'язи стегна (залишаючи вільною головку стегнової кістки), а також тазові кістки, залишаючи вільним нерв та приєднаний до нього шматочок хребта.

Утримуючи ахілове сухожилля пінцетом, відтягують м'яз в бік для відокремлення від фасцій що зв'язують його з іншими тканинами.

Потім перерізають гомілку нижче колінного суглоба, залишаючи шматочок гомілкової кістки. Таким чином, отримуємо нервово-м'язовий препарат, який складається з литкового м'яза, сідничного нерва, невеликого шматочка хребта і стегнової кістки. Готовий нервово-м'язовий препарат поміщаємо у чашку Петрі з фізіологічним розчином (рис. 6).

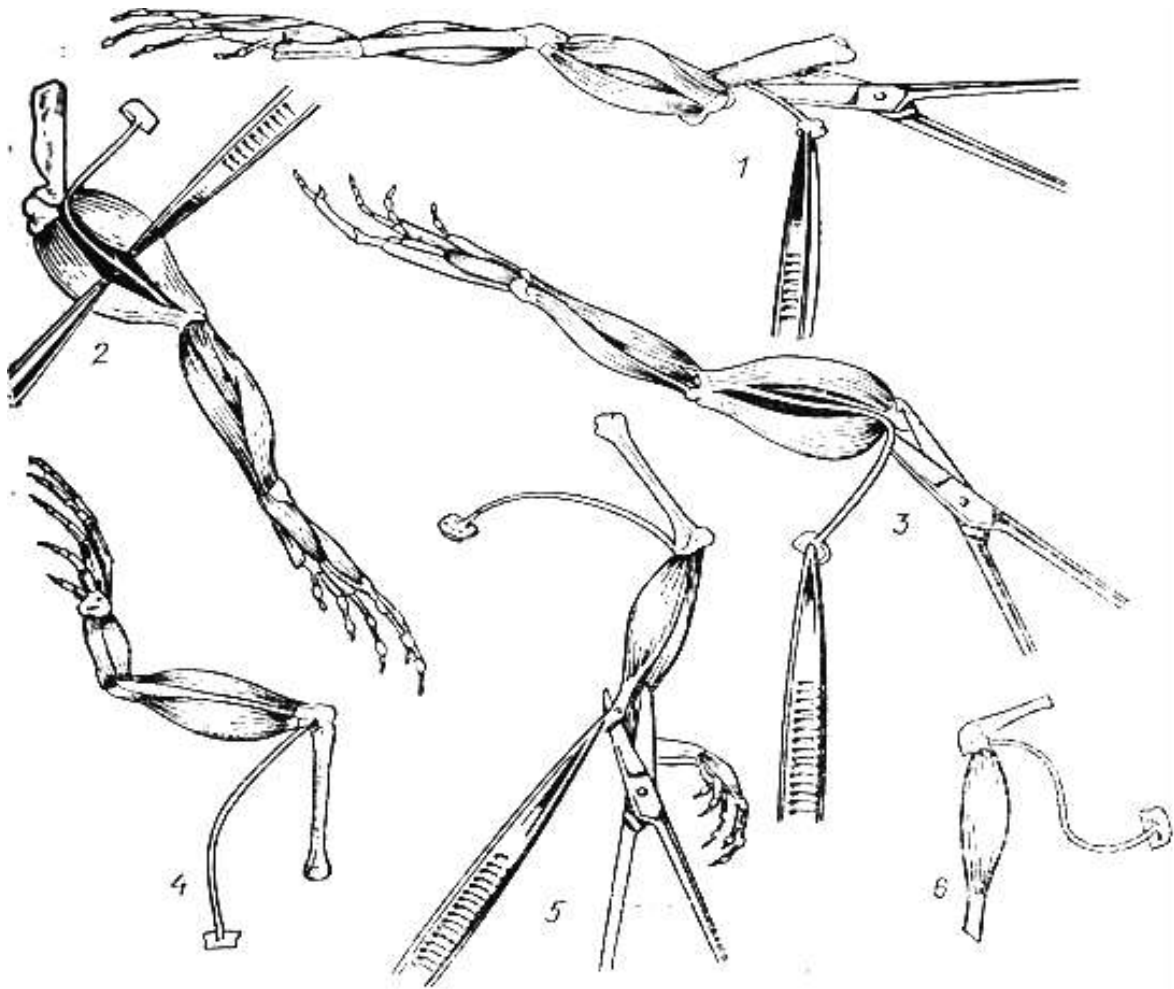


Рис. 6. Послідовні стадії приготування нервово-м'язового препарату

1-3 – препарування сідничного нерва; 4 – реоскопічні лапки;  
5 – препарування литкового м'язу; 6 – нервово-м'язовий препарат

Запишіть в зошит будову нервово-м'язового препарату (стадія 6).

**Завдання 2.** Дія на нервово-м'язовий препарат різних подразників.

*Подразнення електричним струмом.* Збирають електричне коло для подразнення поодинокими поштовхами індукційного струму. Спостерігають за реакцією м'яза.

*Подразнення гальванічним пінцетом (електрохімічне подразнення).* Легенько доторкаються браншами гальванічного пінцету до нерва. Спостерігають за скороченням м'яза.

*Механічне подразнення.* Механічно подразнюють нерв нервово-м'язового препарату (вколюють голкою або на короткий проміжок часу стискають пінцетом). Спостерігають за реакцією м'яза.

*Теплове.* Легенько повільно доторкаються до нервово-м'язового препарату скляним шпателем або гачком. Спостерігають за реакцією м'яза. Повторюють вплив, попередньо нагрівши інструмент у полум'ї спиртівки. Відмічають зміни реакції м'яза.



*Хімічне.* Кладуть на нерв декілька кристалів кам'яної солі, очікують 1-2 хв., щоб сіль розчинилась. Спостерігають за реакцією м'яза. Змивають сіль фізіологічним розчином і спостерігають за змінами, що відбувається з м'язом нервово-м'язового препарату.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## РОЗДІЛ 2. ФІЗІОЛОГІЯ НЕРВІВ І М'ЯЗІВ

### 2.1. ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЖЕННЯ

Організм і його клітини можуть знаходитись або у діяльному стані, або у стані спокою. Діяльний стан клітини називають збудженням, а недіяльний — фізіологічним спокоєм.

Із стану фізіологічного спокою клітина виходить внаслідок дії на неї певної зовнішньої сили, тобто подразнення. Тому при вивченні збудження як фізіологічного процесу необхідно виділити і розглянути такі поняття: подразливість, збудливість, подразник, подразнення і збудження.

*Подразливість* — це здатність клітин переходити із стану фізіологічного спокою у діяльний стан у відповідь на дію будь-якої сили, яку називають *подразником*, процес дії цієї сили — *подразненням*, а відповідь на нього — *біологічною реакцією*. Біологічна реакція може бути локальною, тобто розвиватись у місці подразнення і не поширюватись на суміжні ділянки мембрани, а може розповсюджуватись уздовж мембрани по всій клітині. Біологічна реакція, що розповсюджується, носить назву *збудження*, а здатність клітин до збудження — *збудливістю*. За місцевою біологічною реакцією, що не поширюється і проявляється локально, залишили назву подразнення. Характер біологічної реакції на вплив подразника залежить від типу тканини. Так, клітини епітеліальної і сполучної тканин здатні тільки до місцевих біологічних реакцій, а нервові, м'язові і частково клітини залозистих органів до збудження. У цих тканин відповідна реакція на подразнення проявляється яскраво і настає швидко. Тому нервову, м'язову і залозисту тканину прийнято називати збудливими.

Під час дії подразника на клітину в ній відбуваються складні - перебудови мікроструктур, зміни обміну речовин, зміни концентрації іонів і, нарешті, виникає специфічна реакція, обумовлена електричним потенціалом, який називають *потенціалом дії*. За допомогою цих потенціалів у нервовій системі передається інформація від однієї клітини до другої, регулюється діяльність інших аферентних клітин, передаються сигнали від нервів до м'язових клітин. Розрізняють локальний потенціал та потенціал дії.

Механізми діяльності іонних каналів досить складні і не з'ясовані до кінця. У дуже спрощеному вигляді їхню дію необхідно пов'язувати з двома факторами: стереохімічною відповідністю просвіту каналу діаметра іона і появою електричного струму. Останній відкриває «ворота» іонного каналу. Під дією подразника виникає оборотна зміна форми білка (конформація), що утворює *канал*, яка і є вирішальним фактором відкриття каналу. Внаслідок цих процесів пори стають проникні для іонів

Na<sup>+</sup>, що нейтралізують негативний внутрішній заряд, і рівень поляризації мембрани зменшується. Так починається процес *деполяризації*. Незначний процес деполяризації, який виникає на початку збудження, називають *місцевим потенціалом мембрани, або локальним потенціалом*, його особливостями є те, що він: 1) залежить від сили подразнення, 2) зникає після того, як припиняється незначне подразнення, 3) зростає відносно повільно, 4) здатний до сумації, 5) нездатний до незатухаючого розповсюдження по волокну. Локальний потенціал є однією з форм місцевої відповіді клітини на подразнення.

Для порівняння збудливості окремих клітин, нервових волокон, або тканин використовують такі показники: поріг сили, хронаксію і лабільність.

*Поріг сили* - це найменша сила подразника, яка викликає критичний рівень деполяризації мембрани і перехід локальної відповіді у генералізовану.

*Хронаксія*. Порогова сила будь-якого стимулу в певних межах знаходиться у зворотному зв'язку з тривалістю її дії. Ця залежність особливо чітко виявляється при подразненні електричним струмом. Вона визначається кривою *сили — тривалості, або сили — часу*. Найменшу силу постійного струму, яка здатна викликати збудження (поріг подразнення), називають *реобазою* (ордината ОА). Найменший час (відрізок ОЄ), протягом якого повинен діяти подразник величиною в одну реобазу, називається *корисним часом*. Для встановлення значення часу, що характеризує збудливість, запропоновано поняття *хронаксія*. Хронаксія — це час, протягом якого повинен діяти струм подвійної реобазу, щоб викликати збудження. Використання хронаксії в деяких випадках спостерігається у неврологічній практиці.

*Лабільність, або функціональна рухливість*, — поняття, запропоноване Н. Є. Введенським (1852-1922). Вона відображує здатність нервових клітин, синапсів, тканин проводити певну кількість імпульсів і залежить від швидкості руху ПД. Оскільки реполяризація мембран здійснюється завдяки транспорту іонів проти градієнта і спрямовується ферментними системами, які забезпечують активний перехід іонів, цей показник дуже чутливий до функціонального стану тканини.

*Акомодация*. Велике значення для виникнення збудження має швидкість наростання сили подразника, тобто його градієнт. При дуже повільному зростанні сили струму потенціал дії не виникає тому, що процес генералізації локального потенціалу не розвивається. Це явище — залежність порогу збудливості від наростання сили подразнюючого струму — називають *акомодациєю*. Воно пов'язане з процесами, які викликають деполяризацію мембрани, інактивацію проникності іонів натрію і підвищення проникності іонів калію. Внаслідок цих процесів

зменшується вхідний натрієвий потік і збільшується вихідний калієвий потік. Тому для досягнення критичного рівня деполяризації необхідно підвищувати поріг сили.

*Зміни збудливості під час збудження.* При подразненні нервового чи м'язового волокна відповідь на подразнення залежить від проміжку часу, через який його буде нанесено. Причина в тому, що при збудженні збудливість змінюється. Під час-розвитку локального потенціалу вона підвищується. Пік потенціалу дії співпадає із зменшенням її до нуля (навіть найсильніший подразник не здатний викликати нове збудження). Цей період називається *фазою абсолютної незбудливості*, або *абсолютної рефрактерності*. Вона змінюється *фазою відносної рефрактерності*, тобто поступового відновлення збудливості. На повторні подразнення у цей час можуть бути відповіді, але необхідно збільшити силу подразника. Після фази відносної рефрактерності збудливість тканин на деякий час підвищується у порівнянні з вихідною. Цей період називають *супернормальною фазою*, в основі якої лежить слідова деполяризація мембрани. Супернормальна фаза змінюється незначним зниженням збудливості — *субнормальною фазою*, яка пов'язана з гіперполяризацією мембрани. Після закінчення цієї фази встановлюється початкова збудливість тканин.

Тривалість фаз збудливості для волокон рухового нерву: абсолютна рефрактерність — 0,5 мс, відносна рефрактерність — 4,8 мс, супернормальна фаза — 15-30 мс, субнормальна — 50 мс.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**2.1. Тема.** Дослідження залежності амплітуди скорочення м'яза від сили подразнення. Біологічний метод демонстрації біоелектричних явищ в збудливих тканинах.

**Мета.** Дослідити динаміку сили скорочення м'яза в залежності від сили подразнення; оволодіти методикою визначення порогової збудливості тканин; відтворити досліди Гальвані та Маттеучі, які змогли відкрити біоелектричні явища.

**Прилади та матеріали.** Фізіологічний розчин (0,65%, 0,9%), набір для препарування, електростимулятор, міограф, вата, штатив, розчин Рінглера, біметалічний пінцет, піпетка.

**Об'єкт дослідження.** жаба.

**Завдання 1.** Дослідження залежності амплітуди скорочення м'яза від сили подразнення.

Приготувати нервово-м'язовий препарат і закріпити його в штативі. Сідничний нерв нервово-м'язового препарату помістити на електроди стимулятора. Стимулятор вмикають в режим періодичної подачі імпульсів

мінімальної амплітуди з частотою 1 Гц та тривалістю 1 мс. Знаходять мінімальну силу струму при якому спостерігається помітне скорочення м'яза. Ця сила струму є реобазою для нерва. Поволі збільшують амплітуду стимулів, досягти тієї величини подразнюючого струму, при якій виникають первинні відповіді м'яза у вигляді мінімальних скорочень (порогова сила). Продовжуючи збільшувати амплітуду стимулу, переконатись в тому, що амплітуда скорочень м'яза пропорційно зростає. В подальшому настає момент, коли збільшення амплітуди подразнюючого струму не призводить до збільшення амплітуди скорочень м'яза (максимальна сила).

Збільшуючи силу подразнюючого стуму знайти силу подразника, яка викликає зменшення амплітуди скорочення м'яза (песимальна сила).

Результати досліджень записати в зошит.

**Завдання 2.** Дослідження залежності амплітуди скорочення м'яза від сили подразнення.

Приготувати нервово-м'язовий препарат та помістити його у чашку Петрі з фізіологічним розчином. Закріпити його у штативі міографа (мал.6) .

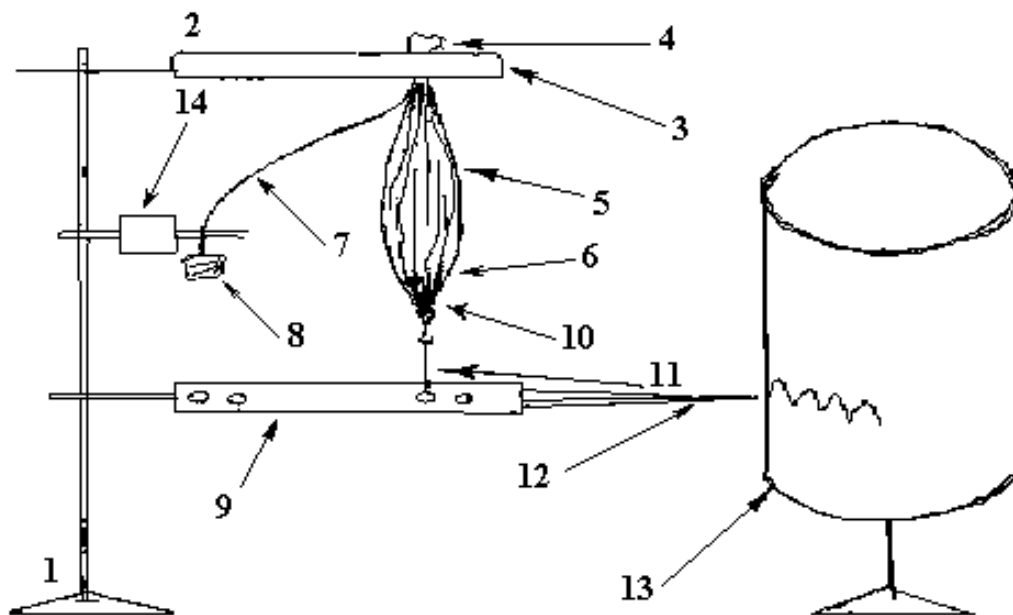


Рис. 7. Закріплення нервово-м'язового препарату у штативі

- 1 - штатив; 2 - затискач; 3 - м'язотримач; 4 - головка стегнової кістки;  
 5 - литковий м'яз; 6 - сухожилля; 7 - сідничний нерв; 8 - шматок хребта;  
 9 - міограф; 10 - гачок; 11 - нитка; 12 - перо; 13 - кімограф; 14 - електроди

Увімкнути стимулятор в режим періодичної подачі імпульсів мінімальної амплітуди з частотою 1 Гц і тривалістю 1 мс. Поволі

збільшуючи амплітуду стимулів, досягти тієї величини подразнюючого струму, при якій виникають первинні відповіді м'яза у вигляді мінімальних скорочень (порогова сила). Продовжуючи збільшувати амплітуду стимулу, переконатись в тому, що амплітуда скорочень м'яза пропорційно зростає. В подальшому настає момент, коли збільшення амплітуди подразнюючого струму не призводить до збільшення амплітуди скорочень м'яза (максимальне скорочення).

Збільшуючи силу подразнюючого струму знайти силу подразника, яка викликає зменшення амплітуди скорочення м'яза (песимальне скорочення).

Порівняйте параметри подразнюючих стимулів: порогові (мінімальні), зверхпорогові, максимальні, субмаксимальні, супермаксимальні, оптимальні та песимальні. При цих стимулах виникають різні за амплітудою скорочення м'яза.

### **Завдання 3.** Перший дослід Гальвані (з металом).

Готують нервово-м'язовий препарат двох задніх лапок жаби, не відділяючи їх одна від одної (реоскопічні лапки). Підводять одну браншу пінцету Гальвані під корінці крижового відділу спинного мозку, не торкаючись препарату другою браншею. При контакті другої бранші з м'язами стегна жаби виникає скорочення мускулатури всього препарату, частота якого відповідає частоті контактування (рис. 8).

На протязі всього досліді препарат необхідно досить часто зрошувати фізіологічним розчином.

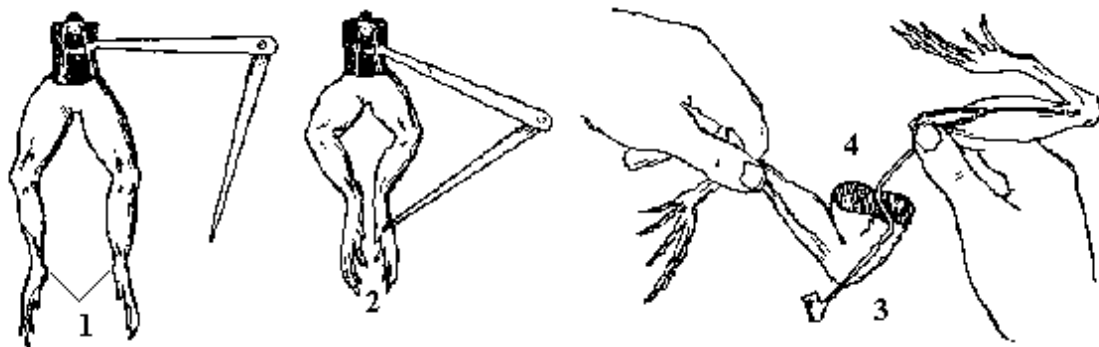


Рис. 8. Перший та другий досліді Гальвані

1. Заведення пінцета під корінці крижового відділу спинного мозку;
2. Скорочення м'язів при дотику до пінцета;
3. Накидання нерва на неушкоджену ділянку м'яза;
4. Накидання нерва на ушкоджену ділянку м'яза

### **Завдання 4.** Другий дослід Гальвані (без металу).

Частину м'яза нервово-м'язового препарату, яка прилягає до колінного суглобу пошкоджують. На пошкоджену ділянку м'яза скляними

гачками накидають нерв так, щоб його середня частина доторкалася до непошкодженої ділянки м'яза. Спостерігають відповідну реакцію

### **Завдання 5.** Вторинний тетанус (дослід Маттеучі).

Готують два нервово-м'язових препарату жаби. М'язи стегна видаляють, а обидві лапки за стегнову кістку закріплюють у тримачах. Нерв одного препарату розміщують на електродах, а нерв іншого – вздовж литкового м'яза першого. Викликаючи

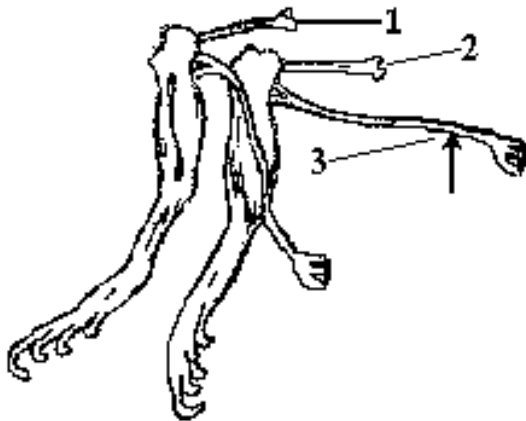


Рис. 9. Дослід Маттеучі  
1-2 – перший та другий  
нервово-м'язовий препарати;  
3 – електроди.

ритмічними подразненнями нерва скорочення м'язів першого препарату, спостерігають за скороченнями другого (рис. 9).

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## **2.2. ФІЗІОЛОГІЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

Нервова система виконує функції сприймання подразнення зовнішнього і внутрішнього середовищ та організації відповідних пристосувальних реакцій. Подразнення сприймається спеціальними чутливими утвореннями, які входять до складу сенсорної системи. Відповідна реакція здійснюється у формі рефлексорних змін діяльності окремих структур організму і змін поведінки всього організму. Поведінка є вищою формою пристосування організму до зовнішнього середовища. Таким чином, виділяють три функції нервової системи: сприймання подразнення, організацію фізіологічних функцій і організацію поведінки.

Для зручності вивчення нервову систему поділяють на три частини: *центральною, периферичною і автономною*. До центральної відносять головний та спинний мозок. До периферичної — всі черепномозкові і спинномозкові нерви, а також нейрони, які утворюють вузли у черевній, грудній порожнинах і у робочих органах. Та частина нервової системи,

яка регулює діяльність внутрішніх органів і вегетативних функцій організму, називається автономною нервовою системою. Вона відповідно ділиться на симпатичну і парасимпатичну.

Головні етапи розвитку нервової системи. Клітини, що спеціалізуються на сприйманні подразнень, вперше з'являються у кишковопорожнинних. Це рецепторні і проміжні нервові клітини, які утворюють нервову сітку, де відбуваються аналіз інформації і передача відповідних сигналів на клітини внутрішнього шару. Рецепторні клітини є полісенсорними — вони здатні реагувати на подразнення різного роду. Ускладнення нервової системи йшло у напрямку диференціації будови нервових клітин та їхніх функцій. Полісенсорні рецептуючі утворення диференціювались на специфічні, які реагують лише на певний вид сигналів.

Нервові клітини об'єднались в окремі групи — вузли, і пізніше — у нервові центри.

Система, по якій інформація надходить у нервові центри, називається *доцентровою*, або *аферентною*, а система, по якій інформація від нервового центра йде до виконавчого органа — *відцентровою*, або *еферентною*. В процесі еволюції нервової системи виникли спеціальні міжклітинні структури — *синапси*, які забезпечують зв'язок між нервовими клітинами і передачу інформації від однієї клітини до іншої.

Виділяють чотири типи нервової системи: дифузну, дифузно-вузлову, вузлову і трубчасту. Дифузна складається з малодиференційованих нервових клітин, які з'єднуються між собою цитоплазматичними відростками, що забезпечують двобічну передачу збудження. Така нервова система характерна для кишковопорожнинних. Ускладнення рухових реакцій веде до концентрації нервових клітин і утворення дифузно-вузлової, а згодом і вузлової нервової системи. У хребетних концентрація і спеціалізація нервових клітин досягає свого вищого рівня - утворюється трубчаста нервова система. З нервової трубки формується спинний мозок, а з переднього її кінця розвиваються відділи головного мозку. Збільшення переднього мозку і кількості нервових клітин та утворення сенсорних систем забезпечило більш тонкий аналіз інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовищ, та більш досконалу форму пристосувальних реакцій.

Центральна нервова система має нейронний тип будови, тобто її морфологічною і функціональною одиницею є нервова клітина — *нейрон* з усіма її відростками. Нейрони контактують між собою спеціальними утвореннями — синапсами.

У кожній нервовій клітині можна виділити такі елементи: *тіло*, *дендрити*, *аксонний горбок*, *аксон* з парасимпатичними закінченнями.



Кожний нейрон завжди виникає з одного нейробласту і утворює генетичну одиницю.

*Тіло* нервової клітини має оболонку (мембрану), ядро з ядрцем, цитоплазму з усіма органелами, які забезпечують високоактивну функціональну діяльність, пластичне і енергетичне забезпечення функцій.

*Дендрити* — відносно короткі відростки, які сприймають інформацію. Тому вони мають значну площу стикання з іншими нейронами. Поверхня їх вкрита великою кількістю шипиків (до 40 000), які є місцем синаптичних контактів.

*Аксонний горбок.* Це ділянка нейрона, де починається аксон. Він має форму конуса, верхівкою спрямованого до аксона. Цей утвір — найбільш збудлива частина клітини. Саме тут виникає потенціал дії нервових клітин, що розповсюджуються до аксона.

*Аксон* — довгий відросток, за допомогою якого передається інформація нервової клітини до інших відділів мозку або до робочого органа. У структурі аксона виділяють оболонку, початковий сегмент, аксоплазму, колатеральні гілки та телодендрон. Початковий сегмент знаходиться між аксонним горбком і початком оболонки нервового волокна. На ньому можуть закінчуватись аксони інших нейронів, тоді збудження передається по цьому аксону, минаючи клітину. Колатералі - це відведення аксона, по яких розповсюджуються одні й ті самі нервові імпульси на інші нейрони. Телодендрони — місця утворення синапсів.

За кількістю та характером відростків нейрони поділяють на: *уніполярні, псевдоуніполярні, біполярні, мультиполярні, секреторні* тощо. Уніполярні нейрони зустрічаються в усіх вузлових нервових системах безхребетних. До біполярних відноситься ряд чутливих нейронів безхребетних, а також нюхові, переддвернозавиткові нейрони і нейрони сітківки ока хребетних. Мультиполярні нейрони, у яких багато коротких відростків (дендритів) і один довший (аксон) — переважаюча форма нейронів центральної нервової системи хребетних. Мультиполярний нейрон завжди функціонально поляризований. Він передає збудження від дендритів до аксона. Аксони разом з оболонками, що входять до складу периферичних нервів, називайсь *нервовими волокнами*. Нервові волокна, що мають мієлінову оболонку, називають мієліновими волокнами, а ті, що не мають її, — *не мієліновими*. *Діаметр тіла* нейронів коливається від 3 до 800 мкм. Дрібні нейрони — це головним чином проміжні нейрони центральної нервової системи хребетних.

Периферичні відростки нервових клітин (нервові волокна) вкриті оболонкою. Всередині волокна міститься осьовий циліндр з нейрофібрилами. *Нейрофібрили* складаються з мікротрубочок (діаметр до 30 нм) і *нейрофіламентів* (до 10 нм). По них до тканин, що іннервуються, транспортуються речовини, які утворюються в клітинах. Нервові волокна,

що не втратили зв'язок з тілом клітини, здатні до відновлення — регенерації. Збудження по нервових волокнах проводиться ізольовано в обох напрямках від місця його виникнення. З функціональної точки зору нервові волокна характеризуються високою збудливістю, лабільністю і відносною невтомністю.

За будовою, швидкістю проведення збудження і тривалістю потенціалу дії нервові волокна поділяють на три групи: і група А - товсті (діаметр 4-20 мкм), мієлінові волокна з великою швидкістю проведення збудження (до 120 м/с); група В — великі немієлінові волокна автономної нервової системи (діаметр 1-3 мкм, швидкість проведення збудження 3-14 м/с); група С — тонкі немієлінові волокна (діаметр 0,5 мкм), з малою швидкістю проведення збудження.

Головними функціями нейронів є: генерація процесу збудження, передача його на інші клітини або робочі органи, здійснення трофічних впливів на тканини, що іннервуються, синтез речовин-регуляторів (інформонів), синтез метаболітів (утелізонів), необхідних для росту і регенерації певних структур самого нейрона і його відростків.

За функцією розрізняють *аферентні*, *еферентні* і *проміжні нейрони*. Аферентні несуть інформацію, в центральну нервову систему; проміжні нейрони передають її від одного нейрона до іншого, здійснюючи попередній аналіз; еферентні посиляють нервові імпульси до робочих органів.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**2.2. Тема. Аналіз рефлекторної дуги. Рецептивне поле спинномозкового рефлексу. Визначення часу рефлексу при різній силі подразнення (за методом Тюрка).**

**Мета.** Визначити значення цілісності і діяльного стану елементів рефлекторної дуги для здійснення рефлекторної реакції; дослідити та інтерпретувати рефлекторну дугу, рецептивні поля рефлексів; встановити час рефлексу і залежність його від сили подразнення.

**Прилади та матеріали.** Набір для препарування, міограф, кімограф, електростимулятор, вата, нитки, 1% розчин сірчаної кислоти, фізіологічний розчин, серветки, штатив для підвішування жаби, клаптики фільтрувального паперу, 0,5, 0,3, 0,1%-ні розчини сірчаної кислоти, посудина з водою для обмивання препарату, секундомір.

**Об'єкт дослідження.** жаба.

**Завдання 1.** Аналіз рефлекторної дуги

Готують спінальну жабу (руйнують головний мозок). Підвішують її за нижню щелепу на штативі. Подразнюють гомілку задньої лапки фільтрувальним папером, змоченим розчином сірчаної кислоти, і

отримують згинальний рефлекс. Потім проводять в області литки круговий розріз шкіри і знімають її з лапки. Знову подразнюють литку цієї лапки кислотою і спостерігають відсутність рефлексу (рис. 10.). Поясніть чому не відбувається рефлекс?

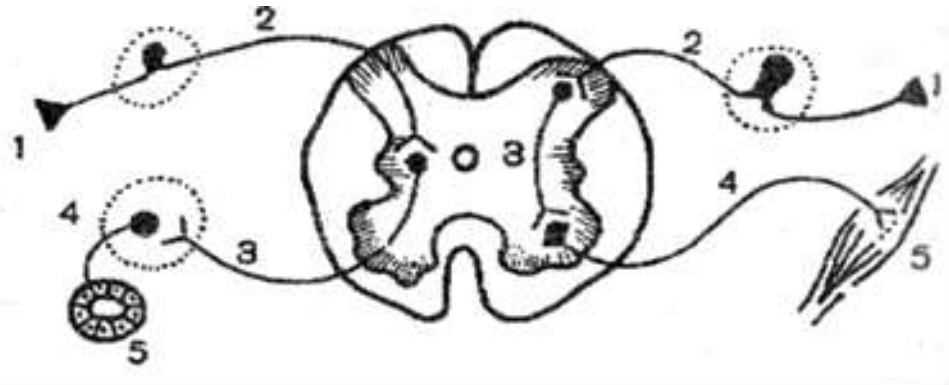


Рис. 10. Рефлекторна дуга

**Завдання 2.** Дослідження рецептивних полів деяких рефлексів спінальної жаби.

Готують препарат спінальної жаби (видаляють головний мозок). Очікують 2-3 хв., доки пройде шок, і підвішують жабу за нижню щелепу гачком у штативі. Клаптик фільтрувального паперу (4-6 мм) змочують в 0,1 розчин НСІ і пінцетом поміщають на поверхню шкіри гомілки задньої лапки. Спостерігають згинальну реакцію відповідної кінцівки. Змивають кислоту, занурюючи лапку в стакан із водою. Проводять подразнення тієї ж лапки 0,3%, а потім 0,5% розчином кислоти. Вибирають ту концентрацію (силу подразнення), при якій виявляється найчіткіший згинальний рефлекс.

Папірець, змочений цим розчином, поміщають на: бокову поверхню черевця жаби, зовнішню поверхню передньої лапки, на черевце ближче до грудей, між переднім і задніми лапками. При цьому щоразу відмічають характер реакції, яка викликана подразненням даного рецептивного поля. Інтервали між подразненням повинні бути не менше 2-3 хв. Після кожного подразнення жабу занурюють у стакан з водою і змивають залишки кислоти (рис.11).

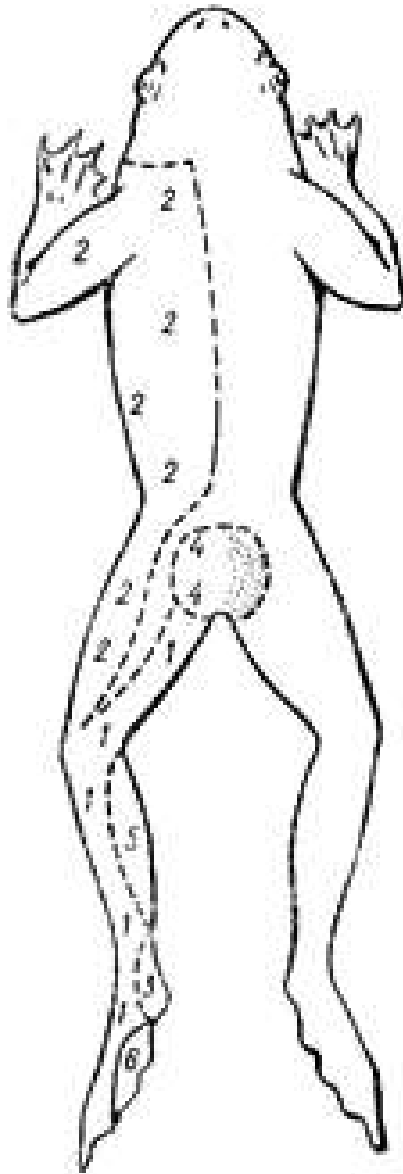


Рис. 11. Рецептивні поля спинномозкового рефлексу

**Завдання 3.** Визначення часу рефлексу при різній силі подразнення (за методом Тюрка).

Готують препарат спінальної жаби (видаляють головний мозок). Очікують 2-3 хв, доки пройде шок, і підвішують жабу за нижню щелепу гачком в штативі. Занурюють одну із задніх лапок препарату в стакан з 0,1% розчином  $H_2SO_4$  і водночас вмикають секундомір.

Визначають час від моменту занурення лапки в кислоту до початку згинального рефлексу кінцівки, яка подразнюється. Після вимірювання обмивають лапку водою.

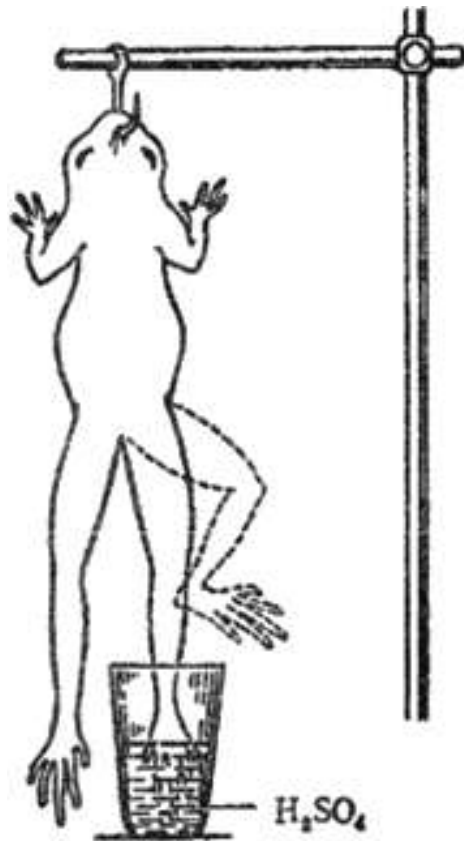


Рис. 12. Метод Тюрка

Повторюють дослід 2-3 рази з інтервалом 2-3 хв. і обчислюють середній час рефлексу для даної сили подразнення.

Потім проводять дослід з 0,3% та 0,5% розчинами кислоти (рис. 12).

Подразник	Час рефлексу							
	Права кінцівка				Ліва кінцівка			
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_{\text{сер}}$	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_{\text{сер}}$
0,1								
0,3								
0,5								

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### 2.3. ФІЗІОЛОГІЯ НЕЙРОМОТОРНОГО АПАРАТУ

Усі м'язові волокна мають три найважливіші властивості: *збудливість, провідність і скоротливість*. У природних умовах збудження і скорочення м'язів викликаються нервовими імпульсами, що надходять до м'язових волокон від рухових нейронів головного і спинного мозку.

Розрізняють поодинокий і множинний типи іннервації м'язів. *Поодинокий тип іннервації* — це коли до кожного м'язового волокна підходить одне нервово закінчення, формуючи *кінцеву пластинку* — *нервово-м'язовий синапс*.

Характер скорочення посмугованого м'яза залежить від частоти подразнення або імпульсації рухових нейронів, що його іннервують.

Розрізняють також два режими скорочення: *динамічний*, коли м'яз почергово скорочується і розслаблюється, і *статичний*, коли м'яз, тривало напружуючись, не може подолати опір. Цей режим властивий ізометричному скороченню.

Якщо на окреме м'язове волокно чи на весь м'яз діють два субмаксимальні подразнення з невеликим інтервалом між ними, то скорочення, що виникає, матиме більшу амплітуду, ніж максимальне при поодинокому подразненні, оскільки скоротливі ефекти, спричинені першим і другим подразненнями, ніби додаються. Це явище називають *сумацією скорочень*.

*Електроміографія* — це запис електричної активності функціонуючого м'яза. Збудження м'язового волокна супроводжується виникненням електричних потенціалів, частота яких відповідає ритму подразнення. Електроміографію використовують для діагностики захворювань м'язової системи — *міастенії*, коли знижується скоротлива здатність м'язів, *міотонії*, коли виникають неконтрольовані сильні м'язові скорочення, чи *м'язової дистрофії*, коли з'являються дегенеративні зміни у м'язових волокнах.

Відомо, що будова і функція будь-якої системи тісно взаємопов'язані, і на підставі вивчення макро- чи мікроструктури системи можна скласти уявлення про механізми її функціонування.

*Агранулярна ендоплазматична сітка* — це внутрішня транспортна система м'язової клітини (волокна), яка складається з розміщених між міофібрилами *поздовжніх трубочок* із розширеннями — *термінальними цистернами* на кінцях. Цистерни контактують з *поперечними трубочками* (Т-система), утвореними заглибленнями сарколеми у саркоплазму. Цистерни разом з трубочками об'єднуються у *тріади*, які відіграють головну роль у передачі сигналу з поверхні волокна до скоротливого механізму — міофібрил.

Безпосереднім джерелом енергії для скорочення м'яза є АТФ. У зв'язку з тим, що резерв АТФ у клітині обмежений, він має постійно відновлюватися за рахунок інших джерел енергії. Ресинтез АТФ може відбуватися двома шляхами: *анаеробно* та *аеробно*.

*Анаеробний ресинтез АТФ* здійснюється насамперед за рахунок перенесення фосфатної групи від багатого на енергію креатинфосфату на АДФ (*фосфогенна система*), а також завдяки розщепленню глюкози

(гліколітична система). Внаслідок реакції гліколізу (анаеробного окиснення) з однієї молекули глюкози утворюється по 2 молекули АТФ і молочної кислоти (лактату), а з глікогену — 3 молекули АТФ і 2 — лактату.

*Аеробний ресинтез АТФ* відбувається за рахунок окиснення таких багатих на енергію сполук, як вуглеводи й ліпіди.

Під час скорочення м'яза відбувається посилене розщеплення АТФ, інтенсивність обміну речовин зростає у тисячу разів. Відповідно збільшується утворення і виділення теплової енергії м'язом. А. Хіл за допомогою сконструйованих ним чутливих термометрів установив, що 1 г скелетного м'яза жаби виділяє 0,00002 Дж (0,006 кал) теплової енергії за одне скорочення, і розділив теплотворення м'яза на дві фази.

Під час скорочення м'яз виконує певну роботу, значення її залежить від сили м'яза.

*Сила м'яза.* Окреме м'язове волокно здатне розвинути силу  $(0,98-2,9) \cdot 10^{-3} \text{Н}$ . Товсті міофібрили розвивають більшу силу, ніж тонкі, що зумовлено більшою кількістю міофіламентів. Сила м'яза залежить також від кількості одночасно працюючих його м'язових волокон (від 3 до 80 %), а також від довжини, яку має м'яз на початку скорочення (попередньо розтягнутий м'яз скорочується сильніше). Регуляція ступеня напруження м'яза здійснюється двома шляхами: залученням більшої кількості м'язових волокон у процес скорочення і зміною частоти скорочень м'яза.

Сила, яку розвиває м'яз під час скорочення, обернено пропорційна ступеню перекривання актинових міофіламентів міозиновими перед скороченням. Якщо розтягнути скелетний м'яз до деякої середньої довжини його міомерів, то сила його ізометричного скорочення буде максимальною, але при подальшому розтягуванні м'яза ця сила знижується, оскільки ступінь перекривання міофіламентів зменшується. Отже, сила скорочення залежить від кількості поперечних містків між товстими і тонкими міофіламентами. Проте чим швидше міофіламенти ковзають один відносно одного, тим менше поперечних містків може утворитися за одиницю часу. Тому зі збільшенням швидкості скорочення зменшується його сила. Таким чином, сила, що розвивається м'язом, пропорційна кількості зв'язків, утворених між міофіламентами за одиницю часу.

Максимальною вважають силу, яку розвиває м'яз під час скорочення, коли він ледве зрушує з місця максимальний вантаж. Для визначення *абсолютної сили м'яза* його максимальну силу треба поділити на площу фізіологічного перерізу м'яза, перпендикулярну до його волокон. Людина у повсякденному житті розвиває максимальну силу своїх м'язів тільки тоді, коли м'язи при цьому не вкорочуються або

вкорочуються дуже незначно, наприклад, коли людина на щось натискає або тягне занадто важкий тягар. Навпаки, людина здатна робити дуже швидкі рухи тільки за невеликого м'язового навантаження, наприклад під час гри на гітарі чи роялі.

*Робота м'яза.* Під час будь-якого скорочення м'яз виконує *внутрішню роботу*, пов'язану з процесами, які відбуваються у м'язовому волокні: рух іонів під час збудження, скорочення і після нього, тертя, втрати енергії у процесі ресинтезу АТФ тощо. Кількісно цю роботу визначають за інтенсивністю споживання кисню.

*Зовнішня* (механічна) *робота* виконується лише під час переміщення будь-якого вантажу, тіла або його частин у просторі. *Механічна робота* м'яза (А) вимірюється добутком ваги піднятого вантажу (Р) на вкорочення м'яза (І), тобто  $A = P \cdot I$ . Проте м'яз має таку цікаву властивість — при поступовому збільшенні вантажу його вкорочення при тому самому подразненні спочатку зростає, а потім поступово зменшується і за певних значень важкого вантажу дорівнює нулю. Звідси випливає, що у кожного м'яза максимальна робота можлива лише при певних середніх навантаженнях. Це є *закон середніх навантажень*, який впливає із залежності сили скорочення м'яза від його довжини.

Відношення зовнішньої роботи м'яза до його внутрішньої роботи називається *коефіцієнтом корисної дії* (ККД). Його значення залежить від навантаження і коливається в межах 30-50 %, що можна порівняти з ККД дизельного двигуна (37-41%). Треновані м'язи працюють набагато економніше, ніж нетреновані, крім того, внаслідок тренування м'язи стають сильнішими і витривалішими.

Для вивчення роботи і стомлення м'язів як ізольованих, так і в організмі людини у спокої використовують *метод ергографії*. Він полягає у запису на кімографі скорочень ізольованого м'яза жаби чи іншої тварини або рухи пальця фіксованої руки при ритмічних скороченнях його м'язів у заданому темпі й навантаженні. Ергограма дає змогу встановлювати оптимальні режими роботи м'язів.

*Стомлення м'яза.* Стомленням називають тимчасове зниження працездатності клітини, органа чи цілого організму, яке настає внаслідок їхньої роботи і зникає після відпочинку.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**2.3. Тема. Поодинокі та тетанічне скорочення м'язів. Зубчастий та гладенький тетанус. Робота м'язів при різних навантаженнях та динамометрія.**



**Мета.** Ознайомитися з видами м'язових скорочень; вивчити особливості та умови їх виникнення; визначити умови, за яких м'яз виконує найбільшу роботу; визначити силу м'язів та оптимальне навантаження.

**Прилади та матеріали.** Набір для препарування, міограф, кімограф, стимулятор, фізіологічний розчин, розчин Рінгера, вата, нитки, секундомір, важки масою 10, 20, 50, 100 і 500 г, динамометр.

**Об'єкт дослідження:** жаба.

**Завдання 1.** Поодинокі та тетанічне скорочення м'яза. Зубчастий та гладенький тетанус.

Готують нервово-м'язовий препарат і закріплюють його в штативі, з'єднують з міографом і кладуть нерв на електроди. Включають стимулятор і визначають порогову силу подразнюючого струму поодинокими стимулами, досягають максимальних скорочень м'яза, збільшуючи силу струму. Записують декілька поодиноких скорочень м'яза.

Поступово збільшують частоту подачі подразнюючих імпульсів (5,10,20,30 Гц) до величини, коли кожний послідуєчий імпульс надходить до м'яза у фазу початку розслаблення - реєструють

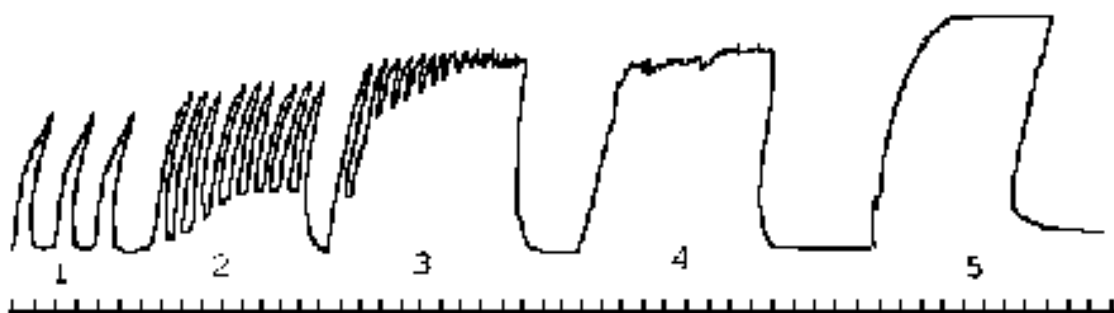


Рис.13. Міограма литкового м'яза жаби

1 - поодинокі скорочення; 2-4 – зубчастий тетанус; 5 – гладкий тетанус

*зубчатий тетанус.* Плавно збільшують частоту стимуляції (100, 200, 300, 400 Гц) і реєструють *гладенький тетанус.* Відмітити *оптимум і песімум* частоти подразнення для м'яза (рис.13).

**Завдання 2.** Спостереження оптимума та песімуму сили подразнення.

Використовують той же препарат і такі ж самі параметри стимуляції (якщо збудливість зменшилася, треба збільшити частоту подразнень до 30-50 імп/с).

Проводячи запис на кімографі, подразнюють препарат (амплітуда 10, 20,30,40,50,60 В і т.д.), спостерігаючи збільшення відповідної реакції

разом зі збільшенням сили подразнення. Зареєструвати величину стимула, що викликає оптимальну реакцію.

Збільшуючи подразнення, зафіксуйте момент, коли відповідна реакція зменшується не зважаючи на збільшення подразнення. Коли

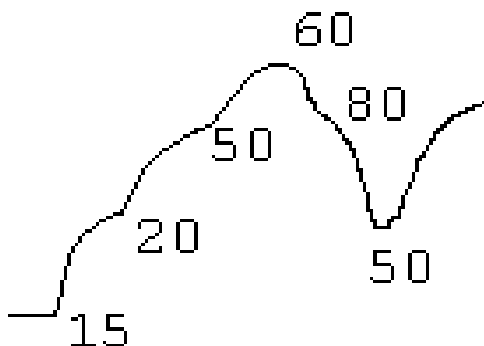


Рис. 14. Оптимум та месімум сили подразнень  
(цифри вказують величину сили подразнення у одиницях стимулятора)

відповідна реакція зменшилася, переведіть перемикач амплітуди у положення оптимума (спостерігається оптимальна реакція) (рис.14).

**Завдання 3.** Визначення лабільності м'яза та його втоми.

Нервово-м'язовий препарат тривалий час подразнюють з частотою 40-50 імпульсів/с. Записуючи криву скорочення на кімографі спостерігаємо зменшення амплітуди та появу контрактур (неповного розслаблення м'яза після кожного скорочення). Крива з розвитком втоми все більше

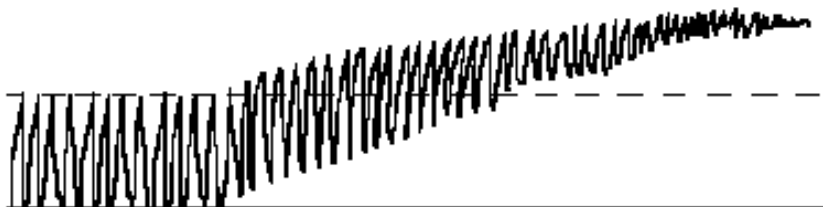


Рис. 15. Крива втоми м'яза

відрізняється від вихідного рівня. Після повної втоми м'яз перестає скорочуватись (рис.15).

**Завдання 4.** Стомлення м'яза.

У стомленому м'язі нагромаджується молочна кислота, що зумовлює виникнення в ньому кислої реакції. Цей стан можна ілюструвати таким експериментом. Жабі за 12 годин до експерименту вводять під шкіру 3 мл розчину фуксину, а перед експериментом знімають шкіру із задніх кінцівок. На одній лапці відпрепаровують сідничний нерв і подразнюють його короткими струмами, що викликають тетанус. Такі подразнення повинні бути відділені паузами і проводяться до припинення скорочень

м'яза. Потім переходять до подразнення електричним струмом самого м'яза, прикладаючи електроди безпосередньо до м'яза. Подразнення слід проводити протягом 15-20 хв.

Внаслідок втоми і розвитку кислої реакції м'яз забарвлюється в червоний колір: індикатор фуксин набуває цього забарвлення у кислому середовищі.

Друга лапка зберігає звичайне забарвлення, бо попередньо введений фуксин знебарвлюється в лужному середовищі нестомленого м'яза. Через 15-20 хв. після припинення подразнення стомлений м'яз набуває ще більш чіткого червоного забарвлення.

**Завдання 5.** Визначення роботи м'яза при різних навантаженнях.

Готують нервово-м'язовий препарат і закріплюють в міографі. Важіль міографа кладуть на обмежувач так, щоб при збільшенні навантаження не допускати розтягнення м'яза. Підвісити до важільця міографа чашечку або гачок для важків.

Приєднання до полюсів міографа електроди стимулятора, пишучий важіль міографа привести у зіткнення з барабаном кімографа і записати скорочення м'яза, не обтяженого важком, при надпороговому подразненні.

Покласти на шальку гирки (10-20 г), вручну повернути барабан на 1-2 см і на чистій його поверхні знову записати скорочення обтяженого м'яза. Поступово збільшуючи навантаження записувати скорочення м'яза доти, доки на чергове подразнення після збільшення навантаження м'яз відповість ледь помітним скороченням. Відповідь цьому моменту навантаження буде становити *силу м'яза*.

За допомогою циркуля і лінійки заміряти висоту кожного скорочення обтяженого м'яза (у міліметрах). Результати занесіть у зошит.

Навантаження P(г)	Скорочення, записане на кімографі h (мм)	Робота м'яза у відносних одиницях, P·h
10		
20		
і т.д.		

**Завдання 6.** Динамометрія людини.

*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.

*Визначення витривалості м'язів кисті.*

Стоячи, досліджуваний відводить витягнуту руку з динамометром у бік під прямим кутом. Двічі виконує максимальне зусилля на

динамометрі. Силу оцінюють за кращім результатом. Потім потрібно виконати 10-кратні зусилля (один раз у 5 с). Рівень працездатності м'язів визначають за формулою:

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

де P – рівень працездатності;

f – показники динамометра при окремих зусиллях;

n – кількість спроб.

Показник зниження працездатності м'яза визначають за формулою:

$$S = \frac{F - F_{\min} \times 100}{F_{\max}}$$

де, F – величина початкового м'язового зусилля;

S – показник зниження працездатності м'язів;

$f_{\min}$  – мінімальна величина зусилля;

$f_{\max}$  – максимальна величина зусилля.

Накреслити графік визначення сили і витривалості м'язів.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## 2.4. ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Життя усіх живих організмів неможливе без інформації про довколишнє середовище для задоволення їхніх потреб, а також орієнтації у просторі й часі. Таку можливість забезпечують сенсорні системи.

У сенсорній фізіології ключовими є поняття: рецептор, орган чуття, аналізатор, сенсорна система.

*Рецептори* — це кінцеві спеціалізовані нервові, нейроепітеліальні чи епітеліальні утвори, призначені для трансформації енергії різних подразнень на специфічну активність нервової системи. Відмінність рецепторних клітин від інших полягає в тому, що для них, по-перше, енергія подразника є лише стимулом для запуску процесів, які здійснюються за рахунок потенційної енергії, накопиченої внаслідок процесів обміну в самій клітині. По-друге, рецептор передає інформацію у вигляді електричного або хімічного сигналу, який обов'язково сприймається іншими клітинами, не здатними самостійно сприймати енергію зовнішнього подразника.

*Орган чуття* — це комплекс рецепторів з іншими перецепторними клітинами чи тканинами, що викопують допоміжні функції, які

сприймають подразнення певного виду (органи зору, слуху, смаку тощо). Ті форми стимулів, на які орган чуття реагує оптимально, називають *адекватними*.

*Сенсорна система* (лат. *sensus* — чуття), або *аналізатор* (термін, введений І. П. Павловим), — це анатомо-фізіологічний утвір, до якого входять певні структури центральної нервової системи, рецепторний апарат і провідні нервові шляхи, який сприймає, передає, трансформує, аналізує інформацію і створює специфічне відчуття. Розрізняють *зоровий, слуховий, нюховий, смаковий, присінковий, соматосенсорний* (шкірний, пропріоцептивний), *інтероцептивний* аналізатори.

Існує кілька різних класифікацій рецепторів та органів чуття.

1. За місцем розміщення рецептори поділяються на *екстеро-* та *інтерорецептори*. Перші знаходяться на поверхні тіла і сприймають вплив зовнішніх подразників (органи зору, слуху, смаку тощо), а другі розміщені всередині тіла, отримують інформацію від внутрішніх органів і тканин (барорецептори кровоносних судин, рецептори розтягання легень, шлунка, тканинні хеморецептори, пропріорецептори м'язів).

2. Залежно від відстані до подразника рецептори поділяють на *контактні* і *дистантні*. Перші сприймають вплив подразника через безпосередній контакт з ним (смакові, дотикові рецептори), а другі реагують на вплив віддаленого подразника (слухові, зорові, нюхові рецептори).

3. За природою подразника, адекватного певному рецептору, розрізняють:

*механорецептори* (дотикові рецептори шкіри, волоскові сенсорні епітеліоцити спірального (кортієвого) органа, барорецептори, пропріорецептори);

*хеморецептори* (нюхові, смакові, тканинні, судинні);

*терморецептори* (теплові, холодкові рецептори шкіри, внутрішніх органів, центральної нервової системи);

фоторецептори;

*больові рецептори*, або *ноцицептори* (лат. *nocens* — шкідливий).

4. За відчуттями, що виникають під час подразнення рецепторів (психофізіологічна класифікація), розрізняють зорові, слухові, нюхові, смакові, больові, дотикові, холодкові, теплові рецептори, рецептори положення і прискорення тіла тощо).

5. За способом передачі інформації рецептори можна розподілити на дві групи: *первинно-* і *вторинночутливі*.

Звук — коливання повітряного чи водного середовища або твердого субстрату — відіграє у житті багатьох тварин подвійну роль. З одного боку, це сигнал про небезпеку з боку природного явища чи ворога, а з

другого, — це спосіб спілкування особин одного виду, якщо ці особини мають звукоутворювальні органи.

Ехолокація — це здатність організму орієнтуватись у просторі за допомогою звукових коливань. Ехолокація властива більшості хребетних тварин. Умовно можна виділити пасивну й активну ехолокацію.

Людина здатна розрізняти кілька тисяч різних речовин за запахом. Звичайно виділяють такі класи запахів: квітковий (троянда), ефірний (груша), мускусний (мускус), камфорний (евкаліпт), гнильний (зіпсовані яйця), ядучий (оцет).

У формуванні нюхового відчуття беруть участь не тільки нюхові волокна, а й волокна трійчастого (слизова оболонка носа), язикоглоткового і блукаючого нервів (глотка). Тому нюхові відчуття зберігаються і в разі порушення функції нюхового епітелію, зокрема при інфекціях (нежить, грип). У цьому разі поріг сприймання вищий, ніж у нормі, проте здатність до розрізнення основних надпорогових запахів зменшується незначною мірою. При дії дуже малих концентрацій речовин виникає неспецифічне відчуття. Отже, слід розрізняти поріг виявлення запаху і поріг його розпізнавання.

Багато пахучих речовин крім відчуття запаху викликають також смакові, тактильні, температурні, больові відчуття. Так, хлороформ викликає відчуття солодкого, ментол — холоду, формальдегід — свербіння у носі тощо. Тому розрізняють суто нюхові речовини, які збуджують тільки нюховий нерв, і речовини змішаної дії, які подразнюють у верхніх дихальних шляхах і ротовій порожнині також інші рецептори, що іннервуються трійчастим нервом.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### 2.4. Тема. Дослідження сенсорних систем

**Мета:** дослідити властивості аналізаторних систем у людини та особливості їхнього функціонування.

**Прилади та матеріали.** Таблиці Головіна і Сивцева, указка, апарат Рота, білі та кольорові кружки до нього, лінійка, термометр для води, булавки, циркуль Вебера, 3 склянки, аркуші паперу, олівець, дидактичний матеріал, кулька величиною з горошиною, камертон.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Завдання 1.** Визначення гостроти зору.

Для визначення гостроти зору використовують таблицю Сивцева (або таблицю Головіна), яка складена із 12 рядків літер різної величини. При нормальному зорі перший рядок чітко видно з відстані 50 м, а 10-й - з 5 м. В таблиці зліва вказана відстань, з якої повинен читатись кожний рядок.

При такій відстані лінії, проведені від країв штрихів (що утворюють літери) до вузлової точки ока, утворюють кут в  $1^\circ$ .

**Завдання 2.** Визначити гостроту зору для правого та лівого ока. Піддослідного розміщують на відстані 5 м до таблиці Сивцева. Дослідження проводять роздільно для кожного ока (друге око повинне бути закрите). Експериментатор у випадковому порядку вказує на літери в таблиці Сивцева, які піддослідний називає вголос.

Гостроту зору виражають відношенням відстані, з якої розрізняються літери, до тієї відстані, з якої вони повинні розрізнятися. Ряд найменших правильно названих літер використовують для обчислення гостроти зору за формулою:

$$V = \frac{d}{D}, \text{ де}$$

V – гострота зору;

d – відстань між досліджуваним і таблицею;

D – відстань, на якій даний ряд літер розпізнається нормальним оком під кутом зору  $1'$ .

Наприклад, якщо піддослідний з відстані 5 м розрізняє літери 10-го рядка, то гострота зору дорівнює  $5/5=1$ . (Це нормальна гострота зору). Якщо з тієї ж відстані піддослідний розрізняє літери тільки першого рядка, то гострота його зору дорівнює  $5/50=0,1$ . Гострота зору вказана з правого боку таблиці (V).

Порівняти гостроту зору для правого та лівого ока, а також при бінокулярному зорові.

**Завдання 3.** Визначення діаметра зорового нерва.

Для визначення діаметра зорового нерва, тобто *сліпої плями*, використовують малюнок Маріотта (на чорному тлі нанесено білі хрестик та кружок на відстані 100 мм. Діаметр фігур – 10 мм) (рис.16).

Праве око закривають, а лівим оком фіксують праве зображення. Відсуваючи та наближаючи малюнок помічають, коли ліве зображення зникає. Відмічають відстань від малюнка до ока, на якій зникає об'єкт. Дослід повторюють, закривши ліве око. Розрахунок діаметра зорового нерва ведуть по формулі:

$$D = \frac{1}{L} \times T, \text{ де}$$

D – діаметр зорового нерва(мм);

L – відстань від малюнка до ока (мм);

l – діаметр очного яблука (23 мм);

T – відстань між об'єктами на малюнку (100 мм).



Рис.16. Малюнок Маріотта

Порівняйте результати досліду на правому та лівому оці.

**Завдання 4.** Проба на косоокість.

Дослідник долонею закриває праве око досліджуваного (око не заплющувати). Досліджуваний дивиться лівим оком на палець дослідника (відстань близько 0,5 м), який розташований навпроти лівого ока досліджуваного. Через 30 сек дослідник швидко переводить долоню з правого ока так, щоб закрити ліве око, одночасно уважно спостерігаючи за правим оком досліджуваного. Якщо у момент переводу руки спостерігається “стрибок” правого ока, це свідчить про косоокість.

Повторити спробу на лівому оці.

**Завдання 5.** Дослідження бінокулярного зору.

Якщо при читанні поставити перед очима олівець, то, незважаючи на його непрозорість, можна читати без перешкод. Закрийте одне око і розглядайте протягом 2-3 хв. якийсь предмет. Потім раптово відкрийте друге око: одразу ж після цього ви побачите інші риси предмета, які виявляються при розгляданні його обома очима.

Закривши одне око, розглядайте другим коробку від сірників, поставлену на ребро. Потім відкрийте друге око: картина буде інша, бо при розгляданні обома очима ми відчуваємо обсяг, глибину розташування окремих частин коробки. Якщо натиснути з одного боку на око, змістивши його вгору, то зображення посунеться в бік зміщення.

Скручений у трубочку аркуш паперу підносять до правого ока. Збоку біля вихідного отвору перпендикулярно прикладають ліву долоню. Якщо дивитися обома очима, то можна побачити долоню з отвором у місці розташування трубочки. Зображення долоні й отвору трубочки у корі великих півкуль проектується на одну і ту ж ділянку і об'єднуються в єдиний образ «дірка в долоні».

**Завдання 6.** Визначення кольорового зору людини.

Людина сідає спиною до світла, голову держить прямо. Дослідник показує їй 25 кольорових таблиць по черзі. Тривалість експозиції одної таблиці 5с. Кожне око обстежують окремо. Трихромати правильно читають 25 таблиць. Протанопи (не сприймають червоний колір) – 7



таблиць (1, 2, 17, 22, 23, 24, 25); дейтеранопа (не сприймають зелений колір) – 9 таблиць (1, 2, 8, 11, 12, 22, 23, 24, 25) (таблиця Рябкіна).

**Завдання 7.** Визначення астигматизму.

Досліджуваний дивиться на малюнок 16 і відмічає, які лінії (горизонтальні чи вертикальні) здаються більш чіткими.

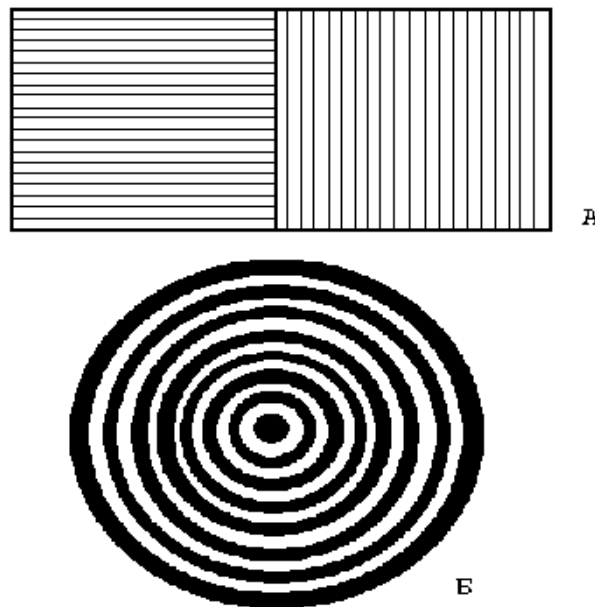


Рис.17. Малюнки для діагностування астигматизму

Наближуючи та віддаляючи малюнок до ока, визначте, попереду сітківки, чи за нею збігаються промені, що їдуть від менш чітко бачених ліній. Якщо при наближенні малюнка горизонтальні лінії стали чіткішими, то промені, що їдуть від цих ліній у початковому положенні збігалися попереду сітківки.

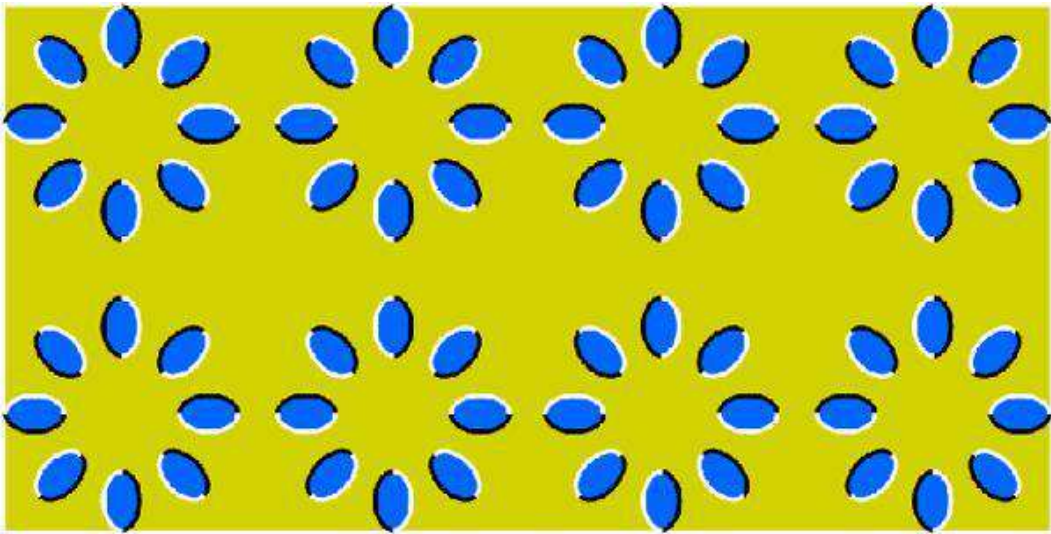
**Завдання 8.** Особливості сприйняття зорової інформації.

*Послідовні зорові образи.* Розглядаючи зелений квадрат на білому аркуші (30 сек) перевести погляд на чистий білий аркуш, побачимо рожевий квадрат. Повторити з червоним, жовтим, синім, білим, чорним квадратами.

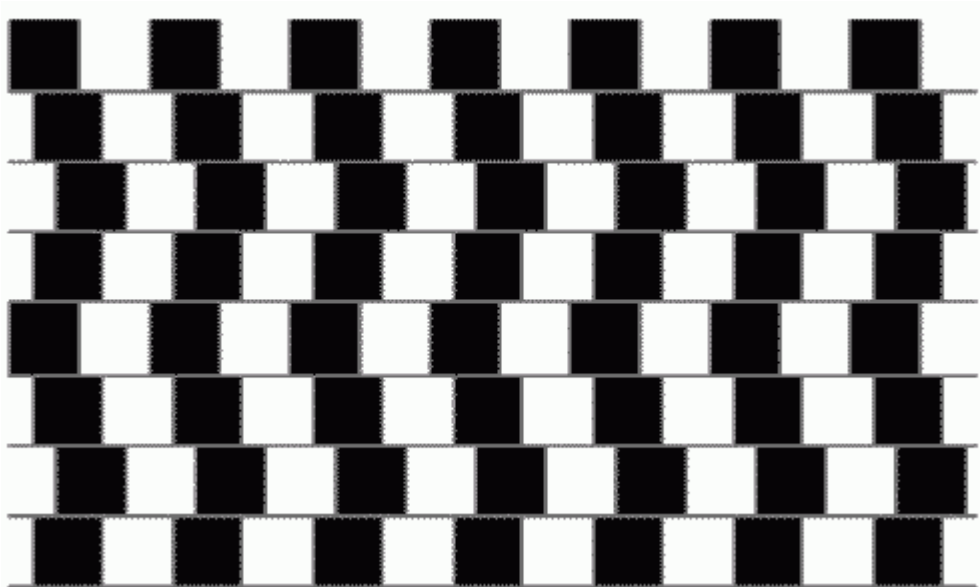
*Зорові ілюзії.* Чорний квадрат на білому фоні менше, ніж білий на чорному фоні. Однакової довжини лінії здаються неоднаковими при неоднаковому розміщенні додаткових рис. Якщо малюнок пересувати перед собою, роблячи маленьке коло, то буде здаватися, що диски обертаються у напрямку руху, а центральне коліщатко – проти руху (мал. 17).

*Явище контрасту.* Сірий квадрат на білому фоні темніший, ніж на чорному.

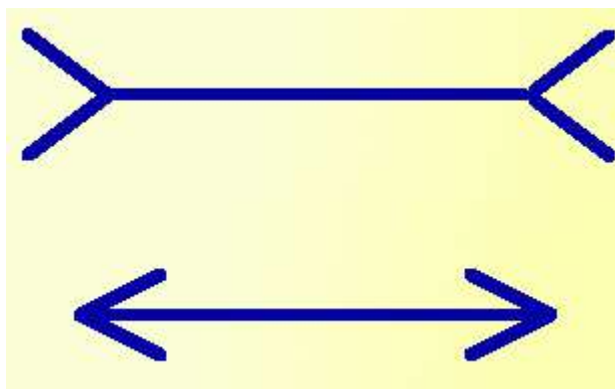
*Сакадичні рухи очей.* Зафіксувати очі на олівці на відстані 1-1,5 м. Далі олівець швидко наближують до очей виникає зведення зорових осей (конвергенція) і звуження зіниць.



Здається, що "листочки" крутяться...



Здається, що лінії непаралельні...



Здається, верхні лінія довша...

Рис. 18. Зорові ілюзії

**Завдання 9.** Дослідження сприйняття звука з повітря.

Підносять камертон, що звучить, браншею до вуха і тримають на відстані 0,5 см від вушної раковини. Одночасно за допомогою секундоміра відмічають час, протягом якого досліджуваний чує звук. Щоб уникнути адаптації камертон то віддаляють (до 50 см), то наближають до вуха. Вивчають сприйняття звука окремо для кожного вуха (під час дослідження одного вуха, друге щільно затуляють пальцем).

**Завдання 10.** Визначення гостроти слуху та напрямку звуку.

Досліджуваний повільно підходить до стола, де лежить годинник і визначає відстань, з якої чути цокання. Це і є показчик гостроти слуху.

При закритих очах піддослідний повинен визначити напрямок з якого чути цокання годинника. Точність напрямку визначають в см.

**Завдання 11.** Визначення просторового порога тактильної чутливості шкіри.

Досліджуваний заплющує очі. Циркулем з максимально зведеними ніжками дослідник торкається різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, лоб, плече, тощо). При цьому стежать, щоб обидві ніжки циркуля торкалися шкіри одночасно. Продовжують торкатися, поступово розсуваючи ніжки циркуля. При кожному доторку досліджуваний має відповісти, один чи два дотики він відчув (відстань між ніжками змінюють так, щоб досліджуваний не зміг здогадатися, або знайти систему). Зважують, при якій відстані та на якій ділянці шкіри він уперше відчув подвійні дотики (подвійний дотик і є *пори́г тактильної чутливості*).

Результати занести у таблицю та порівняти з нормою.

Досліджувана ділянка	Просторового порогу тактильної чутливості, мм	Нормальні пороги чутливості, мм
Губи		1
Кінчик носа		6-7

Лоб		5-8
Пальці рук		2
Долоні		5-15
Передпліччя		25-35
Плече		30-40
Спина		40-70

**Завдання 12.** Визначення адаптації терморецепторів шкіри до дії температури. Явище контрасту.

Опускають кисть руки у гарячу (+40°C) або у холодну (+10°C) воду. Одночасно пускають секундомір і визначають час адаптації терморецепторів – тобто час, протягом якого відчуття холоду або тепла слабшає.

Для спостереження явища контрасту опускають обидві руки (кінчики пальців) у воду, нагріту до 25°C. Переконавшись, що відчуття в обох руках однакове, одну руку переносять у воду з температурою +40°C, другу - +10°C. Через кілька хвилин одночасно переносять обидві руки у воду з температурою 25°C. При цьому виникає відчуття контрасту: рука, що була перед цим у холодній воді, відчуває тепло, друга, що була у гарячій воді, відчуває холод.

**Завдання 13.** Дослід Аристотеля.

Покладіть на стіл кульку, доторкніться до неї сусідніми ділянками шкіри кінцевих фаланг вказівного та середнього пальців і покатайте її по столу. Перехрестіть обидва пальці; доторкніться до кульки так, щоб вона опинилася між перехрещеними пальцями, та знову покатайте її по столу. У першому випадку буде відчуття однієї кульки, у другому – двох.

Перехрещеними пальцями доторкніться до кінчика носа – будете відчувати два кінчика носа.

**Завдання 14.** Дослідження нюху у людини.

Відкриті флакони підносять до ніздрів досліджуваного (по черзі, відповідно номерам флаконів), пропонують зробити вдих і сказати, чи відчуває він запах та назвати його. Якщо він відчуває і розпізнає усі чотири запахи, констатують *нормосмію*. У випадку несприйняття 1 або 1 та 2 запахів, відзначають *гіпосмію* (зниження нюху) 1 або 11 ступеня. Неможливість сприймати 1, 2, 3 запахи свідчить про *аносмію* (відсутність нюху), тому що нашатирний спирт може сприйматися за рахунок інших нервів.

**Завдання 15.** Визначення чутливості окремих ділянок язика до різних смакових подразнень.

На різні ділянки язика досліджуваного (кінчик, край, середня частина спинки, корінь) наносять крапельки розчинів (найбільшої концентрації) солі, хініну, лимонної кислоти та цукру.

Досліджуваний не повинен знати який розчин наносять йому на ту чи іншу ділянку язика, бо його завдання – визначити смак розчину.

Під час інтервалу між пробами, який складає 2 хв, досліджуваний ретельно прополіскує рота водою. За результатами досліду зробіть “карту” смакової рецепції язика.

**Завдання 16.** Дослідження функцій вестибулярного апарату.

- Досліджуваного становлять на фоні вертикальної лінії (край шафи, тощо) із зімкнутими п'ятками і носками та витягнутими вперед руками. Очі мають бути заплющені. Відмічають відхилення тулуба від вертикальної лінії (у який бік, на скільки сантиметрів).

- “Крокуючий тест”. На підлозі на спеціальному клейончастому килимку малюють три концентричні кола діаметром 25, 50 і 100 см. Кола ділять на 8 секторів по 45° кожний. Досліджуваний стає у центр кола спиною до світла і під власну лічбу робить 50 кроків на місці із заплющеними очима, високо піднімаючи ноги. Коли він зупиниться, оцінюють ступінь його повороту навколо власної осі, який у нормі не перевищує 45°. Лінійне зміщення вперед припустимо до позначки 100 см.

- На підлозі проводять дві паралельні лінії на відстані 20 см одна від одної. Лінія довжиною 5 м закінчується з обох боків стартово-фінішними прямокутниками 30 x 40 см. Досліджуваному пропонують по розмічених лініях доріжки спершу з відкритими, а потім із закритими очима – вперед і назад. Відхилення не має перевищувати 15 см.

**Завдання 17.** Властивості рухового апарату.

Досліджуваний стає перед столом, бере олівець і заплющує очі (мають бути заплющені протягом усього досліду). Досліджувач бере його руку і встановлює її у вихідне положення, яке повинно бути відображене на папері, що лежить на столі. Потім досліджувач знімає з паперу руку досліджуваного, переносить її на деяку відстань від вихідної точки, опускає, затримуючи її там на 5 с, позначає це місце і в такій же спосіб повертає руку у вихідне положення. Через 10 і 60с досліджуваний мусить відтворити пасивний рух (по горизонталі), заданий досліджувачем. При цьому останній робить помітку на папері. Він же повертає руку досліджуваного к вихідне положення. Аналогічно досліджують відтворення пасивних рухів по вертикалі знизу уверх. Відхилення від заданого руху виражають у мм.

Порівняти рівень “м’язової пам’яті” у студентів групи та у залежності від часу, що минув після пасивного переміщення руки.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## 2.5. ФІЗІОЛОГІЯ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вища нервова діяльність (у людини — психічна діяльність) — це сукупність взаємопов'язаних нервових процесів, які відбуваються у вищих відділах центральної нервової системи і забезпечують перебіг поведінкових реакцій людини і тварин.

Вища нервова діяльність є нерозривною єдністю природжених і набутих форм пристосування, тобто безумовних і умовних рефлексів.

*Безумовний рефлекс — це природжена видова реакція організму, яка здійснюється через нервову систему у відповідь на дію адекватного подразника.* Безумовні рефлекси є відносно постійними, стереотипно виявляються у відповідь на адекватне подразнення певного рецептивного поля. Вони забезпечують координовану діяльність внутрішніх органів, спрямовану на підтримання гомеостазу, взаємодію організму з навколишнім середовищем, узгоджену діяльність різних функціональних систем організму. Прикладами складних безумовних рефлексів можуть бути харчовий, захисний, статевий, локомоторний (ходіння, біг, літання, плавання).

До природженої поведінки відносять велику групу складних поведінкових реакцій — *складних безумовних рефлексів*, які називають інстинктами.

*Інстинкт* (від лат. *instinctus* — спонукання) — це сукупність стереотипних видоспецифічних рухових актів і складних форм поведінки, які здійснюються на фоні високої збудливості нервових центрів. Як приклад можна навести такі інстинкти: самозбереження, гніздобудівний, міграційний, батьківський — піклування про потомство, агресивний тощо.

*Умовний рефлекс — це набута протягом індивідуального життя реакція організму, що здійснюється завдяки утворенню у вищих відділах ЦНС тимчасових змінних рефлексорних шляхів у відповідь на дію будь-якого сигнального подразника, для сприймання якого існує відповідний рецепторний апарат.* Умовний рефлекс формується внаслідок поєднання дії двох подразників — умовного та безумовного. Прикладом може бути класичний умовний рефлекс І. П. Павлова — виділення слини собакою на звучання дзвоника, яке перед цим кілька разів поєднувалося з годуванням тварини.

*Безумовний подразник — це подразник, що спричинює здійснення безумовного рефлексу.* Наприклад, запалювання яскравого світла викликає звуження зіниці, дія електричного струму змушує собаку відсмикувати лапу.

*Умовний подразник — це будь-який індіферентний подразник, який після кількох разів поєднання з безумовним набуває сигнального значення.* Так, звук дзвоника, що повторюється, залишає тварину

байдужою до нього. Проте якщо звук дзвоника поєднати з годуванням тварини (безумовний подразник), то після кількох повторень обох подразників дзвоник стає умовним подразником, що попереджує тварину про подавання їжі й зумовлює появу в неї слиновиділення.

Залежно від рецепторів, па які діє умовний подразник, послідовності дії подразників, їх дії за часом, характеру підкріплення та інших особливостей умовні рефлекси поділяють на кілька видів.

При утворенні умовного рефлексу паралельно розвиваються два якісно різних фізіологічних процеси, один з яких є універсальним для всіх рівнів ЦНС і полягає у пластичній перебудові поточної функції клітини, а другий відбиває специфічну організацію нейронних популяцій. Отже, на клітинному рівні молекулярні механізми навчання є універсальними (неспецифічними), а специфічність поведінкових реакцій виникає лише на рівні взаємодії нейронів.

На початку ХХ ст. запанувало переконання про зв'язок особливостей темпераменту з певними анатомо-фізіологічними властивостями центральної нервової системи. Найвагоміше експериментальне підтвердження цієї ідеї було отримано у працях І. П. Павлова. Він показав, що темпераменти, або *типи вищої нервової діяльності* (типи нервової системи — за І. П. Павловим), зумовлені певним співвідношенням трьох типологічних ознак — *сили, зрівноваженості і рухливості* основних нервових процесів: *збудження і гальмування*.

На підставі уявлень про силу нервових процесів І. П. Павлов виділив три сильних і один слабкий типи вищої нервової діяльності, при цьому сильні типи відрізнялися між собою зрівноваженістю і рухливістю нервових процесів.

На сьогодні єдиної загально визнаної методики визначення типу вищої нервової діяльності людини немає. Тому, використовуючи різні критерії індивідуально-типологічних ознак, виділяють три (*сильний, середній, слабкий*) або п'ять (додаючи два проміжних типи між сильним і середнім та між середнім і слабким) типів вищої нервової діяльності людини.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### **2.5. Тема. Спостереження безумовних і умовних рефлексів. Психофізіологічні особливості людини.**

**Мета:** навчитися розрізняти умовні та безумовні рефлекси; проаналізувати результати різних методик по визначенню психофізіологічних особливостей людини.

**Завдання 1.** Визначення об'єму довготривалої декларативної пам'яті.

Попередньо експериментатор готує список з 20 словосполучень (наприклад: весняний ранок, заповітна мрія). Обстежуваному дається

інструкція: „Вам буде зачитано ряд словосполучень. Для того, щоб їх краще запам'ятати, робіть у зошиті свої позначки у вигляді різних символів-малюнків, але, не застосовуючи слів, літер і цифр (1-10 словосполучення), слів-асоціацій (11-20). Ваше завдання – фіксація тих асоціацій, які викликають у Вас запропоновані словосполучення. Потім через 2,5 години ви будете користуватися цими позначками для якомога точнішого відтворення понять.”

Через 2,5 години за командою експериментатора обстежуваний у своєму зошиті відтворює словосполучення, користуючись своїми позначками. Оформлення протоколу: перевірити вірність відтворення словосполучень (повністю відтворене – 1 бал, одне слово вірне – 0,5 бала). Розрахувати загальний обсяг довготривалої пам'яті за формулою: Об'єм довготривалої пам'яті (%) =  $(n \times 100) / 20$ , де n - кількість відтворених елементів.

При цьому відмінним вважається 85%, добрим – 70-85%, задовільним – 60-70% відтворених словосполучень. Порівняти відсоток відтворених словосполучень за малюнками та словами, зробити висновки про особливості запам'ятовування даним обстежуваним за допомогою асоціацій.

## **Завдання 2. „ОПИТУВАЛЬНИК ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ”**

1. Чи вважаєте ви, що навколишній світ можна поліпшити:

- а) так;
- б) ні, він і так досить гарний;
- в) так, але тільки де в чому:

2. Чи вважаєте ви, що самі можете брати участь у значних змінах навколишнього світу:

- а) так, у більшості випадків;
- б) ні;
- в) так, у деяких випадках.

3. Чи вважаєте ви, що деякі з ваших ідей сприяли б прогресу в тій сфері діяльності, у якій ви працюєте (збираєтеся працювати):

- а) так;
- б) так, за сприятливих обставин;
- в) лише деякою мірою.

4. Чи вважаєте ви, що в майбутньому гратимете настільки важливу роль, що зможете щось принципово змінити:

- а) так, напевно;
- б) це малоймовірно;
- в) можливо.

5. Коли ви хочете розпочати якусь дію, чи думаєте ви що виконаєте це:

- а) так;



б) часто думаєте, що не зумієте;

в) так, часто.

6. Чи хочете ви займатися справою, якої абсолютно не знаєте:

а) так, невідоме вас приваблює;

б) невідоме вас не цікавить;

в) усе залежить від характеру цієї справи.

7. Вам доводиться займатися незнайомою вам справою. Чи хочеться вам бути досконалим:

а) так;

б) задовольнитесь тим, чого встигли домогтися;

в) так, але тільки якщо вам це сподобається.

8. Якщо незнайома справа вам подобається, чи хочете ви знати про неї все:

а) так;

б) ні, ви хочете навчатися тільки основного;

в) ні, ви хочете тільки задовольнити свою цікавість.

9. Коли ви зазнаєте невдачі, то:

а) якийсь час виявляєте впертість, усупереч здоровому глузду;

б) махаєте рукою на витівку, тому що розумієте, що вона нереальна;

в) продовжуєте робити свою справу, навіть коли стає очевидним, що перешкоди нездоланні.

10. Як, на вашу думку, треба вибирати професію:

а) враховуючи свої можливості, перспективи;

б) зважаючи на стабільність, значущість, потреби професії;

в) переваги професії.

11. Подорожуючи, чи могли б ви легко орієнтуватися на маршруті, яким уже їздили:

а) так;

б) ні, боїтеся заблукати;

в) так, але тільки там, де вам сподобалося.

12. Одразу ж після якось бесіди чи зможете ви згадати все, про що йшлося:

а) так, легко;

б) всього згадати не зможете;

в) запам'ятовуєте тільки те, що вас цікавить.

13. Коли ви чуєте слово незнайомою мовою, можете повторити його по складах. без помилки, навіть не знаючи його значення:

а) так, легко;

б) так, якщо це слово легко запам'ятати;

в) повторите, але не зовсім правильно.

14. У вільний час ви полюбляєте:

а) залишатися наодинці;

- б) бути в компанії;
- в) вам байдуже, будете ви самі, чи в компанії.

15. Ви займаєтеся якоюсь справою. Вирішуєте припинити це заняття тільки коли:

- а) справу закінчено;
- б) ви більш-менш задоволені;
- в) вам ще не все вдалося зробити.

16. Коли ви самі:

- а) любите мріяти про абстрактне;
- б) за будь-яку ціну намагаєтеся знайти собі конкретне заняття;
- в) іноді любите помріяти, але про речі, що пов'язані з вашою діяльністю (роботою, навчанням).

17. Коли якась ідея захоплює вас, ви будете думати про неї:

- а) незалежно від того, де і з ким ви;
- б) ви зможете робити це тільки наодинці;
- в) тільки там, де буде не надто шумно.

18. Коли ви обстоюєте якусь ідею:

- а) можете відмовитися від неї, якщо вислухаєте переконливі аргументи опонентів;
- б) наполягатимете на своєму, які аргументи не вислухали б;
- в) зміните свою думку, якщо опір виявиться надто сильним.

*Обробка:*

— за кожен відповідь “а” нараховують 3 бали;

— за відповідь “б” — 1 бал;

— за відповідь “в” — 2 бали.

Підрахувати загальну суму.

*Інтерпретація:*

Запитання 1, 6, 7, 8 визначають межу допитливості; запитання 2, 3, 4, 5 — впевненість у собі; запитання 9 і 15 — амбіційність; запитання 12 та 13 — «слухову» пам'ять; запитання 11 — зорову пам'ять; запитання 14 — прагнення бути незалежним; запитання 16, 17 — здатність до абстрагування; запитання 18 — ступінь зосередженості. Ці компоненти дають уявлення про основні риси творчого потенціалу. Загальна сума набраних балів дає змогу визначити рівень творчого потенціалу.

0 – 23 бали – низький рівень;

24 – 48 балів – середній рівень;

49 і більше – високий рівень.

*Високий рівень* – значний творчий потенціал, який надає багатий вибір творчих можливостей. Якщо є умови для застосування здібностей, то дитині доступні найрізноманітніші види творчості.

*Середній рівень* – людина має риси які дозволяють займатися творчістю, але в неї є проблеми, що гальмують творчий процес.

*Низький рівень* – творчий потенціал невеликий. Але можна спробувати його збільшити за допомогою спеціальних вправ та підвищення впевненості у своїх силах.

**Завдання 3.** Проводять візуальну оцінку наступних сенсомоторних реакцій:

а) Переплетення пальців кисті — ведучою вважається рука, великий палець якої виявляється зверху.

б) Схрещування рук (поза Наполеона) — ведучою вважається рука, кисть якої виявляється на передпліччі другої руки зверху, тоді як кисть другої руки знаходиться під передпліччям ведучої руки.

в) Аплодування — при аплодуванні ведуча рука здійснює ударні рухи об долоню неведучої руки.

г) Заведення годинника — ведуча рука виконує активні, точні дозовані рухи при заведенні годинника, а неведуча лише фіксує годинник.

д) Закидання ноги на ногу — вважається, що зверху найчастіше знаходиться ведуча нога.

е) Підморгування одним оком — ведуче око залишається відкритим, а неведуче закривається.

є) Розглядування предметів у підзорну трубу (окуляр мікроскопа) здійснюється, як правило, ведучим оком.

ж) Шепіт — при однаковій гостроті слуху прислухаємося (особливо в і.і.чній відстані) ведучим вухом.

*Виконання завдань на одночасні рухи, напрямок і точність рухів рук:*

з) спочатку досліджуваний без зорового контролю малює одночасно нію рукою коло, а лівою — квадрат, а потім — навпаки. При оцінюванні малюнків враховується якість ліній, повнота зображення графічного примітиву. Ведучою вважається та рука, якою намальовані найбільш чіткі і повні зображення.

и) Досліджуваний записує своє прізвище одночасно обома руками спочатку з відкритими, а потім із закритими очима. Праворукі у обох випадках пишуть зліва направо і значно краще правою рукою. Ліворукі часто пишуть обома руками від периферії до центру аркуша. При закритих очах ліворукі можуть написати своє прізвище правою рукою як звичайно, а лівою — у дзеркальному відображенні;

і) Досліджуваний обома руками почергово малює коло на папері — праворукі переважно здійснюють рухи проти годинникової стрілки, а ліворукі — за годинниковою стрілкою.

ї) Досліджуваному пропонується вибрати будь-яку точку на чистому аркуші паперу, закрити очі і намагатися 20 разів підряд якомога точніше влучити у цю точку олівцем (ручкою). У праворуких при діях правою

рукою влучання знаходяться недалеко від цілі і розподіляються від неї рівномірно, причому площа розкиду за формою наближається до овалу, влучання лівої руки розмішуються, як правило, у лівій частині аркушу і далі від цілі, ніж влучання правої руки. У ліворуких - навпаки.

Результати всіх 12 тестів занотувати у зошит, оцінюючи домінуючу частину. На підставі одержаних даних обчислити коефіцієнт асиметрії (КА) за формулою:

$$КА = [(ЕП-ЕЛ)/(ЕП-ЕЛ+ЕО)] \times 100,$$

де ЕП — кількість тестів з домінуванням правої частини тіла,

ЕЛ - кількість тестів з домінуванням лівої частини тіла,

ЕО - кількість тестів з відсутністю вираженого домінування.

У праворуких КА має позитивний знак, у ліворуких — негативний.

Оскільки у здорових людей КА рідко перевищує 90%, тоді рівень домінування (асиметрії) можна співвіднести з КА як

<i>амбідекстрія</i>	0-9
<i>низький</i>	10-20
<i>нижче середнього</i>	21-40
<i>середній</i>	41-50
<i>вище середнього</i>	51 - 70
<i>високий</i>	71-80
<i>дуже високий</i>	81-90

*Результати роботи та їх оформлення. Оформіть протокол дослідю.*

Зробіть відповідний висновок про ступінь функціональної асиметрії мозку досліджуваного.

**Завдання 4.** Визначення екстравертності і невротичності за Стреляу.

На кожне із поданих нижче питань відповісти "Так" (+) чи "Ні" (-).

1. Чи часто Ви маєте потяг до нових вражень; до того, щоб відволікатися, випробувати сильне відчуття?
2. Чи часто Ви відчуваєте, що у Вас недостатньо друзів, які можуть нас зрозуміти, заспокоїти, поспівчувати?
3. Чи вважаєте Ви себе дбайливою людиною?
4. Чи дуже важко Вам відмовлятися від своїх намірів?
5. Чи обдумуєте Ви свої дії не поспішаючи, віддаючи перевагу очікуванню?
6. Чи завжди Ви виконуєте свої обіцянки, навіть якщо Вам це не вигідно?
7. Чи часто у Вас бувають спади та підйоми настрою?
8. Чи швидко Ви говорите та дієте, не витрачаючи багато часу на роздуми?

9. Чи з'являлося у Вас відчуття, що Ви нещасливі, не зважаючи на те, що ніякої поважної причини для цього не було?
10. Чи вірно, що насправді Ви здатні багато чого зробити?
11. Чи бентежитесь Ви, коли бажаєте познайомитись з людиною протилежної статі, яка здається Вам симпатичною?
12. Чи буває коли-небудь, що, розгнівавшись, Ви не контролюєте свої вчинки (виходите з себе)?
13. Чи буває, що Ви дієте неусвідомлено, під впливом моменту або обставин?
14. Чи часто Вас турбують думки про те, що Вам не слід було чого-небудь робити чи казати?
15. Чи віддаєте Ви перевагу читанню книг над зустрічами з людьми?
16. Чи вірно, що Вас легко образити?
17. Чи подобається Вам часто бувати в компаніях?
18. Чи спадає Вам іноді на думку те, чим не хотілося б поділитися з іншими?
19. Чи правда, що іноді все горить у Вас у руках, а часом Ви відчуваєте значну млявість?
20. Ви хочете мати друзів не багато, але близьких та відданих?
21. Чи вважаєте Ви себе мрійником?
22. Якщо на Вас кричать, чи відповідаєте Ви в такий же спосіб?
23. Чи часто Ви відчуваєте провину за свої вчинки?
24. Чи всі Ваші звички Вам подобаються?
25. Чи здатні Ви дати волю своїм почуттям та безтурботно провести час у веселій компанії?
26. Ви людина, яка легко збуджується ("нерви натягнуті до межі")?
27. Люди, які Вас знають, вважають, що Ви людина компанійська та ; заводій?!
28. Коли Ви зробили щось важливе, то чи не замислюєтесь, що могли б зробити ще краще?
29. Ви вважаєте за краще менше говорити, коли перебуваєте у товаристві інших людей?
30. Ви дозволяєте собі іноді побазікати (передавати чутки)?
31. Чи буває у Вас безсоння через різні думки?
32. Відповідь на питання, яке Вас цікавить, Ви шукатимете найімовірніше у книзі, а не у друзів?
33. Чи відчуваєте Ви іноді посилене серцебиття?
34. Вам подобається робота, яка потребує підвищеного зосередження?
35. Ви іноді відчуваєте напади тремтіння?
36. Коли Ви знаєте, що перевірки в автобусі не буде, чи обов'язково Ви оплатите свій проїзд?

37. Ви байдуже ставитеся до кепкування над Вами?  
 38. Чи часто Ви роздратовані?  
 39. Чи цікаво Вам виконувати роботу, яка потребує швидкості трудових операцій?  
 40. Очікуючи неприємних подій, чи відчуваєте Ви хвилювання, хоча все може закінчитися добре?  
 41. Ви найчастіше неквапливі в рухах і дещо повільні?  
 42. Ви дозволяєте собі інколи кудись запізнитись?  
 31. Чи часто Вам доводиться бачити страшні сни?  
 32. Ви любляете поговорити навіть із незнайомою людиною?  
 33. Чи турбує Вас коли-небудь біль?  
 34. Чи пригнічують Вас неприємні почуття, коли Ви тривалий час позбавлені можливості спілкування з друзями?  
 35. Чи вважаєте Ви себе людиною нервовою?  
 36. Чи є серед Ваших знайомих люди, які Вам дуже не подобаються?  
 37. Ви дуже впевнена у собі людина?  
 38. Вас легко образити, якщо вказати на помилки у Вашій поведінці, роботі?  
 39. Ви згодні з тим, що від вечірки одержати справжнє задоволення достатньо важко?  
 40. Чи дошкуляють Вам думки, що Ви чимось гірші за інших?  
 41. Чи здатні Ви внести пожвавлення в нудну компанію?  
 42. Чи робите Ви спроби розпочати або підтримати розмову на тему, н якій нічого не тямите?  
 43. Вас хвилює стан Вашого здоров'я?  
 44. Ви часто кепкуєте над іншими?  
 45. Чи турбує Вас безсоння?

Провести обробку отриманих результатів згідно ключа.

1.	так	Е	21.	так	Н	41.	ні	Е
2.	так	Н	22.	так	Е	42.	ні	д
3.	так	Е	23.	так	Д	43.	так	Н
4.	так	Н	24.	так	н	44.	так	Е
5.	ні	Е	25.	так	Е	45.	так	Н
6.	так	Д	26.	так	Н	46.	так	Н
7.	так	н	27.	так	Е	47.	так	н
8.	так	Е	28.	так	Н	48.	ні	д
9.	так	Н	29.	ні	Е	49.	так	Е
10.	так	Е	30.	ні	д	50.	так	Н
11.	так	Н	31.	так	н	51.	ні	Е
12.	ні	д	32.	ні	Е	52.	так	Н
13.	так	Е	33.	так	Н	53.	так	Е
14.	так	Н	34.	ні	Н	54.	так	д

15.	ні	Е	35.	так	Н	55.	так	н
16.	так	Н	36.	так	д	56.	так	Е
17.	так	Е	37.	ні	Е	57.	так	Н
18.	ні	д	38.	так	Н			
19.	так	н	39.	так	Е			
20.	ні	Е	40.	так	Н			

*Е — екстравертність, Н — невротичність, Д — достовірність*

Д — вказує на достовірність відповіді. Якщо Д = 0, це вказує на те, що досліджуваний розкрився повністю, об'єктивно відповідав і нічого не втаїв. Якщо Д = 2-3 — добра достовірність результатів. Д = 4-5 — середня достовірність, а вище 5 вказує на те, що досліджуваний не розкрився при тестуванні і результати мають відбракуватись. Н — вказує на ступінь подразливості досліджуваного. До 10 — тип спокійний, 11-13 — середній за подразливістю, а вище 13 — подразливий. Е — вказує на ступінь інтро- чи екстравертності: до 10 — інтроверт 11-13 — середній тип, а вище 13 — екстраверт.

Результати можуть бути виражені графічно: на вісі ординат з нижньої точки помічаються 12 поділок до пересічення з віссю абсцис та 12 поділок над пересіченням. Вертикаль умовно позначає ступінь подразливості. На осі абсцис відкладають також 24 поділки зліва направо. За значенням Е знаходять точку на вісі абсцис, а за Н — точку на вісі ординат. Якщо їх пересічення розташоване зверху осі абсцис — це вказує на *подразливий тип*, внизу — на *спокійний*, ліворуч від осі ординат — *інтроверт*, праворуч — *екстраверт*.

*Результати роботи та їх оформлення.* На підставі обчислених показників дати характеристику досліджуваного стосовно прояву у нього екстравертності та невротичності. Побудувати графік.

**Завдання 5.** Самооцінка психічного стану, самопочуття, загальної ності та настрою (САН).

**Мета:** ознайомитися з методикою самооцінки психічного стану самопочуття, загальної активності, настрою (САН).

**Для роботи необхідні:** таблиця опитувача САН.

**Об'єкт дослідження:** людина.

#### Хід роботи

Проводять інструктаж досліджуваних: кількісно в балах (від «1» до «4») виразити свій стан, маючи на увазі, що бали «1» і «2» відповідають оцінкам лівого стовпчика, а бали «3» та «4» - правого; відповідати слід на кожне питання, вважаючи, що бали «1» та «4» ближчі до запропонованої оцінки, а бали «2» та «3» - означають меншу погодженість з запропонованою оцінкою.

Роздають досліджуваним таблиці.

Подають команду до початку роботи.

Обробка результатів проводиться за ключем: там де стоїть знак (X), здійснюється зворотній підрахунок балів - замість 1, 2, 3, 4 підраховується 4, 3, 2, 1 балів відповідно.

<i>Параметри</i>	N оцінок
Самопочуття	1, 2, 7, 8, 13, 14, 19, 20, 25, 26
Загальна активність	3, 4, 9, 10, 15, 16, 21, 22, 27, 28
Настрій	5, 6, 11, 12, 17, 18, 23, 24, 29, 30

Мінімальна кількість балів за кожним з трьох параметрів стану - максимальна - 40, оскільки на кожний параметр (самопочуття, активність та настрій) є по 10 оцінок.

Для співставлення результатів самооцінки вводиться коефіцієнт К х 2. Тоді можуть бути отримані чотири звичайні градації станів за інтервалами: 20-34, 35-49, 50-64, 65-80. Умовно вони можуть бути віднесені до ситуативних проявів відповідно: меланхолії, флегматії, сангвінії та холерії.

Оцінки	Бали	Оцінки
1 Самопочуття добре	1 2 3 4	Самопочуття погане X
2 Відчуваю себе сильним	1 2 3 4	Відчуваю себе слабким X
3 Пасивний	1 2 3 4	Активний
4 Малорухливий	1 2 3 4	Рухливий
5 Веселий	1 2 3 4	Сумний X
6 Хороший настрій	1 2 3 4	Поганий настрій X
7 Працездатний	1 2 3 4	Розбитий X
8 Повний сил	1 2 3 4	Знесилений X
9 Повільний	1 2 3 4	Швидкий
10 Бездіяльний	1 2 3 4	Діяльний
11 Щасливий	1 2 3 4	Нещасний X
12 Життєрадісний	1 2 3 4	Похмурий X
13 Напружений	1 2 3 4	Розслаблений X
14 Здоровий	1 2 3 4	Хворий X
15 Байдужий	1 2 3 4	Захоплений
16 Не зацікавлений	1 2 3 4	Зацікавлений
17 Палкий, захоплений	1 2 3 4	Похмурий X
18 Радісний	1 2 3 4	Сумний X
19 Відпочивший	1 2 3 4	Стомлений X
20 Свіжий	1 2 3 4	Знеможений X
21 Сонливий	1 2 3 4	Збуджений



22 Бажання відпочити	1 2 3 4	Бажання працювати
23 Спокійний	1 2 3 4	Схвильований X
24 Оптимістичний	1 2 3 4	Песимістичний X
25 Витривалий	1 2 3 4	Не витривалий X
26 Бадьорий	1 2 3 4	В'ялий X
27 Розмірковувати	1 2 3 4	Розмірковувати легко
важко	1 2 3 4	
28 Неуважний	1 2 3 4	Уважний
29 Повний надій	1 2 3 4	Зневірений X
30 Вдоволений	1 2 3 4	Недоволений X

**Результати роботи та їх оформлення.** Порівняйте результати дослідження у різних обстежуваних, зробіть відповідні висновки.

**Завдання 6.** Дослідження рівня тривожності.

**Мета:** дослідити рівень тривожності на поточний момент (реактивна тривога) і рівень тривожності як стійку характеристику особистості (особистісна тривога).

**Обладнання:** бланки з питаннями.

**Об'єкт дослідження:** людина.

#### Хід роботи

Перед виконанням роботи інструктують досліджуваних: «Необхідно як можна швидше відповісти на питання двох частин тесту (по 20 питань в кожній). При відповідях на перші 20 питань необхідно оцінювати свій стан на даний момент часу, а при відповідях на наступні 20 питань оцінювати самопочуття зазвичай».

При обробці отриманих результатів встановлюють показники тривожності за наступною схемою.

Реактивна тривога — це тенденція сприймати достатньо широке коло ситуацій у якості загрозливих для себе. Показник реактивної тривоги (РТ) розраховується за формулою:

$$РТ = E_{\text{№ 1}} - E_{\text{№ 2}} + 35,$$

де  $E_{\text{№ 1}}$  — сума балів, отриманих при відповіді на твердження першого тесту за №№ 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 18,

$E_{\text{№ 2}}$  — сума балів, отриманих при відповіді на твердження першого тесту за №№ 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20.

Особистісна тривога — це тенденція реагувати на досить широке коло ситуацій проявами різного рівня тривоги. Показник особистісної тривоги (ОТ) розраховується за формулою:

$$ОТ = E_{\text{№ 1}} - E_{\text{№ 2}} + 35,$$

де  $E_{\text{№ 1}}$  — сума балів, отриманих при відповіді на твердження друг тесту за №№ 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20,

Е№ 2 — сума балів, отриманих при відповіді на твердження друг тесту за №№ 1, 6, 7, 10, 13, 16, 19.

Отримана сума (за кожною шкалою) оцінюється за таблицею

*менше 30*      *показник низької тривожності*

*31-45*          *помірна тривожність*

*46 і більше*   *висока тривожність*

Шкала може з успіхом використовуватись з метою саморегуляції психокорекційної діяльності.

Значні відхилення від рівня помірної тривожності вимагають особливої уваги. Висока тривожність передбачає схильність до появи ста тривоги у людини в ситуаціях оцінки її компетентності. У цих випадках рекомендується знижувати у себе суб'єктивну значимість ситуації завдань, перенести акцент на осмислення діяльності і формування впевненості в успіху. Низька тривожність, навпаки, вимагає підвищеної уваги до мотивів діяльності підвищення почуття відповідальності. Однак, іноді дуже низька тривожність в показниках тесту є результатом активного витіснення особистістю своєї високої тривоги з метою показати себе "у кращому світлі".

Результати роботи та їх оформлення. За отриманими результатами можна висновок про показники рівня тривожності у різних досліджуваних групи.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## РОЗДІЛ 3. ФІЗІОЛОГІЯ ВНУТРІШНІХ ОРГАНІВ

### 3.1. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВІ

Кров, лімфу і тканинну рідину об'єднують під назвою *внутрішнє середовище організму*. Усі клітини тіла обмиває лише тканинна рідина. Кров і лімфа перебувають у судинах відлові дію кровоносної та лімфатичної систем і безпосереднього контакту з клітинами тканин не мають. У безхребетних тканинною рідиною і водночас внутрішнім середовищем є *гемо-* та *гідролімфа*.

Між кров'ю, тканинною рідиною і лімфою існує тісний взаємозв'язок. Тканинна рідина утворюється з крові шляхом *фільтрації* плазми крізь стійку кровоносних капілярів. За добу у людини профільтровується близько і 20 А тканинної рідини. У венозному кінці капілярів та у венулах відбувається зворотний процес — *реабсорбція* тканинної рідини.

Кров є суспензією *клітин крові* в рідкій фазі — *плазмі крові*. Основну масу клітин крові складають еритроцити, об'єм яких відносно об'єму плазми крові становить майже 40-46%. Цей показник називають *гематокритним числом* (гематокритом).

Лімфа містить невелику кількість (1000- 20 000 в 1 мкл) лімфоцитів, а тканинна рідина — різних форм лейкоцитів, що мігрують із капілярів у міжклітинний простір.

Об'єм крові у людини становить приблизно 7% маси тіла.

*Кров* — це рідка сполучна тканина, що на 82% складається з води: 90-92% — у плазмі крові і 71% — в еритроцитах. До складу плазми крові входять органічні (7- 9%) та неорганічні (до 1%) речовини.

Функції крові, лімфи і тканинної рідини розподіляються певним чином. Кров і лімфа виконують транспортну функцію: кров транспортує поживні речовини й кисень до тканин, кінцеві продукти обміну речовин до органів виділення, а лімфа переносить ліпіди, (від кишок) та білки (від печінки) у кров. Тканинна рідина, здійснюючи безпосередній контакт з усіма клітинами тіла, забезпечує обмін речовин між клітинами, кров'ю і лімфою. Розглядаючи детальніше, серед функцій крові можна виділити такі: дихальну, поживну, видільну, захисну, регуляторну, гомеостатичну, терморегуляторну.

*Дихальна функція крові* полягає в перенесенні кисню та вуглекислого газу між органами дихання (легені, зябра, шкіра) і тканинами тіла.

*Поживна функція*. Кров забезпечує надходження до клітин тіла поживних, тобто енерговмісних органічних речовин від травного каналу або депонуючих органів — печінки, підшкірної жирової тканини (в разі ендogenous живлення під час голодування).

*Видільна функція крові* полягає у перенесенні від тканин тіла до органів виділення — нирок, легень, печінки, шкіри — непотрібних і

шкідливих речовин, надлишку води, мінеральних солей тощо. Ці речовини утворюються в клітинах тіла як кінцевий продукт обміну речовин чи результат їх діяльності або потрапляють до організму разом з їжею і питною водою.

*Захисна функція крові* здійснюється в кількох напрямках. По-перше, це захист організму від інфекційних захворювань — *імунітет*, який забезпечується фагоцитозом і виробленням антитіл. По-друге, знищення всіх мутантних клітин власного організму, які можуть утворитись під час поділу клітин. Це також функція імунітету. По-третє, захист від крововтрати при пораненнях судин підтримується *системою згортання* (коагуляції) *крові*.

*Регуляторна функція крові* полягає в перенесенні гормонів та інших фізіологічно активних речовин від місця їх утворення (залози внутрішньої секреції, деякі тканини) до клітин усіх органів і тканин організму, на мембрані яких є відповідні рецептори до певних фізіологічно активних речовин.

*Гомеостатична функція*. Кров забезпечує сталість внутрішнього середовища організму (*гомеостаз*) у необхідну для нормального функціонування його клітин і тканин, шляхом вмикання певних стабілізуювальних систем. Гомеостатичні системи підтримують сталість таких показників внутрішнього середовища, як рН, осмотичний тиск, співвідношення іонів, концентрація глюкози тощо, причому йдеться не про абсолютну сталість кожного з показників, а про відносну, динамічну сталість. У процесі життєдіяльності організму кров, лімфа і тканинна рідина зазнають певних змін, і гомеостатична функція полягає в тому, щоб коригували ці зміни, не допускати небезпечних для життя відхилень показників внутрішнього середовища.

*Терморегуляторна функція*, по суті, також належить до гомеостатичної функції, проте через особливості процесу терморегуляції та виняткової ролі в ньому крові розглядається окремо. Терморегуляторна функція крові полягає в тому, що кров як водний розчин має виключно високу теплоємність і завдяки цьому мало змінює свою температуру в разі її нагрівання чи охолодження, тобто кров відіграє термостабілізуювальну роль. Крім того, кров переносить тепло між органами, запобігаючи перегріванню теплопродукуючих органів і надмірному охолодженню органів, що віддають тепло назовні.

*В'язкість* цільної крові в середньому в 5 разів перевищує в'язкість води.

*Відносна густина крові* у людини становить 1,06-1,064, причому відносна густина формених елементів крові вища (1,085- 1,09), ніж плазми (1,025-1,03). Це зумовлює поступове їх осідання на дно пробірки.

*Лейкоцити* — це безбарвні клітини крові, що мають ядро і здатні до амебоїдного руху. Якщо до лейкоцитів віднести блукаючі клітини губок та кишковопорожнинних, то можна говорити про появу лейкоцитів уже на ранніх етапах еволюції тваринного світу. Отже, лейкоцити є в організмі всіх багатоклітинних тварин. У примітивних багатоклітинних вони виконують як травну, так і захисну функції, а з появою мезодерми лейкоцити все більше спеціалізуються на захисній функції.

Усі лейкоцити здатні до *фагоцитозу* (від грец. phagos — той, що поїдає), який був відкритий і описаний І. І. Мечниковим. Явище фагоцитозу полягає в тому, що рухливі клітини тіла макроорганізму, в даному разі лейкоцити, захоплюють у свою цитоплазму і перетравлюють різні сторонні часточки, бактерії, фрагменти клітин, харчові часточки тощо. На фагоцитарній активності ґрунтуються основні *функції лейкоцитів*.

1. *Поживна функція* полягає в тому, що лейкоцити здатні захоплювати й перетравлювати поживні часточки, переносити і віддавати продукти перетравлення іншим клітинам тіла. Ця функція добре виявлена у амебоцитів кишковопорожнинних, мальків риб. Лейкоцити мальків риб, потрапивши з кров'ю до жовткового мішка, захоплюють там поживні речовини і переносять їх до кровоносного русла.

2. *Видільна функція*. Мікроскопічні часточки пилу, різних речовин через численні мікроушкодження шкіри, *легень*, травного каналу потрапляють у кров і тканини нашого тіла, де їх захоплюють лейкоцити. Якщо лейкоцити не можуть їх перетравити, вони разом з цими часточками надходять з кровоносної системи в кишки і виділяються за межі організму.

3. *Захисна функція* здійснюється лейкоцитами як шляхом фагоцитозу патогенних мікроорганізмів та їхніх токсинів, так і за допомогою вироблених ними спеціальних речовин — *антитіл*. Це основна, найголовніша функція лейкоцитів, тому вона потребує окремого і детальнішого розгляду. Досить специфічну функцію виконують лейкоцити у комах з повним метаморфозом — вони здійснюють гістоліз (руйнування) тканин тіла лялечки у процесі перетворення її на дорослу форму.

Серед формених елементів крові розрізняють *еритроцити* (червоні кров'яні тільця), *лейкоцити* (білі кров'яні тільця) і *тромбоцити* (кров'яні пластинки). Об'єм клітин крові у людини становить 40-46% загального об'єму крові і залежно від кількості води в організмі може коливатись у межах 30-60% - *гематокритне число* (гематокрит).

*Класифікація*. За морфологічними ознаками лейкоцити поділяють на 2 групи: зернисті, або *гранулоцити*, танезернисті — *агранулоцити*.

*Тромбоцити* — третя група клітин крові, які відрізняються від еритроцитів і лейкоцитів за формою та розмірами. Це круглі двоопуклі утвори заввишки до 0,7 мкм і діаметром 1-4 мкм. На відміну від лейкоцитів, тромбоцити ссавців не мають ядра. Крім того, вони позбавлені будь-яких пігментів, чим істотно відрізняються від інших без'ядерних клітин крові ссавців — еритроцитів. Кількість тромбоцитів у людини в нормі становить 200 000-400 000 в 1 мкл крові.

*Згортання* (коагуляція) крові є проявом захисної реакції організму — *гемостазу*, спрямованої на збереження об'єму циркулюючих рідин тіла: крові, лімфи чи гемолімфи, зокрема на запобігання крововтратам.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

### **3.1. Тема. Підрахунок формених елементів крові. Визначення кількості гемоглобіну в крові. ШОЕ. Визначення груп крові.**

**Мета:** ознайомитись з методами підрахунку еритроцитів, лейкоцитів. Визначити вміст їх у крові. Вивчення дії на еритроцити різних хімічних речовин. Визначення концентрації гемоглобіну та кольорового показника в крові.

**Прилади та матеріали.** Мікроскоп, лічильна камера Горяєва, пробірки, піпетки, скляні палички, 3% розчин хлориду натрію, 4% розчин оцтової кислоти, підфарбований метиленовим синім або генціанвіолетом, стерильний скарифікатор, настояка йоду, вата, предметні та накривні скельця, гемометр Салі, стерильний скарифікатор, вата, спирт, фільтрувальний папір, дистильована вода, 100мл 1% розчину NaCl, йод, 0,1 н. розчин соляної кислоти, фізіологічний розчин, 5% розчин аміаку, 0,1 % розчин соляної кислоти, кристалічний NaCl, льодяна оцтова кислота, канадський бальзам, хлороформ, 1 мл крові тварини.

**Об'єкт дослідження.** Кров для аналізу.

**Завдання 1.** Методи взяття крові.

Невелику кількість крові можна взяти в людини, уколівши пучку четвертого пальця на лівій руці після обмивання шкіри цієї ділянки спиртом і ефіром. Прокол шкіри роблять на глибину 2-3 мм спеціально для цього пристосованим стерильним скарифікатором. Першу краплину крові знімають сухою марлею. Підносять піпетку до каплі крові, не торкаючись ранки, нахиляють капіляр до низу і нагнічують кров у піпетку. Відразу після взяття крові на пучку накладають марлю з розчином спирту (іноді додатково обробляють розчином йоду) і тримають великим пальцем, поки не припиниться кровотеча.

**Завдання 2.** Знайомство з камерою Горяєва.

Сітка Горяєва складається з 225 великих квадратів (15×15). Частина з них розділена вертикально і горизонтально на 16 маленьких квадратиків.

Таких великих квадратів, які містять по 16 маленьких, в камері 25. Глибина камери дорівнює 1/10 мм, бік малого квадрата – 1/20 мм, отже, об'єм одного малого квадрата становить  $1/4000 \text{ мм}^3$  ( $1/20 \times 1/20 \times 1/10 = 1/4000$ ) Одиницею відліку є маленький квадрат.

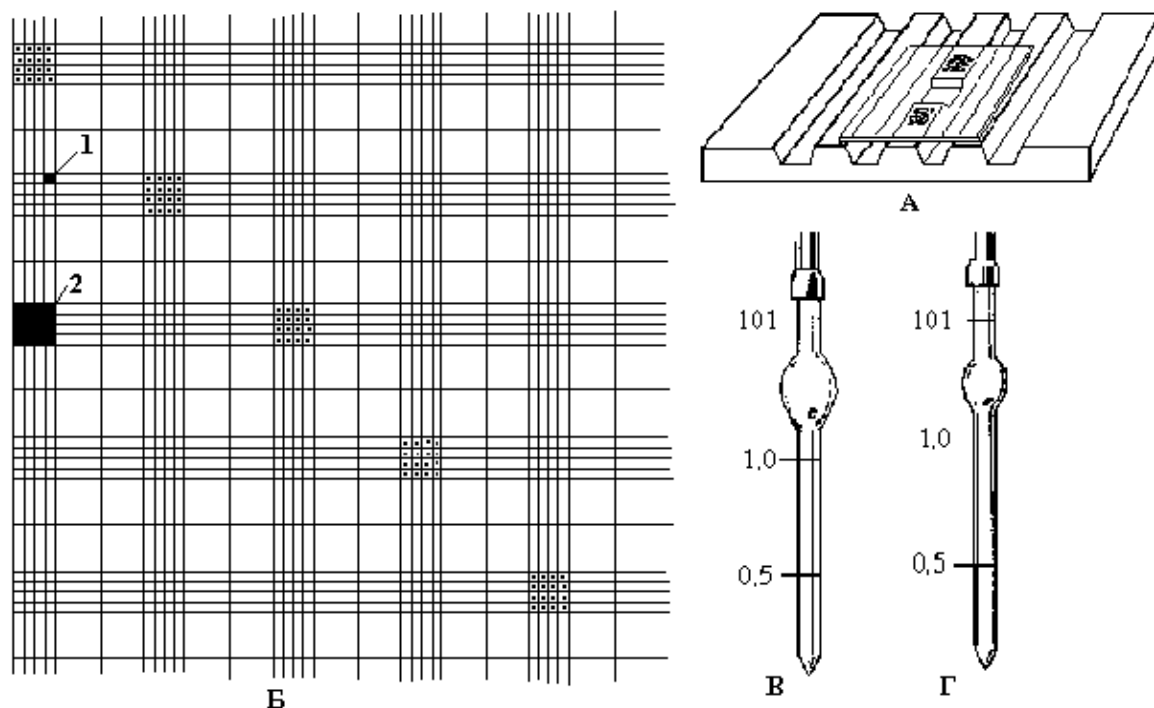


Рис. 19. Лічильна камера Горяєва

А – лічильна камера (вид зверху).

Б – сітка Горяєва (1 – малий квадрат; 2 – великий квадрат).

В – змішувач для еритроцитів. Г - змішувач для лейкоцитів

### Завдання 3. Підрахунок кількості еритроцитів.

Камеру Горяєва накривають покривним скельцем і притирають його до появи райдужних кілець. Камеру розташовують під мікроскопом і розглядають при малому збільшенні, а потім при великому (до отримання чіткого зображення сітки Горяєва).

Кров набирають в меланжер до мітки 0,5, протирають його кінчик фільтрувальним папером, потім до заповнюють розчином (3% NaCl) до мітки 101 (при цьому досягається розбавлення – в 200 разів). Обережно протягом хвилини змішують кров, затиснувши капіляр першим і третім пальцями. Видувають із змішувача на ватку 3 краплі, а 4-ту наносять на середню площадку камери біля краю покривного скельця. Капілярними силами крапля втягується під покривне скельце і заповнює камеру. Після заповнення камери вичікують 1-2 хв (доки осядуть формені елементи) і починають підрахунок при малому збільшенні мікроскопа. Підрахунок еритроцитів зручно вести при об'єктиві \*8 і окулярі \*15.

Підраховують кількість еритроцитів в 5 великих квадратах камери Горяєва (кожний з яких розділений на 16 маленьких, що складає в цілому 80 маленьких квадратів), які розташовані в різних місцях сітки (наприклад, по діагоналі). При цьому доцільно користуватись правилом:

*"До даного квадрата відносяться всі еритроцити, які розташовані в середині та на верхній і лівій його межі".*

Розраховують вміст еритроцитів у 1 мкл крові за формулою:

$$x = \frac{n \times 4000 \times 200}{80} = n \times 10000, \text{ де}$$

x - число еритроцитів в 1 мкл цільної крові,

n - сума еритроцитів в 80 маленьких квадратах.

В нормі кількість еритроцитів в крові становить 4,5-5 млн/мкл (1 мкл = 1 мм<sup>3</sup>).

**Завдання 4.** Підрахунок кількості лейкоцитів крові.

Камеру Горяєва накривають покривним скельцем і притирають його до появи райдужних кілець. Камеру розташовують під мікроскопом і розглядають при малому збільшенні (до отримання чіткого зображення сітки Горяєва).

Заповнюють змішувач кров'ю до мітки 0,5 (0,02 мл), протирають його кінчик фільтрувальним папером і до заповнюють 4% розчином оцтової кислоти, підфарбованим метиленовим синім до мітки 11 (0,4 мл).

Обережно змішують кров, затиснувши капіляр першим і третім пальцями, протягом хвилини. Видувають зі змішувача на ватку 1/3 його об'єму, а наступну краплю наносять на середню площадку камери біля краю покривного скельця.

Підраховують кількість лейкоцитів в 25 великих квадратах (що відповідає 400 малим) камери Горяєва, які розташовані в різних місцях сітки (наприклад, по діагоналі). При цьому доцільно користуватись правилом:

*"До даного квадрата відносяться всі лейкоцити, які розташовані в середині та на верхній і лівій його межі".*

Розраховують вміст лейкоцитів в 1 мкл крові за формулою:

$$x = \frac{n \times 4000 \times 20}{400} = n \times 200, \text{ де}$$

x – кількість лейкоцитів в 1 мкл крові

n - сума лейкоцитів в 400 маленьких квадратах.

В нормі кількість лейкоцитів в крові становить 5-8 тис/мкл.

Зарисувати фрагмент сітки камери Горяєва з великими та малими квадратами. Записати результат і зробити висновки про відповідність підрахованих формених елементів крові.

**Завдання 5.** Спостереження гемолізу.



1. У штативі ставлять 4 пробірки, в які наливають по 3 мл відповідно: в 1-шу – фізіологічного розчину, в 2-гу – дистильованої води, в 3-тю – 0,1%-го розчину  $\text{NaCl}$ , у 4-ту – 5% розчину аміаку. В усі пробірки вносять піпеткою по 2 краплини цитратної крові. Пробірку з кров'ю, що в ній залишалася, ставлять у морозильну камеру холодильника на одну годину, потім виймають і розморожують у склянці з гарячою водою. Розглядають вміст усіх 5 пробірок, визначають наявність чи відсутність гемолізу.

2. Краплину крові розбавте фізіологічним розчином, покладіть на предметне скло і розгляньте під мікроскопом. Згодом на край предметного скла нанесіть краплину дистильованої води, що швидко заходить під покривне скельце і впливає на еритроцити, які спочатку набрякають, а згодом зникають. Якщо на край накривного скельця нанести розчин йоду, то строма еритроцита забарвлюється в жовтий колір.

**Завдання 6.** Визначення осмотичної стійкості еритроцитів.

Візьміть ряд пробірок, запишіть їх номери, приготуйте розчини кухонної солі різної концентрації (0,1% 0,2%...1% ), добавте до них по 0,5 мл 20% суспензії крові, перемішайте і поставте на 1 год. Після цього спостерігайте, в якій пробірці стався повний, частковий, або зовсім не відбувався гемоліз. При повному гемолізі спостерігається забарвлення розчину, при відсутності його залишається прозорим, безбарвним, а еритроцити осядуть на дно; при частковому гемолізі зруйновані еритроцити забарвлюють розчин, а цілі – осядуть на дно. Отже, еритроцити тієї самої крові мають неоднакову осмотичну стійкість відносно гіпотонічних розчинів. Для здорових людей мінімальна стійкість лежить у межах 0,46-0,58%  $\text{NaCl}$ , а повний гемоліз настає при 0,30-0,32%  $\text{NaCl}$ .

**Завдання 7.** Визначення кількості гемоглобіну в крові.

Вміст гемоглобіну в крові встановлюють за допомогою гемометра Салі. Він складається з штативу (задня стінка виготовлена з матового скла), в який поміщені три пробірки однакового діаметру. Дві крайні пробірки запаєні і містять розчин солянокислого гематину, середня градуйована і відкрита. До приладу додається капіляр з міткою 20 мкл (капіляр Салі), скляна паличка та піпетка.

В середню пробірку гемометра наливають 0,1N розчин  $\text{HCl}$  до нижньої кільцевої мітки. В капіляр Салі до мітки набирають кров, видаляючи надлишок з кінчика капіляра фільтрувальним папером. Видувають кров в середню пробірку так, щоб верхній шар розчину кислоти залишався не зафарбованим. Не виймаючи піпетки з розчину, ополіскують її у верхньому шарі.

Після цього вміст пробірки перемішують, вдаряючи пальцем по дну пробірки, і залишають стояти 5-10 хв (для перетворення гемоглобіну в солянокислий гематин).

Перемішуючи скляною паличкою, краплями додають дистильовану воду до того часу, коли його колір співпаде з кольором стандартного розчину. Цифра, яка стоїть на рівні нижнього меніску отриманого розчину, показує вміст гемоглобіну в крові, що досліджується в грам-процентах.

Розрахуйте відносний відсотковий вміст гемоглобіну в одиницях Салі за формулою:

$$X = \frac{100 \times Gem}{16,7}, \text{ де}$$

$Gem$  – вміст гемоглобіну в г%

Порівняйте кількість гемоглобіну у жінок та чоловіків і зробіть висновки.

Зниження концентрації гемоглобіну в крові спостерігається при різних анеміях (через кровотечу, нестаток заліза, цианокобаламіну (віт. В 12), фолієвої кислоти, при підвищеному гемолізі еритроцитів).

Підвищення концентрації гемоглобіну в крові трапляється при збільшенні кількості еритроцитів, легенево-серцевій недостатності, пороках серця.

**Завдання 8.** Визначення кольорового показника.

Кольоровий показник характеризує ступінь насиченості еритроцитів. Кольоровий показник є часткою відділення відносного вмісту гемоглобіну (Г%) на відносну кількість еритроцитів (Е%). Визначають за формулою:

$$КП = \frac{Г\%}{Е\%}$$

Відносну кількість еритроцитів (Е%), визначають, поділивши знайдену їх кількість на середній вміст еритроцитів у крові здорової людини. При цьому, за 100% еритроцитів умовно приймають  $5 \times 10^{12}$  /л, а за 100% (або одиниць) гемоглобіну умовно приймають величину 166,7 г/л. У нормі кольоровий показник крові дорівнює 0,75-1,05. Кольоровий показник можна розрахувати за спрощеною формулою:

КП = (вміст гемоглобіну в г/л  $\times$  3): три перших числа еритроцитів у 1 мкл крові.

При анеміях величина його може бути більше вказаного числа (гіперхромні анемії) і менше (гіпохромні анемії). У новонароджених у перші дні життя кольоровий показник дещо перевищує одиницю. Зниження величини кольорового показника крові нижче норми може бути виявлене при хронічній постгеморрагічній та залізодефіцитній анеміях.

**Завдання 9.** Визначення швидкості осідання еритроцитів.

Стабілізована цитратом натрію кров при відстоюванні розділяється на верхній світлий шар плазми та нижній червоний шар формених елементів.

Осідання еритроцитів пов'язане зі зміною їх електростатичних властивостей, і швидкість осідання в основному залежить від властивостей плазми.

*В нормі ШОЕ у чоловіків - 3-7 мм/год, у жінок - 7-12 мм/год.*

Капіляром з приладу Панченкова набирають 5% розчин цитрату натрію до мітки 50 (Р) і випускають на годинникове скло. Набирають в капіляр досліджуваної крові до мітки О (К) і змішують її на годинниковому склі з розчином цитрату натрію. Відразу ж набирають другу порцію крові і повторюють операцію.

Набирають в капіляр суміш до мітки О (К), закривають верхній кінець пальцем і, обпершись нижнім краєм в гумове нижнє кільце приладу Панченкова, вставляють верхній кінець в гумове кільце зверху.

Відмічають час і через 1 годину визначають висоту стовпчика прозорої плазми в мм.

У нормі ШОЕ (за Панченковим) у чоловіків - 1-10 мм/год, у жінок - 2-15 мм/год. Збільшення ШОЕ відмічається при запальних, пухлинних захворюваннях, ревматизмі, гострому лейкозі, анеміях, уремії.

Зменшення ШОЕ відмічають при еритремії, серповинноклітинній анемії, опіках, холері, вродженому пороці серця тощо.

**Завдання 10.** Умови прискорення та сповільнення зсідання крові.

Візьміть три пробірки з тільки що взятою кров'ю. Одну пробірку поставте на лід, другу – в термостат або в водяну баню при температурі 40° С, а стінки третьої пробірки до наповнення кров'ю змажте парафіновим маслом або покрийте парафіном. Зверніть увагу на неоднчасне зсідання крові: холод і парафін перешкоджають зсіданню крові, а тепло прискорює. Нормальна кров людини зсідається за 8-10 хв. Пробірку, що нагрівалася, можна перекинути, і кров з неї не виливається. Довге стояння пробірки в теплі спричинить стискання (*ретракцію*) згустку крові, причому можна помітити витискування світло-жовтої рідини, що називається сироваткою.

**Завдання 11.** Визначення груп крові.

На предметне скло біля позначення 0(1), А(11), В(111) послідовно наносять по одній краплині сироваток груп 0αβ(1), Аβ(11) і Вα(111). Три краплини крові переносять скляною паличкою на предметне скло і поміщають поряд з сироватками груп 0αβ(1), Аβ(11) і Вα(111).

Відмітивши час, іншою скляною паличкою перемішують кров з сироваткою групи 0(1) до одержання рівномірної суміші. Іншою скляною паличкою перемішують другу краплину крові з сироваткою групи Аβ(11) і те ж саме роблять з сироваткою групи Вα(111).

Визначення групи крові проводять протягом 5 хв при похитуванні скла. З настанням аглютинацій, проте не раніше 3 хв, до краплини, де

відбувається аглютинація, слід додати одну краплину фізіологічного розчину і продовжувати спостереження при похитуванні предметного скла.

Оцінка результатів реакції ізогемаглютинації:

а) При позитивній реакції в суміші з'являються дрібні зернятка, які помітні неозброєним оком; вони складаються з еритроцитів, що склеїлись.

б) При негативній реакції рідина увесь час залишається рівномірно забарвленою в рожевий колір.

При дослідженні трьома сироватками груп  $0\alpha\beta(1)$ ,  $A\beta(11)$  і  $B\alpha(111)$  можливі чотири комбінації позитивних і негативних реакцій.

Якщо всі три сироватки дали негативну реакцію – досліджувана кров належить до групи  $0(1)$ . Якщо негативну реакцію дала лише сироватка групи  $A\beta(11)$ , а сироватки групи  $0\alpha\beta(1)$  і  $B\alpha(111)$  дали позитивну реакцію, то досліджувана кров належить до групи  $A(11)$ . Якщо сироватка групи  $B\alpha(111)$  дала негативну реакцію, а сироватка групи  $0\alpha\beta(1)$  і  $A\beta(11)$  – позитивну, то досліджувана сироватка належить до групи  $B(111)$ . Якщо усі три сироватки дали позитивну реакцію, то досліджувана кров належить до групи  $AB0(1V)$ . Перед дослідженням заповнить таблицю:

ГРУПА СИРОВАТКИ	ГРУПА ЕРИТРОЦИТІВ			
	$0(I)$	$A(II)$	$B(III)$	$AB(IV)$
$\alpha\beta(I)$				
$\beta(II)$				
$\alpha(III)$				
$(IV)$				

### 3.2. ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

*Серце* — це порожнистий м'язовий орган, функція якого полягає у перекачуванні крові із судин з низьким тиском (вен) до системи судин високого тиску (артерій) і забезпеченні її плинності в кровоносних судинах. Серце людини і теплокровних тварин складається з чотирьох камер. Обидва *передсердя* так само, як і *шлуночки*, відокремлені одне від одного суцільною *перегородкою*, а передсердя і шлуночок кожної половини серця сполучаються між собою *передсердно-шлуночковим* (атріовентрикулярним) *отвором* з однойменним *клапаном*.

Під час кожного скорочення серце виконує механічну роботу з виштовхування певного об'єму крові в аорту під певним тиском. Цю роботу ( $A$ ) можна визначити кількісно як добуток сили на масу, в цьому разі тиску ( $P$ ) в аорті на об'єм крові, що виштовхується ( $Q$ ):

$$A = P \cdot Q.$$

Підрахунки показують, що в спокійному стані організму серце за одне скорочення виконує роботу близько 1 Дж, розвиваючи потужність 50 кВт/год.

Ритмічні скорочення серця супроводжуються певними механічними та електричними проявами, які несуть інформацію про роботу серця і мають певне діагностичне значення.

Серце, як і будь-який м'яз, у процесі своєї діяльності продукує електричні струми. Кожному скороченню серця передують комплекс електричних коливань, який є сумарним потенціалом дії всіх волокон міокарда. Серце є генератором електричних потенціалів, а прилеглі до нього тканини передають ці потенціали на поверхню тіла. Проекція потенціалів на симетричні точки поверхні тіла є неоднаковою, і цю різницю потенціалів можна зареєструвати, приклавши до певних ділянок шкіри відповідні електроди і посиливши сигнали від них. Такий запис дістав назву *електрокардіограми* (ЕКГ), а метод запису і подальшого аналізу потенціалів серця — *електрокардіографії*. Отже, ЕКГ — це запис різниці потенціалів між точками поверхні тіла, що відображає процеси збудження серцевого м'яза.

Серед методів, які останнім часом використовують для дослідження функції серця в експерименті та клініці, слід назвати ехокардіографію і катетеризацію серця.

У ритмічній роботі серця розрізняють три фази: скорочення — *систолу*, розслаблення — *діастолу* і *паузу*. Проте поєднання кількох методів і одночасний запис ФКГ, ЕКГ і тиску в камерах серця й аорті дає змогу деталізувати і докладніше описувати кардіодинаміку у процесі серцевої діяльності. У кожному серцевому циклі, як у систолі, так і в діастолі, розрізняють певні періоди й фази.

*Хвилинний об'єм крові* (ХОК), або серцевий викид, — це кількість крові, яку шлуночок (правий або лівий) викидає за 1 хв. Крім того, розрізняють *ударний об'єм крові* (УОК), або систолічний об'єм крові (СОК) — об'єм крові, що виштовхується шлуночком за одне скорочення. Ці об'єми однакові для обох шлуночків серця. Перелічені вище методи дослідження несуть цінну інформацію про різні аспекти функції серця. Проте основна функція серця — нагнітання крові до судинної системи — більшістю з цих методів не може бути визначена. Враховуючи велике значення цього показника для фізіології та клініки, розроблено методи визначення хвилинного об'єму, крові безкровним способом.

*Кровоносні судини*, сполучаючись, розгалужуючись, а потім з'єднуючись знову, утворюють у вищих тварин два кола кровообігу. Вони приймають кров від серця, забезпечують безперервність її руху і повернення до серця. Стінка переважної більшості судин складається з трьох, оболонки: внутрішньої (tun. intima), середньої (tun. media) і

зовнішньої (tun. adventicia). *Внутрішня оболонка* — це тонкий шар, що складається з одного ряду плоских ендотеліальних клітин. Внутрішня оболонка суцільним шаром вистеляє всю систему судин. Вона відокремлена від *середньої оболонки* тонким прошарком неклітинної речовини — внутрішньою еластичною (*основною*, або *базальною*) мембраною. Ендотеліальні клітини здатні виробляти низку фізіологічно активних речовин, які запобігають ушкодженню й руйнуванню клітин крові під час їх руху через кровоносні судини, перешкоджаючи спонтанному згортанню крові.

*Класифікація судин.* За найпоширенішою класифікацією всі кровоносні судини поділяють на артерії, вени та капіляри. *Артерії* — це судини, по яких кров тече від серця незалежно від того, артеріальна вона (з лівого шлуночка) чи венозна (з правого шлуночка). *Венами* кров тече до серця, як артеріальна (від легень), так і венозна (від усіх органів тіла).

Різні кровоносні судини виконують неоднакові функції, що залежить від будови судин та їх локалізації відносно серця. За функціями виділяють амортизувальні судини, судини опору, або резистивні, судини-сфінктери, обмінні, ємнісні, шунтувальні.

*Артеріальний тиск (АТ)* — це, по суті, потенційна енергія, що надається крові серцем для подолання опору стінки артерій і переміщення крові у кровоносній системі. Зрозуміло, що на початку системи артеріальний тиск має бути найвищим, а в міру її просування артеріями потенційна енергія його частково переходить у кінетичну енергію руху крові, і артеріальний тиск поступово знижується.

Існує дві групи методів визначення артеріального тиску: прямі (інвазивні) і непрямі (неінвазивні). *Прямі методи* пов'язані з необхідністю проколювання або розрізання шкіри та стінки судини і введення в неї катетера, з'єднаного з манометром. Ці методи широко використовують в експериментах на тваринах і в клініках під час операцій на серці та деяких інших органах.

*Непрямі методи* використовують переважно для вимірювання артеріального тиску в людей без будь-якого ушкодження тканини і судин. Серед цих методів найбільшого поширення набув *метод*, розроблений *М. С. Коротковим*, ще в 1905 р.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**3.2.1. Тема. Визначення фаз серцевого циклу та ступеня автоматії різних відділів серця жаби (дослід Станіуса).**

**Мета.** Зробити аналіз серцевого циклу, записуючи криву скорочень жаби. Вивчися ролі різних відділів провідної системи серця та функціональних зв'язків між ними. З'ясувати, як впливає зниження та

підвищення температури навколишнього середовища на діяльність серця жаби.

**Прилади та матеріали.** Препарувальний набір, препарувальна дощечка, штатив, важілець Енгельмана, кімограф, нитки, булавки, розчин Рінгера, піпетка, стимулятор, кювети, секундомір, гаряча вода, лід, фізіологічний розчин, металевий шпатель або пінцет, стерильні салфетки, тонометр.

**Об'єкт дослідження.** Жаба.

**Завдання 1.** Запис скорочень серця жаби.

Знерухомлюють жабу, руйнуючи зондом спинний мозок. Кладуть її на препарувальну дощечку черевцем доверху і фіксують булавками. Ухопивши пінцетом шкіру посередині черевця, надсікають її, роблять з двох боків розрізи до плечового з'єднання, зрізають клапоть шкіри. Обтирають ножиці – щоб запобігти попаданню секрету шкірних залоз на

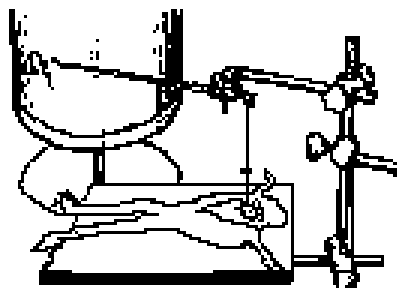


Рис. 20. Установка для запису скорочень серця жаби.

серце. Оголюють серце, для цього піднімають пінцетом відросток грудини і роблять невеликий поперечний розріз черевних м'язів. Вводять у розріз браншу ножиць і розсікають зліва та справа плечовий пояс. Кістково-м'язовий клапоть зрізають. Піднявши пінцетом перикард, розсікають його і оголюють серце. Жабу влаштовують на дощечці так, щоб серце було безпосередньо під серфіном, який поєднано із закріпленим у штативі пишучим важільцем з підвішеною гиркою.

Натиснувши на верхню частину серфіну, а через неї і на верхівку шлуночка, обережно піднімають і перерізують вуздечку, яка обмежує рух важільця. Серце періодично зволожують розчином Рінгера.

Під час запису кардіограми положення важільця має бути строго горизонтальним, а положення нитки з серфіном, яка йде до важільця, - строго вертикальним, щоб забезпечити максимальну амплітуду коливань пишучого важільця по поверхні барабана кімографа, що повільно рухається.

Спостерігають послідовність скорочень відділів серця і позначають відповідні фази на одержаному записі.

## Завдання 2. Автоматія серця (дослід Станніуса).

У жаби розрізняють такі відділи автоматії: вузол Ремака — між венозним синусом і передсердям (наділений найбільшою автоматією і є водієм ритму); вузол Біддера — у міжпередсердній перетинці на межі із шлуночком, від нього відходять волокна атипової мускулатури (волокна Пуркін'є); вузли Догеля, розташовані нижче попереднього вузла, на нервових столиках, що від нього відходять.

Складають установку для запису скорочень серця жаби. Знерухомлюють жабу, руйнуючи спинний мозок.

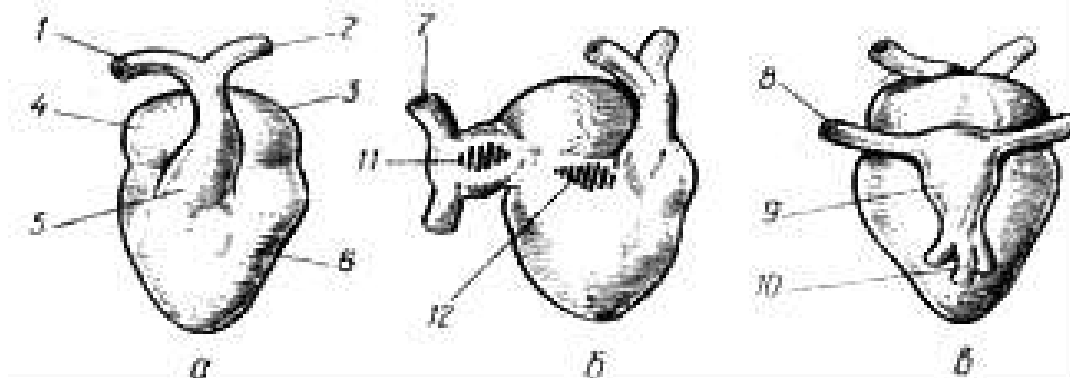


Рис. 21. Схема будови серця жаби

а — вигляд з черевної сторони; б — вигляд збоку; в — вигляд із спинної сторони; 1 — права дуга аорти; 2 — ліва дуга аорти; 3 — ліве передсердя; 4 — праве передсердя; 5 — конус аорти; 6 — шлуночок; 7 — права передня порожниста вена; 8 — ліва передня порожниста вена; 9 — венозний синус; 10 — задня порожниста вена; 11 — вузол Ремака; 12 — вузол Біддера

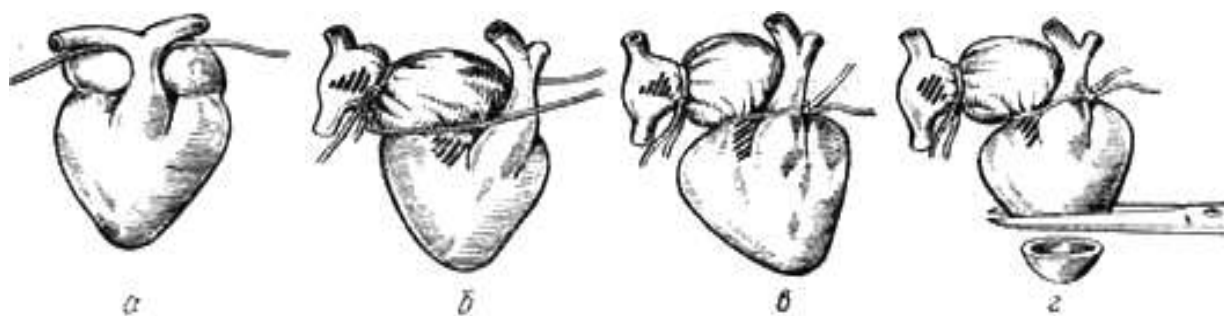


Рис. 22. Схеми накладання лігатур Станніуса

а — накладання лігатури на венозний синус;  
б, в — накладання лігатури між передсердями та шлуночком;  
г — видалення верхівки серця

Жабу кладуть на дощечку черевцем вверху і фіксують за лапки шпильками. Захоплюють пінцетом відросток груднини, нижче нього ножицями розрізують шкіру і видаляють над серцем передню поверхню грудної стінки. Обережно, щоб не пошкодити серце, зрізують перикард. Тонким пінцетом просувають лігатуру між дугами аорти і порожнистими



венами, злегка зав'язують її, розташовуючи по сіноатрикулярній борозні. Таку саму лігатуру протягують над борозною, яка міститься між передсердями та шлуночками.

Закріплюють дощечку з жабою у штативі, встановлюють пишучий важілець в горизонтальне положення. Затискують серфінном верхівку шлуночка, при цьому серце витягується з грудної порожнини. На задній його поверхні перерізують вуздечку, яка може уповільнити рух важільця. Притискують писчик важільця Енгельмана до паперу кімографа. Вмикають кімограф, проводять запис серцевих скорочень при великій швидкості обертання кімографа. Щоб запобігти висиханню серця, його періодично змочують розчином Рінгера.

Після вихідної реєстрації скорочень серця беруться до другої частини досліду — вивчення ступеня автоматії різних відділів серця. Вмикають кімограф і під час запису серцевих скорочень зтягують першу лігатуру, цим відокремлюючи венозний синус від передсердь. При цьому венозний синус продовжує скорочуватися, а передсердя та шлуночок зупиняються. Продовжуючи запис, зтягують другу лігатуру між передсердями та шлуночком. Часто після цього через кілька секунд шлуночок починає скорочуватися в уповільненому ритмі і ці скорочення вдається зареєструвати на папері кімографа. Потім накладають третю лігатуру на шлуночок, ближче до верхівки. Звичайно після цього верхівка не скорочується. Щоб переконатися, що верхівка серця зберегла здатність скорочуватися, її відрізують, кладуть на предметне скло з краплиною розчину Рінгера (або в чашку Петрі з тим же розчином) і, подразнюючи вістрям препарувальної голки, спостерігають реакцію.

Зарисувати анатомічну схему серця, на якій позначити місця накладання лігатур за Станніусом. Визначити частоту скорочень області венозного синуса, передсердь і шлуночка до і після накладання лігатур. Описати результати спостережень за верхівкою серця після того, як її відсікли та піддали механічному подразненню. Зробити висновки.

### **Завдання 3.** Вплив температури на серцеві скорочення жаби.

Знерухомлюють жабу, руйнуючи спинний мозок. Фіксують на дощечці у спинному положенні. Оголюють серце, верхівку його фіксують і з'єднують з важільцем Енгельмана. Записують вихідну кардіограму на стрічці кімографа. Охолоджують жабу, обкладаючи її шматочками льоду. Знов записують кардіограму. Припиняють охолодження і через 5 хв знову записують кардіограму. Перед кожним записом підраховують кількість серцевих скорочень за хвилину.

Потім занурюють дощечку з жабою в кювету з підігрітою до  $27^{\circ}\text{C}$  водою, але так, щоб серце лишалося над водою. Записують кардіограму, а потім через 5 хв – другу, підраховують кількість серцевих скорочень за хвилину.

Після цих дослідів можна провести спостереження за дією тепла і холоду на ізольоване серце жаби. Видалити серце з організму, помістити у чашку Петрі з розчином Рінгера і підрахувати кількість скорочень. Розчин має бути підігрітим до 27-30°C (шляхом доливання гарячого розчину); охолодженим – додаванням льоду.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### **3.2.2. Тема. Вимірювання кров'яного тиску у людини.**

**Мета.** Засвоїти методику вимірювання тиску крові у людини за способом Короткова. Виявити залежність швидкості руху крові від м'язового тону, спостерігати швидкість кровонаповнення капілярів. Визначення частоти пульсу пальпаторним методом. Засвоїти методику оцінки функціонального стану серцево-судинної системи (функціональні проби) людини.

**Прилади та матеріали.** Препарувальний набір, препарувальна дощечка, штатив, важілець Енгельмана, кімограф, нитки, булавки, розчин Рінгера, піпетка, стимулятор, кювети, секундомір, гаряча вода, лід, фізіологічний розчин, металевий шпатель або пінцет, стерильні салфетки, тонометр.

**Об'єкт дослідження.** Жаба, людина.

**Завдання 1.** Аускультативний метод вимірювання артеріального тиску крові (за способом Короткова).

Для вимірювання кров'яного тиску у людини використовується сфігмоманометр (тонометр). Основними частинами його є порожниста гумова манжета, нагнітальна гумова груша і пружинний (або ртутний) манометр. Усі частки приладу з'єднані герметично. Додається фонендоскоп.

Досліджуваний сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею вгору. На оголене плече щільно (однак, щоб не стискувала тканини) накладають манжетку сфігмоманометра. На гумовій груші закривають гвинтовий клапан. В ліктьовій ямці знаходять пульсуючу плечову артерію, на яку ставлять фонендоскоп. Грушею в манжетку нагнітають повітря до зникнення пульсу, потім ще нагнітають повітря створюючи тиск явно вище максимального (на 20-30 мм рт. ст.). Легенько привідкривають гвинтовий кран і випускають повітря з манжетки. Відмічають появу тонів Короткова, які прослухуються в ритмі серцевих скорочень. Величина тиску в манжетці в момент появи тонів відповідає *систоличному тиску*.

Продовжуючи прослуховування тонів, спостерігають за подальшим зникненням тонів. Момент зникнення тону відповідає *діастолічному тиску* крові.

Повторюють визначення. Вимірювання тиску не слід робити довше одної хвилини, тому що тривале стиснення судин призводить до збільшення об'єму дистальної частини кінцівки і кровообіг у ній порушується.

При вимірюванні тиску крові визначають такі величини:

1. Максимальний (систоличний) тиск.
2. Мінімальний (діастолічний) тиск.
3. Пульсовий тиск – визначається за різницею між систолічним і діастолічним тиском.
4. Середній тиск – для визначення його підсумовується величина діастолічного тиску і  $1/2$  (для центральних артерій) або  $1/3$  (для периферичних артерій) пульсового тиску.

Нормальними величинами артеріального тиску крові для осіб молодого віку вважають 110-120 мм рт. ст. – максимальний і 70-80 мм рт. ст. – мінімальний тиск. З віком тиск крові дещо зростає. Належні величини тиску для різних вікових груп можна визначити за формулами Волинського:

Систоличний тиск =  $102 \text{ мм рт. ст.} + (0,6 \times \text{вік})$ .

Діастолічний тиск =  $63 \text{ мм рт. ст.} + (0,4 \times \text{вік})$ .

Нижню межу “норми” систолічного тиску можна визначити за формулою:

для чоловіків –  $65 \text{ мм рт. ст.} + \text{вік}$ ;

для жінок –  $55 \text{ мм рт. ст.} + \text{вік}$ .

**Завдання 2.** Вимірювання тиску крові при різних функціональних станах організму.

Виміряти артеріальний тиск за способом Короткова у досліджуваного:

1. на правій та лівій руці (отримані результати порівняти між собою);
2. у положенні лежачи;
3. у положенні стоячи;
4. після фізичного навантаження.

Вимірювання артеріального тиску у досліджуваного при різних положеннях проводять не знімаючи з плеча манжетку, а лише роз'єднавши її з манометром.

Пропонують таке фізичне навантаження: 15-20 присідань або біг на місці протягом 1 хв. Одразу ж після цього швидко приєднують манжетку до манометра і вимірюють кров'яний тиск при вертикальному положенні досліджуваного. Повторне вимірювання слід зробити через 1-3 хв., після фізичного навантаження.

Записати одержані в усіх випадках величини максимального і мінімального тиску, обчислити пульсовий та середній тиск.

Стан досліджуваного	Кров'яний тиск, мм рт. ст.			
	мінімальний	максимальний	пульсовий	середній
У спокої				
У положенні лежачи				
У положенні стоячи				
Одразу після фізичного навантаження				
Через 1-3 хвилини				

**Завдання 3.** Підрахунок пульсу пальпаторним методом.

В основі великого пальця руки нащупують пальцями (вказівним, середнім, підмізним одночасно) променево-артерію (за її пульсацією), злегка притискають до кості, а потім відпускають до найбільш відчутних коливань і підраховують частоту пульсу за 1 хв. Повторюють підрахунок після фізичного навантаження (10-20 присідань), завважують відмінності у частоті пульсу.

**Завдання 4.** Визначення тривалості серцевого циклу за пульсом.

Нащупують пульс променевої артерії в себе або у колеги. Підраховують кількість пульсових ударів за 5 с (кілька разів протягом 3 хв). Розділивши 5 с на кожне число підрахованих пульсових ударів, визначають тривалість одного серцевого циклу за кожні 5 с підрахунку. Потім визначають кількість пульсових ударів за 1 хв, 60 с ділять на це число — знаходять середню тривалість серцевого циклу в секундах. Завважують, чи є різниця у тривалості серцевого циклу при різних способах підрахунку.

**Завдання 5.** *Кліно-статична проба* (використовується для визначення реакції серцево-судинної системи на перехід із вертикального положення в горизонтальне).

У досліджуваного виміряють кров'яний тиск і підраховують ЧСС у положенні стоячи. Потім все це повторюють через 5 хвилин, після того як він переходить у положення лежачи. У нормі відмічається уповільнення пульсу на 6-10 ударів/хв. Більш різке уповільнення пульсу вказує на підвищений тонус парасимпатичної нервової системи.

**Завдання 6.** Проба з фізичним навантаженням.

Досліджуваний підраховує пульс, потім виконує 20 присідань за 30 с і знову підраховує пульс. У здорових людей пульс частішає не більш, ніж на 30 % від вихідної величини і повертається до неї не пізніше, ніж через 3 хвилини.

**Завдання 7.** Диференційована функціональна проба (за Н. А. Шалковим).

Проба дає можливість строго індивідуалізувати величину фізичного навантаження. У досліджуваного в лежачому положенні вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу. Потім він встає і виконує певне фізичне навантаження. Одразу ж визначають ті самі показники (врахування гострого впливу фізичного навантаження), потім повторюють вимірювання через 3, 5, 10 хвилин (врахування відновлювального періоду). При сприятливій реакції пульс частішає не більш, як на 30% порівняно з вихідним періодом, максимальний тиск підвищується помірно, мінімальний або не змінюється, або трохи знижується. Ці показники повертаються до вихідних через 3-5 хв.

При несприятливій реакції з'являється задишка, значно частішає пульс, знижується максимальний тиск, подовжується відновний період.

**Завдання 8.** Функціональна проба Руф'є-Діксона.

Піддослідний лягає на спину, через 5 хвилин підраховують пульс за 15 секунд, далі перераховують ЧСС за 1 хвилину ( $P_1$ ). Потім піддослідний виконує 30 присідань за 45 секунд, знову приймає горизонтальне положення і йому підраховують число пульсових ударів за 15 секунд (отриманий результат перераховують за 1 хвилину  $P_2$ ). Третій підрахунок ЧСС виконують за останні 15 секунд 1-ої хвилини після навантаження ( $P_3$ ). Визначають індекс Руф'є-Діксона за формулою:

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

Функціональний стан серцево-судинної системи оцінюють по величині індексу: до 2,9 – добре

3-6 - середнє

6-8 - задовільне

більш 8 – незадовільне.

**Завдання 9.** Підрахунок коефіцієнта витривалості (за формулою Кваса).

Тест представляє собою інтегрований показник, який об'єднує частоту серцевих скорочень, систолічний та діастолічний тиск.

$$KB = \frac{ЧСС \times 10}{ПТ},$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину

ПТ – пульсовий тиск

В нормі коефіцієнт витривалості дорівнює 16. Збільшення показника вказує на послаблення діяльності серцево-судинної системи.

**Завдання 10.** Визначення хвилинного об'єму кровотоку (за формулою Старра).

Інтегрований показник, який об'єднує пульсовий, діастолічний тиск та вік обстежуваного.

$COK = 90,97 + 0,54 \times AT_{\text{пульс.}} - 0,57 \times AT_{\text{діаст.}} - 0,61 \times B,$   
де  $AT_{\text{пульс.}}$  – пульсовий артеріальний тиск (мм рт. ст.),  
 $AT_{\text{діаст.}}$  – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.)  
 $B$  – вік обстежуваного (роки).

Ця формула дає достовірні результати при обстеженні здорових людей у стані спокою.

**Завдання 11.** Розрахунки належних величин  $AT$ ,  $COK$ ,  $XOK$ .

а) Визначити належну величину тиску за формулою Волинського

$AT_c = 102 + (0,6 \times \text{вік, повних років})$  (мм рт. ст.)

$AT_d = 63 + (0,4 \times \text{вік, повних років})$  (мм рт. ст.)

б) Розрахувати систолічний об'єм крові  $COK$  за формулою Стара

$COK = ((91,0 + 0,5 \times \text{ПТ}) - (0,6 \times AT_d)) - 0,1 \text{ вік, повних років}$  (мл/уд)

$COK = ((101,1 + 0,5 \times \text{ПТ}) - (0,6 \times AT_d)) - 0,6 \text{ вік, повних років}$  (мл/уд)

в) Розрахувати величину хвилинного об'єму крові за формулою

Лілієн-Штранда-Цандера

$XOK = (COK \times \text{ЧСС}) / 1000$  (л/хв.)

$XOK = 00/281$  (л/хв.)

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### 3.3. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ДИХАННЯ

*Дихання* в широкому розумінні — це сукупність реакцій біологічного окиснення органічних енерговмісних речовин з виділенням енергії, необхідної для підтримання процесів життєдіяльності організму. Біологічне окиснення може відбуватись як за участю кисню (*аеробне дихання*), так і без нього (*анаеробне дихання*).

*Дихання вищих безхребетних і хребетних* — це сукупність процесів надходження кисню в організм і його споживання клітинами, а також утворення і виведення з організму вуглекислого газу. У здійсненні надходження газів беруть участь два різних механізми.

У процесі дихання більшості багатоклітинних тварин виділяють *три послідовних етапи*: 1) зовнішнє дихання; 2) транспорт газів кров'ю; 3) внутрішнє, або тканинне, дихання.

*Зовнішнє дихання*, що є процесом надходження кисню із зовнішнього середовища до організму — у кров, гемолімфу або безпосередньо в тканинну чи целомічну рідину — і виведення з організму вуглекислого газу, характерне для всіх аеробних організмів.

За способом дихання і будовою дихального апарату виділяють такі типи зовнішнього дихання.

*Шкірне дихання* — це єдиний шлях газообміну у багатьох безхребетних: губок, кишковопорожнинних, більшості червів, погонофор та найпримітивіших представників різних типів тварин.

*Трахейне дихання* здійснюється спеціалізованою дихальною системою, яка доставляє кисень повітря до кожного органа, тканини, клітини без участі крові чи гемолімфи та їхніх кров'яних пігментів. Трахейна система є у комах, багатоніжок та багатьох хеліцерових. Це розгалужена у всьому тілі система трахейних трубочок, що сполучаються між собою.

*Зяброве дихання.* Добре розвинені зябра є у ракоподібних, молюсків, голкошкірих, а також у круглоротих і риб.

*Легеневе дихання.* Легенями дихають майже всі наземні хребетні, а також деякі водні тварини.

*Ссавці* — це єдиний клас тварин, легені яких мають альвеолярну будову, завдяки чому поверхня газообміну легень у людини досягає 100 м<sup>2</sup>. Для ссавців характерна добре розвинена герметична грудна клітка, утворена ребрами, хребтом, грудниною, а також міжребровими м'язами і діафрагмою. Завдяки скороченням дихальних м'язів відбуваються зміни об'єму грудної клітки, внаслідок чого вдих здійснюється під негативним, а видих під позитивним тиском у легенях.

Легеневе дихання складається з двох окремих, але тісно пов'язаних між собою процесів: вентиляції легень і газообміну між легенями і кровоносною системою. Легеневе дихання складається з двох окремих, але тісно пов'язаних між собою процесів: вентиляції легень і газообміну між легенями і кровоносною системою. Під час вдиху об'єм грудної порожнини зростає, а видиху, навпаки, зменшується.

Розрізняють *грудний, черевний і змішаний* типи дихання.

Газообмін між повітрям і кров'ю відбувається в альвеолах і найближчих до них елементах перехідної зони дихальних шляхів: дихальних бронхіолах, альвеолярних протоках і мішечках.

Численні чинники зовнішнього середовища, як високий чи низький атмосферний тиск, температура, вміст кисню і вуглекислого газу у вдихуваному повітрі, а також функціональний стан організму людини, істотно впливають на функцію дихальної системи, ефективність газообміну і ступінь забезпечення тканин організму киснем.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**3.3. Тема. Спірометрія. Функціональні проби стану дихальної системи. Механіка вентиляції легень.**

**Мета.** Експериментально встановити основні параметри зовнішнього дихання.

**Прилади та матеріали.** Спірометр (водний або сухий), спирт, вата, носовий затискач, ростомір, медичні ваги, модель Дондерса, водяний манометр, препарувальний набір, клапани Мюллера, баритонова (вапняна вода).

**Об'єкт дослідження:** людина, жаба.

### **Завдання 1. Спірометрія.**

Мундштук спірометра протирають ватою, змоченою спиртом. Нульову поділку шкали спірометра встановлюють навпроти вістря стрілки. Вимірювання дихальних об'ємів проводять при положенні піддослідного стоячи.

1. Визначення ЖЄЛ. Досліджуваній після максимального вдиху робить максимальний видих у спірометр. За шкалою спірометра визначають ЖЄЛ. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення).

2. Визначення дихального об'єму (ДО). Досліджуваній робить 10 спокійних вдихів-видихів через спірометр. Для отримання величини ДО показники спірометра розділяють на 10.

3. Визначення резервного об'єму видиху (РОВид). Після чергового спокійного видиху досліджуваного просять зробити максимальний видих в спірометр. За шкалою спірометра визначають РОВид. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення).

4. Обчислення резервного об'єму вдиху (РОВд). Для обчислення резервного об'єму вдиху необхідно від величини ЖЄЛ відняти суму дихального об'єму та резервного об'єму видиху.

5. Визначення залишкового об'єму (ЗО). Для визначення ЗО повітря прямих методів поки що немає, тому використовуються побічні. З цією метою застосовують плетизмографію, оксигемометрію та вимірювання концентрації індикаторних газів (гелій, азот). Вважають, що в нормі залишковий об'єм складає 25-30% від величини ЖЄЛ.

6. Затримка дихання на вдиху (проба Штанге).

Після нормального вдиху і видиху обстежуваному пропонують зробити глибокий вдих і на його висоті затамувати подих, затуливши носа (рукою). Повторюють визначення 3-4 рази і обчислюють середнє значення.

7. Затримка дихання на вдиху після гіпервентиляції

Після 20 с посиленого максимально глибокого і частого дихання обстежуваному пропонують зробити глибокий вдих і на його висоті затамувати подих, (рукою). Повторюють визначення 3-4 рази і обчислюють середнє значення.

8. Затримка дихання на видиху (проба Сабрадзе-Генча)



Після нормального вдиху і видиху обстежуваному пропонують на висоті останнього затамувати подих, затуливши носа. Повторюють визначення 3-4 рази і визначають середнє значення.

<b>Середні кількісні показники числа дихальних рухів за хв</b>	
у спокої .....	10-16 .....
при фізичному навантаженні .....	20-100 .....
<b>Середні кількісні показники часу затримки дихання</b>	
<b>до фізичного навантаження</b>	
на вдиху .....	30-180 с .....
на видиху .....	20-40 с .....
<b>відразу після фізичного навантаження</b>	
на вдиху .....	10-40 с .....
на видиху .....	5-15 с .....
<b>Середні кількісні показники зовнішнього дихання</b>	
Життєва ємність легень .....	3-5 л .....
Дихальний об'єм вдиху .....	0.45-0.50 л .....
Резервний об'єм вдиху .....	1-1.5 л .....
Резервний об'єм видиху .....	1.5-2 л .....
Залишковий об'єм .....	0.8-1.7 л .....
<b>Функціональна залишкова ємність легень</b>	
(резервний об'єм видиху+залишковий об'єм) .....	0.2-2.8 л .....
Загальна ємність легень .....	4.5-6.5 л .....
Легенева вентиляція в спокої .....	0.1-0.7 л/с .....
.....	(6-10 л/хв) .....
Легенева вентиляція при роботі .....	0.83-1.67 л/с ..
.....	(50-100 л/хв) ..

Отримані результати порівняти з нормами (відхилення від середніх значень на  $\pm 15\%$  розцінюють як несуттєві).

**Завдання 2.** Вивчення показників зовнішнього дихання.

1. Дихальний об'єм (ДО) — об'єм повітря, що його людина вдихає і видихає у спокійному стані.

2. Резервний об'єм вдиху (РОВд) — максимальний об'єм повітря, яке можна вдихнути додатково після спокійного вдиху.

3. Резервний об'єм видиху (РОВид) — максимальний об'єм повітря, який можна видихнути додатково після спокійного видиху.

4. Життєва ємність легенів (ЖЕЛ) - максимальний об'єм повітря, яке можна видихнути після максимального вдиху.

$$\text{ЖЕЛ} = \text{ДО} + \text{РОВд} + \text{РОВид}$$

5. Залишковий об'єм (ЗО) – об'єм повітря у легенях після максимального видиху. Вважають, що  $\text{ЗО} = 1200$  мл.

6. Функціональна залишкова ємність (ФЗЄ) – об'єм повітря у легенях, що залишається після спокійного видиху.

$$\text{ФЗЄ} = \text{ЗО} + \text{РОВид}$$

7. Загальна ємність легенів (ЗЄЛ) – об'єм повітря у легенях після максимального вдиху.

$$\text{ЗЄЛ} = \text{ЖЕЛ} + \text{ЗО}$$

8. Хвилиний об'єм дихання (ХОД) – об'єм повітря, що проходить через легені за 1 хв., розраховують підсумовуючі ДО за 1 хв, або спрощено:

$\text{ХОД мл/хв} = \text{ЧД} \times \text{ДО}$ , де ЧД - число дихальних рухів за 1 хвилину.

9. Максимальна вентиляція легенів (МВЛ) - об'єм повітря, яке може пройти через дихальну систему протягом 1хв при максимально інтенсивному диханні. Досліджуваний повинен дихати якомога глибше і частіше. МВЛ визначають, підсумовуючи об'єми усіх дихальних рухів при форсуванні дихання за 15хв і потім перераховуючи на 1хв. Належна величина  $\text{МВЛ} = 0,5 \text{налЖЕЛ} \cdot 35$  (макс. частота дихання здорової людини).

10. Резерв вентиляції (РВ) –  $\text{РВ} = \text{МВЛ} - \text{ХОД}$ .

11. Мертвий простір (МП) – простір повітроносних шляхів, у яких не відбувається газообмін.  $\text{МП} = 150 \text{мл}$  (у середньому).

12. Альвеолярна вентиляція легенів (АВЛ) – об'єм видихуваного повітря, яке надходить до альвеол за 1хв.  $\text{АВЛ} = (\text{ДО} + \text{МП}) \text{ЧД}$ .

13. Коефіцієнт вентиляції легенів (КВЛ) – відношення об'єму повітря, що надійшло у легені при вдиху, до об'єму повітря, що вже є на цей час у легенях. Показує, яка частина повітря поновлюється за один дихальний період

$$\text{КВЛ} = \frac{\text{ДО} - \text{МП}}{\text{ЗО} + \text{РОВид}}$$

14. Життєвий показник (ЖП) – відношення ЖЕЛ до маси тіла:

$$\text{ЖП} = \frac{\text{ЖЕЛ, мл}}{\text{маса, кг}}$$

15. Процент використання ЖЕЛ =  $\frac{\text{ДО} \cdot 100}{\text{ЖЕЛ}}$

Отримані показники порівнюють з нормами або, що у деяких випадках точніше, нормальними (належними) показниками для даної людини.

Належну ЖЕЛ розраховують за формулами:

$$\text{♂НЖЕЛ, л} = (\text{зріст, см} \cdot 0,052) - (\text{вік} \cdot 0,022) - 3,60$$

$$\text{♀НЖЕЛ, л} = (\text{зріст, см} \cdot 0,041) - (\text{вік} \cdot 0,018) - 2,68.$$

Також, НЖЕЛ розраховують помноживши величину основного обміну енергії у джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

1. Обчислену належну величину приймають за 100%, а фактичну, одержану під час дослідження, виражають у відсотках до належної:

$\text{ФЖЄЛ} = \frac{\text{факт. ЖЕЛ}}{\text{належн. ЖЕЛ}} \cdot 100$ .

$\text{НЖЄЛ}$

Відхилення ФЖЕЛ від НЖЕЛ у здорових людей, як правило не перевищує  $\pm 10-15\%$ . У спортсменів ФЖЕЛ більша за НЖЕЛ.

Зробіть розрахунок своїх показників зовнішнього дихання та порівняйте їх із результатами по групі.

**Завдання 3.** Визначення величин показників дихання розрахунковим методом

а) Розрахувати належну величину ЖЄЛ за номограмою та формулами  
 Чоловіки  $ЖЄЛ_n = (27,6 - (0,1 \times \text{вік, років})) \times \text{зріст, см (мл)}$ ;

Жінки  $ЖЄЛ_n = (21,8 - (0,1 \times \text{вік, років})) \times \text{зріст, см (мл)}$ .

б) Знайти відхилення фактичної величини ЖЄЛ<sub>ф</sub> від норми у %

$D \% = (ЖЄЛ_ф - ЖЄЛ_n) / ЖЄЛ_n \times 100\%$ .

в) Розрахувати % використання ЖЄЛ

$ВВ = (ДО \times 100) / ЖЄЛ_ф$ .

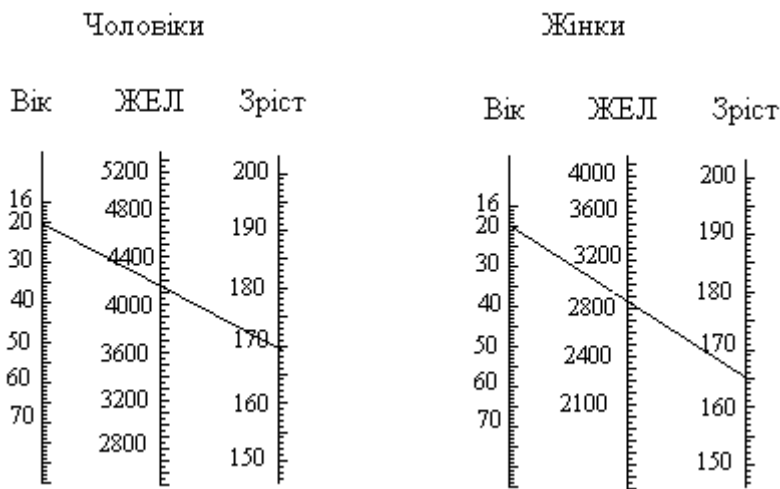


Рис. 21. Номограма для визначення значень ЖЄЛ

Поясніть розбіжності у показниках.

г) Розрахувати серцево-дихальний коефіцієнт (індекс Скибицького).

Визначити серцево-дихальний коефіцієнт (індекс Скибицького (ІС) і оцінити функціональну працездатність кардіореспіраторної системи.

$ІС = (0,001 \times ЖЄЛ, \text{мл} \times \text{час затримки дихання на вдиху, с}) / ЧСС, \text{уд/хв.}$

$\leq 5$  погана

5-10 незадовільна

11-30 задовільна

31-60 добра

$\geq 60$  відмінна

**Завдання 4.** Механіка вентиляції легень.

Руйнують у жаби ЦНС і закріплюють на препарувальній дощечці червцем доверху. Видаляють нижню щелепу. Захопивши пінцетом під'язикову кісточку, знаходять голосову щілину, яка розташована на

гортанному підвищенні. Обшивають краї голосової щілини безперервним ("кисетним") швом (5-6 стібків).

Виймають пробку з дзвона, вставляють канюлю в голосову щілину і, зтягуючи нитку навколо шийки канюлі, зав'язують її подвійним вузлом. Відкривають порожнину тіла жаби, знаходять легені і роздувають їх крізь гумову трубку, надіту па канюлю. Не пошкоджуючи легень, обережно відпрепаровують гортань від оточуючих тканин. Виймають легені разом з гортанню канюлею, перевіряють їх на герметичність. Для цього вставляють корок у дзвін і роздувають легені. Після перекриття бокового відростка дзвона об'єм легень не повинен зменшуватись.

Утримуючи боковий відросток закритим, змінюють об'єм «грудної порожнини» за допомогою гумової мембрани. Спостерігають за рухами легень.

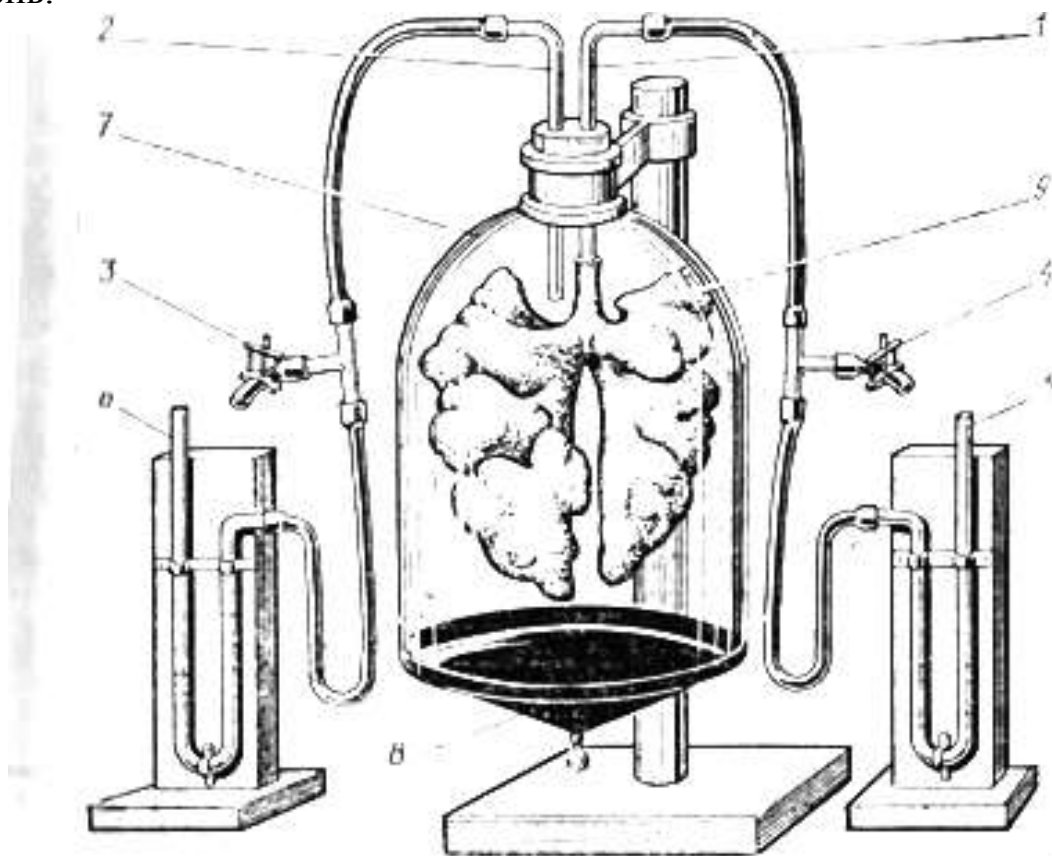


Рис. 22. Модель грудної порожнини (схема Дондерса)

За допомогою водяного манометра проводять визначення: негативного тиску в плевральній порожнині, еластичної тяги легень, змін тиску в плевральній порожнині при вдиху та видиху, змін тиску в легенях при вдиху та видиху.

**Завдання 5.** Виявлення вуглець диоксиду у вдихуваному і видихуваному повітрі.

Через корки двох склянок А і Б пропускають по дві трубки, одна із яких довга і доходить майже до дна склянки. Друга - коротша і закінчується відразу під корком. Обидві склянки з'єднують гумовими трубками через трійник, на третій кінець якого також натягують гумову трубку зі скляним наконечником.

Перед початком роботи трубки приладу дезінфікуються спиртом. До обох склянок вливають баритонову воду, так, щоб занурити у неї кінці довгих трубок.

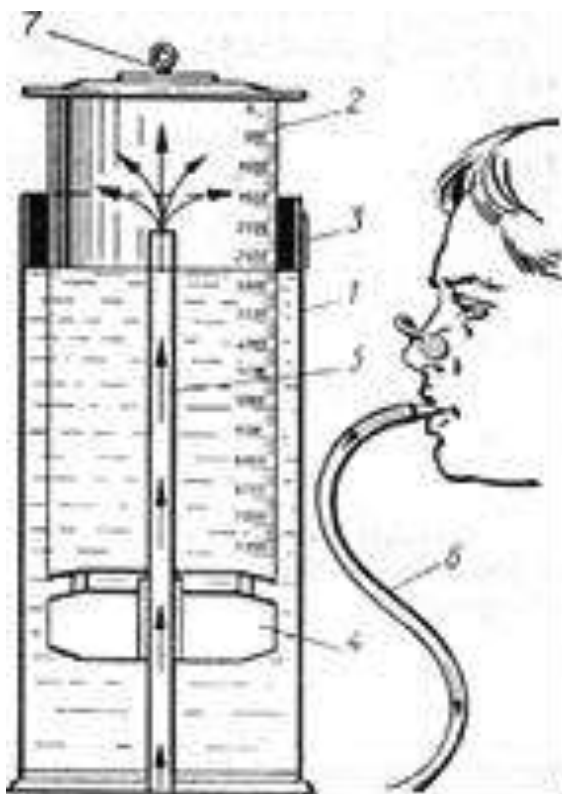


Рис.23. Водяний спірометр

Закривають ніс затискачем і проводять 15-20 вдихів-видихів через наконечник приладу. Порівнюють ступінь прозорості рідини у склянках А і Б, пояснюють причини спостережуваних змін (поява каламутності, що відмінна у двох склянках).

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### 3.4. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ

Однією з умов існування організму людини і тварин є живлення, оскільки їжа є матеріалом для побудови й оновлення його структурних елементів та джерелом енергії, необхідної для забезпечення функцій. Однак поживні речовини їжі переважно є складними

високомолекулярними сполуками (*полімерами*) і для засвоєння погребують розщеплення на прості складові — низькомолекулярні сполуки (*мономери*). Сукупність процесів, які забезпечують ферментативне розщеплення цих полімерів (білків, жирів, вуглеводів) до мономерів (амінокислот, моногліцеридів, жирних кислот і моноцукридів), називають травленням.

Травлення відбувається в певних органах, що складають єдину травну систему. До неї належать ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, кишки, а також печінка і підшлункова залоза.

Найважливішими структурними елементами органів травної системи, що визначають особливості травлення, є *секреторні клітини* і *залози*. Усі залози травної системи ентодермального походження. Вони є *екзокринними*, тобто виділяють травні соки безпосередньо або через систему проток у порожнину рота, шлунка чи кишок.

Ротова порожнина є початковим відділом травної системи, куди за звичайних умов надходить їжа і де зазнає механічної та хімічної обробки. Проте у більшості тварин і людини вона перебуває тут короткий час, тому власне травлення як ферментативний процес у ротовій порожнині є неістотним. Їжа тут подрібнюється, змочується слиною, формується харчова грудка і готується до ковтання. Наявність великої кількості рецепторів (смакових, механічних, температурних) забезпечує харчовий центр інформацією, яка впливає на функцію всього травного апарату. Смакові рецептори, розміщені в різних ділянках язика, дають можливість оцінити їжу, забезпечують відчуття солоного, солодкого, кислого, гіркого тощо. Подразнення цих рецепторів активізує механічні процеси в ротовій порожнині і виділення слини.

Механічні процеси в ротовій порожнині — це ссання, жування, ковтання.

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ

**3.4.1. Тема. Перетравлювання крохмалю ферментами слини. Дослідження ферментативних властивостей шлункового соку. Вплив жовчі на жири.**

**Мета:** Дослідити дію ферментів слини та шлункового соку. Дослідити емульгуючу дію жовчі на жири та виявити наявність жовчних пігментів. Дослідити процеси всмоктування.

**Прилади та матеріали.** Термостат або водяна баня (37-38°C), лід або холодильник, штатив з пробірками (15 шт), лупа, предметні скельця, штатив, пробірки, лійки, піпетки, свіжа жовч, рослинна олія, вода, паперові фільтри, розчин йоду або розчин Люголя (0,2 г кристалічного йодиду калію розчиняють у 150 мл дистильованої води), реактив Фелінга

(готують із двох розчинів, які готують та зберігають окремо, а перед застосуванням змішують у рівних об'ємах), 0,5% розчин HCl, лакмусовий папір, 1% розчин вареного крохмалю, 1% розчин сирого крохмалю спиртівка, пінцет, фібрин (яєчний білок), 0,5% розчин NaHCO<sub>3</sub>.

**Об'єкт дослідження.** Людина.

**Завдання 1.** Перетравлювання крохмалю ферментами слини.

Завчасно готують розчини та реактиви. Збирають слину (близько 10 мл) за допомогою капсули чи природнім шляхом, випускаючи її через лійку у пробірку.

Нумерують 5 пробірок, ставлять їх у штатив і в кожен відміряють по 1 мл слини.

В першу пробірку додають 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; другу пробірку нагрівають на спиртівці до кипіння, охолоджують і додають 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; у третю пробірку додають 0,5% розчин HCl до появи стійкого забарвлення лакмусового паперу і 3 мл 1% розчину вареного крохмалю; в четверту пробірку 3 мл 1% розчину сирого крохмалю; в п'яту 3 мл 1% розчину вареного крохмалю. Перші чотири пробірки ставлять на 30 хв в термостат або водяну баню, а п'яту пробірку - в холодильник чи стакан з льодом.

Через 30 хв. вміст всіх пробірок розділяють на дві частини (для цього нумерують ще 5 пробірок) і досліджують на наявність крохмалю (додають розчин Люголю) і цукрів (додають реактив Фелінга).

За умови присутності крохмалю у пробірках з 1-2 краплями розчину Люголю колір змінюється на синій. А реактив Фелінга і нагрівання (до кипіння) виявляє наявність простих цукрів, тобто продуктів розщеплення крохмалю ферментами слини. У цих пробірках вміст стає буро-червоного кольору.

Результати роботи оформити у вигляді таблиці.

№	Вміст пробірок	Колір вмісту пробірок	Колір вмісту пробірок після додання	
			Розчин Люголю	Розчин Фелінга
1	1 мл слини + 3 мл вареного крохмалю			
2	1 мл прокип'яченої слини + 3 мл вареного крохмалю			
3	1 мл слини + 0,5% HCl + 3 мл вареного крохмалю			
4	1 мл слини + 3 мл сирого крохмалю			
5	1 мл слини + 3 мл вареного крохмалю			

**Завдання 2.** Дослідження ферментативних властивостей шлункового соку.

Нумерують чотири пробірки і наливають: в першу пробірку 2 мл шлункового соку; в другу – 2 мл шлункового соку і кип'ятять на спиртівці; в третю – 2 мл шлункового соку і додають розчин соди до отримання слаболужної реакції (до синього забарвлення червоного лакмусового паперу); в четверту – 2 мл 0,5% розчину HCl. В усі пробірки кладуть однакову кількість фібрину (0,1-0,3 г) і поміщають їх на 30-40 хв у водяну баню.

Через 30-40 хв визначають, як змінився зміст кожної з пробірок.

Результати досліду занесіть в таблицю.

№	Вміст пробірок	Стан вмісту пробірок	Причина зміни вмісту пробірок
1	2 мл шлункового соку + білок		
2	2 мл кип'яченого шлункового соку + білок		
3	2 мл шлункового соку + розчин NaHCO <sub>3</sub> + білок		
4	2 мл 0,5% розчину HCl + білок		

**Завдання 3.** Вплив жовчі на жири.

У дві пробірки налити по 2 мл рослинної олії. У одну додати 2 мл жовчі, у другу – 2 мл води. Затиснути пробірки пальцями, збовтати і порівнюють розшарування емульсії олії. У пробірці з жовчю під її впливом утворюється стійка емульсія, а у пробірці з водою – спостерігається чітке розшарування, за якого олія виявляється над водою.

У дві пробірки вставляють лійки з паперовими фільтрами. Один фільтр змочують водою, другий жовчю. У кожен лійку наливають по 5-10 мл олії. Через 45 хв визначають кількість профільтрованої олії, що профільтрувався, в обох пробірках. Порівнюють результати.

**Завдання 4.** Реакція на жовчні пігменти (за Гмелінім).

У першу пробірку налити по 1 мл спочатку азотної, а потім азотистої кислоти. У другу пробірку налити 1 мл розбавленої жовчі (50 : 50). Жовч обережно нашаруйте на кислоту. На місці стикання жовчі з кислотою утворюється ряд різнобарвних кілець, продуктів окислення пігментів жовчі.

Профільтруйте жовч кілька разів через невеличкий фільтр; на ньому частково затримуються жовчні пігменти. Розгорніть фільтр на склі та пустіть усередину фільтра за допомогою скляної палички краплину



концентрованої азотної кислоти. Спостерігається утворення на фільтрі кольорових кілець (крайнім зовні буде зелене кільце).

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

### **3.4.2. Тема. Обчислення основного обміну за таблицями та формулою Ріда. Визначення витрати енергії у людини методом повного газового аналізу.**

**Мета:** навчитися визначати основний обмін у людини різними способами. Визначити процент відхилень основного обміну підслідного від норми. Знайти якою є витрата енергії при спокої на одиницю поверхні тіла людини. Визначити величину добових енерговитрат людини. Оволодіти методикою складання та оцінки харчового раціону. Ознайомитись з методикою розрахунків витрат енергії за допомогою даних, отриманих при застосуванні метода непрямой калориметрії.

**Прилади та матеріали.** Медичні ваги, ростомір, таблиці (за Бенедиктом) для визначення основного обміну, тонометр, фонендоскоп, секундомір, калькулятор, таблиці основного обміну та енерговитрат при різних видах роботи, таблиці хімічного складу та енергетичної цінності харчових продуктів.

**Об'єкт дослідження.** Людина.

**Завдання 1.** Обчислення відхилення основного обміну за допомогою формули Ріда.

Формула Ріда дає можливість розрахувати процент відхилення величини основного обміну від норми. Ця формула базується на існуванні взаємозв'язку між артеріальним тиском, частотою пульсу і теплопродукцією організму. Визначення основного обміну за формулами завжди дає лише наближені результати, але при ряді захворювань (тиреотоксикоз та ін.) вони достатньо достовірні і тому часто застосовуються у клініці.

*Допустимим є відхилення до 10% від норми.*

У досліджуваного визначають частоту серцевих скорочень за допомогою секундоміра і артеріальний тиск за способом Короткова 3 рази з дотриманням умов, необхідних для визначення основного обміну. Визначають середні показники з трьох вимірювань.

Процент відхилень основного обміну від норми визначають за формулою Ріда:

$$ПВ = 0,75 \times (ЧСС + ПТ \cdot 0,74) - 72, \text{ де}$$

ПВ – процент відхилення основного обміну від норми,

ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хв,

ПТ – пульсовий тиск, який рівний різниці величин артеріального систолічного та діастолічного тиску.

Знайдіть величини відхилення основного обміну за формулою Ріда у відсотках.

**Завдання 2.** Обчислення добових енерговитрат.

Визначають величину основного обміну піддослідного за таблицями та формулою Ріда.

Таблиці для визначення величини основного обміну за даними маси тіла, віку та довжини тіла (зросту, см) у чоловіків (I) та у жінок (II) наведені далі.

Проводять хронометраж усіх видів діяльності піддослідного протягом доби. У зошиті готують таблицю і занотовують отримані величини:

Вид роботи	Тривалість, хв	Витрати енергії на 1 кг ваги
Сон	480	$0,0155 \times 480 \times 45 = 3348$
Сума ( 24 год = 1440 хв)		

Проводять визначення енерговитрат за добу на 1 кг ваги піддослідного, а потім визначають повний показник добових енерговитрат (помноживши отриманий результат на масу піддослідного). Враховуючи неточність даного методу обчислення добових витрат енергії, збільшують отриманий показник на 10-15% для врахування специфічно-динамічної дії їжі та витрат енергії на невраховані рухи.

Витрати енергії під час аудиторних занять становлять 1,45; при самостійних заняттях – 1,6 та у вільний час – 2,2 величини основного обміну. Під час сну витрата енергії складає 0,9 величини основного обміну.

**Завдання 3.** Обчислення основного обміну за таблицями.

За допомогою ростоміра і вагів виміряють зріст досліджуваного та визначають його вагу. При зважуванні в одязі отриманий результат слід зменшити на 5 кг для чоловіків і на 3 кг для жінок.

Далі, використовують таблицю відповідно до статі досліджуваного, визначають величину основного обміну. В частині А навпроти маси досліджуваного знаходять перший доденок. В частині Б по горизонталі знаходять вік досліджуваного, а по вертикалі його зріст і на перегині граф знаходять другий доданок. Середньостатистична величина нормального основного обміну досліджуваного є сумою двох знайдених у таблиці величин.

**Завдання 4.** Обчислення основного обміну за формулою Бенедикта.

Для чоловіків

$$OO = 66,5 + (13,8 \times \text{маса тіла, кг}) + (5,0 \times \text{зріст, см}) - (6,7 \times \text{вік, роки});$$

Для жінок

$$OO = 65,1 + (9,6 \times \text{маса тіла, кг}) + (1,8 \times \text{зріст, см}) - (4,7 \times \text{вік, роки}).$$

**Завдання 5.** Визначення обміну білків, жирів та вуглеводів за дихальним коефіцієнтом.

Для визначення енергетичного балансу найбільш поширеним є метод непрямой калориметрії. Він ґрунтується на визначенні газообміну, тобто на кількості спожитого  $O_2$  та виділеного  $CO_2$ . На кожний літр спожитого  $O_2$  при окисленні білків звільняється близько 4,5 ккал, жирів – 4,7 ккал, вуглеводів – 5 ккал.

Щоб мати більш точні відомості про витрати енергії, визначають вміст азоту у сечі під час експерименту. Знаючи, що білки містять 16% азоту, можна визначити, яка кількість їх розклалася.

**Приклад № 1.** Досліджуваний протягом 5 хв видихає повітря у мішок Дугласа. Потім мішок закривають і визначають вміст  $O_2$  та  $CO_2$  за допомогою газового лічильника.

✓ По різниці між вмістом  $O_2$  у атмосферному (21%) і видихнутому (наприклад, 17%) повітрі обчислюють поглинання  $O_2$  з повітря при диханні:  $21\% - 17\% = 4\%$ , або 40 мл на 1 л повітря.

✓ Знаючи вміст  $CO_2$  у видихуваному повітрі (за даними визначення – 3,5%), обчислюють дихальний коефіцієнт:  $DK = CO_2/O_2 = 35:40 = 0,87$ .

✓ Обчислюють ХОД та кількість поглинутого  $O_2$  за одиницю часу (л/хв) на основі даних про поглинання  $O_2$  і об'єм видихнутого повітря. Тобто, за 5хв досліджуваний видихнув 30л повітря, а за 1 хв – бл. споживання  $O_2$  дорівнює:  $40 \text{ мл} \cdot 6 = 240 \text{ мл}$  або 0,24 л/хв.

✓ Обчислюють витрату енергії за 1 хв, 1 год, 1 добу. Калоричний еквівалент  $O_2$  при  $DK = 0,87$ , рівний 20,66 кДж; витрата енергії за 1 хвилину дорівнює  $20,66 \cdot 0,24 = 4,96$  кДж (1,18 ккал); витрата енергії за 1 годину дорівнює  $4,96 \cdot 60 = 297,6$  кДж (71 ккал); витрата енергії за 1 добу дорівнює  $297,6 \cdot 24 = 7142$  кДж (1706 ккал).

✓ При розрахунках обчислений об'єм поглинутого  $O_2$  та виділеного  $CO_2$  зводять до нормальних умов за формулою:  $v_0 = v \cdot P \cdot 273 / P_0 \cdot (273 + t)$ , де  $v$  – одержаний у експерименті хвилинний об'єм поглинутого  $O_2$  або виділеного  $CO_2$ ;  $P$  – атмосферний тиск під час досліджень;  $P_0$  – нормальний атмосферний тиск;  $t$  – температура газової суміші.

Взагалі, при розрахунках умови вважають нормальними.

**Приклад № 2.** Було знайдено, що людина за добу спожила 500 л  $O_2$ , а виділила 420 л  $CO_2$ . З сечею виділилося 12,8 г азоту. Визначити витрати харчових речовин, які окислилися у піддослідного.

Для розрахунку потрібні дані, які характеризують окислення 1 г речовини. За цими даними можна підрахувати витрату білків, жирів та вуглеводів.

✓ Знаходимо скільки розклалося білка, якщо з сечею виділилося 12,8 г азота:

$12,8 \cdot 6,25 = 80$  г (6,25 г білка містять 1г азоту).

Далі, виходячи з даних, що розміщені у таблиці, можна вести подальші розрахунки.

✓ Розраховуємо кількість  $\text{CO}_2$ , що виділилася при окисленні 80 г білку:  $80 \cdot 0,77 = 61,6$  л.

✓ Визначаємо, скільки необхідно було  $\text{O}_2$  на окислення 80 г білку?  $80 \cdot 0,97 = 77,6$  л.

Кількість поглинутого  $\text{O}_2$  та виділеного  $\text{CO}_2$   
при окисленні поживних речовин

При окисленні 1 г	Споживається $\text{O}_2$ , л	Виділяється $\text{CO}_2$ , л	Дихальний коефіцієнт
Білки	0,97	0,77	0,8
Жири	2,0	1,40	0,7
Вуглеводи	0,83	0,83	1,0

✓ Визначаємо, скільки  $\text{O}_2$  пішло на окислення жирів та вуглеводів разом?  $50 - 77,6 = 422,4$  л.

✓ Знаходимо, скільки  $\text{CO}_2$  виділилося при окисленні жирів та вуглеводів:  $420 - 61,6 = 358,4$  л. Отже, на окислення безазотистих речовин пішло 422,4 л  $\text{O}_2$  і при цьому виділилося 358,4 л  $\text{CO}_2$ .

✓ Позначимо об'єм, що пішов на окислення жирів, через  $X$ ; тоді об'єм  $\text{O}_2$ , який пішов на окислення вуглеводів буде дорівнювати  $(422,4 - X)$  л.

✓ Об'єм виділеного  $\text{CO}_2$ , при окисленні вуглеводів дорівнює об'єму поглиненого при цьому  $\text{O}_2$ , тобто  $422,4 - X$  (ДК вуглеводів дорівнює 1).

✓ Визначаємо, скільки  $\text{CO}_2$  виділилося при окислення жирів. Якщо ми прийняли, що об'єм  $\text{O}_2$ , який пішов на окислення жиру, дорівнює  $X$ , то об'єм виділеної  $\text{CO}_2$  дорівнюватиме  $0,7 \cdot X$  (ДК жирів дорівнює 0,7).

✓ Загальний об'єм  $\text{CO}_2$ , що виділився при окисленні безазотистих продуктів, дорівнює 358,4 л. Він складається із об'єму  $\text{CO}_2$ , що виділився при окисленні жиру  $(0,7 \cdot X)$ , і об'єму  $\text{CO}_2$ , що виділився при окисленні вуглеводів  $(422,4 - X)$ . За цими даними можна скласти рівняння, яке визначить величину  $X$ , тобто об'єм  $\text{O}_2$ , який пішов на окислення жиру:  $358,4 = (422,4 - X) + 0,7 \cdot X$ ,  $X = 213$  л.

✓ Визначаємо об'єм  $\text{O}_2$ , який пішов на окислення вуглеводів:  $422,4 - 213 = 209,4$  л.

✓ Знаходимо, скільки окислилося вуглеводів, якщо на окислення 1 г їх іде 0,83 л  $\text{O}_2$ :  $209,4 : 0,83 = 252,3$  г.

✓ Знаходимо, скільки окислилося жирів, якщо на окислення 1 г їх іде 2 л  $\text{O}_2$ :  $213 : 2 = 106,5$  г.

Таким чином, розрахунок показує, що у організмі піддослідного окислилось: білка – 80 г; жиру – 106,5 г; вуглеводів – 252,3 г.

**Приклад № 3.** Досліджуваний у стані спокою протягом 3 хв видихнув 18 л повітря, у якому знаходилося 15,96% O<sub>2</sub> та 4,53% CO<sub>2</sub>. Визначте основний (енергетичний) обмін у досліджуваного.

✓ Знаходимо хвилинний об'єм дихання: ХОД = 18:3 = 6 л повітря.

✓ Знаходимо % вміст поглинутого O<sub>2</sub>:

$$20,96\% \text{ у повітрі} - 15,96\% \text{ видихнуто} = 5\%.$$

✓ Аналогічно знаходимо % вміст видихнутого CO<sub>2</sub>:

$$4,53\% \text{ у повітрі} - 0,03\% \text{ видихнуто} = 4,5\%.$$

✓ Розраховуємо кількість мл O<sub>2</sub>, що поглинуто організмом:

$$100\text{мл повітря} - 5\text{мл O}_2$$

$$6000 - X; \quad X = 300\text{мл}.$$

✓ Розраховуємо кількість мл CO<sub>2</sub>, що виділено організмом:

$$100\text{мл повітря} - 4,5\text{мл CO}_2$$

$$6000 - X; \quad X = 270\text{мл}.$$

✓ Визначаємо дихальний коефіцієнт: ДК = CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> = 270/300 = 0,9.

✓ Знаходимо калоричний еквівалент O<sub>2</sub> (тобто, скільки буде виділено тепла у ккал при згорянні 1л O<sub>2</sub>, якщо ДК дорівнює 0,9). По таблиці: 1л O<sub>2</sub> – 4,924 ккал

$$0,3\text{л O}_2 - X;$$

$$X = 1,641 \text{ ккал/хв}.$$

✓ Визначаємо основний енергетичний обмін:

$$OO = 1,641 \cdot 1440 = 2363 \text{ ккал}.$$

Розв'язування фізіологічних задач

1. Людина спожила 576 л O<sub>2</sub>, а виділила 472 л CO<sub>2</sub>. З сечею виділилося 16,9 г азоту. Визначте витрати харчових речовин, які окислилися.

2. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо під час досліду окислилися тільки вуглеводи, та при цьому виділилося 6 літрів CO<sub>2</sub>.

3. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо під час досліду окислилися тільки жири, та при цьому виділилося 12 літрів CO<sub>2</sub>.

4. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо під час досліду окислилися тільки білки, та при цьому виділилося 8 літрів CO<sub>2</sub>.

5. Досліджуваний у стані спокою протягом 3 хв видихнув 24 л повітря. Газоаналізатор показав, що у видихнутому повітрі знаходиться 16% O<sub>2</sub> та 4,73% CO<sub>2</sub>. Визначте основний обмін (енергетичний) у досліджуваного.

*Зробіть відповідні записи та висновки до кожного завдання лабораторної роботи.*

## **РОЗДІЛ 4. САМОСТІЙНА РОБОТА**

### **4.1. Завдання для самостійної роботи**

1. Короткий огляд історії розвитку фізіології.
2. Фізіологія на сучасному етапі розвитку науки.
3. Основні фізіологічні поняття.
4. Історія вивчення і способи реєстрації біоелектричних явищ.
5. Подразники і подразнення.
6. Збудливість і збудження.
7. Історія вивчення і способи реєстрації біоелектричних явищ.
8. Механізм біоелектричних явищ.
9. Хвиля збудження.
10. Місцеве збудження та збудження, що поширюється.
11. Ефекти дії постійного струму на збудливі утворення.
12. Ритмічне збудження.
13. Значення нервової системи, її розвиток, методи дослідження.
14. Основні структури нервової тканини.
15. Анатомічні особливості структур центральної і периферичної нервової системи.
16. Ефекторний та центральний відділи нейромоторного апарата.
17. Непосмуговані м'язи.
18. Роль аналізаторів у пізнанні навколишнього світу.
19. Анатомічні особливості будови зорового, слухового, нюхового, смакового, шкірного, вестибулярного та рухового аналізаторів.
20. Аналіз і синтез подразнень.
21. Поведінкові реакції організму.
22. Механізми сну і неспання організму.
23. Вища нервова діяльність людини.
24. Пам'ять, її види.
25. Значення крові.
26. Еритроцити.
27. Лейкоцити.
28. Тромбоцити.
29. Лімфа і лімфообіг.
30. Значення і морфофункціональні особливості серцево-судинної системи.
31. Анатомічні особливості будови органів серцево-судинної системи.
32. Кровопостачання органів.
33. Значення дихання.
34. Анатомічні особливості будови органів дихання.
35. Особливості дихання при різних умовах.
36. Анатомічні особливості будови органів видалення.

37. Значення зовнішнього покриву тіла.
38. Залозистий апарат шкіри.
39. Теплорегуляторна функція шкіри людини.
40. Значення і методи дослідження травлення.
41. Анатомічні особливості будови органів травлення.
42. Вітаміни.
43. Фізіологічні основи харчування.
44. Поняття про ендокринні залози і гормони.
45. Гіпофіз.
46. Щитоподібна залоза.
47. Паращитоподібні залози.
48. Вилочкова залоза і епіфіз.
49. Внутрішньосекреторна функція підшлункової залози.
50. Наднирники.
51. Статеві залози.
52. Фізіологія трудових процесів.
53. Екологія людини. Екологія та тривалість життя. Фізіологія старіння.

#### **4.2. Напрямки тематичних досліджень**

Виконання індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» – є однією із форм індивідуальної роботи, яка проводиться при вивченні навчальної дисципліни.

Мета такої роботи – зацікавити студентів можливістю проведення наукового дослідження, дати можливість самостійно спостерігати те чи інше явище, проводити експеримент, систематизувати результати, робити висновки, пов'язувати теорію і практику.

Крім того, виконання індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» допоможе студенту при проходженні різних видів педагогічних практик та майбутньої роботи в школі, зокрема при проведенні уроків із розділу «Людина», організації факультативних занять, гурткової та інших форм позакласної роботи.

Тематика індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» має в цілому проблемний характер і включає такі теми:

1. Фізіологія нервової системи в дослідах і спостереженнях.
2. Фізіологія системи руху в дослідах і спостереженнях.
3. Фізіологія сенсорних систем в дослідах і спостереженнях.
4. Фізіологія вищої нервової діяльності в дослідах і спостереженнях.
5. Фізіологія системи крові в дослідах і спостереженнях.
6. Фізіологія серцево-судинної системи в дослідах і спостереженнях.

7. Фізіологія системи дихання в дослідях і спостереженнях.
8. Фізіологія системи виділення в дослідях і спостереженнях.
9. Фізіологія системи загального покриву тіла (шкіри) в дослідях і спостереженнях.
10. Фізіологія системи травлення в дослідях і спостереженнях.
11. Фізіологія обмінних процесів в дослідях і спостереженнях.
12. Фізіологія ендокринної системи в дослідях і спостереженнях.

Творча робота має містити у своїй структурі вступ, де висвітлюються актуальність теми, формулюється мета і зазначаються завдання, шляхом виконання яких вона досягається, а також характеризується об'єкт та предмет дослідження. В основній частині ілюструються процеси і явища, які забезпечують функціонування живої саморегулюючої системи, а в коректній їх інтерпретації розкриваються механізми регулювання функціональної активності окремих органів чи їх систем на молекулярному та клітинному рівні.

При виконанні індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» слід проаналізувати місце теми в шкільному курсі та запропонувати систему завдань (спостережень, дослідів тощо) для її поглибленого вивчення.

При виконанні індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» рекомендується використовувати основні практикуми, шкільні програми та підручники, періодичні методичні журнали, науково-популярну літературу, Інтернет тощо.

Індивідуальна творча робота обов'язково ілюструється необхідними схемами, таблицями, рисунками, діаграмами та фотографіями.

Обсяг роботи в середньому не повинен бути меншим 10 сторінок. Окремі матеріали можна оформити у вигляді додатків.

Виконання індивідуальної творчої роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія людини і тварин» здійснюється під керівництвом викладача.

При оформленні роботи необхідно дотримуватися загальних методичних правил.

Індивідуальна творча робота повинна бути представлена в надрукованому вигляді або чітко написана від руки, вкладена у стандартну папку.

Параметри сторінки: ліве поле – 2,5 см, праве – 1 см, верхнє та нижнє по 2 см. Шрифт: Times New Roman. Розмір символів: 14. Міжстрічковий інтервал: 1,5. Обов'язкова нумерація сторінок.

Індивідуальна творча робота починається з титульної сторінки (оформленої за загальними вимогами), на якій номер сторінки не ставиться. На другій сторінці подається зміст. На наступних сторінках



номери проставляються у правому верхньому куті сторінки без крапки після цифри.

У процесі написання роботи керівником надаються консультації щодо її виконання. Повністю оформлену роботу потрібно здати на перевірку. При необхідності вона доопрацьовується згідно до зауважень, а потім допускається до захисту.

### 4.3. ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ

#### № 1

1. Рідка сполучна тканина, що перебуває у постійному русі – це...
  - а) кров;
  - б) тканина рідинна;
  - в) лімфа;
  - г) гідролімфа.
2. Як називаються без'ядерні, безбарвні клітини крові?
  - а) еритроцити;
  - б) тромбоцити;
  - в) лейкоцити.
3. Які функції крові Ви знаєте? Перерахуйте.
4. Яку кількість крові міститься в організмі людини?
  - а) 3,5-4 л;
  - б) 5-6,5 л;
  - в) 2,3-4,5 л;
  - г) 4,5-6 л.
5. Де міститься кров, яка залишилася з циркуляції по судинам?
  - а) печінці;
  - б) селезінці;
  - в) легенях;
  - г) судинах шкіри.
6. Який відсоток води і сухого залишку міститься в плазмі?
  - а) 90-92% і 10%;
  - б) 80-85% і 20-15%;
  - в) 55-60% і 40-45%;
  - г) 50% і 50%.
7. Яке рН середовище артеріальної крові?
  - а) 7,35;
  - б) 7,36;
  - в) 8,2;
  - г) 8,5.
8. Розчин, осмотичний тиск якого менший за кров'яний, називають....
  - а) гіпотонічним;

- б) гіпертонічним;
  - в) онкотичним;
  - г) фізіологічним.
9. Еритроцити руйнуються в:
- а) грудині, ребрах, тілах хребців;
  - б) кістках гомілки і стегна;
  - в) печінці;
  - г) селезінці.
10. Зменшення кількості еритроцитів під впливом різних негативних чинників, що призводить до зменшення гемоглобіну в крові називають...
11. Гемопоезом – це...
- а) збільшення кількості лейкоцитів понад 8 тис.
  - б) утворення лейкоцитів;
  - в) утворення тромбоцитів;
  - г) процес утворення і розвитку клітин крові.
12. Хто розробив теорію клітинного імунітету?
- а) І. Мечніков;
  - б) П. Ерліх;
  - в) Д. Івановський;
  - г) С. Навашин.
13. Складний білок, хромопротеїд, що міститься в еритроцитах і виконує функцію зв'язування кисню та частково вуглекислого газу – це...
- а) аглютинін;
  - б) гемоглобін;
  - в) міоглобін;
  - г) глобулін.
14. Як називають нестачу кисню в тканинах?
- а) гіпоксемія;
  - б) гіпоксія.
15. Яку групу крові називають універсальним реципієнтом?
- а) I;
  - б) II;
  - в) III;
  - г) IV.
16. Яка кількість тромбоцитів міститься в 1 мм<sup>3</sup> крові?
- а) 4,5-5,5 млн;
  - б) 200-400 тис.
  - в) 4-9 тис.
17. Яка кількість еритроцитів гине за добу?
- а) 4,5-5,5 млн;
  - б) 10-60 млн;
  - в) 100-150 млн;

г) 200-250 млн.

18. Для крові ізотонічний ізотонічним розчином буде 0,9% розчин NaCl, який називають...

- а) онкотичним;
- б) фізіологічним;
- в) гіпертонічним;
- г) гіпотонічним.

19. Які причини недокрів'я?

20. Визначте, яку функцію виконують еритроцити?

- а) беруть участь у процесах згортання крові;
- б) переносять Оксиген та частково вуглекислоти;
- в) сприяють захисту організму від інфекцій.
- г) підтримують рівень біологічних констант.

## № 2

1. Як називається рідина, що потрапила в лімфатичні капіляри?

- а) лімфа;
- б) тканина рідинна;
- в) кров;
- г) гідролімфа.

2. Як називають червоні кров'яні тіลця, що мають вигляд двовгнутого диска, містять пігмент гемоглобін, утворюються в черевному кістковому мозку?

- а) тромбоцити;
- б) лейкоцити;
- в) еритроцити.

3. Що є джерелом утворення крові?

- а) білки;
- б) жири;
- в) вуглеводи;
- г) мінеральні солі їжі та вода.

4. Перерахуйте основні особливості крові.

5. По кровноносним судинам у стані фізіологічного спокою кров циркулює повністю?

- а) так;
- б) ні.

6. Якими фізико-хімічними параметрами характеризується кров?

- а) густина;
- б) в'язкість;
- в) осмотичний тиск;
- г) поверхневий натяг.

7. Осмотичний тиск, що створюється органічними речовинами плазми крові, називають....

- а) гіпотонічним;

- б) гіпертонічним;
  - в) онкотичним;
  - г) фізіологічним.
8. Яке рН середовище венозної крові?
- а) 7,35;
  - б) 7,36;
  - в) 8,2;
  - г) 8,5.
9. Визначте, яку функцію виконують лейкоцити?
- а) беруть участь у процесах згортання крові;
  - б) переносять Оксиген та частково вуглекислоти;
  - в) сприяють захисту організму від інфекцій.
  - г) підтримують рівень біологічних констант.
10. Де містяться аглютиніни?
- а) сироватці крові;
  - б) селезінці;
  - в) печінці;
  - г) ДНК.
11. Що виникає, коли при переливанні несумісної крові за резус-фактором?
12. Які є види штучного імунітету?
- а) набутий;
  - б) активний;
  - в) природжений;
  - г) пасивний.
13. Яку групу крові називають універсальним донором?
- а) I;
  - б) II;
  - в) III;
  - г) IV.
14. Яка кількість лейкоцитів міститься в 1 мм<sup>3</sup> крові?
- а) 4,5-5,5 млн;
  - б) 200-400 тис.
  - в) 4-9 тис.
15. Чи правильне твердження: «Групи крові є спадковими і не змінюються упродовж життя»?
- а) так;
  - б) ні.
16. Зменшення кількості лейкоцитів до 4 тис. і нижче називають...
- а) лейкоцитозом;
  - б) лейкопенією.
17. Хто відкрив явище фагоцитозу? В якому році.

18. Хто розробив теорію гуморального імунітету?
- а) І. Мечніков;
  - б) П. Ерліх;
  - в) Д. Івановський;
  - г) С. Навашин.
19. Від чого залежить швидкість осідання еритроцитів у людини?
- а) функціонального стану людини;
  - б) кількості еритроцитів;
  - в) групи крові;
  - г) буферної системи.
20. Які є види лейкоцитів?
- а) лімфоцити;
  - б) моноцити;
  - в) еозинофіли;
  - г) базофіли.

### № 3

1. Вигляд лимона викликає у пацієнта виділення слини. до яких рефлексів відноситься вказана реакція?
- а) умовних травних;
  - б) умовних зорових;
  - в) безумовних зорових;
  - г) безумовних травних;
  - д) орієнтовних.
2. Під час полювання мисливський пес пошкодив лапу і почав її зализувати. Яку функцію виконує слина в цьому випадку?
- а) захисну;
  - б) секреторну;
  - в) ферментативну;
  - г) екскреторну;
  - д) інкреторну.
3. Жінка у віці 40 років натщесерце з'їла кремове тістечко. Де починається гідроліз вуглеводів?
- а) у стравоході;
  - б) у шлунку;
  - в) в порожнині рота;
  - г) у товстому кишечнику;
  - д) у тонкому кишечнику.
4. Відомо, що головні клітини шлункових залоз продукують неактивні ферменти-песиногени. Яка речовина є активатором пепсиногенів?
- а) соляна кислота;
  - б) ацетилхолін;
  - в) гастрин;

- г) гістамін;
  - д) аденозин.
5. Через деякий час після надходження у шлунок молока настає його згортання. Який з компонентів шлункового соку викликає такі зміни?
- а) гастрин;
  - б) соляна кислота;
  - в) слиз;
  - г) пепсин;
  - д) чинник Кастла.
6. У експерименті на собаці з фістулою шлунку знадобилося викликати гіперсекрецію шлункового соку. Який харчовий продукт краще всього застосувати для цього?
- а) м'ясо;
  - б) молоко;
  - в) білий хліб;
  - г) м'ясний бульйон;
  - д) сухарі;
7. При рентгенологічному обстеженні пацієнта була відмічена затримка переходу рентгеноконтрастної речовини із шлунку в 12-типалу кишку. Порушення якої функції шлунково-кишкового тракту було встановлене?
- а) евакуаторна функція шлунку;
  - б) мембранетравлення ;
  - в) секреторна функція;
  - г) перетравлювання білків;
  - д) всмоктування води.
8. Посилення секреції соляної кислоти в шлунку можна досягти препаратом:
- а) секретину;
  - б) гастрину;
  - в) холецистокініну;
  - г) соматостатина;
  - д) мотиліну.
9. Як називається порожнистий м'язовий орган, що перебуває між стравоходом і дванадцятипалою кишкою?
- а) товстий кишечник;
  - б) тонкий кишечник;
  - в) шлунок;
  - г) глотка.
10. Які функції виконують органи травлення?
- а) рухова;
  - б) секреторна
  - в) видільна.

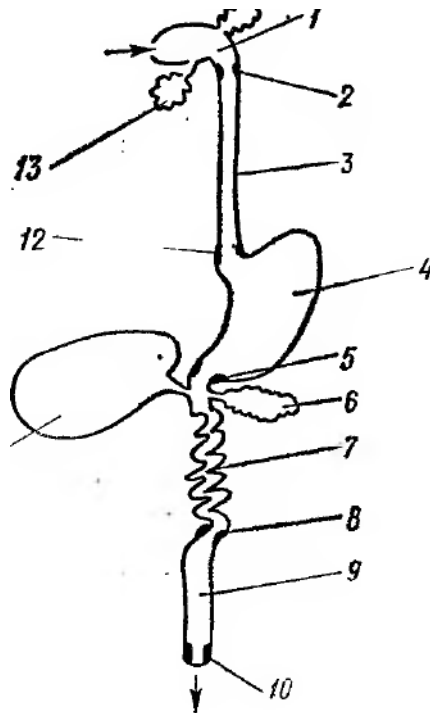
- г) регуляторна;
  - д) захисна.
11. Які слинні залози беруть участь в процесі травлення в ротовій порожнині?
- а) привушні;
  - б) підщелепні;
  - в) під'язикові;
  - г) приязикові.
12. Який орган травлення поєднує між собою глотку та шлунок?
- а) гортань;
  - б) стравохід;
  - в) кишечник.
13. У слизовій оболонці близько 35 млн. залоз. Яким чином їх поділяють?
- а) залози, які виділяють ферменти;
  - б) залози, які виділяють HCl;
  - в) залози, які виділяють слиз;
  - г) залози, які виділяють слину.
14. В якому відділі травного каналу відсутні ворсинки, живуть корисні м/о, відбувається всмоктування води, NaCl, вітаміна B<sub>6</sub>, там розщеплюється клітковина.
- а) пряма кишка;
  - б) товстий кишечник;
  - в) тонкий кишечник;
  - г) шлунок.
15. Де знаходиться “Депо” вуглеводів у вигляді глікогену?
- а) печінка;
  - б) нирки;
  - в) м'язи;
  - г) жирова тканина.
16. Як називають комплекс продуктів рослинного і тваринного походження, необхідних для задоволення пластичних і енергетичних потреб організму?
- а) харчовий раціон;
  - б) добовий раціон.
17. Які речовини ніколи не відкладаються про запас в організмі?
- а) жири;
  - б) білки;
  - в) вуглеводи;
  - г) вітаміни.
18. Найбільший внутрішній орган, який виконує метаболічну функцію і бере участь в обміні білків, вуглеводів, жирів, гормонів, вітамінів, знешкодженні та детоксикації багатьох ендогенних і екзогенних речовин?

- а) серце;
- б) селезінка;
- в) печінка;
- г) шлунок.

19. При чотириразовому харчуванні, яке відсоткове відношення має бути між першим сніданком, другим, обідом та вечерею? (виберіть відповідність).

- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 1) перший сніданок; | а) 15%; |
| 2) другий сніданок; | б) 25%; |
| 3) обід;            | в) 25%; |
| 4) вечеря.          | г) 35%. |

20. Який орган травного каналу зображено під номером 13?



#### № 4

1. При підйомі на 5 поверх пішки в людини підвищився артеріальний тиск. Причиною цього є збільшення:

- а) хвилинного об'єму крові;
- б) кількості функціонуючих капілярів;
- в) в'язкості крові;
- г) вмісту іонів у плазмі крові;
- д) об'єму циркулюючої крові.

2. В умовах жаркого клімату внаслідок потовиділення зростає в'язкість крові. Як це впливає на величину артеріального тиску?

- а) зростає систолічний та пульсовий тиск;



- б) зростає діастолічний та систолічний тиск при зменшенні пульсового тиску;
  - в) зростає лише діастолічний тиск;
  - г) зростає систолічний тиск при зменшенні діастолічного;
  - д) зростає діастолічний тиск при зменшенні систолічного.
3. Внаслідок крововтрати в людини зменшився об'єм циркулюючої крові. Як це вплине на величину артеріального тиску?
- а) зменшиться лише систолічний тиск;
  - б) зменшиться лише діастолічний тиск;
  - в) зменшиться систолічний та діастолічний тиск;
  - д) зменшиться систолічний тиск при зростанні діастолічного.
4. У студента 18 років під час фізичного навантаження реографічно зареєстровано перерозподіл кровопостачання органів. У судинах яких органів кровотік підвищився найбільшою мірою?
- а) скелетних м'язів;
  - б) печінки;
  - в) головного мозку;
  - г) нирок;
  - д) шлунково-кишкового тракту.
5. У спортсмена на старті перед змаганнями відмічається підвищення артеріального тиску і частоти серцевих скорочень. Впливом яких відділів ЦНС можливо пояснити вказані зміни?
- а) проміжного мозку;
  - б) довгастого мозку;
  - в) середнього мозку;
  - г) гіпоталамуса;
  - д) кори великих півкуль.
6. Які властивості серцевого м'язу забезпечують його безперервну ритмічну діяльність?
- а) автоматизм;
  - б) збудливість;
  - в) провідність;
  - г) скоротливість.
7. Який із вчених довів можливість підтримання діяльності ізольованого серця людини?
- а) Кулябко;
  - б) Франк-Старлінг;
  - в) Орбелі;
  - г) Анюхін.
8. Як називають кількість крові, яку серце викидає в аорту за одне скорочення?
- а) діастолічним об'ємом крові;

б) систолічним об'ємом крові.

9. Вказати три фази роботи серця:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

10. Як змінюється ефективність роботи серця при максимальному збільшенні частоти серцевих скорочень?

а) зменшується;

б) збільшується.

11. Кому з тваринних організмів належить найпростіша система кровообігу?

а) найпростіші;

а) плоскі черви;

в) немертини;

г) кільчасті черви.

12. Скільки чітких тонів серця можна зафіксувати на фонокардіограмі?

а) 2;

б) 3;

в) 4;

г) 6.

13. Що називають серцевим виштовхом?

а) об'єм крові, що виштовхується кожним передсердям протягом 1 хвилини;

б) об'єм крові, що виштовхується кожним шлуночком протягом 1 хвилини.

14. Скільки становить в середньому частота серцевих скорочень у дорослої людини?

а) 90 ударів за 1 хв;

б) 80 ударів за 1 хв;

в) 70 ударів за 1 хв;

г) 60 ударів за 1 хв.

15. За рахунок яких процесів здійснюється енергетичне забезпечення серцевого м'яза?

а) аеробних;

б) анаеробних.

16. Як називається механізм, у відповідності з якими сила скорочення міокарда перебуває у прямо пропорційній залежності від вихідного розтягнення м'язових волокон під час діастолі?

а) закон Кулябка;

б) закон Франка-Старлінга;

в) закон Писарєва;

г) закон Бикова.

17. Яка виникає залежність між наповненням серця кров'ю та силою серцевих скорочень?

- а) оберненопропорційна;
- б) прямопропорційна.

18. Які клапани містяться у венах?

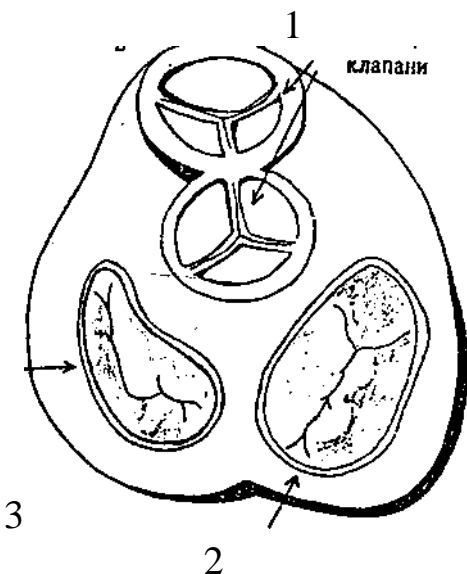
- а) півмісяцеві;
- б) двостулкові;
- в) тристулкові;
- г) клапани відсутні.

19. Скільки становить стані спокою ЧСС ?

- а) 50-90 уд.хв.;
- б) 60-85 уд.хв.;
- в) 20-40 уд.хв.;
- г) 100-150 уд.хв.

20. Підпишіть які клапани зображені на малюнку під кожним номером:

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_



### № 5

1. На які два типи поділяють дихання?

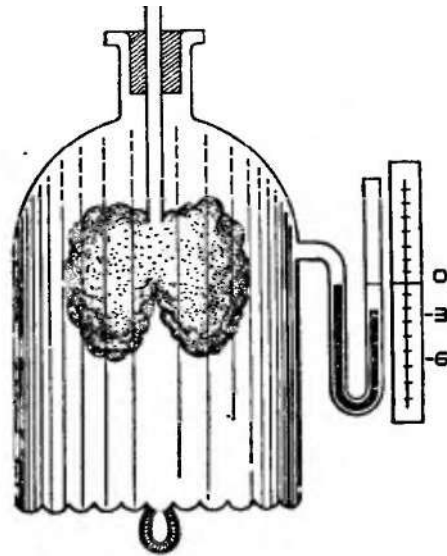
- а) зовнішнє;
- б) первинне;
- в) внутрішнє;
- г) вторинне.

2. Вказати функції які виконує система дихання?

- а) забезпечення організму киснем;
- б) видалення вуглекислого газу;
- в) окислення органічних сполук з виділенням енергії;
- г) видалення кінцевих продуктів обміну.

3. Вказати органи які належать до повітроносного шляху?
  - а) носова порожнина;
  - б) носоглотка;
  - в) гортань;
  - г) трахея;
  - д) бронхи;
  - е) легені.
4. Яку функцію виконує надгортанник?
5. Яким епітелієм вистелена слизова оболонка трахеї?
  - а) залозистим;
  - б) війчастим.
6. Який бронх поділяється на три гілки?
  - а) правий;
  - б) лівий.
7. Як називають захисний безумовний рефлекс, за допомогою якого з носа видаляються різні подразнювальні агенти – сторонні тіла, слиз, пара їдких хімічних речовин?
  - а) кашель;
  - б) чхання;
  - в) позіхання;
  - г) дихання.
8. Як називають сполучнотканинну оболонку якою легені вкриті зовні?
  - а) плевра;
  - б) слизова;
  - в) сурфактант;
  - г) зовнішня.
9. Як називають максимальний об'єм повітря, можна вдихнути після максимального видиху?
  - а) дихальний об'єм;
  - б) залишковий об'єм;
  - в) резервний об'єм;
  - г) життєва ємкість легень.
10. Чому дихати рекомендується носом, а не ротом?
11. Як називають метод визначення ЖЄЛ і складових об'ємів крові?
  - а) пневмотахометрія;
  - б) спірографія;
  - в) спірометрія;
  - г) вентиляція легень.
12. Як називають об'єм повітря, який залишається після видиху і завжди заповняє легені?
  - а) дихальний об'єм;
  - б) залишковий об'єм;

- в) резервний об'єм;  
 г) резервний об'єм видиху.
13. З чого складається голосовий апарат?  
 а) голосові зв'язки;  
 б) голосова щілина.
14. Скільки в середньому становить ЖЄЛ здорової людини?  
 а) 5-8 л;  
 б) 3-5 л;  
 в) 1-3 л;  
 г) 4-6 л.
15. Як називають дану модель для визначення показників та параметрів зовнішнього дихання?



### № 6

1. Кому з тваринних організмів належить найпростіша система кровообігу?  
 а) найпростіші;  
 б) плоскі черви;  
 в) немуртини;  
 г) кільчасті черви.
2. Підшлункова залоза продукує гормони, що сприяють обміну  
 а) вуглеводів;  
 б) жирів;  
 в) білків;  
 г) амінокислот.
3. За одне скорочення серце викидає крові:  
 а) 10-15 мл;  
 б) 45-60 мл;  
 в) 100-150 мл;  
 г) 65-75 мл.
4. Які речовини ніколи не відкладаються про запас в організмі?  
 а) жири;  
 б) білки;  
 в) вуглеводи;  
 г) вітаміни.
5. Як називають кількість крові, яку серце викидає в аорту за одне скорочення?  
 а) ХОК;  
 б) СОК;

- в) ЧСС; г) ВІК.
6. Як називають комплекс продуктів рослинного і тваринного походження, необхідних для задоволення пластичних і енергетичних потреб організму?
- а) харчовий раціон; б) добовий раціон.
7. Яка кількість слини виділяється в людини за добу в ротовій порожнині?
- а) 2-3 л; б) 0,5-2 л;  
в) 1,5-2 л; г) 0,5-1 л.
8. Які слинні залози беруть участь в процесі травлення в ротовій порожнині?
- а) привушні; б) підщелепні;  
в) під'язикові; г) приязикові.
9. Як називають різницю між систолічним і діастолічним тиском в артеріях?
- а) артеріальний тиск; б) венозний тиск;  
в) пульсовий тиск; г) артеріальний пульс.
10. Як називають внутрішнє газове середовище організму?
- а) альвеолярне повітря; б) легеневе повітря;  
в) внутрішнє повітря; г) бронхіальне повітря.
11. Як називають червоні кров'яні тільця, що мають вигляд двовгнутого диска, містять пігмент гемоглобін, утворюються в черевному кістковому мозку?
- а) тромбоцити;  
б) лейкоцити;  
в) еритроцити.
12. Які речовини відкладаються про запас у шкірі та між органами?
- а) вуглеводи; б) жири;  
в) білки; г) амінокислоти.
13. Як називають скорочення серцевого м'яза?
- а) систола; б) діастола.
14. Якими фізико-хімічними параметрами характеризується кров?
- а) густина; б) в'язкість;  
в) осмотичний тиск; г) поверхневий натяг.
15. Хто відкрив явище фагоцитозу? В якому році?
16. Вигляд лимона викликає у пацієнта виділення слини. до яких рефлексів відноситься вказана реакція?
- а) умовних травних; б) умовних зорових;  
в) безумовних зорових; г) безумовних травних.
17. З метою зменшення маси, пацієнтка обмежила кількість продуктів в своєму харчовому раціоні. Через 3 місяці із зменшенням маси тіла, погіршали фізична і розумова працездатність, з'явилися набряки на

обличчі. Дефіцит яких харчових речовин міг, перш за все, привести до вказаних змін?

- а) вуглеводів;
- б) жирів;
- в) вітамінів;
- г) білків.

18. Чи правильне твердження: «Групи крові є спадковими і не змінюються упродовж життя»?

- а) так;
- б) ні.

19. Розчин, осмотичний тиск якого менший за кров'яний, називають....

- а) гіпотонічним;
- б) гіпертонічним;
- в) онкотичним;
- г) фізіологічним.

20. Скільки в середньому становить ЖЄЛ здорової людини?

- а) 5-8 л;
- б) 3-5 л;
- в) 1-3 л;
- г) 4-6 л.

21. Який тип дихання в губок, плоских та кільчастих червів, п'явок, поліхет?

- а) трахейне дихання;
- б) шкірне дихання;
- в) зяброве дихання;
- г) легеневе дихання.

22. Скільки становить резервний об'єм вдиху і видиху?

- а) 1500-2500;
- б) 1000-2000;
- в) 1500-2000;
- г) 1000-1500.

23. Яким епітелієм вистелена слизова оболонка трахеї?

- а) залозистим;
- б) війчастим.

24. Де знаходиться «Депо» вуглеводів у вигляді глікогену?

- а) печінка;
- б) нирки;
- в) м'язи;
- г) жирова тканина.

25. Яку групу крові називають універсальним донором?

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.

26. Які властивості серцевого м'язу забезпечують його безперервну ритмічну діяльність?

- а) автоматизм;
- б) збудливість;
- в) провідність;
- г) скоротливість.

27. На які 2 види поділяють процес травлення людини?

- а) зовнішнє і внутрішнє;
- б) порожнинне і мембранне;
- в) первинне і вторинне;
- г) пряме і непряме.

28. В якій частині головного мозку розміщений дихальний центр?

- а) проміжний;
- б) довгастий;
- в) мозочок;
- г) міст.

29. Які функції виконує печінка під час травлення?

- а) бере участь у процесі травлення;
- б) знешкоджує чужорідні речовини, що потрапляють в організм;
- в) забезпечує організм глюкозою;

г) утворює і зберігає необхідні для організму запаси деяких вітамінів;

д) синтезує холестерин і жовчні кислоти.

30. Скільки зубів в дорослої людини?

а) 36;

б) 32;

в) 34;

г) 38.

31. Вкажіть з яких оболонок складається стінка травного каналу?

а) епітеліальної;

б) м'язової;

в) сполучнотканинної;

г) кровоносної.

32. Як називається порожнистий м'язовий орган, що перебуває між стравоходом і дванадцятипалою кишкою?

а) товстий кишечник;

б) тонкий кишечник;

в) шлунок;

г) глотка.

33. Де містяться аглютиніни?

а) сироватці крові;

б) селезінці;

в) печінці;

г) ДНК.

34. Визначте, яку функцію виконують лейкоцити?

а) беруть участь у процесах згортання крові;

б) переносять кисень та частково вуглекислоти;

в) сприяють захисту організму від інфекцій.

г) підтримують рівень біологічних констант.

35. З яких оболонок складається стінка шлунка?

а) внутрішньої слизової, де розташовані залози, які виділяють шлунковий сік та слиз;

б) підслизової основи, що дає можливість слизовій оболонці збиратися в складки і розширювати його об'єм;

в) середньої м'язової, що виконує функцію перемішування та пересування їжі;

г) зовнішньої сполучнотканинної, яка містить судини та нервові волокна.

36. Як називають максимальний об'єм повітря, можна вдихнути після максимального видиху?

а) дихальний об'єм;

б) залишковий об'єм;

в) резервний об'єм;

г) життєва ємкість легень.

37. Найбільший внутрішній орган, який виконує метаболічну функцію і бере участь в обміні білків, вуглеводів, жирів, гормонів, вітамінів, знешкодженні та детоксикації багатьох ендогенних і екзогенних речовин?

а) серце;

б) селезінка;

в) печінка;

г) шлунок.

38. Скільки становить резервний об'єм вдиху і видиху?

а) 1500-2500;

б) 1000-2000;

в) 1500-2000;

г) 1000-1500.



39. Скільки становить в стані спокою ЧСС ?

а) 50-90 уд.хв.;

б) 60-85 уд.хв.;

в) 20-40 уд.хв.;

г) 100-150 уд.хв.

40. Як називається механізм, у відповідності з якими сила скорочення міокарда перебуває у прямо пропорційній залежності від вихідного розтягнення м'язових волокон під час діастоли?

а) закон Кулябка;

б) закон Франка-Старлінга;

в) закон Писарева;

г) закон Бикова.

### № 7

1. Який із вчених довів можливість підтримання діяльності ізольованого серця людини?

а) Кулябко;

б) Франк-Старлінг;

в) Орбелі;

г) Анюхін.

2. Які в травній системі виділяють травні залози?

а) слинні;

б) печінка;

в) підшлункова;

г) залози слизової оболонки.

3. Захищає та відокремлює серце в грудній порожнині:

а) діафрагма;

б) перикард;

в) ребра;

г) міокард.

4. Під час полювання мисливський пес пошкодив лапу і почав її зализувати. Яку функцію виконує слина в цьому випадку?

а) захисну;

б) секреторну;

в) ферментативну;

г) екскреторну.

5. Які функції виконують органи травлення?

а) рухова;

б) секреторна

в) видільна;

г) регуляторна;

д) захисна;

ж) всмоктувальна.

6. Де накладають другу лігатуру Станіуса?

а) між передсердям і шлуночком; б) між венозним синусом і передсердям;

в) на шлуночку;

г) між венозним синусом і шлуночком.

7. Скільки клапанів у серці людини?

а) 1;

б) 2;

в) 3;

г) 4.

8. Яку групу крові називають універсальним реципієнтом?

а) I;

б) II;

в) III;

г) IV.

9. Що виникає, коли при переливанні несумісної крові за резус-фактором?

10. Хто розробив теорію гуморального імунітету?

а) І. Мечніков;

б) П. Ерліх;

в) Д. Івановський;

г) С. Навашин.

11. Які є види штучного імунітету?
- а) набутий;
  - б) активний;
  - в) природжений;
  - г) пасивний.
12. При чотириразовому харчуванні, яке відсоткове відношення має бути між першим сніданком, другим, обідом та вечерею? (виберіть відповідність).
- 1) перший сніданок; а) 15%;
  - 2) другий сніданок; б) 25%;
  - 3) обід; в) 25%;
  - 4) вечеря. г) 35%.
13. Визначте, яку функцію виконують еритроцити?
- а) беруть участь у процесах згортання крові;
  - б) переносять Оксиген та частково вуглекислоти;
  - в) сприяють захисту організму від інфекцій.
  - г) підтримують рівень біологічних констант.
14. Гемопоезом – це...
- а) збільшення кількості лейкоцитів понад 8 тис.
  - б) утворення лейкоцитів;
  - в) утворення тромбоцитів;
  - г) процес утворення і розвитку клітин крові.
15. Як називають дифузію  $O_2$  і  $CO_2$  внаслідок хімічного градієнта їх через зовнішню поверхню тіла тварини?
- а) трахейне дихання;
  - б) зяброве дихання;
  - в) шкірне дихання;
  - г) легеневе дихання.
16. До чого призводить збільшення тиску  $CO_2$  в артеріальній крові?
- а) збільшення дихального об'єму і частоти дихання;
  - б) зменшення дихального об'єму і частоти дихання.
17. Під впливом яких факторів збільшується життєва ємкість легень (ЖЄЛ)?
- а) куріння;
  - б) вживання хімічних речовин;
  - в) фізичні вправи;
  - г) дихальна гімнастика.
18. Де в травному каналі відбувається остаточне перетравлення їжі та всмоктування поживних речовин у кров?
- а) шлунок;
  - б) стравохід;
  - в) товстий кишечник;
  - г) тонкий кишечник.
19. Вказати функції які виконує система дихання?
- а) забезпечення організму киснем;
  - б) видалення вуглекислого газу;
  - в) окислення органічних сполук з виділенням енергії;
  - г) видалення кінцевих продуктів обміну.

20. Як називають кількість поживних речовин, яка всмоктується у кишечнику (у відсотках)?
- а) засвоюваність їжі;                      б) засвоєння їжі;  
в) травлення їжі;                            г) обмін речовин.
21. Яку кількість крові міститься в організмі людини?
- а) 3,5-4 л;                                      б) 5-6,5 л;  
в) 2,3-4,5 л;                                    г) 4,5-6 л.
22. Посилення секреції соляної кислоти в шлунку можна досягти призначенням:
- а) секретину;                                б) гастрину;  
в) холецистокініну;                        г) соматостатина.
23. Як називають пігмент-переносник кисню у хребетних тварин?
- а) гемоціанін;                                б) гемоглобін.
24. Який процес відбувається завдяки пасивному зменшенню грудної порожнини внаслідок розслаблення м'язів-експіраторів?
- а) акт видиху;                                б) акт вдиху.
25. Чи змінюється кровотік в слинних залозах під час секреції при пережовуванні людиною м'якої їжі?
- а) різко збільшується завдяки впливу парасимпатичних судинно-розширюючих нервів і ферменту;  
б) помірно зменшується;  
в) різко зменшується;  
г) помірно збільшується.
26. Встановіть відповідність між фазами серця і їх тривалістю?
- а) скорочення передсердь                                      0,3 сек;  
б) скорочення шлуночків                                        0,1 сек;  
в) повне розслаблення серця                                    0,4 сек.
27. На які відділи поділяють товстий кишечник?
- а) сліпа кишка з червоподібним відростком;  
б) ободова кишка;  
в) сигмовидна;  
г) пряма.
28. Через деякий час після надходження у шлунок молока настає його згортання. Який з компонентів шлункового соку викликає такі зміни?
- а) гастрин;                                      б) соляна кислота;  
в) слиз;                                        г) пепсин.
29. Як називають звукові явища, якими супроводжується робота серця?
- а) удари серця;                                б) поштовхи серця;  
в) ритми серця;                                г) тони серця.
30. Який орган травлення поєднує між собою глотку та шлунок?
- а) гортань;                                      б) стравохід.
31. Як називають метод визначення ЖЄЛ і складових об'ємів крові?

- а) пневмотахометрія; б) спірографія;  
в) спірометрія; г) вентиляція легень.
32. Скільки становить в середньому частота серцевих скорочень у дорослої людини?  
а) 90 ударів за 1хв; б) 80 ударів за 1хв;  
в) 70 ударів за 1хв; г) 60 ударів за 1хв.
33. Чим розщеплюється клітковина і пектини в ШКТ?  
а) соляною кислотою шлункового соку;  
б) амілазою підшлункового соку;  
в) жовчю;  
г) бактеріальною флорою кишечника.
34. Відомо, що головні клітини шлункових залоз продукують неактивні ферменти-песиногени. Яка речовина є активатором пепсиногенів?  
а) соляна кислота; б) ацетилхолін;  
в) гастрін; г) гістамін.
35. Еритроцити руйнуються в:  
а) грудині, ребрах, тілах хребців; б) кістках гомілки і стегна;  
в) печінці; г) селезінці.
36. У експерименті на собаці з фістулою шлунку знадобилося викликати гіперсекрецію шлункового соку. Який харчовий продукт краще всього застосувати для цього?  
а) м'ясо; б) молоко;  
в) білий хліб; г) м'ясний бульйон.
37. Звідки бере початок мале коло кровообігу?  
а) правий шлуночок; б) праве передсердя;  
в) лівий шлуночок; г) ліве передсердя.
38. Який бронх поділяється на три гілки?  
а) правий; б) лівий
39. Жінка у віці 40 років натщесерце з'їла кремове тістечко. Де починається гідроліз вуглеводів?  
а) у стравоході; б) у шлунку;  
в) в порожнині рота; г) у товстому кишечнику.
40. З яких оболонок складається стінка шлунка?  
а) внутрішньої слизової, де розташовані залози, які виділяють шлунковий сік та слиз;  
б) підслизової основи, що дає можливість слизовій оболонці збиратися в складки і розширювати його об'єм;  
в) середньої м'язової, що виконує функцію перемішування та пересування їжі;  
г) зовнішньої сполучнотканинної, яка містить судини та нервові волокна.

## № 8

### Діагностика комплексу неповноцінності

Інструкція. Прочитайте кожен твердження, виберіть той варіант відповіді, який найбільше справедливий для Вас, випишіть номер твердження і кількість балів на вибраний варіант відповіді (кількість балів вказана поряд з варіантом відповіді).

Опитувальник:

1. Люди мене не розуміють
  - a. Часто (0)
  - b. Рідко (3)
  - c. Такого не буває (5)
2. Відчуваю себе не в своїй тарілці
  - a. Часто (5)
  - b. Все залежить від ситуації (3)
  - c. Дуже часто (0)
3. Я оптиміст
  - a. Так (5)
  - b. Лише в виключних випадках (3)
  - c. Ні (0)
4. Радіти будь-чому – це ...
  - a. Тупість (0)
  - b. Допомога пережити важкі хвилини (3)
  - c. Те. Чому треба повчитися (5)
5. Я хотів би мати такі ж здібності, як інші
  - a. Так (0)
  - b. Частково (3)
  - c. Ні, я маю більш високі здібності (5)
6. У мене занадто багато недоліків
  - a. Це правда (0)
  - b. Це не моя думка (3)
  - c. Не правда (5)
7. Життя прекрасне!
  - a. Це дійсно так (5)
  - b. Це занадто загальне твердження (3)
  - c. Зовсім ні (0)
8. Я відчуваю себе зайвим
  - a. Часто (0)
  - b. Частково (3)
  - c. Рідко (5)
9. Мої вчинки не зрозумілі для інших
  - a. Часто (0)
  - b. Частково (3)

- c. Рідко (5)
- 10. Мені кажуть, що я не здійснюю надії
  - a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Дуже рідко (5)
- 11. У мене багато чеснот
  - a. Так (5)
  - b. Все залежить від ситуації (3)
  - c. Ні (5)
- 12. Я песиміст
  - a. Так (0)
  - b. У виняткових випадках (3)
  - c. Ні (5)
- 13. Як кожна думаюча людина, я аналізую свою поведінку
  - a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Рідко (5)
- 14. Життя – це сумна штука ...
  - a. Взагалі, так (0)
  - b. Твердження занадто загальне (3)
  - c. Це не так (5)
- 15. Сміх – це здоров'я
  - a. Банальне твердження (0)
  - b. Про це треба пам'ятати у важких ситуаціях (3)
  - c. Зовсім ні (5)
- 16. Люди мене недооцінюють
  - a. Це так (0)
  - b. Не приділяю цьому великого значення (3)
  - c. Зовсім ні
- 17. Я суджу про інших занадто суворо
  - a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Рідко (5)
- 18. Пісня смуги невдач, завжди приходить успіх
  - a. Вірю, хоч знаю, що це віра в чудеса (5)
  - b. Може і так, але цьому наукового підтвердження немає (3)
  - c. Не вірно, тому, що це віра в чудеса (0)
- 19. Я веду себе агресивно
  - a. Часто (0)
  - b. Ніколи (3)
  - c. Занадто часто (5)
- 20. Буваю самотнім

- a. Дуже рідко (5)
  - b. Деколи (3)
  - c. Зовсім ні (0)
21. Люди не дружелюбні
- a. Більшість (0)
  - b. Деякі (3)
  - c. Зовсім ні (5)
  - d. Це не так, я вірю (5)
22. Вимоги, які мною поставило життя, перевищували мої можливості
- a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Рідко (5)
23. Напевно, кожна людина не задоволена своєю зовнішністю
- a. Я думаю, так (0)
  - b. Напевно, деколи (3)
  - c. Я так не думаю (5)
24. Коли я щось роблю або говорю, мене не розуміють
- a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Дуже рідко (5)
25. Я люблю людей
- a. Так (5)
  - b. Твердження занадто загальне (3)
  - c. Ні (0)
26. Буває, що я невпевнений у своїх можливостях
- a. Часто (0)
  - b. Деколи (3)
  - c. Рідко (5)
27. Я задоволений собою
- a. Часто (5)
  - b. Деколи (3)
  - c. Рідко (0)
28. Вважаю, що до себе треба бути більш критичним, ніж до інших
- a. Так (0)
  - b. Не знаю (3)
  - c. Ні (5)
29. Вірю, що в мене вистачить сил реалізувати свої життєві плани
- d. Так (5)
  - e. По різному буває (3)
  - f. Ні (0)

## Обробка і інтерпретація результатів

Увага: якщо Ви не надрали однакової кількості білів (наприклад 0 чи 0, 3 чи 3, 5 чи 5) в наступних парах: 3 або 18, 9 або 25, 12 або 22, то загальний результат тесту можна вважати випадковим, недостовірним.

**0-40 балів** – на жаль, Ви закомплексовані. Себе оцінює негативно, “зациклились” на своїх слабостях, недоліках, помилках. Постійно боретесь з собою, і це лише посилює і Ваші комплекси, і саму ситуацію, ще більш складні Ваші відносини з людьми. Спробуйте думати про себе по-іншому: сконцентруйтеся на тому, що є в Вас сильного, теплого, доброго і радісного. Побачите, що дуже швидко зміниться Ваше ставлення до себе і навколишнього світу.

**41-80 балів** – у Вас є всі можливості самому чудово впоратися зі своїми комплексами. В цілому Вони заважають Вам жити. Часом Ви боїтесь аналізувати себе, свої вчинки. Запам’ятайте: ховати голову – справа цілком безперспективна, до добра не доведе і може тільки на певний час розрядити обстановку. Від себе не втечеш, сміливіше!

**81-130 балів** – Ви не позбавлені комплексів, як і всяка нормальна людина, але прекрасно справляєтесь із своїми проблемами. Об’єктивно оцінюєте свою поведінку і вчинки людей. Свою долю тримаєте у власних руках. В компанії відчуваєте себе легко і люди почувають себе так само легко у Вашому товаристві. Так тримати!

**131-150 балів** – Ви думаєте, що у Вас, взагалі, не має комплексів. Не обманюйте себе, так просто не буває. Придуманий Вами світ і власний образ далекий від реальності.

Самообман і висока самооцінка небезпечні. Попробуйте подивитись на себе зі сторони. Комплекси є для того, щоб з ними справлятися або, щоб їх полюбити. Вас стане і на одне і на друге.

В протилежному випадку Ваш комплекс самозакоханості переросте в зазнайство, зарозумілість і викличе до Вас неповагу людей, з якими Ви спілкуєтесь, а це може зіпсувати Ваше. Життя.

## № 9

### Діагностика ворожості (за шкалою Кука-Медлей )

#### Інструкція

Уважно прочитайте (вислухайте) судження опитувальника. Варіанти відповідей на всі судження дані на спеціальному бланку. Якщо ви вважаєте, що судження правильно і відповідає вашій уяві про себе і інших людей, то в шкалі відповідей навпроти номера судження відмітьте ступінь вашої згоди з ним, використовуючи дану шкалу:

6-зазвичай,	3-випадково,
5-часто,	2-рідко,



4-інколи, 1-ніколи.  
Варіанти відповідей:

№	Зазвичай	Часто	Інколи	Випадково	Рідко	Ніколи

### Опитувальник

1. Я часто зустрічаю людей, які називають себе експертами, хоч вони такими не є.
2. Мені часто приходиться виконувати накази людей, які знали менше ніж я.
3. Багатьох людей можна звинуватити в аморальній поведінці.
4. Багато людей перебільшують важкість своїх невдач, щоб отримати співчуття та допомогу.
5. Час від часу мені приходилось хамити людям, які поводитись не ввічливо по відношенню до мене і діяли мені на нерви.
6. Більшість людей шукають собі друзів, тому що друзі можуть бути корисними.
7. Часто слід затратити багато зусиль, щоб переконати інших в своїй правоті.
8. Люди часто розчаровували мене.
9. Часто люди вимагають більше поваги своїх прав, ніж намагаються поважати права інших.
10. Більшість людей не порушують закон, бо бояться бути спійманими.
11. Зазвичай люди приходять до нечесних способів, щоб не втратити можливої вигоди.
12. Я вважаю, що багато людей використовують брехню, для того щоб йти далі.
13. Існують люди, які настільки мені неприємні, що я підсвідомо радію коли в них стаються невдачі.
14. Я часто можу не зважати на свої принципи щоб перевершити свого противника.
15. Якщо люди поступають зі мною погано, я обов'язково відповідаю їм тим самим, а хоч би з принципу.
16. Як правило, я відчайдушно відстоюю свою точку зору.
17. Деякі члени моєї сім'ї мають звички які мене дратують.
18. Я не завжди легко погоджуюсь з іншими.
19. Ніколи, нікого не хвилює те, що діється з тобою.
20. Більш безпечніше нікому не вірити.
21. Я можу поводитись дружньо з людьми, які на мою думку, діють неправильно.

22. Багато людей уникають ситуацій, в яких вони повинні допомагати іншим.

23. Я не осуджую людей за те, що вони намагаються привласнити собі все, що тільки можливо.

24. Я не звинувачую за те, що вона в власних цілях використовує інших людей, які дозволяють їй з собою це робити.

25. Мене дратує коли інші відволікають мене від справи.

26. Мені б дуже сподобалось, як би злочинця карали за його злочини.

27. Я не намагаюся приховати погане враження про інших людей.

### **Опрацювання та інтерпретація результатів**

#### ***Ключ***

**Шкала цинізму:** 1 2 3 4 6 7 9 10 11 12 19 20 22

**Шкала агресивності:** 5 14 15 16 21 23 24 26 27

**Шкала ворожості:** 8 13 17 18 25

#### **Варіанти відповідей:**

#### **Бали:**

1- зазвичай

6

2- часто

5

3- інколи

4

4- випадково

3

5- рідко

2

6- ніколи

1

**65 балів і більше**-високий показник;

**40-45 балів** – середній показник з тенденцією до високого;

**25-40 балів** - середній показник з тенденцією до низького;

**25 балів і менше** - низький показник;

#### ***Інтерпретація результатів для шкали агресивності:***

45 балів і більше - високий показник;

30-45 балів - середній показник з тенденцією до високого;

15-30 балів - середній показник з тенденцією до низького;

15 балів і менше-низький показник.

#### ***Інтерпретація результатів для шкали ворожості:***

25 балів і більше - високий показник;

18-25 балів - середній показник з тенденцією до високого;

10-18 балів - середній показник з тенденцією до низького;

10 балів і менше-низький показник.

## № 10

# ДІАГНОСТИКА ЕМОЦІЙНОГО “ВИГОРАННЯ” ОСОБИСТОСТІ (В.В.Бойко)

### Опитувальник

1. Організаційні недостатки на роботі постійно мене заставляють нервувати, переживати.
2. Сьогодні я задоволений своєю професією не менше, чим на початку кар'єри.
3. Я помилився у виборі професії.
4. Мене хвилює те, що я став гірше працювати.
5. Теплоота взаємо-дійства з партнерами залежить від мого настрою хорошого чи поганого.
6. Від мене, як від професіонала мало залежить благополуччя партнерів.
7. Коли я приходжу додому з роботи, то деякий час мені хочеться побути наодинці.
8. Коли я відчуваю напруження, то стараюсь по швидше вирішити проблеми партнера.
9. Мені здається, що я не можу видавати партнерам накази.
10. Моя робота притупляє емоції.
11. Я відкрито стомився від людських проблем, з якими постійно приходиться мати справу.
12. Буває я погано засипаю із-за хвилювань, зв'язаних з роботою.
13. Робота з партнерами потребує від мене великої напруги.
14. Робота з людьми приносить мені все менше задоволення.
15. Я би змінив місце роботи, якщо б була можливість. Мені завжди вдається перетворити вплив поганого настрою на ділові контакти.
16. Мене часто розстроює те, що я не можу певним образом надати партнеру професійну підтримку, допомогу.
17. Мені дуже прикро, якщо щось не ладиться у відносинах з діловими партнерами.
18. Я настільки устаю на роботі, що вдома стараюсь, якнайменше спілкуватись.
19. Мені завжди вдається перетворити вплив поганого настрою на ділові контакти.
20. Із-за нестачі часу, через напруженість часто менше приділяю часу партнеру, чим потрібно.
21. Інколи самі звичайні ситуації спілкування на роботі визивають роздратування.
22. Я спокійно сприймаю претензії партнерів.
23. Спілкування з партнерами пробуджує в мене відсторонення людей.

24. При згадуванні про деяких колег по роботі у мене змінюється настрій.
25. Конфлікти з партнерами забирають багато сили і емоцій.
26. Мені все важче підтримувати контакти з діловими людьми.
27. На роботі все здається важким.
28. У мене часто виникають тривожні моменти, зв'язані з роботою: щось має статись; якби не допустити помилки.
29. Якщо партнер мені не приємний, я стараюсь менше з ним спілкуватись.
30. В спілкуванні на роботі, я притримуюсь принципу: “Не роби людям добра – не отримаєш зла”.
31. Я з задоволенням розказую удома про свою роботу.
32. Бувають дні, коли мій емоційний стан погано впливає на результати роботи.
33. Інколи я відчуваю, що потрібно проявити до партнера емоційний відзив, але не можу.
34. Я дуже переживаю за свою роботу.
35. Партнерам по роботі віддаю увагу більше, ніж отримую від них вдячності.
36. Мені стає не по собі, коли я думаю про роботу.
37. У мене гарні стосунки з керівником.
38. Я часто радію, коли бачу, що моя робота приносить користь людям.
39. Останнім часом мене переслідують невдачі на роботі.
40. Деякі сторони моєї роботи викликають у мене розчарування.
41. Бувають дні, коли контакти з партнерами гірші, ніж зазвичай.
42. Я поділяю ділових партнерів на “гарних” і “поганих”.
43. Втомлюваність від роботи призвела до того, що я намагаюсь якомога менше спілкуватися з друзями та знайомими.
44. Я завжди проявляю інтерес до особистості партнера.
45. Я приходжу на роботу завжди відпочивши, з свіжими силами, в хорошому настрої.
46. Іноді я ловлю себе на тому, що працюю з партнерами бездумно, автоматично.
47. На роботі мені часто зустрічаються дуже неприємні люди, що мимоволі я їм бажаю чогось поганого.
48. Після спілкування з неприємними партнерами у мене буває фізичне та психічне погіршення самопочуття.
49. На роботі я відчуваю постійні фізичні або психологічні навантаження.
50. Успіхи на роботі надихають мене.
51. Ситуація на роботі, в якій я опинився, здається безвихідною.

52. Я втратив спокій через роботу.
53. Протягом минулого року була скарга в мою адресу зі сторони партнерів.
54. Мені вдається вберегти нерви завдяки тому, що багато із того, що відбувається із партнерами я не беру собі до голови.
55. Я часто з роботи приношу додому негативні емоції.
56. Я часто працюю через силу.
57. Раніше я був більш уважним до партнерів, а ніж тепер.
58. Під час роботи з людьми керуюсь принципом: “Не марнувати нерви – берегти здоров’я”.
59. Іноді іду на роботу із таким відчуттям, як усе набридло...
60. Після напруженого робочого дня я відчуваю, що нездужаю.
61. Контингент партнерів, з якими я працюю дуже важкий.
62. Іноді мені здається, що результати моєї праці не зіставляють тих зусиль, які я витрачаю.
63. Якщо б мені пощастило з роботою я був би більш щасливим.
64. Я у відчаї через те, що на роботі у мене проблеми.
65. Іноді я обходжуся з своїми партнерами так, як не хотів би, щоб зі мною обходились.
66. Я засуджую партнерів, які розраховують на особливу увагу.
67. Частіше за все після робочого дня у мене немає сили займатися домашніми справами.
68. Звичайно я підганяю час: скоріше б закінчився робочий день.
69. Прохання, потреби партнерів, їхній стан мене щиро тривожать.
70. Працюючи з людьми, я завжди відгороджуюсь від чужих проблем і негативних емоцій.
71. Робота з людьми дуже розчарувала мене.
72. Щоб поновити сили я часто приймаю ліки.
73. Як правило, мій робочий день проходить легко.
74. Мої вимоги до виконання роботи набагато вищі, ніж те, чого я досягаю в силу обставин.
75. Моя кар'єра склалася вдало.
76. Я дуже нервуюю через усе, що пов'язано з роботою.
77. Деяких постійних партнерів я волів би не чути і не бачити.
78. Я схвалюю колег, які повністю присвячують себе людям.
79. Моя втомлюваність на роботі не відбивається у спілкуванні з сім'єю та друзями.
80. Якщо підвертається можливість, я приділяю партнеру менше уваги, але так, щоб він цього не помітив.
81. Мене часто підводять нерви в спілкуванні з людьми на роботі.
82. Я втратив інтерес майже до всього, що відбувається на роботі.

83. Робота з людьми погано вплинула на мене – зробила нервовим, притупила емоції.

84. Робота з людьми підриває моє здоров'я.

### **Обробка результатів**

Кожний варіант відповіді спочатку оцінювався контингентними суддями тою чи іншою кількістю балів (вказується в ключі поряд з номером судження в граматичних лапках). Це зроблено тому, що ознаки, які включені в симптом, і мають різне значення у визначенні його тяжкості.

В співпаданні з ключем здійснюються наступні розрахунки:

1) визначається сума балів окрема для кожного з 12 симптомів “вигорання”;

2) підраховується сума показників для кожної з 3-ох фаз формування “вигорання”;

3) знаходиться кінцевий показник синдрому емоційного “вигорання” – сума показників усіх 12 симптомів.

#### *НАПРУГА*

1. Переживання психотравматичних обставин:

+1(2), +13(3), +25(2), -37(3), +49(10), +61(5), -73(5)

2. Незадоволення собою:

-2(3), +14(2), +26(2), -38(10), -50(5), +62(5), +74(5)

3. “Загнаність в клітку”:

+3(10), +15(5), +27(2), +39(2), +51(5), +63(1), -75(5)

4. Тривога і депресія:

+4(2), +16(3), +28(5), +40(5), +52(10), +64(2), +76(3)

#### *РЕЗИСТЕНЦІЯ*

1. Неадекватне збирання емоційного реагування:

+5(5), -17(3), +29(10), +41(2), +53(2), +65(3), +77(5)

2. Емоційна дезорієнтація:

+6(10), -18(3), +30(3), +42(5), +54(2), +66(2), -78(5)

3. Розширені сфери економії емоції:

+7(2), +19(10), -31(2), +43(5), +55(3), +67(3), -79(5)

4. Редукція професійних обов'язків:

+8(5), +20(5), +33(2), -44(2), +56(3), +68(3), +80(10)

#### *ВИСНАЖЕННЯ*

1. Емоційний дефіцит:

+9(3), +21(2), +33(5), -45(5), +57(3), -69(10), +81(2)

2. Емоційна відстороненість:

+10(2), +22(3), -34(2), +46(3), +58(5), +70(5), +82(10)

3. Особистісна відстороненість:

+11(5), +23(3), +35(3), +47(5), +59(5), +72(2), +83(10)

4. Психосоматичне і психовегативне порушення:  
+12(3), +24(2), +36(5), +48(3), +60(2), +72(10), +84(5)

Запропонована методика дає детальну картину синдрому емоційного "вигорання". Насамперед потрібно звернути увагу на окремо взяті симптоми. Показник кожного симптому коливається в межах від 0 до 30 балів:

- 9 і менше балів – симптом, який не склався;
- 10-15 балів – симптом, який розвивається;
- 16 і більше – розвинутий.

Симптоми з показниками 20 і більше балів відносяться до домінуючих у фазі чи у всьому синдромі емоційного "вигорання". Дуже важливо відмітити, до якої фази формування стресу відносяться домінуючі симптоми, і в якій фазі їх число найбільше.

Наступний крок в інтерпретації результатів – осмислення фаз розвитку стресу. Показник кожної оцінки від 0 до 120 балів:

- 36 і менше балів – фаза не сформувалась;
- 37-60 – фаза в стадії формування;
- 61 і більше – сформована фаза.

#### **4.4. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ**

1. Предмет, методи, основні етапи розвитку фізіології. Її значення.
2. Історія розвитку фізіології людини та тварин.
3. Основні фізіологічні поняття. Функціональна організація організму.
4. Загальні принципи регуляції фізіологічних функцій. Взаємодія нервових, гуморальних і клітинних механізмів регуляції.
5. Поняття про подразливість та подразнення, збудливість та збудження. Значення процесів збудження.
6. Класифікація подразників за характером впливу, дії та сили їх характеристика.
7. Історія вивчення біоелектричних явищ. Досліди Л. Гальвані та С. Маттеучі.
8. Як приготувати нервово-м'язовий препарат та препарат ізольованого литкового м'яза?
9. Поясніть, чому після руйнування спинного мозку немає відповідної реакції на подразнення шкіри?
10. Мембранний потенціал клітини, його характеристика.
11. Хвиля збудження, її характеристика та механізм виникнення.
12. Характеристика основних компонентів хвилі збудження.
13. Зміна збудливості в процесі виникнення хвилі збудження.

14. Дати визначення порогового, підпорогового, надпорогового, максимального, субмаксимального, надмаксимального подразників.
15. Чому підпорогові подразники не викликають відповідної реакції?
16. Крива сили-тривалості (Гoorвега-Вейса), її характеристика.
17. Вчення Н.Є. Введенського про лабільність, або функціональну рухливість.
18. Характеристика нейрону як структурної і функціональної одиниці нервової системи.
19. Нервові волокна. Структура та закономірності проведення збудження.
20. Синапс, його будова та властивості.
21. Фактори, що визначають силу м'яза. Правило середніх навантажень. Оптимальне навантаження та оптимальний ритм. Механізм м'язового скорочення. Системи енергозабезпечення м'язового скорочення.
22. Поняття про рефлекс. Класифікація рефлексів.
23. Рефлекторна дуга, її будова та види.
24. Поняття про координацію функцій. Індукція та іррадіація, їх взаємодія.
25. Гальмування у центральній нервовій системі.
26. Спинний мозок, його фізіологічна роль.
27. Довгастий мозок, його фізіологічна роль.
28. Задній мозок, його фізіологічна роль.
29. Середній мозок, його фізіологічна роль.
30. Проміжний мозок, його фізіологічна роль.
31. Поняття про локалізацію та кортикалізацію функцій в корі головного мозку.
32. Біоструми кори головного мозку, їх характеристика.
33. Вегетативна нервова система, її фізіологічна роль.
34. Вчення про вищу нервову діяльність. Роль І.М. Сеченова та І.П. Павлова у розвитку вчення про ВНД.
35. Безумовні рефлекси. Визначення та класифікація.
36. Умовні рефлекси. Визначення та класифікація.
37. Порівняльна характеристика безумовних та умовних рефлексів.
38. Характеристика умов необхідних для утворення умовних рефлексів.
39. Механізм утворення умовних рефлексів, основні фази.
40. Умовні рефлекси різних порядків. Динамічний стереотип, його характеристика та значення.
41. Поняття про гальмування умовних рефлексів. Види зовнішнього і внутрішнього гальмування.



42. Типи вищої нервової діяльності за І.П. Павловим, їх характеристика.
43. Перша та друга сигнальні системи дійсності, їх взаємодія.
44. Характеристика членороздільної мови як основного компоненту другої сигнальної системи.
45. Типи вищої нервової діяльності людини, їх характеристика.
46. Пам'ять. Визначення та характеристика різних видів і форм пам'яті.
47. Механізми короткотривалої та довготривалої пам'яті. Шляхи удосконалення пам'яті.
48. Вчення І.П. Павлова про аналізатори. Значення аналізаторів для життєдіяльності організму, їх взаємодія. Класифікація рецепторних утворень, їх характеристика.
49. Слуховий аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
50. Зоровий аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
51. Властивості зорового аналізатора. Акомодація ока, її механізм. Рефракція ока, її механізм. Астигматизм. Кольоровий зір, біокулярний зір, гострота зору.
52. Нюховий аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
53. Смаковий аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
54. Вестибулярний аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
55. Шкірний аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
56. Руховий аналізатор, характеристика периферичного, провідникового та центрального відділу.
57. Структура і функції рухового апарату.
58. Механізм, хімізм та енергетика м'язового скорочення.
59. Форми і типи м'язового скорочення. Тонус м'язів.
60. Функціональні особливості непосмугованої м'язової тканини.
61. Кров, як частина внутрішнього середовища організму, основні функції. Гомеостаз, його показники.
62. Склад та властивості плазми крові. Фізіологічні розчини, їх характеристика. Методика використання.
63. Характеристика формених елементів крові. Еритроцити. Методика підрахунку еритроцитів.
64. Характеристика формених елементів крові. Гранулоцити. Методика підрахунку лейкоцитів.

65. Характеристика формених елементів крові. Агранулоцити. Методика підрахунку лейкоцитів.
66. Гемоглобін. Його склад та властивості. Методика визначення.
67. Буферні системи крові, їх характеристика.
68. Гемоліз крові, його види.
69. Групи крові. Переливання крові. Методика визначення.
70. Характеристика формених елементів крові. Тромбоцити. Механізм зсідання крові.
71. Антикоагулянти, їх характеристика.
72. Механізми імунних реакцій організму, їх характеристика.
73. Утворення та руйнування клітин крові. Вікові особливості.
74. Загальна характеристика серцево-судинної системи. Циркуляція рідин організму.
75. Особливості мікроструктури серцевого м'язу.
76. Властивості серцевого м'язу.
77. Фази серцевого циклу, їх характеристика.
78. Тони серця, їх характеристика.
79. Методи дослідження діяльності серця (перкусія, аускультация, електрокардіографія).
80. Власне провідна система серця, її характеристика.
81. Систолічний та хвилинний об'єм серця. Робота серця.
82. Регуляція діяльності серцево-судинної системи.
83. Тиск крові у різних ділянках кров'яного русла. Методики визначення.
84. Лінійна та об'ємна швидкість руху крові. Основні фактори, що сприяють безперервному руху крові.
85. Загальна характеристика процесів дихання. Механізм вдиху і видиху.
86. Життєва ємність легень, її складові.
87. Нервова та гуморальна регуляція процесів дихання.
88. Особливості дихання при різних умовах (фізичне навантаження, умови пониженого та підвищеного атмосферного тиску).
89. Загальна характеристика процесів травлення. Методи вивчення процесів травлення у різних відділах травного тракту.
90. Фізичні та хімічні зміни їжі у процесі травлення. Ферменти, їх фізіологічна роль.
91. Травлення у ротовій порожнині, його регуляція. Рухова та всмоктувальна функція ротової порожнини.
92. Травлення у шлунку, його регуляція. Рухова та всмоктувальна функція шлунку.
93. Травлення у тонкому кишечнику, його регуляція. Рухова та всмоктувальна функція тонкого кишечника.

94. Травлення у товстому кишечнику, його регуляція. Рухова та всмоктувальна функція товстого кишечника.
95. Підшлунковий сік, його склад та властивості. Регуляція підшлункової секреції.
96. Жовч, її склад та властивості. Регуляція виділення жовчі.
97. Нефрон. Механізм утворення сечі.
98. Фізіологія сечового міхура. Сечовиділення.
99. Регуляція процесів сечоутворення і сечовиділення.
100. Шкіра людини, її функціональне значення.
101. Характеристика та функціональне значення залозистого апарату шкіри.
102. Терморегуляторна функція шкіри та її регуляція. Роль шкіри в загартовуванні організму.
103. Загальна характеристика обмінних процесів. Основні етапи обміну речовин.
104. Обмін білків, його регуляція.
105. Обмін жирів, його регуляція.
106. Обмін вуглеводів, його регуляція.
107. Обмін води, його регуляція.
108. Обмін мінеральних речовин, його регуляція.
109. Вітамін А, його фізіологічна роль.
110. Вітамін С, його вплив на діяльність організму.
111. Вітамін D, його фізіологічна роль.
112. Вітамін РР, його фізіологічна роль.
113. Вітаміни групи В, їх фізіологічна роль.
114. Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції. Гормони, їх характеристика.
115. Гіпофіз, основні гормони, їх вплив на організм.
116. Гіпоталамус, основні гормони, їх вплив на організм.
117. Епіфіз, основні гормони, їх вплив на організм.
118. Щитоподібна залоза, основні гормони, їх вплив на організм.
119. Паращитоподібні залози, основні гормони, їх вплив на організм.
120. Вилочкова залоза, основні гормони, їх вплив на організм.
121. Наднирникові залози, основні гормони, їх вплив на організм.
122. Ендокринна частина підшлункової залози, основні гормони, їх вплив на організм.
123. Ендокринна частина статевих залоз, основні гормони, їх вплив на організм.

#### 4.5. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЩО ПРИСВОЮЮТЬСЯ СТУДЕНТАМ

Модуль 1 Поточне тестування													Модуль 2 ІНДЗ	Модуль 3 Вид підсумкового контролю	Загальна сума
													Навчальний проект		
ЗМ1					ЗМ2								15	20	100
25					40										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			

#### Шкала оцінювання:

90-100 балів — *відмінно* (A);

75-89 балів — *добре* (B, C);

60-74 балів — *задовільно* (D, E);

35-59 балів — *незадовільно* з можливістю повторного складання (FX);

1-34 балів — *незадовільно* з обов'язковим повторним курсом (F).

## 4.6. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

### **Підручники і навчальні посібники:**

1. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека: Учебник. – М.: Медицинская книга, 2001. – 526 с.
2. Анатомия и физиология детского организма (внутренние органы): Учебное пособие / Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова, Э.Г. Каплун / Под ред. Н.Н. Леонтьевой. – М.: Просвещение, 1976. – 239 с.
3. Анатомия и физиология детского организма (основы учения о клетке и развитии организма, нервная система, опорно-двигательный аппарат): Учебное пособие / Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова, Э.Г. Каплун / Под ред. Н.Н. Леонтьевой. – М.: Просвещение, 1975. – 303 с.
4. Гальперин С.И., Голышева К.П. Физиология человека и животных: Учебник. – М.: Высшая школа, 1965. – 572 с.
5. Кабанов А.Н. Физиология человека и животных: Учебник. – М.: Просвещение, 1963. – Ч.1. Нервная система и двигательный аппарат. – 328 с.
6. Кабанов А.Н. Физиология человека и животных: Учебник. – М.: Учпедгиз, 1960. – Ч.2. Внутренние органы, обмен веществ и кожа. – 360 с.
7. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1991. – 327 с.
13. Пащенко, М. І. Педагогіка : навчально-методичний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / М. І Пащенко, І. В. Красноштан ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Уманський ДПУ імені Павла Тичини. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. – 269 с.
8. Физиология человека: В 3 т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – Т. 1. – 323 с.
9. Физиология человека: В 3 т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – Т. 2. – 313 с.
10. Физиология человека: В 3 т. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996. – Т. 3. – 198 с.
11. Физиология человека: Учебник / Е.Б. Бабский, А.А. Зубков, Г.И. Косицкий, Б.И. Ходоров / Под ред. Е.Б. Бабского. – М.: Медицина, 1966. – 656 с.
12. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності: Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 218 с.

### **Практикуми:**

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.
2. Батуев А.С., Никитина И.П. Малый практикум по физиологии человека и животных. – М.: Высшая школа, 1967. – 296 с.
3. Блум Ф., Лейзерсон Л., Хофстедтер К. Мозг, разум и поведение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 248 с.
4. Брайон О.В. Шкільна біологічна олімпіада: Посібник для вчителів. – К.: Радянська школа, 1986. – 104 с.
5. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психологической диагностике. – К.: Наукова думка, 1989. – 200 с.
6. Винчестер А. Основы современной биологии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 328 с.
7. Греченко Т.Н. Психофизиология: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 1999. – 358 с.
8. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. Т. 1: Пер. с англ. / Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1993. – 228 с.
9. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. Т. 3: Пер. с англ. / Под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 1990. – 376 с.
10. Ілюха В.О., Андрієнко О.Д., Ілюха Л.М. Фізіологія людини і тварин (лабораторний практикум): Навчально-методичний посібник. – Черкаси: ПП «Видавництво САН». – 2005. – 208 с.
11. Кемп П., Армс К. Введение в биологию: Пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 671 с.
12. Киртенблат Я.Д. Практикум по эндокринологии. – М.: Высшая школа, 1969. – 256 с.
13. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии / Под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Высшая школа, 1986. – 351 с.
14. Михалевич Р.Ф. Анатомія та фізіологія з основами патології в запитаннях і відповідях. – К.: Здоров'я, 2001. – 176 с.
15. Морфология человека: Учебное пособие / Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 344 с.
16. Павлов И.П. Избранные произведения. – М.: Наука, 1960. – 604 с.
17. Практикум по нормальной физиологии / А.В. Коробков, А.А. Башкиров, К.Т. Ветчинкина / Под ред. Н.А. Агаджаняна и А.В. Коробкова. – М.: Высшая школа, 1983. – 328 с.
18. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии: Учебное пособие / А.А. Гуминский, Н.Н. Леонтьева, К.В. Маринова / Под ред. А.А. Гуминского. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
19. Санюкевич Л.И. Лабораторные занятия по анатомии и физиологии ребенка с основами школьной гигиены. – М.: Высшая школа, 1985.

– 159 с.

20. Сеченов И.М. Избранные произведения. – М.: Наука, 1952. – 772 с.
21. Шабатура М.Н., Матяш Н.Ю., Мотузний В.О. Біологія людини: Підручник для учнів 8 – 9 класів середньої загальноосвітньої школи. – К.: Генеза, 1997. – 432 с.
22. Яновський І.І., Ужаков П.В. Фізіологія людини і тварин: Практикум. – К.: Вища школа, 1991. – 175 с.

## РОЗДІЛ 5. СЛОВНИК КЛЮЧОВИХ ТЕРМІНІВ

### А

- Авітаміноз – захворювання при нестачі вітамінів у їжі.
- Автоматія – здатність серця до незалежного виникнення збудження.
- Аглотинація еритроцитів – склеювання та осідання еритроцитів.
- Аглютиніни – специфічні антитіла плазми крові.
- Аглютиногени – специфічні антигени поверхні еритроцитів.
- Адреналін – гормон надниркових залоз і нейромедіатор.
- Адренкортикотропний гормон – гормон передньої долі гіпофізу.
- Альбуміни – білки плазми крові.
- Альвеоли – тонкостінні структури легень людини і ссавців, де відбувається газообмін.
- Альдостерон – гормон надниркових залоз.
- Анаболізм – пластичний обмін речовин, сукупність процесів біосинтезу в організмі або клітині.
- Андрогени – чоловічі статеві гормони.
- Антиген – молекула (частина молекули) чужорідного походження, що викликає імунну відповідь.
- Антитіло-імуноглобуліни – клас захисних білків імунної системи, які взаємодіють з антитілами та викликають захисні реакції.
- Артерії – тип кровоносних судин.
- Асиміляція – надходження та обмін речовин, сукупність процесів біосинтезу в організмі.
- Атріовентрикулярний вузол – один з вузлів – водіїв ритму серця.
- Ацетилхолін – неромедіатор нервової системи.

### Б

- Базальні ганглії – ядра сірої речовини в масі білої речовини головного мозку.
- Базедова хвороба – захворювання, пов'язане з надлишковою активністю щитоподібної залози.
- Бактеріальна мікрофлора – групи бактерій-симбіонтів кишечника.
- Бактеріофаг – вірус, що специфічно уражає бактеріальні клітини.
- Бактерія – представник царства Дроб'янки.
- Біла речовина – мозку, сукупність відростків нервових клітин.
- Біологічна мембрана – найважливіша клітинна структура, що складається з подвійного шару ліпідів, містить специфічні білки, має напівпроникні властивості.
- Бронхи – орган, частина дихальної системи (повітроносних шляхів).



## В

Вазопресин – гормон задньої долі гіпофізу.

Вакцина – розчин антигенів або знешкоджених збудників захворювань, який викликає формування штучного активного імунітету

Вдих – дихальний рух, частина дихального циклу.

Вегетативна нервова система – функціональний елемент нервової системи, що регулює діяльність внутрішніх («вегетативних») органів.

Велике коло кровообігу – частина кровообігу людини та вищих хребетних тварин.

Великі півкулі кінцевого мозку – відділ головного мозку.

Вени – тип кровоносних судин.

Вестибулярний апарат – орган чуття, який сприймає положення голови відносно сил тяжіння та прискорення.

Видих – дихальний рух, частина дихального циклу.

Відділи тіла – частини тіла багатоклітинних тварин, що відрізняються за морфологічними та анатомічними ознаками.

ВІЛ – вірус імунодефіциту людини, збудник СНІДу.

Віруси – царство, що об'єднує живі системи, які займають проміжне положення між живими організмами та неживою природою; проявляють ознаки живого тільки всередині живої клітини.

Вітаміни – низькомолекулярні біологічно активні речовини різної хімічної природи.

Водії ритму (пейсмекери) – групи збудливих клітин, здатних періодично генерувати збудження.

Волокна провідної системи серця – видозмінені клітини серцевого м'яза, що проводять збудження по серцю.

Волокна Пуркін'є – видозмінені клітини серцевого м'яза, що проводять збудження від пучка Гіса до клітин серцевого м'яза.

Волоскові клітини – рецепторні клітини органів чуття.

Волосся – рогове утворення шкіри людини і ссавців.

Волосяна цибулина – утворена багат шаровим епідермісом структура, в якій формується волосся.

Ворота нирки – ділянка нирки, на якій до органа входять кровоносні судини та нерви.

Воротна вена печінки – велика вена кровоносної системи людини, що несе кров від органів травлення до печінки.

Ворсинки – багатоклітинні складки стінок шлунково-кишкового тракту, які збільшують загальну площу всмоктувальної поверхні.

Вторинна порожнина тіла (целом) – тип порожнини тіла тварин, обмеженої стінками мезодермального походження.

Вуглеводи – органічні речовини з емпіричною формулою  $C_n(H_2O)_n$ , де  $n \geq 3$ .

Вухо – периферична частина слухового аналізатора.

## Г

Газообмін – процес обміну газами за рахунок вільної дифузії між рідинами, рідинами та повітрям тощо.

Гальмування – процес переходу в неактивний стан нервової клітини, групи нейронів чи ділянки нервової системи в цілому.

Гастрин – гормон шлунку, що бере участь в гуморальній регуляції виділення шлункового соку.

Гель – щільний колоїдний розчин.

Гем – небілкова частина молекули гемоглобіну.

Гемостаз – процес зсідання крові.

Гіповітаміноз – захворювання, пов'язане з недостатнім надходженням вітамінів.

Гіпоталамус – відділ головного мозку.

Гіпотиреоз – захворювання, пов'язане з недостатньою активністю щитоподібних залоз.

Гіпофіз – залоза внутрішньої секреції.

Гістогенез – період онтогенезу, на якому формуються тканини.

Глікоген – запасний полісахарид у тварин і грибів.

Гліколіз – безкисневий етап енергетичного обміну.

Глобуліни – білки плазми крові.

Глотка – орган, частина травної трубки.

Глюкагон – гормон підшлункової залози (та деяких інших залоз).

Глюкокортикоїди – гормони надниркових залоз.

Головний мозок – головний орган центральної нервової системи.

Голосова щілина – отвір між голосовими зв'язками.

Голосові зв'язки – зв'язки з м'язовими волокнами, коливання яких під час видиху приводить до генерації звуків.

Гомеостаз – сталість внутрішнього середовища організму.

Гомойотермність – здатність підтримувати сталу температуру тіла за рахунок метаболічних процесів, на відміну від пойкилотермності.

Гормон – біологічно активна речовина, що виділяється залозами внутрішньої секреції в кров і діє на віддалені органи-мішені.

Гормони-антагоністи – пари гормонів з протилежною дією.

Гортань – орган, частина дихальної системи (повітроносних шляхів).

Грудна клітка – частина скелету людини.

Групи крові – особливості крові, зумовлені наявністю певних білків у мембранах еритроцитів і плазмі крові.

Губчаста кісткова речовина – тип кісткової речовини з аочно-сітчастим розташуванням кісткових пластинок і значними порожнинами між ними.

## Д

Дванадцятипала кишка – орган, частина травної трубки.

Двостулковий (мітральний) клапан – стулковий клапан лівої половини серця людини (між лівим передсердям і лівим шлуночком).

Дерма – середній шар шкіри людини та ссавців.

Дисиміляція – сукупність біохімічних процесів розпаду макромолекул в клітині, вивільнення енергії хімічних зв'язків і запасання її у молекулах АТФ.

Диференційована зубна система – особливість зубної системи ссавців (і людини), зумовлена наявністю різних за формою та призначенням груп зубів (ікла, різці, кутні зуби).

Дихальний об'єм – кількість повітря, що людина вдихає і видихає при спокійному диханні.

Дихальний центр – нервовий вузол довгастого мозку.

Дихальний цикл – періодичний процес зміни об'єму органів дихання, що супроводжується вентиляцією легень і газообміном з кров'ю.

Діастола – фаза серцевого циклу.

Діастолічний тиск – тиск крові у великих артеріях під час розслаблення серця, нижнє значення при вимірюванні сфінгоманометром.

Діафрагма – м'язова перегородка людини та ссавців, що відокремлює грудну порожнину від черевної, бере участь в дихальних рухах

Друга сигнальна система – сигнальна система людини (можливо, й деяких тварин), в якій інформація передається за допомогою вторинних сигналів, що не відповідають первинному впливу на органи чуття (мова, символи тощо).

## Е

Екстерорецептори – тип рецепторів за походженням сигналу.

Емоції – природжена властивість психіки людини та вищих тварин надавати особистісну оцінку інформації, що надходить.

Ендокард – внутрішній шар серця, ендотеліальний шар.

Ендокринні залози – залози, що не мають протоків, які відкривались би на поверхню чи в порожнину тіла, а виділяють секрети в кров (або інші рідини організму).

Енергетичний обмін – сукупність процесів розщеплення речовин в клітині з виділенням енергії.

Епідерміс – поверхневий шар шкіри людини та тварин, утворений багатошаровим епітелієм.

Епікард – зовнішній сполучнотканинний шар серця.

Епіфіз (шишкоподібна залоза) – залоза внутрішньої секреції.

Еритропоетин – гормон, що регулює утворення еритроцитів (еритропоез).

Еритроцити – червоні кров’яні тільця, клітини крові, що мають двовгнуту форму та беруть участь у транспортуванні газів організмом.

Естрогени – гормони жіночої статеві системи.

## Ж

Жива система – система, здатна самостійно рухатися, розмножуватися, реагувати на зовнішні подразники, підтримувати постійність параметрів власного внутрішнього середовища.

Жири – ефіри гліцерину і високомолекулярних жирних кислот.

Життєва ємність легень – найбільша кількість повітря, видихуваного після максимального вдиху.

Жовтий кістковий мозок – жирова тканина порожнини трубчастих кісток.

Жовч, секрет печінки – розчин жовчних кислот і низькомолекулярних речовин.

## З

Загальна ємність легень – кількість повітря, що міститься в легенях на рівні максимального вдиху.

Задній мозок – відділ головного мозку.

Залишковий об’єм – кількість повітря, що залишається в легенях після максимального видиху.

Залоза змішаної секреції – залоза, різні частини якої функціонують як залози внутрішньої та зовнішньої секреції.

Залози слинні – залози травної системи людини та багатьох тварин, що виділяють секрети (слину) в ротову порожнину.

Замінні амінокислоти – частина амінокислот, які входять до складу білкових молекул і можуть бути синтезовані в організмі.

Збудження – процес переходу в активний стан нервової клітини, групи нейронів чи ділянки нервової системи в цілому.

Зернисті (гранулоцити) лейкоцити – група лейкоцитів з гранулами включень в цитоплазмі, які добре видно при мікроскопічному дослідженні.

З’єднання кісток – спосіб контакту між двома кістками (чи більшою кількістю), який зумовлює їхнє взаємне розташування та ступінь рухливості.

Золь – нещільний колоїдний розчин.

Зсідання крові – багатоступеневий процес зупинення кровотечі при порушенні цілісності судин.

Зуби – кісткові утворення на щелепах, пов’язані з харчуванням.

## І

Імунітет – здатність організму відрізнити притаманні йому речовини від чужорідних і знешкоджувати небезпечні агенти.

Імуноглобуліни – білки імунної системи, антитіла.

Інсулін – гормон підшлункової залози.

Інтерорецептори – тип рецепторів за походженням сигналу.

Інтерфаза – період мітотичного циклу, на якому клітина виконує свої функції, подвоює генетичний матеріал і готується до мітозу.

## К

Капіляри – тип кровоносних судин.

Карбоксилювання – включення молекули вуглекислого газу до складу органічної речовини.

Катаболізм – енергетичний обмін речовин, сукупність процесів розщеплення в організмі або клітині.

Кишковий сік – розчин травних ферментів та інших речовин (в т.ч. низькомолекулярних), що виділяється залозами стінок кишечника та травними залозами.

Кінцевий мозок – відділ головного мозку.

Клітини імунної пам'яті – клітини імунної системи, що беруть участь у зберіганні та відтворенні інформації про контакт з певними чужорідними речовинами (антигенами) шляхом виділення антитіл.

Колбочки – один з типів фоторецепторів сітківки ока.

Компактна кісткова речовина – тип кісткової речовини зі щільним розташуванням кісткових пластинок у вигляді концентрично розташованих трубок навколо каналів з кровоносними судинами та нервами (остеон).

Кора великих півкуль – ділянка великих півкуль кінцевого мозку, що вкриває їхню поверхню, утворена сірою речовиною.

Коркова речовина нирки – анатомічно виділений шар нирок, в якому знаходяться переважно клубочковий апарат і звивисті канальця нефронів.

Кортизон – гормон надниркових залоз.

Кристи – впинання внутрішньої мембрани мітохондрій.

## Л

Лактоза – молочний цукор; дисахарид, що складається з глюкози і галактози.

Легені – орган дихання людини і хребетних тварин.

Лейкоцити – безбарвні клітини крові.

Летальний ген – ген, що в гомозиготному стані спричинює смерть на ембріональному етапі.

Лізосома – клітинна органела у всіх клітинах рослин і тварин, що містить різні види гідролітичних ферментів.

Лімбічна система – функціональне об'єднання структур великих півкуль (базальні ганглії, гіпокамп, мигдалини) та проміжного мозку (таламус, гіпоталамус), що беруть участь у формуванні емоцій.

Лімфа – транспортна (дренажна) система організму людини та тварин.

Лімфоцити – клітини крові, гранулярні лейкоцити, що беруть участь в реакціях імунітету.

Ліпіди – прості та складні органічні сполуки з масою до 1500 дальтон, що розчиняються в неполярних розчинниках (ацетон, низькоатомні спирти, хлороформ).

Лютеїнізуючий гормон – гормон передньої долі гіпофізу.

## М

Макроергічний зв'язок – хімічний зв'язок, що легко руйнується і віддає енергію.

Макрофаги – клітини крові, лейкоцити, здатні до фагоцитозу.

Мале коло кровообігу – частина кровообігу людини та вищих хребетних тварин.

Маткові (фаллопієві) труби – орган жіночої статеві системи, до якого потрапляє яйцеклітина після овуляції і де найчастіше відбувається запліднення.

Медіатори (нейромедіатори) – біологічно активні речовини, які здійснюють (або гальмують) передачу збудженні від однієї нервової клітини до іншої (або м'язової клітини) в синапсах.

Меланоцитстимулюючий гормон – гормон середньої частки гіпофізу.

Мелатонін – гормон середньої частки гіпофізу.

Менструальний цикл – періодичний процес формування статевих клітин, розвитку та відторгнення епітелію матки (ендометрію), виділення статевих гормонів у жіночому організмі.

Менструація – періодичний процес виведення з організму відторгнутого епітелію матки (ендометрію) у жіночому організмі.

Мертвий простір – об'єм дихальної системи в ділянках, де не відбувається газообміну.

Метаболізм – обмін речовин, сукупність процесів в організмі або клітині.

Механорецептори – тип рецепторів за природою сигналу.

Міжклітинна речовина – тканин внутрішнього середовища.

Мікротрубочки – немембранні клітинні органели з глобул тубуліну та інших білків, формують цитоскелет і транспортують іони.

Мінералокортикоїди – гормони коркової речовини надниркових залоз, що регулюють обмін мінеральних солей.

Міокард – середній, м'язовий шар серця.

Мова – продукт вищої нервової діяльності людини, який полягає в формуванні системи конкретних і абстрактних понять і правил їх об'єднання у вислови.

Мозкова речовина нирки – анатомічно виділений шар нирок, в якому знаходяться переважно клубочковий апарат і звивисті каналця нефронів.

Мозолисте тіло – крупний пучок провідних шляхів білої речовини головного мозку, що з'єднує між собою ліву та праву півкулі кінцевого мозку.

Мозочок – відділ головного мозку.

Моносахариди – одномолекулярні вуглеводи.

Моноцити – клітини крові, група агранулярних лейкоцитів.

Мошонка – зовнішній орган чоловічої статеві системи.

Муцин – компонент слизу травних соків (слини, шлункового соку).

М'язи-антагоністи – пари м'язів з протилежною дією.

М'язи-синергісти – пари (групи) м'язів з подібною дією.

М'язова тканина – група тканин людини та тварин.

## Н

Надгортанник – хрящ, що закриває вхід до гортані та запобігає потраплянню їжі в дихальні шляхи.

Надиркові залози (надирники) – залоза внутрішньої секреції.

Напіврухомі з'єднання кісток – тип з'єднання кісток у скелеті людини.

Незамінні амінокислоти – група амінокислот, що не синтезуються в організмі людини та мають надходити з їжею.

Незернисті (агранулоцити) лейкоцити – група лейкоцитів без гранул, включень в цитоплазмі, які добре видно при мікроскопічному дослідженні.

Нейрон – клітина нервової тканини, структурна одиниця нервової системи.

Нейромедіатори – біологічно активні речовини, які здійснюють (або гальмують) передачу збудженні від однієї нервової клітини до іншої (або м'язової клітини) в синапсах.

Нерв – складова частина периферичної нервової системи хребетних тварин і людини.

Нервова тканина – група тканин людини та тварин.

Нервові вузли (ганглії) – складова частина периферичної нервової системи хребетних тварин і людини.

Нерухомі з'єднання кісток – тип з'єднання кісток у скелеті людини.

Нефрон – структурна та функціональна одиниця нирок.

Нирки – орган видільної системи людини та хребетних тварин.

Ниркова миска – анатомічна структура нирки, порожнина, де збирається сеча.

Нігті – рогове утворення шкіри людини і приматів.

## О

Обмін речовин – метаболізм, сукупність процесів в організмі або клітині.

Овогенез – процес розвитку жіночих гамет – яйцеклітин.

Овуляція – процес виходу яйцеклітини з яєчника.

Окістя – зовнішній шар кістки.

Окситоцин – гормон задньої долі гіпофізу.

Онкотичний тиск – частина осмотичного тиску, що створюється високомолекулярними сполуками (біополімерами) розчину.

Оптична системи ока – структури очного яблука, що беруть участь в заломленні променів світла.

Органогенез – етап ембріонального періоду онтогенезу, на якому відбувається формування органів.

Остеобласти – клітини кісткової тканини.

Остеокласти – клітини кісткової тканини.

Остеон – структурний елемент щільної кісткової тканини.

Остеоцити – клітини кісткової тканини.

Острівці Лангерганса – групи клітин підшлункової залози з внутрішньо-секреторною функцією.

## П

Палички – один з типів фоторецепторів сітківки ока.

Пам'ять – здатність певних систем (нервової, імунної тощо) сприймати, зберігати та відтворювати певну інформацію.

Парасимпатична нервова система – відділ вегетативної нервової системи, що відповідає за переведення органів у стан спокою.

Паратгормон – гормон пар щитоподібних залоз.

Паращитоподібні залози – залози внутрішньої секреції.

Пепсин – активна форма протеолітичного ферменту шлункового соку.

Пептидні зв'язки – ковалентні зв'язки між альфа-атомом карбону однієї амінокислоти та альфа-атомом нітрогену іншої.

Передміхурова залоза (простата) – залоза зовнішньої секреції чоловічої статеві системи.

Передсердя – частина (камера) серця людини та тварин.

Переливання крові – процес перенесення частини крові від однієї людини (донора) до іншої, яка через хворобу чи кровотечу на це потребує (акцептор).

Перикард – зовнішня сполучнотканинна оболонка серця.

Перистальтика – хвилеподібні рухи стінок шлунково-кишкового тракту.

Периферична нервова система – частина нервової системи хребетних тварин і людини, що складається з черепно- та спинномозкових нервів,



нервових гангліїв і сплетінь, що знаходяться в органах і тканинах організму.

Печінка – багатофункціональний орган травної системи тварин і людини.

Півмісяцеві клапани – клапани серця (між шлуночками та артеріями) та судин, утворені кишенеподібними структурами.

Пігмент – барвник біогенного походження.

Підшкірна жирова клітковина – найглибший шар шкіри людини та ссавців.

Підшлункова залоза – залоза змішаної секреції.

Підшлунковий сік – панкреатичний сік, розчин ферментів (переважно в неактивних формах), що виділяється підшлунковою залозою в дванадцятипалу кишку.

Плазма крові – рідка міжклітинна речовина крові.

Пластичний обмін – сукупність процесів синтезу, що відбуваються з поглинанням енергії.

Плевра – оболонка, що вкриває легені, складається з двох шарів.

Плевральна порожнина – заповнена газами та частково рідиною порожнина між листками плеври.

Подразливість – здатність клітини реагувати на зміни в оточуючому середовищі.

Потові залози – шкірні залози ссавців і людини, розташовані в дермі шкіри.

Пояс верхніх кінцівок – відділ скелету людини та хребетних тварин.

Пояс нижніх кінцівок – відділ скелету людини та хребетних тварин.

Прогестерон – гормон яєчників.

Пролактин – гормон передньої долі гіпофізу.

Проміжний мозок – відділ головного мозку.

Пропріорецептори – тип рецепторів за походженням сигналу.

Протонефридії – орган видільної системи безхребетних.

Пульсова хвиля – хвиля поштовхоподібних коливань стінок великих артерій.

Пучок Гіса – видозмінені клітини серцевого м'яза, що проводять збудження від серцевого вузла по міжшлуночкової перегородці.

## Р

Рахіт – захворювання, важка форма авітамінозу D.

Регенерація – фундаментальна властивість живих організмів відновлювати втрачені структури та функції.

Резус-фактора (Rh) – особливості крові, зумовлені наявністю певних білків у мембранах еритроцитів і плазмі крові

Ренін – гормон нирок, що бере участь у каскадній регуляції артеріального тиску.

Репродуктивні органи – органи, що забезпечують розмноження.

Рефлекс – функціональна одиниця нервової системи, автоматична реакція організму на подразнення за участю ЦНС.

Рецептор – спеціалізована клітина, здатна сприймати подразнення певного типу та генерувати у відповідь на нього нервовий сигнал.

Ротова порожнина – орган, частина травної трубки.

Рухоме з'єднання кісток – тип з'єднання кісток у скелеті людини за допомогою суглобів.

## С

Сальні залози – шкірні залози людини та ссавців, розташовані в дермі шкіри.

Свідомість – функція головного мозку людини, що полягає у відображенні дійсності в певних формах.

Секретин – гормон дванадцятипалої кишки, який регулює секрецію соків шлунку і дванадцятипалої кишки.

Секреція – процес виділення клітинами (органами) певних продуктів назовні або в судини, протоки, порожнини.

Сенсорна кора – ділянка кори великих півкуль, що обробляє інформацію від органів чуття.

Сенсорні зони – ділянки сенсорної кори, пов'язані з первинною обробкою інформації певного типу.

Середній мозок – відділ головного мозку.

Серотонін – нейромедіатор.

Серце – орган кровоносної системи людини та тварин.

Серцевий цикл – періодичний процес зміни об'єму серця, що супроводжується закономірним скороченням і розслабленням ділянок серця.

Сечоводи – органи видільної системи, парні трубчасті протоки, що виводять сечу з нирок.

Симпатична нервова система – відділ вегетативної нервової системи, що відповідає за переведення органів у стан готовності до активних дій.

Синапс – міжклітинне з'єднання, характерне для нервової тканини, де між нейронами утворюються нервово-м'язові і нервово-епітеліальні контакти.

Синоатріальний вузол – один з вузлів – водіїв ритму серця.

Систола – фаза серцевого циклу.

Систолічний тиск – тиск крові у великих артеріях під час скорочення шлуночків, верхнє значення при вимірюванні сфінгоманометром.

Сітківка – шар клітин очного яблука, що сприймає світло та здійснює первинну обробку сигналів.

Скелет вільних кінцівок – відділ скелету людини та хребетних тварин.

Склера – зовнішній сполучнотканинний шар очного яблука.

Слина – секрет слинних залоз.

Сліпа пляма – ділянка сітківки, на якій немає фоторецепторів (у місті виходу зорового нерва).

Сновидіння – результат спонтанної активності певних ділянок мозку під час сну.

Соматомедина – гормони печінки, що беруть участь у регуляції ростових процесів.

Соматична нервова система – функціональний елемент нервової системи, що регулює діяльність м'язів.

Соматотропний гормон (гормон росту) – гормон передньої долі гіпофізу.

Сон – стан організму людини і тварин, при якому обмежений контакт із зовнішнім світом.

Сосочкові м'язи – групи м'язів дна серця, до яких приєднуються колагенові нитки, що підтримують стулки клапанів серця.

Сперматозоїди – рухомі статеві клітини.

Спинний мозок – орган центральної нервової системи.

Спіральний, або кортіїв орган – периферійна частина звукосприймального апарата хребетних тварин і людини (рецептор слухового аналізатора).

Статевий процес – спосіб статевого розмноження, в якому беруть участь рухливий сперматозоїд і нерухома яйцеклітина.

Статевий член – зовнішній орган чоловічої статевої системи.

Статеві гормони – гормон статевих та деяких інших залоз, що регулюють вияв статевих ознак.

Статеві залози – залози змішаної секреції.

Стравохід – орган, частина травної трубки.

Стулкові (атріоventрикулярні) клапани – клапани серця (між передсердями та шлуночками), утворені кількома стулками (2 – 3).

Суглоб – структура, що забезпечує рухоме з'єднання кісток.

Судини кровоносні – органи кровоносної системи, яким рухається кров.

Судинноруховий центр – нервовий центр довгастого мозку, що регулює діаметр отвору судин (переважно артерій м'язового типу).

Сухожилля – частина поперечносмугастого м'яза, сполучнотканинний утвір, якою м'яз прикріплюється до кісток.

Сфінктер – кільцевий м'яз, що виконує функцію регуляції пересування їжі шлунково-кишковим трактом.

## Т

Таламус – відділ головного мозку.

Темперамент – характеристика особистості людини, зумовлена типом вищої нервової діяльності.

Терморекцептори – тип рецепторів за природою сигналу.

Тестостерон – чоловічий статевий гормон.

Тимозини і тимопоетини – гормони вилочкової залози.  
Тимус – (вилочкова, зобна залоза), залоза внутрішньої секреції.  
Тиреотропін – гормон гіпофізу, що впливає на щитоподібної залози.  
Тироксин і трийодтиронін – гормони щитоподібної залози.  
Товстий кишечник – орган, частина травної трубки.  
Тонкий кишечник – орган, частина травної трубки.  
Травні вакуолі – тимчасові клітинні органели тваринної клітини, що утворюються при ендоцитозі.  
Трахея – орган дихальної системи (повітроносних шляхів).  
Трипсин – протеолітичний фермент підшлункової залози.  
Тристулковий клапан – стулковий клапан правої половини серця людини (між правим передсердям і правим шлуночком).  
Тромбін – активна форма ферменту, що бере участь у зсіданні крові.  
Тромбоцити – кров'яні пластинки; клітини крові, що беруть участь у зсіданні крові.

## У

Ультрамікроелементи – містяться в клітині в кількості не більше 0,00001%.  
Умовний рефлекс – тимчасове функціональне об'єднання групи нервових клітин, пов'язане з утворенням зв'язків між різними безумовними рефlekсами .

## Ф

Фермент – клас білків, що здатні прискорювати певні хімічні реакції.  
Фібриноген – розчинний білок плазми крові, який при певних умовах перетворюється на нерозчинний фібрин.  
Філогенез – історичний розвиток всього живого загалом та окремих таксонів – видів, родів, родин – до царств включно.  
Фолікул – компонент яєчника; міхурець, всередині якого дозріває одна яйцеклітина.  
Фолікулостимулюючий гормон – гормон передньої долі гіпофізу.  
Формені елементи крові – клітини крові.  
Фоторецептори – тип рецепторів за природою сигналу.  
Функціональна залишкова ємність легень – об'єм повітря, що залишається в легенях після спокійного видиху.

## Х

Характер – сукупність особистісних характеристик людини, що визначають взаємовідносини з іншими людьми та особливості поведінки.  
Хеморецептори – тип рецепторів за природою сигналу.

Холестерин – гормон дванадцятипалої кишки, який регулює секрецію панкреатичного соку.

Хорда – основа внутрішнього осевого скелету хордових, у переважній більшості редукується і заміщується хрящовим або кістковим скелетом тварин.

Хребет – відділ скелету людини та хребетних тварин.

Хребці – кістки, з яких складається хребет.

Хромoplastи – нефотосинтезуючі забарвлені пластиди, що замість фотосинтезуючого апарату містять каротиноїди.

## Ц

Центр вдиху – регуляторний центр дихання у довгастому мозку.

Центр видиху – регуляторний центр дихання у довгастому мозку.

Центральна нервова система (ЦНС) – основна частина нервової системи людини та тварин, що складається з нейронів, з'єднаних у функціональні ансамблі.

Цефалізація – концентрація нервових клітин на передньому кінці тіла з утворенням головного мозку.

Цукровий діабет – гормональне захворювання, пов'язане з порушенням виділення гормонів підшлункової залози.

## Ч

Червоний кістковий мозок – кровотворна (гематопоетична) тканина, розташована в порожнинах губчастої кісткової тканини кісток.

Череп – відділ скелету людини та хребетних тварин.

Черепно-мозкові нерви – периферійні нерви, що відходять від головного мозку (12 пар).

## Ш

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) – один з стандартних лабораторних показників крові.

Шкіра – зовнішній покрив тіла ряду тварин і людини.

Шлунковий сік – розчин травних ферментів та інших речовин (в т.ч. низькомолекулярних), що виділяється шлунковими залозами.

Шлунок – орган, частина травної трубки.

Шлуночок – частина (камера) серця людини та тварин.

Шов – спосіб нерухомого з'єднання кісток.

Щитоподібна залоза – залоза внутрішньої секреції.

## Я

Яєчка (сім'яники) – органи чоловічої статеві системи людини та тварин.

Яєчники – органи жіночої статеві системи людини та тварин.

## ДОДАТКИ

### Витрати енергії при різних видах роботи (з урахуванням основного обміну)

Назва роботи	Енергетичні витрати кал на 1 кг ваги за 1 хв
Біг зі швидкістю	
180 м/хв	0.178
320 м/хв	0.320
Бій із тінню	0.1750
Бокс	0.0730
Боротьба	0.1850
Важка атлетика	0.0830
Велоспорт	
їзда зі швидкістю 3.5 км/год	0.0400
їзда зі швидкістю 8.5 км/год	0.0420
їзда зі швидкістю 10.0 км/год	0.0710
їзда зі швидкістю 20 км/год із зустрічним вітром	0.1580
Верхова їзда	0.0680
Відпочинок	
лежачи без сну	0.0183
сидячи	0.0229
стоячи	0.0264
Господарська/побутова робота	0.0573
Гребля на байдарках	0.1910
академічна	0.1830
Друкування на друкарській машинці	0.0333
Імітація зі скакалкою	0.1290
Їзда в автомобілі сидячи	0.0230
в автотранспорті стоячи	0.0267
на велосипеді (13-21 км/год)	0.1285
Ковзани	0.1700
Лабораторні заняття сидячи	0.0250
Метання (ядра, списа)	0.1830
Миття посуду	0.0343
Одягання (роздягання)	0.0218
Особиста гігієна	0.0329
Підмітання підлоги	0.0402
Пиляння дров	0.1143
Плавання	0.1190
Подолання смуги перешкод	0.2830
Практичні заняття в лабораторії	
стоячи	0.0360
сидячи	0.0250
Прання білизни вручну	0.0511
Прибирання ліжка	0.0329

**ВМІСТ ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ  
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**  
(у перерахунку на 100 г поживної частини продукту)

	білки (г)	жирні (г)	вуглеводи (г)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)	β-каротин (мг)	B <sub>1</sub> (мг)	B <sub>2</sub> (мг)	PP (мг)	C (мг)	кал	кДж (ккал*4,187)
<i><b>Борошно:</b></i>														
пшеничне в/г	10,30	0,90	74,20	18,00	16,00	86,00	1,20	0,00	0,17	0,08	1,20	0,00	327,00	1369,15
пшеничне І г	10,60	1,30	73,20	24,00	44,00	115,00	2,10	0,00	0,25	0,12	2,20	0,00	329,00	1377,52
житнє обдирне	8,90	1,70	73,00	34,00	60,00	189,00	3,50	0,00	0,25	0,13	1,02	0,00	325,00	1360,78
кукурудзяне	7,20	1,50	75,80					0,20	0,40	0,13	1,80	0,00	327,00	1369,15
ячмінне	10,00	1,60	71,50	8,00	63,00	175,00	0,70	0,00	0,80	0,11	2,50	0,00	322,00	1348,21
<i><b>Крупа:</b></i>														
манна	11,30	0,70	73,30	20,00	30,00	84,00	2,30	0,00	0,14	0,07	1,00	0,00	326,00	1364,96
гречана	12,60	2,60	68,00	70,00	98,00	298,00	8,00	0,00	0,53	0,20	4,19	0,00	329,00	1377,52
рисова	7,00	0,60	77,30	24,00	21,00	97,00	1,80	0,00	0,08	0,04	1,60	0,00	323,00	1352,40
пшоно	12,00	2,90	69,30	27,00	101,00	233,00	7,00	0,15	0,62	0,04	1,55	0,00	334,00	1398,46
толокно	12,20	5,80	68,30	58,00	111,00	328,00	10,70	0,00	0,22	0,06	0,70	0,00	357,00	1494,76
вівсяна	11,90	5,80	65,40	64,00	116,00	361,00	3,90	0,00	0,49	0,11	1,10	0,00	345,00	1444,52
<i><b>вівсяні пластівці</b></i>														
"Геркулес"	13,10	6,20	65,70	52,00	142,00	363,00	7,80	0,00	0,45	0,10	1,00	0,00	355,00	1486,39
пшенична "Артек"	12,50	0,70	71,80					0,00	0,30	0,10	1,40	0,00	326,00	1364,96
кукурудзяна	8,30	1,20	75,00	20,00	36,00	109,00	2,70	0,20	0,13	0,07	1,10	0,00	325,00	1360,78
<i><b>Зернобобові:</b></i>														
горох лущений	23,00	1,60	57,70	89,00	88,00	226,00	7,00	0,05	0,90	0,18	2,37	0,00	323,00	1352,40
Макаронні вироби в/г	10,40	0,90	75,20	18,00	16,00	87,00	1,20		0,17	0,08	1,21		332,00	1390,08
<i><b>Хліб та хлібобулочні вироби:</b></i>														
хліб житній формовий	6,50	1,00	40,10	38,00	49,00	156,00	2,60		0,18	0,11	0,67		190,00	795,53
хліб житньо-пшеничний	7,00	1,10	40,30	37,00	55,00	178,00	2,70		0,19	0,11	1,46		193,00	808,09
хліб пшеничний	7,60	0,90	49,70	26,00	35,00	83,00	1,60		0,16	0,08	1,54		226,00	946,26
батони звичайні	7,90	1,00	51,90	25,00	35,00	86,00	1,60		0,16	0,08	1,59		236,00	988,13
булка міська	7,70	2,40	53,40	26,00	34,00	85,00	1,60		0,16	0,08	1,58		254,00	1063,50
<i><b>здоба звичайна</b></i>														
здоба звичайна	7,60	5,00	56,40	25,00	33,00	85,00	1,50		0,18	0,09	1,59		288,00	1205,86
<i><b>Сухарні вироби</b></i>														
бублики звичайні	10,40	1,30	68,70	33,00	47,00	114,00	2,20		0,22	0,11	2,09		312,00	1306,34
сушка звичайна	11,00	1,30	73,00	36,00	50,00	121,00	2,30		0,23	0,12	2,22		330,00	1381,71
сухари вершкові	8,50	10,60	71,30	24,00	17,00	75,00	1,10		0,12	0,08	1,07		397,00	1662,24
<i><b>Цукор і цукерки</b></i>														
цукор-пісок	0,00	0,00	99,80	2,00	сліди	сліди	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	374,00	1565,94
цукор-рафінад	0,00	0,00	99,90	сліди	сліди	сліди	сліди	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	375,00	1570,13
крохмаль картопляний	0,10	сліди	79,60	40,00	сліди	77,00	сліди	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	299,00	1251,91
карамель з фруктовоягідною начинкою	0,10	0,10	92,10	15,00	6,00	8,00	0,20	0,00	0,00	сліди	сліди	0,00	348,00	1457,08
карамель з помадною начинкою	сліди	0,10	94,70	12,00	5,00	6,00	0,20		сліди	сліди	сліди	0,00	358,00	1498,95
шоколад молочний	6,90	35,70	52,40	187,00	38,00	235,00	1,80	сліди	0,05	0,26	0,50	0,00	547,00	2290,29
какао порошок	24,20	17,50	27,90	18,00	90,00	771,00	11,70		0,10	0,30	1,80		373,00	1561,75
цукерки з помадним корпусом	2,90	10,70	76,60	73,00	15,00	97,00	1,00	0,00	0,01	0,08	0,22	0,00	396,00	1658,05
цукерки з шоколадно-кремовим корпусом	4,00	39,50	51,30	6,00	18,00	144,00	2,40	сліди	0,03	0,15	0,30	0,00	566,00	2369,84
ірис напівтвердий	3,30	7,50	81,80	148,00	20,00	151,00	0,40	сліди	0,02	0,15	0,09	0,00	387,00	1620,37
мармелад желевий	сліди	0,10	77,70	10,00	4,00	4,00	0,10						296,00	1239,35
мармелад фруктовоягідний формовий	0,40	сліди	76,00	11,00		12,00	0,40	0,00	сліди	0,01	0,10	0,00	289,00	1210,04
пастила	0,50	сліди	80,40	11,00		5,00	0,40	0,00	сліди	0,01	сліди	0,00	305,00	1277,04
зефір	0,80	сліди	77,30	9,00		8,00	0,30	0,00	сліди	сліди	сліди	0,00	299,00	1251,91
халватахінна	12,70	29,90	50,60	824,00	303,00	402,00	50,10			0,20	2,20		510,00	2135,37
<i><b>Кондитерські вироби:</b></i>														
пачиво цукрове в/г	7,50	11,80	74,40	20,00	13,00	69,00	1,00	сліди	0,08	0,08	0,70	0,00	417,00	1745,98
печиво здобне														
мигдалеве	7,00	22,70	64,20	43,00	24,00	103,00	1,30	0,05	0,11	0,12	0,95	0,00	473,00	1980,45
галети в/г	9,70	10,20	68,40	18,00	сліди	80,00	1,10	сліди	0,08	0,07	1,10	0,00	393,00	1645,49
вафлі з фруктовими начинками	3,20	2,80	80,10	10,00	2,00	33,00	0,60		0,04	0,04	0,40	0,00	342,00	1431,95
пряники заварні	4,80	2,80	77,70	9,00		41,00	0,60	0,00	0,08	0,04	0,57	0,00	336,00	1406,83
тістечко прошароване кремом	5,40	38,60	46,40	37,00	4,00	58,00	0,60	0,14	0,04	0,05	0,51	0,00	544,00	2277,73
тістечко прошароване фруктовоягідною начинкою	4,70	9,30	64,20	30,00	16,00	68,00	1,00	0,02	0,10	0,10	0,50	0,00	344,00	1440,33

<b>Молоко та молочні продукти:</b>														
молоко пастеризоване	2,80	3,20	4,70	121,00	14,00	91,00	0,10	0,01	0,03	0,13	0,10	1,00	58,00	242,85
молоко білкове														
1% жирності	4,30	1,00	6,40	136,00	16,00	96,00	0,10	слідн	0,04	0,16	0,10	0,40	51,00	213,54
молоко топлене														
6% жирності	3,00	6,00	4,70	124,00	14,00	92,00	0,10	0,02	0,02	0,13	0,10	0,30	84,00	351,71
вершки 10% жирності	3,00	10,00	4,00	90,00	10,00	62,00	0,10	0,03	0,03	0,10	0,15	0,50	118,00	494,07
вершки 20% жирності	2,80	20,00	3,60	86,00	8,00	60,00	0,20	0,06	0,03	0,11	0,10	0,30	205,00	858,34
сметана 20% жирності	2,80	20,00	3,20	86,00	8,00	60,00	0,20	0,06	0,03	0,11	0,10	0,30	206,00	862,52
сметана 30% жирності	2,60	30,00	2,80	85,00	7,00	59,00	0,30	0,10	0,02	0,10	0,07	0,20	293,00	1226,79
сир напівжирний	16,70	9,00	1,30	164,00	23,00	220,00	0,40	0,03	0,04	0,27	0,40	0,50	156,00	653,17
сир м'який дієтичний	16,00	11,00	1,00	160,00	23,00	224,00	0,30	0,03	0,04	0,27	0,40	0,50	170,00	711,79
сирки та маса сирна	7,10	23,00	27,50	135,00	23,00	200,00	0,40	0,06	0,03	0,30	0,30	0,50	340,00	1423,58
кефір жирний	2,80	3,20	4,10	120,00	14,00	95,00	0,10	0,01	0,03	0,17	0,14	0,70	59,00	247,03
кефір нежирний	3,00	0,05	3,80	126,00	15,00	95,00	0,10	слідн	0,04	0,17	0,14	0,70	30,00	125,61
молоко кисле	2,80	3,20	4,10	121,00	14,00	94,00	0,10	0,01	0,03	0,13	0,14	0,80	58,00	242,85
молоко сухе цільне	25,60	25,00	39,40	919,00	139,00	790,00	1,10	0,11	0,20	1,30	0,70	4,00	475,00	1988,83
молоко згущене														
з цукром	7,20	8,50	56,00	307,00	34,00	219,00	0,20	0,02	0,06	0,20	0,20	1,00	315,00	1318,91
молоко згущене														
стерилізоване	7,00	7,90	9,50	242,00	37,00	204,00	0,20	0,02	0,06	0,20	0,20	1,20	135,00	565,25
масло вершкове	0,60	82,50	0,90	22,00	3,00	19,00	0,20	0,34	слідн	0,01	0,10	0,00	748,00	3131,88
масло топлене	0,30	98,00	0,60					0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	887,00	3713,87
сир голандський														
брусківий	26,80	27,30		1040,00		544,00		0,17	0,03	0,38	0,40	2,80	361,00	1511,51
сир російський	23,40	30,00		1000,00	47,00	544,00	0,60	0,17	0,04	0,30	0,30	1,60	371,00	1553,38
бринза														
з коров'ячого молока	17,90	20,10		530,00		210,00			0,04	0,12		1,00	260,00	1088,62
бринза														
з овчого молока	14,60	25,50		550,00		220,00			0,05	0,15		1,00	298,00	1247,73
плавлений сир														
40% жирності	23,00	40,00		686,00					0,01	0,35			270,00	1130,49
морозиво молочне	3,20	3,50	21,30	136,00	17,00	101,00	0,10	0,01	0,03	0,16	0,05	0,40	125,00	523,38
ескімо	3,50	20,00	19,60	122,00	17,00	96,00	0,10	0,06	0,03	0,21	0,05	0,40	268,00	1122,12
<b>Маргарини:</b>														
молочний	0,30	82,30	1,00	12,00	1,00	8,00	слідн		слідн	0,01	0,02	слідн	746,00	3123,50
вершковий	0,30	82,30	1,00	12,00	1,00	8,00	слідн		слідн	0,01	0,02	слідн	746,00	3123,50
жир кулінарний	0,00	99,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	897,00	3755,74
сало рослинне	0,00	99,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	897,00	3755,74
<b>Рослинні олії:</b>														
соняшникова														
рафінована	0,00	99,90	0,00										899,00	3764,11
оливкова рафінована	0,00	99,80	0,00										898,00	3759,93
кукурудзяна рафінована	0,00	99,90	0,00										899,00	3764,11
<b>Овочі та фрукти:</b>														
бавкаван	0,60	0,10	5,50	15,00	9,00	34,00	0,40	0,02	0,04	0,05	0,60	5,00	24,00	100,49
горошок зелений	5,00	0,20	13,30	26,00	38,00	122,00	0,70	0,40	0,34	0,19	2,00	25,00	72,00	301,46
кабачки	0,60	0,30	5,70	15,00	9,00	12,00	0,40	0,03	0,03	0,03	0,60	15,00	27,00	113,05
капустя білокачанна	1,80		5,40	48,00	16,00	31,00	1,00	0,02	0,06	0,05	0,40	50,00	28,00	117,24
капустя цвітня	2,50		4,90	26,00	17,00	51,00	1,40	0,02	0,10	0,10	0,60	70,00	29,00	121,42
картопля	2,00	0,10	19,70	10,00	23,00	58,00	0,90	0,02	0,12	0,05	0,90	20,00	83,00	347,52
цибуля зелена (перо)	1,30		4,30	121,00	18,00	26,00	1,00	2,00	0,02	0,10	0,30	30,00	22,00	92,11
цибуля ріпчаста	1,70		9,50	31,00	14,00	58,00	0,80	слідн	0,05	0,02	0,20	10,00	43,00	180,04
морква червона	1,30	0,10	7,00	51,00	38,00	55,00	1,20	9,00	0,06	0,07	1,00	5,00	33,00	138,17
огірки ґрунтові	0,80		3,00	23,00	14,00	42,00	0,90	0,06	0,03	0,04	0,20	10,00	15,00	62,81
огірки парникові	0,70		1,80	17,00		42,00	0,50	0,02	0,03	0,02		7,00	10,00	41,87
перець зелений														
солодкий	1,30		4,70	6,00	10,00	25,00	0,80	1,00	0,06	0,10	0,60	150,00	23,00	96,30
перець червоний														
солодкий	1,30		5,70	8,00	11,00	16,00		2,00	0,10	0,08	1,00	250,00	27,00	113,05
петрушка зелена	3,70		8,10	245,00	85,00	95,00	1,90	1,70	0,05	0,05	0,70	150,00	45,00	188,42
корінь петрушки	1,50		11,00	86,00	41,00	82,00	1,80	0,01	0,08	0,10	1,00	35,00	47,00	196,79
редька	1,20		4,10	39,00	13,00	44,00	1,00	слідн	0,01	0,04	0,10	25,00	20,00	83,74
ріпа	1,50		5,90	49,00	17,00	34,00	0,90	0,10	0,05	0,04	0,80	20,00	28,00	117,24
салат	1,50		2,20	77,00	40,00	34,00	0,60	1,75	0,03	0,08	0,65	15,00	14,00	58,62
буряк столовий	1,70	10,80		37,00	43,00	43,00	1,40	0,01	0,02	0,04	0,20	10,00	48,00	200,98
помідорн (ґрунтові)	0,60		4,20	14,00	20,00	26,00	1,40	1,20	0,06	0,04	0,53	25,00	19,00	79,55
квасоля (боби)	4,00		4,30	65,00		44,00	1,10	0,40	0,10	0,20	0,50	20,00	32,00	133,98
часник	6,50		21,20	90,00	30,00	140,00	1,50	слідн	0,08	0,08	1,00	10,00	106,00	443,82
шпинат	2,90		2,30	106,00	82,00	83,00	3,00	4,50	1,00	0,25	0,60	55,00	21,00	87,93
щавель	1,50		5,30	47,00	85,00	90,00	2,00	2,50	0,19	0,10	0,30	43,00	28,00	117,24
кавун	0,70		9,20	14,00	224,00	7,00	1,00	0,10	0,04	0,03	0,24	7,00	38,00	159,11
диня	0,60		9,60	16,00	13,00	12,00	1,00	0,40	0,04	0,04	0,40	8,00	39,00	163,29
гарбуз	1,00		6,50	40,00	14,00	25,00	0,80	1,50	0,05	0,03	0,50	20,00	29,00	121,42
абрикосо	0,90		10,50	28,00	19,00	26,00	2,10	1,60	0,03	0,06	0,70	10,00	46,00	192,60
айва	0,60		8,90	23,00	14,00	24,00	3,00	0,40	0,02	0,04	0,10	23,00	38,00	159,11



ананас	0,40		11,80	16,00	11,00	11,00	0,30	0,04	0,08	0,03	0,20	40,00	48,00	200,98
банани	1,50		22,40	8,00	42,00	28,00	0,60	0,12	0,04	0,05	0,60	10,00	91,00	381,02
вишня	0,80		11,30	37,00	26,00	30,00	1,40	0,10	0,03	0,03	0,40	15,00	49,00	205,16
гранат	0,90		11,80						0,04	0,01	0,40	4,00	52,00	217,72
груша	0,40		10,70	19,00	12,00	16,00	2,30	0,01	0,02	0,03	0,10	5,00	42,00	175,85
персики	0,90		10,40	20,00	16,00	34,00	4,10	0,50	0,04	0,10	0,70	10,00	44,00	184,23
слива садова	0,80		9,90	28,00	17,00	27,00	2,10	0,10	0,06	0,04	0,60	10,00	43,00	180,04
черешня	1,10		12,63	33,00	24,00	28,00	1,80	0,15	0,01	0,01	0,40	15,00	52,00	217,72
яблука	0,40		11,30	16,00	9,00	11,00	2,20	0,03	0,01	0,03	0,30	13,00	46,00	192,60
апельсини	0,90		8,40	34,00	13,00	23,00	0,30	0,05	0,04	0,03	0,20	60,00	38,00	159,11
лимон	0,90		3,60	470,00	12,00	22,00	0,60	0,01	0,04	0,02	0,10	40,00	31,00	129,80
виноград	0,40		17,50	45,00	17,00	22,00	0,60	слідн	0,05	0,02	0,30	6,00	69,00	288,90
полуниця садова	1,80		8,10	40,00	18,00	23,00	1,20	0,03	0,03	0,05	0,30	60,00	41,00	171,67
клюква	0,50		4,80	14,00	8,00	11,00	0,60	слідн	0,02	0,02	0,15	15,00	28,00	117,24
агрус	0,70		9,90	22,00	9,00	28,00	1,60	0,20	0,01	0,02	0,25	30,00	44,00	184,23
малина	0,80		9,00	40,00	22,00	37,00	1,60	0,20	0,02	0,05	0,60	25,00	41,00	171,67
смородина червона	0,60		8,00	36,00	17,00	33,00	0,90	0,20	0,01	0,03	0,20	25,00	38,00	159,11
смородина чорна	1,00		8,00	36,00	35,00	33,00	1,30	0,10	0,02	0,02	0,30	200,00	40,00	167,48
чорниця	1,10		8,60	16,00	6,00	12,00	7,00	слідн	0,01	0,02	0,30	10,00	40,00	167,48
шипшина свіжа	1,60		24,00	26,00	8,00	8,00	11,50	2,60	0,05	0,33	0,60	470,00	101,00	422,89
шипшина суха	4,00		60,00	66,00	20,00	20,00	28,00	6,70	0,15	0,84	1,50	1200,0	253,00	1059,31
мандарини	0,80		8,60	35,00	11,00	17,00	0,10	0,06	0,06	0,03	0,20	38,00	38,00	159,11
<b>Гриби:</b>														
білі свіжі	3,20	0,70	1,60	27,00		89,00	5,20		0,02	0,30	4,60	30,00	25,00	104,68
білі сушені	27,60	6,80	10,00	184,00		606,00	35,00		0,27	3,23	40,40	150,00	209,00	875,08
<b>Овочі квашені і солені:</b>														
капуста	0,80		1,80	51,00	17,00	34,00	1,30					20,00	14,00	58,62
огірки солоні	2,80		1,30	25,00		20,00	1,20						19,00	79,55
томати солоні	1,70		1,80										19,00	79,55
<b>Чай чорний байховий</b>	20,00		6,90	495,00	440,00	825,00	82,00	0,05	0,07	1,00	8,00	10,00	109,00	456,38
<b>М'ясо:</b>														
баранина 2 категорії	20,80	9,00		11,00	22,00	215,00	2,30		0,09	0,16	2,80	слідн	164,00	686,67
яловичина І і	18,90	12,40		9,00	21,00	198,00	2,60		0,06	0,15	2,80	слідн	187,00	782,97
2 категорії	20,20	7,00		10,00	23,00	210,00	2,80		0,70	0,18	3,00	слідн	144,00	602,93
м'ясо кроля	20,70	12,90		7,00	25,00	246,00	4,40		0,08	0,10	4,00		199,00	833,21
свинина беконна	16,40	27,80		8,00	24,00	182,00	1,80	0,00	0,60	0,16	2,60	слідн	316,00	1323,09
свинина м'ясна	14,60	33,00		7,00	21,00	164,00	1,60		0,52	0,14	2,40	слідн	355,00	1486,39
телятина 1 категорії	19,70	1,20		11,00	24,00	189,00	1,70		0,14	0,23	3,30	слідн	90,00	376,83
печінка	17,40	3,10		5,00	18,00	339,00	9,00	1,00	0,30	2,19	6,80	33,00	98,00	410,33
нирки	12,50	1,80		9,00	15,00	220,00	7,10		0,39	1,80	3,10	10,00	66,00	276,34
<b>Ковбасні вироби:</b>														
лікарська	13,70	22,80		29,00	22,00	178,00	1,70						260,00	1088,62
любительська	12,20	28,00		7,00	17,00	146,00	1,70		0,25	0,18	2,47		301,00	1260,29
окрема	10,10	20,10	1,80	7,00	19,00	167,00	2,10		0,12	0,16	1,88		228,00	954,64
теляча	12,50	29,60		8,00	17,00	136,00	1,30						316,00	1323,09
сардельки	9,50	17,00	1,90	7,00	17,00	149,00	1,90						198,00	829,03
сосиски молочні	12,30	25,30		29,00	20,00	161,00	1,70						277,00	1159,80
сосиски свинячі	11,80	30,80		7,00	21,00	164,00	1,60						324,00	1356,59
<b>М'ясокопченості:</b>														
ковбаса любительська	17,30	39,00		11,00	22,00	214,00	3,00						420,00	1758,54
ковбаса краковська	16,20	44,60		9,00	25,00	204,00	2,30						466,00	1951,14
ковбаса українська	16,50	34,40		10,00	27,00	226,00	2,70		0,19	0,20	2,25		376,00	1574,31
ковбаса московська	24,80	41,50		14,00	30,00	284,00	3,90						473,00	1980,45
грудинка сирокопчена	7,60	66,80		7,00	19,00	143,00	1,40						632,00	2646,18
корейка сирокопчена	10,50	47,20		8,00	23,00	182,00	1,80						467,00	1955,33
окорок тамбовський														
варений	19,30	20,50		10,00	30,00	225,00	2,20						262,00	1096,99
<b>Консерви м'ясні:</b>														
баранина тушена	17,30	19,80		9,00	17,00	139,00	1,80						247,00	1034,19
яловичина тушена	16,80	18,30		9,00	19,00	178,00	2,40	0,02	0,19	1,76			232,00	971,38
яловичина відварена	24,50	16,60		12,00	28,00	202,00	3,40						247,00	1034,19
снідачок туриста (яловичина)	20,50	10,40		8,00	19,00	175,00	2,30						176,00	736,91
<b>Птиця:</b>														
бройлери (курчата)														
1 категорії	17,60	12,30	0,40	10,00	25,00	210,00	1,50		0,07	0,15	3,10		183,00	766,22
2 категорії	19,70	5,20	0,50	12,00	30,00	250,00	1,50		0,08	0,16	3,40		127,00	531,75
гуся 1 категорії	15,20	39,00		12,00	35,00	154,00	3,00		0,08	0,23	2,20		412,00	1725,04
гуся 2 категорії	17,00	27,70		20,00	40,00	221,00	3,00		0,09	0,26	2,60		317,00	1327,28
індики 1 категорії	19,50	22,00		12,00	19,00	200,00	4,00		0,05	0,22	3,80		276,00	1155,61
індики 2 категорії	21,60	12,00	0,80	18,00	22,00	225,00	5,00		0,07	0,19	4,00		197,00	824,84
курн 1 кат.	18,20	18,40	0,70	16,00	27,00	228,00	3,00		0,07	0,15	3,70		241,00	1009,07
курн 2 кат.	20,80	8,80	0,60	20,00	32,00	298,00	3,00		0,07	0,14	3,60		165,00	690,86
качки 1 кат.	15,80	38,00		23,00	25,00	200,00	3,00		0,12	0,17	2,80		405,00	1695,74
качки 2 кат.	17,20	24,20		30,00	35,00	218,00	3,00		0,18	0,19	3,00		287,00	1201,67
<b>Яйцепродукти:</b>														

яйця курячі	12,70	11,50	0,70	55,00	54,00	185,00	2,70	0,07	0,44	0,19		157,00	657,36	
яечний порошок	45,00	37,30	7,10	200,00	180,00	770,00	13,00	0,25	1,64	1,18		542,00	2269,35	
<b>Риба свіжа, охолоджена і морозжена:</b>														
вобла	18,00	2,60		44,00	26,00		0,60					95,00	397,77	
горбуша	21,00	7,00		48,00	44,00		2,90	0,06	0,14	2,20	сліди	147,00	615,49	
зубатка плямиста	14,70	5,30										107,00	448,01	
камбала далекохідна	15,70	3,00						0,06	0,11	1,00	сліди	90,00	376,83	
короп	16,00	3,60		12,00	13,00			0,14	0,13	1,30	сліди	96,00	401,95	
кілька балтійська	14,10	9,00		26,00	29,00							137,00	573,62	
корюшка звичайна	15,60	2,00										80,00	334,96	
корюшка льодяна	15,50	1,40		29,00	22,00		0,50	0,05	0,13	1,30	сліди	75,00	314,03	
лосось біломорський	20,80	15,10										219,00	916,95	
макрурус	13,20	0,80		17,00	19,00			0,08	0,20	0,70	сліди	60,00	251,22	
навага біломорська	17,00	1,00										77,00	322,40	
налим	18,80	0,60		32,00	64,00	191,00	1,40					81,00	339,15	
нототенія мармурова	14,80	10,70		248,00	35,00		1,80	0,12	0,10	1,70	сліди	156,00	653,17	
окунь морський	17,60	5,20		36,00	21,00	213,00	0,50	0,11	0,12	1,60	сліди	117,00	489,88	
палтус білорайський	18,90	3,00			60,00		0,70	0,08	0,11	2,00	сліди	103,00	431,26	
пікша	17,20	0,20						0,09	0,15	3,00		71,00	297,28	
сазан азівський	18,40	5,30		90,00		240,00	2,20					121,00	506,63	
сайра крупна	18,60	20,80		11,00	12,00		0,80					262,00	1096,99	
севрюга	16,90	10,30										160,00	669,92	
<b>оселедці атлантичні</b>														
жирні	17,70	19,50		102,00	30,00	278,00	0,90	0,03	0,30	3,90	2,70	242,00	1013,25	
скумбрія атлантична	18,00	9,00		37,00	70,00	278,00	2,30	0,12	0,36	6,90	сліди	153,00	640,61	
судак	19,00	0,80		27,00	21,00		0,40	0,08	0,11	1,00	3,00	83,00	347,52	
тріска	17,50	0,60		39,00	23,00	222,00	0,60	0,09	0,16	2,30	сліди	75,00	314,03	
тунець	22,00	4,00		19,00	40,00	227,00		0,05	0,30	2,00		124,00	519,19	
жук	16,60	2,20		20,00	17,00			0,12	0,10	1,00	3,20	86,00	360,08	
щука	18,80	0,70						0,11	0,14	1,10	1,60	82,00	343,33	
в'язь	19,00	4,50		80,00		211,00	0,90					117,00	489,88	
<b>Продукти з нерибних ов'єктів промислу:</b>														
краб камчатський (м'ясо)	16,00	0,50		99,00	51,00	260,00	4,30	0,05	0,08	3,00	сліди	69,00	288,90	
паста "Океан"	18,90	6,80		158,00	158,00		2,40	0,07	0,08	2,00	1,70	137,00	573,62	
<b>Риба. Солена продукція:</b>														
горбуша	22,10	9,00		60,00	29,00	126,00	2,50	0,20	0,16	1,90		169,00	707,60	
кілька балтійська	17,10	7,60		91,00	51,00		0,50					137,00	573,62	
<b>оселедці атлантичні середньосолоні</b>														
тріска випотрошена без голови	23,10	0,60		36,00	18,00	250,00			0,14	2,30		98,00	410,33	
<b>ікра:</b>														
білугова зерниста	27,20	14,20						0,12	0,40	0,87		237,00	992,32	
кети зерниста	31,60	13,80		90,00	29,00	490,00	1,80					251,00	1050,94	
мінтаєва пробійна	28,40	1,90		36,00	35,00			0,67	0,22	0,70		131,00	548,50	
<b>Риба. Продукція гарячого копчення:</b>														
салака	25,40	5,60		63,00	55,00	348,00	3,00					152,00	636,42	
<b>Риба. Продукція холодного копчення:</b>														
вобла кваспійська	31,10	6,30		189,00	39,00	222,00	2,90					181,00	757,85	
<b>оселедці тихоокеанські</b>														
жирні	20,30	16,00		77,00	55,00		0,50	0,03				225,00	942,08	
<b>Рибні консерви натуральні</b>														
печінка тріски	4,20	65,70	1,20	35,00	51,00	230,00		0,02	0,32	2,70		613,00	2566,63	
тунець	22,50	0,70										96,00	401,95	
<b>Рибні консерви в маслі</b>														
<b>сардини атлантичні (шматочки)</b>														
сайра бланширована	17,90	19,70						0,02	0,10	4,30		249,00	1042,56	
шпроти	18,30	23,30						0,03		2,80		283,00	1184,92	
	17,40	32,40	0,40	297,00	53,00	348,00		0,05	0,12	1,00		364,00	1524,07	
<b>Рибні консерви в томатному соусі</b>														
бички	12,80	8,10	5,20									145,00	607,12	
судак	14,00	5,30	3,70	507,00	26,00	246,00		0,02	0,09	0,80		119,00	498,25	
<b>Консерви овочеві натуральні</b>														
горошок зелений	3,10	0,20	7,10	16,00	21,00	53,00	0,70	0,30	0,11	0,05	0,70	10,00	41,00	171,67
кукурудза цілим зерном	2,20	0,40	14,70	5,00		50,00	0,40	0,02	0,02	0,05	0,95	4,80	68,00	284,72
помідори без шкірки	1,20	сліди	4,50	30,00	15,00	35,00	0,80	1,00	0,01	0,04	0,40	15,00	22,00	92,11
квасоля боби	1,20	0,10	2,80	37,00		28,00	1,00	0,50	0,01	0,03	1,30	5,00	16,00	66,99
шпинат-пюре	2,00	0,10	2,50	124,00	48,00	49,00	3,40	2,50	0,02	0,05	0,60	20,00	19,00	79,55
<b>Соки овочеві</b>														
томатний	1,00	0,00	3,30	13,00	26,00	32,00	0,70	0,50	0,01	0,03	0,30	10,00	18,00	75,37
<b>Консерви овочеві закусочні</b>														
<b>перець, фаширований</b>														
овочами в т/с	1,70	6,60	11,30	62,00	33,00	47,00	5,60	4,00	0,05	0,10		20,00	109,00	456,38
<b>томати, фашировані</b>														
овочами в т/с	1,40	6,50	8,40	63,00	42,00	87,00	1,00	4,00				6,50	97,00	406,14

ікра з баклажанів	1,70	13,30	6,90	43,00	30,00	71,00	7,00	0,92	0,03	0,06		7,00	154,00	644,80
ікра з кабачків	2,00	9,00	8,60	41,00	35,00	67,00	7,00	0,92	0,02	0,05		7,00	122,00	510,81
<b>Продукти тожнатні концентровані</b>														
томат-паста	4,80	0,00	18,90	78,00	30,00	68,00	2,30	2,00	0,07	0,03	0,90	45,00	96,00	401,95
<b>Консерви. Фруктові компоти</b>														
абрикоси	0,50	0,00	21,40	12,00	8,00	18,00	0,70	1,30	0,02	0,04	0,37	4,00	85,00	355,90
вишня	0,60	0,00	25,50	10,00		17,00	0,40	0,10	0,02	0,02	0,20	2,00	101,00	422,89
мандарини	0,10	0,00	19,40					0,01	0,02	0,01	0,15	8,00	74,00	309,84
персики	0,30	0,00	22,30	8,00		20,00	0,60	0,20	0,02	0,03	0,57	4,00	86,00	360,08
слива-угорка	0,50	0,00	25,00	15,00		11,00	2,20	сліди	0,02	0,02	0,30	2,00	98,00	410,33
яблука	0,20	0,00	24,00	10,00		6,00	0,20	сліди	0,01	0,02	0,20	1,80	92,00	385,20
<b>Консерви. Фруктові соки</b>														
абрикосовий	0,50	0,00	14,00	3,00		18,00	0,20	1,30	0,02	0,04		4,00	56,00	234,47
апельсиновий	0,70	0,00	13,30	18,00		13,00	0,30	0,05	0,04	0,02	0,22	40,00	55,00	230,29
вишневий	0,70	0,00	12,20	17,00	6,00	18,00	0,30	0,05	0,01	0,02	0,20	7,40	53,00	221,91
мандариновий	0,80	0,00	9,60					0,03	0,04	0,02	0,10	25,00	41,00	171,67
сливовий	0,30	0,00	16,10					0,15	0,01	0,01	0,29	4,00	65,00	272,16
чорносмородиновий	0,50	0,00	8,30	40,00	35,00	20,00		0,05	0,01	0,01	0,15	85,50	39,00	163,29
яблучний	0,50	0,00	11,70	8,00	5,00	9,00	0,20	сліди	0,01	0,01	0,10	2,00	47,00	196,79
<b>Варення, джем, повидло, пюре</b>														
варення з полуниці	0,30	0,00	74,60	10,00	7,00	10,00	0,90	0,02	0,01	0,05		8,40	282,00	1180,73
варення з малини	0,60	0,00	71,20	19,00	10,00	16,00	1,20	0,02	0,01	0,07		7,40	271,00	1134,68
варення з сливи	0,40	0,00	74,60	15,00	9,00	14,00	1,10			0,03		3,00	283,00	1184,92
варення з яблука	0,40	0,00	68,70	11,00	5,00	7,00	1,30					1,40	260,00	1088,62
джем з абрикос	0,50	0,00	71,90	12,00		18,00	1,00	0,30				1,40	273,00	1143,05
повидло абрикосове	0,40	0,00	63,90	22,00	14,00	19,00	1,50						242,00	1013,25
повидло яблучне	0,40	0,00	65,30	14,00	7,00	9,00	1,80		0,01	0,02		0,50	247,00	1034,19
<b>Фрукти сушені</b>														
абрикоси з кісточками (урюк)	5,00	0,00	67,50	166,00	109,00	152,00	12,00	3,50	0,10	0,20	3,00	4,00	278,00	1163,99
виноград (родзинки)	1,80	0,00	70,90	80,00	42,00	129,00	3,00	сліди	0,15	0,08	0,50	сліди	276,00	1155,61
сливи (чорнослив)	2,30	0,00	65,60	80,00	102,00	83,00	13,00	0,06	0,10	0,20	1,50	3,00	264,00	1105,37
яблука	3,20	0,00	68,00	111,00	60,00	77,00	15,00	0,02	0,02	0,04	0,90	2,00	273,00	1143,05
<b>Харчові концентрати</b>														
повітряна кукурудза	9,40	3,30	76,50	61,00	139,00	403,00	5,00	0,10	0,07	0,09	2,37	0,00	354,00	1482,20
кукурудзяні плавціці	15,10	1,30	73,30	51,00	114,00	330,00	4,50	0,10	0,05	0,08	1,46	0,00	347,00	1452,89
хрустка картопля	3,40	38,80	48,10	22,00	58,00	153,00		0,00	0,12	0,33	4,60	40,00	543,00	2273,54

## ВТРАТИ ВІТАМІННОЇ АКТИВНОСТІ ПРОДУКТІВ

(у %) при їх кулінарній обробці та зберіганні

Назва продукту	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	PP
Крупи різні, горох, квасоля, сочевиця	—	40	30	—	30
Масло вершкове	20	—	—	—	15
Масло топлене	30	—	—	—	—
Молоко незбиране, збиране	20	20	15	50	15
Вершки, сметана, сир (жирний), сир	20	20	15	—	15
Яйця	30	20	15	—	15
Баранина, яловичина, свинина, телятина, кролик, домашня птиця (жури, гуси, качки)	30	40	30	—	30
Печінка, нирки, серце, язик	40	40	30	—	30
Риба свіжа і морожена (нежирна)	—	30	25	—	25
<b>Фрукти та ягоди:</b>					
абрикоси	30	20	15	75	15
апельсини, мандарини	10	20	15	30	15
вишня	30	20	15	60	15
груші, яблука	—	20	15	30	15
полуниця, малина	—	20	15	70	15
лимони	10	20	15	25	—
персики	30	20	15	40	15
слива	—	20	15	50	15
смородина чорна	10	20	15	60	15
смородина червона	—	20	15	70	15
<b>Овочі:</b>					
баклажани, кабачки	—	30	20	70	20
бруква, редька, редиска	—	30	20	50	20
горошок зелений	40	30	20	70	20
капуста різна	—	30	20	70	20
цибуля зелена	50	30	20	75	20
цибуля ріпчаста	30	30	20	75	20
морква червона	30	30	20	70	20
огірки	—	30	20	80	20
перець зелений, салат (латук)	20	30	20	50	20
петрушка	50	30	20	80	20
ріпа	40	30	20	50	20
буряк	—	30	20	75	20
томати	40	30	20	75	20
шпинат, щавель	40	30	20	70	20
кавун	—	30	20	30	20
дыня	10	30	20	40	20
гарбуз	30	30	20	70	20
картопля	—	30	20	60	20

**ПОРІВНЯЛЬНА ТАБЛИЦЯ ОБ'ЄМНОЇ ВАГИ ДЕЯКИХ  
ПРОДУКТІВ, Г**

Продукт	Склянка тонка (250 см <sup>3</sup> )			Склянка гранчаста (200 см <sup>3</sup> )			Столова ложка	Чайна ложка
	Склянка тонка (250 см <sup>3</sup> )	Склянка гранчаста (200 см <sup>3</sup> )	Склянка тонка (250 см <sup>3</sup> )	Склянка гранчаста (200 см <sup>3</sup> )	Столова ложка	Чайна ложка		
Арахіс очищений	175	140	25					
Борошно кукурудзяне	160	130	30		10			
Борошно пшеничне	160	130	30		10			
Буряк середній								150
Варення	330	270	50		17			
Вершки	250	200	14		5			
Вишня свіжа	190	150	30					
Вода	250	200	18		5			
Горіх фундук (ядро)	170	130	30					
Горох лущений	230							
Горох нелущений	210							
Желатин			15		5			
Кава мелена			20		7			
Какао			25		9			
Капуста свіжа (середня)								1500
Картопля (середня)								100
Квасоля	220							
Кислота цитринова (крист.)			25		8			
Кориця мелена			20		8			
Крохмаль	180	150	30		10			
Крупа "Геркулес"	90		12					
Крупа гречана	210	165	25					
Крупа манна	200		25					
Крупа перлова	230		25					
Крупа пшоняна	220		25					
Крупа рисова	240	180	30		10			
Крупа саго	180	160	20		6			
Крупа ячна	180		20					
Лікер			20		7			
Мак		135	18		5			
Малина свіжа	140	110	20					
Маргарин розтоплений	230	180	15		4			
Масло вершкове	210		15		5			
Мигдаль (ядро)	160	130	30					
Молоко згущене			30		12			
Молоко незбиране	255	204	18					
Молоко сухе	120	100	20		5			
Морква (середня)								75
Огірок (середній)								100
Олія	240	190	17		5			
Оцет			15		5			
Перець мелений			5					

Петрушка					50
Пластівці вівсяні	100	80	14	4	
Пластівці кукурудзяні	50	40	17	2	
Полуниці свіжі	150	120	25		100
Помідор (середній)					
Пшоно	230		20		
Пюре ягідне	350	290	50	17	
Рис	230		25		
Родзинки	190	155	25	7	
Смалець	240	185	17	5	
Сметана	250	210	25	10	
Смородина свіжа	180	130	30		
Сода			28	12	
Сочевниця	210				
Сухарі мелені	125		15	5	
Томат-пюре	220		25	5	
Цибуля ріпчаста (середня)					75
Цукор-пісок	230	180	25	10	
Цукор пудра	180	140	25	10	
Цукор рафінад	200	140			9
Ячний порошок	100	80	25	10	
Яйце без шкаралупи	6 шт.				43
Ячний білок	11 шт.	9 шт.			23
Ячний жовток	12 шт.	10 шт.			20

### ОРІЄНТОВНИЙ НАБІР ПРОДУКТІВ (Г) НА ОДНУ ПОРЦІЮ СТРАВ

<u>Перші страви</u>		<u>Другі страви</u>	
<u>Борщ</u>		<u>Котлети рибні</u>	
м'ясо	50—100	риба	150
капуста	150	картопля	200
картопля	100	яйце	0,25 шт.
буряк	100	булка	25
морква	10	томат	10
цибуля ріпчаста	10	борошно	5
коріння	10	сіть	за смаком
томат	10		
борошно	5	<u>Риба смажена</u>	
приправа	за смаком	лящ, короп та ін.	150—200
		картопля	200
<u>Розсольник</u>		сухарі	20
нирки	50	масло	20
огірки солоні	70	сіть	за смаком
картопля	100		
морква	10	<u>Круп'яні страви</u>	
коріння	20	<u>Каша рисова</u>	
цибуля	5	рис	60—80
сметана	20	масло	10
борошно	5	молоко	150

**Суп круп'яний****(рисовий, пшеничний, вівсяний)**

крупя	30—50
м'ясо (або без нього)	50
картопля	100—150
морква	10—20
цибуля	5—10
томат	5
жир	10—15
коріння	10—20
бульйон	400
сіль	за смаком

**Щі**

м'ясо (або без нього)	50
капуста свіжа або кисла	200
картопля	100
морква	25
цибуля	10
томат	10
сметана	20
борошно	10
перець, лаврове листя, сіль	за смаком

**Солянка**

м'ясо або риба	100—150
капуста і картопля	100
морква	20
цибуля	10
помідори і огірки	25
коріння	10
томат	10
жир	10
борошно	5
перець, лаврове листя, сіль	за смаком

**Суп гороховий**

горох	80
м'ясо	50
цибуля	10
масло	15
сіль	за смаком

**Суп-бульйон**

м'ясо	100
овочі	25
вода	450
сіль	за смаком

цукор	5
сіль	за смаком

**Каша гречана, пшоняна, перлова**

крупя	80
масло	30
сіль	за смаком

**Котлети рисові**

рис	70
масло	20
яйця	0,25 шт.
борошно	15
сіль	за смаком

**Каша манна**

крупя манна	60
молоко	150
масло	10
цукор	10
сіль	за смаком

**Каша вівсяна**

крупя	60
масло	10
молоко	150
сіль	за смаком

**Пудинг рисовий**

рис	70
молоко	100
масло	10
сухарі	25
цукор	10
ізом	10
яйця	0,25 шт.
сіль	за смаком

**Борошняні страви**

Макарони	
макарони	80
масло	20
молоко	50
сир	10
яйця	0,5 шт.
сіль	за смаком

**Ватрушки**

борошно	50
сир	80

**Суп з лапшою, макаронами, вермішелью**

лапша	50
м'ясо (або без нього)	50—100
морква	15
цибуля	5—10
масло	10
бульйон	400
перець, лаврове листя, сіль	за смаком

**Суп з грибами**

крупя перлові	40
гриби сухі	20
картопля	200
цибуля	5
олія	15
перець, лаврове листя, сіль	за смаком

**Другі страви****М'ясні****Печеня**

м'ясо	150
картопля	200
масло	10—15
борошно	5
перець, цибуля, сіль	за смаком

**Курка жарена**

курка(0.25)	250
рис	100
масло	20
сметана	30
сіль	за смаком

**Гуляш**

м'ясо	150
крупя гречані	100
цибуля	10
томат	10
масло	10
борошно	5
сіль	за смаком

**Печінка**

печінка	200
борошно	20
сметана	25
масло	10
сіль	за смаком

**М'ясо тушковане**

м'ясо	150
-------	-----

масло	20
молоко	50
цукор	15
яйця	0,25 шт.
сіль	за смаком

**Оладки**

борошно	50
масло	25
цукор	25
сіль	за смаком

**Здобна булка**

борошно	100
масло	25
цукор	25
молоко	50
яйця	0,25 шт.
сіль	за смаком

**Овочеві страви****Вінегрет**

оселедець	100
картопля	200
буряк	80
капуста квашена	50
огірки	25
морква	20
цибуля	10
сметана	20
олія	20
сіль	за смаком

**Картопля смажена**

картопля	250
масло	20
цибуля	10
сіль	за смаком

**Котлети картопляні**

картопля	300
масло	20
цибуля	10
борошно	10
яйця	0,5
сіль	за смаком

**Ікра овочева**

морква	60
кабачки	150
баклажани	50

картопля (капуста)	200	помідори	70
морква	20	цибуля	40
цибуля	20	петрушка	5
томат	10	олія	50
масло	10	сіль	за смаком
сіль	за смаком		
<b><u>Плов рисовий</u></b>			
м'ясо	100		
рис	100		
морква	5		
цибуля	15		
томат	10		
борошно	5		
масло	15		
сіль	за смаком		
<b><u>Нирки</u></b>			
нирки	200		
картопля	200		
огірки	50		
коріння	50		
томат	20		
борошно	10		
масло	20		
сіль	за смаком		
<b><u>Голубці</u></b>			
м'ясо	100—150		
капуста	100		
рис	30		
сметана	15		
борошно	10		
масло	10		
цибуля, томат, перець	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Відбивні зі свинини</u></b>			
свинина	150		
капуста	100		
морква	50		
картопля	50		
яйця	0,25 шт.		
сухарі	15		
сіль	за смаком		
<b><u>Котлети, шніцель</u></b>			
м'ясо	100—150		
картопля (макарони, рис)	300		
булка	30		
борошно	5		
цибуля	10		
томат	10		
масло	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Сосиски</u></b>			
сосиски	100		
картопля	200		
масло	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Макарони з фаршем</u></b>			
м'ясо	100		
макарони	80		
томат	10		
масло	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Рибні страви</u></b>			
Судак по-польському			
судак	150		
картопля	200		
яйце	0,5 шт.		
масло	20		
сіль	за смаком		
помідори	70		
цибуля	40		
петрушка	5		
олія	50		
сіль	за смаком		
<b><u>Яйце-молочні і солодкі страви</u></b>			
<b><u>Яєчня</u></b>			
яйця	2 шт.		
молоко	25		
масло	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Сирники</u></b>			
сир	200		
крупа манна	20		
молоко	50		
сметана	10		
масло	20		
цукор	20		
борошно	10		
яйця	0,5 шт.		
сіль	за смаком		
<b><u>Морозиво</u></b>			
молоко	100		
цукор	25		
жовток з яйця	2 шт.		
<b><u>Кисіль із сухих фруктів</u></b>			
сухі фрукти	30		
крохмаль картопляний	10		
цукор	20		
вода	200		
<b><u>Омлет з м'ясом</u></b>			
яйця	2 шт.		
молоко	50		
м'ясо	80		
масло	10		
сіль	за смаком		
<b><u>Вареники</u></b>			
сир	150		
борошно	30		
цукор	10		
яйця	1,5 шт.		
сіль	за смаком		
<b><u>Кисіль молочний</u></b>			
молоко	200		
борошно картопляне	10		
цукор	10		
мигдаль або ваніль	10		
<b><u>Кисіль з журавлини</u></b>			
журавлина	80		
крохмаль картопляний	20		
цукор	40		
<b><u>Компот із сухих фруктів</u></b>			
сухі фрукти	70		
цукор	25		
вода	200		
<b><u>Компот з яблук</u></b>			
яблука	100		
цукор	25		
вода	100		
<b><u>Желе яблучне</u></b>			
яблука свіжі	50		
цукор	20		
желатин	4		



**ТАБЛИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ**

за даними маси тіла, віку та довжини тіла (зросту)

**У ЧОЛОВІКІВ**

кґ	А					зріст	Б																
	вік досліджуваного у роках																						
	1	3	5	7	9		11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	35					
3	107	44	672	85	1235	40	-40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	121	45	685	86	1249	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	135	46	699	87	1263	48	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	148	47	713	88	1277	52	80	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	162	48	727	89	1290	56	120	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	176	49	740	90	1304	60	160	95	402	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	190	50	754	91	1318	64	200	135	70	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	203	51	768	92	1332	68	240	175	110	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	217	52	782	93	1345	72	280	215	150	90	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	231	53	795	94	1359	76	320	255	190	130	80	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	245	54	809	95	1373	80	360	295	230	170	120	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	258	55	823	96	1387	84	400	335	270	210	160	110	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	272	56	837	97	1400	88	440	375	310	250	200	160	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	286	57	850	98	1414	92	480	415	350	290	250	220	140	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	300	58	864	99	1428	96	520	455	390	330	280	180	140	113	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	313	59	878	100	1442	100	560	495	430	370	350	330	230	180	153	128	—	—	—	—	—	—	—
19	327	60	892	101	1455	104	—	535	470	410	400	390	280	220	193	168	—	—	—	—	—	—	—
20	341	61	905	102	1469	108	—	575	510	450	450	440	330	260	233	208	—	—	—	—	—	—	—
21	355	62	919	103	1483	112	—	615	550	500	500	380	300	273	248	—	—	—	—	—	—	—	—
22	368	63	933	104	1497	116	—	655	590	540	550	330	340	313	288	—	—	—	—	—	—	—	—
23	382	64	947	105	1510	120	—	695	630	580	600	480	380	353	328	—	—	—	—	—	—	—	—
24	396	65	960	106	1524	124	—	—	670	630	640	650	530	420	393	368	—	—	—	—	—	—	—
25	410	66	974	107	1538	128	—	—	710	720	690	700	580	460	433	408	—	—	—	—	—	—	—
26	424	67	988	108	1552	132	—	—	750	770	740	750	630	550	473	448	—	—	—	—	—	—	—
27	438	68	1000	109	1565	136	—	—	790	810	780	800	680	540	513	488	—	—	—	—	—	—	—
28	452	69	1020	110	1579	140	—	—	830	860	830	840	720	580	553	528	—	—	—	—	—	—	—
29	465	70	1030	111	1593	144	—	—	900	880	890	760	620	593	568	—	—	—	—	—	—	—	—
30	479	71	1040	112	1607	148	—	—	940	920	950	820	660	633	608	—	—	—	—	—	—	—	—
31	493	72	1060	113	1620	152	—	—	970	960	990	860	700	673	648	619	605	592	578	565	551	524	524
32	507	73	1070	114	1634	156	—	—	1030	990	1030	890	740	713	678	669	625	612	598	585	571	544	544
33	520	74	1080	115	1648	160	—	—	—	1020	1060	920	780	743	708	659	645	631	618	605	591	564	564
34	534	75	1100	116	1662	164	—	—	—	1060	1100	960	810	773	738	679	665	652	638	625	611	584	584
35	548	76	1110	117	1675	168	—	—	—	1100	1140	1000	840	803	768	699	685	672	658	645	631	604	604
36	562	77	1130	118	1689	172	—	—	—	—	1190	1020	860	823	788	719	705	692	678	665	651	624	624
37	575	78	1140	119	1703	176	—	—	—	—	1230	1040	880	843	808	729	725	718	698	685	671	644	644
38	589	79	1150	120	1717	180	—	—	—	—	—	1060	900	863	828	759	745	732	718	705	691	664	664
39	608	80	1170	121	1730	184	—	—	—	—	—	—	920	883	848	779	765	752	738	725	711	684	684
40	617	81	1180	122	1744	188	—	—	—	—	—	—	940	903	868	799	785	772	758	745	731	704	704
41	630	82	1190	123	1758	192	—	—	—	—	—	—	—	923	888	819	805	792	778	765	751	724	724
42	644	83	1210	124	1772	196	—	—	—	—	—	—	—	—	908	839	825	812	798	785	771	744	744
43	658	84	1220	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	859	845	832	818	805	791	764	764

**У ЖІНОК**

кґ	А					зріст	Б																
	вік досліджуваної у роках																						
	1	3	5	7	9		11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	35					
3	683	44	1076	85	1468	40	-344	-234	-194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	693	45	1085	86	1478	44	-322	-218	-178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	702	46	1095	87	1487	48	-312	-202	-162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	712	47	1105	88	1497	52	-296	-186	-146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	721	48	1114	89	1506	56	-280	-170	-130	-134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	731	49	1124	90	1516	60	-264	-154	-114	-118	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	741	50	1133	91	1525	64	-248	-138	-98	-102	-111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	751	51	1143	92	1535	68	-232	-122	-82	-86	-95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	760	52	1152	93	1544	72	-216	-106	-66	-70	-79	-89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	770	53	1162	94	1554	76	-200	-90	-50	-54	-63	-73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	779	54	1172	95	1564	80	-184	-74	-34	-38	-47	-57	-66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	789	55	1181	96	1573	84	-168	-58	-18	-22	-31	-31	-50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	798	56	1191	97	1583	88	-152	-42	-2	-6	-15	-5	-34	-43	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	808	57	1200	98	1592	92	-136	-26	12	101	19	-18	-18	-27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	818	58	1210	99	1602	96	-120	-10	25	26	17	27	-2	-11	-21	—	—	—	—	—	—	—	—
18	827	59	1219	100	1611	100	-104	6	40	42	33	43	14	5	-5	-14	—	—	—	—	—	—	—
19	837	60	1229	101	1621	104	—	22	56	58	54	62	30	21	11	2	—	—	—	—	—	—	—

20	846	61	1238	102	1631	108	—	38	72	74	75	85	56	37	27	18	—	—	—	—	—	—	—	—
21	856	62	1248	103	1640	112	—	54	88	90	91	101	72	53	43	34	—	—	—	—	—	—	—	—
22	865	63	1258	104	1650	116	—	70	105	106	107	117	98	69	59	50	—	—	—	—	—	—	—	—
23	875	64	1267	105	1659	120	—	86	126	132	123	143	114	85	75	66	—	—	—	—	—	—	—	—
24	885	65	1277	106	1669	124	—	—	142	148	138	159	130	101	101	82	—	—	—	—	—	—	—	—
25	894	66	1286	107	1678	128	—	—	158	164	161	175	146	117	107	98	—	—	—	—	—	—	—	—
26	904	67	1296	108	1688	132	—	—	174	180	181	191	162	133	123	114	—	—	—	—	—	—	—	—
27	913	68	1305	109	1698	136	—	—	190	196	197	207	178	140	139	130	—	—	—	—	—	—	—	—
28	923	69	1315	110	1707	140	—	—	206	212	213	228	194	165	155	146	—	—	—	—	—	—	—	—
29	932	70	1325	111	1717	144	—	—	—	228	239	249	210	181	171	162	—	—	—	—	—	—	—	—
30	942	71	1334	112	1726	148	—	—	—	244	255	265	236	197	187	178	—	—	—	—	—	—	—	—
31	952	72	1344	113	1736	152	—	—	—	260	271	281	252	212	201	192	183	174	164	155	146	136	117	117
32	961	73	1353	114	1745	156	—	—	—	276	287	297	260	227	215	206	190	181	172	162	153	144	125	125
33	971	74	1363	115	1755	160	—	—	—	282	293	303	274	242	229	220	198	188	179	170	160	151	132	132
34	980	75	1372	116	1764	164	—	—	—	309	313	313	290	257	243	234	205	196	186	177	168	158	140	140
35	990	76	1382	117	1774	168	—	—	—	—	325	306	271	255	246	213	203	194	184	175	166	147	147	147
36	999	77	1391	118	1784	172	—	—	—	—	—	331	318	285	267	258	220	211	201	192	183	173	154	154
37	1009	78	1401	119	1793	176	—	—	—	—	—	—	328	299	279	270	227	218	209	199	190	181	162	162
38	1019	79	1411	120	1803	180	—	—	—	—	—	—	—	313	291	282	235	225	216	207	197	188	169	169
39	1028	80	1420	121	1812	184	—	—	—	—	—	—	—	327	303	294	242	233	223	214	204	195	177	177
40	1038	81	1430	122	1822	188	—	—	—	—	—	—	—	—	313	304	250	240	231	221	215	203	184	184
41	1047	82	1439	123	1831	192	—	—	—	—	—	—	—	—	322	314	257	248	238	229	220	210	191	191
42	1057	83	1449	124	1841	196	—	—	—	—	—	—	—	—	333	324	264	255	246	236	227	218	199	199
43	1066	84	1458	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	334	272	262	253	244	234	225	206	206

\* - ккал, 1 ккал = 4.19 кДж

### СПРОЩЕНА ДОБОВА МЕНЮ-РОЗКЛАДКА ДЛЯ СТУДЕНТА-ГІМНАСТА

	кількість	білки	жир	вуглеводи	ккал	кДж
<b>Перший сніданок</b>						
Чай з цукром	30,00			28,50	117,00	490,23
Хліб білий	100,00	5,80	0,50	56,10	259,00	1 085,21
Масло вершкове	30,00	0,30	25,20	0,20	236,00	988,84
<b>Завіканка рисова</b>						
рис	100,00	6,50	1,20	71,70	332,00	1 391,08
масло	10,00	0,10	8,40	0,10	78,00	326,82
м'ясо	50,00	8,00	2,10	0,20	54,00	226,26
яйця	1-2 шт.	2,70	2,50	0,10	35,00	146,65
<b>Разом</b>		<b>23,40</b>	<b>39,90</b>	<b>156,90</b>	<b>1 111,00</b>	<b>4 655,09</b>
<b>Другий сніданок</b>						
Молоко	300,00	9,30	10,50	14,70	198,00	829,62
Хліб білий	100,00	5,80	0,50	56,10	259,00	1 085,21
Сир	100,00	20,90	23,60	2,00	313,00	1 311,47
<b>Разом</b>		<b>36,00</b>	<b>34,60</b>	<b>72,80</b>	<b>770,00</b>	<b>3 226,30</b>
<b>Обід</b>						
<b>Борщ з м'ясом</b>						
картопля	100,00	1,00	0,10	13,90	63,00	263,97
капуста	200,00	1,80	0,20	7,00	40,00	167,60
буряк, морква	150,00	1,50	0,10	10,80	51,00	213,69
масло	15,00	0,10	12,60	0,10	117,00	490,23
м'ясний бульйон	300,00	1,50	1,50		12,00	50,28
<b>Котлети м'ясні з макаронами</b>						
м'ясо	150,00	24,00	6,40	0,70	161,00	674,59
масло	10,00	0,10	8,40	0,10	78,00	326,82
яйця	1-2 шт.	2,70	2,50	0,10	35,00	146,65
хліб білий	25,00	1,40	0,10	14,00	65,00	272,35
макарони	60,00	5,60	0,30	44,00	206,00	863,14
<b>Компот</b>						
сухі фрукти	50,00	0,90		23,60	100,00	419,00
цукор	10,00			9,50	39,00	163,41
Чай з цукром	15,00			14,20	58,00	243,02
Хліб чорний	200,00	11,00	1,20	78,60	378,00	1 583,82
<b>Разом</b>		<b>51,60</b>	<b>33,40</b>	<b>216,60</b>	<b>1 403,00</b>	<b>5 878,57</b>
<b>Вечеря</b>						
Лящ смажений	100,00	17,60	4,50		114,01	477,70
Картопля	300,00	3,00	0,30	41,60	189,00	791,91
Масло	20,00	0,20	16,80	0,10	157,00	657,83
Сир	70,00	9,90	0,40	0,80	47,00	196,93
Цукор	10,00			9,50	39,00	163,41
Чай з цукром	20,00			19,00	78,00	326,82
Хліб чорний	100,00	5,50	0,60	39,30	190,00	796,10
Хліб білий	100,00	5,80	0,50	56,10	259,00	1 085,21
<b>Разом</b>		<b>42,00</b>	<b>23,10</b>	<b>166,40</b>	<b>1 073,01</b>	<b>4 495,91</b>
<b>Всього</b>		<b>153,00</b>	<b>131,00</b>	<b>612,70</b>	<b>4 357,01</b>	<b>18 255,87</b>