

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

Ю.С. Воронкова

**АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН.
РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ»**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт
для студентів освітньо-професійної програми «Біологія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 091 Біологія та біохімія

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Воронкова Ю.С.

Анатомія та фізіологія людини та тварин. Розділ «Фізіологія». Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Біологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія та біохімія / Ю.С. Воронкова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 42 с.

Укладач

Ю.С. Воронкова, канд. біол. наук, доц.

Затверджено науково-методичною комісією спеціальності 091 Біологія та біохімія (протокол № 7 від 17.11.2023) за поданням кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища (протокол № 4 від 17.11.2023).

Подано методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів освітньо-професійної програми «Біологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Орієнтовано на активізацію навчальної діяльності бакалаврів спеціальності «Біологія та біохімія» та закріплення практичних знань з даної дисципліни.

Відповідальна за випуск – завідувачка кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища О.О. Борисовська, канд. техн. наук, доц.

ЗМІСТ

Загальні положення	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА 1. Особливості травної та дихальної систем тварин і людини	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА 2. Органи ендокринної секреції	13
ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Динамометрія. Дослідження максимального м'язового зусилля та силової витривалості м'язів кисті	16
ПРАКТИЧНА РОБОТА 4. Оцінка вегетативних показників організму за стандартними пробами	22
ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. Обмін речовин та енергії. Дослідження добової витрати енергії людини	28
ПРАКТИЧНА РОБОТА 6. Дослідження короткочасної та довгочасної смислової пам'яті	35
Список використаної та рекомендованої літератури	42

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Анатомія та фізіологія людини і тварин» є фаховим освітнім компонентом за спеціальністю для здобувачів освітньо-професійної програми «Біологія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

У рамках курсу викладено матеріал щодо основних проявів живого організму, принципів і закономірностей життєдіяльності клітин, тканин, органів і цілісного організму, які забезпечують процеси адаптації, гомеостазу і збереження цілісності організму, а також знань о будові тіла з урахуванням функціональної анатомії, яка визначає нерозривність анатомічної будови, фізіологічних процесів та керується складними механізмами регуляції.

Розділ з фізіології дозволяє більш глибоко дослідити особливості функціонування тіла людини і тварин на органному, системному і організменому рівнях, сформулювати знання про закономірності і способи регуляції та саморегуляції фізіологічних процесів, надати поняття про фізіологічні основи онтогенетичної мінливості живих організмів при різних видах їх діяльності, а також знайомить із сутністю методик дослідження різних фізіологічних функцій живих систем, що направлені на вимірювання і оцінку найважливіших показників життєдіяльності організму людини і відображають основні фізіологічні процеси, їх регуляцію і саморегуляцію.

Опанування теоретичних і практичних основ фізіології дозволить здобувачам синтезувати отримані знання, шляхом вивчення всіх систем організму, звертаючи увагу на їх взаємозв'язок між собою і, особливо, з нервовою і гуморальною системами, що об'єднують організм в єдине ціле і одночасно встановлюють зв'язок між особливостями будови, функціонування та регулювання біологічних систем різного рівня організації, а також сформує уявлення про межі норми життєвих процесів і відхилення від неї.

В методичних рекомендаціях представлено практичні роботи, що містять стислі теоретичні відомості за темами лекційного курсу, практичну частину з різними варіантами завдань. Використання даного посібника полегшить сприйняття та рівень засвоєння навчального матеріалу, а також надасть змогу

здобувачу набути досвіду використання знань, вмінь і навичок з фізіології у безпосередній практичній діяльності.

Тематика наведених у методичних рекомендаціях практичних робіт з розділу фізіології і розподіл годин на кожну тему визначено в робочій програмі та силабусі дисципліни.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ОСОБЛИВОСТІ ТРАВНОЇ ТА ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМ ТВАРИН І ЛЮДИНИ

Мета роботи: вміти трактувати поняття систем дихання і травлення, механізми регуляції їх фізіологічних функцій (всмоктування, секреторної і моторної; механізмів вдиху і видиху, процеси газообміну); пояснювати фізіологічні основи сучасних методів дослідження функцій систем дихання і травлення.

Прилади та матеріали: матеріали лекцій, схеми, таблиці.

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; самостійно проводити вимірювання основних антропометричних та вегетативних показників людини; аналізувати розвиток функціональних систем тварин в ході еволюції; мати уявлення про походження і загальні закономірності еволюційного розвитку тканин, органів і систем органів тварин та людини.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Дихання – одна з основних життєвих функцій, сукупність процесів, що забезпечують надходження в організм кисню (O_2), використання його в окисно-відновних процесах, а також видалення з організму вуглекислого газу (CO_2) і деяких інших сполук, які є кінцевими продуктами обміну речовин. В організмі людини дихальна система виконує специфічну (дихальну) і неспецифічну (недихальну) функції. Морфологічним субстратом дихання є власне дихальна система, яка складається з верхніх дихальних шляхів, легень, дихальних м'язів, кісткового апарату грудної клітки. Однак, дихальна система не спроможна забезпечити дихання без участі серцево-судинної системи, крові і структур нервової та ендокринної систем, що регулюють її функцію. В той же час дихальна система людини складається з тканин і органів, що забезпечують легеневу вентиляцію (повітроносні шляхи і кістково-м'язова система, що виконує вентиляцію легень) і легеневе дихання (орган газообміну - легені).

Особливістю хордових є філогенетичний і онтогенетичний зв'язок травної і дихальної систем, який визначається тим, що дихальна система хордових розвивається на основі травної. Еволюція легень проявляється у відокремленні більш чи менш складних дихальних шляхів та збільшенні дихальної поверхні внаслідок розвитку складної сітки перетинок, які надають стінкам легень губчастої

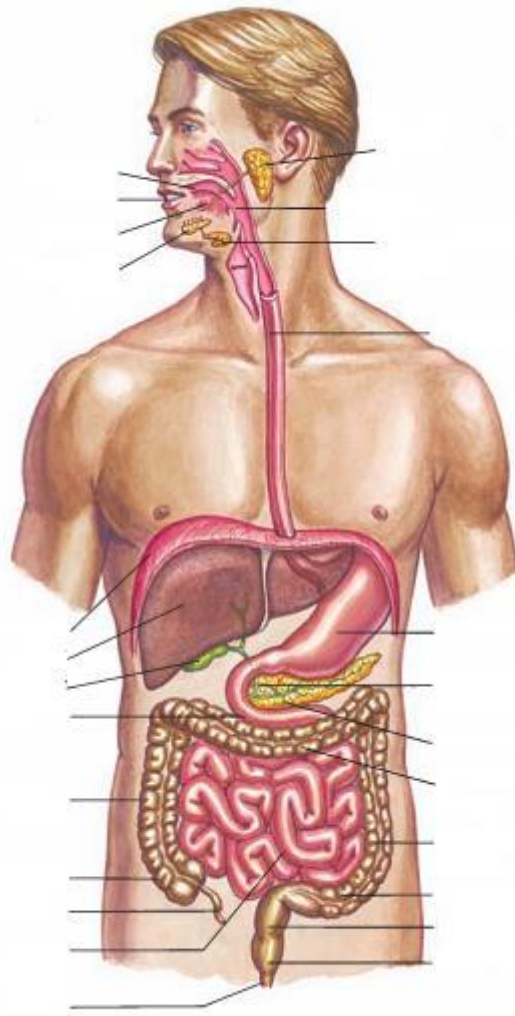
будови. Великі перетинки поділяють легені на окремі ділянки, всередині яких виникає центральний дихальний шлях та периферична комірчаста частина, в якій, у свою чергу, відбувається таке ж саме диференціювання. Таким чином розвивається складна система розгалужених внутрішньолегеневих бронхів, які закінчуються кінцевими міхурцями з коміркоподібними стінками (легеневі альвеоли). Загалом еволюція дихальної системи спрямована на: - збільшення поверхні дотику з навколишнім середовищем і підвищення проникності стінок; - диференціацію дихальних шляхів, що зумовлює більш досконале надходження повітря та газообмін; - оптимальний контакт атмосферного повітря з кров'ю через стінки альвеол.

Система травлення – це сукупність виконавчих структур (органи травного тракту та травні залози та апарату регуляції (нервова і гуморальна), які забезпечують процеси гідролізу поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів) та їх всмоктування у кров та лімфу для транспортування до клітин відповідно до потреб організму. Система травлення здійснює наступні функції: моторна – м'язові структури, що забезпечують процеси ссання, жування, ковтання та просування по травному каналу; секреторна функція, яку виконують слинні, шлункові залози та підшлункова залози, печінка, кишки з травними ферментами; всмоктувальна – епітеліальні структури слизової оболонки травного тракту.

У хордових, порівняно з безхребетними, продовжується диференціювання і спеціалізація кишкової трубки, збільшується поверхня кишечника для всмоктування продуктів травлення, а також з'являються залози, що беруть участь у травленні. Травна система всіх хордових має ентодермальне походження, крім ротового і заднього відділів кишечника, які утворюються з ектодерми. Загальні напрямки еволюції травної системи у тварин: диференціювання кишкової трубки, збільшення всмоктувальної поверхні, розвиток травних залоз, поява і диференціювання зубощелепної системи.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Позначте на наведеному рисунку органи і відділи травної системи людини і дайте їм структурно-функціональну характеристику:



Перерахуйте транзиторні відділи перетравлення:

Завдання 2. Закінчить речення: Дихання, як функція, включає наступні процеси:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

та здійснюється в 3 етапи:

1. _____
2. _____
3. _____

Завдання 3. Які типи травлення як процесу мають місце у людини? Назвіть їх та дайте їм фізіологічну характеристику:

- 1 –
- 2 –

Завдання 4. На рисунках зображено деякі частини травної системи людини.

Підпишіть їх:

А –

Б –

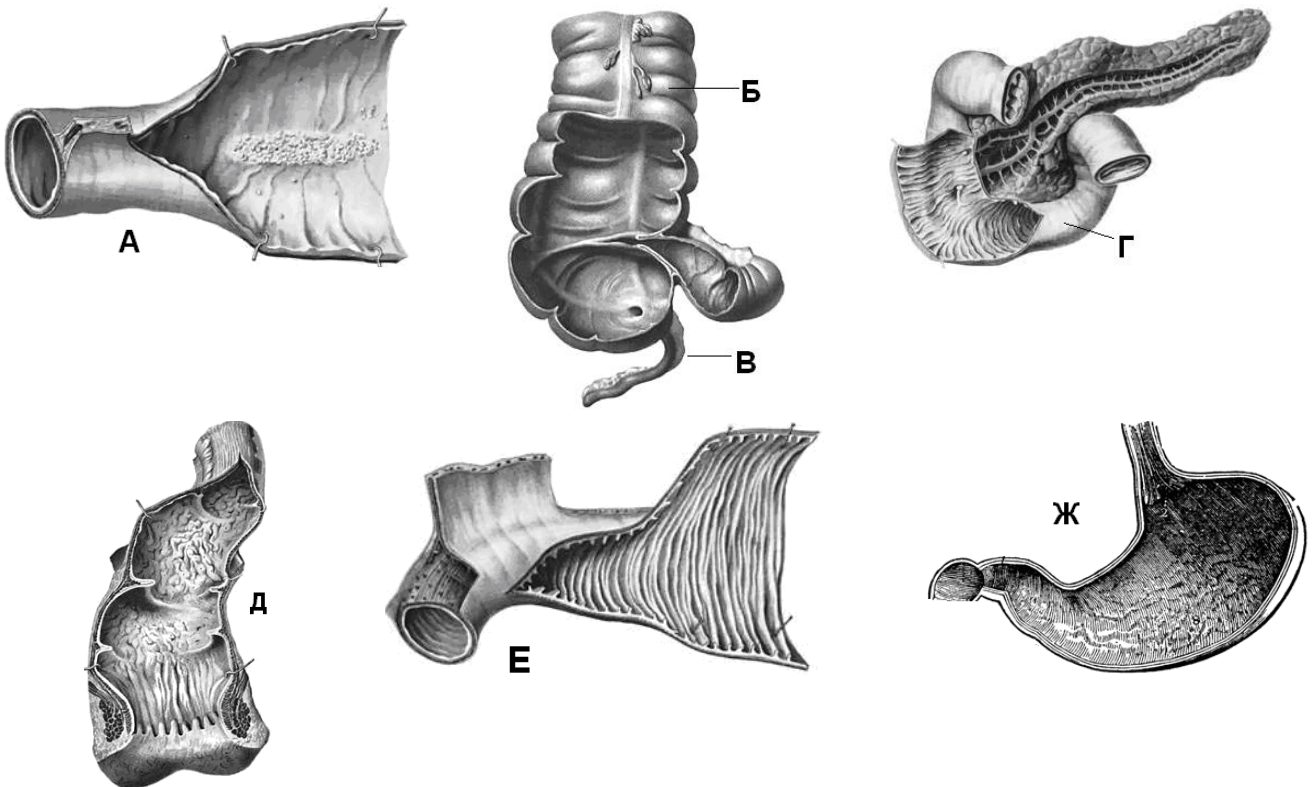
В –

Г –

Д –

Е –

Ж –



1. Розташуйте ці органи у порядку, який відповідає порядку проходження по ним хімуса:

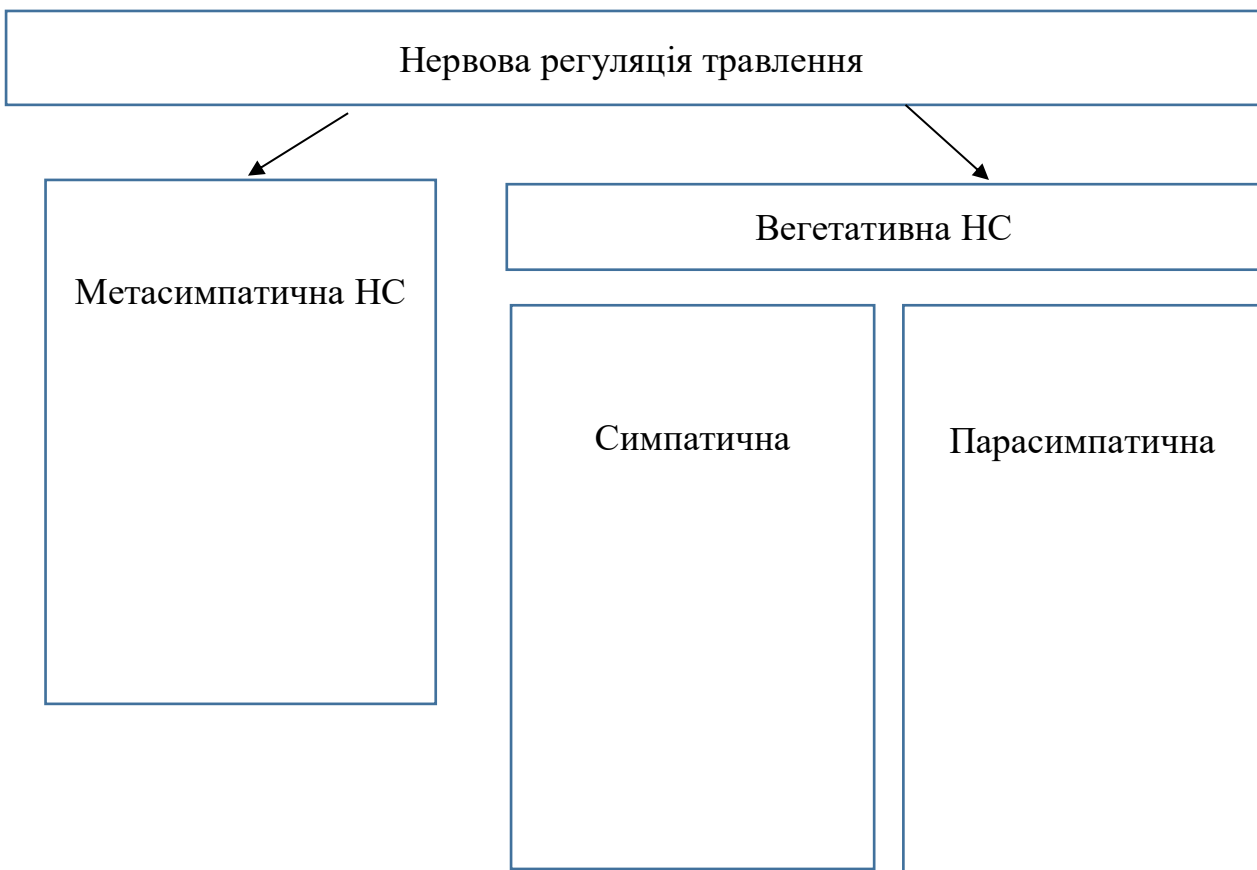
2. У яких відділах травного тракту зустрічаються посмуговані м'язи?

3. У якому відділі травного тракту відбувається всмоктування більшої частини вуглеводів їжі?

4. У якому відділі травного тракту відбувається виділення жовчі?

5. У якому відділі травного тракту відбувається виділення хлоридної (соляної) кислоти?

Завдання 5. Приведіть класифікацію механізмів регуляції у функціональній системі травлення, дайте їм визначення та заповніть схему:



Завдання 6. Дайте визначення газообміну в легенях та заповніть таблицю:

Склад газів у різних газових сумішах (%)			
Гази	Вдихуване повітря	Видихуване повітря	Альвеолярне повітря
O ₂			

CO ₂			
N ₂			

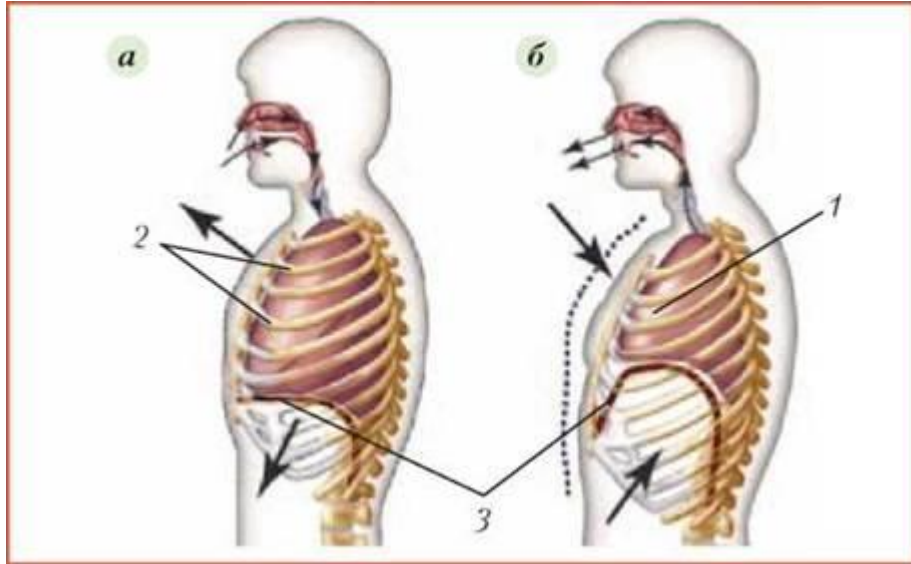
Завдання 7. Що називається кисневою ємністю крові (КЄК)?

Завдання 8. Позначте на схемі акту вдиху/видиху зазначені елементи:

А –

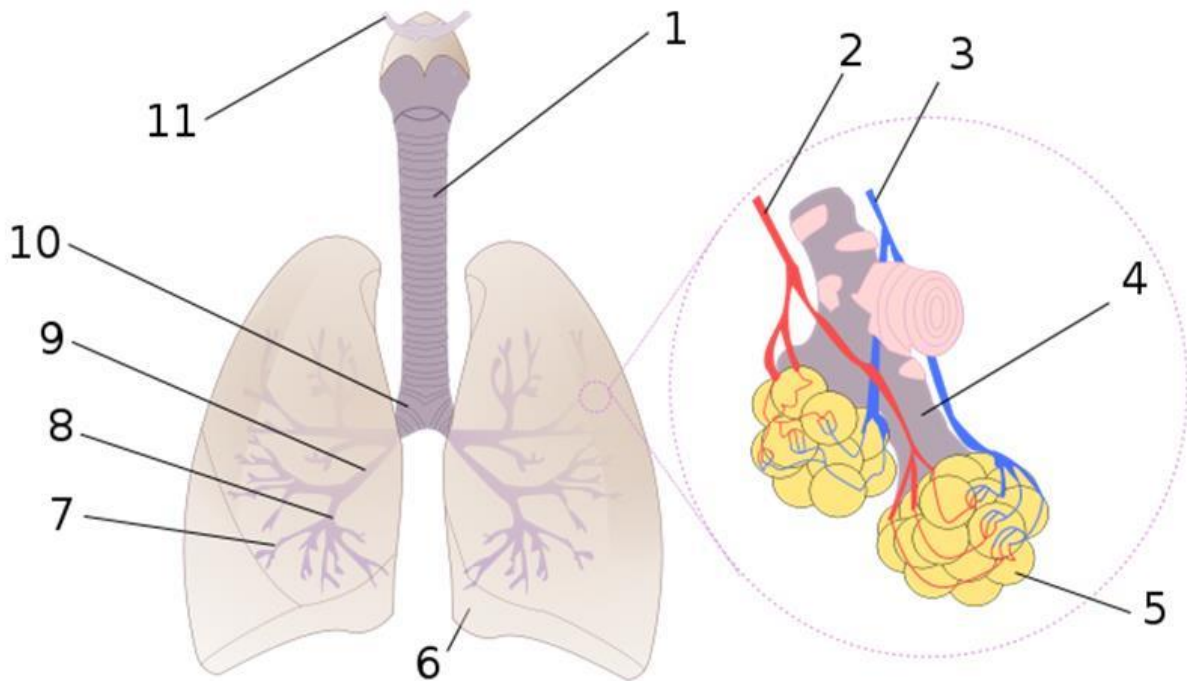
Б –

1 - ..., 2 -, 3 -



Опишіть механізм вдиху і видиху:

Завдання 9. Назвіть відділи та органи дихальної системи за рисунком:



1-

2-

- 3-
- 4-
- 5-
- 6-
- 7-
- 8-
- 9-
- 10-
- 11-

Завдання 10. Скільки фаз включає в себе процес регуляції шлункової секреції? Дайте фізіологічну характеристику процесу формування кожної фази шлункової секреції та визначте їх функції (відповідь надайте у вигляді таблиці).
Процес регуляції шлункової секреції включає в себе _____ фази:

Мозкова	Шлункова	Кишкова

Контрольні питання

1. Загальна характеристика систем дихання і травлення. Основні етапи дихання і травлення.
2. Біомеханіка вдиху і видиху.
3. Зовнішнє дихання. Показники зовнішнього дихання та їх оцінка.
4. Анатомічний і фізіологічний «мертвий простір», його фізіологічна роль.
5. Дифузія газів у легенях. Дифузійна здатність легень і фактори, від яких вона залежить.
6. Транспорт кисню кров'ю. Киснева ємність крові. Крива дисоціації оксигемоглобіну, фактори, що впливають на її хід.
7. Транспорт вуглекислого газу кров'ю. Роль еритроцитів у транспорті вуглекислого газу.
8. Фізіологічна роль дихальних шляхів, регуляція їх просвіту.

9. Дихальний центр, його будова, регуляція ритмічності дихання.
10. Роль центральних і периферичних хеморецепторів у регуляції дихання.
11. Травлення в ротовій порожнині. Властивості та функції слини. Слинні залози. Акт ковтання.
12. Травлення в шлунку. Шлунковий сік. Фази та регуляція шлункової секреції.
13. Травлення в дванадцятипалій кишці.
14. Роль печінки та підшлункової залози у процесах травлення.
15. Утворення і виділення жовчі; її значення.
16. Травлення у тонкому кишечнику.
17. Порожнинне, пристінкове (мембранне) та внутрішньоклітинне травлення.
18. Функції товстого кишечника.
19. Процеси всмоктування харчових речовин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2 ОРГАНИ ЕНДОКРИННОЇ СЕКРЕЦІЇ

Мета роботи: вміти трактувати роль ендокринних залоз у регуляції процесів росту та розвитку, пояснювати механізми дії гормонів; пояснювати структуру та функціонування залоз внутрішньої секреції.

Прилади та матеріали: навчальні матеріали, таблиці, схеми.

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; знати процеси регуляції діяльності окремих органів та організму в цілому; знати будову і функції вегетативних систем, їх виконавчих органів і механізми регуляції їх діяльності.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Ендокринна система займає одне з центральних місць в регуляції процесів життєдіяльності на рівні всього організму.

Гуморальна регуляція – різновид біологічної регуляції, при якому інформація передається за допомогою біологічно активних хімічних речовин, які разносяться по організму кров'ю або лімфою, а також шляхом дифузії у міжклітинній рідині.

Апаратом управління гормональної регуляції є окремі структури нервової системи (цереброгландулярний шлях), гіпофізарний шлях, місцева саморегуляція.

Ендокринні залози (залози внутрішньої секреції) – органи, що складаються із специфічних залозистих клітин, які спеціалізуються на виробленні і виділенні у внутрішнє середовище організму особливих біологічно активних речовин – *гормонів*, що беруть участь в регуляції та інтеграції функцій організму і які поступають у просвіт кровоносних і лімфатичних судин, тобто у внутрішнє середовище організму. Залозами з чисто ендокринною функцією є гіпофіз, шишкоподібне тіло (епіфіз), щитоподібна і прищитоподібні залози, надниркові залози і параганглії. Крім того, в організмі є органи, які мають внутрішню секрецію поряд з іншими, не ендокринними функціями. До них відносяться слинні залози, підшлункова залоза, статеві залози, тимус, плацента. Ендокринні залози за походженням поділяються на залози: - ектодермального походження; - мезодермального походження; - ентодермального походження.

Гормони – біологічно високоактивні речовини, синтезуються і виділяються безпосередньо у крово- і лімфотік спеціалізованими клітинами ендокринних залоз (залоз внутрішньої секреції), синтезуються та вивільняються у відповідь на специфічні сигнали, діють на органи і тканини, що містять молекули рецепторів до конкретних гормонів та знаходяться на значній відстані від місця їх утворення (дистантна дія), регулюють обмін речовин і фізіологічні функції організму. Гормональна регуляція функцій з'явилася в процесі еволюції у тварин з досить досконалою нервовою системою. Вона властива в основному хребетним тваринам.

Існують морфологічна, хімічна, фізіологічна класифікації гормонів. За морфологічною класифікацією гормони розділяють залежно від місця їх синтезу, наприклад, гормони гіпофіза, щитовидної залози, підшлункової залози, надниркових залоз, статевих залоз тощо.

Крім гормонів, які виділяються у кров і діють на тканини, що віддалені від місця утворення, є гормони, які проявляють свою дію у тому ж органі, в якому вони синтезуються, тобто на невеликій відстані від місця синтезу (паракринна дія), або навіть діють на клітини, що їх секретують (автокринна дія). До гормонів місцевої дії відносять гормони шлунково-кишкового тракту, простагландини, тромбоксани і лейкотрієни, серотонін і гістамін.

Механізм дії гормонів - здійснюється на клітини-мішені і може відбуватися двома шляхами: на рецептори клітинної мембрани (пептидні гормони, катехоламіни) і рецептори цитоплазми (усередині клітин) - стероїдні гормони, гормони щитоподібної залози. У результаті активуються мембранні ферменти і утворюються вторинні посередники (цАМФ, цГМФ, фосфоліпаза С та інші), що запускають цикл реакцій з кінцевим синтезом ферментів і білків у рибосомах.

Клітини-мішені – клітини, які володіють високою чутливістю до будь-якого гуморального чинника. *Паракринні клітини* – клітини, що розкидані по органах і тканинах, виробляють речовини, що досягають органи-мішені за допомогою дифузії, тобто не потрапляючи у кров. *Тропні гормони* – гормони гіпофіза, що

здійснюють регуляцію синтезу й секреції гормонів периферичними залозами. *Рилізінг-гормони* (ліберини і статини) – регуляторні фактори пептидної природи, що виробляються у гіпоталамусі і контролюють синтез та вивільнення гормонів передньої частки гіпофіза.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Заповніть табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Функціональні особливості ендокринних залоз

Назва ендокринної залози	Гормони, що продукуються залозою	Місце дії	Фізіологічний ефект	Гіпофункція	Гіперфункція
Нейрогіпофіз					
Щитоподібна залоза					
Підшлункова залоза					
Надниркові залози					
Статеві залози					

Завдання 2. Використовуючи матеріали лекції та рекомендовану навчальну літературу проаналізуйте особливості нервової і гуморальної регуляції та заповніть табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Властивості	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Швидкість впливу на функції		
Тривалість впливу		
Локалізація джерела впливу		
Вплив на обмін речовин		

Хімічні посередники: а) назва б) шляхи транспорту в) механізм дії		
--	--	--

Завдання 3. Заповніть запропоновану табл.2.3. щодо класифікації гормонів за місцем їх синтезу в організмі людини.

Таблиця 2.3

Класифікація гормонів за місцем синтезу

Залози з ендокринною функцією	Приклади гормонів
Гіпоталамус	
Гіпофіз	
Епіфіз	
Щитоподібна залоза	
Паращитоподібні залози	
Підшлункова залоза	
Надирники	
Статеві залози (Ч / Ж)	

--	--

Завдання 4. Зобразіть схеми роботи інозитолтрифосфатної та аденілатциклазної систем. Назвіть основні компоненти цих систем та наведіть приклади гормонів, що реалізують свій сигнал шляхом цих систем.

Завдання 5. Наведіть схему реалізації ендокринних функцій в організмі:

Контрольні питання

1. Структурно-функціональна організація ендокринної системи.
2. Ендокринні залози, їх види, гормони та значення.
3. Основні види та механізми дії гормонів.
4. Регуляція секреції гормонів.
5. Механізм взаємодії ендокринних залоз.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

ДИНАМОМЕТРІЯ. ДОСЛІДЖЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО М'ЯЗОВОГО ЗУСИЛЛЯ ТА СИЛОВОЇ ВИТРИВАЛОСТІ М'ЯЗІВ КИСТІ

Мета роботи: оволодіти методом вимірювання сили та витривалості м'язів кисті за допомогою динамометра.

Прилади та матеріали: кистьовий динамометр, секундомір, робочий зошит.

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; знати процеси регуляції діяльності окремих органів та організму в цілому; використовувати методи та результати досліджень фізіологічних процесів для пояснення їх змін під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища; знати механізми і закономірності виникнення і передачі збудження в організмі; знати будову і функції вегетативних систем, їх виконавчих органів і механізми регуляції їх діяльності; аналізувати розвиток функціональних систем тварин в ході еволюції.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Регуляцію скорочень м'язів здійснює соматична нервова система. Кожен м'яз іннервується великою кількістю відростків рухових нейронів (*мотонейронів*) спинного мозку. Система, яка складається із мотонейрона й групи м'язових волокон, які ним іннервуються, називається *руховою одиницею (РО)*, або *нейромоторною одиницею*. РО скорочується як єдине ціле. РО відрізняються одна від одної розмірами тіла мотонейронів, товщиною їх аксонів і числом м'язових волокон, що належать до складу рухової одиниці.

Фактори, що визначають силу скорочення м'язів, поділяються на дві групи – *периферичні* (м'язові) та *центральні* (нервові). До периферичних факторів належать ті, що пов'язані із будовою чи властивостями м'язів (табл.3.1). Проте ті самі м'язи нашого тіла можуть розвивати різні за величиною зусилля, що визначається *центральними факторами*.

Таблиця 3.1

Фактори, що визначають силу скорочення м'язів

Периферичні (м'язові)	Центральні (нервові)	
	Внутрішньом'язової координації	Міжм'язової координації
Площа фізіологічного перерізу	Число активних РО	Взаємодія синергістів та антагоністів
Довжина м'язу	Режим скорочення РО	Фіксація суміжних суглобів
Композиція м'яза	Синхронність скорочень РО	Положення ланок тіла
Плече важеля, кут прикладання сили		

Під час свого скорочення м'язи виконують роботу, величина якої залежить від сили, швидкості та тривалості скорочень м'язу. При динамічному скороченні м'яз виконує зовнішню роботу, величина якої розраховується як добуток зовнішнього навантаження (ваги) на пройдений шлях. У випадку статичного зусилля зовнішньої роботи немає, проте з фізіологічної точки зору виконується значна робота. Величина такої роботи визнається добутком напруження, яке розвиває м'яз, на час його підтримання. Встановлено, що максимальну роботу м'яз виконує за умови, що сила та швидкість скорочення становлять близько 50% від максимальних. Це правило отримало назву закону середніх навантажень.

Методи, що використовуються для дослідження сили (динамометрія), роботи (ергографія), тонусу (міотонетрія), електричної активності (електроміографія) м'язів, мають важливе значення для характеристики функціональних можливостей нервово-м'язового апарату людини.

Динамометрія – метод, який дозволяє визначати силу м'язів.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Заповнити табл.3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика рухових одиниць (РО)

Морфологічні характеристики		
Розмір	Малі РО	Великі РО
Розмір тіла мотонейрона		
Кількість м'язових волокон		
Товщина аксона		
Розміщення		
Функціональні характеристики		
Швидкість скорочення		
Поріг подразнення		
Втомлюваність		
Участь у скороченні		

Завдання 2. За допомогою ручного динамометра (рис.3.1) визначити силу м'язів-згиначів лівої та правої кисті.



Рис.3.1. Ручний динамометр

А) перед початком дослідження, піддослідний займає вихідне положення, тримаючи динамометр на витягнутій руці (значення динамометру повинно бути на вихідній позиції "0"). У положенні стоячи, піддослідний відводить витягнуту руку з динамометром вбік під прямим кутом до тулубу, вільна рука опущена й розслаблена, стискає динамометр пальцями без ривків і з усією силою (рис.3.2).

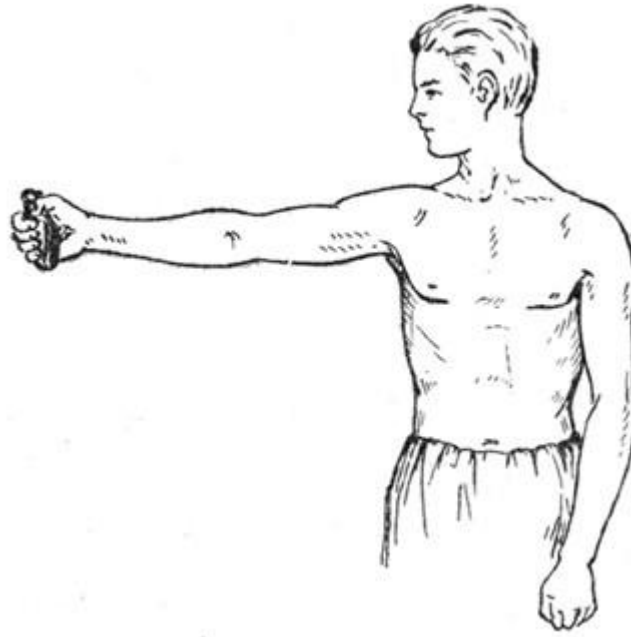


Рис. 3.2. Положення піддослідного під час проведення серії досліджень за допомогою кистьового динамометра

Б) усі вимірювання вносять до табл.3.2:

Таблиця 3.2

Реєстрація досліджень динамометричних вимірювань м'язів кисті

Досліджуваний	Вік	Стать	Сила м'язів-згиначів правої кисті, кг	Сила м'язів-згиначів лівої кисті, кг

Завдання 3. Дослідження і визначення витривалості м'язів кисті:

А) перед початком дослідження, піддослідний займає вихідне положення, тримаючи динамометр на витягнутій руці (значення динамометру повинно бути на вихідній позиції "0"). У положенні стоячи, піддослідний відводить витягнуту руку з динамометром вбік під прямим кутом до тулубу, вільна рука опущена й розслаблена. За сигналом викладача необхідно двічі виконати максимальне зусилля на динамометрі. Силу м'язів оцінюють за кращим (найвищим) результатом.

Б) далі піддослідний виконує 10-кратні зусилля з частотою 1 раз за 5 сек. Результати вносять до табл. 1.3 і визначають рівень працездатності м'язів за формулою:

$$P = \frac{(f_1 + f_2 + f_3 \dots + f_n)}{n},$$

де P – рівень працездатності; f_1, f_2, f_3 і т. ін. – показники динамометра при окремих м'язових зусиллях; n – кількість спроб.

Показник зниження працездатності м'язів визначають за формулою:

$$S = \left[\frac{(f_1 - f_{\min})}{f_{\max}} \right] \times 100\%$$

де S – показник зниження працездатності м'язів; f_1 – величина початкового зусилля; f_{\min} – мінімальна величина зусилля; f_{\max} – максимальна величина зусилля.

Результати вимірювання (значення на динамометрі) і досліджень вносять у таблицю (табл.3.3). Визначають силу м'язів, рівень працездатності м'язів та показник зниження працездатності м'язів за результатами 10-кратних зусиль.

Таблиця 3.3

Результати вимірювань

Досліджувані показники	Значення динамометра, кгс
Сила м'язів (максимальне зусилля на динамометрі)	1=
Значення на динамометрі під час окремих м'язових зусиль	1=
	2=
	3=
	4=
	5=
	6=
	7=
	8=
	9=
	10=
Рівень працездатності піддослідного	
Показник зниження працездатності м'язів	

В) Побудувати графік, який демонструє характер зниження працездатності м'язів (вісь абсцис – порядкові номери зусиль, вісь ординат – показники динамометра при кожному зусиллі) (рис.3.3). Оформити висновки.

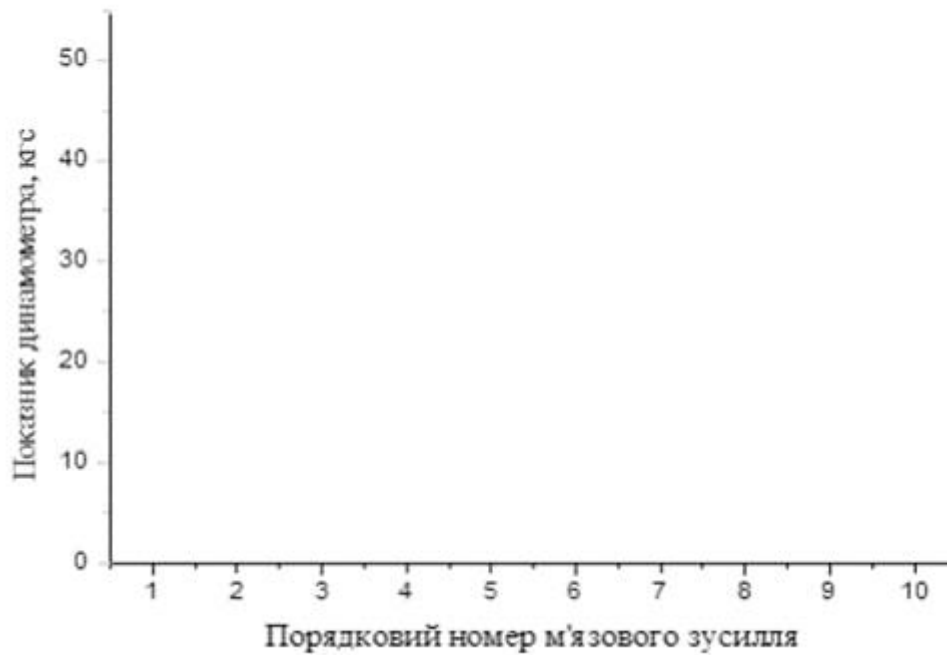


Рис. 3.3. Характер зниження працездатності м'язів

Висновки:

Завдання 4. Дати визначення термінам та поняттям:

Динамометрія – це ...

Скоротливий апарат –

Скорочення –

Рухова одиниця –

Саркомер –

Концентричний тип скорочення –

Тетанус –

Контрактура –

Сила м'язів –

Міотонометрія –

Хронаксиметрія –

Міотензографія –

Ергографія –

Контрольні питання

1. Рухова одиниця, її різновиди.
2. Особливості фізіології м'язів. Властивості м'язів. Сила м'язу. Фактори, що визначають силу м'язів.
3. Наведіть та охарактеризуйте методи визначення сили та витривалості м'язів.

4. Характеристика витривалості м'язів та основні фактори, що впливають на витривалість.

5. Вікові та статеві особливості сили та витривалості м'язів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ОЦІНКА ВЕГЕТАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ ОРГАНІЗМУ ЗА СТАНДАРТНИМИ ПРОБАМИ

Мета роботи: оволодіти методами оцінки вегетативних показників організму людини, використовуючи стандартні проби і розрахунки.

Прилади та матеріали: тонометр, фонендоскоп, секундомір, кушетка, ємність з холодною водою, термометр, робочий зошит.

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; знати процеси регуляції діяльності окремих органів та організму в цілому; використовувати методи та результати досліджень фізіологічних процесів для пояснення їх змін під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища; знати механізми і закономірності виникнення і передачі збудження в організмі; знати будову і функції вегетативних систем, їх виконавчих органів і механізми регуляції їх діяльності; самостійно проводити вимірювання основних антропометричних та вегетативних показників людини.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Діяльність серця складається зі скорочень і розслаблень міокарда, що йдуть один за одним. Це забезпечує безперервне надходження крові в судини. Поряд з цим безперервності руху крові по судинах сприяє еластичність стінок артерій і опір струму крові, що виникають у дрібних кровоносних судинах.

Серцевий цикл складається зі *систоли* (скорочення), *діастоли* (розслаблення) і *паузи*. Систола серця – це послідовні скорочення передсердь і шлуночків. Діастола серця – це послідовні розслаблення передсердь і шлуночків. Пауза, або спокій – період, коли розслаблені одночасно і передсердя, і шлуночки. У працюючому серці діастола передсердь частково збігається з діастолою шлуночків. Це і є третя фаза – пауза. При частоті скорочень серця 75 за хвилину тривалість серцевого циклу складає 0,8 с, а при частоті скорочень 150 у хвилину тривалість серцевого циклу 0,4 с.

Показники серцевої діяльності

1. Одним з показників серцевої діяльності є *частота серцевих скорочень (ЧСС, пульс)*, яку визначають: - шляхом підрахунку серцевих поштовхів, ліворуч у п'ятому міжребер'ї, по середньоключичній лінії; - шляхом використання запису ЕКГ; - шляхом підрахунку пульсу на променевій, сонній або скроневої артерії. Пульс – це ритмічне коливання стінки артерії в результаті скорочень серця. У спокої пульс дорівнює 60-75 уд. за 1 хв. Частота пульсу може змінюватися у великому діапазоні і залежить від віку, стану здоров'я, тренуваності, психічного стану тощо.

2. Систолічний об'єм крові – важливий показник діяльності серця. *Систолічним або ударним об'ємом крові* називається кількість крові, що виштовхується кожним шлуночком за одне скорочення. У спокої систолічний об'єм дорівнює 60-80 мл, а під час напруженої м'язової роботи збільшується до 170 мл. Величина систолічного об'єму визначається розмірами серця, кількістю крові, що притікає до серця і силою серцевих скорочень. При скороченні шлуночків не вся кров, що знаходиться в них викидається в судинну систему. Частина її залишається в шлуночках - це резервний об'єм. Систолічне м'язове тренування призводить до збільшення резервного об'єму серця, що позитивно позначається на працездатності людини.

3. *Хвилиний об'єм крові* – це кількість крові, що виштовхується кожним шлуночком у судинну систему за 1 хв. Хвилиний об'єм у спокої дорівнює 3-6 л, а при значній фізичній роботі в тренуваних спортсменів 30-35 л. Хвилиний об'єм крові може зрости як за рахунок одночасного збільшення ЧСС і систолічного об'єму, так і внаслідок переважного збільшення або ЧСС, або систолічного об'єму. При кожному скороченні серця в артерії викидається певна кількість крові, що називають систолічним або ударним об'ємом крові.

Тиск крові – сила, з якою кров давить на стінки судини (залежить від роботи серця, опору судин, їх діаметра і довжини, в'язкості крові).

Систолічний (максимальний) тиск реєструється під час систоли (в нормі у плечовій артерії його величина від 110 до 140 мм.рт.ст., залежить переважно від роботи серця). Діастолічний (мінімальний) тиск реєструється під час діастоли (в нормі становить близько 60-90 мм.рт.ст., залежить переважно від стану судин). Пульсовий тиск – різниця (математична) між величиною систолічного і діастолічного тиску (чим далі від серця, тим пульсова різниця тиску зменшується; в артеріолах зникає), в нормі – 30 - 50 мм.рт.ст.

У людини можна визначити величину систолічного і діастолічного тиску методом Короткова за манометра. Знаючи величину систолічного (СТ), діастолічного (ДТ) і пульсового (ПТ) тиску крові, частоту серцевих скорочень (ЧСС), можна за формулою розрахувати величину систолічного (у мл) і хвилиного об'ємів крові (ХОК, у л) в людини.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Дослідження стану серцево-судинної системи.

А) Визначення вегетативного індексу (ВІ) Кердо. В стані відносного фізіологічного спокою у піддослідного методом Короткова визначають систолічний та діастолічний тиск, частоту серцевих скорочень за одну хвилину. Розраховують вегетативний індекс (ВІ) за формулою:

$$ВІ = \left(1 - \frac{ДТ}{ЧСС}\right) \times 100$$

де ДТ – величина діастолічного тиску; ЧСС – частота серцевих скорочень за 1 хвилину.

Пояснення: при повній вегетативній рівновазі (ейтонії) в серцево-судинній системі ВІ = 0. Якщо ВІ > 0 (коефіцієнт позитивний), то переважають симпатичні впливи; якщо ВІ < 0 (коефіцієнт негативний), то підвищено парасимпатичний тонус.

Б) Дослідження хвилинного об'єму крові (непрямим методом Ліл'є – Штрандера і Цандера).

На основі отриманих вище показників визначають ХОК за наступною схемою розрахунків:

$$\text{Амплітуда } АТ = АТ_{\text{сист}} - АТ_{\text{діаст}};$$

$$АТ_{\text{сер}} = \frac{(АТ_{\text{сист}} + АТ_{\text{діаст}})}{2},$$

$$АТ_{\text{ред}} = \left(\frac{\text{Амплітуда } АТ}{АТ_{\text{сер}}}\right) \times 100,$$

$$\text{ХОК} = АТ_{\text{ред}} \times ЧСС$$

де ХОК – хвилинний об'єм крові, АТ_{сер} – середній артеріальний тиск, АТ_{ред} – знижений АТ.

Пояснення: у здорових людей ХОК дорівнює 4,4 л. При підвищенні симпатичного тонусу ХОК підвищується, а при підвищенні парасимпатичного тонусу – знижується.

В) Розрахунок індексу хвилинного об'єму крові за Касирським І.А.

Базуючись на попередніх розрахунках індекс хвилинного об'єму крові (QV_m) визначають за формулою:

$$QV_m = \frac{A_n}{A_n},$$

де А_п – амплітуда АТ в спокою, помножена на ЧСС за 1 хв.; А_н – нормальна амплітуда АТ, помножена на нормальну ЧСС (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вікові зміни частоти серцевих скорочень і артеріального тиску (за Касирським І. А., 1970)

Вік, роки	АТ, мм.рт.ст.		ЧСС, уд/хв
	жінки	чоловіки	
10-20	115/75	118/75	90-60
20-30	116/78	120/76	60-65
30-40	125/80	124/80	65-68
40-50	140/88	127/82	68-72

Пояснення: в нормі за фізіологічних умов QV_m дорівнює близько 1,0. При підвищенні симпатичного тону значення індексу хвилинного об'єму крові QV_m в стані спокою підвищується до 1,5 – 1,8; при підвищенні парасимпатичного тону – знижуються до 0,7. Фізичні навантаження здорових осіб викликають підвищення індексу хвилинного об'єму крові QV_m не менш ніж на 0,2.

Алгоритм роботи:

1. Оцінити вегетативні показники серцево-судинної системи (ВІ, ХОК, QV_m), внести їх до табл. 4.2.
2. Проаналізувати результати дослідження та порівняти з даними інших здобувачів.
3. Зробити висновки.

Таблиця 4.2

Показники роботи серцево-судинної системи

Вегетативні показники	Отриманий результат
ВІ Кердо	
ХОК	
QV_m	

Висновок:

Завдання 2. Дослідження вегетативної реактивності за показниками холодової проби.

1. У положенні лежачи у досліджуваного за стандартними методиками підраховують ЧСС та вимірюють артеріальний тиск (АТ).

2. Після цього кисть другої руки до зап'ястка занурюють на 1 хв в холодну воду, температура якої $+4^{\circ}\text{C}$, одразу після занурювання кисті у воду проводять реєстрацію ЧСС і АТ, далі через 30 с і 1 хв після занурювання (спостерігається зменшення ЧСС в межах до 10 уд./хв).

3. Виймають руку з води і кожну хвилину реєструють АТ і ЧСС до повернення значень цих показників до вихідного рівня.

Пояснення: нормальна вегетативна реактивність – підвищення систолічного АТ на 20 мм.рт.ст., діастолічного АТ – на 10 – 20 мм.рт.ст. через 30 с – 1 хв. Максимум підйому АТ – через 30 с після занурення. Повернення АТ до вихідного рівня - через 2 – 3 хв.

У разі патологічних відхилень визначають надмірну збудливість вазомоторів (гіперреактивність) – сильне підвищення систолічного й діастолічного АТ, тобто виражена симпатична реакція (підвищена вегетативна реактивність); зниження збудливості вазомоторів (гіпореактивність) – незначний підйом АТ (підйом діастолічного тиску менше 10 мм.рт.ст.), слаба симпатична реакція (знижена вегетативна реактивність); зниження систолічного і діастолічного тиску – парасимпатична реакція (перекручена реакція).

Алгоритм роботи:

1. Провести дослідження за наведеною методикою та внести отримані результати до табл. 4.3.

2. Проаналізувати результати дослідження і зробити висновки.

Визначити час, за який відбулося повернення значень ЧСС та АТ до вихідного рівня:

ЧСС = ..., АТ = ...

Таблиця 4.3

Отримані результати дослідження вегетативної реактивності за показниками холодової проби

Вегетативні показники	Отриманий результат
ЧСС: до занурення	
	0 с =
	Після занурення
Після занурення	30 с =
	60 с =
АТ: до занурення	
	0 с =
	Після занурення
Після занурення	30 с =
	60 с =

Висновок:

Завдання 3. Визначення дії вегетативної нервової системи на організм людини.

3.1. Надайте характеристику впливу ВНС на організм людини:

3.2. Зробіть необхідні підписи елементів вегетативної нервової системи, які представлені на рис.4.1.

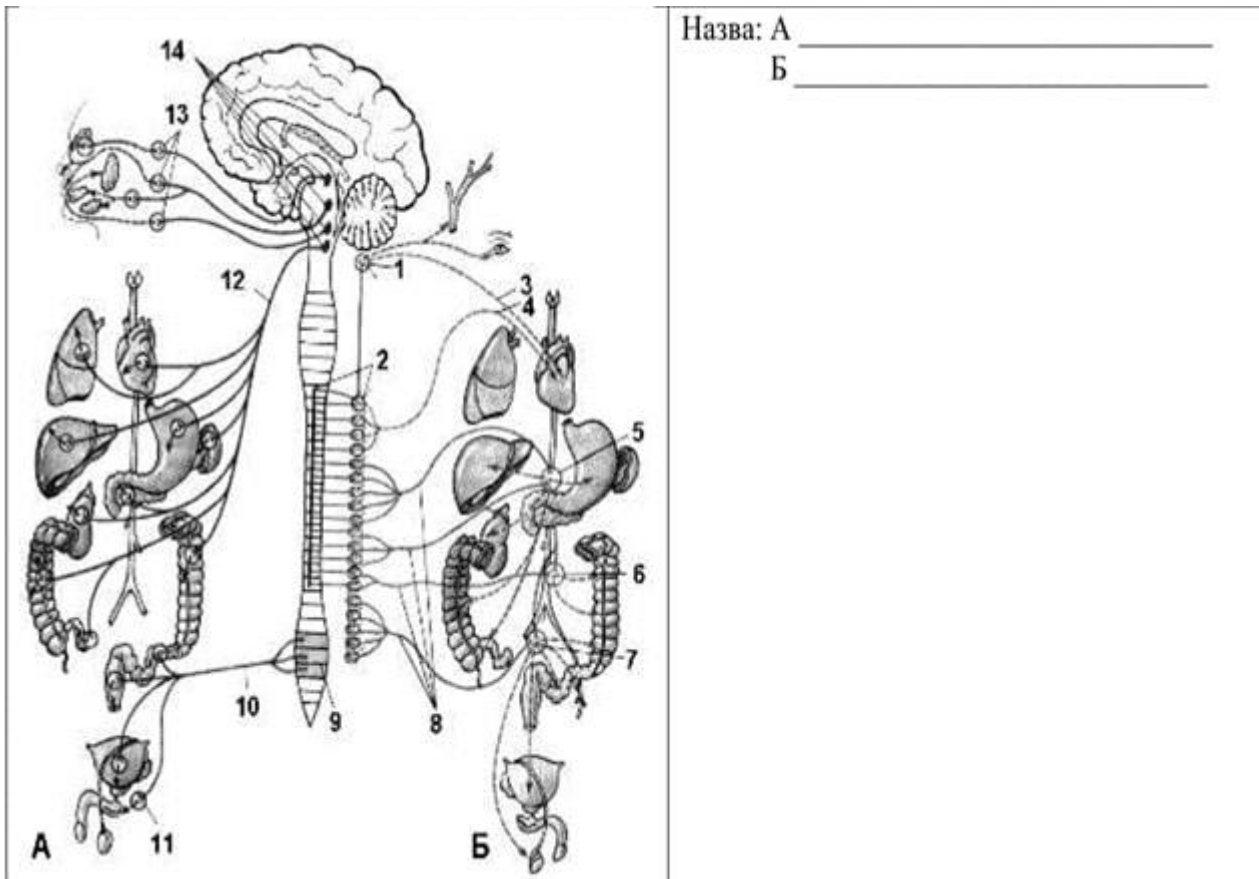


Рис. 4.1. Вегетативна нервова система та її відділи.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте методи, які застосовують для оцінки тонуусу серцево-судинної системи.
2. Поясніть причини і наслідки підвищення симпатичного та парасимпатичного тонуусу.
3. Назвіть методи дослідження вегетативної реактивності.
4. Поясніть сутність холодової проби.
5. Вегетативна нервова система: характеристика відділів, особливості.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ. ДОСЛІДЖЕННЯ ДОБОВИХ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ЛЮДИНИ

Мета роботи: ознайомитися з методами дослідження основного та

енергетичного обміну; засвоїти фізіологічні механізми адаптації до змін температури навколишнього середовища; провести оцінку енерговитрат власного організму за добу, опанувати методику розрахунків енерговитрат основного обміну.

Прилади та матеріали: ваги, ростомір, тонометр, фонендоскоп, таблиця витрат енергії людини при різних видах діяльності.

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; знати процеси регуляції діяльності окремих органів та організму в цілому; використовувати методи та результати досліджень фізіологічних процесів для пояснення їх змін під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища; самостійно проводити вимірювання основних антропометричних та вегетативних показників людини.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Важливою властивістю усіх живих організмів є безперервний обмін енергії та речовин з оточуючим середовищем. Обмін речовин (метаболізм) – сукупність хімічних перетворень, які відбуваються у клітині та забезпечують її ріст, життєдіяльність і відтворення. Обмін речовин живої клітини складається з двох протилежно направлених видів реакцій – катаболічних і анаболічних. Сукупність реакцій розпаду органічних сполук називається катаболізмом, або енергетичним обміном. Сукупність реакцій синтезу органічних сполук називається анаболізмом, або пластичним обміном. Під час розщеплення (катаболізму) органічних сполук (білків, жирів, вуглеводів) виділяється енергія, яка акумулюється в хімічних зв'язках молекул АТФ. Ця енергія використовується клітиною в анаболічних процесах – синтезі власних, необхідних на даний момент часу білків, жирів і вуглеводів. Таким чином, енергетичний і пластичний обмін тісно пов'язані між собою потоками речовини й енергії. Таким чином, обмін речовин і енергії - це сукупність фізичних та хімічних перетворень речовин і енергії в організмі, які забезпечують його життєдіяльність та взаємозв'язок із зовнішнім середовищем.

Енергетичний обмін – це отримання енергії в доступній для нього формі з навколишнього середовища і повернення в середовище відповідної кількості енергії у формі, придатній для подальшого використання.

Основний обмін (ОО) – це рівень метаболічних процесів в організмі, необхідний для забезпечення його життєдіяльності в умовах максимального обмеження довільної діяльності. Енергія основного обміну витрачається на

забезпечення безперервної діяльності серця, дихальної мускулатури, здійснення функцій нервової системи, а також використання її на постійний синтез речовин, підтримання температури тіла, роботи нирок і залоз внутрішньої секреції.

Фактори, що впливають на величину основного обміну:

Внутрішні фактори	Зовнішні фактори
<ul style="list-style-type: none"> - стать (у чоловіків основний обмін вище, ніж у жінок); - вік (в дитячому віці він вищий, до 12 р.в його величина наближається до величин дорослих; після 30 р. – знижується); - маса тіла і ріст; - умови і характер харчування (врахування специфічно-динамічної функції їжі); - ступінь розвитку мускулатури; - стан ендокринних залоз (особливо щитовидної, гіпофіза і статевих); - стан нервової системи та внутрішніх органів. 	<ul style="list-style-type: none"> - температура навколишнього середовища (якщо температура відрізняється від комфортної, основний обмін зростає); - барометричний тиск, вологість повітря і його склад, вплив променистої енергії; - час доби (вранці обмін речовин підвищується, вночі – знижується, що пов'язано з функціонуванням ендокринної системи); - сезон року (взимку обмінні процеси протікають більш активно, ніж влітку).

Для визначення витрат енергії, пов'язаних з усіма видами добової нервово-м'язової діяльності використовують хронометражно-табличний метод. Він не вимагає ніякої складної апаратури і може застосовуватися у повсякденних спрощених умовах.

Зміна основного обміну більш ніж на 10% може служити діагностичним ознакою таких станів організму, як порушення функції щитовидної залози, одужання після важких і тривалих захворювань, інтоксикації і шок.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Завдання 1. Добові енерговитрати основного обміну організму (ккал) визначаються за наступними формулами Марфіна-Джеора:

- для жінок:

$$9,99 \times \text{маса тіла (кг)} + 6,25 \times \text{зріст (см)} - 4,92 \times \text{вік (років)} - 161;$$

- для чоловіків:

$$9,99 \times \text{маса тіла (кг)} + 6,25 \times \text{зріст (см)} - 4,92 \times \text{вік (років)} + 5;$$

1) Розраховуємо приблизну кількість калорій *основного та динамічного обміну*, необхідних на добу для підтримки ваги тіла з урахуванням рівня фізичного навантаження. Для цього множимо отримане число величини основного обміну на коефіцієнт фізичної активності (табл.5.1):

Таблиця 5.1

Кількість фізичного навантаження	Добова витрата енергії
Мінімальні навантаження (сидяча робота)	Величину основного обміну (ВОО) помножують на 1,2
Трохи денної активності і легкі вправи 1-3 рази на тиждень	ВОО x 1,375
Тренування 4-5 разів на тиждень (або робота середньої тяжкості)	ВОО x 1,4625
Інтенсивні тренування 4-5 разів на тиждень	ВОО x 1,55
Щоденні тренування	ВОО x 1,6375
Щоденні інтенсивні тренування або тренування 2 рази на день	ВОО x 1,725
Важка фізична робота або інтенсивні тренування 2 рази на день	ВОО x 1,9

Отримане число – це та кількість калорій, яку можна вживати в день, щоб не набирати вагу.

2) Добові енерговитрати *динамічного обміну* визначають за допомогою табл. 5.4 з урахуванням видів діяльності, часу виконання та маси тіла, заносючи дані в таблицю 5.2 (для кожного виду діяльності дані енергетичних витрат в кілокалоріях за 1 хв на 1 кг маси тіла). Щоб визначити витрати енергії при виконанні певної діяльності за той чи інший час, треба помножити величину енергетичних витрат на час її виконання у хвилинах:

Таблиця 5.2

Визначення енерговитрат динамічного обміну

Вид діяльності	Час виконання (годин)	Витрата енергії (ккал/год/кг)	Витрата енергії (ккал/кг)
1			
2			
3			
...			
Разом за добу			

Для визначення енерговитрат динамічного обміну витрати енергії за добу (ккал/кг) помножують на масу тіла (кг).

Таблиця 5.3

Перерахування часу у хвилинах на час у годинах

Хвилини	Години
1	0,017

3	0,05
5	0,085
10	0,17
15	0,25
20	0,3
30	0,5
40	0,67
50	0,83
60	1

Таблиця 5.4

Витрати енергії (включаючи основний обмін) при різних видах діяльності

Вид діяльності	Енерговитрати за 1 хв на 1 кг ваги тіла, ккал
Розумова праця	0,0241
Робота в лабораторії сидячи (практичне заняття)	0,0250
Робота в лабораторії стоячи (практичне заняття)	0,0360
Робота за комп'ютером (набір тексту)	0,0333
Навчальні заняття	0,0283
Прослуховування лекцій	0,0255
Читання вголос	0,0047
Написання текстів, листів	0,024
Виголошення промови, виступ на занятті	0,0369
Підготовка до занять	0,0250
Читання (лікті на столі)	0,0214
Читання (сидячи без опори)	0,0238
Розмова сидячи	0,0252
Розмова стоячи	0,0267
Особиста гігієна (умивання, душ)	0,0329
Приймання їжі сидячи, стоячи	0,0235
Одягання, роздягання, знімання взуття	0,0281
Самообслуговування	0,025
Прибирання ліжка	0,0329
Сон	0,0155
Ходьба:	
- по кімнаті (90 кроків у хвилину)	0,054
- 110 кроків / хв	0,0690
- по рівній дорозі зі швидкістю 6 км/год	0,0741

Вид діяльності	Енерговитрати за 1 хв на 1 кг ваги тіла, ккал
- вгору з невеликим підйомом зі швидкістю 2 км/год	0,107
Біг:	
- біг швидкісний на 100 м	0,75
- середній або спокійний	0,1 – 0,25
Спортивна гімнастика:	
- вільні вправи	0,0845
- вправи на спортивних снарядах	0,1280
- вис на кільцях	0,092
- на коні з ручками	0,103
Бокс:	
- імітація зі скакалкою	0,12
- стійка з легким згинанням у колінах	0,0726
- робота з легкою грушою	0,1291
- робота з мішком	0,214
- тренування	0,214
- під час бою	0,214
Боротьба	0,1866
Сходження на гору	0,05 – 0,25
Гребля	0,1100
Катання на ковзанах	0,1071
Веслування:	
- академічне	0,183
- на байдарках	0,194
- каное	0,2025
Їзда у транспорті	0,0267
Їзда на мотоциклі	0,0383
Їзда на велосипеді	0,0466
Їзда велосипедом зі швидкістю:	
- 3,5 км/год	0,0423
- 10 км/год	0,0713
- 15 км/год	0,0833
- 20 км/год	0,1426
Вправи зі скакалкою	0,1033
Плавання зі швидкістю	0,1700
- 10 м/хв	0,05
- 50 м/хв	0,17
Перебування у воді, лежачі без руху	0,027
Фізичні вправи	0,0648
Уроки танців:	
- вальс	0,0595
- фокстрот	0,0741

Вид діяльності	Енерговитрати за 1 хв на 1 кг ваги тіла, ккал
- класичний балет	0,0965
Лижний спорт:	
- навчальні заняття	0,17
- рух по пересічній місцевості	0,2083
- ходьба зі швидкістю 8 км/год	0,1355
Кидання спортивних снарядів	0,1833
Заняття зі стрільби зі зброєю	0,0891
Фехтування	0,1333
Альпінізм	0,0476
Піднімання важких предметів	0,0452
Прання руками	0,0511
Прасування білизни	0,0323
Домашня робота	0,0530
Підмітання кімнати	0,0402
Витирання пилу	0,0411
Миття посуду	0,0343
Миття підлоги	0,0548
Шиття (ручне, машинне), в'язання	0,0265
Прогулянка повільна	0,0466
Прогулянка у звичному темпі	0,0476
Прогулянка під гору в звичному темпі	0,0914
Відпочинок:	
- стоячи	0,0264
- сидячи	0,0229
- лежачи (без сну)	0,0183

Висновки:

Завдання 2. Визначити витрати енергії за добу.

А) необхідно зважити досліджуваного; масу тіла помножити на величину витрат енергії за добу, одержану при розрахунку на 1 кг маси тіла. Експериментальні дані витрати енергії, одержані при різних видах діяльності в лабораторних умовах, відрізняються від даних, що відповідають реальним умовам життя людини. Вони в середньому на 15% нижчі.

Б) для визначення дійсної витрати енергії за добу необхідно врахувати поправку, збільшивши одержану під час експерименту величину на 15 % .

В) оформити висновок до роботи.

Контрольні питання

1. Перетворення енергії в організмі. Методи визначення енергетичного обміну: пряма і непряма калориметрія.
2. Поняття про основний обмін. Фактори, що впливають на його

величину.

3. Специфічно динамічна дія їжі. Робочий обмін. Енергетичні витрати організму за різних видів праці
4. Поняття про ядро та оболонку як про температурні зони організму.
5. Періодичні коливання температури тіла, зміни температури тіла при фізіологічних умовах.
6. Методи визначення енерговитрат організму людини та енергетичної цінності харчових продуктів.
7. Методи визначення енерговитрат основного обміну людини.
8. Методи визначення енерговитрат динамічного обміну людини.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6 ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОТКОЧАСНОЇ ТА ДОВГОЧАСНОЇ СМИСЛОВОЇ ПАМ'ЯТІ

Мета роботи: оволодіти методами дослідження пам'яті людини.

Прилади та матеріали: картки з 7 рядами цифр, які містять послідовно по 4, 5, 6, 7, 8, 9, і 10 елементів, а також картки, які містять 18 абстрактних понять, матеріали практичної роботи (за умов очної форми навчання – картки з різно забарвленими квадратами, картки з різними парами слів).

В результаті виконання практичної роботи будуть сформовані наступні **результати навчання:** логічно і послідовно формулювати основні принципи і закони за якими, функціонує людський організм; знати біологічну термінологію і номенклатуру, розуміти основні концепції, теорії для розуміння цілісності та взаємозалежності живих систем і організмів; знати будову, процеси життєдіяльності та функції органів і систем організму людини та тварин, а також механізми регуляції їх діяльності; знати процеси регуляції діяльності окремих органів та організму в цілому; використовувати методи та результати досліджень фізіологічних процесів для пояснення їх змін під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища; аналізувати розвиток функціональних систем тварин в ході еволюції.

1.1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Пам'ять – процеси запам'ятовування, зберігання, відтворення і забування індивідом свого досвіду. Це характеристика пізнавальної функції психіки, складова пізнавальної діяльності індивіда.

Пам'ять – здатність мозку зберігати інформацію та відтворювати її за необхідності через якийсь час

Пам'ять – це особлива специфічна форма психічного відображення дійсності,

що полягає в закріпленні, збереженні та наступному відтворенні інформації в живій системі. Пам'ять виникає як інтегральна якість мозкової активності та існує лише на феноменальному рівні. Пам'ять як результат навчання пов'язана з такими змінами в нервовій системі, які зберігаються протягом деякого часу і істотно впливають на подальшу поведінку живого організму.

Пам'ять складається із трьох основних процесів:

- запам'ятовування (фіксація) інформації,
- зберігання інформації;
- відтворення інформації.

Біологічна пам'ять – це фундаментальна властивість живої матерії набувати, зберігати та відтворювати інформацію.

З позиції сучасної фізіології біологічна пам'ять поділяється на:

- генетична пам'ять – пам'ять про структурно-функціональну організацію живої системи як представника певного біологічного виду. Носії цієї пам'яті молекули ДНК і РНК.

- імунологічна пам'ять – це здатність імунної системи відповідати більш швидко та ефективно на антиген, з яким у організму був попередній контакт. Носії цієї пам'яті В-клітини і Т-клітини.

- неврологічна (пам'ять нервової системи) пам'ять (є у тварин, які мають нервову систему) – сукупність складних процесів, що забезпечують формування адаптивної поведінки суб'єкта. Цей тип пам'яті об'єднує:

а) генотипову пам'ять, яку обумовлюють вроджені форми поведінки (безумовні рефлекси, імпринтінг, інстинкти), що відіграють важливу роль в пристосуванні та виживаності виду.

б) фенотипову пам'ять, яка обумовлює надбані форми поведінки і є основою адаптивної індивідуальної поведінки, що формується в процесі навчання.

Види пам'яті

В залежності від того, що запам'ятовується і відтворюється, розрізняють за змістом чотири види пам'яті: образну, словесно-логічну, рухову та емоційну.

Образна – виявляється в запам'ятовуванні образів, уявлень конкретних предметів, явищ, їх властивостей, наочно даних зв'язків і відносин між ними.

Залежно від того, якими аналізаторами сприймаються об'єкти при їх запам'ятовуванні, образна пам'ять буває зоровою, слуховою, тактильною, нюховою тощо.

Словесно-логічна – це думки, поняття, судження, умовиводи, які відображають предмети і явища в їх істотних зв'язках і відносинах, у загальних властивостях. Думки не існують без мови, тому така пам'ять і називається словесно-логічною. Словесно-логічна пам'ять – специфічно людська пам'ять, на відміну від образної, рухової та емоційної, яка є і у тварин.

Рухова – виявляється в запам'ятовуванні та відтворенні людиною своїх рухів.

Емоційна – виявляється в запам'ятовуванні людиною своїх емоцій та почуттів. Запам'ятовуються не стільки самі емоції, скільки предмети та явища, що їх викликають.

За тривалістю розрізняють такі види пам'яті: короткочасна, довгочасна, оперативна.

Короткочасна – характеризується швидким запам'ятовуванням матеріалу, його відтворенням і нетривалим зберіганням.

Довготривала – виявляється в процесі набування й закріплення знань, умінь і навичок, розрахованих на тривале зберігання та наступне використання в діяльності людини.

Оперативна – забезпечує запам'ятовування і відтворення оперативної інформації, потрібної для використання в поточній діяльності.

За способом запам'ятовування пам'ять буває: мимовільна та довільна.

Мимовільна – пам'ять, що пов'язана з запам'ятовуванням і відтворенням (при цьому не ставиться спеціальна мета на те, щоб щось запам'ятати або відтворити).

Довільна – пам'ять, коли ставиться за мету щось запам'ятати або пригадати.

Умовами успішного запам'ятовування є: - багаторазове, розумово організоване й систематичне повторення, а не механічне, що визначається лише кількістю повторень; - розбиття матеріалу на частини, виокремлення в ньому смислових одиниць; - розуміння тощо.

Залежно від міри розуміння запам'ятовуваного матеріалу довільне запам'ятовування буває механічним і смисловим (логічним).

Механічне здійснюється без розуміння суті матеріалу і призводить до формального засвоєння знань. Смислове (логічне) – спирається на розуміння суті матеріалу. Умовами успіху довільного запам'ятовування є дієвий характер засвоєння знань, інтерес до матеріалу, його важливість, установка на запам'ятовування тощо.

Види відтворення

Відтворення – один з головних процесів пам'яті. Воно є показником міцності запам'ятовування і водночас наслідком цього процесу.

Види відтворення: 1 - впізнавання; 2 - згадування; 3 - пригадування.

Впізнавання – найпростіша форма відтворення, що виникає при повторному сприйманні предметів. Основні види: повне і неповне. При повному впізнаванні повторно сприйнятий предмет відразу ототожнюється з раніше відомим, повністю відновлюються час, місце та інші деталі ознайомлення з ним. Неповне впізнавання характеризується невизначеністю, труднощами співвіднесення об'єкта, що сприймається, з тим, що вже мав місце в попередньому досвіді.

Згадування – особливість цієї форми відтворення полягає в тому, що воно відбувається без повторного сприймання того, що відтворюється. Згадування буває довільним і мимовільним. Довільне – зумовлюється актуальною потребою

відтворити потрібну інформацію (наприклад, пригадати правило, відповісти на запитання тощо). Мимовільне – коли образи або відомості спливають у свідомості без будь-яких усвідомлених мотивів.

Одним із варіантів довільного відтворення є спогади.

Спогади – це локалізовані в часі та просторі відтворення образів нашого минулого.

Пригадування – потреба виникає тоді, коли в потрібний момент не вдається згадати те, що необхідно. У цій ситуації людина докладає певних зусиль, щоб подолати об'єктивні та суб'єктивні труднощі, пов'язані з неможливістю згадати, напружує волю, вдається до пошуку шляхів активізації попередніх вражень, до різних мнемонічних дій.

Пам'ять лежить в основі:

- свідомої діяльності людини,
- фіксації умовно-рефлекторних зв'язків у мозку,
- є необхідним елементом процесів мислення.

1.2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Перед початком дослідження проводиться короткий інструктаж щодо особливостей виконання кожного з завдань. Здобувачам надається інструкція від викладача щодо уважності і чіткого виконання усіх вимог.

Завдання 1. Провести дослідження короткочасної пам'яті здобувачів за участю викладача (за умов проведення занять в дистанційному форматі враховувати ввімкнені камери, якість зв'язку).

А) Викладачем чітко називаються ряди з цифр від найменшої їх кількості в ряду (4 цифри) до найбільшої (ланцюг з 10 цифр), які студенти повинні запам'ятати та записати в робочий зошит з практичною роботою (табл. 6.1) в тому ж порядку, за яким вони були озвучені. Викладач один раз голосно й чітко читає по черзі цілий ряд цифр, починаючи з найкоротшого. Після прочитання кожного ряду через 2-3 с за командою «Пишіть» здобувачі у зошиті записують ті елементи ряду, які вони запам'ятали у тому ж порядку, у якому вони були прочитані викладачем.

Таблиця 6.1

Дослідження короткочасної пам'яті

<i>Відтворений ряд</i>	<i>Кількість помилок у ряду</i>
1__2__3__4__	
1__2__3__4__5__	
1__2__3__4__5__6__	
1__2__3__4__5__6__7__	
1__2__3__4__5__6__7__8__	
1__2__3__4__5__6__7__8__9__	

1__2__3__4__5__6__7__8__9__10__	
---------------------------------	--

Б) Після заповнення останнього ряду перевіряються результати кожного ряду цифр з поданим матеріалом по карткам викладача при дослідженні короткочасної пам'яті, відзначивши правильно відтворені ряди.

В) Для визначення об'єму безпосереднього запам'ятовування за кількістю правильно відтворених елементів у найдовшому ряді цифр необхідно кількість правильних відповідей у останньому ряді помножити на 10 %.

Отриманий результат:

Завдання 2. Провести дослідження довгочасної смислової пам'яті.

А) Викладач надає інструкції щодо виконання практичного завдання, сутність якого полягає в запам'ятовуванні названих понять з одночасною фіксацією після вимови кожного поняття на аркуші паперу або в зошиті для практичних робіт (табл. 6.2) будь-яких рисунків /схематичних позначок, але ні в якому разі не можна вписувати слова (!!!). Таким чином фіксуються асоціації, які викликав кожен з названих термінів викладачем. При подальшому відтворенні понять студент може користуватися своїми позначками, намагаючись точно відтворити поняття.

Б) Викладач голосно та чітко один раз зачитує 18 підготовлених понять з інтервалом достатнім для того, щоб здобувачі зробили потрібні їм позначки. Через 30-60 хв під кожною зі свої позначок здобувач підписує всі 18 понять.

Таблиця 6.2

Примітки до дослідження довгочасної смислової пам'яті

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15

16	17	18

В) Визначити відсоток помилок або правильно відтворених понять при дослідженні довгочасної пам'яті за наведеною пропорцією:

$$18 \text{ понять} - 100 \%$$

$$X \text{ правильно відтворених понять} - Y \%,$$

де X – кількість правильно відтворених понять здобувачем, Y – відсоток правильно відтворених понять здобувачем.

Розрахунок:

$$Y =$$

Завдання 3. Провести дослідження зорової пам'яті.

А) Протягом 10 с здобувач розглядає надані викладачем картки з фігурами на рисунках. Необхідно запам'ятати їх розташування у квадратах (рис. 6.1):

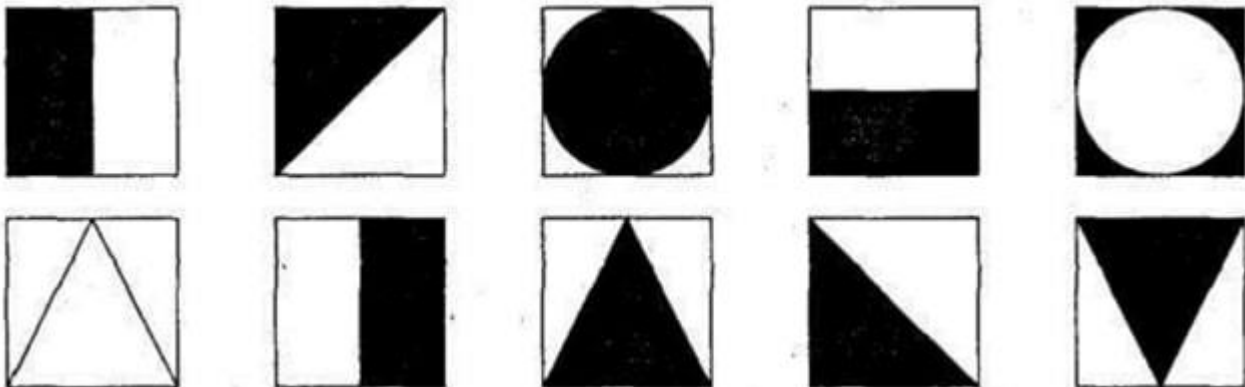


Рис.6.1. Вихідні картки для дослідження зорової пам'яті

Б) Далі викладач закриває картки аркушем паперу і студент відтворює фігури в порожніх квадратах (рис.6.2) у будь-якому порядку:

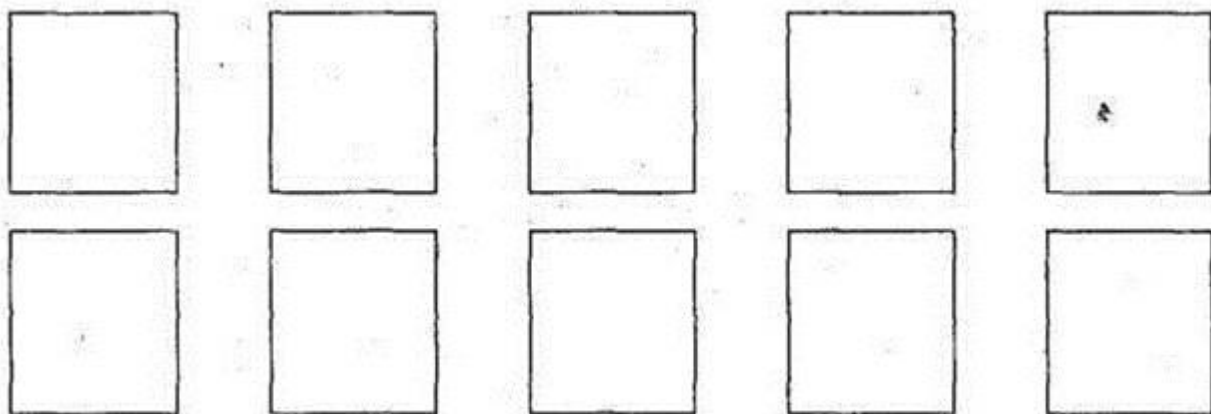


Рис.6.2. Картки для заповнення при дослідженні зорової пам'яті

В) Після заповнення карток необхідно порахувати кількість вірних відтворених фігур.

Отриманий результат:

Відтворення 6 і більше фігур свідчить про гарну зорову пам'ять.

Завдання 4. Провести дослідження логічно-змістової пам'яті.

А) Прочитайте пари слів, роблячи паузи по 2 с:

Замок-ключ	Корова-молоко
Дощ-парасоля	Ніч-місяць
Сніг-зима	Кущ-троянда
Очі-ніс	Ліс-дерева
Книга-університет	Літо-море

Б) Закрийте текст аркушем паперу і запишіть пари слів, які запам'яталися.

В) Перевірте себе: порівняйте те, що Ви написали зі зразком, підрахуйте й запишіть кількість відтворених пар слів: _____. Відтворення 6 і більше пар свідчить про гарну логічно-змістову пам'ять.

За кожним з наведених завдань 1-4 оформити висновки.

Контрольні питання

1. Теорії механізмів розвитку пам'яті.
2. Основні види пам'яті та їх характеристика. Класифікація.
2. Основні процеси пам'яті.
3. Фізіологічні механізми короткочасної пам'яті.
4. Фізіологічні механізми довгочасної пам'яті.
5. Індивідуальні особливості пам'яті.
6. Значення пам'яті в житті людини.
7. Біологічна пам'ять.

Список використаної та рекомендованої літератури

1. Фізіологія людини і тварин (фізіологія нервової, м'язової і сенсорних систем) : підручник для студ. вищ. навч. закл. / М. Ю. Клевець, В. В. Манько, М. О. Гальків, та ін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 312 с.
2. Фізіологія: підручник для студ. вищ. мед. навч. закладів / В.Г. Шевчук, В.М. Мороз, С.М. Белан та ін.; за ред. В.Г. Шевчука. – Вінниця: Нова книга, 2012. – 448 с.
3. Фізіологія людини і тварин: сучасні методи діагностики : навч. посіб. / Н. О. Козачук, Т. В. Качинська, О. Р. Дмитроца, О. А. Білецька. – Луцьк : Вежа-Друк, 2022. – 178 с.
4. Анатомія людини з основами фізіології: підруч. для студ. I-II р. а. / В. В. Кривецький, М. Д. Лютик, С. М. Луканьова, О. В. Дибель ; М-во охорони здоров'я України, М-во освіти та науки України, ВДНЗ України "Буковин. держ. мед. ун-т". - Чернівці : Місто, 2017. - 368 с.
5. Коцан І. Я. Фізіологія людини і тварин у таблицях та запитаннях : навч-метод., посіб. для самопідготовки / І.Я. Коцан, С.Є. Швайко, О.Р. Дмитроца. – Луцьк : Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – 224 с.
6. Пасічніченко О.М., Макарчук М.Ю. Фізіологія нервів і м'язів (Навчальний посібник). – Київ, 2020. – 157с.
7. Турицька Т.Г. Робочий зошит для виконання практичних робіт із курсу Фізіологія людини (для здобувачів вищої освіти за спеціальностями 223, 224, 227, 229 денної та прискореної форм навчання), Вид.1, Дніпро : ДНУ імені Олеся Гочара, 2020. – 69 с.
8. Фізіологія людини : навч. посіб. / Яремко Є. О., Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І., Коритко З. І., Музика Ф. В., Вид. 2-ге, допов. Львів : ЛДУФК, 2013. – 207 с.
9. Moroz V. M., Shandra O.A. Physiology. 4th ed. Vinnytsya: Nova Kniga, 2019. – 728p.
10. Costanzo L. S. Physiology. Elsevier. 6th ed., 2017. – 528 p.
11. Guyton A., Hall J. E. Textbook of Medical Physiology. Elsevier, 14th Ed., 2021. – 1820 p.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського - <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Дніпропетровська обласна науково-медична бібліотека - <http://medlib.dp.gov.ua/jirbis2/ua/>
3. PubMed [Електронний ресурс] / US National Library of Medicine National Institutes of Health. – Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

ВОРОНКОВА Юлія Сергіївна

**АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ТА ТВАРИН.
РОЗДІЛ «ФІЗІОЛОГІЯ»**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичних робіт
для студентів освітньо-професійної програми «Біологія»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 091 Біологія та біохімія

В авторській редакції

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.