

**ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ**

**ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**  
**Модуль 2: Фізіологія систем,**  
**які підтримують гомеостаз**

**ПРАКТИКУМ**

Для студентів 2 курсу медичних факультетів,  
Спеціальності «Лабораторна діагностика»

**Запоріжжя 2016**

УДК 612.1(076.5)

ББК 28.903

П 68

*Практикум затверджено ЦМР Запорізького державного медичного  
університету*

*(протокол № 5 від 02 червня 2016 р.)*

**Рецензенти: Павлов С.В.** д. біол. н. завідувач кафедри клінічної лабораторної діагностики ЗДМУ.

**Воронцова Л.Л.** д. мед. н. завідувач кафедри клінічної лабораторної діагностики ДЗ «ЗМАПО» МОЗ України.

**Практикум складений під редакцією** зав. каф. нормальної фізіології, проф. Кущ О.Г.

**Колектив авторів: Путілін Д.А., Жернова Н.П., О.В. Морозова, Г.І. Бессараб, Піртя Г.В.**

**Нормальна фізіологія** : практикум / Путілін Д.А., Жернова Н.П., О.В. Морозова, Г.І. Бессараб, Піртя Г.В.. – Запоріжжя; 2016.- 114с.

Практикум складено відповідно до робочої програми з фізіології для вищих медичних навчальних закладів України III-IV рівнів акредитації для підготовки бакалавра напряму 1201 «Медицина» спеціальності 6.120102 «Лабораторна діагностика» затвердженим наказом МОЗ України № 539 від 08.07.2010 р. (доповнення до наказу МОЗ України № 749 від 19.10.2009 р.) за навчальним планом, що розроблений за принципами Європейської кредитно-модульної системи (ECTS) і затвердженим наказом МОЗ України від 31.01.2005 р. Практикум розроблено для проведення практичних занять та самостійної роботи за модулем 2 «**Фізіологія систем, які підтримують гомеостаз**», включає теми занять 3 змістових модулів у відповідності до вимог «Рекомендацій відносно розробки навчальних програм навчальних дисциплін» (наказ МЗ України від 12.10.2004 р. № 492) та орієнтовано на вивчення курсу нормальної фізіології протягом IV семестру 2-го року навчання.

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
<u>ЗАНЯТТЯ №1.</u> Фізико-хімічні та газотранспортні властивості крові. Захисні функції крові.	8
<u>ЗАНЯТТЯ №2.</u> Антигенні властивості крові. Система гемостазу.	17
<u>ЗАНЯТТЯ №3.</u> Фізіологія зовнішнього дихання. Транспорт газів кров'ю, регуляція дихання.	25
Протокол самостійної роботи за змістовим модулем 8. «Фізіологія крові та дихання».	34
<u>ЗАНЯТТЯ №4.</u> Властивості серцевого м'яза. Автоматизм серця. Серцевий цикл. Електричні та звукові прояви діяльності серця. Регуляція діяльності серця.	36
<u>ЗАНЯТТЯ №5.</u> Фізіологія судинної системи. Мікроциркуляторне русло. Регуляція діяльності судинного тонусу.	43
Протокол самостійної роботи за змістовим модулем 9. «Фізіологія серцево-судинної системи».	51
<u>ЗАНЯТТЯ №6.</u> Травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому і товстому кишківнику.	53
<u>ЗАНЯТТЯ №7.</u> Моторна функція шлунково-кишкового тракту. Всмоктування в шлунково-кишковому тракті.	59
<u>ЗАНЯТТЯ №8.</u> Обмін енергії. Терморегуляція. Обмін речовин. Фізіологія харчування.	65
<u>ЗАНЯТТЯ №9.</u> Фізіологія виділення. Механізм утворення сечі. Роль нирок у підтриманні гомеостазу.	80
Протокол самостійної роботи за змістовим модулем 10. «Фізіологія органів травлення, виділення, обміну речовин».	91
<u>ЗАНЯТТЯ №10.</u> Підсумковий модульний контроль 2. «Фізіологія систем, які підтримують гомеостаз».	94
Список тем рефератів.	102
Додатки.	104
Список рекомендованої літератури.	113

## ВСТУП

**Предметом вивчення фізіології** є об'єктивні закономірності функцій організму людини та його структур (систем, органів, тканин, клітин) у їх єдності та взаємодії організму з зовнішнім середовищем.

### **Міждисциплінарні зв'язки**

Навчальна дисципліна "Фізіологія людини":

- а) ґрунтується на вивченні студентами медичної біології, медичної та біологічної фізики, медичної хімії, біологічної та біоорганічної хімії, морфологічних дисциплін й інтегрується з цими дисциплінами;
- б) закладає основи вивчення студентами патофізіології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з фізіології в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності.

Організація навчального процесу з курсу фізіології здійснюється за кредитно-модульною системою у відповідності до вимог Болонського процесу.

Програма дисципліни побудована на модулях, до складу яких входять блоки тематичних модулів. Об'єм навчального навантаження студентів описаний в кредитах ECTS - залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні відповідного модуля (залікового кредиту).

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

**Модуль 1.: Фізіологія збудливих тканин. Регуляція взаємовідносин організму та довкілля.**

Змістовий модуль 1. Загальна фізіологія.

Змістовий модуль 2. Змістовий модуль Фізіологія та властивості збудливих тканин.

Змістовий модуль 3. Фізіологія скелетних і гладеньких м'язів.

Змістовий модуль 4. Фізіологія структур ЦНС і ВНС.

Змістовий модуль 5. Фізіологія ендокринної системи.

Змістовий модуль 6. Фізіологія аналізаторів.

Змістовий модуль 7. Фізіологія вищої нервової діяльності.

## **Модуль 2: Фізіологія систем, які підтримують гомеостаз**

Змістовий модуль 8: Фізіологія крові та дихання.

Змістовий модуль 9: Фізіологія серцево-судинної системи.

Змістовий модуль 10: Фізіологія органів травлення, виділення, обміну речовин.

Кредитно - модульна система організації навчального процесу спонукає студентів до систематичної роботи впродовж навчального року.

Видами навчальної діяльності студентів, згідно навчального плану планує:

- а) лекції
- б) практичні заняття
- в) самостійна робота студентів (СРС).

Теми **лекційного курсу** розкривають проблемні питання відповідних розділів фізіології.

Практичні заняття за методикою їх організації є лабораторними, оскільки передбачають:

- 1) дослідження студентами функцій в експериментах на тваринах, ізольованих органах, клітинах, моделях або на підставі дослідів, записаних у відеофільмах, кінофільмах, представлених в комп'ютерних програмах і інших навчальних технологіях;
- 2) дослідження функцій здорової людини;
- 3) вирішення ситуаційних завдань (оцінка показників функцій, параметрів гомеостазу, механізмів регуляції й ін.), які мають експериментальний або клінічно-фізіологічний напрям.

На практичних заняттях студентам рекомендовано коротко записувати протоколи проведених досліджень, де відзначати мету дослідження, хід роботи або назву методу, результати дослідження і висновки.

***Поточна навчальна діяльність студентів контролюється на практичних заняттях і під час індивідуальної роботи викладача із студентами.***

Для оцінки рівня підготовки студентів можуть бути використані: комп'ютерні тести, вирішення ситуаційних завдань, проведення лабораторних досліджень з подальшим трактуванням і оцінкою їх результатів, аналіз даних інструментальних і лабораторних досліджень, а так само параметрів, які характеризують функції організму людини, його систем і органів, контроль практичних навичок і інших видів робіт.

Оцінка успішності студента з дисципліни є рейтинговою і виставляється за багатобальною шкалою, як середня арифметична оцінка засвоєння відповідних модулів, і визначається як за традиційною шкалою, прийнятою в Україні, так і за системою ECTS.

***Підсумковий контроль засвоєння модулів здійснюється по їх завершенню. Матеріал тем, винесених на самостійне вивчення, включено в завершальний тестовий контроль відповідного модуля. Індивідуальна самостійна робота (ICP) студентів враховується при завершенні навчального року при ранжуванні студентів за системою ECTS.***

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни «Фізіологія людини»:**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є системні знання про життєдіяльність цілісного організму та його окремих частин, про основні закономірності функціонування та механізми їх регуляції при взаємодії між собою та з факторами зовнішнього середовища, про фізіологічні основи клініко-фізіологічних методів дослідження, застосовуваних у функціональній діагностиці та при вивченні інтегративної діяльності людини.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Нормальна фізіологія» є: сформувати у студентів систему знань про основні закономірності функціонування цілісного організму та окремих його частин, механізми їх регуляції при взаємодії між собою та з факторами зовнішнього середовища. Сформувати практичні навички та вміння фізіологічного експерименту, які набувають студенти у процесі виконання лабораторних робіт.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**Знати:** закономірності розвитку живої природи, процеси, які відбуваються на клітинному рівні організації життя людини, виходячи з їх біологічної суті й етіології; біофізичні механізми дій зовнішніх факторів на системи органів; функції організму та їх регуляцію; фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини, володіти фундаментальними знаннями для подальшого засвоєння циклу професійної та практичної підготовки.

**Уміти:** проводити фізіологічні експерименти в процесі виконання лабораторних робіт; самостійно працювати з науковою літературою; володіти навичками роботи з сучасною апаратурою; використовувати набуті знання у професійній діяльності.

**Мати поняття:** про основні функції організму та механізми їх регуляції.

**ІНСТРУКЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ЗА МОДУЛЕМ 2:**  
**ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМ, ЯКІ ПІДТРИМУЮТЬ ГОМЕОСТАЗ**

**ЗАНЯТТЯ №1.**

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Фізико-хімічні та газотранспортні властивості крові. Захисні функції крові.

**МЕТА:** *Вивчити основні фізико-хімічні властивості та функції крові, константи плазми, механізми регуляції осмотичного тиску та кислотно-лужної рівноваги. Вивчити фізіологічну роль еритроцитів. Опанувати практичні навички: швидкості осідання еритроцитів, визначення кількості гемоглобіну та кольорового показника в крові.*

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Функції крові.
2. Фізико-хімічні властивості крові.
3. рН крові.
4. Склад крові та об'єм циркулюючої крові.
5. Гематокритна величина, метод визначення.
6. Склад плазми крові, фізіологічна роль її компонентів.
7. Функції та кількість еритроцитів.
8. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Чинники, визначальні для ШОЕ.
9. Гемоглобін. Типи. Сполуки. Функції.
10. Кольоровий показник та його фізіологічне значення.
11. Специфічні механізми захисту: клітинний та гуморальний, природжений та адаптивний імунітет.
12. Загальна характеристика лейкоцитів. Класифікація лейкоцитів.
13. Лейкоцитарна формула.
14. Фізіологічна роль окремих субпопуляцій лейкоцитів.



## **ЗАВДАННЯ 1. Освоєння техніки взяття крові на аналіз.**

**Хід роботи.** Заходи безпеки при роботі з кров'ю.

**За рекомендаціями ВООЗ до універсальних заходів безпеки належать:**

- **миття рук з милом до та після маніпуляцій;**
- **у разі безпосереднього контакту з кров'ю та іншими біологічними рідинами використання захисних засобів - рукавичок, халатів і фартухів, які не промокають, засобів захисту обличчя та очей (маски, окуляри, екрани);**
- **дезінфекція інструментів і обладнання, яке може бути забруднене біологічними рідинами;**
- **правильне збирання та обробка забрудненого м'якого інвентарю.**

**Взяття крові:**

На точність і правильність результатів впливають техніка взяття крові, інструменти що використовуються при цьому (голки, скарифікатори та ін.), пробірки, в які здійснюється взяття, а в подальшому відбувається зберігання і транспортування.

Кров для загального клінічного аналізу беруть у пацієнта з пальця, вени або з мочки вуха, у новонароджених - з п'яти, дослідження крові рекомендується проводити вранці натщесерце, до фізичного навантаження і різних діагностичних процедур, прийому лікарських препаратів, особливо що вводяться парентерально. Взяття матеріалу слід проводити в гумових рукавичках, дотримуючись правил асептики. Для взяття проби капілярної крові використовують стерильні скарифікатори-списи одноразового застосування. Перед проколом шкіра пальця пацієнта обробляється стерильним тампоном, змоченим 70° спиртом. Шкіра в місці проколу повинна бути сухою, рожевої і теплою, кров - вільно витікати з ранки. Не можна тиснути на палець, так як при цьому в кров опадає тканинна рідина, що істотно спотворює результати дослідження. Після взяття крові до ранової поверхні прикладається новий стерильний тампон, змочений 70° спиртом.

Взяття крові для гематологічних досліджень може здійснюватися двома способами:

1. Після проколу пальця кілька крапель крові (не менше 3-4) спускають на індивідуальне предметне скло чи гніздо пластикового планшета, перемішують і використовують для роботи.
2. Кров набирають індивідуальним стерильним капіляром.

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 2. Визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ).**

**Хід роботи:** капіляром з приладу Панченкова набрати з флакона 5,0%-ний розчин цитрату натрію до мітки 50 (Р) і випустити розчин на годинникове скло.

Занурити у флакон з кров'ю кінчик капіляру і, нахилиючи капіляр, набрати в нього (без бульбашок повітря) кров до мітки 0 (К). Потім випустити кров в розчин цитрату натрію на годинникове скло. Повторити забір крові з флакона до мітки 0 (К) і цю порцію теж випустити на годинникове скло. Швидко перемішати кров скляною паличкою на годинниковому склі. Нахилиючи капіляр, набрати в нього суміш крові з цитратом натрію до мітки 0 (К), закрити пальцем верхній кінець капіляру, аби розчин крові не витік. Уперти нижній кінець капіляру в нижнє гумове кільце приладу Панченкова та потім вставити верхній кінець капіляру в гумове кільце зверху.

**\*При використанні консервованої крові, яка вже містить цитрат натрію, набрати кров у капіляр до мітки 0 (К) і помістити його в прилад Панченкова.**

Відмітити час і рівно за годину поглянути, яка висота стовпчика прозорої плазми, тобто на скільки міліметрів за 1 годину осіли еритроцити.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3. Визначення кількості гемоглобіну методом Салі.**

**Хід роботи:** гемометр Салі є штативом, задня стінка якого зроблена з матового скла. У штатив вставлено три пробірки однакового діаметру. Дві крайні зверху запаяні та містять стандартний розчин солянокислого гематину, середня – градуйована та відкрита. Вона призначена для досліджуваної крові. До приладу надаються капіляр з міткою (0,02 мл), скляна паличка та піпетка.

У середню пробірку гемометра налити 0,1N розчин НС1 до нижньої кільцевої мітки. Потім з флакону звичайним способом набрати кров в капіляр до мітки, видалити надлишок крові, прикладаючи фільтрувальний папір до кінчика капіляру. Видути кров на дно середньої пробірки так, щоб верхній шар соляної кислоти залишався незабарвленим. Не виймаючи капіляр, обполоснути його соляною кислотою з верхнього шару. Перемішати вміст пробірки, вдаряючи пальцем по її дну і залишити стояти на 5 – 10 хвилин. Цей час необхідний для повного перетворення гемоглобіну на солянокислий гематин. Потім до розчину додавати піпеткою по краплях дистильовану воду, перемішуючи вміст середньої пробірки скляною паличкою до тих пір, поки колір отриманого розчину не стане однаковим з кольором стандартних розчинів.

Цифру, що стоїть на рівні нижнього меніска отриманого розчину помножити на 10, – це відповідає кількості гемоглобіну в досліджуваній крові в грамах на літр.

**Результат:**

**Висновок:**

#### **ЗАВДАННЯ 4. РОЗРАХУНОК ІНДЕКСІВ ЕРИТРОЦИТІВ.**

Кольоровий показник характеризує співвідношення між кількістю гемоглобіну крові і числом еритроцитів. Кольоровий показник дозволяє оцінити ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном. Кольоровий показник здорової людини рівний 0,85-1,05. Якщо кольоровий показник вище норми – гіперхромія. Якщо нижче норми – гіпохромія.

**1. Кольоровий показник (КП) або (Fi) фарб-індекс (*Farb* – колір, *index* – показник) відносний вміст гемоглобіну в еритроцитах, розраховується за формулами:**

$$\text{КП} = \text{Hb} / \text{вища норма Hb} : \text{Ер./норма Ер.} \Rightarrow \text{Hb/Ер.} \cdot \text{норма Ер./ вища норма Hb}$$

або спрощено  $\text{КП} = \text{Hb} \cdot 3 / \text{еритроцити}$  (три перші цифри)

В нормі  $\text{КП} = 0,8-1,0$  (у новонароджених – 0,9-1,3; до 1 року – 0,75-0,8; після 1 року – як у дорослих).

**2. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті – ВГЕ (МСН,  $\text{Hb}_E$ ):**

$$\text{ВГЕ} = [\text{Hb}] / \text{Ер.}$$

де  $[\text{Hb}]$  - абсолютний вміст гемоглобіну

В нормі 24-36 пг ( $10^{-12}\text{г}$ ), (у дорослих – 30 пг; у новонароджених – 33,3 пг; 5-6 міс. – 26,1 пг)

**3. Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті – КГЕ (МСНС,  $\text{HbK}_E$ ):**

$$\text{КГЕ} = [\text{Hb}] / \text{Hrt} \cdot 100\%$$

де  $[\text{Hb}]$  - абсолютний вміст гемоглобіну; Hrt - гематокрит

В нормі 30-38%.

**4. Середній об'єм еритроциту – ОЕ (MCV,  $\text{DV}_E$ ):**

$$\text{ОЕ} = \text{Hrt} / \text{Ер.} \cdot 10, \text{ де Hrt - гематокрит}$$

В нормі 75-95  $\text{мкм}^3$  ( $\mu^3$ )

**5. Середній діаметр еритроцита (СДЕ) – рівний  $7,55 \pm 0,009 \text{мкм}$ .**

**Результати:**

**Висновок:****ЗАВДАННЯ 5. Провести аналіз гемограм.****ЗРАЗКИ ГЕМОГРАМ ДЛЯ АНАЛІЗУ**

<b>Гемограма № 1</b>	<b>Гемограма № 2</b>
Гемоглобін - 120 г/л Еритроцити - $4,24 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $6,0 \cdot 10^9/л$ базофіли - 1% еозинофіли - 4% нейтрофіли: мієлоцити - 0% метамієлоцити - 0% паличкаядерні - 15% сегментоядерні - 58% лімфоцити - 19% моноцити - 3% Тромбоцити - $270 \cdot 10^9/л$	Гемоглобін - 140 г/л Еритроцити - $5,0 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $6,2 \cdot 10^9/л$ базофіли - 1% еозинофіли - 15% нейтрофіли: мієлоцити - 0% метамієлоцити - 0% паличкаядерні 5% сегментоядерні - 56% лімфоцити - 20% моноцити - 3% Тромбоцити - $300 \cdot 10^9/л$
<b>Зробити висновок</b>	
<b>Гемограма № 3</b>	<b>Гемограма № 4</b>
Гемоглобін - 80 г/л Еритроцити - $2,8 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $8,8 \cdot 10^9/л$ базофіли - 0% еозинофіли - 0% нейтрофіли: мієлоцити - 0% метамієлоцити - 0% паличкаядерні - 20% сегментоядерні - 25% лімфоцити - 50% моноцити - 5% Тромбоцити - $112 \cdot 10^9/л$	Гемоглобін - 58 г/л Еритроцити - $3,2 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $33,0 \cdot 10^9/л$ базофіли - 0% еозинофіли - 0% нейтрофіли: мієлоцити - 6% метамієлоцити - 21% паличкаядерні - 29% сегментоядерні - 41% лімфоцити - 2% моноцити - 1% Тромбоцити - $150 \cdot 10^9/л$
<b>Зробити висновок</b>	

<b>Гемограма № 5</b>	<b>Гемограма № 6</b>
Гемоглобін - 135 г/л Еритроцити - $5,3 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $6,6 \cdot 10^9/л$ базофіли - 1% еозинофіли - 15% нейтрофіли: миелолциты - 0% метамієлоцити - 0% паличкаоядерні - 6% сегментоядерні - 67% лімфоцити - 10% моноцити - 1% Тромбоцити - $300 \cdot 10^9/л$	Гемоглобін - 200 г/л Еритроцити - $6,3 \cdot 10^{12}/л$ Лейкоцити - $6,6 \cdot 10^9/л$ базофіли - 1% еозинофіли - 5% нейтрофіли: миелолциты - 0% метамієлоцити - 1% паличкаоядерні - 6% сегментоядерні - 59% лімфоцити - 20% моноцити - 8% Тромбоцити - $280 \cdot 10^9/л$
<b>Зробити висновок</b>	

### **ЗАВДАННЯ 6. Вирішення ситуаційних завдань:**

1. У хворого в аналізі крові: загальний білок - 8,0%, альбумін - 3,8%, глобуліни - 2,8%, фібриноген - 1,4%. Як зміниться при цьому ШОЕ і чому?
2. Людину укусила змія. Який вид гемолізу спостерігатиметься у потерпілої особи?
3. У літніх людей підвищується частота виникнення пухлин. Поясніть причину цього явища.

### **ЗАВДАННЯ 7. Тестовий контроль знань студентів.**

1. У практиці невідкладної терапії і реанімації нерідко зустрічаються стани, що супроводжуються набряком клітин мозку. Для боротьби з цим в організм хворих доцільно вводити речовини, які:

- A. Підвищують колоїдно-осмотичний тиск крові
  - B. Змінюють кислотно-лужний баланс крові
  - C. Знижують системний артеріальний тиск
  - D. Знижують центральний венозний тиск
  - E. Зменшують ОЦК
2. У жінки напередодні пологів ШОЕ 40 мм/год. Така величина ШОЕ обумовлена тим, що у крові підвищений вміст:
- A. Фібриногену
  - B. Альбумінів
  - C. Білків
  - D. Еритроцитів
  - E. Ліпопротеїнів
3. У хворого з хронічним гломерулонефритом порушується інкреторна функція нирок. Дефіцит яких формених елементів крові спостерігається?
- A. Еритроцитів
  - B. Лейкоцитів
  - C. Тромбоцитів
  - D. Лейкоцитів і тромбоцитів
  - E. Еритроцитів і лейкоцитів
4. Жінці 38-ми років після складної хірургічної операції була перелита однокрупна еритроцитарна маса в об'ємі 800 мл. Які зміни з боку крові, найбільш ймовірно, будуть відзначатися безпосередньо після переливання?
- A. Збільшиться гематокритне число
  - B. Зменшиться гематокритне число
  - C. Збільшиться ШОЕ
  - D. Зменшиться ШОЕ
  - E. Ретикулоцитоз
5. Після тривалого голодування у хворого розвинулися набряки тканин. Що є причиною цього явища?
- A. Зниження онкотичного тиску плазми крові

- В. Збільшення осмотичного тиску плазми крові
  - С. Зниження осмотичного тиску плазми крові
  - Д. Зниження гідростатичного тиску крові
  - Е. Збільшення онкотичного тиску крові
6. У пацієнта різко знижений вміст альбумінів у плазмі крові і онкотичний тиск. Що буде наслідком цього?
- А. набряки
  - В. зменшення діурезу
  - С. збільшення об'єму крові
  - Д. зменшення ШОЕ
  - Е. збільшення щільності крові
7. У людини вміст гемоглобіну в крові становить 100 г/л. Чому у неї рівна киснева ємність крові?
- А. 134 мл/л
  - В. 100 мл/л
  - С. 150 мл/л
  - Д. 168 мл/л
  - Е. 180 мл/л
8. Чоловік втратив свідомість в салоні автомобіля, де довгий час чекав приятеля при включеному двигуні. В крові у нього знайдено сполуку гемоглобіну. Яку саме?
- А. Карбоксигемоглобін
  - В. Дезоксигемоглобін
  - С. Карбгемоглобін
  - Д. Метгемоглобін
  - Е. Оксигемоглобін
9. На останньому місяці вагітності вміст фібриногену в плазмі крові у 2 рази вище норми. Які величини ШОЕ варто при цьому чекати?
- А. 40 - 50 мм/год
  - В. 0 - 5 мм/год



- C. 10 - 15 мм/год
- D. 5 - 10 мм/год
- E. 3 - 12 мм/год

10. У чоловіка 45 років через 3 роки після операції видалення шлунка вміст еритроцитів у крові складає  $2,0 \cdot 10^{12}$  /л, Нь - 85 г/л, колірний показник - 1,27. Порушення всмоктування якого вітаміну викликало зміни еритропоезу?

- A. B<sub>12</sub>
- B. C
- C. A
- D. P
- E. B<sub>6</sub>

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

### **ЗАНЯТТЯ №2.**

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Антигенні властивості крові. Система гемостазу.

**МЕТА:** *Вивчити основні захисні властивості крові, механізми регуляції природженого і адаптивного специфічного та неспецифічного імунітету, механізми зсідання крові, фізіологічну роль тромбоцитів.*

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Характеристика груп крові за системою АВО(Н). Поняття про антиген та антитіло.
2. Реакція аглютинації та чинники, що її обумовлюють.
3. Структура та типи аглютиногенів, їх антигенна активність. Типи аглютинінів системи АВО(Н)
4. Характеристика системи резус-чинника. Типи Rh-антигенів, їх антигенна активність. Rh-аглютиніни.

5. Умови конфлікту за резус-чинником між організмом матері та плоду.
6. Кількість і функції тромбоцитів.
7. Поняття про загортальну систему, її фізіологічна роль.
8. Чинники згортання формених елементів крові та клітин тканин.
9. Судинно-тромбоцитарний гемостаз, його механізми.
10. Коагуляційний гемостаз, його механізми, фази.
11. Механізм процесу фібринолізу.
12. Протизгортальна система, її фізіологічне значення.
13. Регуляція системи гемостазу.

### **ЗАВДАННЯ 1. Визначення груп крові за системою АВО(Н) за допомогою стандартних сироваток.**

**Хід роботи:** на чашку Петрі нанести краплю тестованої крові та по одній

Результати реакцій еритроцитів досліджуваної крові со стандартними сироватками груп:			Исследуемая кровь принадлежит к группе:
0 α β (I)	A β (II)	B α (III)	
			0 (I)
			A (II)
			B (III)
			AB (IV)
Контроль с сывороткой группы AB (IV)			

краплі стандартних сироваток I, II, III груп, що містять відповідно аглютиніни: I група – α, β , II - β , III - α. Окремими кутами чистого предметного скла додати кров в кожную краплю стандартної сироватки у співвідношенні 1:10 і обережно перемішати.

Реакція аглютинації настає через 15 хвилин. За наявності аглютинації крапля стає прозорою, а еритроцити склеюються у вигляді грудочок. Група крові встановлюється залежно від наявності або відсутності аглютинації.

1. Якщо аглютинації немає у всіх трьох краплях, це свідчить про відсутність аглютиногенів в еритроцитах досліджуваної крові і, отже, вона належить до I (O) групи. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I і III груп, що містять відповідно аглютиніни α, β та α, то еритроцити досліджуваної крові містять аглютиногени A і ця кров належить до II (A) групи.

2. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I і II груп, що містять відповідно аглютиніни  $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\beta$ , то еритроцити досліджуваної крові містять аглютиноген B і вона належить до III (B) групи.

3. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I, II, III, груп, що містять відповідно аглютиніни  $\alpha$ ,  $\beta$ ;  $\beta$  і  $\alpha$ , то еритроцити досліджуваної крові містять як аглютиноген A, так і аглютиноген B. Отже, досліджувана кров належить до IV (AB) групи.

Визначте та запишіть до якої групи крові належить кров, яку Ви досліджували.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 2. Визначення груп крові за допомогою моноклональних антитіл (за цоликлонами).**

**Хід роботи:** Надіти рукавички. Розкрити флакони з цоликлонами (анти-A - червоний, анти-B - синій). У дві лунки завдати по 1 краплі (0,05 мл) цоликлонів: в першу - цоликлон анти-A, в другу - цоликлон анти-B. Окремим кінцем скляної палички або окремою піпеткою для кожної лунки перенести краплю крові (0,005 мл) у 10 разів менше краплі цоликлона з предметного скла в лунку і змішати з краплею цоликлона до гомогенної плями.

Оцінка результатів:

1. За відсутності аглютинації з двома цоликлонами група крові 0(I) - перша.
2. При наявності аглютинації з цоликлоном анти-A група крові A(II) - друга.
3. При наявності аглютинації з цоликлоном анти-група крові B(III) - третя.
4. При наявності аглютинації з двома цоликлонами група крові AB(IV) - четверта, що повинно бути підтверджено аглютинацією з цоликлоном анти-AB і відсутністю неспецифічної аглютинації з ізотонічним розчином натрію хлориду.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 3. Визначення Rh-фактора.**

**Хід роботи:** на чашку Петрі піпеткою нанести роздільно по одній краплі контрольної сироватки (праворуч) і стандартної антирезусної сироватки (зліва - Р). Поряд з кожною сироваткою розташувати по одній краплі досліджуваної крові (крапля крові повинна бути в 2 рази менше ніж крапля сироватки).

Спочатку перемішати скляною паличкою кров з краплею контрольної сироватки, утворюючи загальну краплю розміром з 5-копійчану монету. Потім чистою паличкою перемішати кров з антирезусною сироваткою. Через 5 хв спостерігати результат.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 4. Базові правила переливання крові.**

У кожному випадку переливання крові (гемотрансфузії) слід використовувати тільки одногрупну за системою АВО та резус сумісну кров. Переливання крові «універсального» донора повинне застосовуватися як виняток в екстрених випадках за життєвими показами (умови військового часу). При кожній гемотрансфузії слід провести в повному обсязі ізосерологічні реакції, проби на сумісність. Перед кожним переливанням крові слід підбирати донорську кров, однойменну за резус-чинником. У тих випадках, коли існує стан імунізації при попередніх переливаннях крові або вагітності, що встановлюється при трансфузійному та акушерському анамнезах, то необхідно переливати кров після підбору індивідуального донора.

### **Визначення індивідуальної сумісності крові**

У піпетку набирають кров з пальця реципієнта в кількості 1 мл. Мікропробірку центрифугують у мікроцентрифузі Шкляра до відділення сироватки від еритроцитів. Потім на диск наносять 1-2 краплі випробовуваної сироватки й додають у 10 разів меншу краплю крові донора. Краплі змішують скляною паличкою, диск злегка похитують і через 5 хв. Оцінюють результат. Відсутність аглютинації вказує на сумісність крові донора і реципієнта відносно груп крові системи АВО. При появі аглютинації додають краплю фізіологічного розчину. Якщо аглютинація не зникає, то кров донора й реципієнта слід вважати несумісною.

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 5. Визначення часу згортання крові за Моравіцем.**

**Хід роботи:** Краплю крові, взяту із хвостової вени щура, нанести на предметне скло, потім через кожні 30 сек. занурювати в неї тонку скляну паличку або гостру частину скарифікатора. За допомогою секундоміра визначити момент появи першої фібринової ниті. Норма згортання крові при визначенні цим методом дорівнює 5-6 хв.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 6. Вирішення ситуаційних завдань:**

1. Чому при повторних вагітностях резус-негативна жінка не може виносити знову резус-позитивний плід?
  
2. Двом тваринам вводять внутрішньовенно рівні кількості тромбіну. Проте швидкість введення різна: першому – швидко і всю дозу зразу, другому повільно і малими дозами. Одна тварина гине. Яка і чому?

3. При уповільненні процесу гемокоагуляції можливі крововтрати. Яка може бути причина ослаблення дії системи коагуляції?

**ЗАВДАННЯ 7. Тестовий контроль знань студентів.**

1. Що потрібно додати в донорську кров, законсервовану цитратом натрію, щоб викликати згортання?

- A. Іони кальцію.
- B. Іони натрію
- C. Протромбін
- D. Вітамін К
- E. Фібриноген

2. Під час хірургічної операції виникла необхідність масивного переливання крові. Група крові потерпілого - III (B) Rh+. Якого донора треба вибрати?

- A. III (B) Rh+
- B. I (O) Rh-
- C. II (A) Rh+
- D. IV (AB) Rh-
- E. III (B) Rh-

3. Жінка з групою крові AB (IV) Rh (-), яка має трирічну дитину з AB (IV) Rh (+), доставлена з посттравматичною кровотечею. Необхідне переливання крові. Яку групу крові з наявних в наявності, можна перелити:

- A. AB (IV), Rh (-).
- B. 0 (I), Rh (-).
- C. A (II), Rh (+).
- D. A (II), Rh (-)
- E. AB (IV), Rh (+).

4. Жінка 25 років, вагітна втретє, потрапила в клініку з загрозою переривання вагітності. Яка комбінація Rh-фактора у неї і у плода може бути причиною цього?

- A. Rh (-) у матері, Rh (+) у плода
- B. Rh (-) у матері, Rh (-) у плода
- C. Rh (+) у матері, Rh (-) у плода
- D. Rh (+) у матері, Rh (+) у плода
- E. Немає правильної відповіді

5. У людини 40 років з масою тіла 80 кг під час стресу виявили, що загальний час згортання крові становив 2 хв., що є наслідком впливу на гемокоагуляцію, насамперед:

- A. Катехоламінів
- B. Кортизолу
- C. Альдостерону
- D. Соматотропіну
- E. Вазопресину

6. У пацієнта при незначних механічних впливах виникають підшкірні крововиливи. Що може бути причиною такого явища?

- A. Тромбоцитопенія
- B. Еритропенія
- C. Лейкопенія
- D. Лімфоцитом
- E. Зменшення вмісту гемоглобіну

7. Які зміни процесів гемокоагуляції виникнуть у людини при підвищенні активності симпатичної нервової системи?

- A. Гемокоагуляція посилиться
- B. Гемокоагуляція зменшиться
- C. Гемокоагуляція не зміниться
- D. Активується протизгортальна система
- E. Фібриноліз зменшиться

8. Хворому вводимо гепарин у зв'язку з підвищеним згортанням крові. Час кровотечі став 6 хв., швидкість кровотечі - 1 хв. Чи потрібно продовжувати лікування?

- A. Гемокоагуляція в нормі, відмінити лікування.
- B. Гіперкоагуляція залишилася, продовжувати лікування.
- C. Розвинулася гіпокоагуляція, відмінити лікування.
- D. Розвинувся ДВЗ-синдром, продовжувати лікування
- E. Немає правильної відповіді

9. У хворого спостерігається висока активність протромбіну, є загроза тромбозу. Який антикоагулянт необхідно застосувати в даному випадку?

- A. Гепарин.
- B. Цитрат натрію
- C. Оксалат натрію.
- D. Оксалат калію.
- E. Етилен діамінтетраацетат.

10. Пацієнтка за призначенням лікаря приймає коагулянти. Які обов'язкові клінічні дослідження показників крові при цьому?

- A. Визначення основних показників коагулограми
- B. Визначення кількості еритроцитів
- C. Визначення кількості лейкоцитів
- D. Визначення кількості гематокриту
- E. Визначення ШОЕ.

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_



## ЗАНЯТТЯ № 3

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Фізіологія зовнішнього дихання. Транспорт газів кров'ю, регуляція дихання.

**МЕТА:** *Знати механіку легеневого дихання, механізми обміну газів в легенях. Уміти визначати легеневі об'єми і ємності. Вивчити механізми дифузії і транспорту газів кров'ю.*

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Вентиляція легенів. Склад повітря, що вдихається, видихається і альвеолярного.
2. Механізм вдиху і видиху.
3. Легеневі об'єми і ємності, їх величини і методи визначення. Спірометрія і спірографія.
4. Статичні показники зовнішнього дихання.
5. Динамічні показники зовнішнього дихання.
6. Поверхневий натяг альвеол, його механізм. Сурфактанти, їх значення.
7. Транспорт кисню кров'ю. Криві дисоціації оксигемоглобіну. Чинники, що впливають на утворення і дисоціацію оксигемоглобіну.
8. Киснева ємність крові і її визначення.
9. Коефіцієнт утилізації кисню і його визначення.
10. Газообмін між кров'ю і тканинами.
11. Транспорт вуглекислого газу кров'ю. Роль карбоангідрази.
12. Пневмоторакс, його види.
13. Дихальні м'язи, їх іннервація.
14. Структура дихального центру. Основні ядра і типи нейронів, їх взаємовідношення. Автоматія дихального центру.
15. Залежність діяльності дихального центру від газового складу крові.
16. Роль в регуляції дихання хеморецепторів та механорецепторів.
17. Особливості регуляції дихання у спокої і при фізичному навантаженні.

## **ЗАВДАННЯ 1. Проведення спірографічних досліджень (комп'ютерна методика демонструється викладачем).**

**Хід роботи:** Методика проведення спірографічних досліджень.

Спірографічний метод передбачає реєстрацію спокійного дихання, а також виконання трьох спеціальних дихальних маневрів для визначення життєвої ємності легень (ЖЄЛ), форсованої життєвої ємності легень (ФЖЄЛ) і максимальної вентиляції легень (МВЛ).

Необхідність проведення проби з форсованим диханням обумовлена тим, що, по-перше, при форсованому диханні різко збільшується швидкість руху повітря в дихальних шляхах. При цьому дихальний потік з ламінарного ставати турбулентним, що збільшує залежність швидкості потоку від поперечного перерізу бронхів. Це призводить до більш чіткого виявлення порушень бронхіальної провідності.

По-друге, при форсованому видиху відбувається динамічна компресія повітроносних шляхів внаслідок високих значень (позитивних) внутрішньоплеврального тиску. Зменшення структурної стійкості стінок бронхів при патологічних змінах в них сприяє полегшенню цієї компресії і більш чіткого виявлення бронхіальної обструкції.

Послідовність дихальних маневрів.

Реєстрація і вимірювання спірограм в повному обсязі розділені на 6 етапів:

1. Вимірювання дихального об'єму (ДО);
2. Вимірювання життєвої ємності легень (ЖЄЛвд) на вдиху;
3. Вимірювання життєвої ємності на видиху (ЖЄЛвид);
4. Виконання форсованого вдиху;
5. Виконання форсованого видиху;
6. Вимірювання максимальної вентиляції легень (МВЛ).

Отримані результати оцінюються окремо для кожного показника шляхом співставлення його значення з належними величинами, межами норми градацій відхилення від неї.

**Результат:**

**Заповніть таблицю: ПОКАЗНИКИ ЛЕГЕНЕВОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ.**

№ п/п	Дані спірограми	Показники
1.	Частота дихання (ЧД)	
2.	Ритмічність дихання	
3.	Дихальний об'єм (ДО)	
4.	Резервний об'єм вдиху (РОВд)	
5.	Резервний об'єм видиху (РОВид)	
6.	Життєва ємність легень (ЖЄЛ)	
7.	Належна життєва ємність легень (НЖЄЛ)	
8.	Ємність максимального вдиху (ДО+РОВд)	
9.	Ємність максимального видиху (ДО+РОВид)	
10.	Максимальна вентиляція легень (МВЛ)	
11.	Належна максимальна вентиляція легень (НМВЛ)	
12.	Хвилинний об'єм дихання ХОД= ДО•ЧД в хв.	
13.	Резерв дихання = МВЛ – ХОД	
14.	Форсована ЖЄЛ (ФЖЄЛ)	
15.	Об'ємна швидкість вдиху та видиху	

**Дихальний об'єм (ДО)** – кількість повітря, що вдихається або видихається при спокійному диханні.

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

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

**Остаточний об'єм (ОО)** - кількість повітря, що залишається в легенях після максимально глибокого видиху.

**Життєва ємність легень (ЖЄЛ)** – найбільша кількість повітря, яке людина може видихнути після максимального вдиху.  $ЖЄЛ = РОВд + РОВид + ДО$

**Загальна ємність легень (ЗЄЛ)** - об'єм повітря, що знаходиться в легенях після максимального вдиху.  $ЗЄЛ = ЖЄЛ + ОО$

**Функціональна остаточна ємність (ФОЄ)** - об'єм повітря, що знаходиться в легенях після спокійного видиху.  $ФОЄ = РОВид + ОО$ .

**Хвилиний об'єм дихання (ХОД)** – це кількість повітря, що вдихається (або видихається) за 1 хвилину.

**Максимальна вентиляція легень (МВЛ)** - об'єм повітря, що проходить через легені при максимальній частоті та глибині дихання.

**Резерв дихання (РД)** - характеризує функціональні можливості апарату зовнішнього дихання (наскільки може зрости вентиляція легень).  $РД = МВЛ - ХОД$

**Альвеолярна вентиляція (АВ)** - об'єм повітря, що надходить альвеоли.

$АВ = ЧД \times (ДО - ОМП)$ , де ОМП – об'єм мертвого простору.

**Вентиляція мертвого простору (ВМП).**  $ВМП = ХОД - АВ$

**Висновок:**

## ЗАВДАННЯ 2. Заповніть таблиці.

### ПОКАЗНИКИ ГАЗОВОГО СКЛАДУ ПОВІТРЯ ТА РІЗНИХ СРЕДОВИЩ ОРГАНІЗМУ

Повітря і середовища організму	Показники газового складу	
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Атмосферне повітря, %		
Повітря, що видихається, %		
Альвеолярне повітря*, %		
Альвеолярне повітря*, мм рт.ст.		
Артеріальна кров, мм рт.ст.		
Венозна кров, мм рт.ст.		

Примітки: \* – величини змінюються.

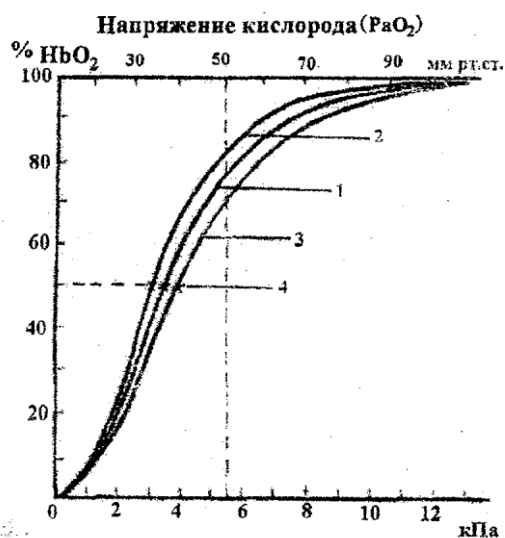
## РОЗПОДІЛ В КРОВІ CO<sub>2</sub>, ЩО НАДХОДИТЬ В КАПІЛЯРИ ІЗ ТКАНИН

Фракція	Надходження CO <sub>2</sub> із тканин 2 ммоль/л		Артеріальна кров	Венозна кров
	(%)	(ммоль/л)		
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (плазми)				
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (еритроцитів)				
HbCO <sub>2</sub> (еритроцитів)				
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (еритроцитів)				
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (плазми)				

Примітки: значення в ммоль приведені для крові з Ht = 45%.

**Висновок:**

### ЗАВДАННЯ 3. Складання і аналіз кривих дисоціації оксигемоглобіну при різних станах організму:



**Хід роботи:** намалювати криві дисоціації оксигемоглобіну при різних станах організму. Вкажіть, які властивості гемоглобіну відображає нижня, середня і верхня частина кривої, які чинники впливають на спорідненість гемоглобіну до кисню, яке фізіологічне значення має те, що скріплення гемоглобіном кисню дає криву S-подібної форми.

**Результат роботи:** Опишіть стани організму, при яких описуємо криву дисоціації оксигемоглобіну.

## Криві дисоціації оксигемоглобіну:

1 –

2 –

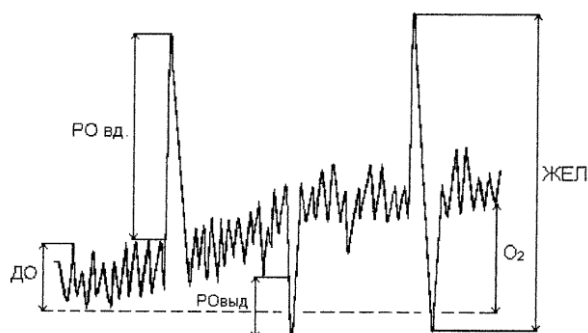
3 –

4 –

## Висновок:

### ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних завдань:

1. Як називається представлена крива? Нанести на неї позначення дихальних об'ємів.



2. У плазмі крові підвищилася концентрація вуглекислоти. Чи вплине це на процес виділення  $O_2$  з крові чи ні і чому?

3. Який коефіцієнт утилізації кисню тканинами, якщо в артеріальній крові міститься 20 об%  $O_2$ , а у венозній — 12 об%  $O_2$ .

4. Якими шляхами здійснюватиметься підтримка постійності газового середовища організму, якщо людина тривалий час перебуває в умовах високогір'я?

5. У людини після декількох форсованих глибоких вдихів закрутилася голова, і зблідли шкірні покриви. З чим пов'язано це явище?

6. У плазмі крові підвищилася концентрація вуглекислоти. Чи вплине це на процес виділення  $O_2$  з крові чи ні і чому?

### **ЗАВДАННЯ 5. Тестовий контроль знань студентів.**

1. В результаті нещасного випадку сталася obturaція трахеї легені. Який етап дихання порушиться першим?

- A. Вентиляція легенів
- B. Газообмін в легенях
- C. Транспорт кисню і вуглекислого газу
- D. Газообмін у тканинах
- E. Тканинне дихання

2. У хворого виявлено різке зниження активності сурфактанту легень. Що буде наслідком цього?

- A. Схильність альвеол до спадання
- B. Зменшення опору дихальних шляхів
- C. Зменшення роботи дихальних м'язів
- D. Збільшення вентиляції легенів
- E. Гіпероксемія

3. Малюк попросив Вас надути гумову кульку якомога більше за один видих. Яким з перерахованих обсягів повітря Ви скористаетесь?

- A. Життєва ємність легень
- B. Ємність вдиху
- C. Функціональна залишкова ємність
- D. Загальна ємність легень
- E. Резервний об'єм вдиху

4. У обстежуваного визначили дихальний об'єм (500 мл), частоту дихання (15 в хвилину), об'єм мертвого простору (100 мл). Скільки повітря пройде в нього за хвилину через альвеоли?

- A. 6000 мл
- B. 7500 мл
- C. 1500 мл
- D. 9000 мл
- E. 400 мл

5. Вимірюють тиск в альвеолах легенів здорової людини. Цей тиск дорівнює 0 см водн.ст. при:

- A. Паузі між вдихом і видихом
- B. Спокійному вдиху
- C. Спокійному видиху
- D. Форсованому вдиху
- E. Форсованому видиху

6. В результаті отруєння чадним газом (CO) у людини виникли головний біль, задишка, запаморочення. Зниження вмісту якої сполуки в крові призвело до цього?

- A. Оксигемоглобіну
- B. Карбоксигемоглобіну
- C. Карбгемоглобіну
- D. Метгемоглобіну
- E. Дезоксигемоглобіну

7. Перерізка стовбура мозку між мостом та довгастим мозком викликає подовження фази вдиху. Причиною цього є порушення зв'язку дихального центру довгастого мозку з:

- A. Пневмотаксичним центром
- B. Ретикулярною формацією
- C. Мозочком
- D. Корою великих півкуль



- Е. Червоними ядрами
8. Проводять реєстрацію електричної активності нейронів. Вони збуджуються перед вдихом і на його початку. Де розташовані ці нейрони?
- А. Довгастому мозку
  - В. Проміжному мозку
  - С. Середньому мозку
  - Д. Спинному мозку
  - Е. Корі головного мозку
9. Після вдихання пилу у людини виник кашель, обумовлений збудженням:
- А. Іритантних рецепторів
  - В. Юкстамедулярних рецепторів
  - С. Хеморецепторів легенів
  - Д. Терморецепторів легенів
  - Е. Больових рецепторів
10. У тварини в експерименті перерізували спинний мозок вище 5-го шийного сегмента. Як зміниться характер дихання?
- А. Припиниться
  - В. Стане поверхневим і нечастим
  - С. Стане глибоким і частим
  - Д. Стане поверхневим і частим
  - Е. Стане глибоким і нечастим

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

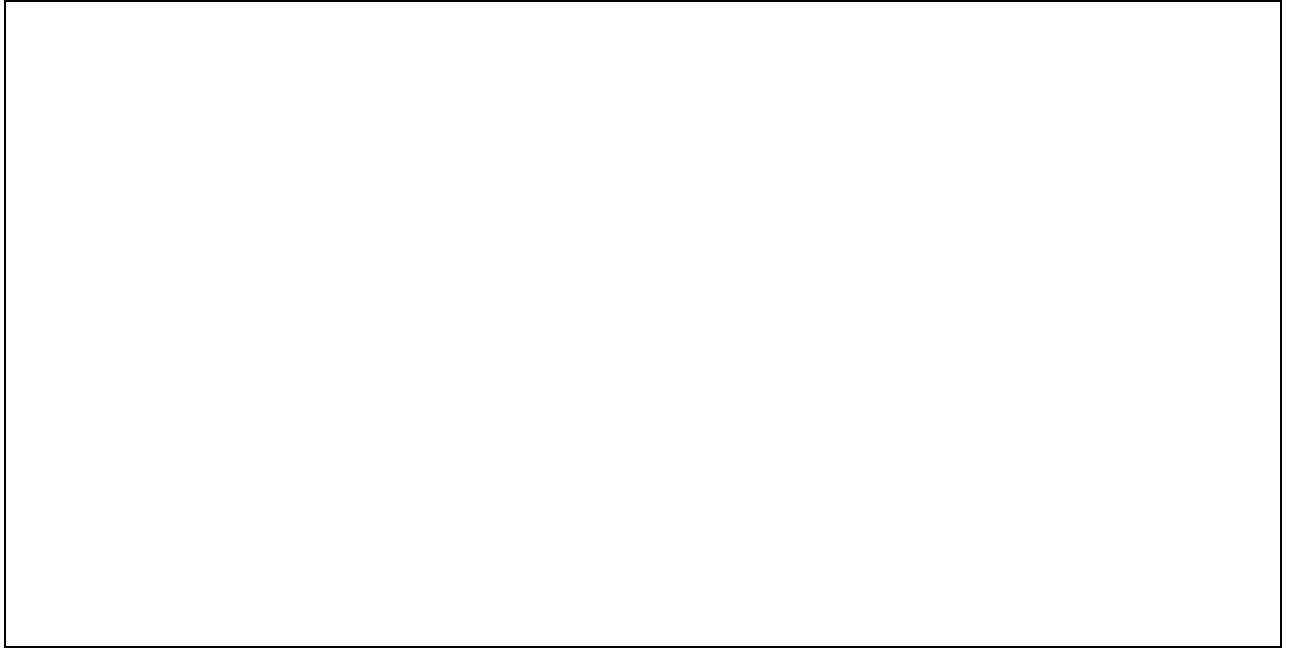
**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

## **ПРОТОКОЛ**

### **Самостійної роботи студентів за змістовим модулем 8 «Фізіологія крові та дихання»**

1. Опишіть найбільшу буферну систему крові.
2. Опишіть зміни в лейкоцитарній формулі. Зсув лейкоцитарної формули вліво, вправо.
3. Опишіть основні механізми регуляції сталості клітинного складу крові.

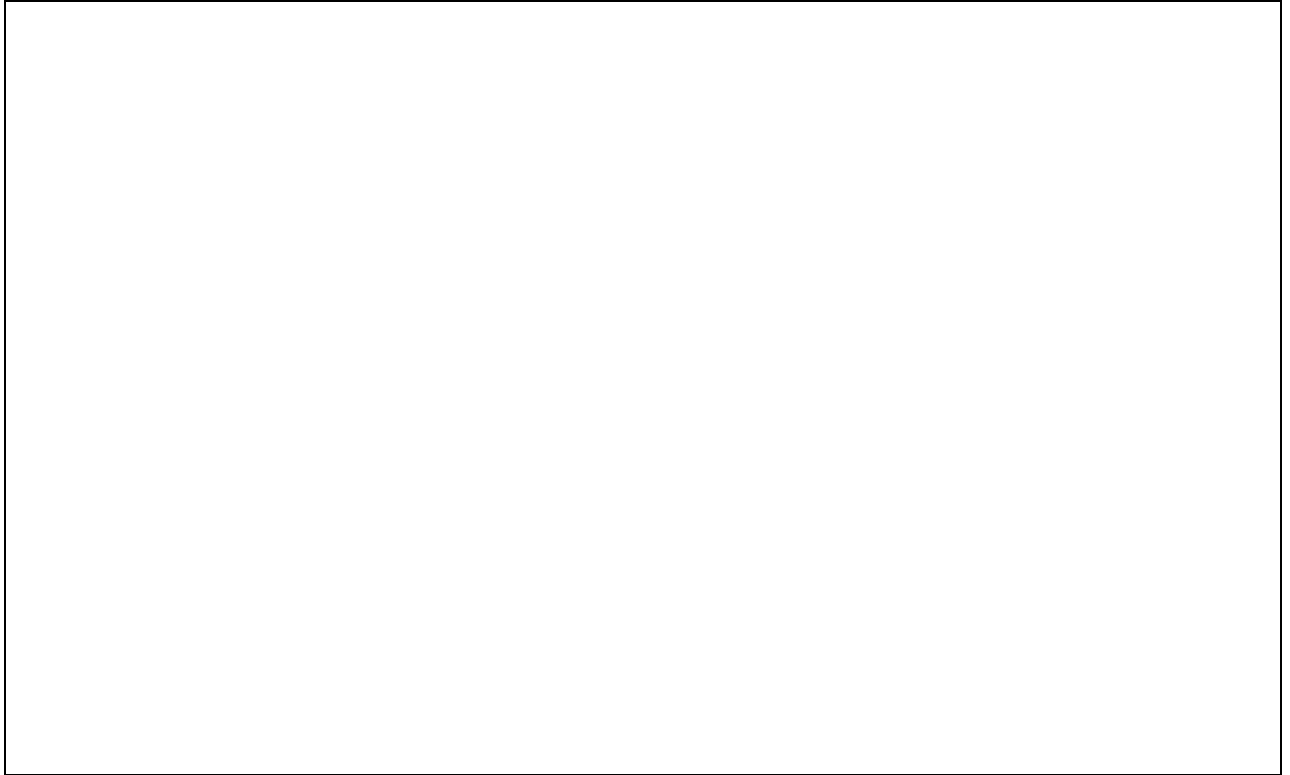
4. Опишіть схему регуляції еритропоезу.



5. Опишіть типи гемолізу:

6. Дайте характеристику патологічних типів дихання (експіраторна та інспіраторна задишка, дихання за типом Чейн-Стокса, Біота, Кусмауля):

7. Замалювати схему регуляції дихання з участю центральної та периферичної нервової системи.



Підпис викладача \_\_\_\_\_

**ЗАНЯТТЯ №4**

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Властивості серцевого м'язу. Автоматизм серця. Серцевий цикл. Електричні та звукові прояви діяльності серця. Регуляція діяльності серця.

**МЕТА:** *Знати будову серця, механізм його діяльності і особливості серцевого м'язу. Вміти скласти циклограму фаз серцевої діяльності. Знати характеристику електричної активності окремих кардіоміоцитів і в цілому серця, походження окремих компонентів ЕКГ. Знати походження тонів серця, місця їх звукової проекції на грудній клітці. Вміти аускультувати тони серця.*

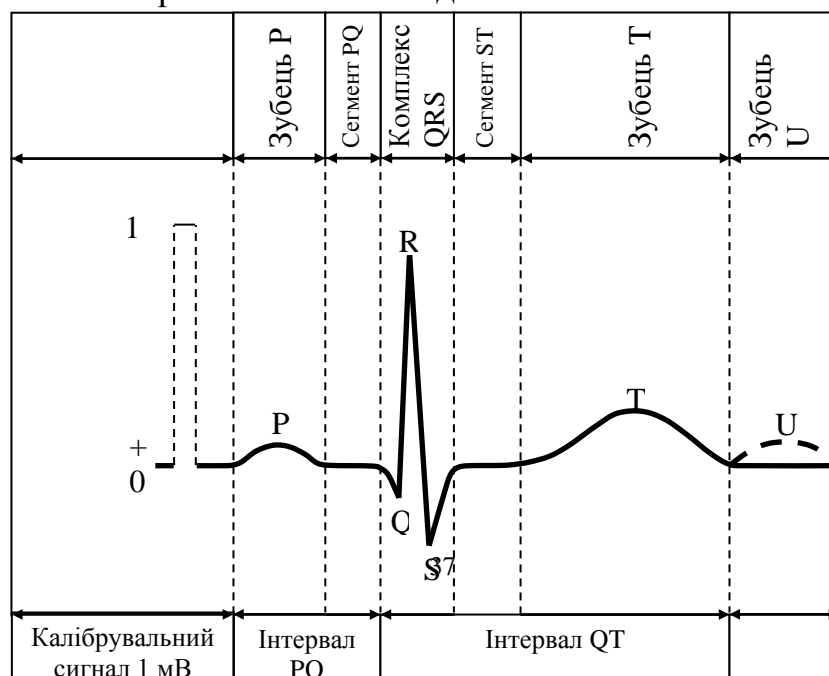
## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

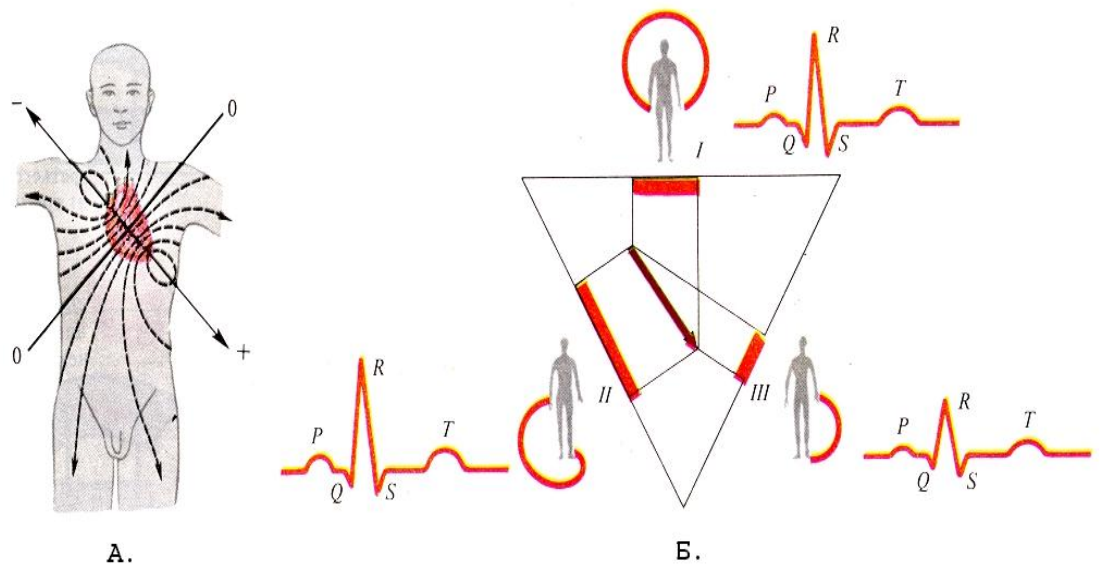
1. Автоматія серця.
2. Особливості збудливості серцевого м'яза. Походження і значення рефрактерного періоду серця.
3. Будова провідної системи серця.
4. Особливості провідності.
5. Особливості скоротності м'яза серця. Роль іонів кальцію в сполученні збудження і скорочення серцевого м'яза.
6. Структура серцевого циклу, характеристика фаз.
7. Відведення ЕКГ. Трикутник Ейнтховена.
8. Походження зубців і інтервалів ЕКГ.
9. Місце прослуховування клапанів серця на грудній клітці.

## ЗАВДАННЯ 1: Реєстрація ЕКГ в стандартних відведеннях.

**Хід роботи:** ЕКГ реєструється в положенні лежачи і за допомогою електрокардіографа. Випробовуваний і електрокардіограф повинні бути заземлені. Пластинчасті металеві електроди накладають на руки і ноги відповідно I, II і III відведенням. Між електродами і шкірою кладуть марлеву серветку, змочену фізіологічним розчином. На руках електроди накладають на внутрішню поверхню передпліччя, а на ногах – на внутрішню поверхню гомілки між нижньою і середньою треттю її.

**Результат:** Схема нормальної ЕКГ людини.





**Результати роботи:** при розшифровці електрокардіограми необхідно розрахувати наступні параметри в секундах:

Тривалість інтервалу P-Q =

Тривалість комплексу QRS =

Тривалість інтервалу S-T =

Тривалість інтервалу R-R =

Тривалість комплексу QRST =

Порівняти з тривалість належної величини QRST, розрахованої за формулою Базета (в секундах):

а) для чоловіків –  $0,37 \times \sqrt{R - R} =$

б) для жінок –  $0,40 \times \sqrt{R - R} =$

Розрахувати систолічний показник – відношення тривалості інтервалу Q-T до тривалості інтервалу R-R (в%):

$$\frac{(Q - T) \times 100\%}{R - R} =$$

Тривалість інтервалу T-P =           сек.

Розрахувати кількість серцевих скорочень за хвилину за формулою:

Інтервал R-R (сек.) – 1 серцеве скорочення

$$\Rightarrow \frac{60}{R - R \text{ (секунд)}} =$$

1 хв. = 60 сек. – X серцевих скорочень

Отримані результати порівняти з нормою, стрічку із записом ЕКГ вклеїти в протоколи.

### **Висновок:**

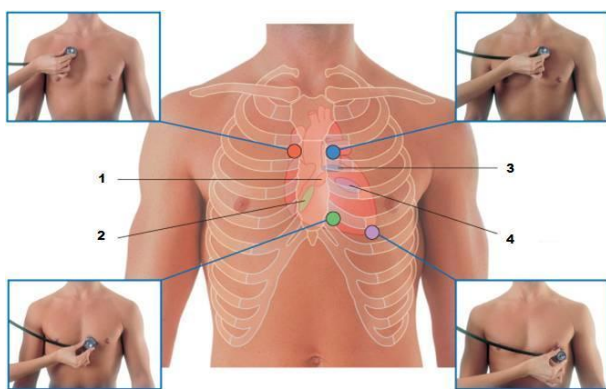
Ритм:

Положення електричної осі серця:

ЧСС

### **ЗАВДАННЯ 2: Аускультация тонів серця у людини.**

**Хід роботи:** За допомогою стетофонендоскопів студенти один у одного вислуховують тони серця: двостулковий клапан – в 5-му міжребір'ї зліва на 1 см всередину від середньо-ключичної лінії, тристулковий клапан – в кінці грудини у місця прикріплення мечоподібного відростка. Аортальний клапан – в другому міжребір'ї у правого краю грудини. Клапани легеневого стовбура – в другому міжребір'ї зліва у краю грудини. У протоколах дати характеристику тонів серця і відзначити місця вислуховування клапанного апарату серця.



**Результат:**

## **Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3: Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Скільки крові під час систоли викидається правим шлуночком, якщо з лівого в аорту надходить 80 мл крові?
  
2. Як зміниться діяльність серця при виключенні атріовентрикулярного вузла? Чому?
  
3. Чи буде позачергове скорочення серця при нанесенні додаткового подразнення: а) в період систоли? б) в період діастоли? Чому?
  
4. Як і чому зміниться скорочення серця при зменшенні венозного притоку до нього?
  
5. Визначте тривалість серцевого циклу, якщо частота серцевих скорочень складає:
  - а) 68 за 1 хв?
  
  - б) 120 за 1 хв?
  
6. Як зміниться ЕКГ, якщо повністю заблоковано проведення збудження через пучок Гіса?



7. Амплітуда зубця R найбільша в першому відведенні, а в зубця S в третьому відведенні. Про що це говорить?

8. Відстань між зубцями R на ЕКГ рівна 0,8 с. Яка частота серцевих скорочень?

#### **ЗАВДАННЯ 4. Тестовий контроль знань студентів.**

1. В експерименті при вивченні процесів збудження кардіоміоцитів встановлено, що у фазу їх швидкої деполяризації іони Na можуть додатково рухатися крізь:

- A. Ca-канали
- B. K-канали
- C. Cl –канали
- D. Mg - канали
- E. Li – канали

2. У хворого вдалося зупинити напад тахікардії натисканням на очні яблука.

Який з наступних рефлексів лежить в основі цього явища?

- A. Рефлекс Ашнера
- B. Рефлекс Гольця
- C. Рефлекс Бейнбриджа
- D. Рефлекс Герінга
- E. Рефлекс Бернара

3. Під час хірургічного втручання на органах черевної порожнини сталася рефлекторна зупинка серця. Де знаходиться центр рефлексу?

- A. Довгастому мозку.
- B. Спинному мозку
- C. Середньому мозку.
- D. Проміжному мозку.

- Е. Корі великих півкуль.
4. У експерименті на тварині досліджують серцевий цикл. Закриті всі клапани серця. Якій фазі це відповідає?
- А. Ізометричного скорочення
  - В. Асинхронного скорочення
  - С. Протодіастолічний період
  - Д. Швидкого наповнення
  - Е. Повільного наповнення
5. У хворого на ЕКГ виявлено, що інтервал RR дорівнює 1,5 с, частота серцевих скорочень - 40 разів за хвилину. Що є водієм ритму серця?
- А. Атріовентрикулярний вузол
  - В. Синусовий вузол
  - С. Пучок Гіса
  - Д. Ліва ніжка пучка Гіса
  - Е. Права ніжка пучка Гіса
6. У хворого 30 років на ЕКГ відмічено зниження амплітуди зубця R. Що означає цей зубець на ЕКГ?
- А. Поширення збудження по шлуночках
  - В. Поширення збудження від передсердь до шлуночків
  - С. Електричну діастолу серця.
  - Д. Реполяризація шлуночків
  - Е. Поширення збудження по передсердям
7. У людини в результаті довільної затримки дихання на 40 з зросли частота серцевих скорочень і системний артеріальний тиск. Реалізація яких механізмів регуляції призводить до зміни показників?
- А. Безумовні симпатичні рефлекси
  - В. Безумовні парасимпатичні рефлекси
  - С. Умовні симпатичні рефлекси
  - Д. Умовні парасимпатичні рефлекси
  - Е. Метасимпатичні рефлекси

8. Зміна положення тіла з горизонтального у вертикальне, зумовила зменшення венозного повернення крові до серця, і як наслідок - зменшення ударного об'єму крові і системного АТ. Сигнали з яких рецепторів, перш за все, запускають компенсаторні механізми відновлення гемодинаміки при цьому?

- A. Барорецептори дуги аорти і каротидного синусу
- B. Хеморецептори синокаротидної зони
- C. Механорецептори правого передсердя
- D. Барорецептори легеневої артерії
- E. Волюморецептори нижньої порожнистої вени

9. Які з наведених механізмів регуляції НЕ МОЖУТЬ реалізуватися на ізолюваному м'язі серця ссавця?

- A. Центральні рефлекси
- B. Місцеві рефлекси
- C. Закон серця Франка-Старлінга
- D. Ефект Анрепа
- E. Сходи Боудіча

10. У хворого на ЕКГ виявлено збільшення тривалості інтервалу QT. Це може бути наслідком зменшення в шлуночках швидкості:

- A. Деполяризації і реполяризації
- B. Деполяризації
- C. Реполяризації
- D. Скорочення
- E. Розслаблення

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

## ЗАНЯТТЯ №5

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Фізіологія судинної системи. Мікроциркуляторне русло.**

**Регуляція діяльності судинного тонусу.**

**МЕТА:** *Знати механізми пересування крові по судинах. Уміти визначати артеріальний тиск і пальпувати пульс. Знати механізми нервової і гуморальної регуляції діяльності серця.*

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ:**

1. Види і типи судин. Основні закономірності гемодинаміки.
2. Вимірювання кров'яного тиску кривавим методом. Походження хвиль I, II і III порядків.
3. Артеріальний тиск. Чинники, що його визначають.
4. Тиск систоли, діастоли. Пульсовий тиск.
5. Середній тиск. Його визначення.
6. Артеріальний пульс, його клінічні характеристики.
7. Кровообіг в мікроциркуляторному руслі.
8. Особливості руху крові у венах.
9. Нервово-рефлекторна та гуморальна регуляція діяльності серця.
10. Нервово-рефлекторна та гуморальна регуляція тонусу судин.

### **ЗАВДАННЯ 1: Вимірювання артеріального тиску за методом Короткова та Ріва-Роччі.**

**Хід роботи:** Тиск вимірюють сидячи за допомогою артеріального тонометра. Манжету тонометра накладають на плечі так, щоб не порушити венозний кровообіг. Під лікоть обстежуваного необхідно покласти валик для розслаблення м'язів. Манжету сполучають з тонометром. У ліктьовій ямці ставлять головку стетоскопа для прослуховування тонів Короткова в ліктьовій артерії. За допомогою груші нагнітають повітря в манжету до тиску 160-180 мм рт. ст. Відкривають кран груші і поволі випускають повітря з

манжета. Поява 1–го тону відповідає величині тиску систоли. Далі гучність тонів наростає, а потім зменшується, і тони зникають. Момент зникнення відповідає величині тиску діастоли.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 2: Пальпація пульсу.**

**Хід роботи:** Студенти один у одного пальпують пульс на променевої, сонній і скроневої артеріях. У протоколах дати характеристику пульсу за частотою, ритмом, наповненням і напрузі.

**Результат:**

1. Променева артерія.

2. Сонна артерія.

3. Скронева артерія.

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3: Проба Руф'є.**

**Проба Руф'є** являє собою нескладне фізичне випробування, за результатами якого можна судити про роботу серця під час фізичного навантаження. Цей тест показує, який рівень навантаження може витримати людина без ризику для свого здоров'я.

Проба Руф'є з 2009 року стала обов'язковим медичним дослідженням для школярів в Україні. На практиці даний тест показує, в якій групі з фізкультури має і зможе за станом здоров'я займатися дитина. На підставі результатів тесту Руф'є школяреві видають довідку, де вказана група для занять фізичної культури:

**1. основна група:** можуть відвідувати абсолютно здорові діти – майбутні чемпіони спортивних змагань, у яких немає проблем з серцево-судинною системою, ні скарг на серце;

**2. підготовча група** складається з учнів на стадії реабілітації і з незначними відхиленнями у фізичному розвитку (наприклад, дифузний зоб 1-2-го ступеня, сколіоз 1-ої стадії), які займаються за основною програмою, але не здають нормативи з кросу;

**3. спеціальна група:** включає школярів з хронічними патологіями, які потребують індивідуального підходу при виконанні вправ.

Якщо не вдалося зробити 30 присідань за 45 секунд, тест Руф'є необхідно провести повторно через кілька місяців, що безпомилково визначити групу для занять фізкультурою.

Розрахувати ІНДЕКС РУФ'Є (оцінка працездатності серця при фізичному навантаженні):

**Послідовність дій для проведення проби Руф'є, і формула розрахунку індексу Руф'є.**

1. Виміряйте пульс протягом 15 секунд в стані спокою після 5-ти хвилинного відпочинку. Вимірювання пульсу проводиться тільки в положенні «сидячи».

Відзначте отриманий результат P1.

2. Зробіть 30 присідань за 45 секунд. Знову вимірюйте пульс за 15 секунд. Відзначте отриманий результат P2.

3. Одна хвилина відпочинку.

4. Знову заміряємо пульс 15 секунд.

Відзначте отриманий результат P3.

Індекс Руф'є розраховується за формулою:  $(4 \times (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$ .

#### ТАБЛИЦЯ ІНДЕКСА РУФ'Є ДЛЯ ДІТЕЙ:

Оцінка результату	ІНДЕКС РУФ'Є				
	15-18 років	13-14 років	11-12 років	9-10 років	7-8 років
Незадовільно	15 і більше	16,5 і більше	18 і більше	19,5 і більше	21 і більше
Слабо	11-15	12,5-16,5	14-18	15,5-19,5	17-21
Задовільно	6-10	7,5-11,4	9-13	10,5-14,5	12-16
Добре	0,5-5	2-6,5	3,5-8	5-9,5	6,5-11
Відмінно	до 0,5	до 1,5	до 3	до 4,5	до 6

**Результат:**

**Висновок:**

#### **ЗАВДАННЯ 4: Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Унаслідок крововтрати знизився АТ. Яким чином його можна підвищити?

2. Як зміниться АТ при збільшенні периферичного опору судин?

3. В результаті поранення людини втрачена  $1/4$  частина крові. Як зміниться характеристика його пульсу?
4. Як зміниться пульс у людини з високою температурою тіла? Чому?
5. При сильному ударі в живіт можна викликати зупинку серця. Чому?

**ЗАВДАННЯ 5. Тестовий контроль знань студентів.**

1. У людини 70 років швидкість поширення пульсової хвилі виявилася істотно вище, ніж у 25-річного. Причиною цього є зниження:
  - A. Еластичності судинної стінки
  - B. Швидкості кровотоку
  - C. Серцевого викиду
  - D. Частоти серцевих скорочень
  - E. Артеріального тиску
2. В умовах експерименту у тварини вимірювали залежність артеріального тиску від величини судинного опору. Вкажіть судини, в яких вона найвища?
  - A. Артеріоли
  - B. Артерії
  - C. Аорта
  - D. Вени
  - E. Капіляри
3. В результаті досліджень встановлено, що в нормі вихід рідини в інтерстицій перевищує її зворотний приплив через стінку капіляра. Куди потрапляє надлишок рідини?
  - A. В лімфатичні судини
  - B. В венозні судини



- C. В міжплевральний простір
  - D. В черевну порожнину
  - E. В артеріальні судини
4. Пасажир після багатогодинного сидіння у вимушеній позі в автобусі помітив набряк ступень і гомілок (щиколоток). У чому причина такого набряку?
- A. Венозний застій
  - B. Дилатація артеріол
  - C. Підвищена проникність капілярів
  - D. Зниження рівня білків плазми
  - E. Високий рівень гістаміну
5. У досліді вимірювали лінійну швидкість руху крові: вона маленька в капілярах. Причина в тому, що капіляри мають:
- A. Найбільшу сумарну площу поперечного перерізу
  - B. Малу довжину
  - C. Малий діаметр
  - D. Малий гідростатичний тиск
  - E. Найтоншу стінку
6. При пішому підйомі на 5 поверх у людини підвищився артеріальний тиск. Причиною цього є збільшення:
- A. Хвилинного об'єму крові
  - B. Кількість функціонуючих капілярів.
  - C. В'язкість крові
  - D. Вміст іонів в плазмі крові.
  - E. Об'єм циркулюючої крові
7. Хворий втратив багато рідини, зменшився об'єм циркулюючої крові. Безпосередньо це призведе до збільшення секреції:
- A. Вазопресину
  - B. Альдостерону
  - C. Натрійуретичного гормону

- D. Паратгормону
- E. Тирокальцитоніну
8. У людини необхідно оцінити еластичність великих артеріальних судин. Яким з інструментальних методів дослідження доцільно скористатися для цього?
- A. Сфігмографія
- B. Електрокардіографія
- C. Фонокардіографія
- D. Флебографія
- E. Векторкардіографія
9. У людини необхідно оцінити стан клапанів серця. Яким з інструментальних методів дослідження доцільно скористатися для цього?
- A. Фонокардіографія
- B. Електрокардіографія
- C. Сфігмографія
- D. Флебографія
- E. Зондування судин
10. У тварини електричними імпульсами подразнюють симпатичний нерв, що іннервує судини шкіри. Якою буде реакція судин?
- A. Артерії і вени звужуються
- B. Реакція відсутня.
- C. Артерії розширюються
- D. Артерії і вени розширюються
- E. Вени розширюються

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

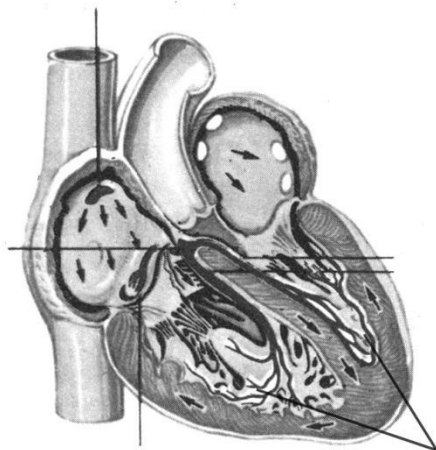
**Підпис викладача** \_\_\_\_\_



4. Дослідити в експериментальних умовах вплив ВНС на діяльність серцево-судинної системи. Дати пояснення.

**5. Схема провідної системи серця.**

Позначте на малюнку елементи провідної системи серця.



**Результат:**

синоатріальний вузол  
атріовентрикулярний вузол,  
передсердно-шлуночковий пучок Гіса  
волокона Пуркіньє.

**Висновок:**

**Підпис викладача**

## ЗАНЯТТЯ №.6

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому і товстому кишківнику.

**МЕТА:** Вивчити особливості травлення в порожнині рота і основні закономірності травлення в шлунку. Вивчити основні закономірності травлення в тонкому і товстому кишківнику, їх регуляцію.

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Значення травлення. Функції органів шлунково-кишкового тракту.
2. Слинні залози. Склад і ферментативні властивості слини. Травлення в порожнині рота.
3. Регуляція слиновиділення. Секреторні нерви слинних залоз.
4. Травлення в шлунку. Секреторна функція шлунку. Склад і властивості шлункового соку. Роль соляної кислоти.
5. Секреторна функція підшлункової залози. Склад і властивості підшлункового соку.
6. Регуляція секреції та виділення панкреатичного соку.
7. Секреторна функція печінки. Жовчоутворення. Склад жовчі та її функції.
8. Регуляція секреції і виділення жовчі.
9. Порожнинний і мембранний гідроліз поживних речовин в тонкому кишечнику.
10. Травлення в товстому кишечнику. Значення мікрофлори товстого кишківника.

### **ЗАВДАННЯ 1. Вивчення реакції слини на муцин.**

**Хід роботи:** Вживають розбавлену слину, яку збирають при ополіскуванні рота протягом 1-2 хвилин 20,0 мл дистильованої води, (повторюють маніпуляцію 2-3 рази). Зібрану слину фільтрують. До 2,0 мл слини додають

декілька крапель розбавленої оцтової кислоти. Муцин випадає у вигляді білого осаду. Слина втрачає свою в'язкість і тягучість.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 2. Визначення рН слини:**

**Хід роботи:** Перед виконанням даної роботи з'їсти одну цукерку. Потім в мірну пробірку зібрати 2 мл слини. За допомогою пінцета опустити смужку індикаторного паперу в пробірку. Витягувати смужку і негайно порівняти отримане забарвлення зі шкалою рН.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3. Вивчення ферментативної дії слини людини на вуглеводи.**

**Мета роботи:** довести карбогідразну дію слини та налаштованості ферментів слини людини на розщеплення термічно оброблених вуглеводів.

Для роботи необхідні: три пробірки з поділками, крохмальний клейстер, розчин у воді сирого крохмалю, водяна баня, спиртовий розчин йоду, піпетки.

**Хід роботи:**

1. Збирають в пробірку 2 мл слини.
2. Слину розливають у дві пробірки по 1 мл. В одну пробірку додають 0,5 мл крохмального клейстеру, в іншу – 0,5 мл розчин у воді сирого крохмалю.
3. Пробірки ставлять на 10-20 хв у водяну баню при температурі 38-40°C.
4. Пробірки охолоджують водопровідною водою.
5. Додають до вмісту кожної пробірки по одній-дві краплі розчину йоду. По зміні забарвлення суміші оцінюють ступінь розщеплення слиною сирого крохмалю та обробленого.

Слід зробити висновок про ступінь розщеплення ферментами слини людини нативних і термічно оброблених вуглеводів; перерахувати ферменти слини.

**Результат:**

**Висновок:**

#### **ЗАВДАННЯ 4. Вплив жовчі на фільтрацію жиру.**

**Хід роботи:** Беруть дві пробірки з воронками. Вкладають фільтри у воронки і добре змочують один з них жовчю, а інший водою. У кожен фільтр наливають трохи соняшникової олії.

**Результат:**

**Висновок:**

#### **ЗАВДАННЯ 5. Емульгування жиру.**

**Хід роботи:** У дві пробірки наливають: у одну – 3,0 мл жовчі, 1,0 мл води, 0,5 мл соняшникової олії; а в другу – 4,0 мл води, 0,5 мл. соняшникової олії. Вміст пробірок збовтують, а потім ставлять на деякий час в штатив.

**Результат:**

**Висновок:**

## **ЗАВДАННЯ 6. Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Чому при хвилюванні пересихає в роті?
2. В результаті закупорки загального жовчного протоку (встановлено рентгенологічним методом) надходження жовчі в дванадцятипалу кишку припинилося. Порушення яких процесів в кишечнику слід чекати?
3. Хворому вводяться великі дози антибіотиків. З якою метою лікар одночасно з антибіотиками призначає і полівітаміни?
4. У хворого після травми повністю порушений зв'язок спинного мозку на межі між грудним і поперековим відділами. Яким чином це пошкодження відіб'ється на акті дефекації?
5. Чи всмоктуватиметься в кишечнику глюкоза, якщо в крові її концентрація рівна 100 мг%, а в просвіті кишки – 20 мг%?
6. Чи можуть в нормальних умовах мікроби з просвіту кишківника потрапляти між мікроворсинками епітелію в кров і чому?
7. Виділіть з перерахованих нижче речовин гормони, які виробляються в дванадцятипалій кишці: секретин, вілікінін, холецистокінін-панкреозимін, ентерокиназа, дуокринін, гастрин, гістамін, ентерogaстрин, інсулін, глюкагон.



## **ЗАВДАННЯ 7. Тестовий контроль знань студентів.**

1. Чоловіка 35-ти років з виразковою хворобою зроблена резекція антрального відділу шлунка. Секреція якого гастроінтестинального гормону внаслідок операції буде порушена швидше за все?

- A. Гастрин
- B. Гістамін
- C. Секретин
- D. Холецистокінін
- E. Нейротензин

2. У тварини заблокували діяльність підслизового нервового сплетіння тонкої кишки. На якому з зазначених процесів це позначиться найбільш негативно?

- A. Секреція шлункового соку
- B. Пристінкове травлення
- C. Ритмічна сегментація
- D. Маятниковоподібний рух
- E. Всмоктування

3. У експериментальній тварини подразнювали периферичний відрізок симпатичних волокон, що іннервують під'язикову слинну залозу. У результаті через фістулу протоки залози виділяється:

- A. Мало в'язкої слини
- B. Мало рідкої слини
- C. Слина не виділяється
- D. Багато рідкої слини
- E. Немає правильної відповіді

4. У людини виділяється мало густої слини, знижена її ферментативна активність, збільшений вміст слизу. Найбільш імовірною причиною цього є порушення функції:

- A. Привушної залози
- B. Власних залоз слизової оболонки
- C. Під'язикової залоз

- D. Піднижньощелепної залози
- E. Немає правильної відповіді
5. Дефіцит якого ферменту частіше є причиною неповного перетравлення жирів в шлунково-кишковому тракті і збільшення кількості нейтрального жиру в калі?
- A. Панкреатичної ліпази
- B. Шлункової ліпази
- C. Печінкової ліпази
- D. Кишкової ліпази
- E. Ентерокинази
6. У жінки при дуоденальному зондуванні після виведення в дванадцятипалу кишку 30 мл рідкого масла не сталося спорожнення жовчного міхура. Причиною цього може бути недостатнє виділення:
- A. Холецистокініну
- B. Гастрину
- C. Мотиліну
- D. Бомбезину
- E. Секретину
7. Хворому видалили частину підшлункової залози. Які продукти йому потрібно обмежити в своєму раціоні?
- A. Жирне і смажене м'ясо
- B. Нежирне відварне м'ясо
- C. Кисломолочні продукти
- D. Овочі
- E. Фрукти
8. Хворий 57 років, який протягом довгого часу лікувався антибіотиками, скаржиться на порушення функції кишківника. Що призвело до такого стану?
- A. Пригнічення мікрофлори кишківника
- B. Порушення секреції кишківника

- C. Порушення всмоктування
- D. Підвищення моторики кишківника
- E. Порушення жовчовиділення

9. У хворого камінь загальної жовчної протоки припинив надходження жовчі в кишечник. Порушення якого з процесів, перш за все, при цьому спостерігається?

- A. Перетравлення жирів
- B. Переварювання вуглеводів
- C. Всмоктування вуглеводів
- D. Всмоктування білків
- E. Перетравлення білків

10. У процесі старіння людини спостерігається зменшення синтезу і секреції підшлункового соку, зменшення вмісту в ньому трипсину. Це призводить до порушення розщеплення:

- A. Білків
- B. Фосфоліпідів
- C. Полісахаридів
- D. Нуклеїнових кислот
- E. Ліпідів

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

**ЗАНЯТТЯ №7**

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Моторна функція шлунково-кишкового тракту. Всмоктування в шлунково-кишковому тракті.**

**МЕТА:** *Вивчити особливості моторної і всмоктувальної функції ШКТ, а також механізми їх регуляції. Вивчити відділи ШКТ, в яких всмоктуються*

поживні речовини, вітаміни, мікроелементи, вода. Знати механізми транспорту речовин у відділах ШКТ.

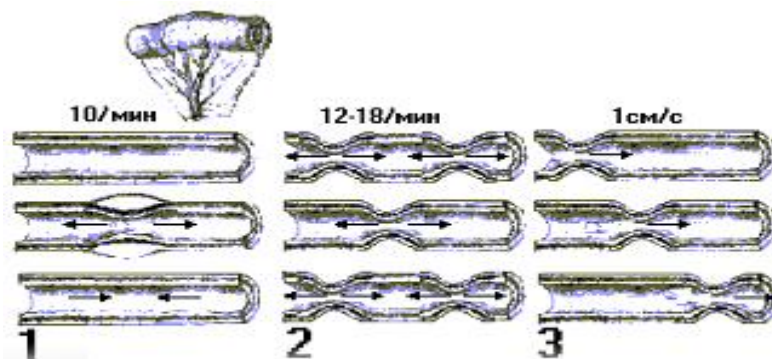
## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Процеси жування і ковтання, їх фізіологічні механізми.
2. Моторика стравоходу і її регуляція.
3. Моторна діяльність шлунку, нервові та гуморальні механізми її регуляції. Перехід їжі з шлунку в кишківник.
4. Моторна діяльність тонкого кишківника. Нервові та гуморальні механізми регуляції моторики кишки.
5. Моторика товстого кишківника та механізми її регуляції. Акт дефекації.
6. Мембранне травлення, його механізми.
7. Гідроліз і всмоктування вуглеводів.
8. Гідроліз і всмоктування білків.
9. Гідроліз і всмоктування жирів.
10. Регуляція всмоктування білків, жирів і вуглеводів в ШКТ.

## **ЗАВДАННЯ 1. Замалювати схему різновидів рухів тонкого кишківника.**

**Хід роботи:** Опишіть схему різновидів рухів тонкого кишківника.

**Результат:**



**Різновидність движень тонкого кишечника**

- 1 –
- 2 –
- 3 –

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 2. Основні етапи гідролізу і всмоктування вуглеводів.**

**Хід роботи:** Розглянути основні етапи гідролізу і всмоктування вуглеводів.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 3. Основні етапи гідролізу і всмоктування жирів.**

**Хід роботи:** Розглянути основні етапи гідролізу і всмоктування жирів.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 4. Заповніть таблицю «Всмоктування різних речовин в ШКТ»**

Речовини	Форма всмоктування	Місце всмоктування	Механізми всмоктування
Вода			
Аміно-кислоти			

Глюкоза			
Жири			
Натрій			

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 5. Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Людині змастили слизисту оболонку глотки розчином кокаїну. Як при цьому зміниться ковтання і чому?
2. Як зміниться моторна активність кишківника, якщо собаці ввести атропін?
3. Як зміниться моторика тонких кишок, якщо під час операції ця ділянка була денервована?
4. Які з перерахованих нижче речовин підсилюють рухи ворсинок кишківника: гістамін, адреналін, вількінін, секретин, соляна кислота?

5. Всмоктування амінокислот і моносахаридів в тонкій кишці здійснюється завдяки:

- а) активному транспорту;
- б) пасивному транспорту.

**ЗАВДАННЯ 6. Тестовий контроль знань студентів.**

1. У хворого нормально пофарбований кал, у складі якого знаходиться велика кількість вільних жирних кислот. Причиною цього є порушення:

- A. Всмоктування жирів
- B. Гідролізу жирів
- C. Жовчовиділення
- D. Жовчоутворення
- E. Секреції ліпаз

2. У хворого хірургічно видалено третину товстої кишки, ураженої патологічним процесом. Як при цьому зміниться всмоктування води при звичайному водному режимі?

- A. Істотно не зміниться
- B. Істотно зменшиться
- C. Істотно збільшиться
- D. Незначно збільшиться
- E. Немає правильної відповіді

3. При прийомі всередину 100 мл 25% (насиченого) розчину сірчаної кислоти магnezії з'являється багато рідкого калу. Чому?

- A. Збільшується осмотичний тиск в кишківнику
- B. Стимулюється секреція шлункового соку
- C. Гальмується робота кишківника
- D. Стимулюється виділення гормонів 12-палої кишки
- E. Зменшується осмотичний тиск

4. Блювотні рефлекс нерідко заважає проведення шлункового зондування. Як його можна запобігти?

- A. Змастити ділянки піднебіння і кореня язика препаратом для місцевої анестезії
  - B. Змастити зонд фізіологічним розчином
  - C. Змастити зонд рослинним маслом
  - D. Вводить зонд під загальним наркозом
  - E. Вводить зонд у положенні "стоячи"
5. Пацієнту призначена дієта, що містить підвищену кількість хліба грубого помелу і овочів. З якою метою це зроблено?
- A. Посилення моторики
  - B. Гальмування секреції шлункового соку
  - C. Активації трипсиногену
  - D. Виділення великої кількості слини
  - E. Нейтралізації HCl
6. Як впливають наведені нижче речовини на моторику тонкої кишки?
- A. Адреналін гальмує, ацетилхолін посилює.
  - B. Адреналін посилює, ацетилхолін гальмує.
  - C. Адреналін гальмує, ацетилхолін не впливає.
  - D. Адреналін не впливає, ацетилхолін посилює.
  - E. Адреналін не впливає, ацетилхолін гальмує.
7. У хворого з розладом мозкового кровотоку порушений акт ковтання, він може поперхнутися при прийомі рідкої їжі. Вкажіть який відділ мозку постраждав?
- A. Довгастий мозок
  - B. Середній мозок
  - C. Проміжний мозок
  - D. Мозочок
  - E. Шийний відділ спинного мозку
8. Вкажіть **неправильну** відповідь. Для всмоктування вуглеводів необхідно:
- A. Перетравлення їх мікрофлорою,
  - B. Поєднання з транспортом натрію,



- C. Наявність на мембрані ентероцитів спеціальних білків,
  - D. Використання Na-K-насосу,
  - E. Попередній гідроліз амілазами.
9. Всмоктування глюкози здійснюється в основному в:
- A. Тонкій кишці за участю транспорту іонів Na<sup>+</sup>
  - B. Шлунку за участю транспорту іонів Na<sup>+</sup>
  - C. Порожнини рота без участі транспорту іонів Na<sup>+</sup>
  - D. Шлунку без участі транспорту іонів Na<sup>+</sup>
  - E. Тонкій кишці без участі транспорту іонів
10. Вкажіть **помилкову** відповідь. Основна кількість Ca<sup>2+</sup> всмоктується активно в залежності від потреби організму. При цьому всмоктування Ca<sup>2+</sup> регулюється співвідношенням гормонів:
- A. Підшлункової залози
  - B. Гіпофіза
  - C. Наднирників
  - D. Щитовидної залози
  - E. Паращитовидної залози

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

### **ЗАНЯТТЯ № 8**

ДАТА \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Обмін енергії. Терморегуляція. Обмін речовин. Фізіологія харчування.**

**МЕТА:** *Знати механізми обміну енергії, методи розрахунку основного обміну. Уміти розраховувати енерговитрату за даними газообміну. Знати механізми обміну речовин, їх регуляцію. Уміти скласти харчовий раціон.*

## **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Поняття основного та загального обміну.
2. Поняття дихального коефіцієнта. Його значення в дослідженні обміну речовин.
3. Особливості обміну енергії при фізичній і розумовій праці.
4. Регуляція обміну енергії.
5. Механізми і шляхи здійснення фізичної терморегуляції.
6. Азотистий баланс. Азотиста рівновага. Регуляція обміну білків.
7. Обмін жирів і його регуляція.
8. Обмін вуглеводів і його регуляція.
9. Терморегуляція і її види.
10. Механізми хімічної терморегуляції.
11. Поняття про поживні речовини і харчові продукти. Засвоюваність їжі.
12. Калоричний коефіцієнт поживних речовин.
13. Фізіологічні норми харчування людини.
14. Принцип складання харчового раціону.
15. Фізіологічне значення раціонального харчування.

## **ЗАВДАННЯ 1. Розрахунок основного обміну по таблицях.**

**Хід роботи:** Спеціальні таблиці дають можливість за віком, ростом і масою та статтю людини визначити середньостатистичний рівень основного обміну. За допомогою ростоміра і вагів вимірюють зріст і вагу випробуваного, віднімаючи на одяг 5 кг для чоловіків і 3 кг для жінок. Далі використовують таблиці. Таблиці для визначення основного обміну чоловіків і жінок різні, оскільки у чоловіків рівень основного обміну в середньому на 10% вище, ніж у жінок. Таблицями користуються так: випробуваний-чоловік 25 років, зріст 168 см., маса 60 кг, то по таблицях для визначення основного обміну чоловіків (частина А) знаходять поряд із значенням маси випробуваного число 892. У додатку 1 (частина Б) знаходять по горизонталі вік 25 років і по вертикалі ріст 168 см., на перетині граф знаходиться число 672. Склавши

обидва числа (892+672=1564), отримують середньостатистичну величину нормального основного обміну випробуваної людини – 1564 ккал.

**Результат:**

**Дані для визначення основного обміну за добу за зростом і віком у чоловіків і жінок (1-е число).**

Зріст см	17		19		21		23		25		33		41		63	
	м	же	м	же	м	же	м	же	м	же	м	же	м	же	м	же
144	593	171	568	162												
148	633	187	608	178												
152	673	201	648	192	619	183	605	174	592	164	538	127	484	89	335	-13
156	713	215	678	206	639	190	625	181	612	172	558	134	504	97	355	-6
160	743	229	708	220	659	198	645	188	632	179	578	142	524	104	375	1
164	773	243	738	234	679	205	665	196	652	186	598	149	544	112	395	9
168	803	255	768	246	699	213	685	203	672	194	618	156	564	119	415	17
172	823	267	788	258	719	220	705	211	692	201	638	164	584	126	435	24
176	843	279	808	270	739	227	725	218	712	209	658	171	604	134	455	31
180	863	291	828	282	759	235	745	225	732	216	678	179	624	141	475	38
184	883		848		779		865		752		698		644		495	

**Дані для визначення основного обміну за добу за масою тіла у чоловіків і жінок (2-е число)**

жінки				чоловіки			
маса, кг	ккал	маса, кг	ккал	маса, кг	ккал	маса, кг	ккал
45	1085	68	1306	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112

48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249
58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 2. Обчислення величини відхилення основного обміну за формулою Ріда.**

**Хід роботи:** Формула Ріда дає можливість обчислити відсоток відхилення величини основного обміну від норми, ця формула заснована на існуванні взаємозв'язку між артеріальним тиском, частотою пульсу і теплопродукцією організму. Допустимим вважається відхилення до 10% від норми.

У випробовуваного визначають частоту пульсу за допомогою секундоміра і артеріальний тиск за способом Короткова 3 рази з проміжками часу в 2 хв. при дотриманні умов, необхідних для визначення основного обміну. Відсоток відхилень основного обміну від норми визначають за формулою Ріда:  $ПО = 0,75(ЧП + ПД - 0,74) - 72$ , де ПО – відсоток відхилення основного обміну від норми, ЧП – частота пульсу. ПД – пульсовий тиск, рівний різниці величин тиску систоли і діастоли. Числові величини частоти пульсу і артеріального тиску беруть як середнє арифметичне з трьох вимірювань.

**Результат:**

## **Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3. Складання харчового раціону.**

**Хід роботи:** Харчовий раціон складають, користуючись спеціальними таблицями, де вказаний процентний вміст в харчових продуктах білків, жирів і вуглеводів в 100 г продуктів. При складання харчового раціону необхідно керуватися наступними вимогами:

1. У харчовому раціоні повинна міститися оптимальна для людей даного виду праці кількість білків, жирів і вуглеводів.
  2. Калорійність харчового раціону повинна покривати добову витрату енергії.
  3. Співвідношення між поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами відповідно) в харчовому раціоні дорослої людини складає 1:1:4.
  4. У харчовий раціон повинні входити вітаміни, мінеральні солі, вода.
  5. Рекомендується включати 1/3 від всієї необхідної кількості білків і жирів у вигляді продуктів тваринного походження.
  6. Продукти, багаті білками (м'ясо, риба, боби), рекомендується вводити в денні часи; увечері – молочно-рослинні страви.
  7. Обід повинен складатися з 2-х гарячих страв – першого і другого, і третього – солодкого.
  8. Найбільш раціональний 4-разовий режим харчування, тому, складаючи раціон, слід розраховувати перші і другі сніданки, обід і вечерю. Калораж раціону рекомендується розподіляти за окремою їжею так, щоб перший сніданок містив 25% всього добового калоража раціону, другий сніданок – 15%, обід – 45%, вечеря – 15%.
- Якщо після остаточного підрахунку кількості білків, жирів і вуглеводів в добовому раціоні виявиться, що він не цілком відповідає прийнятним нормам, то слід провести корекцію харчування (зменшити, або збільшити кількість

поживних речовин за рахунок додаткового введення в організм або відміни деяких видів продуктів).

### Склад і калорійність харчових продуктів

Найменування харчових продуктів	Вміст білків, жирів і вуглеводів їх калорійність в 100 г продукту			
	білки	жири	вуглеводи	калорійність
<i>Мука і крупа</i>				
Мука картопляна	0,70	-	80,47	332,8
Мука пшенична 1 сорт	9,35	1,02	69,95	334,6
Мука пшенична 2 сорт	9,78	1,30	68,41	332,7
Крупа гречана	8,75	2,30	63,36	317,0
----- манна	9,52	0,74	70,37	334,4
----- вівсяна	9,10	5,98	61,01	343,1
----- перлова	6,30	1,10	68,43	316,6
----- ячмінна	6,65	1,38	67,68	317,6
Пшоно	8,40	2,30	65,42	324,1
Рис	6,46	0,93	72,77	333,5
Макаронні вироби, боби і хліб				
Макарони, вермішель	9,35	0,84	71,23	338,2
Горох	15,68	2,21	50,85	293,3
Квасоля	15,68	2,21	50,85	293,3
Сочевиця	16,94	1,56	50,10	289,4
Кукурудза (зерно)	7,0	4,23	63,83	329,7
Хліб пшеничний з обойної муки	5,46	0,84	41,45	200,1
Хліб пшеничний з	6,89	0,65	47,71	229,9

муки 1-го гатунку				
Хліб пшеничний з муки 2-го гатунку	7,14	0,84	46,56	228,0
Хліб житній	4,83	0,84	40,23	192,6
<b>М'ясо та м'ясопродукти</b>				
Баранина сер. угод.	16,15	15,30	-	208,5
Яловичина нижча за сер. угодованості	19,86	3,42	-	113,2
Яловичина сер угод	19,0	9,45	-	165,8
М'ясо кролика	20,43	7,20	-	150,7
Свинина обрізна	22,33	9,0	-	175,3
Телятина худа	19,0	0,45	-	82,1
Мізки	8,55	8,55	-	114,6
Язик яловичий (без горловини)	15,20	15,75	-	208,8
Печінка яловича	18,05	4,05	2,94	123,7
Шинка	16,15	31,50	-	395,2
<b>М'ясо птиці та риба</b>				
М'ясо індички	23,28	7,65	-	166,6
----- курки	19,0	4,50	-	119,8
----- курчати	20,43	2,25	-	104,7
Камбала	14,06	0,81	-	65,2
Короп ставковий	15,20	3,24	-	92,5
Окунь морський	16,91	5,31	-	118,7
Сом	16,53	3,42	-	99,6
Судак	18,05	0,72	-	80,7
Тріска	16,72	0,36	-	71,9
Щука	17,86	0,63	-	79,1

Ікра та оселедець. Молочні продукти				
Ікра осетрова зерн.	25,37	14,22	-	236,3
Ікра осетрова паюсна	34,20	16,38	-	292,6
Ікра кетова	30,02	12,42	-	238,6
Оселедець волжськ.	19,29	9,63	-	168,6
Оселедець ісланд.	17,96	13,50	-	199,2
Оселедець полярний	18,62	22,05	-	281,4
Кефір і кисле молоко	3,36	3,33	4,21	6,0
Молоко ацидофільне	3,36	3,33	4,31	62,4
Молоко козине	3,36	3,80	4,41	67,2
Молоко коров'яче	3,26	3,52	4,41	64,2
Молоко згущене з цукром	7,13	8,55	54,88	333,8
Вершки	2,88	19,0	3,43	202,6
Сметана вищого гатунку	1,92	34,20	-	336,0
Сметана 1-го гат.	2,88	28,50	2,45	286,9
Сметана 2-го гат.	2,88	23,75	2,45	242,0
Бринза	15,36	17,10	2,94	234,1
Сир 15 % жирності	19,20	27,08	3,43	344,6
----- 45 %	21,60	23,75	3,43	323,5
----- 40 %	22,56	19,95	3,43	292,1
Сир плавл 45% жир.	20,16	22,33	2,94	302,4
----- 40 %	21,60	19,0	2,94	277,3



----- «Новий»	24,00	13,30	2,45	232,1
Сир жирний	14,40	17,70	0,98	222,1
Сир знежирений	16,80	0,48	0,98	77,4
Сирна маса солодка	12,0	15,20	14,70	250,8
Сирна маса знежир.	14,40	0,48	17,15	133,8
Сирні сирки солодкі	18,72	14,25	14,21	267,5
<b>Жири, яйця. Цукристі речовини, шоколад, какао та цукерки, пастила, печиво, варення та повидло</b>				
Масло топлене	-	94,05	-	874,7
----- рослинне	-	94,81	-	881,7
----- вершкове	0,48	79,33	0,49	741,0
Яйця	12,00	11,40	0,49	157,2
Яєчний жовток	15,36	27,55	77,24	321,2
Мед бджолиний	0,34	-	77,24	318,1
Цукор	-	-	98,90	405,5
Какао	20,06	18,79	38,19	413,6
Шоколад	5,10	34,13	51,30	548,6
Цукерки «Ведмедик»	4,76	29,76	56,81	529,9
Цукерки молочні «тягучка»	2,64	8,46	74,77	369,1
Цукерки помадка фруктова	-	-	89,97	360,7
Мармелад	-	-	73,25	300,3
Пастила біло- рожева яблучна	-	-	81,51	334,2
Халва	14,03	29,39	43,42	508,9
Печиво вершкове	9,44	9,95	68,40	411,7

Печиво «Спорт»	12,24	17,72	64,41	386,1
Печиво сухе столове	12,07	14,42	58,05	421,6
Печиво «Українська суміш»	10,20	9,49	67,36	406,2
Варення сливове	0,34	-	71,63	-
----- яблучне	0,34	-	65,93	217,7
----- суничне	0,34	-	72,49	298,6
----- малинове	0,34	-	69,64	286,9
Повидло абрикосове	0,34	-	61,75	254,6
----- яблучне	0,34	-	60,90	251,1
Овочі та баштанні культури				
Капуста білокачанна	1,44	-	4,51	24,4
----- квашена	0,80	-	1,79	10,6
----- кольорова	1,76	-	4,42	25,3
Цибуля зелена	1,04	-	3,74	19,6
--- ріпчаста	2,0	-	8,93	44,8
Ревінь	0,40	-	2,55	12,1
Салат	1,28	-	3,06	17,8
Шпинат	2,96	-	2,89	24,0
Щавель	2,40	-	3,06	22,4
Кавуни	0,48	-	7,65	33,3
Баклажани	0,96	-	4,25	21,4
Горошок зелений, свіжий	4,88	-	10,29	62,2
Дині	0,56	-	9,61	41,7
Кабачки	0,48	-	3,91	18,0

Огірки свіжі	0,80	-	2,04	11,6
Томати	0,80	-	3,23	16,5
Томат-паста 30%	4,08	-	17,68	89,2
Томатний сік	0,85	-	3,06	16,0
Гарбуз	0,80	-	6,55	30,1
Квасоля стручкова	2,16	-	5,44	31,5
Бруква	0,64	-	10,71	46,2
Картопля	1,40	-	19,00	83,6
Морква	1,04	-	7,40	34,6
Пастернак	1,12	-	9,27	42,6
Петрушка	1,44	-	9,10	43,2
Редиска	0,96	-	4,17	21,0
Редька	1,52	-	7,40	36,6
Ріпа	0,96	-	6,38	30,1
Буряк	1,20	-	8,84	41,2
Селера	1,04	-	10,29	46,5
Фрукти, ягоди та плодово-ягідні соки				
Абрикоси свіжі	0,51	-	10,98	47,1
--- сушені (курага)	3,23	-	68,58	294,4
Апельсини	0,77	-	8,19	36,7
Виноград	0,60	-	14,58	62,2
Вишні	0,85	-	12,87	56,3
Груші	0,34	-	11,16	47,2
Родзинки без кісточ.	2,47	-	61,02	260,3
Журавлина	0,26	-	8,55	36,1
Агрис	0,85	-	10,35	45,9
Лимони	0,51	-	9,27	40,1
Малина	0,85	-	9,18	41,1

Мандарини	0,77	-	9,0	40,1
Сливи	0,60	-	12,60	54,1
Смородина червона	0,85	-	10,08	44,8
----- чорна	0,85	-	12,06	52,9
Чорнослив сушений	3,40	-	62,10	268,6
Яблука південні	0,43	-	11,97	50,8
----- сушені	2,38	-	63,36	269,5
Сік абрикосовий	0,43	-	14,35	60,6
--- апельсиновий	0,60	-	13,78	59,0
--- лимонний	0,90	0,60	8,70	44,0
--- вишневий	0,60	-	13,21	56,6
--- виноградний	0,26	-	18,05	75,1
--- сливовий	0,26	-	16,53	68,8
чорносмородинний	0, 43-	9,50	40,7	

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних задач.**

1. Які поживні речовини в основному окислюються в організмі, коли дихальний коефіцієнт рівний «1»?

2. Які причини можуть збільшити енерговитрати чоловіка з 500 до 2000 кДж/час?

3. Гіперсекреція якого гормону може стати причиною підвищення основного обміну?

4. Чому особам, які бажають схуднути, в харчовий раціон включають пісну яловичину?

5. При прийомі яких поживних речовин спостерігається більшою мірою специфічна динамічна дія їжі?

#### **ЗАВДАННЯ 5. Тестовий контроль знань студентів.**

1. При термометрії встановлено, що температура відкритих ділянок шкіри на 1-1,5 градуси нижче температури поруч розташованих ділянок, закритих одягом з натуральних тканин. Причиною цього є те, що одяг насамперед, зменшує тепловіддачу шляхом:

- A. Конвекції
- B. Радіації
- C. Проведення
- D. Випаровування
- E. Немає вірної відповіді

2. У виробничому приміщенні температура повітря - 36°C, відносна вологість повітря - 80%, переважно яким шляхом тепло віддається організмом людини в цих умовах?

- A. Випаровуванням поту
- B. Радіацією
- C. Конвекцією
- D. Теплопроведенням
- E. Радіацією і конвекцією

3. Енергетичні витрати людини 40 років, що працює шахтарем складають понад 5000 ккал/добу. Який компонент в харчовому раціоні найбільш доцільно збільшити для відновлення таких витрат енергії?

- A. Жири
- B. Рідина
- C. Білки
- D. Вуглеводи
- E. Вітаміни

4. У хлопця під час фізичного навантаження хвилине споживання кисню і виділення вуглекислого газу дорівнюють 1000 мл. Які субстрати окисляються в клітинах організму?

- A. Вуглеводи
- B. Білки
- C. Жири
- D. Вуглеводи і жири
- E. Вуглеводи і білки

5. Досліджують процеси тепловіддачі у роздягнутої людини при кімнатній температурі. З'ясовано, що при таких умовах велика кількість тепла віддається шляхом:

- A. Теплорадіації
- B. Теплопроведення
- C. Конвекції
- D. Випаровування
- E. Немає правильної відповіді

6. У мешканців територій із жарким кліматом в крові знижений вміст гормону, що має пристосувальне терморегуляторне значення. Про який гормон йдеться?

- A. Тироксин
- B. Інсулін
- C. Глюкагон

D. Соматотропін

E. Кортизол

7. Через 3 години після прийому їжі енерговитрати у людини збільшилися на 30%. Яку саме їжу споживала людина?

A. Білкову

B. Вуглеводну

C. Жирну

D. Білково-вуглеводну

E. Вуглеводно-жирову

8. При обстеженні чоловіка 45 років, який тривалий час перебував на рослинній дієті, виявлено негативний азотистий баланс. Яка особливість раціону стала причиною цього явища?

A. Недостатня кількість білків

B. Надмірна кількість води

C. Надмірна кількість вуглеводів

D. Недостатня кількість жирів

E. Недостатня кількість жирів і білків

9. Який механізм тепловіддачі найбільш ефективно спрацьовує при перебуванні людини в умовах 80% вологості повітря і температурі навколишнього середовища 35°C?

A. Потовиділення

B. Радіація

C. Немає правильної відповіді

D. Конвекція

E. Конвекція і теплопровідність

10. Людина стоїть у кімнаті в легкому одязі; температура +14 °C. Вікна і двері закриті. Яким шляхом він віддає найбільше тепла?

A. Конвекцією

B. Теплорадіацією

C. Теплопроведенням

D. Випаровуванням

E. Перспірацією

**Тестовий контроль**\_\_\_\_\_

**Підпис викладача**\_\_\_\_\_

### **ЗАНЯТТЯ №9**

ДАТА\_\_\_\_\_

**ТЕМА: Фізіологія виділення. Механізм утворення сечі. Роль нирок у підтримці гомеостазу.**

**МЕТА:** *Вивчити будову і функції органів системи виділення і механізми їх регуляції.*

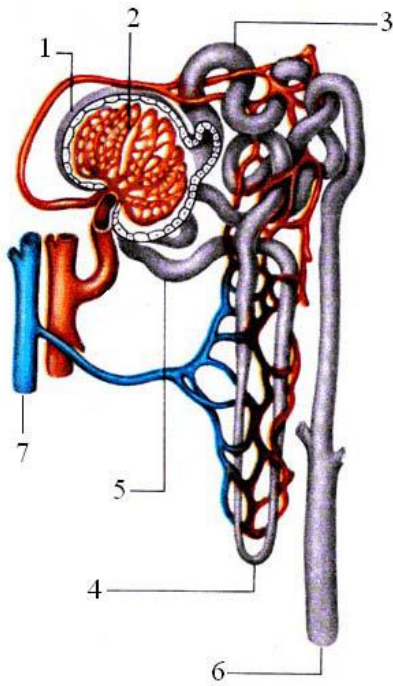
### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ**

1. Поняття про органи виділення. Функції нирок.
2. Будова нирок. Структурні компоненти нефрону.
3. Особливості кровопостачання нирок, їх значення для процесів утворення сечі.
4. Процес клубочкової фільтрації, його фізіологічний механізм. Склад первинної сечі.
5. Процес канальцевої реабсорбції. Особливості реабсорбції в різних частинах нефрону.
6. Процес секреції в ниркових канальцях, його фізіологічний механізм
7. Механізми регуляції функції нирок.
8. Кількість і склад сечі. Регуляція процесів сечовиділення.

### **ЗАВДАННЯ 1. ВИВЧИТИ СХЕМУ БУДОВИ НЕФРОНУ**

Пояснити функціональні особливості кожного відділу.





**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 2. Опишіть рефлекторну дугу рефлексу, що виникає при гідратації тканин.**

**Хід роботи:** В результаті надмірного споживання води в організмі виникла гідратація тканин. Опишіть рефлекторну дугу рефлексу, що виникає при цьому.

**Результат:**

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 3. Заповніть таблицю «Механізм дії фізіологічних діуретиків»**

**Хід роботи:** за допомогою матеріалів підручника заповніть таблицю

**Результат:**

Фактор	Механізм дії	Діурез
Вода		
Алкоголь		
Глюкоза		
Кофеїн		

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 4. Заповніть таблицю загального аналізу сечі**

Загальний аналіз сечі - нормальні показники	
Колір сечі	
Прозорість сечі	
Запах сечі	
Реакція сечі або рН	
Щільність сечі	
Білок в сечі	
Глюкоза в сечі	
Кетонові тіла в сечі	
Білірубін у сечі	
Уробіліноген в сечі	
Гемоглобін у сечі	
Еритроцити в сечі	для жінок
	для чоловіків
Лейкоцити в сечі	для жінок
	для чоловіків

Епітеліальні клітини в сечі	
Циліндри в сечі	
Солі в сечі	
Бактерії в сечі	
Гриби в сечі	
Паразити в сечі	

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 5. Ознайомитися з методикою аналізу сечі за Нечипоренко**

Аналіз сечі за Нечипоренко — це лабораторне дослідження сечі, за допомогою якого лікар може оцінити стан, функції нирок і сечовивідних шляхів.

Для чого виконується аналіз сечі за Нечипоренко?

Аналіз сечі за Нечипоренко зазвичай призначається після загального аналізу сечі, якщо в клінічному аналізі були виявлені відхилення від норми показників. Аналіз сечі за Нечипоренко дозволяє більш детально вивчити ці порушення для правильної постановки діагнозу.

Як виконується аналіз сечі за Нечипоренко?

Для проведення аналізу сечі за Нечипоренко використовують 1 мілілітр з зданої пацієнтом порції сечі і підраховують кількість компонентів сечі (на 1 мілілітр): еритроцитів, лейкоцитів і циліндрів за допомогою спеціальної лічильної камери.

Норми аналізу сечі за Нечипоренко:

Еритроцити — не більше 1000 на 1 мл сечі.

Лейкоцити — не більше 2000 на 1 мл сечі.

Циліндри — не більше 20 на 1 мл сечі.

Підвищення тих чи інших формених елементів сечі може підтвердити або спростувати результати загального аналізу сечі. Проведені дослідження забезпечують максимальну точність поставленого діагнозу.

Матеріал для дослідження: середня порція ранкової сечі.

Термін виконання аналізу сечі за Нечипоренко: 1,5 години.

Ознайомитися з референтними показниками

Компонент	Референтні показники
Лейкоцити	0 - 2000 кліт./мл
Еритроцити	0 - 1000 кліт./мл
Циліндри: гіалінові	0 - 20 Од/мл
Циліндри: зернисті	0 - 20 Од/мл
Циліндри: воскоподібні	0 - 20 Од/мл
Циліндри: інші	0 - 20 Од/мл

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 6. Ознайомитися з методикою аналізу сечі за Зимницьким**

Умовою правильного проведення проби, що дозволяє оцінювати стан концентраційної здатності нирок, є виключення надлишкового споживання води. Необхідно попередити хворого про те, що бажано, щоб кількість прийнятої рідини в день збору сечі не перевищувала 1 - 1,5 л. В іншому пацієнт залишається у звичайних умовах, приймає звичайну їжу, але враховує кількість випитої за добу рідини.

Заздалегідь необхідно підготувати 8 чистих сухих банок для збору сечі. Кожну банку підписують, вказуючи прізвище та ініціали пацієнта, відділення, дату і час збору сечі.

- 1-а банка – з 6 до 9 години,
- 2-а – з 9 до 12 години,
- 3-я – з 12 до 15 години,
- 4-а – з 15 до 18 години,
- 5-а – з 18 до 21 години,

- 6-а – з 21 до 24 години,
- 7-а – з 24 до 3 години,
- 8-а – з 3 до 6 година.

Пацієнта необхідно попередити, щоб він не переплутав банки під час сечовипускання і не залишав банки порожніми – у кожному повинна бути зібрана сеча за вказаний на ній часовий проміжок.

### Збір сечі

Збирають за добу 8 порцій сечі. В 6 годин ранку хворий спорожнює сечовий міхур (ця порція виливається). Потім, починаючи з 9 години ранку, точно кожні 3 години збирають 8 порцій сечі в окремі банки (до 6 годин ранку наступного дня). Всі порції доставляють в лабораторію. Разом з сечею доставляють відомості про кількість прийнятої за добу рідини.

### Хід дослідження

У кожній порції визначають питому вагу сечі і кількість сечі. Визначають добовий діурез. Порівнюють кількість всієї виділеної сечі з кількістю випитої рідини і дізнаються, який відсоток її виділився з сечею. Підсумовуючи кількість сечі у перших чотирьох банках і в останніх чотирьох банках, дізнаються величини денного і нічного діурезу.

За питоною вагою кожної порції визначають діапазон коливань питомої ваги сечі і величину найбільшої питомої ваги в одній з порцій сечі. Порівнюючи кількість сечі окремих порцій, визначають діапазон коливань кількості сечі окремих порцій.

### Нормальні значення проби за Зимницьким

Для нормальної функції нирок характерно:

- добовий діурез близько 1,5 л;
- виділення з сечею 50 - 80% всієї випитої за добу рідини;
- значне переважання денного діурезу (близько 2/3 від добового) над нічним (1/3 добового діурезу);
- питома вага хоча б в одній з порцій не нижче 1,020 - 1,022;

- значні коливання протягом доби кількості сечі в окремих порціях (від 50 до 400 мл) і питомої ваги сечі (від 1,003 до 1,028).

### **Клінічне значення проби за Зимницьким**

Якщо денний діурез стає рівним нічним або нічний діурез переважає, це може говорити або про недостатність кровообігу, або про обмеження концентраційної здатності нирок. Найбільше значення при судженні про порушення концентраційної функції нирок при пробі за Зимницьким має монотонний характер окремих порцій сечі у відношенні як однакової кількості сечі, що виділяється, так і її питомої ваги. Це вказує на зниження пристосовності нирок до мінливих умов харчування і життя протягом дня.

При початковій ступені ниркової недостатності різниця між денним і нічним діурезом стирається, а при більш значному порушенні функції нирок нічний діурез починає превалювати над денним. При цьому об'єм окремих порцій сечі, а також їх відносна щільність все менше і менше відрізняються між собою. При проведенні цієї проби відхилення найбільш рано виявляються при виникненні тубулярного типу ниркової недостатності, тобто при розвитку тубулоінтерстиціального синдрому, що настає насамперед при інтерстиціальному нефриті і хронічному пієлонефриті, а також ряді спадкових і вроджених захворювань нирок.

### **Аналіз результатів дослідження сечі за методом Зимницького.**

Денний діурез

№ проби	Час взяття	Кількість сечі	Питома вага
1.	6-9 г	270 мл	1012
2.	9-12 г	220 мл	1014
3.	12-15 г	210 мл	1016
4.	15-18 г	200 мл	1013
Загальна кількість сечі:			

## Нічний діурез

№ проби	Час взяття	Кількість сечі	Питома вага
5.	18-21 ч	180 мл	1017
6.	21-24 ч	120 мл	1027
7.	24-3 ч	180 мл	1014
8.	3-6 ч	120 мл	1024
Загальна кількість сечі:			

В нормі при наявності здорових нирок денний діурез перевищує нічний. При цьому можуть спостерігатися значні коливання питомої ваги в різних порціях сечі.

## Результат:

### Денний діурез

Пит. вага сечі		Кільк. сечі	
_____		_____	
час		час	

### Нічний діурез

Пит. вага сечі		Кільк. сечі	
_____		_____	
час		час	

## Висновок:

## **ЗАВДАННЯ 7. Заповніть таблицю «Механізми реабсорбції різних речовин в ниркових канальцях»**

Речовина	Місце реабсорбції	Механізм реабсорбції
Вода		

Натрій		
Калій		
Глюкоза		
Амінокислоти		

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 8. Вирішення ситуаційних задач.**

1. Як зміниться клубочкова фільтрація, якщо кров'яний тиск в капілярах клубочка рівний: 40, 70, 100 мм.рт.ст.?
2. Визначити клубочкову фільтрацію по інуліну, якщо відомо, що концентрація інуліну в сечі 270 мг%, в крові – 10 мг%, діурез за годину – 300 мл.

**ЗАВДАННЯ 9. Тестовий контроль знань студентів.**

1. У пацієнта 18 років при лабораторному обстеженні виявлено наявність глюкози в сечі при нормальній концентрації її в плазмі крові. Ймовірною причиною цього є порушення:
  - A. Канальцевої реабсорбції
  - B. Клубочкової фільтрації



- C. Канальцевої секреції
- D. Секреції інсуліну
- E. Секреції глюкокортикоїдів

2. При дослідженні нового низькомолекулярного препарату X було виявлено, що його кліренс вищий, ніж кліренс інсуліну. Який механізм виведення препарату нирками?

- A. Фільтрація і секреція
- B. Фільтрація
- C. Секреція
- D. Фільтрація і реабсорбція
- E. Секреція і реабсорбція

3. У жінки після масивної кровотечі припинилося сечоутворення. Що з наведеного є причиною анурії?

- A. Зниження гідростатичного тиску крові в капілярах ниркового тільця
- B. Збільшення гідростатичного тиску ультрафільтрату в капсулі

Шумлянського-Боумена

- C. Збільшення онкотичного тиску крові
- D. Порушення проникності ниркового фільтру
- E. Зниження онкотичного тиску крові

4. У хворого виявлено в сечі високомолекулярні білки. Причиною цього може бути порушення:

- A. Проникності ниркового фільтру
- B. Величини ефективного фільтраційного тиску
- C. Процесів секреції
- D. Реабсорбції білків
- E. Поворотно-противопоточної системи

5. В експерименті заблокували процеси енергоутворення в епітелії ниркових каналців, внаслідок чого діурез збільшився в 4 рази. Найбільш імовірною причиною є зменшення поліурії:

- A. Реабсорбції іонів натрію

- B. Швидкості клубочкової фільтрації
- C. Секреції іонів калію
- D. Ниркового кровотоку
- E. Секреції сечовини

6. У людини із захворюванням нирок виявлено збільшення артеріального тиску, особливо діастолічного. Концентрація якої біологічно активної речовини збільшена в крові хворого?

- A. Реніну
- B. Адреналіну
- C. Норадреналіну
- D. Вазопресину
- E. Катехоламінів

7. У сечі виявлено велику кількість білка, еритроцитів. Причиною цього може бути збільшення:

- A. Проницності ниркового фільтру
- B. Ефективного фільтраційного тиску
- C. Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
- D. Гідростатичного тиску первинної сечі в капсулі
- E. Онкотичного тиску плазми крові

8. У хворого порушена реабсорбція води в нирках. З порушенням секреції якого гормону це безпосередньо пов'язано?

- A. Вазопресину
- B. Альдостерону
- C. Натрійуретичного
- D. Паратгормону
- E. Тиреокальцитоніну

9. В експерименті кролику ввели внутрішньовенно 300 мл ізотонічного розчину NaCl, що призвело до значного зростання об'єму циркулюючої крові. Концентрація якого фактора підвищиться в крові в цих умовах?

- A. Натрійуретичного гормону

- В. Реніну
- С. Альдостерону
- Д. Ангіотензину II
- Е. Паратгормону

10. У людини зменшився діурез внаслідок посиленої секреції вазопресину.

Секрецію вазопресину стимулює збільшення:

- А. Осмотичного тиску плазми
- В. Концентрації натрію
- С. Об'єму циркулюючої крові
- Д. Онкотичного тиску плазми
- Е. Концентрації калію

**Тестовий контроль** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

## **ПРОТОКОЛ**

**Самостійної роботи студентів за змістовим модулем 8 «Фізіологія органів травлення, виділення, обміну речовин»**

1. Дослідити роль жовчі в травленні.
  
  
2. Дайте характеристику основних гастроінтестинальних гормонів ШКТ.
  
  
3. Роль ВНС в регуляції травлення.

4. Дайте характеристику складу первинної сечі

5. Дайте характеристику складу вторинної сечі

6. Роль ВНС в регуляції виділення

7. **Заповніть таблицю.** «Гормональна регуляція процесів реабсорбції та секреції»

Назва гормону	Місце синтезу	Стимули, що підвищують рівень гормону в крові	Відділ нефрону	Описання ефекту
Альдостерон				
Антидіуретичний гормон				
Кальцитонін				
Паратгормон				
Вітамін Д3 (холекальцеферол)				

### **ЗАВДАННЯ 8. Оцінка загартованості, або стійкості до холоду**

Мета роботи: знайомство з одним із методів оцінки адаптованості людини до холоду.

Для роботи необхідні: таз з водопровідною водою (14-17°C), килимок, рушник для висушування стоп, годинник з секундною стрілкою.

**Хід роботи:**

У випробуваного визначають частоту пульсу (ЧП) у стані спокою (до отримання не менше 3 стабільних результатів). Потім стопи ніг опускають на 3 хвилини в таз з водою. В першу хвилину знову визначають ЧП. Виймають ноги з води і опускають на килимок, тримають 3 хвилини; на третій хвилині відновлення знову визначають ЧП. Таким чином, ЧП визначається 3 рази: перший раз – до впливу холодної води, другий – на першій хвилині охолодження, третій – на третій хвилині відновлення.

<b>Оцінка проби</b>		<b>Переносимість проби (стійкість до холоду)</b>	
<b>Показники</b>	<b>Хороша</b>	<b>Задовільна</b>	<b>Погана</b>
ЧП на 1-ій хвилині охолодження	Зменшення ЧП	Збільшення ЧП не більше, ніж на 4 уд./хв..	Збільшення ЧП більше, ніж на 4 уд/хв.
ЧП на 3-ій хвилині відновлення	Повне відновлення ЧП до вихідного рівня	Незначне збільшення (на 1 - 2 уд./хв) або зниження ЧП	Помітне (більш ніж на 2 уд./хв) перевищення ЧП після проби в порівнянні з вихідними даними
Суб'єктивна реакція	-	-	Різкі неприємні відчуття при охолодженні

У висновку вказують ступінь стійкості до холоду. Якщо результат роботи свідчить про погану переносимість охолодження стоп, бажано продумати індивідуальний шлях до загартовування – регулярним охолоджуючих процедур, наприклад, водних. Це може підвищити не тільки стійкість до холоду і простудних захворювань, але і резерви серцево-судинної системи, а також здатність справлятися зі стресами.

**Висновок:**

**Підпис викладача**

## ЗАНЯТТЯ № 10

ДАТА \_\_\_\_\_

### **ТЕМА: Підсумковий модульний контроль практичної та теоретичної підготовки за МОДУЛЕМ 2: «ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМ, ЯКІ ПІДТРИМУЮТЬ ГОМЕОСТАЗ»**

**Перелік питань для підготовки до підсумкового модульного контролю з нормальної фізіології для студентів 2-го курсу ІІ-го медичного факультету (спеціальність «Лабораторна діагностика») за Модулем 2.**

1. Функції крові.
2. Фізико-хімічні властивості крові.
3. рН крові.
4. Склад крові та об'єм циркулюючої крові.
5. Гематокрітна величина, метод визначення.
6. Склад плазми крові, фізіологічна роль її компонентів.
7. Функції та кількість еритроцитів.
8. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Чинники, визначальні для ШОЕ.
9. Гемоглобін. Типи. Сполуки. Функції.
10. Кольоровий показник та його фізіологічне значення.
11. Специфічні механізми захисту: клітинний та гуморальний, природжений та адаптивний імунітет.
12. Загальна характеристика лейкоцитів. Класифікація лейкоцитів.
13. Лейкоцитарна формула.
14. Фізіологічна роль окремих субпопуляцій лейкоцитів.
15. Характеристика груп крові системи АВ0(Н). Поняття про антиген та антитіло.
16. Характеристика системи резус-чинника. Типи Rh-антигенів, їх антигенна активність. Rh-аглютиніни.
17. Кількість і функції тромбоцитів.

18. Коагуляційний гемостаз, його механізми, фази.
19. Вентиляція легенів. Склад повітря, що вдихається, видихається і альвеолярного.
20. Механізм вдиху і видиху.
21. Легеневі об'єми і ємності, їх величини і методи визначення. Спірометрія і спірографія.
22. Статичні показники зовнішнього дихання.
23. Динамічні показники зовнішнього дихання.
24. Поверхневий натяг альвеол, його механізм. Сурфактанти, їх значення.
25. Транспорт кисню кров'ю. Криві дисоціації оксигемоглобіну. Чинники, що впливають на утворення і дисоціацію оксигемоглобіну.
26. Киснева ємність крові і її визначення.
27. Коефіцієнт утилізації кисню і його визначення.
28. Газообмін між кров'ю і тканинами.
29. Транспорт вуглекислого газу кров'ю. Роль карбоангідрази.
30. Пневмоторакс, його види.
31. Дихальні м'язи, їх іннервація.
32. Структура дихального центру. Основні ядра і типи нейронів, їх взаємовідношення. Автоматія дихального центру.
33. Залежність діяльності дихального центру від газового складу крові.
34. Роль в регуляції дихання хеморецепторів та механорецепторів.
35. Особливості регуляції дихання у спокої і при фізичному навантаженні.
36. Автоматія серця.
37. Особливості збудливості серцевого м'яза. Походження і значення рефрактерного періоду серця.
38. Будова провідної системи серця.
39. Особливості провідності.
40. Особливості скоротності м'яза серця. Роль іонів кальцію в сполученні збудження і скорочення серцевого м'яза.
41. Структура серцевого циклу, характеристика фаз.

42. Відведення ЕКГ. Трикутник Ейнтховена.
43. Походження зубців і інтервалів ЕКГ.
44. Місце прослуховування клапанів серця на грудній клітці.
45. Види і типи судин. Основні закономірності гемодинаміки.
46. Вимірювання кров'яного тиску кривавим методом. Походження хвиль I, II і III порядків.
47. Артеріальний тиск. Чинники, що його визначають.
48. Тиск систоли, діастоли. Пульсовий тиск.
49. Середній тиск. Його визначення.
50. Артеріальний пульс, його клінічні характеристики.
51. Кровообіг в мікроциркуляторному руслі.
52. Особливості руху крові у венах.
53. Нервово-рефлекторна та гуморальна регуляція діяльності серця.
54. Нервово-рефлекторна та гуморальна регуляція тону судин.
55. Значення травлення. Функції органів шлунково-кишкового тракту.
56. Слинні залози. Склад і ферментативні властивості слини. Травлення в порожнині рота.
57. Регуляція слиновиділення. Секреторні нерви слинних залоз.
58. Травлення в шлунку. Секреторна функція шлунку. Склад і властивості шлункового соку. Роль соляної кислоти.
59. Секреторна функція підшлункової залози. Склад і властивості підшлункового соку.
60. Регуляція секреції та виділення панкреатичного соку.
61. Секреторна функція печінки. Жовчоутворення. Склад жовчі та її функції.
62. Регуляція секреції і виділення жовчі.
63. Порожнинний і мембранний гідроліз поживних речовин в тонкому кишечнику.
64. Травлення в товстому кишечнику. Значення мікрофлори товстого кишківника.



65. Процеси жування і ковтання, їх фізіологічні механізми.
66. Моторика стравоходу і її регуляція.
67. Моторна діяльність шлунку, нервові та гуморальні механізми її регуляції. Перехід їжі з шлунку в кишківник.
68. Моторна діяльність тонкого кишківника. Нервові та гуморальні механізми регуляції моторики кишки.
69. Моторика товстого кишківника та механізми її регуляції. Акт дефекації.
70. Мембранне травлення, його механізми.
71. Гідроліз і всмоктування вуглеводів.
72. Гідроліз і всмоктування білків.
73. Гідроліз і всмоктування жирів.
74. Регуляція всмоктування білків, жирів і вуглеводів в ШКТ.
75. Поняття основного обміну.
76. Поняття загального обміну.
77. Поняття дихального коефіцієнта. Його значення в дослідженні обміну речовин.
78. Особливості обміну енергії при фізичній і розумовій праці.
79. Регуляція обміну енергії.
80. Механізми і шляхи здійснення фізичної терморегуляції.
81. Азотистий баланс. Азотиста рівновага. Регуляція обміну білків.
82. Обмін жирів і його регуляція.
83. Обмін вуглеводів і його регуляція.
84. Терморегуляція і її види.
85. Механізми хімічної терморегуляції.
86. Поняття про поживні речовини і харчові продукти. Засвоюваність їжі.
87. Калоричний коефіцієнт поживних речовин.
88. Фізіологічні норми харчування людини.
89. Принцип складання харчового раціону.
90. Фізіологічне значення раціонального харчування.
91. Поняття про органи виділення. Функції нирок.

92. Будова нирок. Структурні компоненти нефрону.
93. Особливості кровопостачання нирок, їх значення для процесів утворення сечі.
94. Процес клубочкової фільтрації, його фізіологічний механізм. Склад первинної сечі.
95. Процес канальцевої реабсорбції. Особливості реабсорбції в різних частинах нефрону.
96. Процес секреції в ниркових канальцях, його фізіологічний механізм
97. Механізми регуляції функції нирок.
98. Кількість і склад сечі. Регуляція процесів сечовиділення.

**Перелік практичних навичок і завдань для підсумкового модульного контролю з нормальності фізіології для студентів 2-го курсу II-го медичного факультету (спеціальність «Лабораторна діагностика») за Модулем 2.**

1. Визначення рН крові.
2. Охарактеризувати техніку забору крові для біохімічного аналізу.
3. Охарактеризувати техніку забору крові для загального аналізу.
4. Визначити швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ).
5. Визначення кількості еритроцитів в 1 літрі крові.
6. Провести розрахунок колірного показника і середньої кількості гемоглобіну в одному еритроциті.
7. Намалювати схему сумісності груп крові людини за системою АВО.
8. Визначати вміст гемоглобіну в крові за методом Салі, оцінити результати.
9. Визначати групу досліджуваної крові людини за системою АВО(Н) за допомогою стандартних сироваток.
10. Розрахувати колірний показник крові, зробити висновок.
11. Визначити гематокритний показник, зробити висновок.
12. Визначити загальну кількість лейкоцитів в крові людини.

13. Визначити групу крові за допомогою моноклональних реагентів.
14. Визначити Rh-фактор за допомогою моноклонального реагента анти-D.
15. Визначити час зсідання крові по Моравіцу.
16. Визначити тривалість кровотечі по Дуке.
17. Визначити толерантність крові до гепарину.
18. Визначення кількості тромбоцитів.
19. Перерахувати чинники згортання крові.
20. Оцінити ступінь резистентності капілярів (Проба Кончаловського).
21. Намалювати схему провідної системи серця (намалювати і позначити структури).
22. Охарактеризувати електролітний склад крові.
23. Зареєструвати ЕКГ в стандартних 3х відведеннях.
24. Намалювати трикутник Ейнтховена та пояснити його значення.
25. Визначити рівень артеріального тиску за методом Короткова, зробити висновок.
26. Обґрунтувати протипоказання для визначення артеріального тиску за методом Короткова.
27. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Вказати на малюнку компоненти СФГ та їх походження.
28. Виконати вимірювання резервного об'єму видиху у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
29. Виконати вимірювання резервного об'єму вдиху у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
30. Виконати вимірювання життєвої ємності легенів у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
31. Виконати вимірювання дихального об'єму у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
32. Виконати вимірювання потужності вдиху у студента-добровольця за допомогою пневмотахометра. Дати оцінку отриманим результатам.

33. Виконати вимірювання потужності видиху у студента-добровольця за допомогою пневмотахометра. Дати оцінку отриманим результатам.
34. Визначити дихальний об'єм на спірограмі.
35. Визначити життєву ємність легенів (ЖЄЛ) на спірограмі.
36. Визначити форсований вдих на спірограмі.
37. Визначити форсований видих на спірограмі.
38. Розрахувати максимальну вентиляцію легенів на спірограмі.
39. Перерахувати фізіологічні властивості гемоглобіну.
40. Перерахувати патологічні сполуки гемоглобіну.
41. Визначити тривалість інтервалу P-Q електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
42. Визначити тривалість інтервалу Q-T електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
43. Розрахувати на підставі аналізу ЕКГ тривалість комплексу QRS. Зробити висновок.
44. Визначити на підставі аналізу ЕКГ, що є водієм ритму серця. Аргументувати висновок.
45. Визначити електричну ось серця на підставі аналізу ЕКГ, аргументувати висновок.
46. Визначити ЧСС на підставі аналізу ЕКГ, аргументувати висновок.
47. Охарактеризувати загальний аналіз сечі.
48. Охарактеризувати склад первинної сечі.
49. Охарактеризувати склад вторинної сечі.
50. Охарактеризувати механізм дії фізіологічних діуретиків (кофеїн, глюкоза, вода, алкоголь).
51. Охарактеризувати аналіз сечі за Нечипоренко.
52. Охарактеризувати аналіз сечі за Земницьким.
53. Визначення швидкості клубочкової фільтрації.
54. Визначення канальцевої реабсорбції.
55. Визначити реакцію слини на муцин.

56. Визначити рН слини.
57. Визначити дебіт соляної кислоти шлункового соку.
58. Продемонструвати вплив жовчі на фільтрацію жиру.
59. Провести вимірювання температури тіла в підмухровій западині у студента-добровольця за допомогою медичного термометра. Побудувати графік динаміки показників медичного термометру в підмухровій западині залежно від часу вимірювання.
60. Провести вимірювання температури тіла в підмухровій западині у студента-добровольця за допомогою електричного термометра. Побудувати графік динаміки показників електричного термометру в підмухровій западині залежно від часу вимірювання.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ за всіма темами, що входять до МОДУЛЮ 2.**

**Підпис викладача**

## Список тем рефератів

1. Лімфа, її склад, функціональне значення.
2. Вчення про систему згортання крові.
3. Групи крові і тканинна сумісність у людини.
4. Вікові зміни морфологічного складу крові.
5. Закони гідродинаміки, прийняті в закони гемодинаміки.
6. Теорії генезу електрокардіографії.
7. Емоції і серцево-судинна система.
8. Сучасні проблеми штучного кровообігу.
9. Дихання у змінених умовах навколишнього середовища (високогір'я).
10. Вплив фізичних навантажень на дихальну систему.
11. Фізіологічні основи гіперболічної оксигенації.
12. Захисні системи шлунково-кишкового тракту.
13. Методи дослідження шлунково-кишкового тракту.
14. Гастро-інтестинальні гормони.
15. Фізіологічні основи харчування.
16. Фізіологічні основи лікувального голодування.
17. Фізіологічні основи штучної гіпотермії.
18. Роль нирок в регуляції осново-лужного балансу організму.
19. Роль нирок в регуляції еритропоезу.
20. Вікові зміни в системі терморегуляції організму.
21. Видільна функція шкіри, легенів і органів травлення.
22. Регуляція системного і регіонального кровотоку в спокої і при м'язовій роботі. Артеріальний тиск як показник роботи серця і системних реакцій судин.
23. Фізіологічні механізми водно-сольового обміну в спокої і при м'язовій роботі.
24. Фізіологічні основи енергетичного обміну. Енерговитрати при різних видах м'язової діяльності.
25. Фізіологічні механізми регуляції дихання при фізичній роботі.

26. Вітаміни: значення для організму, класифікація.
27. Роль харчування та біологічно активних речовин у відновленні працездатності.
28. Особливості національної кухні в різних кліматичних зонах і взаємозв'язок з функціонуванням шлунково-кишкового тракту.
29. Фізіологія енергетичного обміну.
30. Здоров'я. Методи оцінки здоров'я.
31. Фізіологічні механізми обміну речовин.
32. Додаткові методи дослідження функцій видільної системи.

## ДОДАТКИ

### Таблиці лабораторних показників

#### Загальний аналіз крові

Показник	Норма
Еритроцити (RBC)	Чоловіки: $4,0 - 5,0 * 10^{12}/л$
	Жінки: $3,9 - 4,7 * 10^{12}/л$
Гемоглобін (Hb)	Чоловіки: 135 – 180 г/л
	Жінки: 120 – 140 г/л
Кольоровий показник	0,85 – 1,15
Ретикулоцити	0,2 – 1%
Тромбоцити (PLT)	$180,0 - 320,0 * 10^9/л$
Лейкоцити (WBS)	$4,0 - 9,0 * 10^9/л$
Базофіли	$0 - 0,065 * 10^9/л$ (0-1%)
Еозинофіли	$0,02 - 0,30 * 10^9/л$ (0,5 – 5,0%)
Паличкоядерні нейтрофіли	$0,04 - 0,30 * 10^9/л$ (1-6%)
Сегментоядерні нейтрофіли	$2,0 - 5,50 * 10^9/л$ (47 – 72%)
Моноцити (MON)	$0,09 - 0,60 * 10^9/л$ (3 – 11%)
Лімфоцити (LYM(LYC))	$1,2 - 3,0 * 10^9/л$ (19 – 37%)
Швидкість зсідання еритроцитів (ШОЕ)	Чоловіки: 2-10 мм/год
	Жінки: 2-15 мм/год
Гематокрит (Ht, Hrt)	Чоловіки: 40-48%
	Жінки: 36-42%

#### Показники кислотно-лужного стану

рН, артеріальна кров	7,4
рН, венозна кров	7,35
Напруга вуглекислого газу, Pco <sub>2</sub> :	
Артеріальна кров	40 мм рт. ст.
Венозна кров	46 мм рт. ст.



Напруга кисню, Po <sub>2</sub> , артеріальна кров	75-105 мм рт. ст.
Надлишок (дефіцит) основ (BE)	+2,3 ммоль/л
Загальні буферні основи крові ВВ	45-50 ммоль/л
Стандартний бікарбонат (В):	
Артеріальна кров	24 ммоль/л
Венозна кров	26 ммоль/л
Справжній бікарбонат (АВ)	27 ммоль/л

### Склад плазми крові

<b>Неорганічна частина:</b>	
Залізо крові	8,53 - 28,06 мкмоль/л
Калій крові (плазма)	3,8 - 5,2 ммоль/ л
Натрій крові (плазма)	138-217 ммоль/л
Калій крові (плазма)	0,75 - 2,5 ммоль/л
Магній (плазма)	0,78 – 0,91 ммоль/л
Фосфор (неорганічний), сироватка	0,646 - 1,292 ммоль/л
Хлориди крові	97 - 108 ммоль/л
Азот залишковий (небілковий)	14,28 - 25 ммоль/л
Сечовина, сироватка	3,33 - 8,32 ммоль/л
Креатинін	53 - 106,1 мкмоль/л
Креатин: чоловіки:	15,25 - 45,75 мкмоль/л
жінки:	45,75 - 76,25 мкмоль/л
Сечова кислота: чоловіки:	0,12 - 0,38 мкмоль/л
жінки:	0,12 - 0,46 мкмоль/л
<b>Органічна частина:</b>	
Загальний білок	65 - 85 г/л
Альбуміни	35 - 50 г/л (52 - 65%)
Лактатдегідрогеназа (ЛДГ)	< 7 ммоль (година/л)
Альдолаза	0,2 - 1,2 ммоль (година/л)
Альфа-амілаза (діастаза) крові	12-32 г/л (година/л)

Аспаратамінотрансфераза (АСТ)	0,1 - 0,45 ммоль (година/л)
Аланінамінотрансфераза(АЛТ)	0,1 - 0,68 ммоль (година/л)
Холінестераза	160 – 340 ммоль(год./л)
Лужна фосфатаза	0,5 - 1,3 ммоль (година/л)
Креатинкіназа	0,152 - 0,305 ммоль (година/л)
Креатинфосфокіназа (КФК), сироватка	до 1,2 ммоль Р/ч/л
Ліпаза	0,4 – 30 ммоль (година/л)
Глобуліни	3 - 35 г/л (35 - 48%)
Білірубін загальний	8,5 - 20,5 мкмоль/л
вільний (непрямий, некон'югований)	1,7 - 17,11 мкмоль/л
зв'язаний (прямий, кон'югований)	0,86 - 5,1 мкмоль/л
Ліпіди (загальний вміст)	5 - 7 г/л
Тригліцериди	0,59 - 1,77 ммоль/л
Холестерин загальний	2,97 - 8,79 ммоль/л
Ліпопротеїди: дуже низької щільності	
(пребета - ліпопротеїди)	1,5-2,0 г/л (0,63 - 0,69ммоль/л)
низької щільності (бета-ліпопротеїди)	4,5 г/л (3,06 - 3,14 ммоль/л)
високої щільності (альфа - ліпопротеїди)	1,25- ,5 г/л(1,13-1,15 ммоль/л)
Хіломікрони	0 - 0,5 г/л (0 - 0,1 ммоль/л)
Глюкоза крові	3,3 - 5,5 ммоль/л
Гліколізований гемоглобін	4 - 7%

### Біохімічний аналіз крові

Загальний білок	65 – 85 г/л
Альбуміни	35 – 50 г/л (52 – 65%)
Глобуліни:	23 – 35 г/л (35 – 48%)
$\alpha_1$ - глобуліни	2 – 4 г/л (4,2 – 7,2%)
$\alpha_2$ –глобуліни	5 – 9 г/л (6,8 – 12%)

β – глобуліни	6 – 11 г/л (9,3 – 15%)
γ - глобуліни	11 – 15 г/л (15 – 19 %)
A /Г – коефіцієнт	1,2 – 2,0
Імуноглобуліни:	
IgD	0 - 0,15 г/л
IgG	50 – 112,5 мкмоль/л
IgM	0,6 – 2,5 мкмоль/л
IgA	5,6 – 28,1 мкмоль/л
IgE	0,3 – 30 нмоль/л
Білірубін:	
загальний	8,5 – 20,5 мкмоль/л
вільний (непрямий)	1,7 – 17,11 мкмоль/л
зв'язаний (прямий, кон'югований)	0,86 – 5,1 мкмоль/л
Ліпіди (загальний вміст)	5 – 7 г/л
Тригліцериди	0,59 – 1,77 ммоль/л
Холестерин загальний	2,97 – 8,79 ммоль/л
Ліпопротеїди:	
Дуже низької щільності (пребеталіпопротеїди)	1,5 – 2,0 г/л (0,63 – 0,69 ммоль/л)
Низької щільності (бета-ліпопротеїди)	3 – 4,5 г/л (3,06 – 3,14 ммоль/л)
Високої щільності (альфа – ліпопротеїди)	1,25 – 6,5 г/л (1,13 – 1,15 ммоль/л)
Хіломікрони	0 – 0,5 г/л (0 – 0,1 ммоль/л)
Глюкоза крові	3,3 - 5,5 ммоль/л
Глікований (глікозильований) гемоглобін	4 – 7%
Залізо крові	8,53 – 28,06 мкмоль/л
Калій крові (плазма)	3,8 – 5,2 ммоль/л
Натрій крові (плазма)	138 – 217 ммоль/л

Кальцій крові (плазма)	0,75 – 2,5 ммоль/л
Магній (плазма)	0,78 – 0,91 ммоль/л
Фосфор (неорганічний), сироватка	0,646 – 1,292 ммоль/л
Хлориди крові	97 – 108 ммоль/л
Азот залишковий (небілковий)	14,28 – 25 ммоль/л
Сечовина, сироватка	3,33 – 8,32 ммоль/л
Креатинін	53 – 106,1 мкмоль/л
Креатин	Чоловіки: 15,25 – 45,75 мкмоль/л
	Жінки: 45,75 – 76,25 мкмоль/л
Сечова кислота	Чоловіки: 0,12 – 0,38 мкмоль/л
	Жінки: 0,12 – 0,46 мкмоль/л
Лактатдегідрогеназа (ЛДГ)	< 7 ммоль/(година/л)
Альдолаза	0,2 – 1,2 ммоль/(година/л)
Альфа-амілаза (діастоза) крові	12 – 32 г/(година/л)
Аспаратамінотрансфераза (АСТ, АсАТ)	0,1 – 0,45 ммоль/(година/л)
Аланінамінотрансфераза (АЛТ, АлАТ)	0,1 – 0,68
Холінестераза	160 – 340 ммоль/(година.л)
Лужна фосфатаза	0,5 – 1,3 ммоль/(година.л)
Креатинкіназа	0,152 – 0,305 ммоль/(година.л)
Креатинфосфокіназа (КФК), сироватка	До 1,2 ммоль / (година.л)
Ліпаза	0,4 – 0,30 ммоль/(година.л)

#### **Коагулограма**

Протромбіновий індекс	80 – 100%
Час рекальцифікації плазми	60 – 120 с
Тромботест	IV – V ступені

Фібриноген	5,9 – 11,7 мкмоль/л
Фібриноген В	Негативний
Фібринолітична активність	183 – 263 хв.
Толерантність плазми до гепарину	3 – 6 (7 – 11)хв.
Час згортання крові за Лі-Уайтом	5 – 10 хв.
Тривалість кровотечі за Дюком	До 4 хв.
Ретракція кров'яного згустка	44-65% (індекс ретракції 0,3 – 0,5)

### Дихання

Дихальний об'єм (ДО)	450-500 мл
Резервний об'єм вдиху (РОВд)	1500-2500 мл
Резервний об'єм видиху (РОВид)	1000-1500 мл
Остаточний об'єм (ОО)	1000-1500 мл
Загальна ємність легень (ЗЄЛ)	4,2-6 л
Життєва ємність легень (ЖЄЛ)	чоловіки 4,5-5,0 л жінки 3,0-4,0 л
Хвилинний об'єм дихання (ХОД)	6-8 л
Максимальна вентиляція легень (МВЛ)	100-120л/хв
Частота дихання (ЧД)	16-18 за 1 хв
Легенева вентиляція в спокої	6-10л/хв
Легенева вентиляція при роботі	50-100 л/хв
Внутрішній негативний тиск при вдиху	9 мм рт.ст.
Внутрішній негативний тиск при видиху	6 мм рт.ст.

### Показники O<sub>2</sub> та CO<sub>2</sub>

вміст O <sub>2</sub> та CO <sub>2</sub>	в атмосферному повітрі	20,94 і 0,03 %
	в повітрі, що вдихається	16,3 і близько 4 %
	в альвеолярному повітрі	14,2-14,6 і 5,2-5,7 %
Парціальний тиск O <sub>2</sub> в альвеолярному повітрі		близько 110 мм рт. ст.
Парціальний тиск CO <sub>2</sub> в альвеолярному повітрі		40 мм рт. ст.

Напруга O <sub>2</sub>	в артеріальній крові	близько 100 мм рт. ст.
	у венозній крові	40-45 мм рт. ст.
Напруга CO <sub>2</sub>	в артеріальній крові	40 мм рт. ст.
	у венозній крові	47 мм рт. ст.
Коефіцієнт утилізації O <sub>2</sub> в спокої		близько 40%
Коефіцієнт утилізації O <sub>2</sub> при роботі		50-60%

### Загальний склад травних соків.

Назва	Секреторний орган	Об'єм за добу	pH	Основні складові
1	2	3	4	5
Слина	Слинні залози	500 – 2000мл	5,8-7,36	Орг.: білки, ам.кислоти, муцин, калікреїн; Неорг.: хлориди, фосфати, солі Na, K. Ферменти: α-амілаза, мальтаза, лізоцим.
Шлунковий сік	Залози шлунку	2 –3л	0,9-1,8	Неорг.: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , H <sup>+</sup> , <u>HCl(0,4-0,5%)</u> ; Орг.: муцин. Ферменти: <u>пепсин</u> , гастрин, внутрішній фактор, ліпаза, лізоцим, желатиназа.
Панкреатичний сік	Підшлункова залоза	1,2-2л	7,8-8,4	Орг.: Білки, вуглеводи... Неорг.: Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , H <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , фосфати, сульфати. Ферменти:

				ендопептидази, трипсин, хімотрипсин, еластаза, екзопептидази, карбоксіпептидази, амінопептидази, $\alpha$ - амілаза, ліпаза, фосфоліпаза, холестеролаза, рибонуклеаза.
Сік тонкого кишківник	Залози у стінках тонкого кишківни к	До 2,5л	7,2-8,6	Неорг.: $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ ; Орг.: солі жовчних кислот. Ферменти: сахараза, лактаза, ентерокіназа, ліпаза, фосфоліпаза, пептидази.
Сік товстого кишківника	Секретор ні клітини у стінках товстого кишківни ка	270- 1550мл	8,5-9	Неорг.: $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{HCO}_3^-$ , $\text{Ca}^{2+}$ ; Ферменти: пептидази, ліпаза, амілаза, нуклеази.
Жовч	гепатоцит и	500- 1200,0 мл	5,6-8,0	Орг.: Солі жовчних кислот, жирні кислоти, лети цин, холестерол, білірубін Неорг.: $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$ ,

				НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup>
--	--	--	--	-------------------------------

### Загальний аналіз сечі

Загальний аналіз сечі - нормальні показники	
Колір сечі	солом'яно-жовта
Прозорість сечі	прозора
Запах сечі	нерізкий
Реакція сечі або рН	рН більше 4 і менше 7
Щільність сечі	В межах 1012 г/л – 1022 г/л
Білок в сечі	відсутній, до 0,033 г/л
Глюкоза в сечі	відсутня, до 0,8 ммоль/л
Кетонові тіла в сечі	відсутні
Білірубін у сечі	відсутній
Уробіліноген в сечі	В межах 5-10 мг/л
Гемоглобін у сечі	відсутній
Еритроцити в сечі	до 3-х у полі зору для жінок
	поодинокі в полі зору для чоловіків
Лейкоцити в сечі	до 6-и в полі зору для жінок
	до 3-х у полі зору для чоловіків
Епітеліальні клітини в сечі	до 10-и в полі зору
Циліндри в сечі	відсутні, поодинокі гіалінові
Солі в сечі	відсутні
Бактерії в сечі	відсутні
Гриби в сечі	відсутні
Паразити в сечі	відсутні



**Перелік рекомендованої навчальної літератури для підготовки студентів  
до занять з нормальної фізіології.**

**Базова:**

1. Физиология человека: Учебник / В.И Филимонов, К.:ВСИ «Медицина», 2012. – 816 с.
2. Нормальна фізіологія: підручник / В.І. Філімонов, К.: ВСВ «Медицина», 2010 – 776 с..
3. Фізіологія людини:підручник / В.І. Філімонов. – К.:ВСВ «Медицина», 2011. -488 с.
4. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2010. –456 с.
5. Физиология человека в вопросах и ответах. Учебное пособие. – Винница:Нова книга, 2009. -- 488 с.
6. Фізіологія:підручник / Шевчук В.Г., Мороз В.М., Белан С.М., К.:ВСИ «Медицина», 2012. – 456 с.
7. Клиническая физиология : учебник / В.И. Филимонов. К. : ВСИ «Медицина», 2015. – 432 с.
8. Фізіологія людини. Практикум.. Модуль № 2.-За редакцією професора О.Г.Кушч. -Запоріжжя, ЗДМУ, 2016. -117 с.

**Додаткова:**

1. Фізіологія людини. Вільям Ф.Ганонг. Переклад з англ. Львів: БаК, 2002 – 784 с.
2. Физиология человека: в 3-х томах. Перевод с англ. Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – М: Мир, 1996.
3. Textbook of medical physiology / Arthur C. Guyton, John E. Hall. – 10<sup>th</sup> ed. 2000.

**Електронні ресурси:**

1. <ftp://ftp.zsmu.zp.ua>