

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

КУЩ О.Г., БЕССАРАБ Г.І., ОМЕЛЬЯНЧИК В.М.,  
СТЕПАНОВА Н.В., МОРОЗОВА О.В., СУХОМЛИНОВА І.Є.,  
ТИХОНОВСЬКА М.А., ВОТЄВА В.Є., ЖЕРНОВА Н.П., ПУТІЛІН Д.А.,  
ПРОЗОРОВА Т.М., ШВЕДОВА Т.А.

**ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ**  
**ПРАКТИКУМ. МОДУЛЬ № 2.**

За редакцією професора О.Г. КУЩ

Запоріжжя, 2016

Практикум складено за редакцією завідуючого кафедрою нормальної фізіології ЗДМУ, професора, доктора біологічних наук Кущ О.Г.

**Автори:** Кущ О.Г., Бессараб Г.І., Омелянчик В.М., Степанова Н.В., Морозова О.В., Сухомлинова І.Є., Тихоновська М.А., Вотєва В.Є., Жернова Н.П., Путілін Д.А., Прозорова Т.М., Шведова Т.А.

Практикум складено відповідно до типової програми з фізіології для вищих медичних навчальних закладів України III та IV рівнів акредитації для спеціальностей «Лікувальна справа» 7.12010001, «Педіатрія» 7.12010002, «Медико-профілактична справа» 7.12010003 напряму підготовки 1201 «Медицина» затвердженої МОЗ України в 2015 р., яка складена у відповідності з наступними нормативними документами: навчальним планом, розробленим на принципах Європейської кредитно-модульної системи (ECTS) і затвердженим наказом МОЗ України від 19.10.2009 №749 та змінами до навчального плану, затвердженими МОЗ України (лист №08.01-47/8986 від 24.03.2015), інструкцією щодо оцінювання навчальної діяльності студентів в умовах впровадження Європейської кредитно-трансферної системи організації навчального процесу, затвердженої МОЗ України 15.04.2014.

Практикум побудований на змістових (тематичних) модулях, темах занять, які входять до модуля №2, відповідно до вимог «Рекомендацій відносно розробки програм навчальних дисциплін» (наказ МОЗ України від 12.10.2004 р. № 492) і орієнтований на вивчення курсу нормальної фізіології продовж IV (весняного) семестру 2-го року навчання (Модуль №2 при вивченні дисципліни «Нормальна фізіологія»).

Практикум призначений для використання при проведенні практичних занять студентами медичних університетів, що навчаються за спеціальностями «Лікувальна справа» та «Педіатрія» і вивчають нормальну фізіологію за кредитно-модульною системою відповідно до вимог Болонського процесу. Це дозволить оптимізувати якість підготовки до занять та здачі тематичних модульних блоків для присвоєння залікових кредитів.

Рецензенти:

доктор медичних наук, професор А. В. Абрамов,  
доктор медичних наук, професор Н.А. Волошин.

## Зміст

	Стор.
Зміст	3
Введення	5
Перелік тем практичних занять з Модуля 2	7
Перелік тем лекцій з Модуля 2	8
<b>МОДУЛЬ-2 «Фізіологія вісцеральних систем: крові, кровообігу, дихання, травлення, енергетичного обміну, терморегуляції, виділення. Фізіологія процесів адаптації. Фізіологія праці та спорту»</b>	<b>9</b>
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Система крові</b>	<b>9</b>
ЗАНЯТТЯ 1. Фізико-хімічні та газотранспортні властивості крові. Швидкість осідання еритроцитів	9
ЗАНЯТТЯ 2. Захисні функції крові. Дослідження кількості лейкоцитів. Кооперативні взаємини між природженою та адаптивною ланкою імунітету, механізми їх регуляції. Антигенні властивості крові. Групи крові, резус – чинник, тестування крові на сумісність. Основи переливання крові	15
ЗАНЯТТЯ 3. Система гемостазу. Система згортання та протизгортаючі механізми. Показники гемостазу	20
Протокол №1 самостійної позааудиторної підготовки з теми: «Фізіологія крові». Питання для самостійної позааудиторної роботи.	23
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Система кровообігу</b>	<b>25</b>
ЗАНЯТТЯ 4. Фізіологічні властивості серця. Серцевий цикл.	25
ЗАНЯТТЯ 5. Методи дослідження серця. ЕКГ, ФКГ. Насосна функція серця.	28
ЗАНЯТТЯ 6. Механізми регуляції серцевої діяльності.	31
ЗАНЯТТЯ 7. Фізіологія кровоносних судин. Дослідження артеріального тиску у людини. Функціональна характеристика судин. Фізіологічні основи дослідження судинного русла	33
ЗАНЯТТЯ 8. Механізми регуляції судинного тону. Регуляція системного кровообігу.	38
Протокол №2 самостійної позааудиторної підготовки з теми: "Фізіологія системи кровообігу." Питання для самостійної позааудиторної роботи.	41
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 Система дихання</b>	<b>44</b>

ЗАНЯТТЯ 9. Система дихання. Зовнішнє дихання	44
ЗАНЯТТЯ 10. Диффузія. Транспорт газів кров'ю.	49
ЗАНЯТТЯ 11. Регуляція дихання. Вікові особливості системи дихання.	53
Протокол №3 самостійної <b>позааудиторної</b> підготовки з теми: «Фізіологія системи дихання». Питання для самостійної <b>позааудиторної</b> роботи	57
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Система травлення..</b>	58
ЗАНЯТТЯ 12. Система травлення. Травлення в порожнині рота та в шлунку, механізми його регуляції	58
ЗАНЯТТЯ 13. Травлення в тонкій і товстій кишках, механізми його регуляції. Значення жовчі та панкреатичного соку у травленні.	63
ЗАНЯТТЯ 14. Моторна та всмоктувальна функції системи органів травлення та механізми їх регуляції	66
Протокол №4. самостійної підготовки з теми: «Фізіологія системи травлення». Питання для самостійної <b>позааудиторної</b> роботи.	72
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Енергетичний обмін.</b>	73
ЗАНЯТТЯ 15. Обмін речовин та енергетичний обмін	73
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. Терморегуляція.</b>	87
ЗАНЯТТЯ 16. Терморегуляція.	87
Протокол №5/6 самостійної <b>позааудиторної</b> підготовки з теми: "Фізіологія енергетичного обміну. Физиологія терморегуляції"	
Питання для самостійної <b>позааудиторної</b> роботи.	93
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. Система виділення.</b>	95
ЗАНЯТТЯ 17. Виділення. Механізми утворення сечі.	95
ЗАНЯТТЯ 18. Значення нирок у підтримуванні гомеостазу. Механізми регуляції процесів виділення. Участь у видаленні шкіри, легенів, травної системи.	99
Протокол № 7. Самостійної <b>позааудиторної</b> підготовки з теми: "Фізіологія виділення". Питання для самостійної <b>позааудиторної</b> роботи.	101
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8. Фізіологія трудової діяльності і спорту.</b>	102
ЗАНЯТТЯ 19. Основи фізіології праці. Стомлення і відновлення під час мязової роботи. Фізіологія процесів адаптації.	102

<b>ЗАНЯТТЯ 20. Підсумковий модульний контроль практичної та теоретичної підготовки за Модулем 2</b>	106
Перелік практичних навичок і завдань до підсумкового модульного контролю за Модулем-2	106
Зразки тестів	111
Перелік рекомендованої літератури	119

## **ВВЕДЕННЯ**

### **Фізіологія як навчальна дисципліна:**

- а)** ґрунтується на вивченні студентами медичної біології, медичної та біологічної фізики, медичної хімії, біологічної та біоорганічної хімії, морфологічних дисциплін та інтегрується з цими дисциплінами;
- б)** закладає основи вивчення студентами патофізіології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формує вміння застосовувати знання з фізіології в процесі подальшого навчання, в професійній діяльності, розвиваючи клінічне мислення;
- в)** закладає основи здорового способу життя та профілактики порушення функцій в процесі життєдіяльності.

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

Програма дисципліни структурована на модулі, змістові (тематичні) модулі, теми. Об'єм навчального навантаження студентів описаний в кредитах ECTS - залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні відповідного модуля). Повний курс фізіології розділений на 2 модулі.

### **Програма навчальної дисципліни «Нормальна фізіологія» на 2-й курсі складається з**

#### **модуля - 1, що включає 10 змістових модуля:**

- **Змістовий модуль 1.** Введення в фізіологію.
- **Змістовий модуль 2.** Фізіологія збудливих структур.
- **Змістовий модуль 3.** Нервова регуляція функцій організму .
- **Змістовий модуль 4.** Роль центральної нервової системи (ЦНС) у регуляції рухових функцій.
- **Змістовий модуль 5.** Роль автономної нервової системи у регуляції вісцеральних функцій.
- **Змістовий модуль 6.** Гуморальна регуляція та роль ендокринних залоз у регуляції вісцеральних функцій.
- **Змістовий модуль 7.** Фізіологія сенсорних систем.
- **Змістовий модуль 8.** Вищі інтегративні функції нервової системи.
- **Змістовий модуль 9.** Вища нервова діяльність людини (ВНД).

#### **та модуля - 2, що включає 7 змістових модуля.**

- **Змістовий модуль 1.** Система крові.
- **Змістовий модуль 2.** Система кровообігу.

- **Змістовий модуль 3.** Система дихання.
- **Змістовий модуль 4.** Система травлення.
- **Змістовий модуль 5.** Енергетичний обмін
- **Змістовий модуль 6** Терморегуляція.
- **Змістовий модуль 7.** Система виділення.
- **Змістовий модуль 8.** Фізіологія трудової діяльності і спорту.

### **Даний практикум призначений для використання при вивченні Модуля 2.**

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

Видами навчальної діяльності студентів, згідно навчального плану, є:

- 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 у комп'ютерних програмах та інших навчальних технологіях;
- 2) дослідження функцій здорової людини;
- 3) вирішення ситуаційних завдань (оцінка показників функцій, параметрів гомеостазу, механізмів регуляції та ін.), які мають експериментальний або клінічно-фізіологічний напрямок.

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

**Поточна навчальна діяльність студентів контролюється на практичних заняттях у відповідності з конкретними цілями.**

Для оцінювання 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 за дисципліною є рейтинговою та виставляється за багатобальною шкалою, як середня арифметична оцінка засвоєння відповідних модулів і має визначення за системою ECTS та традиційною шкалою, прийнятою в Україні.

**Підсумковий контроль засвоєння модуля здійснюється по його завершенню. Матеріали тем, винесених на самостійне вивчення, включені в завершальний тестовий контроль Модуля 2. Індивідуальна самостійна робота (ICP) студентів враховується при завершенні навчального року при ранжуванні студентів за системою ECTS.**

### **МЕТА ВИВЧЕННЯ ФІЗІОЛОГІЇ**

- Навчитися робити висновки про стан фізіологічних функцій органів, систем і організму в цілому.
- Аналізувати фізіологічні параметри та робити висновки про механізми нервової та гуморальної регуляції фізіологічних функцій організму та його систем.
- Аналізувати стан здоров'я людини за різних умов на підставі фізіологічних критеріїв.
- Інтерпретувати механізми та закономірності функціонування збудливих структур організму.
- Аналізувати стан сенсорних процесів в забезпеченні життєдіяльності людини.
- Пояснювати фізіологічні основи методів дослідження функцій організму.
- Пояснювати механізми, що забезпечують інтеграційну діяльність організму.
- Аналізувати вікові особливості функцій організму та їх регуляцію.

**Перелік тем практичних занять з нормальної фізіології  
для студентів 2-го курсу медичних факультету,  
на весняний семестр 2015-2016 навч. року  
(Модуль 2).**

### **Модуль 2. ФІЗІОЛОГІЯ. ВІСЦЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ.**

<b>№</b>	<b>Тема практичного заняття</b>
1.	Фізико-хімічні і газотранспортні властивості крові. Швидкість осідання еритроцитів.
2.	Захисні функції крові. Кількість лейкоцитів. Кооперативні взаємини між природженою і адаптивною ланкою імунітету, механізми їх регуляції. Антигенні властивості крові. Групова приналежність крові, резус чинник. Основи переливання крові.
3.	Система гемостаза. Система згортання і протизгортаючі механізми. Показники гемостаза.
4.	Фізіологічні властивості серця. Серцевий цикл.
5.	Методи дослідження серця.
6.	Механізми регуляції серцевої діяльності.

7.	Фізіологія кровоносних судин. Дослідження артеріального тиску у людини. Функціональна характеристика судин. Фізіологічні основи дослідження судинного русла.
8.	Механізми регуляції судинного тонуусу. Регуляція системного кровообігу.
9.	Система дихання. Зовнішнє дихання.
10.	Дифузія. Транспорт газів кров'ю.
11.	Регуляція дихання. Вікові особливості системи дихання.
12.	Система травлення. Травлення в порожнині рота і в шлунку, механізми його регуляції.
13.	Травлення в тонкому і товстому кишкоцинику, механізми його регуляції. Роль жовчі і панкреатичного соку в травленні.
14.	Моторна і всмоктувальна функції системи органів травлення, механізми їх регуляції.
15.	Обмін речовин і енергетичний обмін.
16.	Терморегуляція
17.	Виділення. Механізм утворення сечі.
18.	Роль нирок в підтримці гомеостазу. Механізми регуляції процесів виділення. Участь у виділенні шкіри, легенів, травної системи.
19.	Основи фізіології праці. Стомлення і відновлення під час м'язової роботи. Фізіологія процесів адаптації.
20.	<b>Підсумковий модульний контроль:</b>

**Перелік тем лекцій з нормальної фізіології  
для студентів 2 курсу медичних факультетів,  
на весняний семестр 2015-2016 навч. року  
(Модуль 2).**

№ п/п	Тема лекції
1.	Насосна функція серця.
2.	Роль судин у кровообігу. Основні принципи кровообігу.
3.	Регуляція діяльності серця. Регуляція руху крові по судинах. Регуляція системного кровообігу. Регіонарний кровоток.
4.	Система дихання. Основні етапи дихання. Регуляція дихання.
5.	Система травлення. Роль смакової та нюхової сенсорних систем. Травлення у ротовій порожнині. Травлення у шлунку та 12-ти палій кишці.
6.	Травлення та всмоктування у кишкоцинику. Фізіологічні основи голоду та насичення.
7.	Енергетичний обмін. Терморегуляція.
8.	Система виділення. Механізми утворення сечі.



9.	Регуляція утворення та виділення сечі. Роль нирок у підтриманні гомеостазу.
10.	Мязова та розумова працездатність., їх показники та періоди. Теорії розвитку втоми. Взаємозв'язок фізичної та розумової праці. Тренування.

## МОДУЛЬ 2.

**«Фізіологія вісцеральних систем: крові, кровообігу, дихання, травлення, енергетичного обміну, терморегуляції, виділення. Фізіологія процесів адаптації. Фізіологія трудової діяльності і спорту».**

### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Система крові.

#### Увага!

**На кожне заняття цього змістового модуля старості групи необхідно забезпечити наявність у студентів групи трьох пар резинових рукавичок.**

#### **ЗАНЯТТЯ 1.**      Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Фізико-хімічні та газотранспортні властивості крові. Швидкість осідання еритроцитів.**

**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: визначення кількості еритроцитів в крові, осмотичної резистентності еритроцитів, швидкості осідання еритроцитів, гемоглобіну та кольорового показника в крові. Вміти трактувати отримані результати досліджень.

#### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Морфологія формених елементів крові.
1. Розвиток формених елементів крові.
3. Плазма крові як елемент тканини.

#### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Кров як тканина та система.
2. Функції крові.
3. Фізико-хімічні властивості крові.
4. Активна реакція крові та її регуляція..
2. Склад крові та об'єм циркулюючої крові.
3. Гематокрітна величина, метод визначення.
5. Склад плазми крові, фізіологічна роль її компонентів.
6. Буферні системи крові.
7. Функції та кількість еритроцитів.

8. Поняття гемолізу, його види.
9. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Чинники, визначальні для ШОЕ.
10. Типи гемоглобіну та його функції.
11. З'єднання гемоглобіну.
12. Кольоровий показник та його фізіологічне значення. Абсолютний вміст гемоглобіну в еритроцитах.
13. Вікові особливості системи крові.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### ЗАВДАННЯ 1. Ознайомлення з правилами роботи в гематологічній лабораторії.

Результат: \_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_

### ЗАВДАННЯ 2. Визначення осмотичної резистентності еритроцитів.

**Хід роботи:** у штатив помістити 8 пробірок і пронумерувати їх маркером. У кожену пробірку налити 1,0% розчин хлориду натрію (NaCl) в убуваючій кількості від 1,0 до 0,3 мл. Для приготування розчинів різної концентрації на початку в кожену пробірку додати дистильовану воду згідно таблиці, а потім по дві краплі консервованої крові.

Вміст пробірок обережно перемішати і залишити стояти протягом 1 години при кімнатній температурі. Після цього відзначити, в якій пробірці виявляється початковий і кінцевий гемоліз еритроцитів. Про початок гемолізу свідчить поява рожевого кольору розчину, про його закінчення – відсутність осаду еритроцитів. Концентрації розчинів в цих пробірках і є показником осмотичної резистентності еритроцитів.

Максимальна стійкість еритроцитів або нижнє значення осмотичної резистентності знаходиться в межах 0,30 – 0,25

Мінімальна стійкість еритроцитів або верхнє значення осмотичної резистентності знаходиться в межах 0,45- 0,40.

Отримані результати у вигляді умовних позначень («-» - гемоліз відсутній; «+» - гемоліз повний; « + -» - гемоліз частковий) розмістити в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

№ пробірок	1	2	3	4	5	6	7	8
Концентрація розчинів	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15

1,0% NaCl, мл	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
Дист. вода, мл	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
<b>Результат</b>								

**Висновок:**

---



---



---

**ЗАВДАННЯ 3. 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 в 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 4. Визначення кількості еритроцитів в 1 літрі крові.**

**Хід роботи:** скляну камеру для підрахунку формених елементів крові помістити під мікроскоп і розглянути на ній сітку Горяєва спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. Накрити камеру покривним склом і притерти його краї до скла камери до появи веселкових кілець.

У консервовану кров занурити кінчик капіляру Салі і набрати кров до мітки (0,02 мл). Стежити, аби в капіляр не потрапили бульбашки повітря. Обтерти кінець капіляру фільтрувальним папером і перенести його вміст у конічну пробірку з 3,0% розчином хлориду натрію (4,0 мл), перемішати скляною паличкою.

Для підрахунку еритроцитів узяти скляною паличкою краплю розведеної (у 200 разів) крові, нанести на середній майданчик камери в краю покривного скла. Капілярними силами крапля сама втягується під покривне скло та заповнює камеру. Надлишок розчину крові стікає в жолобок.

Якщо на сітку потрапило повітря або на бічних майданчиках виявився надлишок розчину, камеру потрібно промити дистильованою водою, насухо витерти марлею і заповнити знову.

Заповнену розведеною кров'ю камеру поставити під мікроскоп і розпочати підрахунок еритроцитів. Підрахунок проводити краще при малому об'єктиві (X 8), але використовувати при цьому окуляр X 15.

Для того, щоб отримати точні дані, необхідно підрахувати число еритроцитів в 5 великих квадратах (кожен з яких розділений на 16 маленьких), розміщених у різних місцях сітки, наприклад, по діагоналі. Для цього на аркуші паперу намалювати 5 великих квадратів, розділити кожен з них на 16 маленьких, потім в кожен маленький квадрат вписувати знайдене число еритроцитів. Щоб уникнути двократного підрахунку клітин, підраховують еритроцити всередині кожного маленького квадрата, а також на верхньому та лівому його кордонах.

Знайдену кількість еритроцитів підставляють у формулу :

$$X = [(E * 4000 * 200) / 80] * 10^6$$

де: X — шукане число еритроцитів в 1 літрі цілісної крові;

E — сума еритроцитів в 80 маленьких квадратах;

1/ 4000 мкл/мм<sup>3</sup> — об'єм одного маленького квадрата;

200 — міра розведення крові;

10<sup>6</sup> — коефіцієнт для перерахунку в міжнародну систему СІ.

**Результат:**

---

---

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 5. 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 HCl 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 6. Розрахунок кольорового показника (КП) і середньої кількості гемоглобіну в одному еритроциті (КГЕ) – абсолютного вмісту гемоглобіну в еритроциті.**

**Хід роботи:** Кольоровий показник характеризує міру насичення гемоглобіном кожного еритроцита. Розраховується наступним чином:

**КП** = (кількість гемоглобіну в грамах на літр \* 30) розділити на перші 4 цифри кількості еритроцитів.

**КГЕ** - це ще один показник, який характеризує насичення еритроциту гемоглобіном. Він розраховується шляхом ділення кількості гемоглобіну в 1 літрі крові на кількість еритроцитів.

**Результат:**

---

---

---

---

---

---

**Висновок:**

---

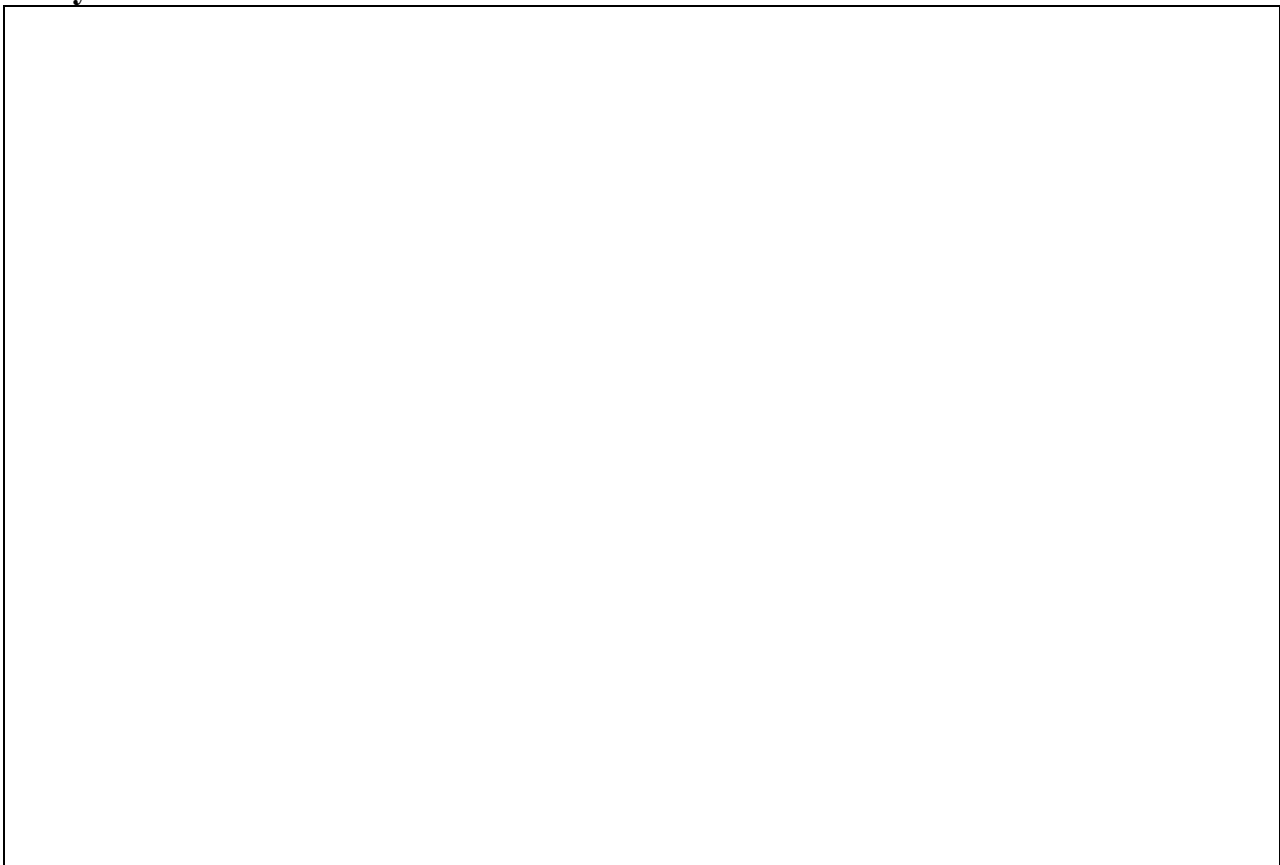
---

---

---

**ЗАВДАННЯ 7.** Скласти та замалювати (у вигляді схеми) механізм регуляції еритропоезу.

**Результат:**



**Висновок:**

---

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 8. Вирішення ситуаційних завдань:**

1. У хворого з хронічною нирковою недостатністю знижений загальний білок крові. Як зміниться онкотичний тиск крові та водний обмін між кров'ю та тканинами?

---

---

---

---

2. 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?

---

---

---

---

3. Людину укусила змія. Який вид гемолізу спостерігатиметься у потерпілої особи?

---

---

4. У хворого з хронічною нирковою недостатністю порушується інкреторна функція нирок. Дефіцит яких формених елементів крові може виникнути?

---

---

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

**ЗАНЯТТЯ 2.**      Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Захисні функції крові. Дослідження кількості лейкоцитів. Кооперативні взаємини між природженою та адаптивною ланкою імунітету, механізми їх регуляції. Антигенні властивості крові. Групи крові, резус-чинник, тестування крові на сумісність. Основи переливання крові.**

**МЕТА:** Вивчити захисні властивості та функції крові, механізми регуляції природженого і адаптивного специфічного та неспецифічного імунітету. Вивчити фізіологічну роль лейкоцитів та їх субпопуляцій. Опанувати практичні навички: визначення кількості лейкоцитів в крові, групи крові, резус-чинника, тестування крові на сумісність. Уміти трактувати отримані результати досліджень.

### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Морфологія лейкоцитів.
2. Лейкоцитопоез.

### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Неспецифічні механізми захисту: клітинна та гуморальна ланка природженого та адаптивного імунітету.
2. Специфічні механізми захисту: клітинний та гуморальний, природжений та адаптивний імунітет.
3. Механізми регуляції кооперативних взаємин в клітинній та гуморальній ланках імунної системи.
4. Загальна характеристика лейкоцитів. Класифікація лейкоцитів.
5. Лейкоцитарна формула.
6. Фізіологічна роль окремих субпопуляцій лейкоцитів.
7. Характеристика груп крові системи АВО(Н). Поняття про антиген та антитіло, аглютиноген та аглютинін.
8. Реакція аглютинації та визначальні її чинники.
9. Структура та типи аглютиногенів, їх антигенна активність. Типи аглютининів системи АВО(Н).
10. Характеристика системи резус-чинника. Типи Rh-антигенів, їх антигенна активність. Rh-агглютиніни.
11. Умови конфлікту по резус-фактору між організмом матері та плоду.
12. Основи трансфузіології. Правила переливання крові.
13. Вікові особливості системи крові.

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА**

#### **ЗАВДАННЯ 1. Визначення загальної кількості лейкоцитів в крові.**

**Хід роботи:** скляну камеру для підрахунку формених елементів крові помістити під мікроскоп і розглянути на ній сітку Горяєва спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. Накрити камеру покривним склом і притерти його краї до скла камери до появи веселкових кілець.

У консервовану кров занурити кінчик капіляру Салі та набрати кров до мітки (0,02 мл). Стежити аби в капіляр не потрапили бульбашки повітря. Обтерти кінець капіляра фільтрувальним папером і, для руйнування еритроцитів, перенести його в конічну пробірку з 0,4 мл 5,0% розчином оцтової кислоти,



підфарбованої метиленою синню, вилити в пробірку вміст капіляру та перемішати скляною паличкою.

Для підрахунку формених елементів узяти скляною паличкою краплю суспензії лейкоцитів, нанести на середній майданчик камери з краю покривного скла. Якщо на сітку потрапило повітря або на бічних майданчиках виявився надлишок розчину, камеру необхідно промити дистильованою водою, досуха витерти марлею і заповнити знову.

Заповнену лейкоцитарною суспензією камеру поставити під мікроскоп і приступити до підрахунку лейкоцитів. Підрахунок вести краще при малому об'єктиві (X8), але використовувати при цьому окуляр X 15.

Аби отримати точні дані, необхідно підрахувати кількість лейкоцитів в 25 великих квадратах, які знаходяться в різних місцях сітки, наприклад, по діагоналі. Для цього на аркуші паперу намалювати 25 великих квадратів, що складає 400 маленьких, і вписувати знайдене число лейкоцитів. Щоб уникнути двократного підрахунку клітин, рахуються лейкоцити всередині кожного квадрата (400 маленьких квадратів), а також на верхньому і лівому його кордонах (правило Єгорова).

#### **Результат:**

Знайдену кількість лейкоцитів підставляють у формулу :

$$X = [(L * 4000 * 20) / 400] * 10^6$$

де X — шукане число лейкоцитів в 1 л цілісної крові;

L — сума лейкоцитів в 400 маленьких квадратах;

1/4000 мкл/мм<sup>3</sup> — об'єм одного маленького квадрата;

20 — міра розведення крові;

10<sup>6</sup> — коефіцієнт для перерахунку в міжнародну систему СІ.

---

---

---

---

#### **Висновок:**

---

---

---

#### **ЗАВДАННЯ 2. Визначення групи крові за допомогою моноклональних реагентів.**

Надіти рукавички. Розкрити флакони з моноклональними реагентами (анти-А - червоний, анти-В синій).

У дві лунки завдати по 1 краплі (0,05 мл) реагентів: в першу – реагент анти-А, в другу – реагент анти-В. Окремим кінцем скляної палички або окремою піпеткою для кожної лунки перенести краплю крові (0,005 мл) у 10 разів менше краплі реагенту з пред-метного скла в лунку і змішати з краплею реагенту до гомогенного плями.

Оцінка результатів:

1. За відсутності аглютинації з двома реагентами група крові 0(I) – перша.
2. При наявності аглютинації з реагентом анти-А група крові А(II) – друга.
3. При наявності аглютинації з реагентом анти-В-група крові В(III) – третя.
4. При наявності аглютинації з двома реагентами група крові АВ(IV) – четверта, що повинно бути підтверджено аглютинацією з реагентом анти-АВ і відсутністю неспецифічних аглютинацій з ізотонічним розчином натрію хлориду.

**Результат:**

**Висно-**

**вок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **ЗАВДАННЯ 3. Визначення Rh-фактора за допомогою моноклонального реагенту анти-D.**

**Хід роботи:** на чашку Петрі піпеткою нанести роздільно по 2 дві краплі реагенту анти-D і краплю крові донора. Складною паличкою змішуємо кров донора з реагентом анти-D і протягом 5 хвилин спостерігаємо результат. Якщо сталася аглютинація кров донора є резус-позитивною, при відсутності – кров резус-негативна.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 4. Визначення груп крові за системою АВО(Н) за допомогою стандартних сироваток.**

**Хід роботи:** на чашку Петрі нанести краплю тестованої крові та по одній краплі стандартних сироваток I, II, III груп, що містять відповідно агглютиніни: I група –  $\alpha$ ,  $\beta$ , II –  $\beta$ , III –  $\alpha$ . Окремими кутами чистого предметного скла додати кров в кожну краплю стандартної сироватки у співвідношенні 1:10 і обережно перемішати.

Реакція аглютинації настає через 2 - 5 хвилин. За наявності аглютинації крапля стає прозорою, а еритроцити склеюються у вигляді грудочок. Група крові встановлюється залежно від наявності або відсутності аглютинації.

Якщо аглютинації немає у всіх трьох краплях, це свідчить про відсутність агглютиногенів в еритроцитах досліджуваної крові і, отже, вона належить до I (O) групи. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I і III груп, що містять відповідно агглютиніни  $\alpha$ ,  $\beta$  та  $\alpha$ , то еритроцити досліджуваної крові містять агглютиногени A і ця кров належить до II (A) групи.

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.

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 5. Визначення Rh-чинника за допомогою стандартної антирезусної сироватки.**

**Хід роботи:** на чашку Петрі піпеткою нанести окремо по одній краплі контрольної сироватки (справа – K) і стандартної антирезусної сироватки (зліва – P). Поряд з кожною сироваткою розташувати по одній краплі крові, що тестується (крапля крові має 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 хвилин спостерігати результат.

**Результат:**

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

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

1. У хворого в загальному аналізі крові виявлений лейкоцитоз і зрушення лейкоцитарної формули вліво. Про що це свідчить?

---

---

2. У літніх людей підвищується частота виникнення пухлин. Поясніть причину цього явища.

---

---

3. Чому при повторних вагітностях резус-негативна жінка не може виносити знову резус-позитивний плід?

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

**ЗАНЯТТЯ 3.      Дата \_\_\_\_\_**

**ТЕМА: Система гемостазу. Система зсідання та антикоагулянтні механізми. Показники гемостазу.**

**МЕТА:** Вивчити механізми зсідання крові. Вивчити фізіологічну роль тромбоцитів. Опанувати практичні навички: визначення часу зсідання крові, тривалості кровотечі, толерантності плазми крові до гепарину, оцінки біохімічних показників системи гемостазу. Вміти трактувати отримані результати досліджень.

**ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Морфологія тромбоцитів і їх фізіологічне значення.
2. Функції білків плазми крові.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Кількість і функції тромбоцитів.
2. Поняття про систему зсідання крові, її фізіологічна роль.
3. Плазмові чинники зсідання крові.
4. Чинники зсідання формених елементів крові та клітин тканин.
5. Судинно-тромбоцитарний гемостаз, його механізми, фази.
6. Коагуляційний гемостаз, його механізми, фази.
7. Механізм процесу фібринолізу.
8. Антикоагулянтні механізми, їх фізіологічне значення.
9. Регуляція системи гемостазу.

## 10. Вікові зміни системи гемостазу.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА

#### **ЗАВДАННЯ 1. Визначення часу зсідання крові по Моравіцу.**

**Хід роботи:** краплю крові, взяту з хвостової вени щура, нанести на предметне скло, потім через кожні 30 секунд занурювати в неї тонку скляну паличку або гостру частину скарифікатора. За допомогою секундоміра визначити момент появи першої фібринової нитки. Норма зсідання крові цим методом дорівнює 5-6 хвилинам.

**Результат:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок:**

\_\_\_\_\_

#### **ЗАВДАННЯ 2. Визначення тривалості кровотечі по Дуке.**

**Хід роботи:** надрізати ножицями кінчик хвоста у щура. Відмітити по секундоміру час початку кровотечі. Потім через кожних 30 сек. знімати краплю крові, прикладаючи до неї по черзі новий сектор фільтрувального паперу. Процедуру повторювати до повної зупинки кровотечі з ранки. При проведенні роботи дотримувати правила: а) не давити на хвіст, що кровоточить; б) не видаляти першу краплю крові; в) не торкатися фільтрувальним папером ранки.

Відзначте, скільки секторів мають сліди крові. Враховуючи, що інтервал між різними пробами складає 30 секунд визначте тривалість кровотечі та порівняйте її з нормою (норма дорівнює 2 – 4 хвилинам).

**Результат:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Висновок:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **ЗАВДАННЯ 3. Визначення толерантності крові до гепарину.**

**Хід роботи:** гепарин є антогоністом тромбіна, затримує перетворення фібриногену на фібрин, внаслідок чого зсідання крові сповільнюється.

За допомогою піпетки помістити 3 краплі крові щура на предметне скло, додати 1 краплю гепарину і обережно перемішати скляною паличкою.

Потім через кожні 30 секунд занурювати в гепаринизовану кров тонку скляну паличку або гостру частину скарифікатора. За допомогою секундоміра визначити момент появи перших фібринових ниток. У нормі показник дорівнює 10-12 хвилинам.

**Результат:**

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 4. Намалюйте схему контура регуляції системи гемостазу.**

**Хід роботи:** за допомогою матеріалів лекції та підручника намалюйте схему контура регуляції системи гемостазу.

**Результат:**

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 5. Вирішення ситуаційних задач:**

1. Двом тваринам вводять внутрішньовенно рівні кількості тромбіна. Проте швидкість введення різна: першому - швидко і всю дозу зразу, другому повільно і малими дозами. Одна тварина гине. Яка і чому?
- 
- 
- 

2. Чому за наявності холестеринових “бляшанок” підвищується вірогідність утворення тромбу всередині судини?
- 
- 
- 

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

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

**Протокол №1 самостійної підготовки з теми: «Фізіологія крові». Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: «Фізіологія крові».**

1. Вказати, який відсоток від маси тіла становить маса циркулюючої крові у грудних дітей і у дорослих?
2. Вказати, з чим пов'язана відмінність маси циркулюючої крові у грудних дітей і у дорослих.
3. Вказати, чим пояснюється відмінність маси циркулюючої крові у грудних дітей і у дорослих?
4. Вказати, до якого віку встановлюються співвідношення маси циркулюючої крові до маси циркулюючої крові у грудних дітей до норми дорослого?
5. Вказати, який вміст глюкози в крові новонароджених? Порівняти з нормою дорослого. До якого віку він стає таким же, як у дорослих?
6. Назвіть основні особливості фізико-хімічних властивостей крові новонародженої дитини у порівнянні з кров'ю дорослого.
7. Проаналізувати, чим обумовлене зрушення рН крові в кислу сторону у новонародженого?
8. Вказати, протягом якого строку встановлюється величина рН у дітей, близька до норми дорослого?

9. Проаналізувати, з чим пов'язана висока в'язкість крові у новонародженого?
10. Вказати, в якому віці у дітей в'язкість крові наближається до норми дорослого?
11. Проаналізувати, чим пояснюється низька ШОЕ у новонароджених?
12. Визначити, в чому полягає відмінність онкотичного тиску крові у новонароджених від цього показника у дорослих? З чим це пов'язано?
13. Проаналізувати, як позначається відмінність онкотичного тиску крові у новонароджених від цього показника у дорослих на кількості води в тканинах?
14. Вказати, яка активність вугільної ангідрази в крові новонароджених у порівнянні з такою у дорослих?
15. Вказати, до якого віку встановлюється рівень вугільної ангідрази, характерний для дорослого організму?
16. Проаналізувати, яка відмінність величини осмотичного тиску в плазмі крові дітей порівняно з дорослими?
17. Проаналізувати, в чому полягає особливе значення гормонів для дітей і підлітків?
18. Вказати гормони, які грають головну роль у фізичному, розумовому і статевому розвитку дітей і підлітків.
19. Назвіть три періоди кровотворення у плода, вкажіть їх терміни.
20. Вказати в яких органах і тканинах здійснюються процеси кровотворення у новонароджених дітей?
21. Проаналізувати, яка особливість кісткового мозку у дітей перших років життя?
22. Вказати, скільки еритроцитів міститься в 1л крові у новонароджених (порівняно з нормою дорослого).
23. Вказати, як змінюється кількість еритроцитів на протязі першого року життя?
24. Вказати, яка причина фізіологічної анемії грудних дітей ?
25. Вказати середню тривалість життя еритроцитів у новонародженої дитини і у дорослої людини?
26. Вказати середню тривалість життя еритроцитів у віці 1 року і у дорослої людини?
27. Вказати, що називають "фізіологічною жовтяницею"? Чим обумовлено її розвиток?
28. Описати послідовну зміну різних форм гемоглобіну в еритроцитах плода.
29. Вказати основну відмінність гемоглобіну плоду від гемоглобіну дорослої людини. Яке функціональне значення це має?
30. Вказати яке відсоткове співвідношення фетального гемоглобіну і гемоглобіну дорослої людини у новонародженої дитини?
31. Вказати, в якому періоді постнатального розвитку спостерігається найбільш інтенсивний процес заміни фетального гемоглобіну гемоглобіном дорослого?



32. Вказати, коли практично завершується процес процес заміни фетального гемоглобіну гемоглобіном дорослого?
33. яка кількість гемоглобіну міститься у крові новонародженої дитини.
33. Вказати, як змінюється кількість гемоглобіну до кінця 1-го року життя? (Вкажіть цифри).
34. Вказати кількість лейкоцитів в 1 л крові дитини грудного віку і дорослого?
35. Вказати, яке відсоткове співвідношення нейтрофілів та лімфоцитів у лейкоцитарній формулі дитини відразу після народження? Порівняйте з нормою дорослого.
36. Вказати, що називають "перехрестом" у лейкоцитарній формулі.
37. Вказати, скільки буває "перехрестів" у лейкоцитарній формулі.
38. Вказати, коли відбуваються "перехрести" у лейкоцитарній формулі.
39. Проаналізувати, у чому полягає основна відмінність лейкоцитарної формули дітей раннього віку від лейкоцитарної формули, характерної для дорослого?
40. Проаналізувати, які особливості згортальної і протизгортальної систем крові відзначають у дітей?
41. Проаналізувати, як позначається особливості згортальної і протизгортальної систем крові у дітей на часі кровотечі.
42. Проаналізувати, як позначається особливості згортальної і протизгортальної систем крові у дітей на часі згортання крові порівняно з такими у дорослих? Поясніть причину.
43. Вказати, коли в еритроцитах крові людини з'являються агглютиногени А і В.
44. Вказати, коли в плазмі крові людини з'являються - агглютинини альфа і бета?
45. Проаналізувати, як відрізняється здатність до реакції аглютинації еритроцитів дітей від дорослих?
46. Вказати, в якому віці здатність до реакції аглютинації еритроцитів найбільш виражена?
47. Проаналізувати, яка відмінність загального вмісту неорганічних речовин і величина осмотичного тиску в плазмі крові дітей порівняно з дорослими?

Підпис викладача \_\_\_\_\_

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Система кровообігу.**

**ЗАНЯТТЯ 4**      Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Фізіологічні властивості серця. Серцевий цикл.**

**МЕТА:** Вивчити фізіологічні особливості серцевого м'яза. Знати особливості серцевого циклу.

**ВИХІДНИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Великий і малий круги кровообігу.
2. Будова серця.
3. МП, ПД сократимых кардіоміоцитів.
4. Провідна система серця.

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ

#### I. Фізіологічна характеристика міокарда.

1. Збудливість. Особливості збудливості сократимых кардіоміоцитів:
  - а) іонні канали та насоси сократимых кардіоміоцитів,
  - б) потенціал спокою і потенціал дії сократимых кардіоміоцитів, іонні потоки,
  - в) пов'язаний  $\text{Na}^+\text{Ca}$  трансмембранний обмін, його значення для збереження енергії і підтримки фаз ПД.
2. Автоматія серця:
  - а) ПД структур провідної системи серця,
  - б) значення повільної діастолічної деполяризації клітин водіїв ритму,
  - в) градієнт автоматії.
3. Провідність. Особливості провідності різних структур серця.
4. Рефрактерність, її фізіологічне значення. Екстрасистолія.
5. Скоротливість м'яза серця.

#### II. Фазовий аналіз серцевого циклу.

1. Тиск у порожнинах серця при його роботі.
2. Положення клапанів і напрям струму крові.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА

#### ЗАВДАННЯ 1. Схема провідної системи серця.

Хід роботи: позначити на малюнку схему провідної системи серця.

**Результат:**

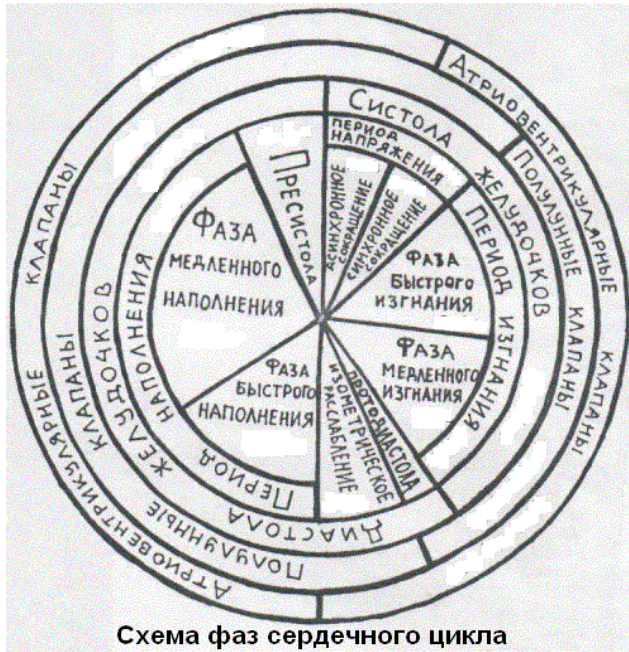


**Схема провідної системи серця** (намалювати і позначити структури)

## ЗАВДАННЯ 2. Побудова циклограми фаз серцевого циклу.

Хід роботи: Використовуючи циклограму, студенти самостійно позначають на ній положення клапанів серця

Результат:



Висновок:

## ЗАВДАННЯ 3. Визначення тривалості серцевого циклу за ЧСС.

Хід роботи: Визначення ЧСС по пульсу в стані спокою \_\_\_\_\_.

Визначити тривалість серцевого циклу за формулою  $СЦ = 60 \text{ с} : ЧСС$

Результат: \_\_\_\_\_

Порівняти з нормою свій показник і зробити висновок:

## ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних завдань.

1. Як і чому зміниться діяльність серця при виключенні атриовентрикулярного вузла провідної системи серця?
2. Буде позачергове скорочення серця при нанесенні додаткового раз-драження:
  - а) в період систоли?
  - б) в період діастоли?Чому?
3. Визначте тривалість серцевого циклу, якщо частота серцевих скорочень становить:
  - а) 68 за 1 хв.
  - б) 120 за 1 хв?

## ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

Підпис викладача \_\_\_\_\_

### ЗАНЯТТЯ 5

Дата \_\_\_\_\_

#### **ТЕМА: Методи дослідження функцій серця.**

**МЕТА:** Знати характеристику електричної активності окремих структур і цілого серця. Познайомитися з реєстрацією ЕКГ і засвоїти походження компонентів ЕКГ. Знати походження тонів серця, місця їх звуковий проекції на грудній клітці. Вміти вислуховувати тони серця. Вміти визначати З і МОК, використовуючи реограми.

#### **ВИХІДНИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Великий і малий круги кровообігу.
2. Будова серця.
3. МП, ПД сократимых кардіоміоцитів.
4. Провідна система серця.
5. Які електричні явища супроводжують збудження серця?
6. Що таке електричний вектор біологічного об'єкта?
7. Анатомічні особливості будови клапанного апарату серця.

## ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

### КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ

I. Принципи методу електрокардіографії:

- а) трикутник Ейнтховена,
- б) Відведення для зняття ЕКГ
- в) походження зубців та інтервалів ЕКГ II-го стандартного відведення.

II. Звукові прояви діяльності серця (тони серця).

1. Походження та частини I і II тонів серця, їх звукова характеристика.

2. Походження та характеристика 3 і 4 тонів серця.
  3. Місця вислуховування і проєкції клапанів серця на грудній клітці.
  4. Фонокардіографія (ФКГ).
- III. Систолічний і хвилинний об'єми серця (З і МОК).

1. Методи визначення СО і МОК.
2. Обсяги крові, що знаходяться в шлуночках серця у різні періоди серцевого циклу.
3. Зміна СО та МОК в різних умовах життєдіяльності організму у різних людей залежно від їх тренуваності.
4. Вікові особливості діяльності серця

### ПРАКТИЧНА РОБОТА

#### **ЗАВДАННЯ 1. Реєстрація ЕКГ в стандартних відведеннях.**

**Хід роботи:** ЕКГ реєструється в положенні лежачи. Випробуваний і електрокардіограф повинні бути заземлені. Пластинчасті металеві електроди накладають на руки і ноги відповідно I, II і III відведеннях. 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 третиною її.

Результат:

**ЗАМАЛЮВАТИ АБО НАКЛЕЇТИ ЕКГ**

Проаналізувати отриманий результат порівняти з нормою.

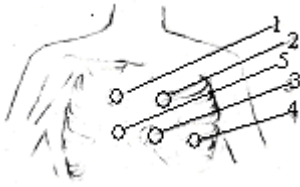
Висновок:

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

**Хід роботи:** З допомогою стетофонендоскопов студенти один у одного вислуховують тони серця: двостулковий клапан – в 5-му міжребер'ї зліва на 1 см досередини від середньключичної лінії, тристулковий клапан – в кінці грудини біля місця прикріплення мечоподібного відростка. Аортальний клапан – у друго-

му міжребер'ї біля правого краю грудини. Клапани легеневого стовбура – у другому міжребер'ї зліва по краю грудини. У протоколах дати характеристику тонів серця і відзначити місця вислуховування клапанного апарату серця.

### Результат:

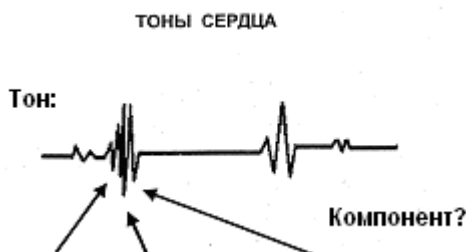


1. Позначити: в якій точці, який тон вислуховується.
2. Зробити висновок про механізм походження кожного тону у відповідній точці:

### ЗАВДАННЯ 3: Реєстрація фонокардіограми.

**Хід роботи:** Для реєстрації ФКГ обстежуваний на грудну клітку в області серця ставиться мікрофон, сигнали з якого передаються на фонокардіограф. При аналізі ФКГ визначається тривалість тонів і відстань між тонами в секундах, використовуючи швидкість запису ФКГ.

### Результат:



**Схема фонокардіограми (заповнить характеристикою).**

### ЗАВДАННЯ 4: Вирішення ситуаційних завдань.

1. Визначте тривалість серцевого циклу, якщо частота серцевих скорочень становить:
  - а) 68 за 1 хв.
  - б) 120 за 1 хв?
2. Як зміниться ЕКГ, якщо повністю блокує проведення збудження через пучок Гіса?
3. Амплітуда зубця R найбільша в першому відведенні, Q зубця S в третьому відведенні. Про що це говорить?
4. Відстань між зубцями R на ЕКГ дорівнює 0,8 с. Яка частота серцевих скорочень?
5. У людини зареєстрована нормограма ЕКГ. В якому із стандартних відве-

день у нього буде найбільша величина зубець R?  
6. Про що говорить збільшення інтервалу PQ на ЕКГ?

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

Підпис викладача \_\_\_\_\_

*ЗАНЯТТЯ 6.*

*Дата \_\_\_\_\_*

**ТЕМА: Механізми регуляції серцевої діяльності**

**МЕТА:** Вивчити фізіологічні закономірності, що лежать в основі регуляції серцевої діяльності.

**ВИХІДНИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Енергозабезпечення скорочення міокарда.
2. Яка функція автономної нервової системи?
3. В чому проявляється коригувальна дія автономних нервів?
4. Які медіатори виділяються симпатичним нервами?
5. Які медіатори виділяються парасимпатическими нервами?
6. Як називаються і де знаходяться периферичні ганглії симпатичних нервів?
7. Як називається і де знаходяться периферичні ганглії парасимпатичних нервів серця?
8. Де знаходиться каротидний синус?

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

I. Регуляція роботи серця.

1. Интракардиальные механізми регуляції:

- а) миогенные механізми регуляції діяльності серця (закон Франка–Старлінга, еф-фект Анрепа, сходи Боудича – їх механізм);
- б) внутрисердечные рефлекси як вид интракардиальной регулювання; будову рефлектор-них дуг.

II. Гуморальні механізми регуляції діяльності серця:

- а) дія іонів  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Na^{+}$ ;
- б) дія гормонів;
- в) дія метаболітів.

III. Экстракардиальная нервово-рефлекторна регуляція серцевої діяльності

1. Центральні структури регуляції діяльності серця.
2. Эфференты.

3. Рецептори.
4. Рефлекторна регуляція діяльності серця з різних рефлексогенних зон:
  - а) рефлекс з порожнистих вен (рефлекс Бейнбриджа);
  - б) рефлекс з каротидного синуса (рефлекс Герінга) і дуги аорти (рефлекс Ціона);
5. Тонус центрів серцевих нервів, його значення.
6. Вікові особливості.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### **ЗАВДАННЯ 1: Кардиоінтервалографія (КІГ).**

Хід роботи: у випробовуваного реєструється 100 циклів ЕКГ і визначається довгостроковим-ність всіх RR – інтервалів. Потім проводиться математичний аналіз серцевого рІт-ма, який дозволяє дати оцінку стану регуляторного апарату серця.

На підставі отриманого ряду інтервалів (100 значень) визначають, скільки разів дан-ве значення RR – інтервалу повторюється серед записаних 100 циклів (отримують гісто-граму розподілу інтервалів).

Далі обчислюють:

Мо (мода) – найбільш часто зустрічається значення RR – інтервалів (в с). Показує активність гуморального каналу регуляції ритму серця.

АМ (амплітуда моди) – ймовірність моди в % тобто скільки разів у даному ряду з 100 цвк-лов зустрічається Мо. Показує активність симпатичної регуляції ритму серця.

X (варіаційний розмах) – різниця між найбільшим і найменшим значеннями інтервалов RR. Показує активність вагусної регуляції ритму серця.

ІН (індекс напруги) – показує ступінь напруги регуляторних механізмів ритму серця. Варіює від декількох десятків (у тренуваних людей) до декількох сотень (у нетренуваних людей).

Результат: користуючись зазначеною нижче формулою підрахувати ІН і зробити відповідаю-кий висновок про конкретний випробуваному.

$$ІН = АМо$$

$$2xМо$$

Висновок:

### **ЗАВДАННЯ 2: Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Як зміниться робота серця після перерізання синокаротидного і аортального нервів?
2. При сильному ударі в живіт можна викликати зупинку серця. Чому?
3. Перед змаганням у спортсменів часто збільшується частота серцевих скорочень. Яка причина цього?
4. Чому реакція серця, заснована на основі закону Франка–Старлінга та ефекту Анрепа, не призводить до значного підвищення артеріального тиску?
5. Чи зміниться робота серця при підвищенні активності паразитовидної залози? Чому?



## ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_

Підпис викладача \_\_\_\_\_

### ЗАНЯТТЯ 7. Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Фізіологія кровоносних судин. Артеріальний тиск у людини. Функціональна характеристика судин, роль судинного русла в кровообігу. Фізіологічні основи дослідження судинного русла.

**МЕТА ЗАНЯТТЯ:** Знати чинники, що визначають рух крові по судинах і величину кров'яного тиску. Знати походження артеріального пульсу, механізм кровообігу в мікроциркуляторному руслі та обміну води з міжклітинною рідиною. Знати механізми кровообігу по венозних судинах та їх функціональні характеристики. Вміти вимірювати артеріальний тиск, пальпувати та характеризувати пульс, провести аналіз сфігмограми.

#### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Велике та мале коло кровообігу.
2. Основні закони гідродинаміки.
3. Інервація судин.
4. Транскапілярний обмін речовин.

## **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ**

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Фізичні основи гемодинаміки. Лінійна і об'ємна швидкість кровотоку. Корекція реальними судинами законів гідродинаміки.
2. Функціональна класифікація судин.
3. Артеріальний тиск. Чинники, що його визначають.
4. Методи виміру артеріального тиску.
5. Максимальний, мінімальний, пульсовий та середній тиск.
6. Артеріальний пульс, його походження. Клініко – фізіологічна характеристика пульсу.
7. Трансмуральний тиск.
8. Судини мікроциркуляторного русла.
9. Змінні процеси в мікроциркуляторному руслі.
10. Рух крові по венах.
11. Венозний пульс.
12. Механізм венозного повернення крові до серця.
13. Сфігмограма та її компоненти.
14. Аналіз сфігмограми.
15. Вікові особливості серцево-судинної системи.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### **ЗАВДАННЯ 1: Вимірювання артеріального тиску за методом Короткова.**

**Хід роботи:** Тиск вимірюють за допомогою тонометра. Манжету тонометра накладають на плече так, щоб не порушити венозний кровообіг. Під лікоть обстежуваного необхідно покласти валик для розслаблення м'язів. Манжету сполучають з тонометром. У ліктьовій ямці ставлять голівку стетофонендоскопа для прослухування тонів Короткова в ліктьовій артерії. За допомогою груші нагнітають повітря в манжету до тиску 160-180 мм. рт. ст. Відкривають кран груші та повільно випускають повітря з манжети. Поява I тону відповідає величині систолічного тиску. Далі гучність тонів наростає, а потім зменшується, і тони зникають. Момент зникнення тонів відповідає величині діастолічного тиску.

#### **Результат:**

---

---

---

---

---

#### **Висновок:**

---

---

---

### **ЗАВДАННЯ 2: Визначення середнього та пульсового тиску.**

**Хід роботи:** виходячи з отриманих в попередній роботі результатів, розрахувати пульсовий і середній тиск.

#### **Результат:**

1) Величину пульсового тиску розраховують за формулю:

$$P_p = P_c - P_d$$

де:  $P_p$  - пульсовий тиск,

$P_c$  - систолічний тиск,

$P_d$  – діастолічний тиск.

2) Середній тиск в аорті розраховують за формулю:

$$P_{ср.} = P_d + (P_p : 2)$$

3) Середній тиск в артеріях розраховують за формулю:

$$P_{ср.} = P_d + (P_p : 3)$$

де:  $P_d$  – діастолічний тиск;

Рп –пульсовий тиск.

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3: Дослідження артеріального пульсу.**

**Хід роботи:** пульс досліджується пальпаторно, притискуючи артерію до кістки, протягом 1 хвилини.

**Результат:** Визначити наступні показники:

1. **Частоту.** За частотою пульсу можна діагностувати брадикардію (частота менше 60), норморитмію (частота 60-80) і тахікардію (частота більше 80-90 уд./хв.).

---

---

2. **Ритмічність.** Пульс може бути ритмічним або неритмічним.

---

---

3. **Наповнення пульсу.** Це амплітуда пульсу. За наповненням пульс може бути доброго, задовільного та незадовільного наповнення.

---

---

4. **Напруга пульсу.** Визначається тією силою, з якою необхідно притиснути артерію до зникнення пульсу. Пульс може бути твердим і м'яким.

---

---

5. **Швидкість пульсу.** Це швидкість зростання пульсової хвилі. За швидкістю пульс може бути швидким і повільним.

---

---

**Висновок:**

---

---

---

---

---

---

---

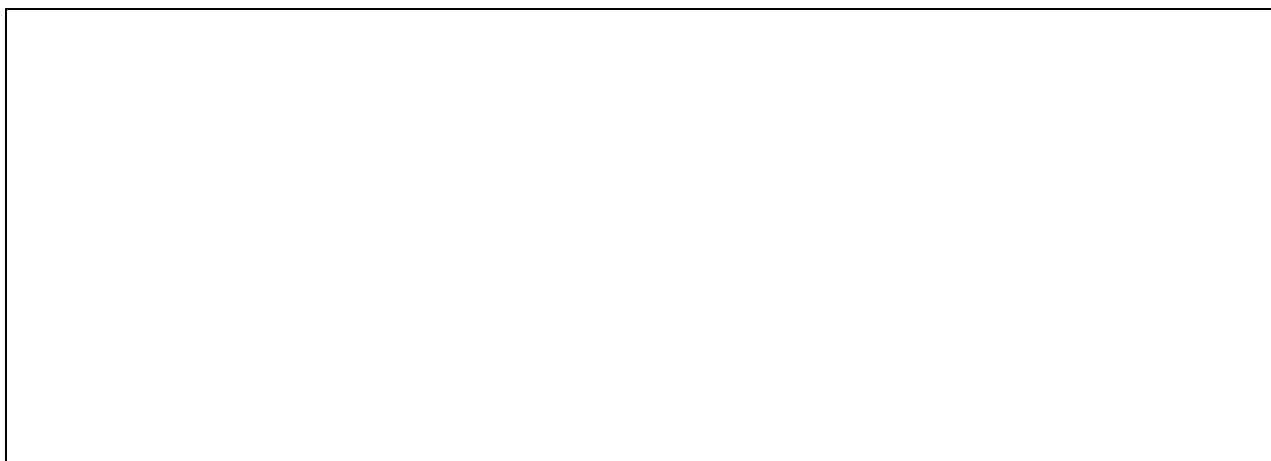
---

#### ЗАВДАННЯ 4: Сфігмографія у людини.

**Хід роботи:** У випробовуваного, за допомогою поліграфа, реєструємо сфігмограму (СФГ) сонної артерії.

**Результат:** На зареєстрованій СФГ сонної артерії:

1. Вказати на малюнку (див. нижче) компоненти СФГ та їх походження.
2. Розрахувати час надходження крові з лівого шлуночка в аорту (в нормі 0,08-0,1 с).
3. Вказати на кривій момент повного закриття півмісяцевих клапанів.
4. Розрахувати співвідношення амплітуд дикротической і основний хвиль (в нормі приблизно 0,5).
5. Вказати на кривій, коли під час діастолі лівого шлуночка тиск в аорті підвищується.
6. Замалювати як виглядає СФГ в нормі та СФГ при зниженні артеріального тиску та периферичного опору судин.



**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 5: Вирішення ситуаційних задач:**

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

---

---

2. Як зміниться АТ при збільшенні периферійного опору судин?

---

---

3. В результаті поранення людини втрачена четверта частина її крові. Як зміниться характеристика пульсу цієї людини?

---

---

4. Як зміниться пульс у людини з високою температурою тіла? Чому?

---

---

5. Під час переходу людини з горизонтального положення у вертикальне частота серцевих скорочень збільшилася з 70 до 100 в хв. АТ змінився з 110/80 мм рт. ст. до 90/55 мм рт. ст. Який механізм цих змін?

---

---

6. Чому при тривалому голодуванні розвиваються голодні набряки?

---

---

7. При виконанні статичної роботи стомлення розвивається швидше, ніж при виконанні динамічної. Чому?\_\_\_\_\_

---

---

8. Як і чому змінюється тиск у правому передсерді та градієнт тиску у венах при вдиханні?

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

## ЗАНЯТТЯ 8. Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Механізми регуляції судинного тону. Регуляція системного кровообігу, вікові особливості.

**МЕТА:** Засвоїти механізми, які визначають постійність артеріального та венозного тиску.

### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Гемодинамічні чинники, котрі обумовлюють величину артеріального та венозного тиску.
2. Судинно - руховий центр.
3. Місцеві механізми регуляції кровообігу.
4. Взаємозв'язок між артеріальним тиском, хвилинним об'ємом серця та опір-ром току крові у судинах.

### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Поняття про тонус судин: базальний і регульований тонус.
2. Вплив об'єму крові на тонус судин.
3. Модулююча функція судинної стінки.
4. Гуморальна регуляція тону судин.
5. Нервова регуляція тону судин.
6. Механізми короткочасної та проміжної (за часом) дії, які регулюють АТ.
7. Механізми тривалої дії, які регулюють АТ.
8. Механізми регуляції мікроциркуляції та локального кровотоку.
9. Особливості коронарного кровотоку та його регуляція.
10. Кровообіг при зміні об'єму крові в організмі.
11. Зміна кровообігу при зміні положення тіла.
12. Кровообіг головного мозку та його регуляція.
13. Фізіологічні особливості легеневого кровотоку.
14. Кровообіг під час фізичного навантаження та його регуляція.
15. Фізіологічні особливості кровотоку в судинах черевної порожнини.
16. Вікові особливості серцево-судинної системи.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

**ЗАВДАННЯ 1.** Оцінка деяких показників функціонального стану судинної системи у людини в стані відносного спокою та після фізичного навантаження (проба Мартіне-Кушелєвського).

**Хід роботи:** Випробовуваному накладають манжету тонометра і через 2 хвилини починають підрахунок пульсу в положенні сидячи. Пульс підраховують без-

перервно кожні 40 секунд до його стабілізації, тобто до трикратного повторення однієї і тієї ж частоти. Після цього вимірюють АТ. Потім випробовуваний, не знімаючи манжети тонометра, виконує фізичне навантаження (20 присідань протягом 30 секунд, викидаючи руки вперед).

Відразу після присідань випробовуваний сідає і у нього протягом перших 10 секунд підраховується пульс, а за той час, що залишився до закінчення 1-ої хвилини відновлювального періоду (50 секунд) вимірюється АТ.

З початку 2-ої хвилини відновлювального періоду кожні 10 секунд визначають частоту пульсу до трикратного повторення вихідної (початкової, до навантаження) частоти (контролюється 3-х хвилинний відрізок відновлювального періоду). Після відновлення пульсу вимірюють АТ. Результати спостережень заносять у таблицю 2.2

Таблиця 2.2

**Результат:**

До навантаження АТ: ЧСС:	СТ, ДТ, ПТ	СТ, ДТ, ПТ	СТ, ДТ, ПТ
Після навантаження:	1 хвил.	2 хвил.	3 хвил.
ЧСС:	10 сек.	10 сек. 20 сек. 30 сек. 40 сек. 50 сек. 60 сек.	10 сек. 20 сек. 30 сек. 40 сек. 50 сек. 60 сек.
АТ: →	○		

СТ - систолічний тиск, ДТ – діастолічний тиск,  
ПТ - пульсовий тиск.

Критеріями для оцінювання проби є **збудливість пульсу та характер реакції АТ на навантаження.**

Збудливість пульсу - почастішання пульсу по відношенню до початкового, виражене в %, у здорових людей не перевищує 60-80%.

Характер реакції АТ на навантаження виражається одним з п'яти можливих типів:

1. **Нормотонічний** тип реакції - разом з почастішанням пульсу відбувається виразне підвищення систолічного тиску (не більше 150% від початкового). Діастолічний тиск не змінюється або злегка знижується. Пульсовий тиск збільшується.

2. **Астенічний** (гіпотонічний) тип характеризується значнішим почастішанням пульсу (збудливість більше 100%), систолічний тиск слабкий або зовсім не підвищується, а інколи знижується, пульсовий тиск знижується. Збільшення ХОК забезпечується в основному за рахунок збільшення ЧСС. Ця реакція пояснюється зниженням скоротливої функції серця.

3. **Гіпертонічний** тип характеризується більш вираженим, ніж при нормотонічній реакції, почастищенням пульсу, а головне - різким підйомом систолічного тиску (більше 160 - 180% від початкового) або діастолічного (більш ніж на 10 мм рт.ст.). Ця реакція спостерігається в початковій стадії нейроциркуляторної дистонії, при перетренуванні.

4. **Дистонічний** тип характеризується появою феномену «нескінченного тону» (тони Короткова прослуховуються при зниженні тиску в манжеті до 0). Це є наслідком зміни характеру потоку крові в великих артеріях і при даному навантаженні свідчить про астенізацію організму (перевтома, перетренування і т.п.).

5. **Ступінчастий** тип характеризується тим, що систолічний тиск досягає максимального рівня не відразу після навантаження, а на 2-3 хвилині відновлювального періоду. Цей тип також характерний для перевтоми та перетренування.

Час відновлення ЧСС і АТ до вихідних величин у здорових людей не повинен перевищувати 3-х хв.

## **Висновок**

---

---

---

## **ЗАВДАННЯ 2. Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Внаслідок крововтрати в організмі людини зменшилася кількість циркулюючої крові. Як і чому зміниться АТ?

---

---

---

2. У експерименті при перерізанні аортальних нервів спостерігається почастищення серцебиття і збільшення опору току крові у судинах. Як зміниться рівень АТ? Який механізм вказаних змін?

---

---

---

3. Хворому часто призначають гірчичники. Вони діють на шкіру подразливо, викликають збільшення кровотоку в певних судинах органів. У експерименті показано, що дія гірчичників зберігається і в разі виключення судинорухаючих центрів, але відсутня або різко слабшає, якщо заздалегідь новокаїнізувати шкіру. Який механізм дії гірчичників?

---

---

---

4. У здорових людей легке фізичне навантаження викликає помірне підвищення систолічного тиску і деяке підвищення діастолічного тиску. Який механізм цих змін?

---

---

---



---

---

5. Яка рефлекторна дуга рефлексів, що викликаються подразненням барорецепторів дуги аорти та каротидного синусу?

---

---

---

---

## **ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

## **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

### **Протокол №2**

**Самостійної підготовки з теми: "Фізіологія системи кровообігу." Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: "Фізіологія системи кровообігу."**

1. Вказати, в які терміни внутрішньоутробного розвитку починається формування серцево-судинної системи.
2. Вказати, в які терміни внутрішньоутробного розвитку закінчується формування серцево-судинної системи.
3. Проаналізувати, як може вплинути на формування системи кровообігу дія шкідливих факторів.
4. Вказати, в які терміни внутрішньоутробного розвитку починає функціонувати провідна система серця. Як це проявляється?
5. Визначити, який з елементів провідної системи серця в ембріогенезі починає функціонування першим і чому.
6. Вказати, яка частота серцевих скорочень в ембріональному періоді.
7. Визначити основну особливість кровообігу у плода.
8. Проаналізувати, з чим пов'язана основна особливість кровообігу у плода.
9. Проаналізувати, яка особливість будови серцево-судинної системи плода дозволяє забезпечувати печінку, серце і головний мозок кров'ю, більш багатою киснем порівняно з іншими органами.
10. Вказати, які основні зміни і чому відбуваються в системі кровообігу при народженні дитини.
11. Вказати, які особливості розташування серця, співвідношення маси шлуночків, ширини аорти і легеневої артерії у новонародженого.
12. Вказати, коли відбувається функціональне закриття (спазм) артеріального протоку у дитини.

13. Вказати, з чим пов'язано функціональне закриття (спазм) артеріального потоку у дитини.
14. Вказати, коли відбувається функціональне закриття овального вікна в серці дитини.
15. Вказати, з чим пов'язано функціональне закриття овального вікна в серці дитини.
16. Вказати, в які терміни після народження дитини відбувається анатомічне закриття (заращення) артеріального потоку .
17. Вказати, в які терміни після народження дитини відбувається анатомічне закриття (заращення) овального вікна.
18. Вказати в які вікові періоди спостерігається найбільш інтенсивний ріст серця.
19. Вказати, збільшення маси якого відділу переважає у процесі росту серця у дитини. Проаналізувати чому.
20. Вказати, яке співвідношення маси лівого і правого шлуночків у дитини у віці 1 року і у дорослої людини. Проаналізувати, чим пояснюється різниця.
21. Вказати, до якого віку серце дитини набуває основні структурні риси серця дорослої людини.
22. Вказати, як змінюється частота серцевих скорочень з віком, чому вона дорівнює у дитини, у віці 1 рік.
23. Вказати, за рахунок якої фази серцевого циклу змінюється його тривалість з віком.
24. Вказати, чому дорівнює хвилинний об'єм крові у дитини у віці 1 рік і у дорослого.
25. Вказати, чому дорівнює хвилинний об'єм крові у дитини у віці 10 років і у дорослого.
26. Проаналізуйте і порівняйте величини відносного хвилинного об'єму крові (мл/кг) у новонародженого і у дорослого. Вказати, з чим пов'язана різниця?
27. Вказати, чому дорівнює максимальний тиск в лівому шлуночку серця у дитини 1 року і у дорослої людини.
28. Вказати, чому дорівнює максимальний тиск в правому шлуночку серця у дитини 1 року і у дорослої людини.
29. Вказати, з якого терміну внутрішньоутробного розвитку можна зареєструвати ЕКГ плоду.
30. Вказати, яке положення анатомічної вісі серця новонародженого? Проаналізувати, з чим це пов'язано.
31. Проаналізувати, яка основна особливість ЕКГ новонародженого.
32. Вказати, яке співвідношення амплітуди зубців Р і R в I і II стандартних відведеннях у новонароджених дітей і у дорослих. Проаналізувати причину відмінності.
33. Вказати, яка основна особливість взаємного розташування анатомічної та електричної осі серця у новонароджених дітей порівняно з дорослими. Проаналізувати, з чим це пов'язано.
34. Вказати, з якого терміну внутрішньоутробного розвитку тонує серця плоду

стають постійними і виразними.

35. Вказати, що називають функціональним шумом.

36. Вказати які характерні риси функціональних шумів.

37. Проаналізувати, в якому віці найчастіше вислуховуються функціональні шуми, з чим це пов'язано.

38. Проаналізувати, які особливості форми і положення серця в грудній клітці у дітей 1-го року життя? З чим пов'язані ці особливості. В якому віці положення серця в грудній клітці у дітей наближається до норми дорослого?

39. Проаналізувати, з чим пов'язані особливості форми і положення серця в грудній клітці у дітей 1-го року життя.

40. Вказати, в якому віці положення серця в грудній клітці у дітей наближається до норми дорослого.

41. Вказати, де локалізується верхівковий поштовх у дітей до 2 років.

42. Вказати, які варіанти (форми) підліткового ("юнацької") серця розрізняють? Вкажіть у кого, хлопчиків або дівчаток, частіше зустрічається кожен з цих варіантів.

43. Вказати, де локалізується верхівковий поштовх у дітей до 6-7 років.

44. Вказати, на якому терміні внутрішньоутробного розвитку вперше виявляється дію блукаючого нерва на серце.

45. Проаналізувати, який факт свідчить про можливість гальмування діяльності серця блукаючим нервом у новонароджених дітей.

46. Проаналізувати, які основні зміни в механізмах регуляції діяльності серця відбуваються в онтогенезі.

47. Вказати, як змінюється з віком реакція серця дитини на навантаження.

48. Проаналізувати і описати схематично шлях оксигенированої (артеріальної) крові від плаценти до правого передсердя плода.

49. Описати схематично шляхи струму крові у плода з правого передсердя в аорту.

49. Проаналізувати, чому кров з правого шлуночка у плода тече в основному в аорту, а в судини легенів потрапляє лише 10% всієї крові.

50. Яке фізіологічне значення надходження крові з нижньої порожнистої вени переважно у дугу аорти, а з верхньої порожнистої вени - в низхідну аорту у плода.

51. Вказати, як змінюється тиск у судинах малого кола кровообігу у дитини після народження.

52. Вказати, в які вікові періоди найбільш виразно проявляються особливості кровообігу у дітей.

53. Вказати, як змінюється рівень системного артеріального тиску в онтогенезі.

54. Назвати величини систолічного і діастолічного артеріального тиску в спокої дітей у віці 1 року і у дорослого.

55. Проаналізувати, в чому полягають основні особливості показників кровообігу в період новонародженості, яка їх причина.

56. Проаналізувати, і вказати причину основних особливостей показників кровообігу в період новонародженості.

57. Вказати, за якими формулами можна розрахувати належний систолічний

тиск у дітей протягом першого року життя і в подальшому віці.

58. Вказати, як і чому змінюється швидкість поширення пульсової хвилі з віком.

59. Вказати, які зміни артеріального тиску відзначаються у дітей в період статевого дозрівання? З чим це пов'язано.

60. Вказати, чому кров'яний тиск у віці 9-12 років у дівчаток більше, ніж у хлопчиків.

61. Вказати, які несприятливі фактори сприяють підвищенню артеріального тиску у дітей.

62. Перерахуйте характерні особливості розмірів серця і гемодинамічних показників можливих варіантів "підліткового" серця.

63. Проаналізувати і вказати, коли завершується процес іннервації судин і судинних рефлексогенних зон у дитини.

64. Проаналізувати і вказати, які чинники відіграють провідну роль у регуляції рівня артеріального тиску у новонароджених.

65. Проаналізувати, як впливають на тонус судин симпатичні нерви у новонароджених? Як змінюється цей вплив з віком.

66. Вказати, які особливості функціонування барорецептивних судинних рефлексогенних зон та реакції на їх роздратування у новонароджених.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Система дихання.**

#### **ЗАНЯТТЯ 9.**

Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Система дихання. Зовнішнє дихання.**

**МЕТА:** Вивчити біомеханіку дихання, показники зовнішнього дихання, методи дослідження зовнішнього дихання.

#### ***ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:***

1. Анатомія дихальних шляхів, легенів, плевральної порожнини.
2. Поняття парціального тиску газу в газовій суміші.

***ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_***

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Будова та функції системи дихання. Значення дихання для організму.
2. Основні етапи процесу дихання.
3. Зовнішнє дихання.
4. Фізіологічна характеристика дихальних шляхів, їх функції. Значення миготливого епітелію.
5. Біомеханіка вдиху та видиху.
6. Опір диханню, його види.
7. Поверхневе натягнення альвеол, його механізм. Сурфактанти, їх значення.
8. Негативний тиск в плевральній порожнині, його зміни при диханні. Еластична тяга легенів, її зв'язок з негативним тиском, чинники, котрі її обумовлюють.

9. Пневмоторакс, його види.
10. Статичні показники зовнішнього дихання.
11. Динамічні показники зовнішнього дихання.
12. Методи дослідження зовнішнього дихання.
13. Вікові особливості зовнішнього дихання.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА:

### ЗАВДАННЯ 1. СПІРОМЕТРІЯ.

**Хід роботи:** Для виконання даної роботи використовується сухоповітряний спірометр, 96% етиловий спирт, вата. Перед початком роботи потрібно одягнути мундштук на спірометр і продезинфікувати мундштук 96%-ним етиловим спиртом (це необхідно обов'язково зробити при обстеженні кожного нового пацієнта). Повертаючи скляну кришку, встановити мітку проти нульової відмітки на циферблаті шкали спірометра (вихідна, початкова позиція).

**1. Вимір дихального об'єму (ДО).** Виконуючи спокійні вдихи через ніс, зробити 5 спокійних видихів через рот в спірометр. За шкалою визначити сумарний об'єм видихнутого повітря та розділити його на кількість видихів.

**2. Вимір резервного об'єму видиху (РОВид.).** Спірометр привести у вихідну позицію. Після спокійного вдиху зробити як можна глибший видих в спірометр. Зняти показання приладу і відняти з цієї величини показник дихального об'єму. Ця величина і відповідатиме резервному об'єму видиху (РОВид.)

**3. Вимір життєвої ємкості легенів (ЖЄЛ).** Спірометр привести у вихідну позицію. Зробити максимальний вдих і, закривши ніс, як можна інтенсивніше видихнути в спірометр.

Зафіксувати показник і порівняти його з фізіологічною величиною.

Для висновків про величину ЖЄЛ необхідно визначити ЖЄЛ (у мл) за формулами:

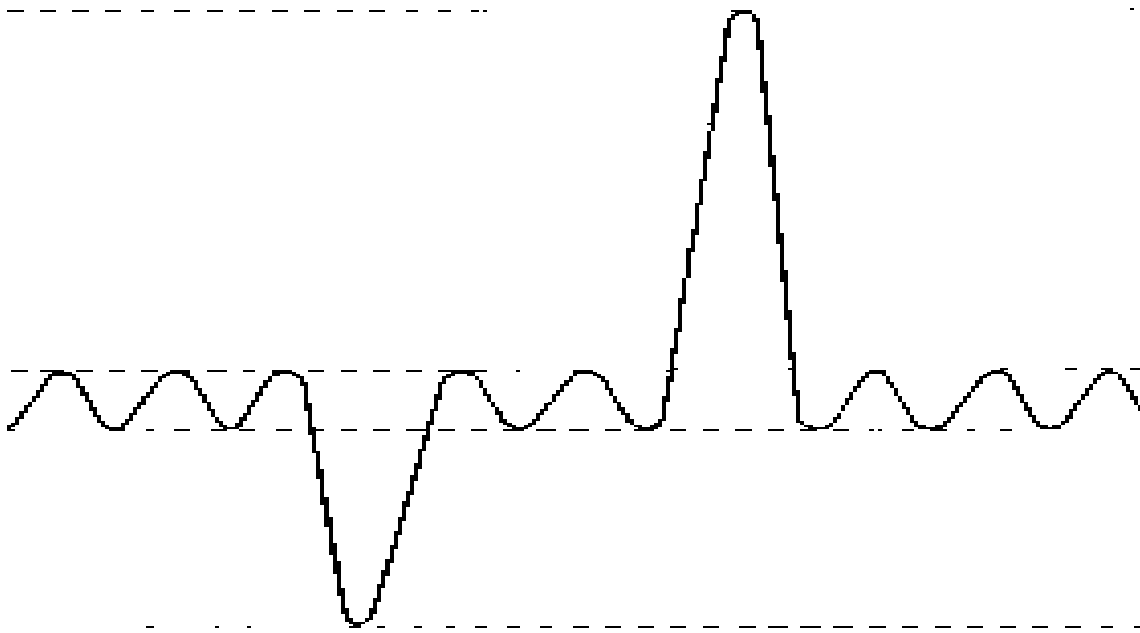
Чоловіки:  $ЖЄЛ [27,63 - (0,112 * \text{вік в літах}) * \text{ріст в см.}]$

Жінки:  $ЖЄЛ [21,73 - (0,101 * \text{вік в літах}) * \text{ріст в см.}]$

Якщо ЖЄЛ відхиляється від розрахованої величини не більше ніж на 20% - це нормальна ЖЄЛ.

**4. Вимір резервного об'єму вдиху (РОВд.).** Від величини ЖЄЛ необхідно відняти суму ДО та РОВид.

**Записати отримані результати.** Визначити дихальний об'єм (ДО), резервний об'єм видиху (РОВид.), життєву ємкість легенів (ЖЄЛ), резервний об'єм вдиху (РОВд).



**Мал. 3.1. Спірограма.**

**Результат:**

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

## **ЗАВДАННЯ 2. ПНЕВМОТАХОМЕТРІЯ.**

Метод пневмотахометрії застосовують для визначення максимальної швидкості повітряного потоку при форсованому вдиху або видиху. Отримані при тахометрії показники прийнято називати потужністю вдиху або видиху. За даними цього методу судять про силу допоміжних дихальних м'язів і про стан прохідності дихальних шляхів.

**Хід роботи:** Дослідження виконують при положенні випробовуваного стоячи. Для виміру потужності вдиху, випробовуваний після повного видиху робить форсований вдих через датчик пневмотахометра. Для виміру потужності видиху випробовуваний з положення максимального вдиху робить форсований видих через датчик пневмотахометра. Кожну операцію повторюють 5 разів. Потужність вдиху і видиху визначають за максимальними показниками пневмотахометра. Сила дихальних м'язів вимірюється в л/сек.

Результати пневмотахометрії записують в протокол (табл. 2.2). Порівнюють результати пневмотахометрії у різних випробовуваних. Сила дихальних м'язів у нормі наведена в табл.2.2.

## Результат:

	Вдих	Видих
Чоловіки:	4,5-5 л/с	3,5-4,5 л/с
Жінки:	3-3,5 л/с	2-3 л/с

## Висновок:

---



---



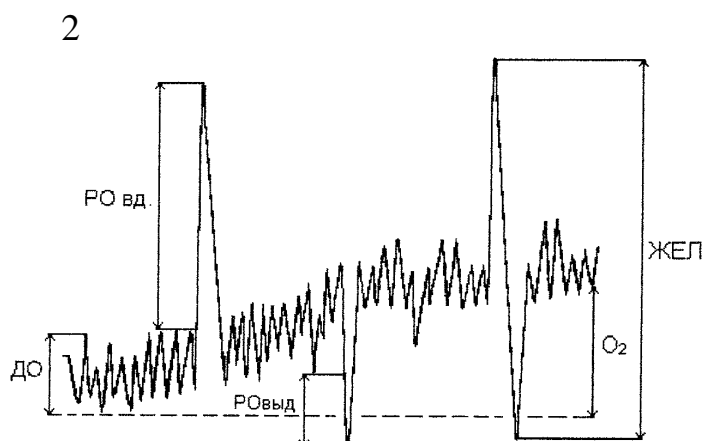
---



---

## ЗАВДАННЯ 3. Вирішення ситуаційних задач:

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



2. Який об'єм повітря знаходиться в легенях в кінці звичайного вдиху і в кінці звичайного видиху?

---

---

---

---

3. Групі хворих з недостатністю дихальної функції рекомендовані заняття дихальною гімнастикою. Які показники зовнішнього дихання ви використовуватимете для оцінки ефективності лікувальної гімнастики?

---

---

---

---

4. Чи зміниться величина ЖЄЛ, залежно від положення тіла? Коли вона вища: у положенні стоячи або лежачи?

---

---

---

5. Недоношені діти часто гинуть після народження, оскільки не можуть зробити вдих. Вкажіть безпосередню причину смерті недоношених дітей, котрі нездатні самостійно дихати. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**



## ЗАНЯТТЯ 10. Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Газообмін між альвеолами та кров'ю. Дифузія. Транспорт газів кров'ю.

**МЕТА:** Вивчити механізми дифузії та транспорту газів кров'ю. Ознайомитися з комп'ютерною методикою графічної реєстрації показників зовнішнього дихання та вентиляційної здатності легенів.

### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАТЬ:**

1. Функціональні типи судин малого та великого кола кровообігу та характер кровотоку в них.
2. Поняття про парціальний тиск.

### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАТЬ \_\_\_\_\_**

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Газообмін в легенях. Склад повітря що вдихається, видихається та альвеолярного.
2. Відносна постійність складу альвеолярного повітря. Парціальний тиск газів в альвеолярному повітрі ( $P_{A_{CO_2}}$ ,  $P_{A_{O_2}}$ ).
3. Напруга газів, розчинених у крові.
4. Механізми обміну газів у легенях.
5. Дифузійна здатність легенів. Взаємини між легеневим кровообігом і вентиляцією легенів.
6. Анатомічний і фізіологічний «мертві простори».
7. Транспорт кисню кров'ю. Криві дисоціації оксигемоглобіну. Чинники, що впливають на утворення та дисоціацію оксигемоглобіну.
8. Транспорт вуглекислого газу кров'ю. Роль карбоангідази.
9. Киснева ємкість крові та її визначення.
10. Коефіцієнт утилізації кисню та його визначення.
11. Газообмін між кров'ю та тканинами.
12. Взаємозв'язок транспорту кисню та вуглекислого газу кров'ю.
13. Артеріо-венозна різниця кисню та вуглекислого газу.
14. Вікові особливості газообміну.

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА**

**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 ємкості легенів (ЖЄЛ), форсованої життєвої ємкості легенів (ФЖЄЛ) і максимальної вентиляції легенів (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 стає турбулентним, що збільшує залежність швидкості потоку від поперечного перети-

ну бронхів. Це приводить до чіткішого виявлення порушень бронхіальної провідності.

По-друге, при форсованому видиху відбувається динамічна компресія повітряних шляхів унаслідок високих значень (позитивних) внутрішньоплеврального тиску.

Зменшення структурної стійкості стінок бронхів при патологічних змінах в них сприяє полегшенню компресії та чіткішому виявленню бронхіальної обструкції.

#### **Послідовність дихальних маневрів.**

Реєстрація та вимір спірограми в повному обсязі розділені на 6 етапів:

1. Вимір дихального об'єму (ДО);
2. Вимір життєвої ємкості легенів (ЖЄЛвд) на вдиху;
3. Виміри життєвої ємкості легенів на видиху (ЖЄЛвид);
4. Виконання форсованого вдиху;
5. Виконання форсованого видиху;
6. Вимір максимальної вентиляції легенів (МВЛ).

Отримані результати оцінюються окремо для кожного показника шляхом зіставлення його значення з належними величинами, кордонами норми та градаціями відхилення від неї.

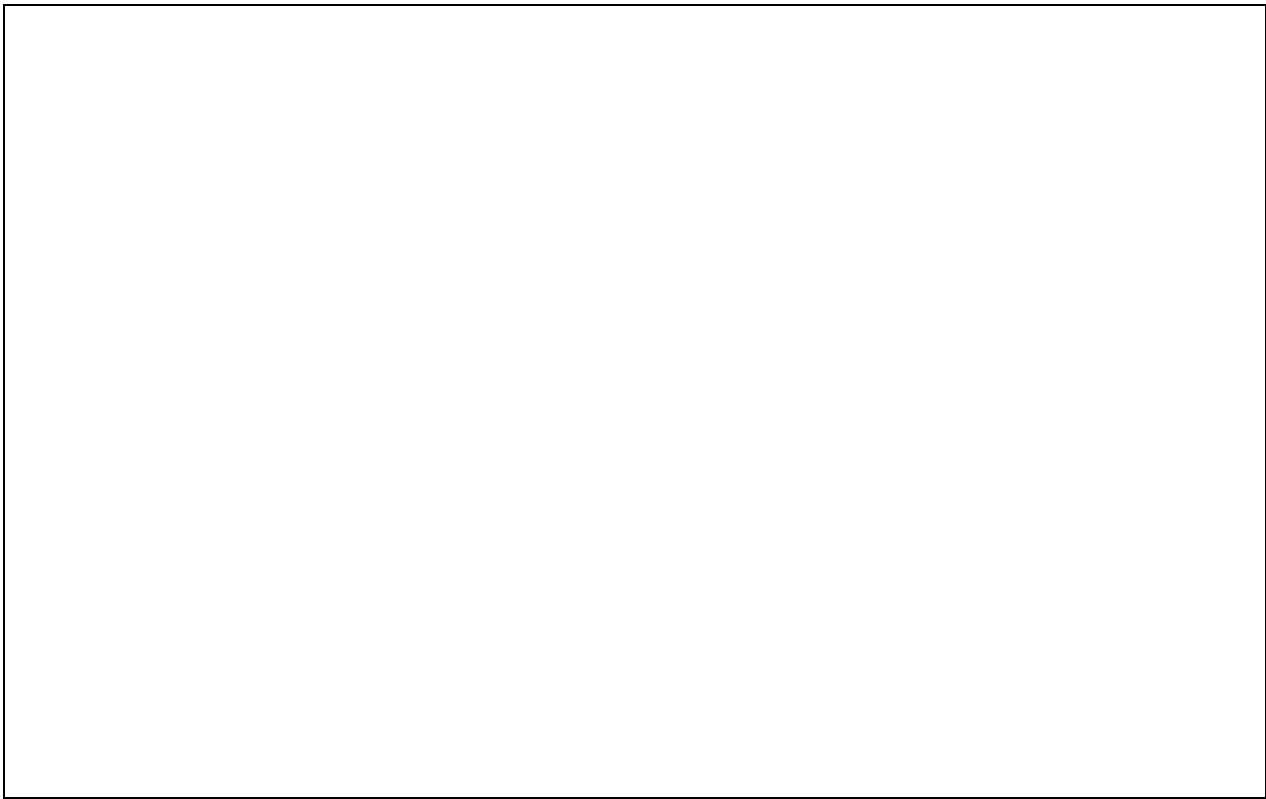
**Результат:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

#### **ЗАВДАННЯ 2. Замалювати криві дисоціації оксигемоглобіну:**

1. В умовах норми;
2. При збільшенні рН;
3. При зниженні рН.

**Результат:**



Відповісти на питання:

1. Які властивості гемоглобіну відображає нижня, середня і верхня частина кривої?

---

---

---

2. Які чинники впливають на спорідненість гемоглобіну до кисню?

---

---

3. Яке фізіологічне значення має те, що спорідненість гемоглобіну з киснем дає криву S-подібної форми?

---

---

4. Який фізіологічний сенс у відхиленнях кривої дисоціації оксигемоглобіну від нормальної при зміні рівня рН крові, вмісту 2,3-ДФГ в еритроцитах, зміні температури тіла?

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3. Вирішення ситуаційних задач:**

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

---

---

2. Еритроцити плоду містять у декілька разів менше 2,3 ДФГ, ніж еритроцити матері. Яке це має значення для газообміну плоду?

---

---

---

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

---

---

---

4. Як зміниться крива дисоціації оксигемоглобіну та спорідненість гемоглобіну до кисню, а також параметри зовнішнього дихання при підвищенні температури тіла?

---

---

---

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

---

---

6. При вимірюванні діаметру еритроцитів артеріальної та венозної крові виявилось, що вони не однакові. Чи нормально це явище і чи можете Ви вказати, які еритроцити взяті з артерії, а які з вени?

---

---

7. Як вплине процес виділення з крові  $CO_2$  при диханні чистим киснем?

---

---

8. У якому віці в еритроцитах у дітей з'являється фермент карбоангідраза?

---

---

---

9. Який об'єм кисню поглинає і який об'єм вуглекислого газу виділяє доросла людина, в стані спокою в процесі одного дихального руху, якщо дихальний об'єм (ДО) рівний 500 мл?

---

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

Підпис викладача \_\_\_\_\_

**ЗАНЯТТЯ 11. Дата \_\_\_\_\_**

**ТЕМА: Регуляція дихання. Вікові особливості системи дихання.**

**МЕТА:** Вивчити рефлекторні та гуморальні механізми регуляції дихання в різних умовах.

**ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Анатомія спинного та довгастого мозку.
2. Склад рефлекторних дуг вегетативних рефлексів.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Дихальні м'язи, їх інервація.
2. Структура дихального центру. Основні ядра і типи нейронів, їх взаємодія.
3. Автоматія дихального центру.
4. Роль пневмотаксичного і апнейстичного центрів в регуляції дихання.
5. Залежність діяльності дихального центру від газового складу крові.
6. Значення центральних і периферійних хеморецепторів у забезпеченні газового гомеостазу. Зміни вентиляції легенів при гіперкапнії, гіпоксії.
7. Рецептори розтягування легенів, їх значення в регуляції дихання. Рефлекс Герінга-Брейера.
8. Роль інших рецепторів в регуляції дихання: іритантних, J-рецепторів, пропріорецепторів, больових і температурних рецепторів.
9. Захисні дихальні рефлекси.
10. Особливості регуляції дихання у спокої та при фізичному навантаженні, при підвищеному і зниженому барометричному тиску.

11. Значення стріопалідарної системи, лімбічної системи, гіпоталамуса, ретикулярної формації стовбура мозку та кори великих півкуль в регуляції дихання.
12. Вікові особливості системи дихання.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### ЗАВДАННЯ 1. Проба з максимальною затримкою дихання.

#### Хід роботи:

#### 1. Проба Штанге з максимальною затримкою дихання при вдиху.

Після глибокого вдиху (але не максимально глибокого) затримати як можна довше дихання, виключивши при цьому носове дихання затиском. Зафіксувати час початку затримки та тривалість затримки дихання. Записати результат. Наступну пробу можна проводити через 5 хвилин.

#### 2. Проба Генча з максимальною затримкою дихання на видиху.

Спокійно видихнути та зафіксувати час початку затримки дихання. Не дихати як можна довше. Визначити тривалість затримки. Записати результат. Через 5 хвилин можна проводити наступну пробу.

#### 3. Проба з максимальною затримкою дихання після глибокого вдиху, яку проводять після гіпервентиляції.

Впродовж декількох секунд провести гіпервентиляцію (глибоко і часто дихати), після чого зробити глибокий вдих і затримати дихання, зафіксувавши тривалість цього періоду.

#### Результат:

---

---

---

---

---

#### Висновок:

---

---

---

---

### ЗАВДАННЯ 2. Визначення хвилинного об'єму дихання у спокої та при фізичному навантаженні.

**Хід роботи:** При виконанні даної роботи використовується об'ємометр (волюметр). У випробовуваного визначають хвилинний об'єм дихання у спокої та при фізичному навантаженні на протязі 3-х хвилин. Випробовуваному можна запропонувати виконати певну фізичну роботу на велоергометрі. За отриманими протягом 3 хвилини результатами дослідів — об'єму видихнутого повітря (ОВП) та по частоті дихання (ЧД) розрахуйте хвилинний об'єм дихання (ХОД), частоту дихання (ЧД) за 1 хвилину, дихальний об'єм повітря (ДО), альвеолярну вентиляцію легенів (АВЛ) та занесіть їх до таблиці 2.3.

**Результат:**

Умови дослідження	Результати дослідження за 3 хвилини		Розрахункові дані			
	ОВП	ЧДЗ	ХОД	ЧД1	ДО	АВЛ
Спокій						
Робота						

Розрахунок виконують таким чином:

$$\text{ХОД} = \text{ОВП} : 3; \text{ЧД1} = \text{ЧДЗ} : 3; \text{ДО} = \text{ХОД} : \text{ЧД};$$

$$\text{АВЛ} = (\text{ДО} - 150) * \text{ЧД1}$$

150 мл.— середній об'єм повітря, що заповнює повітряносні шляхи (об'єм шкідливого або мертвого простору).

- Проаналізуйте, як впливає фізичне навантаження на хвилинний об'єм дихання у нетренованих людей.

- Яке фізіологічне значення має збільшення вентиляції легенів при роботі?

**Висновок:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 3. Вирішення ситуаційних задач:**

1. В результаті травми спинного мозку сталося виключення грудного дихання зі збереженням діафрагмального. При якій локалізації травми це могло бути?

2. Спинний мозок перерізаний між першим і другим шийними сегментами. Що станеться з диханням? Чому?

3. Що станеться з диханням, якщо зроблено перерізання між довгастим мозком і варолієвим мостом?

---

---

4. Якщо в середині акту вдиху раптово під великим тиском ввести повітря в альвеоли, вдих припиниться і настає видих. З чим пов'язано припинення вдиху?

---

---

---

5. Ловець перлів може затримати дихання на 3 хвилини, але після цього у нього виникає гіперпноє. Яка основна причина цього стану?

---

---

---

6. У замкнутому просторі у людини виникає явище гіперкапнії. Як це вплине на характер дихання та газообмін в легенях?

---

---

---

7. Чому тривалість перебування під водою можна збільшити попередньою гіпервентиляцією (протягом 1-2 хв.)?

---

---

8. У герметичній барокамері тиск знизився до 400 мм рт. ст. Як зміниться дихання людини в камері?

---

---

9. Як можна пояснити гальмування дихання, що настає, у людей при дуже швидкому підвищенні тиску в легенях, як це буває при натуженні?

---

---

---

10. У погано провітрюваній кімнаті з вмістом  $\text{CO}_2$  більше норми і недостатньою кількістю  $\text{O}_2$  знаходяться дорослі та діти. Хто з них раніше відчуже духоту в приміщенні?

---

---



---

11. Який механізм задишки при перебуванні великого скупчення людей в замкнутому просторі?

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

### **Протокол №3**

**самостійної підготовки з теми: «Фізіологія системи дихання». Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: «Фізіологія системи дихання» 1.**

Вказати який, грудний чи черевний (діафрагмальний) тип дихання в немовляти. Чому?

2. Вказати, чим пояснюється невелика глибина дихання у немовляти?

3. Вказати, яка частота дихання у новонародженого. Порівняйте з нормою у дорослого.

4. Вказати, чому дорівнює дихальний об'єм у новонародженої дитини, у віці 1 року, 5 років і у дорослої людини.

5. Вказати, яка величина життєвої ємності легень (ЖЕЛ) у дітей 5-, 10- і 15-річного віку.

6. Вказати, чому дорівнює хвилинний об'єм повітря у дітей у віці 1 року, 5 років, 10 років і у дорослої людини.

7. Вказати, у кого (у дітей чи у дорослих) робота, затрачувана на вентиляцію легенів (відносно) більше. Чому?

8. Вказати, як змінюється процентний вміст вуглекислого газу і кисню в альвелярному повітрі з віком? Чому дорівнюють ці показники у новонародженої дитини і дорослої людини?

9. Вказати, яке відсоткове співвідношення фетального гемоглобіну і гемоглобіну дорослого у новонародженої дитини.

10. Вказати, в якому періоді постнатального розвитку спостерігається найбільш інтенсивний процес заміни фетального гемоглобіну гемоглобіном дорослого. Коли практично завершується цей процес?

11. Вказати, яку кількість гемоглобіну міститься у крові новонародженої дитини, як змінюється цей показник до кінця 1-го року життя. (Вкажіть цифри).

12. Вкажіть вміст  $O_2$  в артеріальній крові плода (пупкова вена) і в артеріальній крові дорослого, поясніть причину відмінностей.

13. Вказати, чому у крові плоду кисню менше, ніж у крові матері, незважаючи на більшу спорідненість гемоглобіну плода до кисню.
14. Вказати, чому, незважаючи на знижений вміст кисню в крові плода, його тканини отримують достатню кількість кисню для нормального розвитку.
15. Вказати, що є стимулом, який забезпечує виникнення дихальних рухів плода. Чому?
16. Перелічіть фактори, які стимулюють перший вдих новонародженого.
17. Вказати, які фактори забезпечують більш швидку дифузію газів в легені у дітей.
18. Вказати, яка ступінь збудливості дихального центру у новонародженого і від чого вона залежить.
19. Вказати, чому діти перших років життя або дорослі легше переносять кисневе голодування.
20. Вказати, які особливості чутливості дихального центру у дітей грудного віку до нестачі кисню та надлишку вуглекислого газу, в якому віці вона стає як у дорослого.
21. Вказати, в якому віці з'являється довільна регуляція дихання, з чим це пов'язано.
22. Вказати, чим пояснюється невелика глибина дихання в немовляти.
23. Вказати, яка частота дихання у новонародженого. Порівняйте її з нормою дорослого.

Підпис викладача \_\_\_\_\_

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Система травлення.**

### **ЗАНЯТТЯ 12.** Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Система травлення. Травлення в порожнині рота та в шлунку, механізми його регуляції.

**МЕТА:** З'ясувати механізми обробки їжі в порожнині рота та в шлунку. Вивчити механізми секреторних процесів травлення в порожнині рота та в шлунку.

#### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Анатомія слинних залоз і залоз шлунку
2. Гістологія слинних залоз і залоз шлунку.
3. Інервація слинних залоз і шлунку.

#### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Значення травлення. Типи травлення. Функції органів шлунково-кишкового тракту.

2. Загальні принципи регуляції процесів травлення. Нервово-рефлекторні механізми. Гастроінтестинальні гормони.
3. Механізми секреторної діяльності.
4. Методи вивчення функцій травного тракту.
5. Травлення в порожнині рота. Секреторна функція слинних залоз, механізм утворення слини. Склад і ферментативні властивості слини. Значення слини для травлення.
6. Регуляція слиновиділення. Роль симпатичної і парасимпатичної іннервації в секреції слини.
7. Секреторна функція стравоходу.
8. Травлення в шлунку. Секреторна функція шлунку. Склад і функції шлункового соку. Роль соляної кислоти, шлункового соку в травленні.
9. Механізми регуляції шлункової секреції.
10. Фази секреції шлункового соку:
  - а) мозкова,
  - б) шлункова,
  - в) кишкова.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

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

**Хід роботи:** Використовують розбавлену слину, яку збирають при обполіскуванні рота протягом 1 - 2 хвилин 20-ма 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 та тягучість.

#### **Результат:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **Висновок:**

---

---

---

---

---

---

---

---

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

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

**Результат:**

---

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

---

---

## **ЗАВДАННЯ 3. Визначення дебіта соляної кислоти шлункового соку.**

**Хід роботи:** Дебіт соляної кислоти відображає валову кількість виділеної слизистою оболонкою шлунку соляної кислоти за певний проміжок часу. Цей показник визначають, знаючи кількість шлункового соку в титраційних одиницях.

Дебіт соляної кислоти можна визначити за формулою, таблицями, номограмою. Залежно від того, який показник кислотності використовується при обчисленні, розрізняють дебіт вільної, зв'язаної та всієї соляної кислоти (кислотна продукція). Останній показник визначають, виходячи, з цифр загальної кислотності.

Дебіт соляної кислоти можна виразити в мг і мгэкв. Дебіт соляної кислоти в мгэкв., визначається таким чином:

$$Д = УЕ : 1000$$

де:

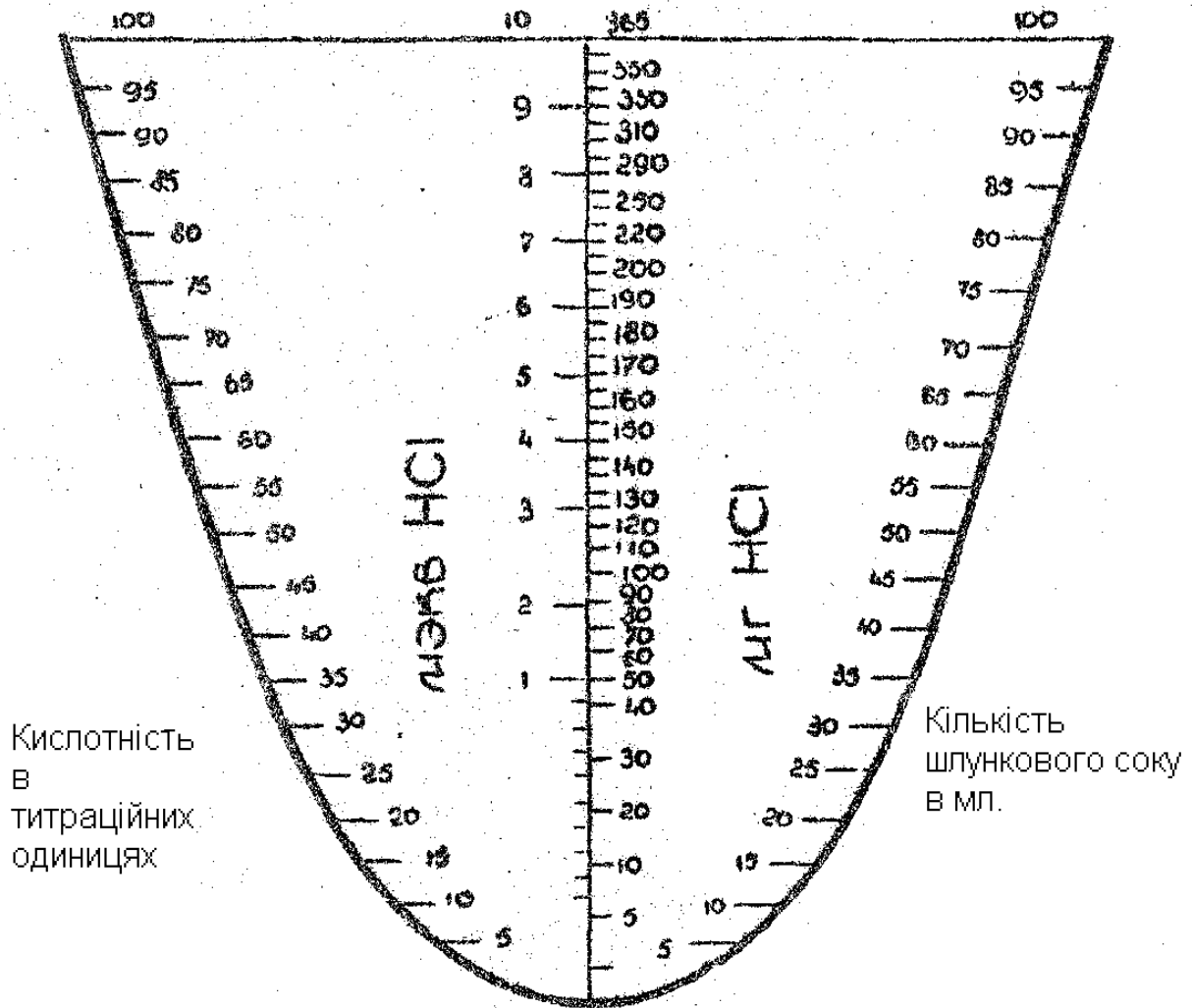
Д - дебіт соляної кислоти;

У - об'єм порції соку в мл;

Е - концентрація соляної кислоти в титраційних одиницях.

Підсумовуючи дебіт соляної кислоти в 15-хвилинних порціях шлункового соку, можна визначити дебіт-годину.

Для полегшення визначення дебіт-години НСІ запропонована номограма (мал. 2.2).



Мал. 4.1. Номограма

Для визначення дебіт-години соляної кислоти сполучають лінійкою нанесені на протилежних гілках кривої цифри, відповідні об'єму та кислотності порції шлункового соку. На місці перетинання лінійки та вертикальної лінії на номограмі знаходять значення дебіта.

У нормі дебіт-година соляної кислоти в першу годину шлункової секреції складає 40-150 міліграм, в другу годину – 40-220 міліграм.

#### Результат:

Використовуючи номограму обчислити дебіт-годину соляної кислоти в міліграмах за наступними показниками:

1. Кількість шлункового соку в 1-у годину шлункової секреції склала 70 мл. Кислотність шлункового соку складає 45 титр. од.
2. Кількість шлункового соку в 2-у годину шлункової секреції склала 90 мл. Кислотність шлункового соку – 60 титр. од.

---

---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних задач:**

1. В експерименті на собаці була зруйнована область ядра лицьового нерва. Як позначиться на слиновиділенні така операція?

---

---

---

2. Чому при хвилюванні пересихає в роті?

---

---

---

3. У хворого видалений пілоричний відділ шлунку. Чи позначиться це на секреторній діяльності шлунку?

---

---

---

4. Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з дієти насичені бульйони та відвари. Поясніть, якими фізіологічними даними керувався лікар?

---

---

---

5. Чому хворому, в якого підвищена кислотність шлункового соку, не рекомендується їсти смажене м'ясо?

---

---

---

6. У двох хворих зробили двостороннє видалення слинних залоз: у першого – привушних, у другого – підщелепних і під'язикових. Чи зміниться після операції склад змішаної слини порожнини рота? Якщо так, то як і чому?

---

---

---

7. Які з перерахованих нижче подразників шлункової секреції, використаних при фракційному зондуванні, є найбільш фізіологічними: алкогольний сніданок, кофеїновий сніданок, гістамін, капустяний відвар?

---

---

---

8. При введенні хворим у кров гістаміну та бомбозину спостерігається збільшення секреції шлункового соку. Чи однаковий механізм їх дії на залози шлунку?

---

---

---

9. Яка речовина з перерахованих нижче при введенні її в кров викликає гальмування виділення соляної кислоти в шлунку: гастрин, гістамін, секретин, продукти гідролізу білків?

---

---

---

---

## **ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

**ЗАНЯТТЯ 13.** Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** Травлення в тонкій і товстій кишках, механізми його регуляції.

**Значення жовчі та панкреатичного соку в травленні.**

**МЕТА:** Вивчити основні закономірності травлення в тонкій і товстій кишках.

**ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Особливості анатомічної будови відділів тонкої та товстої кишки.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Секреторна функція підшлункової залози. Склад і властивості підшлункового соку. Вплив різних харчових речовин на секрецію підшлункової залози.

2. Регуляція панкреатичної секреції. Нервові та гуморальні механізми її регуляції.
3. Печінка як орган. Секреторна функція печінки.
4. Жовч, її значення, склад, утворення.
5. Регуляція секреції та виділення жовчі.
6. Секреторна функція тонкої кишки та її регуляція.
7. Порожнинний та мембранний гідроліз поживних речовин в тонкій кишці.
8. Травлення в товстій кишці. Значення мікрофлори товстої кишки. Взаємозв'язок кишкової мікрофлори та слизовою оболонки товстої кишки.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### **ЗАВДАННЯ 1. Вивчення пристінкового травлення.**

**Хід роботи:** У дві пробірки наливають по 1 мл фізіологічного розчину і по 2 краплі 1% розчину крохмалю. В одну пробірку поміщають на тонкій паличці ділянку тонкої кишки щура, яка вивернута. Обидві пробірки ставлять на водяну лазню при температурі 36°C на 20 хвилин. Потім витягують кишку з пробірки і в обидві пробірки додають по одній краплі розчину Люголя (йодний розчин). За кольором судять про активність амілази.

Пояснити механізм розщеплювання крохмалю в даному досліді.

#### **Результат:**

---

---

---

---

#### **Висновок:**

---

---

---

### **ЗАВДАННЯ 2. Вплив жовчі на фільтрацію жиру.**

**Хід роботи:** Беруть дві пробірки з воронками. Вкладають фільтри у воронки та добре змочують один з них жовчю, а інший водою. В кожен фільтр наливають трохи соняшникової олії. Відзначають, через який фільтр жир фільтрується швидше.

Пояснити, чому через фільтр, змочений водою, жир майже не фільтрується.

#### **Результат:**

---

---

---

#### **Висновок:**

---



---

---

**ЗАВДАННЯ 3. Дослідження 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. Відзначають, в якій пробірці з'явилась стійка емульсія.

Пояснити отримані результати.

**Результат:**

---

---

**Висновок:**

---

---

**ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних задач:**

1. В результаті закупорки загального жовчного протоку (що встановлено рентгенологічно) попадання жовчі до дванадцятипалої кишки припинилося. Порушення яких процесів в дванадцятипалій кишці слід чекати?

---

---

2. Хворому вводяться великі дози антибіотиків. З якою метою лікар одночасно з антибіотиками призначає ще й полівітаміни?

---

---

3. Чи можуть в нормальних умовах мікроби з просвіту тонкої кишки потрапляти між мікрворсинками епітелію в кров і чому?

---

---

4. Як зміниться секреторна функція тонких кишок, якщо під час операції ця ділянка була денервована?

---

---

5. Виділіть з перерахованих нижче речовин гормони, які виробляються в дванадцятипалій кишці: секретин, вілікінін, холецистокінін-панкреозимін, ентерокиназа, дуокринін, гастрин, гістамін, ентерогастрин, інсулін, глюкагон.

---

---

---

6. Яка подальша доля ферментів слини, шлункового та підшлункового соку в тонкій та товстій кишках?

---

---

---

7. При витягуванні з розкритої черевної порожнини назовні петель кишок під час операції у пацієнта різко сповільнилася частота серцевих скорочень? Який механізм цього явища?

---

---

---

8. Які гуморальні чинники стимулюють секрецію підшлункового соку?

---

---

### **ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

### **ЗАНЯТТЯ 14. Дата \_\_\_\_\_**

**ТЕМА: Моторна та всмоктувальна функції системи органів травлення та механізми їх регуляції.**

**МЕТА: Вивчити особливості моторної та всмоктувальної функції травного тракту, а також механізми їх регуляції.**

### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Особливості будови стінки травної трубки.
2. Механізми виникнення ритмічної активності.
3. Нейронні структури шлунково-кишкового тракту.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

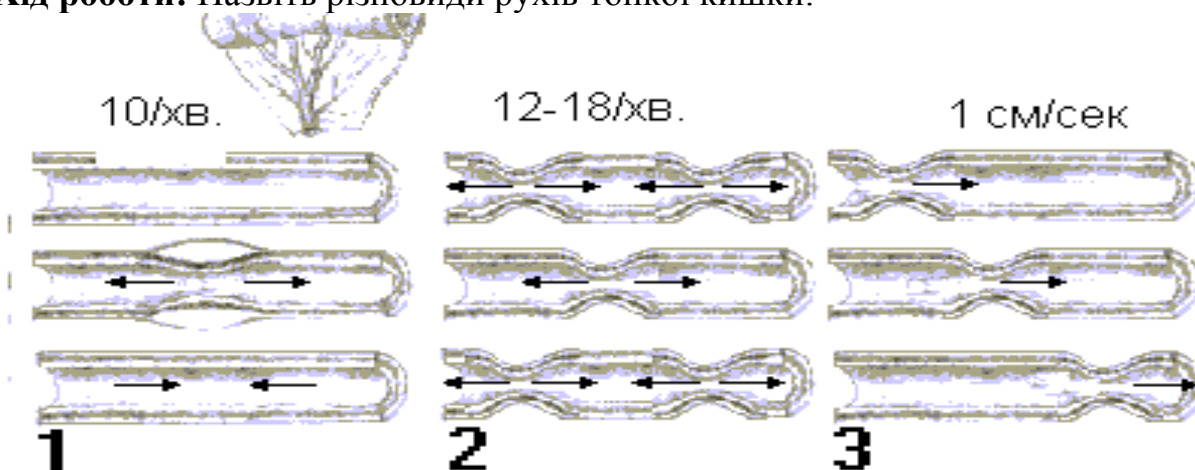
## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ

1. Процеси жування та ковтання, їх фізіологічні механізми.
2. Моторика стравоходу та її регуляція.
3. Моторна діяльність шлунку, нервові та гуморальні механізми її регуляції.
4. Перехід хімуса в дванадцятипалу кишку.
5. Моторна діяльність тонкої кишки. Нервові та гуморальні механізми регуляції моторики тонкої кишки.
6. Моторика товстої кишки та механізми її регуляції.
7. Основні моторні рефлекси шлунково-кишкового тракту.
8. Всмоктування. Методи дослідження всмоктування. Механізми всмоктування.
9. Всмоктування в різних відділах травного тракту продуктів гідролізу:
  - а) вуглеводів;
  - б) білків;
  - в) жирів;
  - г) всмоктування води та мінеральних солей.
10. Періодична діяльність органів травлення і її зв'язок із станом голоду.
11. Акт блювання. Походження та значення акту блювання.
12. Акт дефекації. Участь центрів довгастого мозку, гіпоталамусу та кори великих півкуль в акті дефекації.
13. Вікові особливості системи травлення..

### ПРАКТИЧНА РОБОТА

**ЗАВДАННЯ 1.** Назвати різновиди рухів тонкої кишки, зображені на мал. 4.2.

**Хід роботи:** Назвіть різновиди рухів тонкої кишки:



Мал. 4.2. Різновиди рухів тонкої кишки

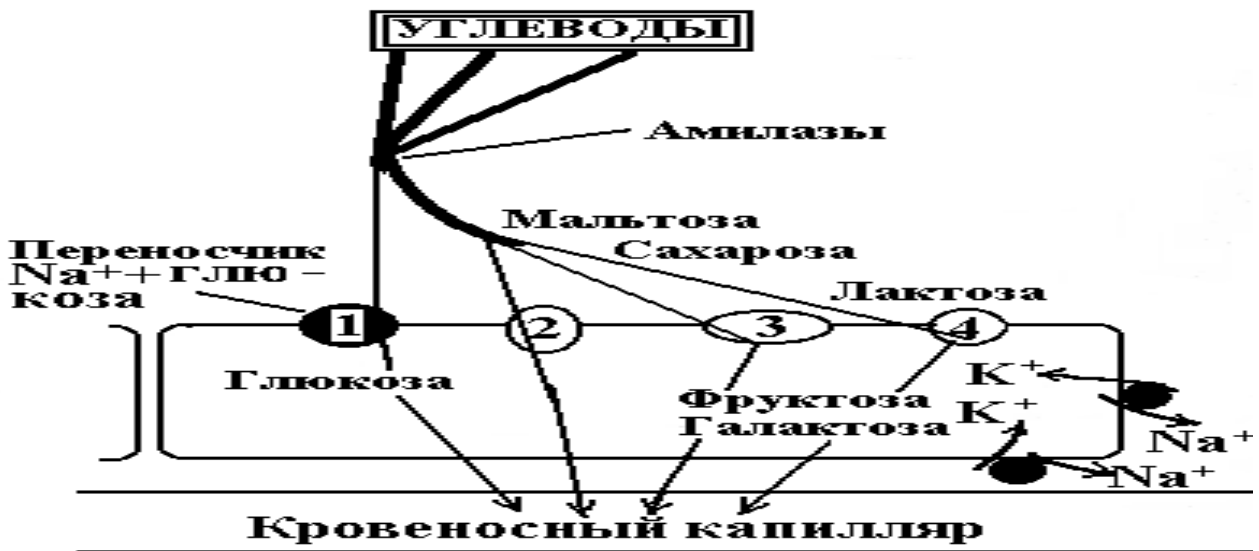
**Результат:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Висновок: \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 2.** Замалювати схеми гідролізу та всмоктування вуглеводів, білків, жирів.

**Хід роботи:** за допомогою матеріалів підручника вивчити, замалювати, проаналізувати і пояснити механізми гідролізу та всмоктування вуглеводів, білків, жирів.



Механізми гідролізу та всмоктування вуглеводів.

Механізми гідролізу та всмоктування білків.

Механізми гідролізу та всмоктування жирів.

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3. Вирішення ситуаційних задач:**

1. Людині змастили слизову оболонку глотки розчином кокаїну. Як при цьому зміниться ковтання та чому?

---

---

2. Як зміниться моторна активність кишок, якщо собаці ввести атропін?

---

---

3. У хворого видалений пілоричний відділ шлунку. Чи позначиться це на моторній діяльності шлунку?

---

---

4. Як зміниться моторика тонких кишок, якщо під час операції ця ділянка була денервована?

---

---

5. Які складові частини їжі та продуктів її перетравлення підсилюють моторику кишок?

---

---

6. Які з перерахованих нижче речовин підсилюють рухи ворсинок кишок: гістамін, адреналін, віллікінін, секретин, соляна кислота?

---

---

7. У хворого після травми повністю порушений зв'язок спинного мозку на кордоні між грудним та поперековим відділами. Яким чином це пошкодження відіб'ється на акті дефекації?

---

---

8. Яка з перерахованих нижче речовин підсилює моторику шлунку: гастрин, ентерogaстрин, холецистокінін-панкреозимін?

---

---

9. Всмоктування амінокислот та моносахаридів в тонкій кишці здійснюється завдяки:  
а) активному транспорту;  
б) пасивному транспорту.

---

---

10. У якому відділі мозку розташований центр захисного блювотного рефлексу?

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

## Протокол №4

**самостійної підготовки з теми: «Фізіологія системи травлення». Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: «Фізіологія системи травлення».**

1. Вказати, який тип живлення характерний для новонародженої дитини. Поясніть поняття, дайте характеристику цього типу харчування.
2. Вказати, якими центрами координується акт смоктання.
3. Вказати, які види травлення (за локалізації процесу) є провідними у дітей. 4. Дайте коротку характеристику структурно-функціонального стану слинних залоз на момент народження.
5. Вкажіть величину рН шлункового соку дитини у віці 1 рік (порівняйте з нормою дорослого).
6. Назвіть особливості протеолітичної активності шлункового соку новорожденного.
7. Вказати, в якому віці з'являється здатність перетравлювати білки рослинного походження- і як називають цю здатність.
8. Вказати, в якому віці з'являється здатність перетравлювати білки тваринного походження. Як називають цю здатність?
9. Вказати, в якому віці немовляти переводять на змішане харчування (додавання до молочної їжі інших харчових компонентів), з чим це пов'язано?
10. Вказати, чим пояснюється закидання харчових мас (рефлюкс) з шлунку в стравохід у грудних дітей.
11. Вказати, чим визначається велика частота годування грудних дітей.
12. Вказати, чому при змішаному вигодовуванні проміжки між вживаннями їжі збільшуються.
13. Вказати, чому при штучному вигодовуванні коров'ячим молоком поживні суміші затримуються в шлунку довше.
14. Порівняйте інтенсивність жовчоутворення новонародженого і дорослого, вкажіть відносні цифри.
15. Вказати, чим компенсується низька інтенсивність порожнинного травлення в тонкій кишці у дітей раннього віку.
16. Вказати, чим пояснюється поява високомолекулярних речовин їжі в крові дітей раннього віку.
17. Вказати, коли з'являється мікрофлора в шлунково-кишковому тракті дитини.
18. Вказати, в які терміни стабілізується мікрофлора шлунково-кишкового тракту у дітей.
19. Вказати, яке фізіологічне значення має мікрофлора кишечника.
20. Вказати, чому при штучному вигодовуванні коров'ячим молоком виникають дисбактеріози в товстій кишці.
21. Вказати, чому педіатри рекомендують включати в меню грудних дітей терті фрукти і овочі.
22. Вказати, коли і в якій послідовності починається і завершується прорізуван-



ня молочних зубів.

23. Вказати, коли і в якій послідовності у дитини прорізаються постійні зуби. Коли закінчується цей процес.

24. Вказати, які механізми регуляції діяльності травного тракту формуються в ранні терміни онтогенезу.

25. Вказати, чому дорівнює ємність шлунка у дитини після народження і до кінця 1-го року життя.

26. Вказати, який відносний розмір печінки (у % від маси тіла) до моменту народження дитини. У скільки разів збільшується маса печінки до 1-го і 3-х років життя дитини.

27. Вказати, який відносний розмір печінки (у % від маси тіла) до моменту народження дитини. У скільки разів збільшується маса печінки до 9 і 15 років життя дитини.

28. Вказати, що є причиною стеатореї (велика кількість неперетравлених жирів в калі) при ранньому прикорму.

Підпис викладача \_\_\_\_\_

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. Енергетичний обмін.**

**ЗАНЯТТЯ 15.** Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Енергетичний обмін та обмін речовин.**

**МЕТА: Знати механізми обміну речовин, їх регуляцію. Уміти складати харчовий раціон і розраховувати основний обмін.**

### ***ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ***

1. Фізіологічна роль білків, жирів, вуглеводів.

2. Фізіологічна роль вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів.

***ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ*** \_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Поняття про обмін речовин як основну функцію організму.
2. Обмін білків. Азотистий баланс. Азотиста рівновага. Регуляція обміну білків.
3. Обмін жирів і його регуляція.
4. Обмін вуглеводів і його регуляція.
5. Водно-сольовий обмін і його регуляція.
6. Методи дослідження обмінних процесів.
7. Фізіологічне значення раціонального харчування.
8. Поняття про поживні речовини та харчові продукти. Засвоювання їжі.
9. Калоричний коефіцієнт поживних речовин.
10. Фізіологічні норми харчування людини.

11. Принцип складання харчового раціону.
12. Вікова характеристика обміну білків, жирів і вуглеводів.
13. Загальне поняття про обмін речовин та енергії, як основну функцію організму. Рівні метаболізму.
14. Методи дослідження основного обміну.
15. Поняття дихального коефіцієнта. Його значення в дослідженні обміну речовин.
16. Основний обмін. Правило поверхні.
17. Загальний обмін.
18. Особливості обміну енергії при фізичній і розумовій праці.
19. Регуляція обміну енергії, вікові особливості.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### ЗАВДАННЯ 1. Складання харчового раціону.

**Хід роботи:** Фізіологічні норми харчування в дуже значній мірі змінюються від віку, статі, росту, ваги, кліматичних і географічних умов, а також від виду праці та відпочинку. Харчовий раціон складають, користуючись спеціальними таблицями, де вказаний процентний вміст в харчових продуктах білків, жирів і вуглеводів в 100 грамах продуктів (табл. 2.4). При складанні харчового раціону необхідно керуватися наступними вимогами:

1. У харчовому раціоні повинно 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 години; ввечері - молочно-рослинні страви.
7. Обід повинен складатися з 2-х гарячих страв- першої та другої, і третьої - солодкої.
8. Найбільш раціональний 4-разовий режим харчування, тому, складаючи раціон, слід розраховувати перші та другі сніданки, обід і вечерю. Калораж раціону рекомендується розподіляти на окремі прийоми їжі так, щоб перший сніданок містив 25% всього добового калоража раціону, другий сніданок - 15 % обід - 45%, вечеря - 15%.

Таблиця 2.4

### Склад і калорійність харчових продуктів

Найменування харчових продуктів	Вміст білків, жирів і вуглеводів їх калорійність в 100 г продукту
---------------------------------	---

	<b>білки</b>	<b>жири</b>	<b>вуглеводи</b>	<b>калорійність</b>
<b>Мука і крупа</b>				
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

Продовження табл. 2.4

<b>Макаронні вироби, боби і хліб</b>				
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 муки 1-го гатунку	6,89	0,65	47,71	229,9
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

### М'ясо та м'ясопродукти

Баранина середньої угодованості	16,15	15,30	-	208,5
Яловичина нижча за середню угодованості	19,86	3,42	-	113,2
Яловичина середньої угодованості	19,0	9,45	-	165,8
М'ясо кролика	20,43	7,20	-	150,7

Продовження табл. 2.4

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

М'ясо птиці та риба				
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

Продовження табл. 2.4

Ікра та оселедець. Молочні продукти				
Ікра осетрова зерниста	25,37	14,22	-	236,3
Ікра осетрова паюсна	34,20	16,38	-	292,6
Ікра кетова	30,02	12,42	-	238,6
Оселедець волжський	19,29	9,63	-	168,6

Оселедець ісландський	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 ґатунку	1,92	34,20	-	336,0
Сметана 1-го ґатунку	2,88	28,50	2,45	286,9
Сметана 2-го ґатунку	2,88	23,75	2,45	242,0

Продовження табл. 2.4

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 плавлений 45% жирності	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 знежирена	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
Яечний 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

Продовження табл. 2.4

Шоколад	5,10	34,13	51,30	548,6
Цукерки «Ведмедик клишоногий»	4,76	29,76	56,81	529,9
Цукерки молочні «тягучка»	2,64	8,46	74,77	369,1
Цукерки помадка фруктовая	-	-	89,97	360,7
Мармелад	-	-	73,25	300,3
Пастила біло-	-	-	81,51	334,2

рожева яблучна				
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 столо- ве	12,07	14,42	58,05	421,6
Печиво «Українсь- ка 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 абрикосо- ве	0,34	-	61,75	254,6
----- яблучне	0,34	-	60,90	251,1

Продовження табл. 2.4

Овочі та баштанні культури				
Капуста білокачана	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

Продовження табл. 2.4

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 кісточок	2,47	-	61,02	260,3

Закінчення табл. 2.4

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
Яблуки 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
--- чорносмородиний	0, 43 -	9,50	40,7	

1. Скласти добовий харчовий раціон для молодого людини 20 років, студента.

---



---



---

2. Скласти добовий харчовий раціон для чоловіка 45 років, працівника сталеливарного цеху.

---



---



---

3. Скласти добовий харчовий раціон для жінки 75 років.

---



---



---

4. Розрахувати основний обмін для дівчини 19 років при рості 168 см, масі тіла 56 кг.

Якщо після остаточного підрахунку кількості білків, жирів і вуглеводів в добовому раціоні останній виявиться не цілком відповідаючим прийнятим нормам, то слід провести корекцію харчування (зменшити або збільшити кількість поживних речовин за рахунок додаткового введення в організм або відміни деяких видів продуктів).

### ЗАВДАННЯ 2. Розрахунок основного обміну за таблицями.

**Хід роботи:** Величина основного обміну характеризує мінімальні витрати енергії несплячою людиною. Основний обмін визначають в наступних умовах:

- 1) людина лежить з розслабленою мускулатурою;
- 2) через 12-14 годин після останнього вживання їжі;
- 3) при температурі комфорту (близько 20°C для звичайно одягненої людини).

Для людини даної статі, віку, маси та росту величина основного обміну є відносно постійною, тому основний обмін дозволяє судити про те, чи є обмін енергії в організмі нормальним, чи він порушений (при захворюваннях).

Знайдену методами непрямой калориметрії величину порівнюють з даними таблиць, за якими визначають норму основного обміну для даної людини.

Для визначення норми основного обміну дорослих людей та підлітків користуються таблицями Бенедикта, складеними з урахуванням наступних показників: росту та віку (для чоловіків і жінок окремо) та маси тіла. Знаходять два числа: перше число за ростом та віком, друге число за масою. Обидва числа підсумовують. Знаходять стандарт основного обміну для даної людини за добу. Розраховують основний обмін на 1 кг маси в 1 годину. Наводимо відповідні таблиці (табл. 2.5 та табл. 2.6):

Таблиця 2.5

**Дані для визначення основного обміну за добу за ростом і віком у чоловіків і жінок (перше число).**

Ріс т в см	17 років		19 років		21 рік		33 роки		41 рік		63 роки	
	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж	ч	ж
144	593	171	568	162								
148	633	187	608	178								

152	673	201	648	192	619	183	538	127	484	89	335	-13
156	713	215	678	206	639	190	558	134	504	97	355	-6
160	743	229	708	220	659	198	578	142	524	104	375	1
164	773	243	738	234	679	205	598	149	544	112	395	9
168	803	255	768	246	699	213	618	156	564	119	415	17
172	823	267	788	258	719	220	638	164	584	126	435	24
176	843	279	808	270	739	227	658	171	604	134	455	31
180	863	291	828	282	759	235	678	179	624	141	475	38
184	883		848		779		698		644		495	

Таблиця 2.6

**Дані для визначення основного обміну за добу за масою тіла у жінок і чоловіків (друге 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

Продовження табл. 2.6

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		

**Результат:**

---



---



---



---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3. 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 та теплопродукцією організму. Визначення основного обміну за формулами завжди дає лише приблизні результати, але при ряді захворювань (наприклад тиреотоксикоз) вони досить достовірні і тому часто застосовуються в клініці. Допустимим вважається відхилення до 10% від норми.

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

**Результат:**

---

---

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 4. Вирішення ситуаційних задач:**

1. Чоловік 23 років, вага 76 кг, ріст 180 см. Визначте його основний обмін.

---

---

---

2. Жінка 25 років, ріст 168, вага 62 кг, пульс 96/хв., АТ- 120/60 мм рт.ст. Визначте належний основний обмін і приблизне його дійсне значення. У якому стані це може спостерігатися?

---

---

---

3. Чоловік 34 роки, вага 68 кг, ріст 168 см, пульс 56/хв., АТ - 110/70 мм рт.ст., відсоток відхилення - 7,8. Визначте належний основний обмін і його дійсне значення. У якому стані це може спостерігатися?

---

---

---

4. Під час роботи з ручною пилкою доросла людина за 5 хвилин видихнула 99,5 л повітря (об'єм повітря приведений до нормальних умов). Повітря, що видихається, містило: N<sub>2</sub> - 79,25%, O<sub>2</sub> - 16,9%, CO<sub>2</sub> - 3,85%, повітря, що вдихається: N<sub>2</sub> 79,04%, O<sub>2</sub> - 20,93%, CO<sub>2</sub> - 0,03%. Скільки енергії витрачено при цій роботі?

---

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

**ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. Терморегуляція.  
ЗАНЯТТЯ 16. Дата \_\_\_\_\_**

**ТЕМА: Терморегуляція.**

**МЕТА:** Знати механізми терморегуляції, їх регуляцію. Вміти малювати й оцінювати графіки температурних кривих.

**ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Поняття про пойкилотермію.
2. Поняття про гомойотермію.
3. Рівні метаболізму.
4. Основний обмін. Правило поверхні.
5. Регуляція обміну енергії.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ

1. Температурна оболонка та ядро.
2. Поняття про теплопродукцію та тепловіддачу.
3. Нормальна температура тіла.
4. Механізми теплоутворення.
5. Механізми тепловіддачі.
6. Поняття про температурний комфорт.
7. Терморегуляція, її види.
8. Механізми терморегуляції (при дії холоду, тепла).
9. Центр терморегуляції.
10. Поняття про гіпотермію та гіпертермію.
11. Температурна адаптація.
12. Особливості терморегуляції в дитячому віці.
13. Вікові зміни системи терморегуляції.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### ЗАВДАННЯ 1. Вимір температури тіла у людини.

**Хід роботи:** Медичний термометр дезинфікують антисептиком, струшують та поміщають у підмухрову западину на 30 секунд. Записують показання і продовжують реєстрацію температури через кожні 30 секунд (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 хвилини і так далі) до тих пір, поки показники термометру не стануть постійними.

Дезинфікують термометр, після цього вимірюють температуру в ротовій порожнині. Для цього кінець термометра, заповнений ртуттю, поміщають під язик і закривають рот. Після цього кілька разів (3 – 4 рази) прополоскують рот холодною водою та повторюють вимірювання температури в ротовій порожнині через кожні 30 секунд (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 хвилини і так далі) до тих пір, поки показники термометру не стануть постійними.

### Результат:

---

---

---

---

---

---

---

1. За результатами досліду побудуйте графік показників медичного термометру в підмухровій западині залежно від часу вимірювання.



2. Порівняйте час вимірювання та температуру в підмухровій западині і в ротовій порожнині. Поясніть відмінності.

**Висновок:** \_\_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ 2. Роль кровообігу в підтримці температури різних ділянок тіла.** У підтримці температури тіла важливу роль грає кровообіг. Циркулююча кров нагрівається в органах і переносить тепло до інших відділів тіла, де кількість тепла, що утворюється, невелика або відбувається посилена тепловіддача. Для роботи необхідні: електротермометр, сфігмоманометр. Об'єкт дослідження – людина.

**Хід роботи:** Випробовуваний кладе руку на стіл і тримає її в спокійному стані, не напружуючи м'язів. Йому на плече накладають манжету від сфігмоманометра, до кінчика одного з пальців тієї ж руки прикладають датчик електротермометра та вимірюють початкову температуру пальця. Потім в манжету накачують повітря, аби тиск в ній досяг 180-200 мм. рт. ст. При такому тиску в манжеті кровоносні судини плеча здавлюються і тому кровообіг в області передпліччя та кисті порушується. По показанням сфігмоманометра стежать, аби тиск в манжеті під час досліду не знижувався. Протягом 10 хвилин (з інтерва-

лом в 1 хвилину) реєструють електротермометром температуру кінчика пальця. Потім випускають повітря з манжети, після чого кровообіг в області передпліччя та кисті відновлюється. Продовжуючи реєструвати температуру кінчика пальця, відмічають час відновлення його початкової температури.

Якщо використовувати не один, а декілька електротермометрів (або один електротермометр з набором датчиків, які підключаються до електротермометра через комутатор), то можна виміряти температуру в різних точках кисті та передпліччя, а також температуру у відповідних точках іншої руки, де кровообіг не порушений передавлюванням судин манжетою. Не рекомендується проводити дослід більше 30 хвилин. Отримані результати занесіть до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

**Результати роботи:**

Етапи реєстрації	Температура шкіри		
	пальця	кисті	передпліччя
У <b>вихідному (початковому)</b> стані			
Після <b>припинення</b> кровообігу через 1 хвил.			
Після припинення кровообігу через 2 хвил.			
Після припинення кровообігу через 3 хвил.			
Після припинення кровообігу через 4 хвил.			
Після припинення кровообігу через 5 хвил.			
Після припинення кровообігу через 6 хвил.			
Після припинення кровообігу через 7 хвил.			
Після припинення кровообігу через 8 хвил.			
Після припинення кровообігу через 9 хвил.			

Продовження табл. 2.7

Після припинення кровообігу через 10 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 1 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 2 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 3 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 4 хвил.			

Після відновлення кровообігу через 5 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 6 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 7 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 8 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 9 хвил.			
Після відновлення кровообігу через 10 хвил.			

Побудуйте графіки зміни температури пальця, кисті, передпліччя на підставі результатів досліду. Пояснить механізм зниження температури в досліджених місцях при здавленні плеча манжетою.

**Висновок:**

---



---



---



---

**ЗАВДАННЯ 3. Дослідження ролі випару в тепловіддачі.**

Коли температура довкілля (при сухому повітрі) підвищується до 36С°, залишається лише один шлях тепловіддачі – випари з потом. Для дослідження впливу потовиділення на температуру шкіри потрібно скористатися моделлю потовиділення.

**Мета роботи:** переконатися, що виділення поту охолоджує поверхню шкіри, тим самим забезпечуючи тепловіддачу організму. Для роботи потрібні: електротермометр, вода, марлева серветка.

**Хід роботи.** На внутрішню поверхню передпліччя студента покласти марлеву серветку розміром 4x4 см, зволожену водою, і залишити її на 2 хвилини. За цей час електротермометром вимірювати температуру шкіри поряд з серветкою. Потім зняти серветку і відразу ж на її місце перенести датчик електротермометру. Зняти показники електротермометру. У другому випадку температура має бути нижче, тому що вода випарувалася та охолодила цю ділянку шкіри. Зробити висновок про значення випару вологи зі шкіри людини для терморегуляції організму.

**Результат:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Висновок:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

1. У хворого 58 років після інсульту сталося порушення терморегуляції (висока температура). Які структури головного мозку піддалися подразненню?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Дитина у віці 7 місяців життя піддалася різкому охолодженню. Які процеси, перш за все, забезпечують постійність температури організму дитини?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.  
ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

**Підпис викладача \_\_\_\_\_**

#### **Протокол №5/6.**

**Самостійної підготовки з теми: “Фізіологія енергетичного обміну. Физиология терморегуляції”. Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: “Фізіологія енергетичного обміну. Физиология терморегуляції.**

1. Назвіть особливості обміну речовин та енергії у дітей.
2. Вказати особливості білкового обміну у зростаючого організму. Чому дорівнює білковий оптимум для грудних дітей?
3. Вказати, які фактори впливають на ретенцію (затримку) азоту в організмі дитини.
4. Проаналізувати і перерахувати особливості вуглеводного обміну у дітей.
5. Вкажіть добову потреба у вуглеводах у грудної дитини і дорослої людини ( в кг/кг маси тіла).
6. Вказати, яку кількість цукру міститься в крові натще у новонароджених і грудних дітей.
7. Вказати, яку кількість цукру міститься в крові натще у дітей старше одного року і у дорослих?
8. Вказати особливості обміну жирів у дітей.
9. Вказати добову потребу в жирах у грудної дитини й у дорослої людини (в г/кг маси тіла).
10. Вказати, у чому виражається небезпека надмірного надходження жирів в організм вагітної жінки або в організм дитини перших років життя.
11. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей у віці від трьох до шести місяців.
12. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей 1 року і у дорослих.
13. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей старше одного року і у дорослих.
14. Вказати і перерахувати особливості водного обміну у дітей.
15. Перерахуйте особливості обміну мінеральних солей у дітей.
16. Чому дорівнює і з чого переважно складається добова надбавка маси у немовляти?
17. Вказати, яке співвідношення величин основного обміну у дітей перших 3 - 4 років життя і дорослих (ккал/кг/добу).
18. Вказати, яке співвідношення величин основного обміну в період статевого дозрівання і дорослих (ккал/кг/добу).
19. Вказати, яке співвідношення величин основного обміну у віці 18 - років і дорослих (ккал/кг/добу).
20. Вказати, яке співвідношення основного обміну у хлопчиків і дівчаток у різному віці. З чим це пов'язано?
21. Вказати, чим пояснюється висока інтенсивність окислювальних процесів у дитини.
22. Вказати, як змінюються енергетичні затрати на ріст у дитини: до 3-х місяців життя.
23. Вказати, як змінюються енергетичні затрати на ріст до початку статевого дозрівання
24. Вказати, як змінюються енергетичні затрати на ріст в період статевого дозрівання.
25. Вказати, з чого складається і як розподіляється у відсотках загальний витрата

енергії у дитини у віці 1 року порівняно з дорослою людиною.

26. Вказати, як змінюється витрата енергії при крику дитини, на скільки відсотків, унаслідок чого.

27. Вказати, яка частка (у відсотках) енерговитрат дитини грудного віку забезпечується за рахунок білків, жирів, вуглеводів? (порівняйте з нормою дорослого).

28. Вказати, чому діти, особливо в грудному віці, швидко перегріваються при підвищенні температури навколишнього середовища.

29. Вказати, що діти переносять легше - підвищення чи зниження температури навколишнього середовища.

30. Вказати безпосередню причину швидкого охолодження дітей (особливо грудного віку) при зниженні температури навколишнього середовища.

31. Вказати і пояснити механізм швидкого охолодження дітей (особливо грудного віку) при зниженні температури навколишнього середовища.

32. Вказати, в якому віці у дитини з'являються добові коливання температури, чим вони відрізняються від таких у дорослих

33. Вказати, в якому віці у дитини з'являються добові коливання температури, в якому віці вони досягають норми дорослого.

34. Вказати, що таке температурна зона комфорту дитини, в межах якої температури вона знаходиться.

35. Вказати, що таке температурна зона комфорту дитини, чому дорівнює цей показник у дорослих.

36. Вказати, які механізми терморегуляції найбільш готові до функціонування до моменту народження.

37. Вказати, в яких умовах можуть включатися механізми дрожалного термогенезу у новонароджених дітей.

38. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей у віці від трьох до шести місяців і у дорослих.

39. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей у віці до 1 року і у дорослих.

40. Вказати, у якому співвідношенні повинні міститися білки, жири і вуглеводи в харчовому раціоні дітей старше одного року і у дорослих?

41. Вказати особливості обміну мінеральних солей у дітей.

Підпис викладача \_\_\_\_\_

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. Система виділення.**

### **ЗАНЯТТЯ 17.**

Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Виділення. Механізм утворення сечі.**

**МЕТА:** Знати основні механізми, що забезпечують сечоутворення Вивчити участь нирок у підтриманні гомеостазу і компенсації його змін.

### **ВИХІДНИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Анатомічна будова нирок.
2. Іннервація нирок:
3. Особливості кровообігу нирок.
4. Будова нефрона.
5. Будова ниркової мембрани.
6. Поняття гомеостазу

### **ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

#### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Значення процесів виділення в життєдіяльності організму. Поняття про виділи-вальних органах.
2. Система органів виділення, їх функції.
3. Структура, фізіологічна роль нефрона. Особливості його кровопостачання.
4. Процеси клубочкової фільтрації:
  - а) характеристика ниркової мембрани;
  - б) механізми утворення первинної сечі (значення тиску крові, онкотическо-го тиску, внутрикапсулярного тиску для фільтрації сечі).
5. Канальцева реабсорбція:
  - а) механізми реабсорбції натрію, глюкози, амінокислот, білків, води;
  - б) механізм поворотно-протivotочной системи в нирках;
  - в) обов'язкова і факультативна реабсорбція води.
6. Методи визначення канальцевої реабсорбції.
7. Коефіцієнт очищення, визначення і застосування для вимірювання величини клу-бочкової фільтрації, канальцевої реабсорбції, секреції і ниркового кровотоку.
8. Канальцева реабсорбція і секреція:
  - а) сечовини,
  - б) іонів,
  - в) механізм неіонной дифузії (слабкі органічні кислоти і підстави),
  - г) активна секреція органічних основ і кислот.
9. Участь нирок у підтриманні гомеостазу:
  - а) роль нирок в осморегуляції і волюморегуляції,
  - б) роль нирок в регуляції іонного складу крові,
  - в) роль нирок в регуляції кислотно-основного стану.
10. Екскреторна функція нирок.
11. Инкреторная функція нирок.
12. Метаболічна функція нирок.
13. Фізіологічні принципи дослідження функції нирок.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА

### **ЗАВДАННЯ 1. Замалюйте схему будови нефрона.**

Поясніть функціональні особливості кожного відділу.

### **ЗАВДАННЯ 2. Обчислити величину клубочкової фільтрації.**

Хід роботи: Обчисліть величину клубочкової фільтрації (за "коефіцієнтом очищення" інуліну), якщо:

У – 2 мл/хв; І – 4000 мг/%; Р – 70 мг%

Величина клубочкової фільтрації за інуліну визначається за формулою:

$$F_{in} = I \cdot U / P$$

Де: У – діурез в мл/хв,

І – концентрація речовини в сечі у мг%,

Р – концентрація речовини в крові в мг%,

F – кількість крові в мл, яке очистилося за 1 хв від якоїсь речовини (клубочкова фільтрація)

Нормальні величини фільтрації при використанні інуліну становлять для чоловіків  $124 \pm 25$  мл/хв, для жінок  $109 \pm 13$  мл/хв. При ураженні клубочкового апарату ці цифри зменшуються.

**Результат:**

**Висновок:**

### **ЗАВДАННЯ 3. Обчислити коефіцієнт «очищення» сечовини і відсоток її реабсорбції в канальцях нирок за заданими параметрами і даними, отриманими в завданні.**

Хід роботи:



1. У – 3 мл/хв; I – 1000 мг%; P – 50 мг%

Коефіцієнт «очищення» (кліренс) сечовини визначається за формулою (див. завдання 2)  $F_m = I \cdot U / P$ .

Знаючи дані «очищення» (кліренс) сечовини і величину фільтрації за інуліну (див. завдання 2), обчислити абсолютну кількість реабсорбованої сечовини в мг%.

Абсолютний відсоток реабсорбції сечовини (R, мг%) визначається за формулою:

$$R, \text{ мг\%} = (F_{in} - F_m) / F_{in} * 100.$$

де:

R<sub>m</sub> – кількість реабсорбованої сечовини,

F<sub>in</sub> – величина клубочкової фільтрації за інуліну,

F<sub>m</sub> – концентрація сечовини в крові у мг%.

Концентрація сечовини в крові в звичайних умовах практично постійна. Так як сечовина не тільки фільтрується, але і частково реабсорбується, коефіцієнт «очищення» сечовини завжди менше коефіцієнта «очищення» інуліну. Кліренс мочевины в нормі дорівнює 60-80 мл/хв. Більш низькі величини свідчать про порушення-нді функції нирок.

**Результат:**

**Висновок:**

**АВДАННЯ 4. Аналіз результатів дослідження сечі за методом Зимницьким.**  
У випробуваного зібрана сеча за добу.

Денний діурез

N проби	Час взяття	Кількість сечі	Питома вага
1	6-9 год	270 мл	1012
2	9-12 год	220 мл	1014
3	12-15 год	210 мл	1016
4	15-18 год	200 мл	1013
Загальна кількість сечі			

Нічний діурез

N проби	Час взяття	Кількість сечі	Питома вага
5	18-21 год	180 мл	1017
6	21-24 ч	120 мл	1027
7	24-3 ч	180 мл	1014

8	3-6 год	120 мл	1024
Загальна кількість сечі			

У нормі при наявності здорової нирки денний діурез перевищує нічний. При цьому можуть спостерігатися значні коливання питомої ваги в різних порціях сечі.

**Результат відобразити графічно.**

Результат:

**Висновок:**

**ЗАВДАННЯ 5.** Рішення ситуаційних задач.

1. Які зміни можуть відбуватися в мочеобразовании, якщо осмотичний тиск крові збільшилася?
2. Речовина V в нормі відсутній у сечі. Є це доказом того, що воно не фільтрується і не секретується?
3. Вводиться ліки, яке блокує натрієві канали і переносчики на апікальній мембрані уздовж всього каналця, але воно не діє на Na, K-АТФазные насоси на базолатеральной мембрані. Що станеться з реабсорбцією натрію?
4. Які зміни можуть відбуватися в мочеобразовании, якщо осмотичний тиск крові збільшилася?
5. Які зміни у функції нирок відбудуться, якщо тварині в кров ввести антидіуретичний гормон?

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

Підпис викладача \_\_\_\_\_

**ЗАНЯТТЯ 18.** Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Механізми регуляції видільних процесів. Участь у виділенні шкіри, легенів, травної системи**

**МЕТА:** Вивчити механізми регуляції видільних процесів.

**ВИХІДНИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ**

1. Первинний і вторинний гіперальдостеронізм.
2. Походження АДГ. Впливу АДГ на артеріоли.
3. Ефекти ангіотензину II.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИХІДНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**  
**КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Регуляція ниркового кровотоку.
  1. Регуляція клубочкової фільтрації.
2. Регуляція процесів реабсорбції:
  - а) гуморальна регуляція реабсорбції води
  - б) гуморальна регуляція реабсорбції іонів
3. Участь нирок у підтриманні гомеостазу (регуляція осмотичного тиску, іонно-го складу крові, рН крові).
4. Процеси мочевыведения, сечовипускання та їх регуляція.
5. Участь нирок у процесах згортання крові.
6. Нирки і кровотворення.
7. Видільна функція інших органів:
  - а) шкіри і потових залоз
  - б) органів системи травлення
  - в) легенів

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА**

**ЗАВДАННЯ 1. Вивчення зміни питомої ваги і кількості сечі протягом доби при водному навантаженні і водному голодуванні.**

Хід роботи: З допомогою матеріалів підручника накресліть графіки зміни питомої ваги і кількості сечі протягом доби при водному навантаженні і водному голодуванні.

**Результат:**

**Висновок:**

## **ЗАВДАННЯ 2. Заповніть таблицю «Механізми дії фізіологічних диуретиків»**

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

Фактор	Механізм действия	Диурез
Вода		
Алкоголь		
Глюкоза		
Кофеин		

**Результат:**

**Висновок:**

## **ЗАВДАННЯ 3. Рішення ситуаційних задач.**

1. Пацієнт страждає від первинного гіперальдостеронізму, тобто підвищеної секреції альдостерону, звичайно обумовленої альдостерон-продукуючої пухлинною надпочеч-ників. Буде концентрація реніну в плазмі вище або нижче в даному випадку порів-порівняно з нормою?
2. Описати у вигляді графіка, яким чином змінюється екскреція натрію і води при потовиділенні, діареї, кровотечі, раціоні, багатому сіллю або безсольовій дієті.
3. Описати у вигляді схеми механізм, що регулює спрагу.
4. Які головні точки докладання ефектів в нирці наступних гормонів: альдостерона, АДГ, реніну, адреналіну, ангіотензину II?
5. Які головні механізми регуляції секреції альдостерону?
6. Які головні механізми регуляції секреції реніну?
7. Які основні механізми регуляції секреції АДГ?

**ЗАВДАННЯ 5.** Перегляд навчального фільму "Регуляція сечоутворення і мочевиділення"

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ \_\_\_\_\_**

Підпис викладача \_\_\_\_\_

### Протокол № 7

**самостійної підготовки з теми: «Фізіологія системи виділення». Питання для позааудиторної самостійної роботи з теми: «Фізіологія системи виділення»**

1. Вказати, коли починають функціонувати нирки плоду. Яка частка їх участі у здійсненні видільної функції у плода? Чому?
2. Назвати відмітні особливості ступеня проникності капілярів ниркового клубочка і величини фільтруючої поверхні нирок новонародженого. Поясніть причини.
3. Вказати відмінність клубочкової фільтрації нирки новонародженого від такої дорослого. Поясніть її причини.
4. Вказати, яка особливість концентрування сечі ниркою дітей 1-го року життя. Поясніть причини.
5. Вказати, в яких умовах незрілі нирки новонароджених здатні підтримувати постійність внутрішнього середовища організму.
6. Вказати, яка причина легкого виникнення глюкозурії у грудних дітей.
7. Вказати, у чому полягає особливість виведення NaCl ниркою дитини першого року життя.
8. Вказати, в результаті чого у грудних дітей навіть при помірних сольових навантаженнях виникають набряки і гарячковий стан.
9. Вказати, внаслідок чого у дітей різного віку спостерігається більш високий діурез (на одиницю маси тіла), порівняно з дорослими.
10. Вказати, у дитини або у дорослої людини більше екстраренальні втрати води (потовиділення і випаровування), чому.
11. Вказати, як позначається на роботі нирок і питному режимі штучне вигодовування дітей коров'ячим молоком
12. Вказати, чому при грудному вигодовуванні дитини (на відміну від вигодовування коров'ячим молоком) менше осмотична навантаження на роботу нирок і менша потреба організму у воді.
13. Вказати, чому в організмі дитини не відбувається накопичення продуктів азотистого обміну, незважаючи на те, що видільна функція незрілої нирки низька.
14. Вказати, яка частота сечовипускання у грудних дітей. Чим це пояснюється?
15. Вказати, в яких умовах незрілі нирки новонароджених здатні підтримувати постійність внутрішнього середовища організму.

Підпис викладача \_\_\_\_\_

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8. Основи фізіології праці. Стомлення і відновлення під час м'язової роботи. Фізіологія процесів адаптації.**

**ЗАНЯТТЯ 19.** Дата \_\_\_\_\_

**ТЕМА: Основи фізіології праці. Стомлення і відновлення під час м'язової роботи. Фізіологія процесів адаптації.**

**МЕТА:** Дослідження стомлення та відновлення під час м'язової роботи. Дослідження механізмів адаптації організму до фізичного навантаження.

### **ПОЧАТКОВИЙ РІВЕНЬ ЗНАНЬ:**

1. Мотонейрон.
2. Швидкі та повільні м'язові волокна.
3. Проведення збудження через нервово-м'язовий синапс.

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ПОЧАТКОВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ** \_\_\_\_\_

### **КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ УСНОГО ОПИТУВАННЯ**

1. Адаптація, її види, механізми.
2. Адаптація організму до фізичних, біологічних та соціальних чинників.
3. Механізми розвитку короткочасної та довготривалої адаптації.
4. Значення нервових, ендокринних та генетичних чинників в розвитку адаптаційних процесів.
5. Фізіологія праці людини. Особливості трудової діяльності в умовах сучасного виробництва.
6. Фізіологічні особливості розумової праці.
7. Стомлення, його механізми та заходи попередження.
8. Механізми тренування.

### **ЗАВДАННЯ 1. Визначення максимальної потужності навантаження.**

**Хід роботи:** Максимальна потужності навантаження є одним з показників, що характеризують максимальну працездатність людини. Заздалегідь у випробовуваного у спокої визначають ЧСС, вимірюють систолічний та діастолічний тиск, потім обчислюють пульсовий тиск (ПТ), а також середній тиск (АТсер.) за формулою:  $АТсер. = АТдіаст. + 1/3 ПТ.$

Після чого розраховують максимальну потужність навантаження:

$W_{\text{макс.}}(Вт) = 700 - (3 * ЧСС) - (АТсер. * 2,5) - (2,7 * \text{вік}) + (0,28 * \text{масса тіла}).$

**Результат:**

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 2. Розрахунок максимального споживання кисню (МСК).**

**Хід роботи:** МСК є ще одним з тестів, що визначають фізичну працездатність людини. Він об'єктивно відображає функціональні можливості кардіо-респіраторної системи та фізичний стан організму в цілому. МСК можна розрахувати за формулою Карпмана:

$$\text{МСК мл/хв.} = 1,7 * \text{PWC170 (у кгм)} + 1240$$

PWC170 – це навантаження, що виконується при пульсі 170 уд/хвил. Вважається, що при цьому пульсі в працюючих м'язах ресинтез АТФ вже не може здійснюватися за рахунок окислення та підключається вже гліколітичний механізм.

Аби перевести Вт в кгм, необхідно кількість Вт помножити на 6.

Оцінити рівень фізичного стану, враховуючи, що у молодих нетренованих чоловіків МСК складає 3,0 - 3,5 л/хв., а у жінок 2,0 - 2,5 л/хв.

**Результат:**

---

---

---

---

---

---

**Висновок:**

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 3. Визначення рівня працездатності в процентах від належного максимального споживання кисню (% НМСК).**

**Хід роботи:** Спочатку визначають НМСК за формулою В.П. Преварського:

$$\text{НМСК чоловіків} = \frac{1}{\left(\frac{0,5}{\text{маса тіла}} - 0,0014\right) * (1+0,62 + \text{вік}) + 0,011} \text{ л/хв.}$$

$$\text{НМСК жінок} = \frac{100}{\frac{2824}{(\text{маса тіла} - 1) * (8,76 + \text{вік}) - 50}} \text{ л/хв.}$$

Потім обчислюють % НМСК:

$$\% \text{ НМСК} = \frac{\text{МСК}}{\text{НМСК}} * 100\%.$$

**Результат:**

---



---



---



---



---

**Оцінити отримані дані за здатністю виконувати роботу в діапазоні:**

- низький 50-60% НМСК
- середній 76 - 90% НМСК
- нижче середнього 61 - 75% НМСК
- вище середнього 91 - 100% НМСК
- високий > 100% НМСК

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**ЗАВДАННЯ 4. Визначення очікуваного рівня фізичного стану (РФС).**

**Хід роботи:** Використовується для прогнозування нормальної працездатності та оцінки фізичних можливостей людини. Визначається за формулою:

$$\text{РФС} = \frac{W \text{ макс.}}{\text{_____}}$$



$$350 - 2,6 * \text{вік} + 0,21 * \text{ріст}$$

W<sub>макс.</sub> береться із завдання №1.

Очікуваний РФС оцінюється за таблицею 2.10

Таблиця 2.10

**Результат:**

<b>Рівні РФС</b>	<b>Діапазон значень РФС</b>
низький	менше 0,375
нижче середнього	0,375 - 0,525
середній	0,526 - 0,675
вище середнього	0,676 - 0,825
високий	> 0,825

**Висновок:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**ЗАВДАННЯ 5. Вирішення ситуаційних завдань.**

1. Людина, яка перейшла до виконання ранкової гімнастики на відкритому повітрі, в перші дні занять відчувала дискомфорт, пов'язаний з впливом вітру, холодного повітря. Через місяць занять відчуття дискомфорту змінилося бадьорістю, покращилась фізична працездатність. Що лежить в основі такої реакції організму?

---

---

---

---

**ПЕРЕГЛЯД НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕОФІЛЬМУ.**

**ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ КІНЦЕВОГО РІВНЯ ЗНАНЬ** \_\_\_\_\_

**Підпис викладача** \_\_\_\_\_

**ЗАНЯТТЯ 20.** Дата \_\_\_\_\_

**Підсумковий модульний контроль практичної та теоретичної підготовки за МОДУЛЕМ 2 «Фізіологія вісцеральних систем: крові, кровообігу, дихання, травлення, енергетичного обміну, терморегуляції, виділення. Фізіологія процесів адаптації. Фізіологія праці та спорту».**

**Перелік  
практичних навичок і завдань для підсумкового модульного конт-  
ролю по нормальній фізіології за Модулем 2.**

1. Визначити максимальну стійкість еритроцитів (нижнє значення осмотичної резистентності еритроцитів).
2. Визначити мінімальну стійкість еритроцитів (верхнє значення осмотичної резистентності еритроцитів).
3. Визначити швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ).
4. Визначення кількості еритроцитів в 1 літрі крові.
5. Провести розрахунок колірного показника і середньої кількості гемоглобіну в одному еритроциті.
6. Скласти та замалювати (у вигляді схеми) механізм регуляції еритропоезу у людини.
7. Визначати вміст гемоглобіну в крові за методом Салі, оцінити результати.
8. Визначати групу досліджуваної крові людини за системою АВО(Н) за допомогою стандартних сивороток.
9. Розрахувати колірний показник крові, зробити висновок.
10. Визначити гематокритний показник, зробити висновок.
11. Визначити загальну кількість лейкоцитів в крові людини.
12. Визначити групу крові за допомогою моноклональних реагентів.
13. Визначити Rh-фактор за допомогою моноклонального реагента анти-D.
14. Приготувати мазок крові для підрахунку лейкоцитарної формули.
15. Визначити (підрахувати) лейкоцитарну формулу.
16. Визначити час зсідання крові по Моравіцу.
17. Визначити тривалість кровотечі по Дуке.
18. Визначити толерантність крові до гепарину.
19. Намалювати схему контура регуляції системи гемостазу.
20. Намалювати схему провідної системи серця (намалювати і позначити структури).
21. Побудувати циклограму фаз серцевого циклу.
22. Визначити тривалість серцевого циклу за ЧСС.
23. Проаналізувати кардіоінтервалограму. Визначити моду.
24. Проаналізувати кардіоінтервалограму. Визначити амплітуду моди.
25. Проаналізувати кардіоінтервалограму. Визначити варіаційний розмах.
26. Проаналізувати кардіоінтервалограму. Визначити індекс напруги.
27. Зареєструвати ЕКГ в стандартних відведеннях.
28. Виконати аускультацию тонів серця у студента. Вказати місце вислуховування тонів двостулкового клапану.

29. Виконати аускультацию тонів серця у студента. Вказати місце вислуховування тонів тристулкового клапану.
30. Виконати аускультацию тонів серця у студента. Вказати місце вислуховування тонів аортального клапану.
31. Виконати аускультацию тонів серця у студента. Вказати місце вислуховування тонів клапанів легеневого стовбура.
32. Провести реєстрацію фонокардіограми у студента-добровольця..
33. Проаналізувати фонокардіограму. Визначити тривалість тонів.
34. Проаналізувати фонокардіограму. Визначити відстань між тонами в секундах.
35. Визначити рівень артеріального тиску за методом Короткова, зробити висновок.
36. Визначити рівень артеріального тиску за методом Короткова, розрахувати пульсовий тиск.
37. Визначити рівень артеріального тиску за методом Короткова, розрахувати середній тиск в аорті.
38. Визначити рівень артеріального тиску за методом Короткова, розрахувати середній тиск в артерії.
39. Визначити частоту пульсу у студента. Дати інтерпретацію.
40. Визначити ритмічність пульсу у студента. Дати інтерпретацію.
41. Визначити наповнення пульсу у студента. Дати інтерпретацію.
42. Визначити напругу пульсу у студента. Дати інтерпретацію.
43. Визначити швидкість пульсу у студента. Дати інтерпретацію.
44. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Вказати на малюнку компоненти СФГ та їх походження.
45. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Розрахувати час надходження крові з лівого шлуночка в аорту.
46. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Вказати на кривій момент повного закриття півмісяцевих клапанів.
47. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Розрахувати співвідношення амплітуд дикротичної і основної хвиль.
48. За допомогою поліграфа зареєструвати сфігмограму (СФГ) сонної артерії у студента. Вказати на кривій, коли під час діастолі лівого шлуночка тиск в аорті підвищується.
49. Провести у студента пробу Мартіне-Кушелєвського. Дати оцінку збудливості пульсу.
50. Провести у студента пробу Мартіне-Кушелєвського. Дати оцінку характеру реакції на навантаження.
51. Виконати вимірювання резервного об'єму видиху у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.

52. Виконати вимірювання резервного об'єму вдиху у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
53. Виконати вимірювання життєвої ємкості легенів у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
54. Виконати вимірювання дихального об'єму у студента-добровольця за допомогою сухоповітряного спірометра.
55. Виконати вимірювання потужності вдиху у студента-добровольця за допомогою пневмотахометра. Дати оцінку отриманим результатами.
56. Виконати вимірювання потужності видиху у студента-добровольця за допомогою пневмотахометра. Дати оцінку отриманим результатам.
57. Виконати вимірювання дихального об'єму у студента-добровольця за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Спіроком». Дати оцінку отриманим результатам.
58. Виконати вимірювання життєвої ємкості легенів (ЖЄЛ) у студента-добровольця за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Спіроком». Дати оцінку отриманим результатам.
59. Виконати вимірювання форсованого вдиху у студента-добровольця за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Спіроком». Дати оцінку отриманим результатам.
60. Виконати вимірювання форсованого видиху у студента-добровольця за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Спіроком». Дати оцінку отриманим результатам.
61. Виконати вимірювання максимальної вентиляції легенів у студента-добровольця за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Спіроком». Дати оцінку отриманим результатам.
62. Виконати пробу Штанге у студента-добровольця. Дати оцінку отриманим результатам.
63. Виконати пробу Генча у студента-добровольця. Дати оцінку отриманим результатам.
64. Виконати пробу з максимальною затримкою дихання після глибокого вдиху, яку проводять після гіпервентиляції у студента-добровольця. Дати оцінку отриманим результатам.
65. Визначити хвилинний об'єм дихання у студента-добровольця в стані спокою за допомогою об'ємометру (волюметру).
66. Визначити хвилинний об'єм дихання у студента-добровольця після фізичного навантаження за допомогою об'ємометру (волюметру).
67. Визначити тривалість періоду напруги шлуночків серця на підставі аналізу електрокардіограми, зробити висновок.
68. Визначити тривалість періоду вигнання крові з шлуночків серця на підставі аналізу електрокардіограми, зробити висновок.
69. Визначити тривалість загальної систоли шлуночків серця на підставі аналізу електрокардіограми, зробити висновок.

70. Визначити тривалість фази ізометричного скорочення шлуночків серця на підставі аналізу електрокардіограми, зробити висновок.
71. Визначити напрям і амплітуду зубця Р електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
72. Визначити напрям і тривалість зубця Р електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
73. Визначити амплітуду і тривалість зубця Р електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
74. Визначити напрям і амплітуду зубця Q електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
75. Визначити напрям і тривалість зубця Q електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
76. Визначити амплітуду і тривалість зубця Q електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
77. Визначити напрям і амплітуду зубця R електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
78. Визначити напрям і тривалість зубця R електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
79. Визначити амплітуду і тривалість зубця R електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
80. Визначити напрям і амплітуду зубця S електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
81. Визначити напрям і тривалість зубця S електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
82. Визначити амплітуду і тривалість зубця S електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
83. Визначити напрям і амплітуду зубця T електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
84. Визначити напрям і тривалість зубця T електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
85. Визначити амплітуду і тривалість зубця T електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
86. Визначити тривалість інтервалу P-Q електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
87. Визначити тривалість інтервалу Q-T електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
88. Визначити тривалість інтервалу T-P електрокардіограми в стандартних відведеннях. Зробити висновки.
89. Визначити тривалість серцевого циклу на підставі аналізу ЕКГ. Зробити висновок.
90. Розрахувати на підставі аналізу ЕКГ тривалість комплексу QRS. Зробити висновок.
91. Визначити на підставі аналізу ЕКГ, що є водієм ритму серця. Аргументувати висновок.
92. Визначити реакцію слини на муцин.

93. Визначити рН слини.
94. Визначити дебіт соляної кислоти шлункового соку.
95. Продемонструвати вплив жовчі на фільтрацію жиру.
96. Скласти добовий харчовий раціон для молодого людини 20 років, студента.
97. Скласти добовий харчовий раціон для чоловіка 45 років, працівника сталеливарного цеху.
98. Скласти добовий харчовий раціон для жінки 75 років.
99. Розрахувати основний обмін для дівчини 19 років при рості 168 см, масі тіла 56 кг.
100. Визначити основний обмін у чоловіка 23 років, вагою 76 кг, при зрості 180 см.
101. 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.
102. Провести вимірювання температури тіла в ротовій порожнині у студента-добровольця за допомогою медичного термометра. Побудувати графік динаміки показників медичного термометру в ротовій порожнині залежно від часу вимірювання.
103. Провести вимірювання температури тіла в ротовій порожнині у студента-добровольця за допомогою електричного термометра. Побудувати графік динаміки показників електричного термометру в ротовій порожнині залежно від часу вимірювання.
104. Провести вимірювання температури тіла в в підмухровій западині у студента-добровольця за допомогою електричного термометра. Побудувати графік динаміки показників електричного термометру в в підмухровій западині залежно від часу вимірювання.
105. Обчислити коефіцієнт «очищення» сечовини наступними заданими параметрами:  $U - 3$  мл/хв;  $I - 1000$  мг%;  $P - 50$  мг%.
106. Оцінити результати дослідження функції нирок за методом Зімніцького.
107. Визначити максимальну потужність навантаження у людини.
108. Визначити за спірограмою споживання кисню досліджуваним в стані спокою та впродовж першої хвилини після фізичного навантаження. Зробити висновки.
109. Визначити за спірограмою споживання кисню досліджуваним в стані спокою та впродовж трьох хвилин після навантаження. Зробити висновки.
110. Розрахувати основний обмін досліджуваного, визначивши споживання кисню за спірограмою, зареєстрованою в стандартних умовах. Зробити висновок.

### **Зразки тестів.**

1.

Після накладання джгута у досліджуваного спостерігаються точкові крововиливи на поверхні передпліччя (15 штук). З порушенням функції яких клітин крові це пов'язано?

- A** Тромбоцитів
- B** Еритроцитів
- C** Базофілів
- D** Нейтрофілів
- E** Макрофагів

2.

При визначенні групи крові по системі АВО за допомогою стандартних сироваток були отримані наступні результати: аглютинація відбулася в сироватках I та II груп і не відбулася в сироватці III групи. Яка група досліджуваної крові?

- A** III (B)
- B** II (A)
- C** IV (AB)
- D** I (O)
- E** Неможливо визначити

3.

Який механізм тепловіддачі найбільш ефективно спрацьовує при перебуванні людини в умовах 80% вологості повітря та температурі навколишнього середовища  $+35^{\circ}\text{C}$ ?

- A** Потовиділення
- B** Радіація
- C** Теплопровідність
- D** Конвекція
- E** Теплопровідність та конвекція

4.

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

- A** Деполяризації та реполяризації
- B** Деполяризації
- C** Реполяризації
- D** Скорочення
- E** Розслаблення

5.

При обстеженні чоловіка 45 років, що 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

6.

У спортсмена на старті перед змаганнями відзначається підвищення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Впливом яких відділів ЦНС можна пояснити вказані зміни?

- A** Кори великих півкуль
- B** Довгастого мозку
- C** Середнього мозку
- D** Проміжного мозку
- E** Гіпоталамуса

7.

При профогляді у людини, що не має скарг на стан здоров'я, виявлено лейкоцитоз.

Причиною цього може бути те, що кров для аналізу здана після:

- A** Фізичного навантаження
- B** Розумової праці
- C** Відпочинку на курорті
- D** Значного вживання води
- E** Вживання алкоголю

8.

При обстеженні чоловіка виявлено зменшення моторно-евакуаторної функції шлунку. З дефіцитом якого з наведених факторів це може бути пов'язано?

- A** Гастрин
- B** Секретин
- C** Аденозін
- D** Соматостатин
- E** Шлунково-інгібуючий пептид

9.

Після вдихання пилу у людини виник кашель, що обумовлено збудженням:

- A** Іритантних рецепторів
- B** Юкстакапілярних рецепторів
- C** Хеморецепторів легень
- D** Терморецепторів легень
- E** Больових рецепторів

10.

Аналіз крові жінки виявив підвищення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), що обумовлено:



- A** Вагітністю
- B** Фізичною працею
- C** Втратою крові
- D** Стресом
- E** Прийомом їжі

11.

При переході здорової людини із положення лежачи в положення стоячи виникають наступні компенсаторні механізми:

- A** Збільшення ЧСС
- B** Зменшення ЧСС
- C** Зниження діастолічного артеріального тиску
- D** Зменшення тону судин
- E** Зменшення загального периферичного опору

12.

У людей, що проживають в гірській місцевості, має місце підвищення вмісту еритроцитів, що може бути обумовлено підвищенням продукції в нирках:

- A** Еритропоетину
- B** Реніну
- C** Урокінази
- D** Простагландинів
- E** Вітаміну Д3

13.

У жінки обмежений кровотік у нирках, підвищений артеріальний тиск. Гіперсекреція якого гормону зумовила підвищений тиск?

- A** Реніну
- B** Адреналіну
- C** Норадреналіну
- D** Еритропоетину
- E** Вазопресину

14.

Лікар швидкої допомоги констатував у потерпілого прояви отруєння чадним газом. Яка сполука стала причиною цього?

- A** Карбоксигемоглобін.
- B** Карбгемоглобін.
- C** Метгемоглобін.
- D** Дезоксигемоглобін.
- E** Оксигемоглобін.

15.

Після тривалого тренування у спортсмена розвинулося втомлення з різким зниженням працездатності. У якій ланці рефлекторної дуги втомлення виникло

в першу чергу?

**A** У нервових центрах.

**B** В аферентному провіднику.

**C** У рецепторах.

**D** В еферентному провіднику.

**E** У м'язах.

16.

На останньому місяці вагітності вміст фібриногену в плазмі крові в 2 рази вище норми. Які величини швидкості осідання еритроцитів слід при цьому очікувати ?

**A** 40 – 50 мм / годину

**B** 0 – 5 мм / годину

**C** 10 – 15 мм / годину

**D** 5 – 10 мм / годину

**E** 3 - 12 мм / годину

17.

У людини вміст гемоглобіну в крові становить 100 г/л. Чому у неї дорівнює киснева ємкість крові?

**A** 134 мл/л

**B** 100 мл/л

**C** 150 мл/л

**D** 168 мл/л

**E** 180 мл/л

18.

Людина знепритомніла у салоні автомобіля, де тривалий час очікувала приятеля при ввімкненому двигуні. У крові у неї знайдено сполуку гемоглобіну. Яку саме?

**A** Карбоксигемоглобін

**B** Дезоксигемоглобін

**C** Карбгемоглобін

**D** Метгемоглобін

**E** Оксигемоглобін

19.

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

20.

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

21.

Киснева ємість крові плода більша, ніж у матері через великий вміст:

- A** HbF
- B** HbA
- C** HbH
- D** HbS
- E** HbP

22.

У людини внаслідок фізичного навантаження збільшилась швидкість зсідання крові. Причиною цього є збільшена концентрація в крові

- A** Адреналіну
- B** Тироксину
- C** Соматотропіну
- D** Кортизолу
- E** Плазмінів

23.

У людини внаслідок хронічного захворювання печінки суттєво порушена її білковосинтезуюча функція. До зменшення якого параметру гомеостазу це призведе?

- A** Онкотичний тиск плазми крові
- B** Осмотичний тиск
- C** pH
- D** Щільність крові
- E** Гематокритний показник

24.

Який з зазначених процесів буде активізуватися перш за все у голодної людини, яка

- бачить смачну їжу?
- A** Секреція шлункового соку
- B** Секреція кишкового соку
- C** Моторика товстої кишки
- D** Скорочення сфінктера Одді
- E** Моторика тонкої кишки

25.

У пацієнта різко знижений вміст альбумінів в плазмі крові й онкотичний тиск. Що буде наслідком цього?

- A** набряки
- B** зменшення діурезу
- C** збільшення об'єму крові
- D** зменшення ШОЕ
- E** збільшення щільності крові

26.

В дитини виявлено гельмінти. Які зміни в периферичній крові будуть спостерігатися при цьому?

- A** еозинофілія
- B** лейкоцитоз
- C** нейтрофілія
- D** базофілія
- E** моноцитоз

27.

Вимірюють тиск в альвеолах легень здорової людини. Цей тиск дорівнює 0 см водн.ст. під час:

- A** Паузи між вдихом і видихом
- B** Спокійного вдиху
- C** Спокійного видиху
- D** Форсованого вдиху
- E** Форсованого видиху

28.

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

- A** Вазопресин
- B** Альдостерон
- C** Натрійуретичний
- D** Паратгормон
- E** Тиреокальціотонін

29.

При обстеженні пацієнта встановлено збільшення основного обміну на 50%. Збільшення секреції якого гормону спричинило цю зміну?

- A** Тироксину
- B** Інсуліну

- C* Паратгормону
- D* Соматотропного
- E* Пролактину

30.

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-протипотокової системи

31.

При лабораторному обстеженні чоловіка віком 54 роки було встановлено, що його

кліренс інуліну 120 мл/хв. Це означає, що в нього нормальна (-ий):

- A* Швидкість клубочкової фільтрації
- B* Канальцева реабсорбція
- C* Канальцева секреція
- D* Нирковий кровотік
- E* Нирковий плазмотік

32.

Які зміни процесів гемокоагуляції виникнуть, якщо у людини при підвищенні активності симпатичної нервової системи?

- A* Гемокогуляція підсилиться
- B* Гемокоагуляція зменшиться
- C* Гемокоагуляція не зміниться
- D* Антисідальна система активується
- E* Фібриноліз зменшиться

33.

При захворюваннях печінки, що супроводжуються недостатнім надходженням жовчі в кишківник, спостерігається погіршення гемокоагуляції. Чим можна пояснити це явище ?

- A* Дефіцитом вітаміну К
- B* Дефіцитом заліза
- C* Тромбоцитопенією
- D* Еритропенією
- E* Лейкопенією

34.

Що потрібно додати до донорської крові, законсервованої цитратом натрію, щоб викликати зсідання ?

*A* Іони кальцію.

*B* Іони натрію

*C* Протромбін

*D* Вітамін К

*E* Фібриноген

35.

Проведено обстеження спортсменів після бігу. Які можливі зміни в загальному аналізі крові могли бути виявлені ?

*A* Лейкоцитоз

*B* Лейкопенія

*C* Анемія

*D* Збільшення ШОЕ

*E* Збільшення колірного показника

36.

Після тривалого голодування у хворого розвинулися набряки тканин. Що є причиною цього явища?

*A* Зниження онкотичного тиску плазми крові

*B* Збільшення осмотичного тиску плазми крові

*C* Зниження осмотичного тиску плазми крові

*D* Зниження гідростатичного тиску крові

*E* Збільшення онкотичного тиску крові

37.

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

*A* Зниження гідростатичного тиску крові у капілярах ниркового тільця

*B* Збільшення гідростатичного тиску ультрафільтрату у капсулі Шумлянського-Боумена

*C* Збільшення онкотичного тиску крові

*D* Порушення проникності ниркового фільтру

*E* Зниження онкотичного тиску крові

38.

При визначенні основного обміну з'ясовано, що його величина у досліджуваного перевищує належну величину на 8%. Це означає, що процеси енергетичного метаболізму у досліджуваного:

*A* Відбуваються нормально

*B* Помірно підвищені

*C* Помірно пригнічені

*D* Суттєво пригнічені

*E* Суттєво підвищені

39.

У хворого стійке підвищення артеріального тиску. При клінічному обстеженні встановлено хронічне захворювання нирок з порушенням ниркового кровообігу. Активація яких механізмів регуляції спричиняє підвищення артеріального тиску?

- A* Ренін-ангіотензинова система
- B* Симпатична нервова система
- C* Вазопресин
- D* Натрійуретичного гормону
- E* Симпато-адреналова система

40.

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

- A* Проникності 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

## **Перелік**

### **рекомендованої навчальної літератури для підготовки студентів до практичних занять по нормальній фізіології.**

#### **Базова:**

1. Фізіологія: підручник/Шевчук В.Г., Мороз В.М., Белан С.М., К.: ВСИ «Медицина», 2012. – 456 с.
2. Физиология человека: Учебник/В.И. Филимонов, К.: ВСИ «Медицина», 2012. – 816 с.
3. Нормальна фізіологія: підручник / В.І. Філімонов, К.: ВСВ «Медицина», 2010 – 776 с..
4. Фізіологія людини: підручник / В.І. Філімонов. – К.: ВСВ «Медицина», 2011. -488 с.
5. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2010. –456 с.
6. Физиология человека в вопросах и ответах. Учебное пособие. – Винница: Нова книга, 2009. -- 488 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. Куш. -Запоріжжя, ЗДМУ, 2016. -124 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>