

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ І ПАТОФІЗІОЛОГІЇ
З КУРСОМ МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З
ФІЗІОЛОГІЇ

для студентів II курсу спеціальності **I2**
«**Медицина**» денної форми навчання

СТУДЕНТА _____ ГРУПИ

II СЕМЕСТР

2025-2026 навчальний рік

Модуль 5. Фізіологія системи крові.

Практичне заняття № 46

Дата: _____

Тема: "Фізико-хімічні властивості крові" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Функції крові. Об'єм циркулюючої крові (ОЦК). Фактори, які визначають ОЦК.
2. Склад периферичної крові.
3. Гематокрит. Фактори, які визначають гематокрит. Методи визначення гематокриту.
4. Значення води. Склад і значення білків плазми крові.
5. Роль онкотичного тиску в перерозподілі води в організмі.
6. Значення електролітів плазми крові.
7. Поняття про ізотонічні, гіпотонічні і гіпертонічні розчини.
8. Вимоги до кровозамінників.
9. Поняття про плазмоліз і гемоліз клітин.
10. Осмотичний тиск плазми крові. Функціональна система, що забезпечує сталість осмотичного тиску.
11. Фізико-хімічні властивості крові.
12. Активна реакція крові. Механізми забезпечення сталості рН.
13. Принципи функціонування буферних систем.
14. Показники кислотно-основного стану крові.

Самостійна робота.

1. Замалюйте рефлекторну дугу осморегулювального рефлексу.

2. Запишіть реакції, які пояснюють механізм роботи фосфатної буферної системи.

При ацидозі:

При алкалозі:

3. Людині при вживанні морської води загрожує загибель, тим часом як деякі птахи(альбатроси) здатні пити морську воду. Чим пояснюється така їх здатність?

4. Під час тривалого голодування у людей з'являються так звані голодні набряки. Поясніть в

чому причина цього.

5. Людина з'їла недоброякісну їжу. Через який час у неї виявлено підвищення в'язкості крові. Поясніть цей стан.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 47

Дата: _____

Тема: " Визначення ШОЕ" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ).
2. Фактори, що впливають на цей показник.
3. Методи дослідження ШОЕ в клініці.
4. Визначення ШОЕ за методом Панченкова, оцінка показника.

Практична робота №1 : "Визначення ШОЕ"

Кров є одночасно справжнім колоїдним розчином і суспензією. Частинки речовин, суспензовані у рідкому середовищі, випробовують на дію протилежно спрямованих сил: сили тяги, що забезпечує осідання частинок, та дифузії, за рахунок якої частинки колоїдів переміщуються.

Установлено, що швидкість осідання частинки прямо пропорційна квадрату її радіуса та різниці щільності суспензованої речовини й розчинника, а також обернено пропорційна в'язкості розчинника. Велике значення мають і заряди частинок, що містяться у розчині.

Формені елементи, суспензовані у розчині колоїдів плазми та міцно зв'язані з ними зарядами, осідатимуть у стабілізованій крові за рахунок посилення їх агломерації. При цьому кров розділиться на 2 шари: верхній – плазма та нижній – формені елементи.

Співвідношення холестерину й лецитину в плазмі, вміст жовчних пігментів та жовчних кислот, зміна в'язкості, рН, властивості еритроцитів, кількість гемоглобіну тощо впливають на ШОЕ.

Головними ж чинниками, від яких залежить ШОЕ, вважають якісні та кількісні зміни білків у плазмі. Так, збільшення кількості великодисперсних білків (глобулінів) призводить до підвищення ШОЕ, а зменшення їх концентрації та збільшення вмісту альбумінів зумовлюють її зниження.

ШОЕ дає деяке уявлення про співвідношення між білками плазми та їх електростатичну взаємодію з еритроцитами крові. У нормі ШОЕ у чоловіків дорівнює 2–10 мм/год., у жінок – 2–15 мм/год.

Матеріали та обладнання:

апарат Панченкова, до якого входять штатив з гумовою основою, капіляри для визначення ШОЕ, годинникове скло, 5% розчин натрію цитрату, 96% спирт етиловий, 2% розчин йоду спиртовий, вата, гумова груша.

Порядок роботи :

1. Промити капіляр 5% розчином натрію цитрату.
2. У капіляр до позначки „Р” (реактив) набрати 5% розчин натрію цитрату і випустити на годинникове скло.
3. У капіляр до позначки „К” (кров) набрати кров 2 рази і випустити її на годинникове скло.
4. Ретельно змішати кров з розчином (співвідношення 4:1),набираючи суміш у капіляр та випускаючи її декілька разів.

2. У практично здорової молодої жінки аналіз крові: ШОЕ – 46мм/год, фібриноген – 6г/л. Поясніть можливу причину таких показників крові.

3. В отруті деяких змій міститься фермент лецитиназа. Поясніть, чому укуси таких змій небезпечні для життя. Чи можна визначити ШОЕ крові укушеної людини?

4. У стаціонар «Швидкої допомоги» доставлений чоловік 43 років зі скаргами на стислий біль за грудиною. Відмічається задишка, слабкість, відчуття тривоги і страху. Аналіз ШОЕ – 11 мм/год. Через 4 дні в аналізі крові ШОЕ – 25 мм/год. Поясніть, яка причина зміни ШОЕ і які фактори впливають на величину ШОЕ.

5. Як зміняться показники ШОЕ та гематокриту під час внутрішньоклітинного введення її великої кількості кровозамінників?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 48

Дата: _____

Тема: " Властивості та функції еритроцитів" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Поняття про еритроцити. Форма еритроцитів. Функції еритроцитів.
2. Діаметр еритроцитів. Крива Прайса - Джонса.
3. Кількість еритроцитів. Поняття про еритроцитоз та еритропенію.
4. Пластичність еритроцитів. Осмотична резистентність еритроцитів.
5. Функціональні властивості складових частин еритроцита.
6. Форми і сполуки гемоглобіну. Методи визначення вмісту гемоглобіну в периферичній крові.
7. Показники, які використовують для оцінки еритропоезу в клініці.
8. Утворення еритроцитів в організмі. Механізми регуляції еритропоезу.
9. Причини і механізми руйнування еритроцитів. Види гемолізу.

Самостійна робота.

1. Назвіть ферментні системи еритроциту. В чому полягає їх значення?

2. Поясніть, чи може лікар надавати медичну допомогу потерпілому від отруєння чадним газом у тому самому приміщенні.

3. Які показники крові залежать від вмісту Hb?

4. У студента, що вживав під час сесії для покращення працездатності фенацетин, з'явилися всі ознаки кисневої недостатності. Проте клінічний аналіз крові показав, що кількість Ер і Hb знаходяться в межах норми, серце працює нормально, а кількість кисню у повітрі достатня. Про яку причину можна думати, якщо відомо, що фенацетин – сильний окисник?

5. Поясніть, яка кров – артеріальна або венозна – темніша і чому. Вкажіть нормальний рівень Hb в крові та охарактеризуйте функції фізіологічних сполук Hb.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 49

Дата: _____

Тема: " Підрахунок кількості еритроцитів. Визначення рівня гемоглобіну " (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Методи підрахунку кількості еритроцитів в крові у клініці.
2. Підрахунок кількості еритроцитів за допомогою камери Горяєва, оцінка показника.
3. Методи оцінки вмісту гемоглобіну в крові в клініці.
4. Визначення вмісту гемоглобіну з використанням гемометру Салі, оцінка показника.
5. Розрахунок кольорового показника.

Практична робота 1: "Підрахунок еритроцитів"

Еритроцити підраховують за допомогою лічильної камери Горяєва під мікроскопом. Метод дуже трудомісткий, але достатньо точний (помилка не перевищує 2,5%).

Сітка лічильної камери складається з 225 великих квадратів, з яких 25 поділені на 16 маленьких.

Сторона одного маленького квадрата дорівнює 1/20 мм, площа – 1/400 мм², висота камери (відстань від дна до покривного скла) – 1/10 мм. Таким чином, об'єм камери над маленьким квадратиком становить 1/4000 мм³ (1/400x1/10).

Кров для підрахунку еритроцитів розводять у спеціальних змішувачах (меланжерах) – капілярних піпетках з ампульним розширенням. На змішувачах для еритроцитів є позначки 0,5 та 101. Позначка 0,5 означає, яку частину об'єму всього змішувача займає даний стовпчик капіляра, заповнений кров'ю. Цей об'єм вміщує 1/200 частину повного об'єму змішувача. Таким чином, кров розбавляється у 200 разів. Розбавляти кров у 200 разів можна й іншими методами. Наприклад, у пробірку налити 4 мл 5% розчину натрію цитрату й за допомогою мікропіпетки додати туди 20 мл крові. Обов'язково треба двічі промити мікропіпетку в розчині, щоб уся кров потрапила в пробірку.

У нормі кількість еритроцитів становить у чоловіків 4 – 5 · 10¹², у жінок – 3,9 – 4,7 · 10¹².

Матеріали та обладнання: мікроскоп, камера Горяєва, покривне скло, змішувач для еритроцитів, 3% розчин натрію хлориду, 96% спирт, 2% розчин йоду спиртовий, вата, гумова груша.

Порядок роботи :

1. *Приготувати для роботи камеру Горяєва:*

- знежирити спиртом і витерти насухо камеру і покривне скло;
- притерти покривне скло до камери до появи кілець Ньютона;
- знайти під малим збільшенням мікроскопа сітку.

2. Приготувати для роботи кров:

- на верхній отвір змішувача надіти гумову грушу;
- до позначки 0,5 набрати кров, ватним тампоном зняти надлишок крові з носика капіляра;
- не випускаючи кров із капіляра, до позначки 101 набрати 3% розчин натрію хлориду;
- обережно струшуючи змішувач, перемішати розчин із кров'ю в його ампулі (для полегшення змішування в ній є маленька червона намистинка). Кров буде розведена у 200 разів.

3. Заповнити камеру кров'ю:

- перші дві краплі розчину, що йдуть з капіляра, видути на вату;
- наступні краплі з ампульного розчину помістити в камеру. Для цього кінчик меланжера поставити на край камери біля покривного скла й легенько натиснути на грушу. Розчин зайде під покривне скло в камеру й заповнить її. Почекати 1-2 хв, щоб еритроцити осіли на дно камери.

4. Підрахувати кількість еритроцитів:

- знайти кількість еритроцитів у 5 великих квадратах сітки по діагоналі. Під час підрахунку еритроцитів треба пам'ятати правило Бюркера: у маленьких квадратах рахувати ті клітини, що містяться посередині квадрата сітки, а також на його верхньому та лівому боках. Це потрібно для того, щоб двічі не рахувати еритроцити, що містяться на боках суміжних квадратиків;

- розрахувати кількість еритроцитів у 1 мкл крові за формулою:

$$E = (a * 4000 * 200) / 1 * 5 * 16,$$

де E – кількість еритроцитів у 1 мкл;

a - кількість еритроцитів у 5 великих квадратах сітки; 5 – кількість великих квадратів;

16 – кількість малих квадратів в одному великому; 200 – ступінь розведення крові;

1/4000 мм³ - об'єм 1 маленького квадрата.

Для підрахунку можна використовувати спрощену формулу:

$$E = a * 10^4.$$

- Знайти кількість еритроцитів в 1 л крові, для цього $E * 10^6$.

Результати :

1. Замалювати змішувач для еритроцитів.
2. Записати процес підрахунку кількості еритроцитів.
3. Визначити кількість еритроцитів в 1 л крові.
4. Записати кількість еритроцитів в нормі.

1)

Змішувач для еритроцитів

1)

2)

3) У нормі Нв _____ (для чоловіків)

У нормі Нв _____ (для жінок)

Висновок: Чи нормальна кількість гемоглобіну в досліджуваній крові і про що це свідчить?

Практична робота №3: "Розрахунок кольорового показника".

У гематологічній клініці розраховують 5 індексів червоної крові: кольоровий показник, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, середню концентрацію гемоглобіну в еритроциті, середній об'єм еритроцита, середній діаметр еритроцита. Обов'язковим у загальному клінічному аналізі має бути визначення кольорового показника. Величина цього показника відтворює відносний вміст гемоглобіну в кожному окремому еритроциті. За нормального насичення еритроцитів гемоглобіном кольоровий показник перебуває в межах 0,85 – 1,15. Збільшення чи зменшення його свідчить про порушення насичення еритроцитів гемоглобіном. Для розрахунку кольорового показника крові користуються номограмою, що зображена на рисунку.

Порядок роботи.

Розрахувати кольоровий показник (КП) розрахунковим методом :

якщо кількість гемоглобіну визначена у г/л, то КП розраховують за формулою

$KП = (\text{кількість Нв(г/л)} \cdot 3) : (\text{перші 3 цифри числа еритроцитів}).$

Наприклад, якщо кількість гемоглобіну становить - 140 г/л, еритроцитів – $4,2 \cdot 10^{12}$ (4 200 000 000 000),то $KП = (140 \times 3) : 420 = 1.$

Результати: 1. Розрахуйте кольоровий показник за результатами попередніх робіт.

2. Запишіть значення кольорового показника в нормі.

1. _____

2. В нормі КП=_____

Висновок : Який ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном? Про що це свідчить?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 50

Дата: _____

Тема: " Захисні властивості крові" (2 год.)

Питання до підготовки:

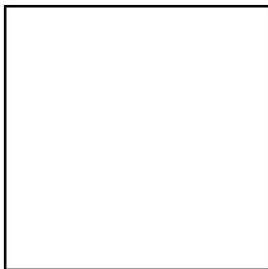
1. Розподіл лейкоцитів в організмі.
2. Функціональні властивості лейкоцитів.

3. Поняття про лейкопенію і лейкоцитоз. Види лейкоцитозу.
4. Лейкоцитарна формула. Поняття про зсув лейкоцитарної формули вправо і вліво. Поняття про перехрест лейкоцитарної формули.
5. Основні функції окремих форм лейкоцитів.
6. Механізм фагоцитозу.
7. Поняття про моноклеарну фагоцитарну систему.
8. Регуляція утворення і діяльності лейкоцитів.

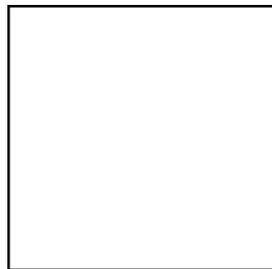
Самостійна робота.

1. У лейкоцитарній формулі дитини настало перше лейкоцитарне перехрещення. Поясніть, яким має бути вміст нейтрофілів у дитини. Якого віку дитина?

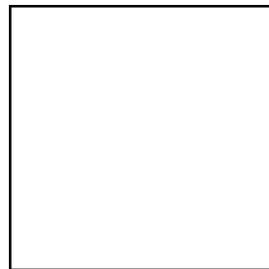
2. Замалюйте і підпишіть стадії фагоцитозу.



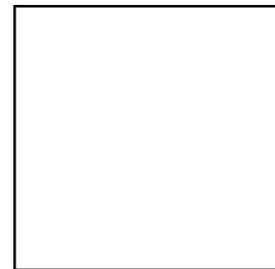
1 стадія



2 стадія



3 стадія



4 стадія

3. Назвіть основні відмінності між фізіологічним і патологічним лейкоцитозом. За яких умов може спостерігатись фізіологічний лейкоцитоз?

4. Чоловік 45 років, за професією рентгенотехнік прийшов у клініку з підозрою на хронічну променевою хворобу. За аналізами крові: Нв – 117г/л, Ер – $3,2 \cdot 10^{12}/л$, Тр - $75 \cdot 10^3$, Л – $2,5 \cdot 10^9$, КП – 1,0, ШОЕ – 16 мм/год. Поясніть, чи може дана картина крові бути наслідком дії на організм іонізуючого випромінення?

5. У нейтрофілах синтезується низка речовин. Поясніть, які з них впливають на віруси.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 51

Дата: _____

Тема: " Визначення груп крові" (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Поняття про аглютиногени, аглютиніни, аглютинацію.
2. Характеристика груп крові у системі АВО.
3. Сучасні уявлення про групи крові у системі АВО.
4. Визначення груп крові у системі АВО і резус-фактора за допомогою стандартних сироваток і цоліклонів.
5. Характеристика груп крові у системі резус.
6. Поняття про резус-конфлікт.
7. Інші системи крові.
8. Переливання крові (гемотрансфузія), його етапи, правила.

Практична робота №1: "Визначення групи крові за системою АВО за допомогою цоліклонів"

Для визначення групи крові у будь-якій системі використовують один і той самий принцип: забезпечують умови для здійснення реакції аглютинації еритроцитів у середовищі стандартних ізоаглютинуючих сироваток або цоліклонів, що мають високий титр антитіл до досліджуваних антигенів еритроцитів.

Матеріали та обладнання: біла фарфорова планшетка, піпетки, предметне скло, олівець-склограф, кров обстежуваного, закриті посудини з розчинами цоліклонів анти-А та анти-В, ізотонічний розчин натрію хлориду, вата.

Порядок роботи:

1. Суху фарфорову планшетку поділити на 4 сектори склографом.
2. Зробити написи: "анти-А", "анти-В".
3. За допомогою відповідно маркованих піпеток по черзі нанести на поверхню тарілки у відповідний сектор по одній (0,1 мл) краплі цоліклонів анти-А та анти-В. Простежити, щоб не було бризок до сусідніх секторів. Цією ж піпеткою зробити краплю плоскою (не менше ніж 1,5 – 2 см у діаметрі).
4. Одну краплю досліджуваної крові за допомогою відповідно маркованої піпетки помістити на сухому предметному склі.
5. Куточками іншого сухого предметного скла перенести частину крові (0,01 мл) в обидві краплі цоліклонів. Куточки скла для різних цоліклонів мають бути різними.
6. Кров одразу розмішати з краплею цоліклона цим самим куточком предметного скла. Співвідношення крові й цоліклона повинно бути 1:10 (змішана крапля має слабо- рожеве забарвлення).
7. Спостереження за перебігом реакції провести, погойдуючи тарілку протягом 2,5 хв.

Оцінка результатів та контроль

1. Аглютинація відсутня і з цоліклоном анти-А, і з цоліклоном анти-В. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити не містять антигенів А і В, а кров належить до групи I (0, αβ).
 2. Аглютинація відбулася лише з цоліклоном анти-А. Отже, можна припустити, що досліджувана кров, власне, її формені елементи, містять лише антиген А і кров належить до групи II (A, β).
 3. Аглютинація відбулася лише з цоліклоном анти-В. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити містять лише антиген В і кров належить до групи III (B, α).
 4. Аглютинація еритроцитів спостерігається в обох краплях цоліклонів. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити містять обидва антигени – А і В, а кров належить до групи IV(AB,-).
- При проведенні проб треба пам'ятати, що всі явища, що відбуваються у краплях більше ніж за 2,5 хв. від моменту змішування, не будуть пов'язані зі специфічною аглютинацією, яка визначається у дослідженні, а можуть мати різні причини. Несправжня аглютинація еритроцитів може бути тоді, коли вони збираються у "монетні стовпчики". Цю аглютинацію легко відрізнити від справжньої, якщо додати до 1 краплі крові 1-2 краплі ізотонічного розчину натрію хлориду. У даному разі несправжня аглютинація зникне.

Результати: Описати результати реакції аглютинації з цоліклонами анти-А і анти-В у формі таблиці (наявність аглютинації позначити позначкою +, відсутність - позначкою -) :

	Анти – А	Анти – В
I (0, αβ)		
II (A,β)		
III (B, α)		
IV(АВ-)		

- Висновки:** 1. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з цоліклоном анти-А?
2. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з цоліклоном анти-В?
3. До якої групи належить досліджувана кров?

Практична робота №2: "Визначення групи крові за системою АВО за допомогою стандартних сироваток"

Матеріали та обладнання: планшети для визначення груп крові, піпетки, предметне скло, кров обстежуваного, стандартні сироватки, ізотонічний розчин натрію хлориду, вата.

Порядок роботи:

1. Нанести на поверхню планшета у відповідний сектор по одній (0,1 мл) краплі стандартних сироваток I, II, III груп, (простежити, щоб не було бризок до сусідніх секторів).
2. Одну краплю досліджуваної крові за допомогою піпетки помістити на сухому предметному склі.
3. Куточками другого сухого предметного скла перенести частину крові (0,01 мл) в кожную краплю сироватки. Куточки скла для різних сироваток мають бути різними.
4. Кров одразу розмішати з краплею сироватки цим самим куточком предметного скла. Співвідношення крові й сироватки повинно бути 1:10 (змішана крапля має слабо- рожеве забарвлення).
5. Спостереження за перебігом реакції провести, похитуючи планшет протягом 5 хв.

Оцінка результатів та контроль

1. Аглютинація відсутня в усіх краплях сироваток. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити не містять антигенів А і В, а кров належить до групи I (0, αβ).
2. Аглютинація відбулася з сироватками I і III груп. Отже, можна припустити, що досліджувана кров, власне, її формені елементи містять лише антиген А, і кров належить до групи II (A, β).
3. Аглютинація відбулася з сироватками I і II груп. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити містять лише антиген В, і кров належить до групи III (B, α).
4. Аглютинація еритроцитів спостерігається в усіх краплях сироваток. Отже, можна припустити, що досліджувані еритроцити містять обидва антигени – А і В, а кров належить до групи IV(АВ-). У цьому випадку нанести на планшет сироватку IV групи, змішати її з кров'ю і за відсутності аглютинації віднести кров до IV групи.

Результати : Заповнити таблицю:

Сироватка	I (αβ)	II (β)	III (α)	IV(-)
Група Крові				
I (0)				
II (A)				
III (B)				
IV(АВ)				

- Висновки :** 1. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з сироватками різних груп?
2. До якої групи належить досліджувана кров?
-
-

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 52

Дата: _____

Тема: " Система гемостазу" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Поняття про гемостаз і два його основні механізми.
2. Функції системи гемостазу.
3. Роль судинної стінки в гемостазі.
4. Функції тромбоцитів
5. Механізми судинно-тромбоцитарного гемостазу гемостазу.
6. Механізми коагуляційного гемостазу.
7. Фактори згортання крові. Фази згортання.
8. Роль калікреїн-кінінової системи в гемостазі.
9. Характеристика системи фібринолізу.
10. Регуляція зсідання крові. Антикоагулянтна система.
11. Фізіологічні основи методів дослідження стану гемостазу.
12. Вікові зміни системи гемостазу.
13. Механізми підтримання рідкого стану крові.

Самостійна робота.

1.3 експериментальною метою у тварини необхідно отримати кров і забезпечити її рідкий стан. Назвіть засоби і способи запобігання згортанню крові. Зазначте, у яких випадках кров буде придатна для переливання.

2. Назвіть плазмові фактори зсідання крові, зазначте їх значення.

	Назва фактора	Значення
I		
II		
III		
IV		
V, VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
XII		
XII		

3. Назвіть компоненти антикоагулянтної системи. Зазначте їх значення.

4. Назвіть компоненти системи фібринолізу. Зазначте їх значення. Які шляхи активації цієї системи?

5. Поясніть, які зміни стануться в процесі згортання крові, якщо в систему додати інгібітор плазміну, наприклад епсилонамінокапронову кислоту (ЕАКК).

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 53

Дата: _____

Тема: " Оцінка клінічного аналізу крові."

(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Оцініть клінічний аналіз крові здорової трирічної дитини, дорослого здорового чоловіка, дорослої здорової жінки, вагітної жінки

Практична робота №1: "Оцінка клінічного аналізу крові"

КЛІНІЧНИЙ АНАЛІЗ КРОВІ № _____

П. І. П. _____

Еритроцити _____ $\times 10^{12}/л$

Гемоглобін _____ грам/л

Кольоровий показник _____

ШОЕ _____ мм в/г

Лейкоцити _____ $\times 10^9 /л$

Еозінофіли _____ %

Нейтрофіли п/я _____ %

Нейтрофіли с/я _____ %

Моноцити _____ %

Лімфоцити _____ %

Тромбоцити _____ $\times 10^9 /л$

Висновок:

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. Напишіть клінічний аналіз крові здорової трирічної дитини.

Еритроцити - _____, гемоглобін - _____, кольоровий показник - _____, ШОЕ - _____, лейкоцити - _____
лейкограма : базофіли - _____, еозинофіли - _____, нейтрофіли паличкоядерні - _____, нейтрофіли сегментоядерні - _____, лімфоцити - _____, моноцити - _____

2. Напишіть клінічний аналіз крові здорового чоловіка.

Еритроцити - _____, гемоглобін - _____, кольоровий показник - _____, ШОЕ - _____, лейкоцити - _____
лейкограма : базофіли - _____, еозинофіли - _____, нейтрофіли паличкоядерні - _____, нейтрофіли сегментоядерні - _____, лімфоцити - _____, моноцити - _____

3. Напишіть клінічний аналіз крові здорової жінки.

Еритроцити - _____, гемоглобін - _____, кольоровий показник - _____, ШОЕ - _____, лейкоцити - _____
лейкограма : базофіли - _____, еозинофіли - _____, нейтрофіли паличкоядерні - _____, нейтрофіли сегментоядерні - _____, лімфоцити - _____, моноцити - _____

4. Напишіть клінічний аналіз крові вагітної жінки.

Еритроцити - _____, гемоглобін - _____, кольоровий показник - _____, ШОЕ - _____, лейкоцити - _____
лейкограма : базофіли - _____, еозинофіли - _____, нейтрофіли паличкоядерні - _____, нейтрофіли сегментоядерні - _____, лімфоцити - _____, моноцити - _____

5. Напишіть клінічний аналіз крові хворого, який знаходиться на лікуванні в алергологічному відділенні.

Еритроцити - _____, гемоглобін - _____, кольоровий показник - _____, ШОЕ - _____, лейкоцити - _____
лейкограма : базофіли - _____, еозинофіли - _____, нейтрофіли паличкоядерні - _____, нейтрофіли сегментоядерні - _____, лімфоцити - _____, моноцити - _____

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 54

Дата: _____

Тема: " Розрахункова робота та розв'язання ситуаційних завдань зі змістового модуля 5 «Фізіологія крові» ." (2 год.)

Розрахункова робота.

1. Гідростатичний тиск в артеріальній частині капіляра становить 25 мм рт. ст., а в міжклітинній рідині – 10 мм рт. ст. Онкотичний тиск плазми – 15 мм рт. ст., а онкотичний тиск інтерстицію - 9 мм рт. ст. В якому напрямку буде рухатися рідина? Розрахуйте тиск, який буде визначати цей рух.

2. Визначте концентрацію водного розчину натрію хлориду, який би мав такий самий осмотичний тиск, як і плазма. Осмолярність плазми (концентрація осмотично активних речовин) становить 250 мосм/л.

3. Розрахуйте кисневу ємність крові, якщо кількість гемоглобіну становить 120 г/л. Оцініть отриману величину.

4. Перед вами два аналізи крові. Обчисліть Кольоровий показник в обох зразках і зробіть висновок.

1) Ер $4,5 \cdot 10^{12}$ /л, Нб 148 г/л

2) Ер $2,7 \cdot 10^{12}$ /л, Нб 89,0 г/л

5. У жінки масою 70 кг кількість крові становить 5,0 л; гематокрит – 33%, кількість еритроцитів – $3,2 \cdot 10^{12}$ /л, гемоглобіну – 115 г/л, колірний показник – 1,1; мінімальна осмотична резистентність (NaCl) – 0,40%, максимальна – 0,34%. Оцініть наведені показники. Про що свідчить такий аналіз крові?

6. Розрахуйте, який рівень втрати крові у відсотках, якщо в результаті травми людина втратила 1,5л крові. Маса тіла людини 75кг.

7. Кольоровий показник дорівнює 0,9, концентрація Нб – 105 г/л. розрахуйте, скільки Ер міститься в 1л даного зразка крові.

8. поясніть, схема якого процесу наведена в даному випадку? Додайте ланки, яких бракує. Закінчився процес чи триває?

? — XII — XIIa → XI — XIa → ? → VIII — VIIIa → X — Xa + Ca+III+V

9. Поясніть, чому за умов гострого психічного стресу може статися інфаркт міокарда.

10. Реципієнт отримав 1л нормальної донорської крові. Розрахуйте, наскільки зросла киснева ємність його крові.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 55

Дата: _____

Тема: " Підсумкове заняття з модуля 5 «Фізіології системи крові». " (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Функції і склад крові. Фізико-хімічні властивості крові.
2. Білки плазми крові: кількість, класифікація, функції. Онкотичний тиск плазми крові. Роль білків в перерозподілі води в організмі.
3. Роль води і електролітів плазми крові. Осмотичний тиск плазми крові, механізми його підтримки. Поняття про гіпо-, ізо-, і гіпертонічні розчини. Властивості кровозамінників.
4. рН крові. Механізми її підтримки. Характеристика буферних систем крові. Показники кислотно-лужної рівноваги.
5. Характеристика груп крові системи АВО. Сучасні уявлення про групи крові.
6. Характеристика груп крові системи резус. Резус-конфлікт.
7. Етапи переливання крові. Властивості кровозамінників.
8. Загальна характеристика і властивості еритроцитів. Функції еритроцитів.
9. Причини і механізми руйнування еритроцитів в організмі. Поняття про гемоліз еритроцитів, види гемолізу. Еритропоез. Регуляція вмісту еритроцитів в периферичній крові.
10. Основні фізіологічні і патологічні сполуки гемоглобіну. Кольоровий показник.
11. Розподіл лейкоцитів в організмі. Види і причини лейкоцитозів. Загальна характеристика і властивості лейкоцитів. Лейкоцитарна формула, поняття про її зсув. Функції гранулоцитів. Функції агранулоцитів.
12. Регуляція лейкопоезу і діяльності лейкоцитів.
13. Будова системи гемостазу. Види гемостазу.
14. Функції тромбоцитів. Роль судинної стінки і тромбоцитів в гемостазі.
15. Судинно-тромбоцитарний гемостаз.
16. Коагуляційний гемостаз.
17. Антикоагулянтна система.
18. Система фібринолізу.

Студент повинен вміти :

1. Визначити ШОЕ.
2. Визначити гемоглобін за методом Салі.
3. Визначити кількість еритроцитів.
4. Визначити кольоровий показник.
5. Визначити групу крові за допомогою стандартних сироваток.
6. Визначити групу крові за допомогою цоліклонів.
7. Дати характеристику клінічному аналізу крові.

Модуль 6. Фізіологія серцево-судинної системи.**Практичне заняття № 56**

Дата: _____

Тема: " Загальна характеристика системи кровообігу" (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Загальна характеристика системи кровообігу, її будова. Функціональні відділи системи кровообігу.
2. Основні та додаткові функції системи кровообігу.
3. Функціональні властивості серцевого м'яза. Порівняльна характеристика атипових і типових м'язових волокон.
4. Провідна система серця, її значення.

5. Людина приймає препарат, який блокує повільні кальцієві канали. До яких змін у роботі серця це призведе?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 57

Дата: _____

Тема: " Вивчення функціонування провідної системи серця жаби. Лігатури Станіуса "
(2 год.)

Питання до підготовки:

- 1.Будова серця жаби.
- 2.Локалізацію різних елементів провідної системи серця жаби.
- 3.Частота генерації ПД в різних вузлах.

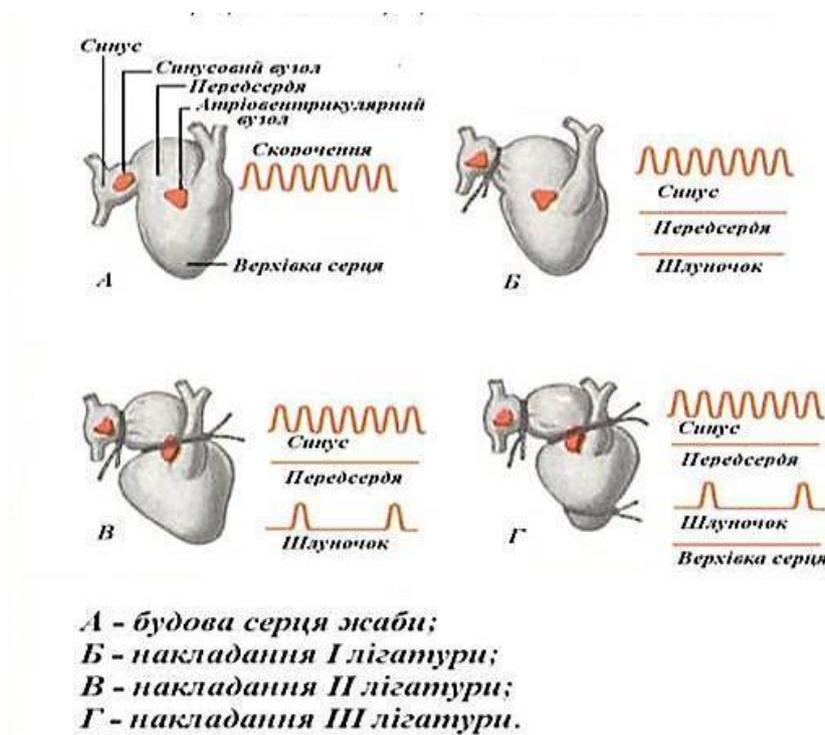
Практична робота №1 : "Лігатури Станіуса."

Однією з основних властивостей серця є автоматія – здатність ритмічно скорочуватись без будь-яких зовнішніх подразників. Автоматія притаманна не самому серцевому м'язу, тобто робочим кардіоміоцитам, а окремим клітинам м'язового походження, що утворюють провідну систему серця. Деякі елементи провідної системи серця є пейсмейкерами (водіями ритму), деякі здійснюють лише провідникову функцію. Роль різних складових частин провідної системи серця яскраво демонструє дослід, вперше здійснений Г.Ф.Станіусом на серці жаби та носить назву лігатури Станіуса. Він встановив, що частота генерації ПД в різних частинах провідної системи серця різна: СА-вузол – 60-80 за хв.; АВ-вузол – 40-50 за хв.; Пучок Гіса – 30-40 за хв.; Волокна Пуркін'є – 20 за хв. (здатні генерувати ПД лише при патології серця). Водієм ритму, або пейсмейкером є СА-вузол. Градієнт автоматії – це зменшення здатності до автоматії від СА-вузла до волокон Пуркін'є.

Матеріали та обладнання: жаба, препарувальний набір, дощечка, штатив, важілець Енгельмана, кімограф, електрометром з електромагнітним відмітчиком часу або звуковий генератор, розчин Рінгера, нитки.

Порядок роботи:

- 1.Знерухомлюємо жабу шляхом руйнування спинного і головного мозку.
 - 2.Кладемо жабу на дощечку черевцем догори і фіксуємо лапки шпильками.
 - 3.Видаляємо над серцем передню поверхню грудної стінки.
 - 4.Зрізуємо перикард.
 - 5.За допомогою тонкого пінцету просуваємо лігатуру між дугами аорти і порожнистими венами, злегка зав'язують її, розташовуючи по синоатрикулярній борозні.
- Таку саму лігатуру протягуємо над борозною, яка міститься між передсердями та шлуночками.



Результати:

1. За результатами досліду розрахуйте частоту скорочень кожної ділянки серця за хвилину. Результати розрахунків занотуйте до таблиці .

Ділянка серця	Частота скорочень, ударів/хвилину			
	До накладання лігатур	Після накладання лігатур		
		1-ї лігатури	2-ї лігатури	3-ї лігатури
Венозний синус				
Передсердя				
Шлуночок				
Верхівка серця				

Висновок:

1. Як і чому змінюються скорочення венозного синуса, передсердь та шлуночка під час накладання першої та другої лігатур Станіуса?
2. Який вузол бере на себе пейсмеркерну функцію (водія ритму) після накладання першої лігатури Станіуса?
3. Який процес виникає після накладання другої лігатури Станіуса?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 58

Дата: _____

Тема: " Механічна робота серця. Фазовий аналіз серцевого циклу" (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Структурно-функціональні елементи серця як насоса. Функції передсердь та шлуночків.
2. Клапанний апарат серця, його функції.
3. Поняття про серцевий цикл. Фазова структура серцевого циклу. Методи визначення.
4. Характеристика систоли передсердь.
5. Характеристика систоли шлуночків: періоди напруження та вигнання.
6. Характеристика діастоли шлуночків.
7. Режими скорочень серця і типи навантажень на нього.
8. Систоличний і хвилинний об'єми крові, серцевий індекс.

Самостійна робота.

2. Під час систоли шлуночків тиск у них підвищується. Поясніть, чому кров при цьому не повертається до передсердь? Зазначте величину тиску крові в шлуночках та передсердях.

1. Відзеркальте у наданій таблиці структуру серцевого циклу, позначте тривалість фаз і періодів.

3. Фаза ізометричного скорочення є другою в періоді напруження шлуночків під час їхньої систоли. Поясніть, чому вона так називається, охарактеризуйте величину тиску крові в порожнині правого та лівого серця, аорті та легеневій артерії й стан клапанного апарату серця в цю фазу.

4. У досліджуваного спостерігається позачергове скорочення серця, після якого настає компенсаторна пауза тривалістю 0,7 с. Поясніть, у якій частині серцевого м'яза знаходиться паталогічний осередок, який є причиною екстрасистоли.

5. Під час зондування лівого шлуночка серця в досліджуваного з один моментів серцевого циклу було зареєстровано тиск 125 мм рт. ст.. Поясніть у яку фазу серцевого циклу можна зареєструвати такий тиск у лівому шлуночку.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 59

Дата: _____

Тема: " Дослідження верхівкового поштовху та тонів серця" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Поняття про тони серця та методи їх вивчення. Фонокардіографія.
2. Характеристика першого тону серця.
3. Характеристика другого тону серця.
4. Серцевий поштовх, його властивості.

Практична робота №1 : "Дослідження верхівкового поштовху "

Верхівковий поштовх – ритмічне вип'ячування грудної стінки, що виникає внаслідок роботи серця. під час систоли шлуночків, у період напруження, у фазу ізоволюметричного скорочення. В цей період закриті і півмісяцеві, і атріовентикулярні клапани. Тиск в шлуночках зростає, а об'єм не змінюється. Збільшення тиску призводить до зміни форми серця з еліпсоїдної на кулеподібну. Повздовжній діаметр серця зменшується, а поперечний зростає. Верхівка серця притискається до внутрішньої поверхні грудної стінки, що викликає її вип'ячування – серцевий поштовх.

Характеристика серцевого поштовху:

- Локалізований у 5 міжребер'ї по середньоключичній лінії або на 1 см всередину від неї, зліва.
- Має обмежену площу, яка складає 1-2 см².
- Є резистентним.
- Найкраще виражений у людей зі слабorozвинутим підшкірно-жировим шаром і у дітей.
- Краще визначається не у прямій проекції, а при огляді лівої бокової поверхні грудної клітки, особливо при невеликому нахилі тулуба вперед.
- Не визначається, якщо припадає на ребро.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп, об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи:

1. Оголити грудну клітку пацієнта.
2. Простежити наявність серцевого поштовху візуально у прямій та у бічній проекції.
3. Визначити місце локалізації верхівкового поштовху.
4. Пальпаторно визначити площу і резистентність серцевого поштовху.

Результати:

1. Описати властивості верхівкового поштовху.
2. Замалювати схематично місце локалізації верхівкового поштовху на грудній клітці.

1) _____

2)

Висновок: 1. Зазначити в яку фазу серцевого циклу виникає верхівковий поштовх.
2. Описати механізм його виникнення.

Практична робота №2: "Аускультация тонів серця "

Тони – звукові прояви роботи серця. Розрізняють 4 тони серця:

I тон виникає під час систоли шлуночків (період напруження, фаза асинхронного скорочення) внаслідок закриття атріовентрикулярних клапанів. I тон (систолічний) має 3 компоненти: клапанний, м'язовий і судинний.

Клапанний компонент виникає в фазу асинхронного скорочення внаслідок закриття атріовентрикулярних клапанів і їх вібрації.

М'язовий компонент виникає в фазу ізоволюметричного скорочення внаслідок вібрації стінок шлуночків.

Судинний компонент виникає в фазу швидкого вигнання внаслідок коливань початкових відділів аорти і легеневого стовбура при розтягненні їх кров'ю.

II тон виникає під час діастоли шлуночків (період розслаблення, протодіастолічний інтервал) внаслідок закриття півмісяцевих клапанів. II тон (діастолічний) має 2 компоненти: клапанний і судинний.

Клапанний компонент виникає в протодіастолічний інтервал внаслідок закриття зтулок півмісяцевих клапанів і їх вібрації.

Судинний компонент виникає в фазу ізоволюметричного розслаблення внаслідок вібрації стінок великих артерій (аорти і легеневої артерії).

III тон виникає під час діастоли шлуночків (період наповнення, фаза швидкого наповнення) внаслідок вібрації стінок шлуночків.

IV тон виникає під час систоли передсердь внаслідок скорочення міокарда передсердь.

Для вивчення тонів серця використовують 2 методи:

1. Аускультация (вслуховування).
2. Фонокардіографія (графічний запис). Фонокардіографія (ФКГ) дозволяє вивчати всі тони, тоді як аускультация лише I і II тон.

В нормі I тон - глухий, низький, тривалий (0,12 с); II тон - дзвінкий, високий, короткий (0,08 с).

При аускультации тонів серця необхідно дотримуватись наступних правил:

- В кімнати має бути тихо і тепло.
- Стетоскоп має бути теплим.
- Експериментатор стоїть з правої сторони від піддослідного.
- Трубку необхідно тримати в ділянці расруба.
- Мембрану стетоскопа щільно прикладати до поверхні тіла.
- Трубка не повинна стикатися з халатом або іншими предметами.
- Вслуховування проводять у різних положеннях піддослідного (вертикальному, горизонтальному на спині, лівому, правому боці, після невеликого фізичного навантаження).

Матеріали та обладнання: фонендоскоп, об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи:

1. Оголити грудну клітку піддослідного.
2. Вслухати I тон серця. I тон вислуховується у 2-ох точках: для мітрального клапана – верхівка серця (5 міжребер'я по середньключичній лінії); для трикуспідального – місце прикріплення мечоподібного відростка до грудини.
3. Вслухати II тон серця. II тон вислуховується в 2-ох точках: для клапанів аорти – 2 міжребер'я

справа на 2 см назовні від краю грудини; для клапанів легеневої артерії - 2 міжребер'я зліва на 2 см назовні від краю грудини.

4. Порівняти I і II тон, визначити їх властивості.

Результати: 1. Визначити властивості I і II тону (тривалість, висоту, тональність).

2. Замалювати схематично точки вислуховування I і II тонів.

Висновки: 1) Описати компоненти I і II тону;

2) Вказати, в які фази серцевого циклу вони виникають.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 60

Дата: _____

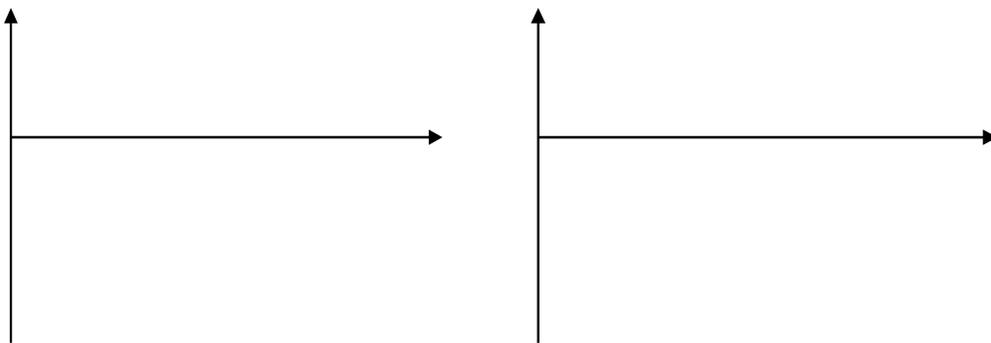
Тема: " Регуляція роботи серця " (2 год.)

Питання до підготовки:

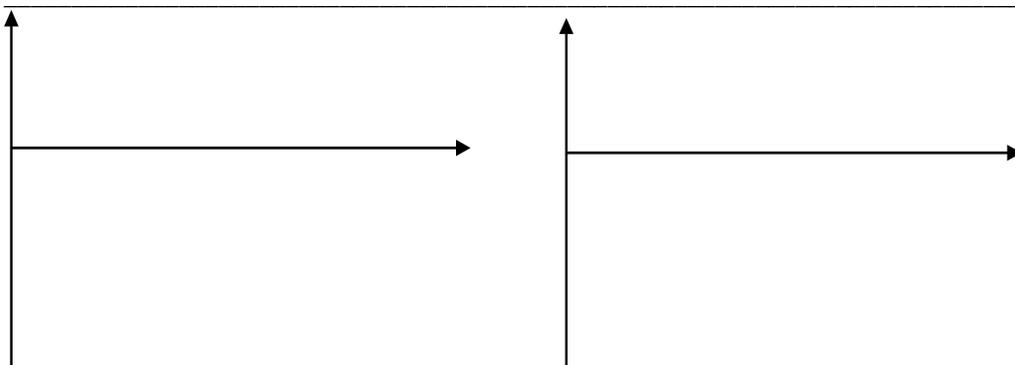
1. Міогенні механізми регуляції роботи серця. Закон Франка-Старлінга.
2. Негайні механізми адаптації серця до навантажень об'ємом та опором.
3. Характер і механізми впливу парасимпатичної нервової системи на роботу серця.
4. Характер і механізми впливу симпатичної нервової системи на роботу серця.
5. Роль метасимпатичної нервової системи в регуляції діяльності серця. Інтракардіальні рефлекси.
6. Вплив факторів гуморальної регуляції на роботу серця.

Самостійна робота.

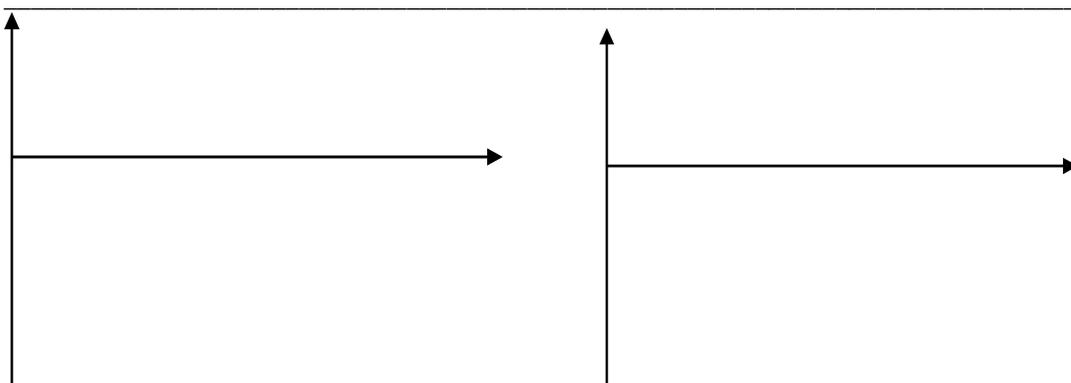
1. Поясніть механізм негативного хронотропного ефекту. Замалюйте ПД, який виникає на мембрані атипичних кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації парасимпатичної нервової системи.



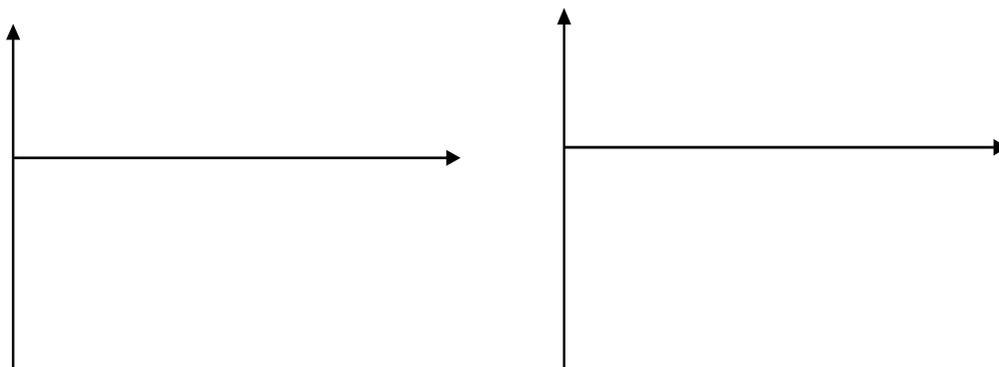
2. Поясніть механізм позитивного хронотропного ефекту. Замалуйте ПД, який виникає на мембрані атипівих кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації симпатичної нервової системи.



3. Поясніть механізм негативного інотропного ефекту. Замалуйте ПД, який виникає на мембрані типових кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації парасимпатичної нервової системи.



4. Поясніть механізм позитивного інотропного ефекту. Замалуйте ПД, який виникає на мембрані типових кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації симпатичної нервової системи..



5. У здорових осіб незначне фізичне навантаження зумовлює помірне підвищення систолічного й деяке зниження діастолічного тиску. Який механізм цих змін?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 61

Дата: _____

Тема: " Електрична робота серця. Методи вивчення " (2 год.)

Питання до підготовки:

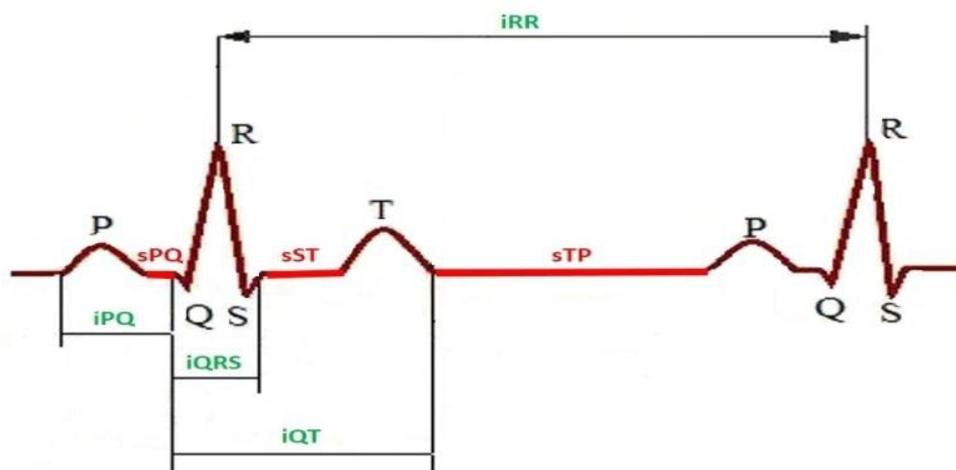
1. Відведення електричних потенціалів від ізольованих м'язових волокон, окремих ділянок міокарда та серця в цілому.
2. Елементи електрокардіограми (зубці, сегменти, інтервали) та їх характеристика.
3. Методи реєстрації електрокардіограми (ЕКГ).

Практична робота 1 «Реєстрація та аналіз електрокардіограми»

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, серветки, вата, спирт, фізіологічний розчин, об'єкт дослідження – людина.

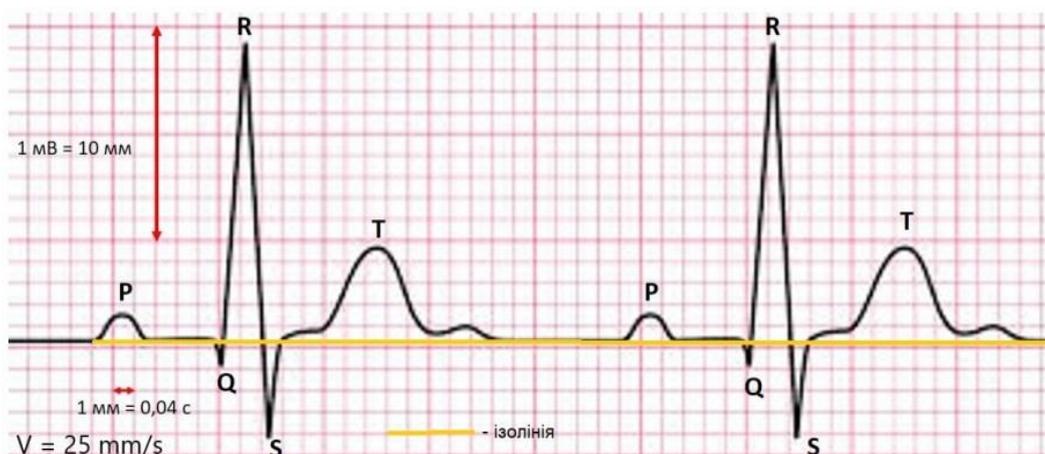
Порядок роботи:

1. Підготувати електрокардіограф до роботи за доданою до нього інструкцією.
2. Пацієнта покласти на кушетку, звільнити від одягу гомілки та зап'ястки.
3. Знежирити спиртом ділянки шкіри в місцях накладання електродів.
4. Накласти електроди. Для забезпечення надійного електричного контакту між електродами та шкірою помістити марлеву серветку або фільтрований папір, зволожений 10 % розчином NaCl.
5. Записати калібрувальний сигнал (1mV = 10 мм), швидкість руху стрічки – 25 мм/с або 50 мм/с.
6. Записати ЕКГ у I, II та III стандартних відведеннях.
7. Замалювати в робочому зошиті схему ЕКГ.



Аналіз ЕКГ

Розберем аналіз ЕКГ на прикладі такої кардіограми.



1. Спочатку потрібно звернути увагу на калібрівку.

10 мм по вертикалі дорівнюють 1 мВ.

1 мм по горизонталі дорівнює 0,04 с.

Звідки взялася цифра 0,04 с?

Оскільки швидкість запису ЕКГ становить 25 мм/с, то 25 мм – 1 с;

1 мм – х с;

$x = 1/25 = 0,04$ с.

Якщо б швидкість запису ЕКГ була інша, то і 1 мм по горизонталі дорівнював б іншому значенню.

Наприклад, якщо $V = 50$ мм/с, то 1 мм – 0,02 с.

Під час аналізу ЕКГ обов'язково потрібно звернути увагу на швидкість запису ЕКГ, тому що від неї залежать усі подальші розрахунки.

Аналіз ЕКГ починають із II стандартного відведення.

1. Характеристика зубців ЕКГ.

Характеристики зубців такі:

- 1) напрямок;
- 2) тривалість;
- 3) амплітуда.

1. *Напрямок* – це відношення зубця до ізолінії (ізолінія – умовна лінія, яка поєднує зубці Р і Т – лінія, на яку в нормі повертаються всі зубці).

У II стандартному відведенні в нормі зубці P, R, T розташовані вище ізолінії, тобто мають позитивний напрямок, тому що проєкція вектора QRS спрямована в бік позитивного електрода відведення; а зубці Q, S розташовані нижче, ніж ізолінія, тобто є негативними, тому що проєкція вектора QRS спрямована в бік негативного електрода відведення.

Можна зробити висновок. У нашій ЕКГ напрямок зубців у нормі. P, R, T – позитивні, Q, S – негативні.

2. *Тривалість* – це відстань від початку зубця до його кінця, виражена в секундах.

Значення тривалості зубців у нормі, що потрібно запам'ятати.

Зубець	Тривалість (с)
P	0,08–0,1
Q	0,02–0,03
R	0,03–0,05
S	0,02–0,03
T	0,16–0,24

Для розрахунку тривалості зубців потрібно підрахувати кількість клітинок (мм) від початку зубця до його кінця і помножити на 0,04 (у разі, якщо швидкість запису ЕКГ дорівнює 25 мм/с, або на іншу величину, якщо швидкість запису ЕКГ інша).

Потрібно подивитися на запропоновану ЕКГ і порахувати тривалість зубців.

Зубець P = 0,5 мм + 1 мм + 0,5 мм = 2 мм.

$2 \cdot 0,04 \text{ с} = 0,08 \text{ с}$.

Потрібно порівняти це значення зі значенням норми (P = 0,08–0,1 с) і зробити висновок про те, що тривалість зубця P у нормі.

Зубець Q = 0,5 мм.

$0,5 \cdot 0,04 \text{ с} = 0,02$.

Норма для Q = 0,02–0,03 с.

Висновок: тривалість зубця Q у нормі.

Зубець R = 2 мм.

$2 \cdot 0,04 = 0,08$.

Норма для R = 0,03–0,05 с.

Висновок: тривалість зубця R більша за норму.

Зубець S = 1 мм.

$1 \cdot 0,04 = 0,04$.

Норма для S = 0,02–0,03 с.

Висновок: тривалість зубця S більша за норму.

Зубець T = 4,5 мм.

$4,5 \cdot 0,04 = 0,18 \text{ с}$.

Норма для T = 0,16–0,24 с.

Висновок: тривалість зубця T у нормі.

3. *Амплітуда*.

Амплітуду зубців оцінюють щодо зубця R.

У II стандартному відведенні співвідношення між амплітудами зубців становить:

$T = 1/2 R, \quad S = 1/3 R, \quad Q = 1/4 R, \quad P = 1/8 R$.

Амплітуда зубця R в нормі становить 18–22 мм.

Належні значення амплітуди зубців (норма для пацієнта) розраховують відповідно зубця R, висоту якого визначають за ЕКГ.

Насамперед треба знайти амплітуду зубця R. У нашій ЕКГ вона дорівнює 14 мм.

Далі необхідно розрахувати значення нормальної амплітуди інших зубців стосовно зубця R.

$P = 1/8 \text{ від } R; P = 14/8 = 1,75 = 1,8 \text{ мм}$.

$Q = 1/4 \text{ від } R; Q = 14/4 = 3,5 \text{ мм}$.

$S = 1/3 \text{ від } R; S = 14/3 = 4,66 = 4,7 \text{ мм}$.

$T = 1/2 \text{ від } R; T = 14/2 = 7 \text{ мм}$.

Далі необхідно порівняти реальні значення амплітуди зубців (ті, які є на ЕКГ) з розрахованою нормою і зробити висновок про відповідність.

Амплітуда зубця Р за ЕКГ дорівнює 1,5 мм, а розрахована нами норма – 1,8 мм. Можна зробити висновок про те, що амплітуда зубця Р нижча за норму.

Амплітуда зубця Q за ЕКГ дорівнює 1 мм, а розрахована нами норма – 3,5 мм. Можна зробити висновок про те, що амплітуда зубця Q нижча за норму.

Амплітуда зубця R за ЕКГ дорівнює 14 мм. Норма для нього не розраховується, а отримане значення порівнюється з установленою нормою, а саме 18–22 мм. Можна зробити висновок, що амплітуда зубця R нижча за норму.

Амплітуда зубця S за ЕКГ дорівнює 4 мм, а розрахована нами норма – 4,7 мм. Можна зробити висновок про те, що амплітуда зубця S нижча за норму.

Амплітуда зубця T за ЕКГ дорівнює 3,5 мм, а розрахована нами норма – 7 мм. Можна зробити висновок про те, що амплітуда зубця T нижча за норму.

2. Характеристика сегментів ЕКГ.

Характеристики сегментів такі: відношення до ізолінії; тривалість (с).

Відношення до ізолінії.

У нормі в стандартних і підсилених однополюсних відведеннях сегменти розташовані на ізолінії, їхнє зміщення вгору або вниз не перевищує $\pm 0,5$ мм, у грудних відведеннях – ($V_1 - V_3$) – не більше ніж 2 мм.

Висновок. У нашій ЕКГ відношення сегментів до ізолінії в нормі. sPQ і sTP розташовані на ізолінії, sST на 0,5 мм вище за ізолінію, що також є нормою.

Тривалість сегмента – це час від початку сегмента до його кінця, виражений у секундах.

Значення тривалості сегментів у нормі потрібно запам'ятати.

Сегмент	Тривалість (с)
PQ	0,04–0,10
S-T(RT)	0,09–0,19
T-P	0,24–0,32

Примітка: якщо зубець S відсутній, то розраховують тривалість sRT.

3. Характеристика інтервалів ЕКГ.

Характеристикою інтервалів є тривалість.

Значення тривалості інтервалів у нормі потрібно запам'ятати.

Інтервал	Тривалість (с)
PQ	0,12–0,2
QRS	0,06–0,10
QT (RT)	0,36–0,44
R-R	0,72–1,0

Потрібно знайти тривалість інтервалів на запропонованій ЕКГ.

Інтервал iPQ (від початку Р до початку Q).

$$iPQ = 5,5 \text{ мм} \cdot 0,04 \text{ с} = 0,22 \text{ с.}$$

$$\text{Норма } iPQ = 0,12\text{--}0,2 \text{ с.}$$

Висновок: тривалість iPQ вища за норму.

Інтервал QRS (від початку Q до кінця S).

$$iQRS = 2,5 \text{ мм} \cdot 0,04 \text{ с} = 0,1 \text{ с.}$$

$$\text{Норма } iQRS = 0,06\text{--}0,1 \text{ с.}$$

Висновок: тривалість iQRS у нормі.

Інтервал QT (від початку Q до кінця T).

$$iQT = 10,5 \text{ мм} \cdot 0,04 \text{ с} = 0,42 \text{ с.}$$

$$\text{Норма } iQT = 0,36\text{--}0,44 \text{ с.}$$

Висновок: тривалість iQT у нормі.

Інтервал RR (від верхівки одного зубця R до верхівки іншого R).

$$iRR = 25 \text{ мм} \cdot 0,04 \text{ с} = 1,0 \text{ с.}$$

$$\text{Норма } iRR = 0,72\text{--}1,0 \text{ с.}$$

Висновок: тривалість iRR у нормі.

4. **Визначення тривалості серцевого циклу.**

Тривалість серцевого циклу відповідає інтервалу R-R.

У нормі тривалість серцевого циклу становить 0,72–1,0.

У нашій ЕКГ тривалість серцевого циклу становить 1,0 с, що є нормою.

5. **Розрахунок частоти серцевих скорочень.**

ЧСС визначають за формулою

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{R-R},$$

де 60 – число секунд в 1 хвилині;

R-R – тривалість інтервалу (сек.).

У нормі ЧСС становить 60–80 за хвилину.

У нашій ЕКГ ЧСС = 60 / 1,0 = 60 за хвилину, що є нормою.

6. **Розрахунок за ЕКГ тривалості електричної систоли та систолічного показника.**

Електрична систола шлуночків визначається інтервалом QT.

У нашій ЕКГ електрична систола дорівнює 0,42 с, що є нормою.

Систолічний показник (СП) характеризує відношення електричної систоли до тривалості серцевого циклу (iRR).

У нормі СП = 40 % ± 5 %.

$$\text{СП} = \frac{iQT}{iR-R} \cdot 100.$$

У нашій ЕКГ СП = 0,42 / 1 = 0,42, що є нормою.

Самостійна робота.

1. Під час обстеження у людини виявлено уповільнення провідності через AV- вузол. Поясніть, який метод обстеження є найоб'єктивнішим у такій ситуації і чому? Дайте назву такому стану.

2. У обстежуваного підозрюється порушення функції провідної системи міокарда. Поясніть, на основі якого функціонального дослідження можна зробити такий висновок.

3. Які властивості міокарда дозволяє оцінити метод електрокардіографії?

4. Під час аналізу ЕКГ виявлено роздвоєння зубця R. Поясніть, про що це може свідчити.

5. У людини зареєстрована ЕКГ зі зниженою амплітудою зубця R. Поясніть, про що це може свідчити.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 62

Дата: _____

Тема: " Основи векторного аналізу ЕКГ" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Векторний аналіз походження зубців ЕКГ.
2. Електрична вісь серця.
3. Причини відхилення електричної осі серця за умов норми.

Визначення за ЕКГ напрямку електричної осі серця.

Проекція середнього результуючого вектора QRS на фронтальну площину називається середньою електричною віссю серця.

Розташування електричної осі серця визначають у шестиосьовій системі координат Бейлі, кутом α , утвореним електричною віссю серця і позитивною половиною осі I стандартного відведення.

Існує два методи для визначення електричної осі серця:

- візуальне визначення кута α ;
- графічний метод визначення кута α .

Візуальне визначення кута α простий і доступний метод, який дозволяє швидко оцінювати кут α з точністю $\pm 10^\circ$. Цей метод заснований на двох принципах.

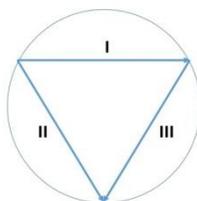
1. Максимальне позитивне значення алгебраїчної суми зубців комплексу QRS можна спостерігати в тому відведенні, вісь якого збігається з розташуванням електричної осі серця, паралельна їй.
2. Комплекс типу QRS, де алгебраїчна сума зубців дорівнює 0 ($R = S$ або $R = Q + S$), записують у тому відведенні, вісь якого перпендикулярна електричній осі серця.

Графічний метод визначення кута α

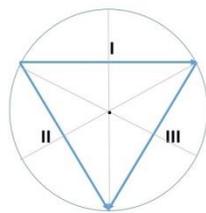
Для визначення використаємо таку ЕКГ:



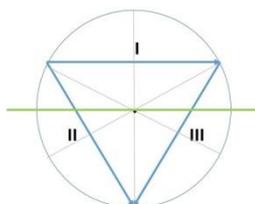
1. Намалювати коло, у коло вписати рівносторонній трикутник Ейнтховена, позначити осі відведень.



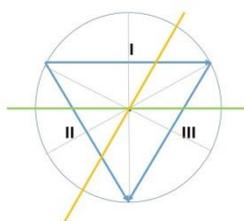
2. Знайти центр трикутника.



3. Через центр провести пряму, паралельну I відведенню.



4. Через центр провести пряму, паралельну III відведенню.

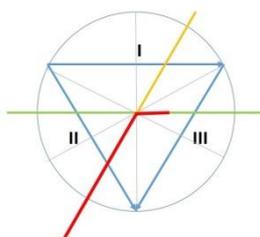


5. Визначити алгебраїчну суму амплітуд зубців Q, R, S у I і III відведеннях.

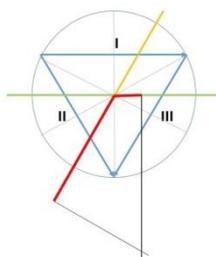
У нашій ЕКГ $QRS_{(I)} = 0 + 1 - 0,5 = 0,5$ мм;

$QRS_{(III)} = 0 + 2,5 + 0 = 2,5$ мм.

6. У довільному масштабі відкласти від центра отриманий результат на прямих, що відповідають I і III стандартним відведенням, з урахуванням знака (якщо сума позитивна – відкласти в позитивну половину осі, якщо негативна – у негативну).

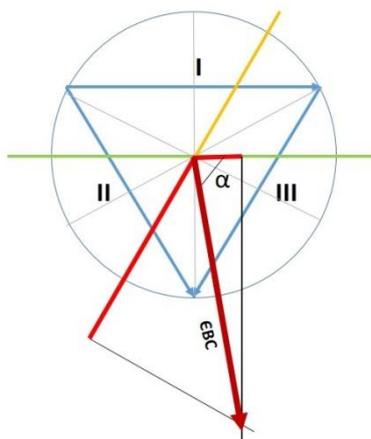


7. Із отриманих точок опустити перпендикуляри до осей відведень. Знайти точку перетину перпендикулярів.



8. З'єднати точку перетину перпендикулярів із центром трикутника. Отримана пряма відповідає електричній осі серця.

9. Визначити кут α , утворений електричною віссю серця та позитивною частиною I стандартного відведення.

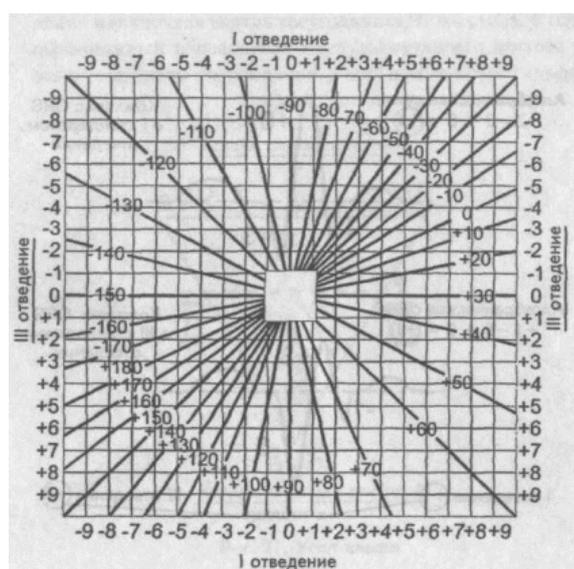


У нашому випадку кут альфа дорівнює 78 градусів.

У нормі величина кута α залежить від типу конституції людини. У **нормостеніків** $\alpha = 30-69^\circ$, у **гіперстеніків** $\alpha = 0-29^\circ$, у **астеніків** $\alpha = 70-90^\circ$.

Отже, наш пацієнт гіперстенік.

Для знаходження кута α існують спеціальні таблиці. Потрібно перевірити величину знайденого кута α з даними таблиці Дьєда.



Самостійна робота.

1. Записані дві ЕКГ у різних людей. На одній тривалість інтервалу PQ = 0,04 с, а на іншій – 0,22 с. Про що можна подумати при порівнянні цих величин із нормальними?

2. Замалюйте схематично місця розташування електродів при реєстрації ЕКГ у грудних відведеннях. Опишіть їх.

V1 _____
 V2 _____
 V3 _____
 V4 _____
 V5 _____
 V6 _____

3. Під час підготовки до запису ЕКГ помилково поміняли місцями електроди на правій і лівій руках. До яких змін ЕКГ у I стандартному відведенні від кінцівок це призведе і чому?

4. Чому на ЕКГ відсутній зубець реполяризації передсердь?

5. Тривалість інтервалу R-R становить 1,33 с. Що є водієм ритму серця?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 63

Дата: _____

Тема: " Розрахункова робота «Реєстрація і аналіз ЕКГ»" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Дослідження за ЕКГ основних сегментів, інтервалів, зубців, тривалості серцевого циклу, частоти серцевих скорочень, систолічного показника.
2. Оцінка за ЕКГ регулярності серцевих скорочень, джерела збудження, провідності міокарду
3. Методика визначення електричної вісі серця.

Практична робота 1 «Реєстрація та аналіз електрокардіограми»

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, серветки, вата, спирт, фізіологічний розчин, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи:

1. Підготувати електрокардіограф до роботи за доданою до нього інструкцією.
2. Пацієнта покласти на кушетку, звільнити від одягу гомілки та зап'ястки.
3. Знежирити спиртом ділянки шкіри в місцях накладання електродів.
4. Накласти електроди. Для забезпечення надійного електричного контакту між електродами та шкірою помістити марлеву серветку або фільтрований папір, зволожений 10 % розчином NaCl.
5. Записати калібрувальний сигнал (1mV = 10 мм), швидкість руху стрічки – 25 мм/с або 50 мм/с.
6. Записати ЕКГ у I, II та III стандартних відведеннях.
7. Замалювати в робочому зошиті схему ЕКГ.

Пацієнт _____, вік _____

- Тривалість:

Сегменти	Норма (с)	Дані пацієнта (с)	Висновок
PQ	0,04-0,10		
S-T(RT)	0,09-0,19		
T-P	0,24-0,32		

3. Характеристика інтервалів ЕКГ :

Характеристикою інтервалів є тривалість.

Інтервали	Норма (с)	Дані пацієнта (с)	Висновок
PQ	0,12-0,2		
QRS	0,06-0,10		
QT (RT)	0,36-0,44		
R-R	0,72-1,0		

4. Визначення тривалості серцевого циклу.

Тривалість серцевого циклу відповідає інтервалу R-R.

В нормі тривалість серцевого циклу становить 0,72 - 1,0

5. Розрахунок частоти серцевих скорочень.

ЧСС визначається за формулою:

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{R - R'}$$

де 60 – число секунд в 1 хвилині; iR-R – тривалість інтервалу (сек.).

В нормі ЧСС становить 60 – 80 за хвилину.

6. Розрахунок за ЕКГ тривалості електричної систоли та систолічного показника.

Електрична систола шлуночків визначається інтервалом Q – T.

iQ-T =

$$\text{СП} = \frac{iQT}{iR - R} \cdot 100.$$

В нормі СП = 40% ± 5%.

7. Визначення за ЕКГ напрямку електричної вісі серця.

Проекція середнього результуючого вектора QRS на фронтальну площину називається середньою електричною віссю серця.

Розташування електричної вісі серця визначають в шестивісній системі координат Бейлі, кутом α , який утворений електричною віссю серця і позитивною половиною вісі I стандартного відведення.

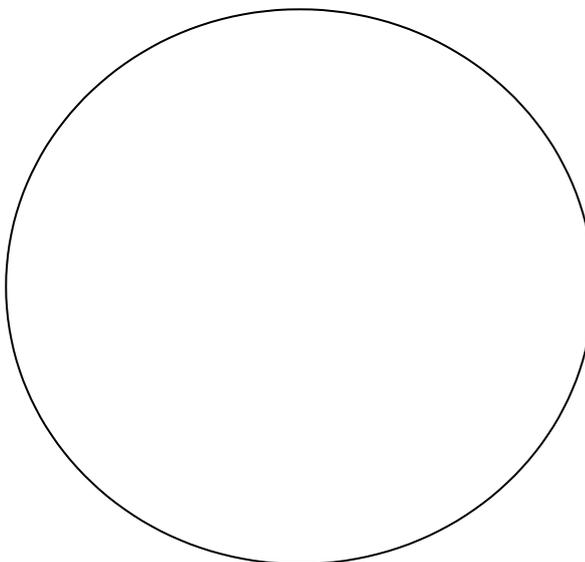
Існує два метода для визначення електричної вісі серця:

1. Візуальне визначення кута α .
2. Графічний метод визначення кута α .
 1. *Візуальне визначення кута α* простий и доступний метод, який дозволяє швидко оцінювати кут α з точністю ± 100. Цей метод заснований на двох принципах:
 - а) Максимальне позитивне значення алгебраїчної суми зубців комплексу QRS спостерігається в тому відведенні, вісь якого співпадає с розташуванням електричної вісі серця, паралельна їй.
 - б) Комплекс типу QRS, де алгебраїчна сума зубців дорівнює 0 (R=S або R=Q+S), записується в тому відведенні, вісь якого перпендикулярна електричній вісі серця.

2. Графічний метод визначення кута α :

Для побудови електричної осі серця використовують відведення I і III.

- Намалювати коло, позначити центр.
- В коло вписати рівносторонній трикутник Ейнтховена, позначити вісі відведень.
- Через центр провести пряму, паралельну I відведенню.
- Через центр провести пряму, паралельну III відведенню.
- Визначити алгебраїчну суму амплітуд зубців Q,R,S у I і III відведеннях.
- У довільному масштабі відкласти від центра отриманий результат на прямих, що відповідають I і III стандартним відведенням, враховуючи знак (якщо сума позитивна відкладати у позитивну половину вісі, якщо негативна – у негативну половину).
- Із отриманих точок опустити перпендикуляри до вісей відведень.
- Знайти точку перетину перпендикулярів і з'єднати її з центром. Отримана пряма відповідає електричній вісі серця.
- Визначте кут α , який утворений електричною віссю серця та позитивною I стандартного відведення.



$Q_I = _$

$R_I = _$

$S_I = _$

$\Sigma (QRS)_I = _$

Кут $\alpha = _$

$Q_{III} = _$

$R_{III} = _$

$S_{III} = _$

$\Sigma (QRS)_{III} = _$

В нормі величина кута α залежить від типу конституції людини. У **нормостеніків** $\alpha = 30 - 69^\circ$, у **гіперстеніків** $\alpha = 0 - 29^\circ$, у **астеніків** $\alpha = 70 - 90^\circ$.

Для знаходження кута α існують спеціальні таблиці. Перевірте величину знайденого вами кута α з даними таблиці Дьєда.

Після проведення всіх розрахунків можна зробити висновок.

I. Аналіз серцевого ритму і провідності.

1. Оцінювання регулярності серцевих скорочень.

Регулярність серцевих скорочень оцінюють під час порівняння тривалості інтервалів R-R. *Регулярний*, або *правильний ритм* серця діагностують у тому разі, якщо тривалість вимірних інтервалів R-R однакова і відмінність отриманих величин коливається в межах $\pm 10\%$ від середньої тривалості інтервалів R-R. В інших випадках можна діагностувати неправильний (нерегулярний) серцевий ритм. Неправильний ритм серця (аритмія) можна спостерігати під час екстрасистолії, миготливої аритмії, синусової аритмії тощо.

2. Підрахунок частоти серцевих скорочень.

У здорової людини в спокої ЧСС становить від 60 до 80 за хвилину. Підвищення ЧСС (більше ніж 80 за хвилину) називають *тахікардією*, а зменшення ЧСС (менше ніж 60 за хвилину) – *брадикардією*.

3. Визначення джерела збудження.

Для визначення джерела збудження, або водія ритму необхідно оцінити хід збудження по передсердях і встановити відношення зубців.

Синусовий ритм. У нормі електричний імпульс, що виникає в СА-вузлі, поширюється передсердями зверху вниз. Вектор деполяризації передсердь (P) водночас спрямований у бік позитивного електрода II стандартного відведення, і на ЕКГ в цьому відведенні фіксують позитивні зубці P. Збудження передсердь водночас завжди передують збудженню шлуночків, водночас позитивні зубці P_{II} реєструються перед кожним комплексом QRS і здебільшого розташовуються на однаковій відстані від комплексу QRS.

Синусовий ритм характеризується:

- наявністю у II стандартному відведенні позитивних зубців P, що передують кожному комплексу QRS;
- постійною однаковою формою всіх зубців P в одному і тому самому відведенні.

За умов відсутності цих ознак можна діагностувати різні варіанти *несинусового ритму*.

4. Оцінювання провідності.

Для оцінювання провідності вимірюють тривалість зубця P (час поширення збудження по передсердях), інтервалу PQ(R) (час поширення збудження по передсердях, атріовентрикулярному вузлу, пучку Гісса), комплексу QRS (час поширення збудження по шлуночках). Збільшення тривалості вказаних зубців і інтервалів свідчить про уповільнення проведення збудження по відповідних відділах серця.

II. Визначення положення електричної осі серця.

Розрізняють такі варіанти положення електричної осі серця:

- Нормальне положення, коли кут α становить від $+30^{\circ}$ до $+69^{\circ}$.
- Вертикальне положення – кут α від $+70^{\circ}$ до $+90^{\circ}$.
- Горизонтальне положення – кут α від $+0^{\circ}$ до $+29^{\circ}$.
- Відхилення осі вправо – кут α від $+91^{\circ}$ до $+180^{\circ}$.
- Відхилення осі вліво – кут α від 0° до -90° .

Висновок :

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 64

Дата: _____

Тема: "Основи гемодинаміки" (2 год.)

Питання до підготовки:

- Закони гемодинаміки.
- Показники гемодинаміки : об'єм крові в судинах, швидкість руху крові, тиск крові, гемодинамічний опір, в'язкість крові, характер руху крові, гемодинамічні фактори судинної стінки.
- Функціональна класифікація кровоносних судин по Фолкову.

Практична робота №1: "Вимірювання систолічного артеріального тиску у людини за методом Ріва-Роччі"

Матеріали та обладнання: тонометр, фонендоскоп, секундомір, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи

1. На оголене плече пацієнта накласти манжетку тонометра.
2. Знайти пульс на a.brachialis.
3. У манжетку накачати повітря до зникнення пульсу.
4. Зареєструвати значення тиску в момент зникнення пульсу (P_1).
5. Потім повільно випускати повітря з манжетки до появи пульсу.
6. Зареєструвати значення тиску в момент появи пульсу (P_2).
7. Розрахувати значення систолічного тиску, як середнє арифметичне між P_1 і P_2 .

Результати: 1. Показник манометра в момент зникнення пульсу $P_1 =$ _____

2. Показник манометра в момент появи пульсу $P_2 =$ _____

3. **АТ сист.** = $(P_1 + P_2) : 2 =$ (_____ + _____) : 2 = _____

Висновки: обґрунтувати походження систолічного тиску крові.

Практична робота 2 «Вимірювання артеріального тиску в людини за методом Короткова»

Матеріали та обладнання: тонометр, фонендоскоп, секундомір, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи

1. Пацієнт сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею догори.
2. На оголене плече накласти манжетку тонометра, фіксуючи її так, щоб вона щільно охоплювала, але не стискала тканини.
3. На гумовій груші закрити гвинтовий клапан.
4. Пальпаторно визначити в ліктьовому згині місце чіткої пульсації артерії і над цим місцем встановити фонендоскоп.
5. За допомогою груші в манжетку нагнати повітря до зникнення пульсу +20 мм рт. ст.
6. Відкрити гвинтовий клапан і повільно випускати повітря з манжетки (зі швидкістю 2 мм рт. ст. за секунду).
7. Стежити за показниками манометра. У певний момент виникає чіткий звук, який добре чути через фонендоскоп. Показник манометра в момент виникнення першого звуку в артерії відповідає величині систолічного тиску.
8. Продовжити випускати повітря з манжетки і стежити за показниками манометра. У певний момент звук зникає. Показник манометра в момент зникнення звуку в артерії відповідає величині діастолічного тиску.
9. Розрахувати належні показники тисків за формулами Волинського
 $AT_{\text{сист.}} = 102 + 0,6 \cdot \text{вік};$
 $AT_{\text{діаст.}} = 63 + 0,4 \cdot \text{вік}.$
10. Порівняти отримані величини з належними.
11. Розрахувати величину пульсового і середнього тисків:
 $AT_{\text{пульс.}} = AT_{\text{сист.}} - AT_{\text{діаст.}}$
 $AT_{\text{серед.}} = AT_{\text{діаст.}} + \frac{1}{2} AT_{\text{пульс.}}$
 (для центральних артерій);
 $AT_{\text{серед.}} = AT_{\text{діаст.}} + \frac{1}{3} AT_{\text{пульс.}}$
 (для периферичних артерій).

Результати:

1. Показник манометра в момент виникнення тонів = _____ мм рт ст.
2. Показник манометра в момент зникнення тонів = _____ мм рт ст . АТ = _____ мм рт ст.
3. Належні значення тисків :
 АТ сист. = $102 + 0,6 \times \text{вік} = 102 + 0,6 \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ мм рт ст.
 АТ діаст. = $63 + 0,4 \times \text{вік} = 63 + 0,4 \times \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ мм рт ст.
4. АТ пульс. = АТ сист. - АТ діаст. = _____ - _____ = _____ мм рт ст.

Отримані величини занести до таблиці :

Тиск	Значення тиску		Висновок
	У пацієнта	Належне	
Систолічний			
Діастолічний			
Пульсовий			
Середній			

Висновки: Обґрунтувати походження систолічного і діастолічного тисків крові.

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. Людина відчула несподіваний укол голкою. Чи зміниться при цьому частота серцебиття і чому?

2. Тиск в артеріях під час діастоли, не впаде до 0. Чим це обумовлено?

3. В організмі людини зменшилася, в результаті крововтрати, кількість циркулюючої крові. Яким змінам АТ це призведе?

4. У хворого відзначений підвищений тонус артеріол при нормальних показників діяльності серця. Як це впливає на величину артеріального тиску? Наведіть пояснення?

5. Одним з чинників, що визначають величину артеріального тиску крові є робота серця. Яка зміна її показників будуть позначатися на АД?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 67

Дата: _____

Тема: "Регуляція місцевого і системного кровообігу" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Особливості механізмів регуляції судин мікроциркуляторного руслу.
2. Міогенні, метаболічні та гістомеханічні механізми регуляції місцевого кровообігу. Поняття про фізіологічну артеріальну гіперемію.
3. Нервова регуляція місцевого кровообігу.
4. Гуморальні механізми регуляції місцевого кровообігу.
5. Тонус судин і його регуляція, нервові та гуморальні механізми.
6. Регуляція системного кровообігу.
7. Серцево-судинний центр, його будова, аферентні та еферентні зв'язки.
8. Поняття про єдиний гемодинамічний центр (Фролькіс В.В.).
9. Основні рефлексогенні зони, барорецептори і хеморецептори каротидного синусу та дуги аорти, їх роль.
10. Рефлекси з рецепторів передсердь і великих вен. Пресорні та депресорні рефлекси.
11. Взаємопов'язані механізми нервової і гуморальної регуляції діяльності серця, тону судин та об'єму циркулюючої крові при різних пристосувальних реакціях.
12. Фізіологічні передумови порушення рівня кров'яного тиску.
13. Нервові та гуморальні механізми регуляції кров'яного тиску

Самостійна робота.

1. Поясніть, чому у людей похилого віку відбувається сповільнення капілярного кровотоку.

2. У випадку недостатності компенсаторних реакцій на ортостатичне навантаження розвиваються ортостатичні розлади кровообігу, особливо небезпечні для головного мозку. Якими ознаками це проявляється?

3. Навіть при повній відсутності зовнішніх нервових і гуморальних впливів продовжує зберігатися залишковий тонус судин, який отримав назву базального. Що лежить в основі цього тону?

4. Вазомоторний центр регулює взаємодію між величиною серцевого викиду і тонусом судин. Які структури ЦНС відносяться до вазомоторного центру?

5. Вазопресин (антидіуретичний гормон) викликає звуження артерій і артеріол органів черевної порожнини і легень. Поясніть, як він впливає на сулини серця і мозку?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 68

Дата: _____

Тема: "Дослідження функціональних проб серцево-судинної системи" (2 год.)

Питання до підготовки:

Проведення і оцінка ортостатичної проби Мартіната і проби Шалкова (з фізичним навантаженням).

Практична робота №1: "Дослідження ортостатичної проби Мартіна"

У разі переходу людини з горизонтального положення у вертикальне відбувається зміна гідростатичного тиску і пов'язаний із ним перерозподіл об'єму крові. В одних тільки ємнісних судинах тимчасово накопичується 400–600 мл крові. Унаслідок чого венозне повернення, центральний венозний тиск, ударний об'єм і $AT_{\text{сист.}}$ тимчасово знижуються. Усі перелічені зміни компенсуються активними гемодинамічними реакціями, що «запускаються» сигналами від артеріальних барорецепторів. У разі переходу людини з горизонтального положення у вертикальне гідростатичний тиск у дузі аорти і каротидному синусі падає, унаслідок чого знижується імпульсація від барорецепторів, що і викликає рефлекторні пристосувальні реакції:

- звуження резистивних і ємнісних судин;
- збільшення ЧСС;
- збільшення секреції катехоламінів мозковою речовиною наднирників;
- активація ренін-ангіотензинової системи;
- збільшення секреції вазопресину та альдостерону;

У разі переходу людини з горизонтального положення у вертикальне:

- $AT_{\text{середн.}}$ – практично не змінюється;
- центральний венозний тиск – зменшується на 3 мм рт. ст.;
- ЧСС – збільшується на 30 %;
- ударний об'єм – зменшується на 40 %;
- загальний периферичний опір – збільшується на 30 %;

За умов недостатності компенсаторних механізмів для підтримання нормальної гемодинаміки AT може падати нижче за допустимий рівень і кровопостачання головного мозку порушується. Суб'єктивними проявами є запаморочення і «потемніння в очах» (ортостатична гіпотонія); можлива навіть втрата свідомості (ортостатична непритомність). Подібні явища можуть спостерігатись і в цілком здорових людей за високої температури навколишнього середовища. У цих умовах переносимість ортостатичного навантаження знижене, оскільки розширення судин, необхідне для терморегуляції, переважає над судинозвужувальними реакціями, що сприяють підтриманню гемодинаміки.

Ортостатичні проби. Регуляторні гемодинамічні реакції на зміну положення, звичайно, досліджують за допомогою вимірювання ЧСС і AT через визначення проміжків часу після переходу людини із горизонтального положення у вертикальне. У клініці критерієм під час оцінювання результатів ортостатичної проби слугує $AT_{\text{діаст.}}$.

Гемодинамічні реакції вважають **нормальними**, якщо через 10 хв після переходу у вертикальне положення:

- $AT_{\text{діаст.}}$ – знижується не більше, ніж на 5 мм рт. ст.;
- $AT_{\text{сист.}}$ – в межах +5 %;
- ЧСС – у середньому збільшується на 30 %;
- УО – зменшується на 40 %.

За **гіпердіастолічної ортостатичної гіпотензії** (80–85 % усіх патологічних відхилень):

- $AT_{\text{діаст.}}$ – підвищується більше ніж на 5 мм рт. ст.;
- $AT_{\text{сист.}}$ – зменшується на ще більшу величину.

Унаслідок цього амплітуда коливань тиску значно зменшується. Спостерігається значне збільшення ЧСС та зменшення ударного об'єму. Підвищення $AT_{\text{діаст.}}$ (обумовлене значним звуженням резистивних судин) і ЧСС за такого типу реакцій пов'язане зі значним збільшенням тонуусу симпатичної нервової системи.

За **гіподіастолічної ортостатичної гіпотензії**:

$AT_{\text{діаст.}}$ – знижується;
 $AT_{\text{сис.}}$ – знижується;
 $AT_{\text{пульс.}}$ – змінюється незначно;
 ЧСС – майже не збільшується;
 УО – помірно знижений.

Зміни AT і ЧСС за такого типу реакції обумовлені слабо вираженим збільшенням тону симпатичної нервової системи.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп, тонометр, секундомір, кушетка, об'єкт дослідження – людина.

Після перебування в положенні «лежачи» протягом не менше ніж 3–5 хв у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 с. і результат помножують на 4. Тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хв. Після чого досліджуваний повільно (за 2–3 сек.) встає. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хв стояння (тобто коли показник ЧСС стабілізується) у нього знов визначають частоту серцевих скорочень (за даними пульсу за 15 с, помноженими на 4).

Нормальною реакцією на пробу є збільшення ЧСС на 10–16 ударів за 1 хв відразу після підйому. Після стабілізації цього показника через 3 хв стояння ЧСС дещо зменшується, але на 6–10 ударів за 1 хв вище, ніж у горизонтальному положенні. Сильніша реакція свідчить про підвищену реактивність симпатичної частини вегетативної нервової системи, що притаманно недостатньо тренованим особам. Слабша реакція може спостерігатися в разі зниженої реактивності симпатичної частини і підвищеного тону парасимпатичної частини вегетативної нервової системи. Слабша реакція, зазвичай, супроводжує розвиток стану тренуваності.

Порядок роботи

1. Пацієнту лягти на кушетку, розслабитись. Вимірювання починати через 5–10 хв.
2. У пацієнта виміряти частоту пульсу в положенні «лежачи».
3. Пацієнт встає і одразу після вставання у нього вимірюють частоту пульсу в положенні «стоячи».
4. Пацієнт стоїть 3 хв. І через 3 хв у нього вимірюють частоту пульсу в положенні «стоячи».
5. Отримані дані занести в таблицю. Визначити тону вегетативної нервової системи пацієнта і стан тренуваності.

2–1 = від 10 до 16 уд./хв, а 3–1 = від 6 до 10 уд./хв – у пацієнта нормальна вегетативна реактивність, він здоровий, нетренований.

2–1 = від 10 до 16 уд./хв, а 3–1 = більше ніж 10 уд./хв – у пацієнта переважає тону СНС, він недостатньо тренований.

2–1 = від 10 до 16 уд./хв, а 3–1 – менше ніж 6 уд./хв – у пацієнта переважає тону ПСНС, він фізично тренований.

2–1 = більше ніж 16 уд./хв – у пацієнта надлишкова вегетативна реактивність, він нетренований.

Показники	Положення «лежачи» (1)	Положення «стоячи» одразу після вставання (2)	Положення «стоячи» через 3 хв (3)
Частота пульсу			

Висновки: оцінити і обґрунтувати результати ортостатичної проби.

Практична робота №2 «Дослідження функціональної проби Шалкова (з фізичним навантаженням)»

Пробу використовують для оцінювання функціонального стану серцево-судинної системи і дозволяє робити висновки про адекватність її реакції на дозовані фізичні навантаження.

У разі фізичного навантаження в нормі:

- АТ сист. збільшується помірно (не більше ніж на 20 мм рт. ст.);
- ЦВТ (центральний венозний тиск) зменшується приблизно на 3 мм рт. ст.;
- ЧСС зростає не більше ніж на 25 % від вихідного значення (до 150 уд./хв);
- УО (ударний об'єм) збільшується приблизно на 50 %;
- серцевий викид може зростати вдвічі (до 400 %);
- загальний периферичний опір – зменшується.

Після припинення роботи АТ достатньо швидко знижується. Це пов'язано, по-перше, з тим, що розширені судини лише поступово звужуються у міру того, як виводяться метаболіти та компенсується киснева недостатність; по-друге, припиняються насосна дія м'язів і дихальних рухів, яка сприяє прискоренню венозного повернення. Серцевий викид, ЧСС, поглинання кисню та артеріо-венозна різниця щодо кисню повертаються до вихідного рівня тим повільніше, чим інтенсивніше було навантаження.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп, тонометр, секундомір, кушетка, об'єкт дослідження – людина.

Виділяють 5 типів реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження:

нормотонічний, гіпертонічний, гіпотонічний (астенічний), дистонічний, ступінчаста реакція.

Тип реакції	Частота пульсу	АТ сист.	АТ діаст.	АТ пульс.	Тривалість періоду відновлення
Нормальний	помірне ↑ (не більше 25%)	помірне ↑ (не більше 20 мм рт ст)	Const або ↓ незначно	↑	3 – 5 хв.
Гіпертонічний	↑ суттєво	↑ суттєво	↑ незначно	↑	↑ 5 хв.
Гіпотонічний	↑ суттєво	помірне ↑ (не більше 20 мм рт ст)	↑	Const або ↓	↑ 5 хв.
Дістонічний	↑	↑ суттєво	↓	↑ суттєво	↑ 5 хв.
Ступінчаста реакція	↑	↓	↓	Const або ↓ незначно	На 3-ій хв. АТ сист. зростає

Порядок роботи

1. Пацієнту лягти на кушетку, розслабитись. Вимірювання починати через 10–15 хв.
2. У пацієнта виміряти АТ і частоту пульса в положенні «лежачи».
3. Пацієнту підвестись, виконати 20 присідань за 30 секунд.
4. У пацієнта виміряти АТ і частоту пульса одразу після навантаження, потім через 3 хвилини, через 5 хвилин, через 10 хвилин.

Результати:

1. Отримані дані занести до таблиці.

Стан	АТ сист.	АТ діаст.	АТ пульс.	Частота пульсу
Лежачи				
Стоячи, одразу після навантаження				
Стоячи, через 3 хв після навантаження				
Стоячи, через 5 хв після навантаження				
Стоячи, через 10 хв після навантаження				

2. Розрахувати як змінився АТ і частота пульсу після навантаження.
3. Визначити тривалість періоду відновлення у хв.

Висновки: оцінити і обґрунтувати зміни кровообігу після фізичного навантаження.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 69

Дата: _____

Тема: "Розв'язання ситуаційних завдань зі змістового модуля 6 «Фізіологія серцево-судинної системи». " (2 год.)

Розрахункова робота.

1. У здорової дорослої людини хвилинний об'єм серця (ХОС) складає 4200 мл, частота серцевих скорочень (ЧСС) – 70 за хвилину. Розрахуйте систолічний об'єм (СО) серця. Як отримана величина узгоджується із взятою за норму?

2. У людини хвилинний об'єм крові у стані спокою дорівнює 6,3 л/хв., площа поверхні тіла – 1,8 м². Розрахуйте серцевий індекс, оцініть його величину.

3. Підрахувати частоту пульсу у себе в стані спокою й після фізичного навантаження (20 присідань у середньому темпі). Визначити тривалість серцевого циклу в обох випадках, пояснити зміни після навантаження.

Частота пульсу в спокої = _____ ,

частота пульсу після навантаження = _____ .

Тривалість серцевого циклу в спокої = _____ ,

тривалість серцевого циклу після навантаження = _____ .

4. Записані дві ЕКГ у різних людей. На одній тривалість інтервалу PQ = 0,04 с, а на іншій – 0,22 с. Про що можна подумати при порівнянні цих величин із нормальними?

5. Об'ємна швидкість кровотоку складає 100 мл/с, а діаметр судини дорівнює 2,5 см. Розрахуйте лінійну швидкість кровотоку. Кровотоку яких судин властива така швидкість?

6. Розрахуйте величину опору рухові крові в аорті і легеневій артерії, якщо швидкість кровотоку 100 мл/с, середній динамічний тиск в аорті 100 мм рт.ст., в легеневій артерії 12 мм рт.ст. Як визначені показники впливають на будову лівого й правого відділів серця?

7. Яка кількість крові буде протікати через капіляри, якщо лівий шлуночок за 1 хвилину викидає в аорту 5 л крові? Поясніть чому.

8. При зміні положення тіла людини з горизонтального у вертикальне, ЧСС збільшилася з 60/хв до 72/хв. Систолічний тиск не змінився, діастолічний збільшився на 10 мм рт.ст. Поясніть ці зміни.

9. При дослідженні собаці, вагою 15 кг, зробили кровопускання до 500 мл. До яких змін гемодинаміки у тварини це призведе?

10. Середній АТ становить 100 мм рт.ст. Розрахуйте величину опору судинної стінки, якщо ЧСС =70 уд/хв., а УОС =74мл.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 70

Дата: _____

Тема: " Підсумкове заняття з модуля 6 «Фізіологія серцево-судинної системи». " (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Основні і додаткові функції системи кровообігу.
2. Функціональні властивості атипичних кардіоміоцитів. Провідна система серця, її значення. Механізми спонтанної генерації імпульсів у провідниковій системі. Закон "градієнта автоматизму".

3. Функціональні властивості скоротливих м'язових волокон серця. Потенціал дії скоротливих міокардіоцитів. Іонні механізми виникнення основних його фаз.
4. Поняття про цикл серцевої діяльності. Фазова структура серцевого циклу. Тони серця.
5. Функціональна класифікація кровоносних судин.
6. Пульсові коливання руху крові, об'єму і тиску в артеріальних судинах.
7. Закономірності руху крові у венозних судинах. Поняття про венозний тиск, венозний пульс, венозне повернення.
8. Міогенні, метаболічні та гістомеханічні механізми регуляції місцевого кровообігу. Поняття про фізіологічну артеріальну гіперемію.
9. Нервова регуляція місцевого кровообігу. Гуморальні механізми регуляції місцевого кровообігу.
10. Міогенні механізми регуляції роботи серця. Закон Франка-Старлінга.
11. Негайні механізми адаптації серця до навантажень об'ємом та опором.
12. Характер і механізми впливу парасимпатичної нервової системи на роботу серця.
13. Характер і механізми впливу симпатичної нервової системи на роботу серця.
14. Нервові механізми регуляції системної гемодинаміки. Характеристика аферентної центральної та еферентної ланок регуляції.
15. Роль рефлексів у регуляції системного кровообігу.

Модуль 7. Фізіологія системи дихання.

Практичне заняття № 71

Дата: _____

Тема: " Загальна характеристика системи дихання. Дослідження показників зовнішнього дихання" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Етапи дихання. Загальна будова та основні функції системи зовнішнього дихання.
2. Функціональна характеристика структурних елементів системи зовнішнього дихання: грудної клітини, дихальних м'язів, плевральної порожнини, повітряноносних шляхів, легень.
3. Поняття про транспульмональний, плевральний та альвеолярний тиски.
4. Еластична тяга легень. Сурфактанти, їх значення.
5. Біомеханіка дихання. Механізми вдиху та видиху.
6. Статичні показники вентиляції легень. Поняття про легеневі об'єми та легеневі ємності.
7. Динамічні показники вентиляції легень. Хвилинний об'єм дихання, його визначення.
8. Альвеолярна вентиляція, як показник ефективності механізмів зовнішнього дихання.
9. Поняття про вентиляцію анатомічного та функціонального мертвого просторів.
10. Спірометрія.
11. Спірографія.

Практична робота №1 «Вивчення показників легеневої вентиляції за методом спірографії»

Матеріали та обладнання: спірограф, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи

1. Спірограф підготувати до роботи згідно з інструкцією до експлуатації.
2. З'єднати прилад через загубник з дихальною системою пацієнта.
3. Виключити дихання через ніс, використовуючи затискувач для носа.



Рисунок 1 – Методика спірографії

4. Провести запис спірограми (швидкість руху паперу 50 мм/хв). Дихальні рухи пацієнт виконує за командою.

Реєстрація дихального об'єму: пацієнт виконує 5 спокійних вдихів і видихів.

Реєстрація резервного об'єму вдиху: пацієнт виконує глибокий вдих після спокійного вдиху.

Реєстрація резервного об'єму видиху: пацієнт виконує максимальний видих після спокійного видиху.

Реєстрація ЖЕЛ: пацієнт виконує глибокий вдих і глибокий видих.

5. Отриману спірограму вклеїти до протокового зошита.

Результати

Намалювати спірограму і позначити на ній всі відомі показники.

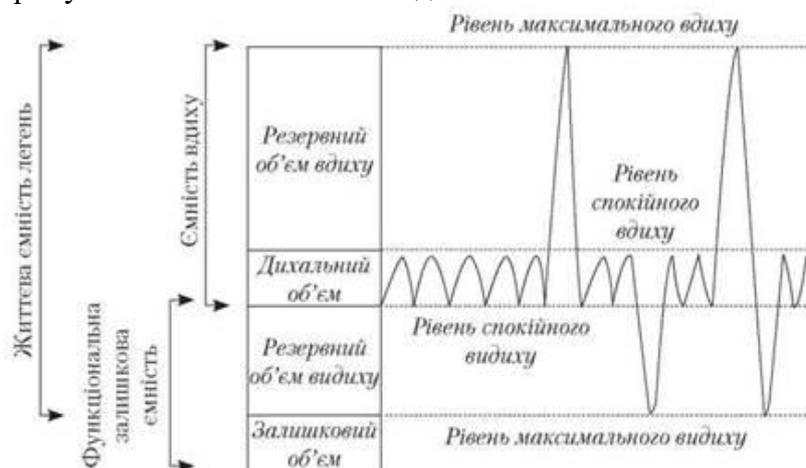
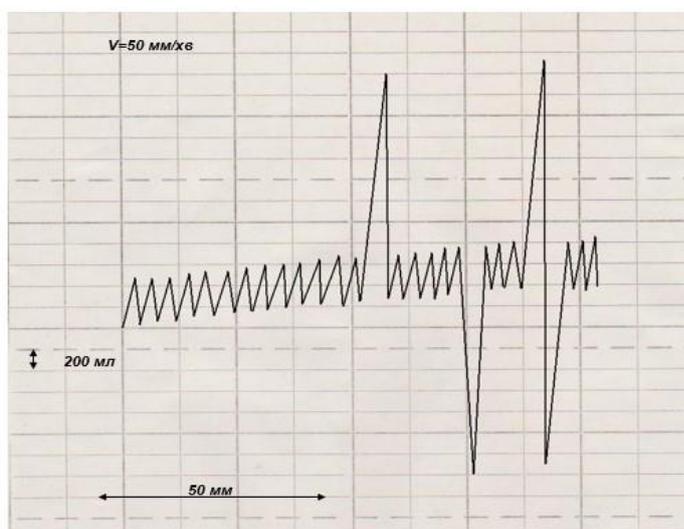


Рисунок 2 – Показники СПГ

Першим етапом аналізу СПГ є визначення показників легеневої вентиляції пацієнта за його СПГ.

Це показники – ДО (мл), РОвд. (мл), РОвид. (мл), ЖЕЛ (мл), ЧД (за хв), ХОД (мл), ХАВ (мл), споживання O_2 (мл/хв).

Потрібно розглянути послідовність дій за такою СПГ.

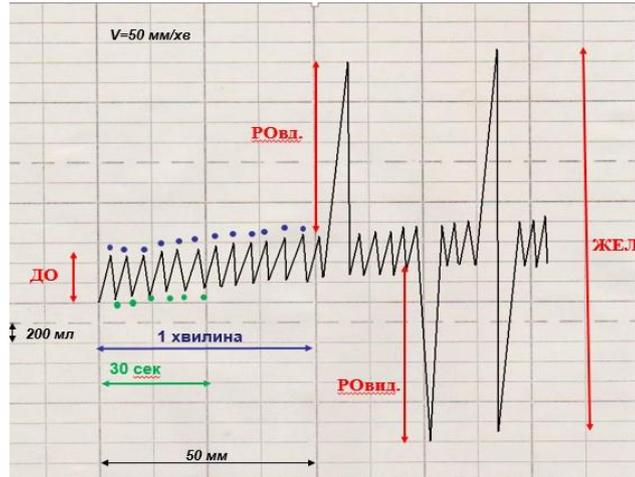


Спелна Ольга,
20 років
Вага: 58 кг
Зріст: 172 см

МП = 150 мл

Рисунок 3 – СПГ для аналізу

Потрібно визначити показники легеневої вентиляції.



Як наведено на СПГ, ціна 1 поділки – 200 мл, отже,

$$\text{ДО} = 2,5 \text{ клітинки} \cdot 200 = 500 \text{ мл.}$$

$$\text{РОВд.} = 8,5 \text{ клітинок} \cdot 200 = 1\,700 \text{ мл.}$$

$$\text{РО вид.} = 8,5 \text{ клітинок} \cdot 200 = 1\,700 \text{ мл.}$$

$$\text{ЖЕЛ} = 19 \text{ клітинок} \cdot 200 = 3\,800 \text{ мл.}$$

ЖЕЛ потрібно визначити під час одномоментного видиху, а не як суму легневих об'ємів (дихального, резервного вдиху та резервного видиху).

Частота дихання – це кількість дихальних рухів за хвилину. На СПГ подано, що швидкість руху стрічки становить 50 мм за хвилину, тобто 1 хв = 50 мм.

ЧД визначають за ділянці СПГ під час спокійного дихання, тобто до моменту, коли пацієнт зробив глибокий вдих.

Якщо ця ділянка дорівнює 1 хв, то потрібно визначити на хвилину; якщо – 30 с, то визначити за 30 с і помножимо на 2; якщо – 15 с, то визначити за 15 с і помножимо на 4. Але обов'язково це має бути ділянка спокійного дихання!!!

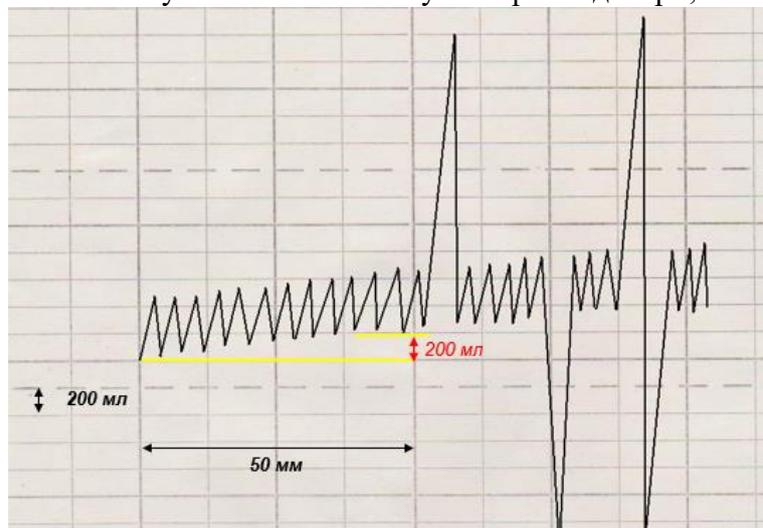
На нашій СПГ вдихи подані синіми крапками, видихи – зеленими. Ділянка спокійного дихання відповідає 1 хвилині.

ЧД = 12 за хвилину.

$$\text{ХОД} = \text{ДО} \cdot \text{ЧД} = 500 \cdot 12 = 6\,000 \text{ мл.}$$

$$\text{ХАВ} = (\text{ДО} - \text{МП}) \cdot \text{ЧД} = (500 - 150) \cdot 12 = 350 \cdot 12 = 4\,200 \text{ мл.}$$

Споживання кисню за 1 хвилину виначається за зсувом кривої догори, який відбувся за 1 хв.



У цьому разі крива піднялася догори за 1 хв на 1 клітинку. А оскільки 1 клітинка – це 200 мл, то споживання кисню за 1 хв дорівнює 200 мл.

Якщо б крива піднялася на 1,5 клітинки, то, відповідно, споживання кисню становило б 300 мл за хв. Якщо на 2 клітинки, то 400 мл.

Другим етапом аналізу СПГ є визначення належних показників легеневої вентиляції за таблицями Харріса – Бенедікта.

Таблиці Харріса – Бенедікта дозволяють визначити належний основний обмін пацієнта на належні показники легеневої вентиляції відповідно до його статі, віку, зросту та ваги.

Усі ці дані про пацієнта наведені на його СПГ (див. рис. 3).

Степна Ольга, 20 років, 58 кг, 172 см.

1. Спочатку знаходимо за таблицями основний обмін (ОО). Він дорівнює сумі числа А (число калорій відповідно до маси) і числа Б (число калорій відповідно до віку і зросту).

Отже, основний обмін пацієнтки Степної Ольги становить

$$ОО = 1\,210 + 249 = 1\,459 \text{ ккал.}$$

Якщо пацієнт чоловічої статі, використовують іншу таблицю.

2. Потім за величиною ОО потрібно визначити належні показники легеневої вентиляції.

ОО пацієнтки = 1 459, заокруглюємо до 1 460.

Знаходимо 1 460 в першій колонці таблиці, і в рядок – усі показники легеневої вентиляції.

Якщо пацієнтом є чоловік, потрібно користуватися іншою таблицею.

Третім етапом аналізу СПГ є порівняння показників пацієнта (отриманих за СПГ) з належними показниками (отриманими за таблицями Харріса – Бенедікта).

Для порівняння розраховують % відхилення за формулою

$$\% \text{ відхилення} = \frac{\text{отримана величина} - \text{належна величина}}{\text{належна величина}} \cdot 100\%$$

Розрахуємо % відхилення для нашої пацієнтки:

$$\% \text{ відхилення ДО} = ((500 - 404) : 404) \cdot 100 = 23,8 \%$$

$$\% \text{ відхилення РОвд.} = ((1\,700 - 1\,477) : 1\,477) \cdot 100 = 15,1 \%$$

$$\% \text{ відхилення РОвид.} = ((1\,700 - 1\,477) : 1\,477) \cdot 100 = 15,1 \%$$

$$\% \text{ відхилення ЖЕЛ} = ((3\,800 - 3\,558) : 3\,558) \cdot 100 = 6,8 \%$$

$$\% \text{ відхилення ХОД} = ((6\,000 - 5\,162) : 5\,162) \cdot 100 = 16,2 \%$$

$$\% \text{ відхилення ХАВ} = ((4\,200 - 3\,097) : 3\,097) \cdot 100 = 35,6 \%$$

$$\% \text{ відхилення спож.О}_2 = ((200 - 206) : 206) \cdot 100 = -2,9 \%$$

ЧД в нормі дорівнює 12–16 за хвилину. % відхилення не розраховують. Отриману величину порівнюють із нормою. Якщо ЧД менше ніж 12 – брадіпное, якщо більше ніж 16 – тахіпное.

Отримані дані заносимо в таблицю і робимо висновок (відхилення в більший і менший бік у межах 15 % вважають нормальним).

Показник	Дані пацієнта за СПГ (мл)	Належні дані за табл. (мл)	% відхилення	Висновок
ДО	500	404	23,8	вищий за норму
РОвд.	1 700	1 477	15,1	норма
РОвид.	1 700	1 477	15,1	норма
ЖЕЛ	3 800	3 558	6,8	норма
ХОД	6 000	5 162	16,2	вищий за норму
ХАВ	4 200	3 097	35,6	вищий за норму
спож.О ₂	200	206	-2,9	норма

Висновки: дати оцінку визначеним показникам.

Практична робота №2 «Визначення показників легеневої вентиляції методом спірометрії»

Матеріали та обладнання: спірометр, вата, спирт, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи

1. Перед роботою із спірометром необхідно вимити руки з милом і продезінфікувати мундштук спиртом.
2. Надіти стерильний мундштук на спірометр.
3. Установити мітку проти нульової позначки на циферблаті шкали.



4. Визначити дихальний об'єм (ДО).

Для цього пацієнт робить 5–6 спокійних вдихів через ніс і стільки ж спокійних видихів через рот у спірометр. За шкалою потрібно визначити величину об'ємів видихнутого повітря і розділити на кількість видихів. Отримане середнє арифметичне і є величиною ДО.

5. Визначити резервний об'єм видиху (РОВид.).

Для цього пацієнт після спокійного вдиху робить якомога глибший видих через рот у спірометр. За шкалою потрібно визначити величину об'ємів видихнутого повітря. Від зареєстрованого показника потрібно відняти величину дихального об'єму. Знайдена різниця і є резервним об'ємом видиху. Для отримання більш достовірних значень випробування проводять 5–6 разів, а потім знаходять середнє арифметичне.

6. Визначити життєву ємність легенів (ЖЄЛ).

Для цього пацієнт стоячи робить максимальний вдих і закривши ніс, – максимальний видих у спірометр. За шкалою потрібно визначити величину об'ємів видихнутого повітря. Знайдена величина і є ЖЄЛ. Для отримання більш достовірних значень випробування проводять 5–6 разів, а потім знаходять середнє арифметичне.

7. Визначити резервний об'єм вдиху (РОВд.).

Для цього від знайденої величини ЖЄЛ потрібно відняти дихальний об'єм і резервний об'єм видиху. Знайдена різниця і є резервним об'ємом вдиху.

8. За таблицями Харріса – Бенедикта потрібно знайти належні значення ДО, РОВд., РОВид., ЖЄЛ.

9. Порівняти знайдені показники з належними.

Результати

1. Показники, знайдені за допомогою спірометра, занести до таблиці.

2. Визначити належні показники за таблицями Харріса – Бенедикта:

Вага = _____ кг, зріст = _____ см, вік = _____ р.,

Число А = _____ ккал, число В = _____ ккал,

ОО = А + В = _____ ккал.

ДО = _____ мл, РО вд.= _____ мл, РО вид.= _____ мл,

ЖЄЛ = _____ мл.

3. Розрахувати процент відхилення отриманих показників від належних за формулою

$$\% \text{ відхилення} = \frac{\text{отримана величина} - \text{належна величина}}{\text{належна величина}} \cdot 100\%$$

% відхилення ДО = _____ ;

% відхилення РО вд. = _____ ;

% відхилення РО вид. = _____ ;

% відхилення ЖЕЛ = _____ .

4. Отримані дані занести до таблиці.

Показник	Дані пацієнта (за СПМ)	Належні показники (за таблицями)	% відхилення	Висновок
ДО				
РОвд.				
РОвид.				
ЖЕЛ				

Висновки: Дати оцінку визначеним показникам.

Самостійна робота.

1. Дайте визначення наведеним показникам та вкажіть їх норми.

▪ Дихальний об'єм (ДО)

▪ Резервний об'єм вдиху (РОвд)

▪ Резервний об'єм видиху (РОвид)

▪ Залишковий об'єм (ЗО)

▪ Життєва ємність легенів (ЖЕЛ)

▪ Ємність вдиху (ЄВ)

▪ Функціональна залишкова ємність (ФЗЄ)

▪ Загальна ємність легенів (ЗЄЛ)

▪ Частота дихання (ЧД)

▪ Хвилинний об'єм дихання або легенева вентиляція (ХОД; ЛВ)

▪ Хвилинна альвеолярна вентиляція

(ХАВ) _____

▪ Максимальна вентиляція легень

(МВЛ) _____

▪ Резерв

дихання _____

▪ Коефіцієнт легеневої вентиляції

(КЛВ) _____

▪ Коефіцієнт альвеолярної вентиляції

(КАВ) _____

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 72

Дата: _____

Тема: " Розрахункова робота « Реєстрація і аналіз спірограми (СПГ)»." (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Визначити за СПГ дихальний об'єм (ДО), резервний об'єм вдишу (РО вд.), резервний об'єм видиху (РО вид.), життєву ємність легень (ЖЕЛ), частоту дихання (ЧД), хвилинний об'єм дихання (ХОД), хвилинну альвеолярну вентиляцію (ХАВ), хвилинне споживання O_2 .
2. Знайти за таблицями Харріса-Бенедікта належне значення цих показників за величиною основного обміну. Розрахувати процент відхилення отриманих показників від належних.

Практична робота №1: "Вивчення показників легеневої вентиляції за методом спірографії"

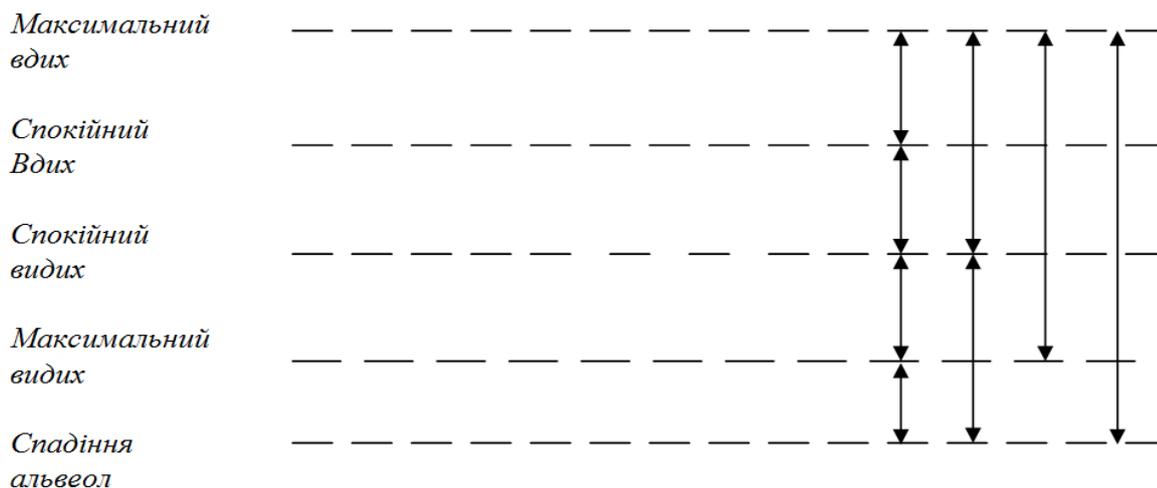
Матеріали та обладнання: спірограф, об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи :

1. Спірограф підготувати до роботи згідно з інструкцією до експлуатації.
2. З'єднати прилад через загубник з дихальною системою пацієнта.
3. Виключити дихання через ніс, використовуючи затискувач для носа.
4. Провести запис спірограми (швидкість руху папіру 50 мм/хв). Дихальні рухи пацієнт виконує по команді.
 Реєстрація дихального об'єму: пацієнт виконує 5 спокійних вдихів та видихів.
 Реєстрація резервного об'єму вдишу: пацієнт виконує глибокий вдих після спокійного вдишу.
 Реєстрація резервного об'єму видиху: пацієнт виконує максимальний видих після спокійного видиху.
 Реєстрація ЖЕЛ: пацієнт виконує глибокий вдих та глибокий видих.
5. Отриману спірограму вклеїти до протокового зошита.

Результати:

- Намалювати спірограму і позначити на ній всі відомі показники.
 2. Визначити за спірограмою показники легеневої вентиляції :



ДО = _____ мл, РО вд.= _____ мл, РО вид.= _____ мл, ЖЕЛ = _____ мл, ЧД = _____ /хв,
ХОД = _____ мл, ХАВ = _____ мл, споживання O₂ = _____ мл/хв.

3. Визначити належні показники за таблицями Харріса-Бенедикта : Вага = _____ кг, зріст = _____ см, вік = _____ р.,
Число А = _____ ккал, число В = _____ ккал,
ОО = А+В. ОО = _____ ккал.
ДО = _____ мл, РО вд.= _____ мл, РО вид.= _____ мл,
ЖЕЛ = _____ мл,
ЧД _____ /хв , ХОД = _____ мл, ХАВ = _____ мл,
споживання O₂ = _____ мл/хв.

4. Розрахувати процент відхилення отриманих показників від належних за формулою :

$$\% \text{ відхилення} = \frac{\text{отримана величина} - \text{належна величина}}{\text{належна величина}} \cdot 100\%$$

% відхилення ДО = _____
% відхилення РО вд. = _____
% відхилення РО вид. = _____
% відхилення ЖЕЛ = _____
% відхилення ХОД = _____
% відхилення ХАВ = _____

Якщо відхилення знайденого показника від належного **не перевищує 15%** його величину вважають нормальною.

5 Отримані дані занести до таблиці.

Показник	Дані пацієнта за СПГ (мл)	Належні дані за табл. (мл)	% відхилення	Висновок
ДО				
Ровд.				
Ровид.				
ЖЕЛ				
ХОД				

Показник	Дані пацієнта за СПГ (мл)	Належні дані за табл. (мл)	% відхилення	Висновок
ХАВ				
спож.О ₂				

Висновки: Дати оцінку визначеним показникам.

Практична робота №2: "Визначення показників легеневої вентиляції методом спірометрії"

Матеріали та обладнання: спірометр, вата, спирт, об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи :

1. Перед роботою із спірометром необхідно вимити руки з милом і продезінфікувати мундштук спиртом.
2. Надіти стерильний мундштук на спірометр.
3. Встановити мітку проти нульової позначки на циферблаті шкали.
4. Визначити дихальний об'єм (ДО).

Для цього пацієнт робить 5 - 6 спокійних вдихів через ніс, і стільки ж спокійних видихів через рот у спірометр. За шкалою визначити величину об'ємів видихнутого повітря і розділити на кількість видихів. Отримане середнє арифметичне і є величиною ДО.

5. Визначити резервний об'єм видиху (РОВид.).

Для цього пацієнт після спокійного вдиху робить якомога глибший видих через рот у спірометр. За шкалою визначити величину об'ємів видихнутого повітря. Від зареєстрованого показника відняти величину дихального об'єму. Знайдена різниця і є резервним об'ємом видиху. Для отримання більш достовірних значень випробування проводять 5 – 6 разів, а потім знаходять середнє арифметичне.

6. Визначити життєву ємність легенів (ЖЄЛ).

Для цього пацієнт стоячи робить максимальний вдих, і закривши ніс, максимальний видих у спірометр. За шкалою визначити величину об'ємів видихнутого повітря. Знайдена величина і є ЖЄЛ. Для отримання більш достовірних значень випробування проводять 5 – 6 разів, а потім знаходять середнє арифметичне.

7. Визначити резервний об'єм вдиху (РОВд.).

Для цього від знайденої величини ЖЄЛ відняти дихальний об'єм і резервний об'єм видиху. Знайдена різниця і є резервним об'ємом вдиху.

8. За таблицями Харріса-Бенедикта Знайти належні значення ДО, РОВд., РОВид., ЖЄЛ.

9. Порівняти знайдені показники з належними.

Результати.

1. Показники, знайдені за допомогою спірометра, занести до таблиці.

Показник	1 спроба	2 спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ДО						
РОвид.						
ЖЕЛ						
РОвд.						

2. Визначити належні показники за таблицями Харріса – Бенедикта:

Вага = _____ кг, зріст = _____ см, вік = _____ р.,

Число А = _____ ккал, число В = _____ ккал,

ОО = А + В = _____ ккал.

ДО = _____ мл, РО вд. = _____ мл, РО вид. = _____ мл,

ЖЕЛ = _____ мл.

3. Розрахувати процент відхилення отриманих показників від належних за формулою

$$\% \text{ відхилення} = \frac{\text{отримана величина} - \text{належна величина}}{\text{належна величина}} \cdot 100\%$$

% відхилення ДО = _____ ;

% відхилення РО вд. = _____ ;

% відхилення РО вид. = _____ ;

% відхилення ЖЕЛ = _____ .

4. Отримані дані занести до таблиці.

Показник	Дані пацієнта (за СПМ)	Належні показники (за таблицями)	% відхилення	Висновок
ДО				
РОвд.				
РОвид.				
ЖЕЛ				

Висновки: Дати оцінку визначеним показникам.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 73

Дата: _____

Тема: " Газообмін у легенях. Транспорт газів кров'ю. Регуляція дихання. (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Склад повітря, що вдихається, видихається, альвеолярного.

2. Відносна постійність складу альвеолярного повітря.

3. Напруження газів, розчинених у крові. Парціальний тиск газів (p_{CO_2} , p_{O_2}) в альвеолярному повітрі.

5. Як зміниться зовнішнє дихання в експерименті в собаки, якій під місцевою анестезією провели двобічне перерізування блукаючих нервів. Поясніть механізм.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 74

Дата: _____

Тема: "Дослідження функціональних проб дихальної системи".(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Виміряти за допомогою сухого спірометра життєву ємність легень.
2. Оцінити еластичність легеневої тканини за результатами проби Крісті.
3. Оцінити ширину дрібних бронхів і тонус бронхіальної мускулатури за результатами проби Вотчала.
4. Дослідити пробу Штанге-Генча з затримкою дихання.

Практична робота №1: "Дослідження проби Крісті"

Проба Крісті використовується для оцінки стану еластичності легеневої тканини.

Матеріали та обладнання: спірометр, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

1. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ одномоментно.
2. За допомогою сухого спірометра визначити ДО, РОВД., РОВИД.
3. Знайти ЖЄЛ як суму роздільно виміряних ДО, РОВД., РОВИД.
4. Порівняти величину ЖЄЛ, виміряну одномоментно і величину, що є сумою ДО, РОВД., РОВИД. Нормальним вважається відхилення в межах $\pm 7-15\%$.

Результати:

1. Визначені показники занести до таблиці:

Одномоментний показник	1 спроба	2 спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ЖЄЛ						

Показники	1спроба	2спроба	3спроба	4спроба	5спроба	Середнє арифметичне	ЖЄЛ (сума)
ДО							
Ровид.							
Ровдиху							

2. Розрахувати % відхилення між показниками

Висновок: Зробити висновок про стан еластичності легеневої тканини.

Практична робота №2: "Дослідження проби Вотчала"

Проба Вотчала використовується для оцінки ширини дрібних бронхів і тонусу бронхіальної мускулатури.

Матеріали та обладнання: спірометр, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

1. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ у звичайному темпі дихання.
2. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ при максимально швидкій форсованій експірації.
3. Порівняти величину ЖЄЛ, виміряну у звичайному темпі дихання і величину, що отримали при максимально швидкій форсованій експірації. Нормальним вважається відхилення в межах ± 300 мл.

Результати:

1. Визначені показники занести до таблиці:

У звичайному темпі	1 спроба	2 спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ЖЄЛ						

За швидкої експірації	1 спроба	2 спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ЖЄЛ						

2. Розрахувати % відхилення між показниками.
-
-

Висновки: оцінити отримані результати. Зробити висновок про ширину дрібних бронхів і тонусу бронхіальної мускулатури.

Практична робота №3: "Дослідження проби Штанге-Генча з затримкою дихання"

Проба Штанге-Генча використовується для оцінки стану серцево-судинної, дихальної та вегетативної нервової систем.

Матеріали та обладнання: секундомір, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

1. Пацієнт робить спокійний вдих, затримує дихання.
2. Зареєструвати відрізок часу затримки дихання на вдиху.
3. Пацієнт робить спокійний видих, затримує дихання.
4. Зареєструвати відрізок часу затримки дихання на видиху
5. Відпочинок між затримками має становити не менше 5 хв.
6. У здорових людей максимальний відрізок часу затримки дихання після

спокійного вдиху складає 40-60 сек, після спокійного видиху – 30-40 сек.

Результати: 1. Визначити час затримки дихання (с):

- а) після спокійного вдиху _____;
б) після спокійного видиху _____.

Висновок: Зробити висновок про узгодженість у роботі серцево-судинної, дихальної та вегетативної нервової систем.

Практична робота №4: "Дослідження проби Шафрановського"

Проба Шафрановського використовується для оцінки втомлюваності і дає змогу регулювати тренувальні навантаження.

Матеріали та обладнання: спірометр, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи

1. За допомогою спірометра визначити в пацієнта ЖЄЛ у стані спокою.
2. Пацієнт виконує 20 присідань за 30 с.
3. За допомогою спірометра визначити в пацієнта ЖЄЛ після фізичного навантаження.
4. Порівняти отримані величини після фізичного навантаження, ЖЄЛ не змінюється або збільшується. Зниження ЖЄЛ є показником підвищеної втомлюваності.

Результати

1. Визначені показники потрібно занести до таблиці.

У стані спокою	1спроба	2спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифме-тичне
ЖЄЛ						

Після навантаження	1спроба	2спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифме-тичне
ЖЄЛ						

Висновки: оцінити отримані результати. Зробити висновок про стан втомлюваності пацієнта.

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. Існують захворювання, пов'язані з порушенням дифузії кисню крізь альвеолярно-капілярну мембрану. Проте по відношенню до дифузії вуглекислого газу такі захворювання невідомі. Пояснить, у чому можлива причина цього.

2. Поясніть, якщо ізолювати довгастий мозок, зберігши його кровообіг, чи продовжуватиме в цих умовах працювати дихальний центр.

3. Новонароджена дитина дихає 30 разів за хв. Зробіть Ваш висновок і поясніть його.

4. У несвіжих продуктах (м'ясо, риба консерви) може міститися мікробний токсин ботулін. Він діє на міоневральні синапси подібно до різкого зменшення кількості іонів Ca^{2+} . Поясніть, чому отруєння може бути смертельним.

5. В Італії є так звана «собача печера». Свою назву вона дістала тому, що людина, яка перебуває деякий час у цій печері, залишається неушкодженою, тоді як собаки гинуть. Поясніть можливу причину.

Підпис викладача _____

Модуль 8. Фізіологія системи травлення.

Практичне заняття № 75

Дата: _____

Тема: "Загальна характеристика системи травлення". (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Будова та функції системи травлення.
2. Травний канал та травні залози.
3. Основні функції системи травлення: секреція, моторика, всмоктування. Травлення: його типи (порожнинне, мембранне, внутрішньоклітинне), основні етапи.
4. Особливості секреторних клітин, механізми секреції, роль іонів кальцію та клітинних посередників у секреторному процесі.
5. Основні принципи і механізми регуляції травлення.
6. Шлунково-кишкові гормони.
7. Фази секреції головних травних залоз.
8. Періодична діяльність органів травлення. Моторика травного каналу.
9. Особливості будови і функцій гладких м'язів травного каналу.
10. Фізіологічні основи методів дослідження функцій травного каналу.
11. Фізіологічні основи голоду та насичення. Харчова мотивація, уявлення про харчовий центр.
12. Контур регуляції підтримання сталості вмісту поживних речовин у внутрішньому середовищі.

Практичне заняття № 76

Дата: _____

Тема: "Травлення у ротовій порожнині і шлунку." (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Значення ротової порожнини як початкового відділу системи травлення.
2. Склад, властивості і значення слини. Механізми і регуляція слиновиділення.
3. Механічна обробка їжі. Механізми жування і ковтання.
4. Смаковий аналізатор, його структура та значення.
5. Значення шлунка в процесах травлення. Шлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми шлункової секреції.
6. Нервові і гуморальні механізми регуляції шлункової секреції.
7. Фази шлункової секреції. Вплив різних харчових режимів на шлункову секрецію.
8. Моторна функція шлунка. Механізми переходу їжі зі шлунка в дванадцятипалу кишку.
9. Блювотний рефлекс, його причини і механізми.

Самостійна робота.

1. Тварині у ротову порожнину потрапив пісок. Поясніть, чи виділятиметься за цих умов слина?

2. Студент знаходиться на іспиті. Він сильно хвилюється. У роті у нього пересохло. Поясніть, чому це сталося і за яких умов відбувається регуляція виділення слини.

3. Фермент слини амілаза діє в слабко лужній реакції рН. Проте у ротовій порожнині їжа знаходиться короткий час, а в шлунку – вже кисле середовище. Поясніть, де і коли діє амілаза слини.

4. Перед споживанням великої кількості м'яса один випробуваний випив стакан води, другий – стакан вершків, третій- стакан бульйону. Поясніть, як це вплине на перетравлювання м'яса.

5. У хірургічній практиці існують оперативні втручання, рекомендовані за умов тяжких форм ожиріння. Поясніть, які з них найбільш поширені. У чому їх фізіологічний сенс?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 77

Дата: _____

Тема: "Травлення у кишечнику. Роль печінки і підшлункової залози в процесах травлення.".(2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Значення тонких кишок у процесах травлення.
2. Підшлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів.
3. Вплив різних харчових речовин на секрецію підшлункового соку.
4. Нервові і гуморальні механізми регуляції панкреатичної секреції.
5. Жовч, її склад, властивості та значення основних компонентів.
6. Механізми виділення жовчі та регуляція цього процесу. Захисні (бар'єрна та антитоксична), метаболічні та гемодинамічні функції печінки.
7. Кишкова секреція, склад і властивості кишкового соку, його роль у травленні. Методи дослідження. Регуляція кишкової секреції.
8. Порожнинний і мембранний гідроліз поживних речовин у тонкій кишці..
9. Моторна діяльність тонкої кишки, її роль у травленні. Види моторики, її регуляція.
10. Роль метасимпатичної системи в регуляції секреторної і моторної функцій кишок.
11. Травлення у товстій кишці. Роль мікрофлори кишки. Моторика товстої кишки, її регуляція. Акт дефекації.
12. Механізми всмоктування в різних відділах травної системи.
13. Всмоктування води, мінеральних солей, продуктів гідролізу білків, жирів та вуглеводів.

Самостійна робота.

1. Як зміниться процес гідролізу речовин у кишечнику, якщо в складі соку відсутня ентерокиназа?

2. Замалюйте схему перетворення і всмоктування білків у ШКТ.

3. Замалюйте схему перетворення і всмоктування жирів у ШКТ.



4. Замалюйте схему перетворення і всмоктування вуглеводів у ШКТ.



4. Внаслідок самолікування антибіотиками у хворого виникло різке зниження кількості мікрофлори кишечника. До яких порушень це може призвести?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 78

Дата: _____

Тема: "Індивідуальна робота студентів з модуля 8 «Фізіологія системи травлення»".(2 год.)

Завдання для індивідуальної роботи

За запропонованими темами складіть презентацію- проєкт із 12-15 слайдів і текстовий документ з поясненням до слайдів. Надішліть свої роботи: на MIX.

1. Фізіологічні механізми формування харчової поведінки у людини.
2. Сучасні уявлення про роль лептину у регуляції обміну речовин і харчової поведінки .
3. Сучасні уявлення про роль греліну у регуляції обміну речовин і харчової поведінки
4. Фізіологічні механізми вікових порушень харчової поведінки.
5. Методи дослідження секреторної функції шлунку людини..
6. Методи вивчення слиновиділення у людини.
7. Смаковий аналізатор. Структура. Методи дослідження.
8. Вивчення фаз шлункової секреції в експерименті.
9. Роль роботи І.П.Павлова «Лекції про роботу головних травних залоз» у вивченні шлункової секреції.
10. Регуляція панкреатичної секреції.
11. Жовч. Склад. Значення. Методи дослідження.
12. Моторна функція ШКТ. Методи вивчення.
13. Основи раціонального харчування. Поняття про глікемічний та інсуліновий індекс харчових продуктів.
14. Обмін білків в організмі.
15. Обмін жирів в організмі
16. Обмін вуглеводів в організмі

Модуль 9. Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція.

Практичне заняття № 79

Дата: _____

Тема: "Терморегуляція." (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Поняття про ядро та оболонку як про температурні зони організму.
2. Періодичні коливання температури тіла, зміни температури тіла при фізіологічних умовах.
3. Механізми теплоутворення. Поняття про скоротливий та нескоротливий термогенез.
4. Механізми тепловіддачі. Фактори зовнішнього середовища, що впливають на тепловіддачу.
5. Властивості та фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі.
6. Центр терморегуляції, його будова та основні принципи функціонування.
7. Аферентна та еферентна ланка терморегуляції. Значення тонких кишок у процесах травлення.

Самостійна робота.

1. Працівники холодильного цеху м'ясокомбінату періодично працюють в умовах низьких температур (-400С). Які механізми терморегуляції повинні вмикатися для підтримки температури тіла на постійному рівні протягом першого місяця навчання в людини, яка проходить тут стажування?

2. Якщо робітнику прийдеться працювати в холодильному цеху м'ясокомбінату протягом 10 років в умовах низьких температур, то як буде підтримуватися в нього постійність температури тіла?

3. Поясніть, чому за умов однакової температури повітря чоловік відчуває мерзлякуватість у вологу погоду і не відчуває її у суху погоду.

4. Людина знаходиться на санаторно-курортному лікуванні за умов степового клімату (сухий, з високою температурою довкілля). Охарактеризуйте роль поверхневих судин у терморегуляції за цих умов.

5. Людина потрапила в умови охолодження: при температурі довкілля 0°C на зупинці тривалий час чекає на автобус. Поясніть, які ефекторні процеси за цих умов переважають?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 80

Дата: _____

Тема: "Обмін речовин та енергії." .(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Фізіологічне значення білків, жирів і вуглеводів. Поняття про азотистий баланс.
2. Перетворення енергії в організмі. Методи визначення енергетичного обміну: пряма і непрямка калориметрія.
3. Калорійний еквівалент кисню та дихальний коефіцієнт, їх значення в дослідженнях обміну речовин.
4. Поняття про основний обмін. Фактори, що впливають на його величину. Специфічно-динамічна дія їжі.
5. Енергетичні витрати організму під час фізичної та розумової діяльності.
6. Фізіологічні основи раціонального харчування. Калорійні коефіцієнти поживних речовин.

Практична робота №1: "Визначення основного обміну у людини за таблицями Харріса-Бенедикта"

Матеріали та обладнання: медичні ваги, ростомір, тонометр, фонендоскоп, таблиці Харріса-Бенедикта, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

1. Виміряти зріст і масу тіла пацієнта.
2. За таблицями Харріса-Бенедикта знайти основний обмін пацієнта. Для цього : знайти **число А** (згідно ваги); знайти **число В** (згідно зросту і віку); знайти основний обмін, як суму А і В.
3. Виміряти артеріальний тиск у пацієнта за методом Короткова, визначити пульсовий тиск (АТ пульс.).
4. Підрахувати частоту пульса.
5. Розрахувати процентне відхилення основного обміну від нормальної величини за формулою Ріда :

$\% = 0,75 \times (\text{ЧП} + \text{АТ}_{\text{пульс.}} \times 0,74) - 72$. Нормальним вважається відхилення від норми до $\pm 15\%$.
Знайти величину відхилення основного обміну з урахуванням поправки Ріда.
Знайти основний обмін з урахуванням поправки Ріда, для чого до величини ОО, знайденого у п.2, додати величину відхилення ОО з урахуванням ПР(%), знайдену у п.6.

Результати :

- Вага = _____ кг, зріст = _____ см, вік = _____ р.,
- Число А = _____ ккал, число В = _____ ккал, ОО = А+В = _____ ккал.
- АТ = _____ / _____ мм рт ст., АТ пульс. = _____ мм рт ст.
- ЧП = _____ уд./хв.,
- $\text{ПР}(\%) = 0,75 \times (\text{ЧП} + \text{АТ}_{\text{пульс.}} \times 0,74) - 72$
 $\text{ПР}(\%) = 0,75 \times (\text{_____} + \text{_____} \times 0,74) - 72 = \text{_____}$
- Величина відхилення основного обміну з урахуванням поправки Ріда :
100% – ОО (ккал) _____
ПР(%) – х (ккал) _____
х = _____ ккал
- ОО з урахуванням ПР(%).
ОО = _____ + _____ = _____ ккал

Висновки : Дати визначення основного обміну. Зазначити величину основного обміну у пацієнта і її відхилення від норми.

Практична робота №2 : "Визначення добових енергозатрат у людини методом неповного газового аналізу"

Матеріали та обладнання: спірограф, таблиці Харріса- Бенедикта, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

- Записати у пацієнта спірограму при спокійному диханні протягом 5 хв.
- Визначити за спірограмою хвилине поглинання кисню за зміщенням кривої вгору.
- Розрахувати основний обмін за формулою
ОО доб. = $\text{VO}_2 \times \text{КЕК} \times 1440$, де КЕК – калоричний еквівалент кисню.
- Розрахувати належний основний обмін за таблицями Харріса-Бенедикта

Результати :

- Схема записаної спірограми :

- Хвилине поглинання кисню (VO_2) = _____,
- ОО доб. = $\text{VO}_2 \times \text{КЕК} \times 1440 = \text{_____} \times \text{_____} \times 1440 = \text{_____}$
- Належний основний обмін за таблицями Харріса-Бенедикта Вага = _____ кг, зріст = _____ см, вік = _____ р.,
Число А = _____ ккал, число В = _____ ккал, ОО = А+В = _____ ккал.
- Отримані дані занести до таблиці :

ОО за СПГ (ккал)	ОО за таблицями	Висновок

Висновки : Зазначити величину основного обміну у пацієнта і її відхилення від норми.

Практична робота №3 : "Визначення добових енергозатрат у людини при різних видах діяльності"

Матеріали та обладнання: таблиці Харріса- Бенедикта, об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи :

1. Визначити добовий основний обмін пацієнта за таблицями Харріса-Бенедикта з урахуванням поправки Ріда (можна використати величину, знайдену в роботі №1)
2. Розрахувати основний обмін за 1 годину (ОО год. = ООдоб. : 24).
3. Розрахувати добові енергозатрати відповідно до розпорядку дня з урахуванням коефіцієнта витрати енергії та робочої надбавки при різних видах діяльності.

Розпорядок дня:

сон – 8 годин;

аудиторні заняття – 6 годин;

поза аудиторні заняття – 4 години;

вільний час – 6 годин.

Коефіцієнти витрат енергії становлять :

під час сну – 0,9;

аудиторних занять – 1,45;

позааудиторних занять – 1,6;

вільний час – 2,2.

Результати :

1. Добовий основний обмін з рахуванням ПР(%) = _____ ккал

2. ОО за год. = _____ : 24 = _____ ккал.

3. Добові енергозатрати :

а) сон = _____ × 8 × 0,9 = _____ ккал,

б) аудиторні заняття = _____ × 6 × 1,45 = _____ ккал,

в) позааудиторні заняття = _____ × 4 × 1,6 = _____ ккал,

г) вільний час = _____ × 6 × 2,2 = _____ ккал.

Всього = _____ + _____ + _____ + _____ = _____ ккал.

Висновки: Зазначити величину добових енергозатрат у пацієнта.

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. Поясніть, чи доцільно в спекотну погоду харчуватися м'ясом.

2. Поясніть, чому, незважаючи на однаковий вміст води у різних органах, відсоток води в усьому тілі у жінок і чоловіків різний.

3. Відомо, що інтенсивність метаболізму у тюленів і китів удвічі вища, ніж у наземних тварин з такими ж розмірами тіла. Поясніть у чому фізіологічний сенс цього явища.

4. Поясніть, чому під час фізичного навантаження і відразу після нього Дихальний коефіцієнт більше 1.

5. Розрахуйте Дихальний коефіцієнт, якщо піддослідний поглинає за 1хв. 0,4л O_2 і виділяє 0,36л CO_2

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 81

Дата: _____

Тема: " Розрахункова робота «Складання харчового раціону». (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Визначити основний обмін у людини за таблицями Харріса-Бенедикта.
2. Визначити добові енергозатрати у людини методом неповного газового аналізу.
3. Визначити добові енергозатрат у людини при різних видах діяльності.
4. Скласти харчовий раціон.

Індивідуальна робота студентів: **"Складання харчового раціону"**

Порядок роботи :

1. Обчислити добові енергозатрати (можна використати дані практичної роботи №3 із практичного заняття №80).
2. Добові енергозатрати розподілити на 3 прийоми їжі
сніданок – 30%,
обід – 50%,
вечеря – 20% від загальної кількості.

3. Скласти меню, врахувавши :

калорійність харчового раціону повинна покривати добові енергозатрати;
 добова кількість білків, жирів і вуглеводів відповідно не менше ніж 1:0,8:4,2 на 1 кг маси тіла;
 калоричні коефіцієнти поживних речовин, які становлять для
 білків 4,1 ккал;
 вуглеводів – 4,1 ккал;
 жирів – 9,3 ккал;
 кількість білків і жирів тваринного походження повинна становити 50% і 70% відповідно.

Результати :

1. Добові енергозатрати (E1) становлять ккал
Сніданок ккал, **Обід** ккал, **Вечеря** ккал.

2. Для визначення добової кількості білків, жирів і вуглеводів, яка б покривала добові енергозатрати з урахуванням їх співвідношення 1: 0,8 : 4,2 і калоричних еквівалентів (4,1, 9,3, 4,1) необхідно визначити коефіцієнт пропорційності – x.

$$1x \times m(\text{кг}) \times 4,1 + 0,8x \times m(\text{кг}) \times 9,3 + 4,2x \times m(\text{кг}) \times 4,1 = E1$$

$$1x \times \times 4,1 + 0,8 x \times \times 9,3 + 4,2x \times \times 4,1 = =$$

$$x =$$

3. За добу пацієнт повинен вжити :

$$\text{Білка } 1 \times x \times m(\text{кг}) = \times \times = ;$$

$$\text{Жиру } 0,8 \times x \times m(\text{кг}) = \times \times = ;$$

$$\text{Вуглеводів } 4,2 \times x \times m(\text{кг}) = \times \times = .$$

4. Вживання цієї кількості поживних речовин призведе до утворення такої кількості ккал :

$$\text{За рахунок білка } \Gamma \times 4,1 \text{ ккал} = \text{ ккал};$$

$$\text{За рахунок жиру } \Gamma \times 9,3 \text{ ккал} = \text{ ккал};$$

$$\text{За рахунок вуглеводів } _ \Gamma \times 4,1 \text{ ккал} = \text{ ккал.}$$

$$\text{Всього (E2)} = \text{ ккал.}$$

Якщо розрахунки виконано правильно E2 = E1.

Режим харчування	Назва страви	Назва продуктів	Маса (г)	Енергетична цінність (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи ⁷³ (г)
СНІДАНОК							
	Усього за сніданок						
ОБІД							
	Усього за обід						
ВЕЧЕРЯ							
	Усього за вечерю						
	Усього за добу						

Підпис викладача _____

Модуль 10. Фізіологія системи виділення

Практичне заняття № 82

Дата: _____

Тема: " Загальна характеристика системи виділення ». (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Система виділення, її будова, функції.
2. Органи виділення (нирки, шкіра, легені, травний канал), їх участь у підтриманні гомеостазу організму.
3. Нирки як основні органи видільної системи.
4. Нефрон як структурна й функціональна одиниця нирки.
5. Кровообіг у нирці, його особливості.
6. Фізіологічні основи методів дослідження функції нирок.
7. Оцінка клінічного аналізу сечі.

Практична робота 1 «Оцінювання клінічного аналізу сечі»

КЛІНІЧНИЙ АНАЛІЗ СЕЧІ № _____

П. І. П/б _____
 Кількість _____ мл
 Колір _____
 Прозорість _____
 Реакція _____
 Щільність _____
 Білок _____
 Цукор _____ ммоль/л
 Ацетон _____
 Білірубін _____
 Уробілін _____

Мікроскопія:
 Лейкоцити _____
 Еритроцити _____
 Циліндри _____
 Епітелій:
 плоский _____
 перехідний _____
 нирок _____
 Солі _____
 Слиз _____

Висновки:

Самостійна робота.

1. Виносна артеріола у нирках, яка отримує кров з капілярів клубочка, має менший діаметр, ніж приносна артеріола, що доставляє кров у клубочок. Поясніть, у чому полягає фізіологічний сенс

цієї анатомічної відмінності. Що сталося б, якщо співвідношення діаметрів даних судин змінилося б на протилежне?

2. Під час аналізу рідини, отриманої за допомогою мікропункції з порожнини капсули Шумлянського, в ній виявили білок. Поясніть, чи можливе таке явище у нормі.

3. Відомо, що у висхідному коліні петлі Генле відбувається зворотне всмоктування (води, натрію), а в низхідному – звороне всмоктування (води, натрію). Виберіть правильні відповіді.

4. Дитині 10 днів. Майже кожної години, їй доводиться міняти пелюшки. Поясніть, чи нормально це.

5. рН артеріальної крові 7,4, первинної сечі – 7,4, а кінцевої сечі – 5,8. Зменшення рН кінцевої сечі – причина секреції у канальцях нефрону певних йонів. Поясніть яких.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 83

Дата: _____

Тема: " Основні процеси сечоутворення у нирках». .(2 год.)

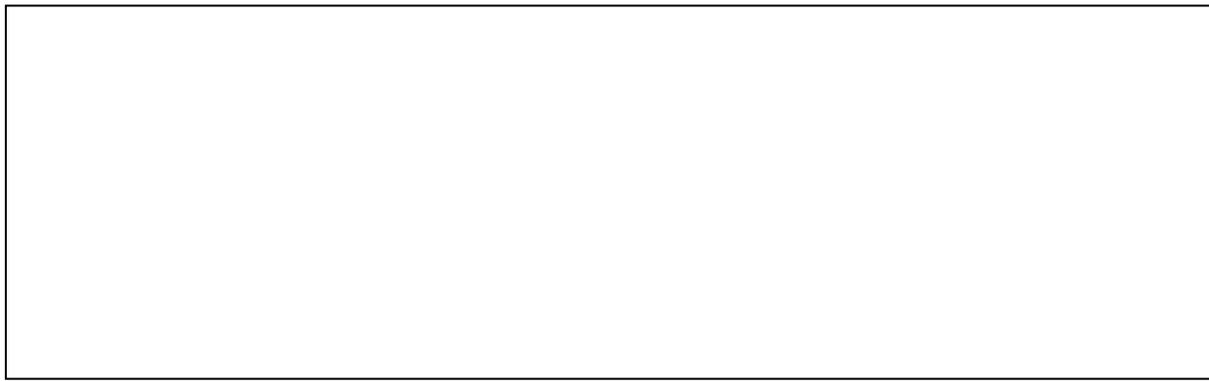
Питання до підготовки:

1. Основні процеси сечоутворення: фільтрація, реабсорбція, секреція.
2. Механізми фільтрації, склад первинної сечі.
3. Регуляція швидкості фільтрації.
4. Реабсорбція в канальцях, її механізми.
5. Поворотно-протипоточна-множинна система, її роль.
6. Секреторні процеси у проксимальних та дистальних канальцях і збиральних трубочках. Діурез.
7. Склад первинної та вторинної сечі.

Самостійна робота.

1. Які процеси забезпечують участь нирок у підтримці кислотно-лужної рівноваги?

2. Замалюйте схему ацидогенезу. Зазначте його значення у проксимальних і дистальних звивистих каналцях.



3. Замалюйте схему амоніогенезу. В чому полягає значення цього процесу?



4. Замалюйте схему реабсорбції бікарбонату. Як залежить реабсорбція бікарбонату від напруги вуглекислого газу в артеріальній крові?



5. Яким шляхом здійснюється реабсорбція глюкози? В якому відділі нефрону це відбувається?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 84

Дата: _____

Тема: " Розрахункова робота «Визначення показників фільтрації та реабсорбції у нирках». (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Дослідити швидкість клубочкової фільтрації за кліренсом інуліну, оцінити отриману величину.
2. Дослідити величину реабсорбції води, оцінити отриману величину.
3. Дослідити величину максимальної реабсорбції глюкози, оцінити отриману величину.
4. Дослідити величину реабсорбції і секреції різних речовин, оцінити отримані показники.

Методика розв'язання задач із теми «Фізіологія виділення»

Сторінку створено за участі аспіранта кафедри фізіології і патофізіології, лікаря-лаборанта Я. Д. Чумаченка.

Дослідження швидкості клубочкової фільтрації

Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) оцінюють за кліренсом інуліну (C_{in}).

$$C_{in} = U_{in} \cdot V_{хв} : P_{in},$$

U_{in} – концентрація інуліну в сечі;

P_{in} – концентрація інуліну в плазмі крові;

$V_{хв}$ – хвилиний діурез.

У нормі ШКФ (з поправкою на площу поверхні тіла та виміряна за кліренсом інуліну) дорівнює:

чоловіки до 40 років: 100–130 мл/хв/1,73 м²;

жінки до 40 років: 90–120 мл/хв/1,73 м².

Для визначення площі поверхні тіла пацієнта використовують формулу

$$\text{Споверхні тіла} = \sqrt{\text{маса(кг)} \cdot \text{зріст(см)} : 60}.$$

У осіб, старших за 40 років, нормальне значення ШКФ розраховують за формулою

$$\text{ШКФ} = 163,2 - 0,96 \cdot \text{вік (роки)}.$$

ЗАДАЧА 1. Жінка 48 років, вага – 55 кг, зріст – 1,65 м, діурез за годину – 270 мл, концентрація інуліну у плазмі – 0,11 мг/мл, концентрація інуліну в сечі – 2,21 мг/мл. Знайти швидкість клубочкової фільтрації і оцінити отриману величину.

Розв'язання

1. Швидкість клубочкової фільтрації потрібно оцінити за кліренсом інуліну, який розраховують за формулою

$$C_{in} = U_{in} \cdot V_{хв} : P_{in}.$$

Для використання формули спочатку треба знайти хвилиний діурез

$$270 : 60 = 4,5 \text{ мл/хв.}$$

$$C_{in} = (2,21 \cdot 4,5) : 0,11 = \mathbf{90,41 \text{ мл/хв.}}$$

2. Вносимо поправку на площу поверхні тіла

$$\text{Споверхні тіла} = \sqrt{\text{маса (кг)} \cdot \text{зріст (см)}} : 60.$$

Спочатку розраховують площу поверхні тіла за формулою

$$\text{Споверхні тіла} = \sqrt{55 \cdot 165} : 60 = 95,2660 = 1,59 \text{ м}^2.$$

Потім потрібно перерахувати C_{in} на стандартну площу поверхні тіла ($1,73 \text{ м}^2$):

$$90,41 \text{ мл/хв} - 1,59 \text{ м}^2;$$

$$X \text{ мл/хв} - 1,73 \text{ м}^2;$$

$$X = 98,37 \text{ мл/хв.}$$

Отже, $C_{in} = \mathbf{98,37 \text{ мл/хв/1,73 м}^2}$.

3. Оцінити отриману величину.

Оскільки вік пацієнтки більше ніж 40 років, то належну величину ШКФ необхідно розрахувати за формулою

$$\text{ШКФ} = 163,2 - 0,96 \cdot \text{вік (роки)};$$

$$\text{ШКФ} = 163,2 - 0,96 \cdot 48 = \mathbf{117,12 \text{ мл/хв/1,73 м}^2}.$$

Порівняти ШКФ пацієнтки з належною величиною:

98,37 менше за 117,12, що свідчить про порушення фільтрації в нирках.

Дослідження величини реабсорбції води

Величину канальцевої реабсорбції води $R(H_2O)$ визначають за різницею між швидкістю клубочкової фільтрації (C_{in}) і кількістю кінцевої сечі й виражають у відсотках щодо ШКФ. У нормі величина реабсорбції становить 98–99 %

$$R_{H_2O} = C_{in} - V_{хв} : C_{in} \cdot 100 \text{ \%}.$$

ЗАДАЧА 2. Жінка 48 років, вага – 55 кг, зріст – 1,65 м, діурез за годину – 270 мл, концентрація інуліну у плазмі – 0,11 мг/мл, концентрація інуліну в сечі – 2,21 мг/мл. Знайти величину реабсорбції води і оцінити отриману величину.

Розв'язання

1. Розрахувати C_{in} .

Оскільки дані пацієнта взяті із попередньої задачі, то $C_{in} = \mathbf{98,37 \text{ мл/хв/1,73 м}^2}$.

2. Розрахувати $R_{(H_2O)}$ за формулою

$$R_{H_2O} = C_{in} - V_{хв} : C_{in} \cdot 100 \text{ \%}.$$

$$R_{H_2O} = 98,37 - 4,5 : 98,37 \cdot 100 \text{ \%} = 95,43 \text{ \%}.$$

3. Порівняти знайдене $R_{(H_2O)}$ з нормальним значенням.

95,43 % – менше ніж 98–99 %, що свідчить про незначне зменшення реабсорбції води.

Дослідження реабсорбції та секреції

Різниця між частиною речовини, що була екскретована нирками та частиною речовини, що піддалася фільтрації, становить або реабсорбовану, або секретовану частину речовини залежно від того, що більше – від'ємник чи зменшене відповідно.

Отже, для дослідження реабсорбції чи секреції речовини використовують одну й ту саму формулу

$$T_s = (U_s \cdot V_{хв}) - (\text{ШКФ} \cdot P_s), \text{ мг/хв}$$

T_s – частина, що певним способом транспортувалася через стінку канальця (мг/хв); у якому напрямі вона транспортується – в інтерстицій (реабсорбція) чи у просвіт канальця (секреція) – можна дізнатися за знаком перед результатом (якщо –, то реабсорбція, якщо +, то секреція);

U_s – концентрація речовини в сечі (мг/мл);

$V_{хв}$ – хвилиний діурез (мл/хв);

ШКФ – швидкість клубочкової фільтрації (мл/хв);

P_s – концентрація речовини у плазмі (мг/мл).

ЗАДАЧА 3. За даними, наведеними в таблиці, знайти напрямок транспорту речовини в ниркових канальцях.

Величина	Фосфат	ПАГК
Концентрація речовини у плазмі (P_s) (мг/мл)	0,9	0,05
Концентрація речовини в сечі (U_s) (мг/мл)	30	25
Хвилиний діурез ($V_{хв}$) (мл/хв)	1,0	1,0
Кліренс інуліну (C_{in}) мл/хв	100	100

Розв'язання

Транспорт фосфату: $T_s = (30 \cdot 1) - (100 \cdot 0,9) = 30 - 90 = -60$ (мг/хв).

Тобто виявилось, що в кінцевій сечі на 60 мг менше фосфату, ніж у первинній сечі. Отже, фосфат піддався канальцевій реабсорбції (математично на це вказує знак «-» перед різницею).

Транспорт ПАГК: $T_s = (25 \cdot 1) - (100 \cdot 0,05) = 25 - 5 = +20$ (мг/хв).

Тобто в кінцевій сечі на 20 мг більше ПАГК, ніж у первинній сечі. Це означає, що відбулася канальцева секреція ПАГК (математично на це вказує знак «+» перед різницею).

Дослідження величини максимальної реабсорбції глюкози (транспортного максимуму для глюкози)

Молекула глюкози транспортується через апікальну та базальну мембрани епітеліоцитів проксимальних канальців нефрона за допомогою білків-переносників. Кількість цих білків на кожному епітеліоциті обмежена, а, отже, існує така концентрація глюкози у крові, за якої відбувається насичення білків-переносників. Це значення має назву «ниркового порогу» і становить 10–12 ммоль/л. За таких концентрацій у сечі з'являється невелика кількість глюкози, із підвищенням глікемії глюкозурія зростає незначно. Однак у разі досягнення глікемією позначки 17 ммоль/л зростання концентрації глюкози сечі пропорційне зростанню такої у крові. Кількість розчиненої речовини, що надходить до канальця за 1 хв і повністю насичує білки-транспортери, називається трансферним або транспортним максимумом (T_{max}) (ммоль/хв).

ЗАДАЧА 4. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) становить 120 мл/хв, концентрація глюкози у плазмі (P_G) становить 20 ммоль/л, хвилиний діурез ($V_{хв}$) становить 1,6 мл/хв, а концентрація глюкози в сечі (U_G) становить 200 ммоль/л. Знайти транспортний максимум для глюкози.

У даних умовах транспортери глюкози повністю насичені глюкозою, тому реабсорбована кількість глюкози дорівнює транспортному максимуму. Звідси можна зробити висновок, що транспортний максимум дорівнює різниці між кількістю профільтрованої глюкози (тобто в первинній сечі) та кількістю екскретованої глюкози (тобто в кінцевій сечі).

Розв'язання

1. Знайти кількість профільтрованої глюкози

$$F = P_G \cdot \text{ШКФ} \cdot 10^{-3} = 20 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 2,4 \text{ (ммоль/хв)}.$$

Коефіцієнт 10^{-3} використали для того, аби перевести мілілітри (клубочкова фільтрація) у літри.

2. Знайти кількість екскретованої глюкози

$$E = UG \cdot V_{\text{хв}} \cdot 10^{-3} = 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-3} = 0,32 \text{ (ммоль/хв)}.$$

Коефіцієнт 10^{-3} використали для того, аби перевести мілілітри (хвилинний діурез) у літри.

3. Знайти транспортний максимум для глюкози:

$$T_{\text{max}}G = (\text{кількість реабсорбованої глюкози}) = F - E = 2,4 - 0,32 = 2,08 \text{ (ммоль/хв)}.$$

Самостійна робота.

Завдання для виконання.

1. Розрахуйте для пацієнта швидкість клубочкової фільтрації, оцініть отриману величину.
2. Величину реабсорбції води, оцініть отриману величину.
3. Величину максимальної реабсорбції глюкози.
4. Напрямок транспорту речовини₁ у ниркових канальцях (реабсорбція чи секреція).
5. Напрямок транспорту речовини₂ у ниркових канальцях (реабсорбція чи секреція).

Для розрахунків використовуємо дані із таблиці.

Результати: Примітка: всі обрахунки ведіть до сотих(дві цифри після коми).

ППП студента _____

№ пацієнта _____

Спов.тіла (м²) _____

С_{in}, мл/хв/1,73 м² _____

С_{in}, норма _____

Висновок по С_{in}, _____

RH₂O, % _____

Висновок по RH₂O _____

T_s речовини₁ _____

Висновок для речовини 1 _____

T_s речовини 2 _____

Висновок для речовини 2 _____

TG _____

Розрахунки: _____

Підпис викладача _____

№ Пацієн та	стат ь	Вік	мас а	зріст	Діурез за годину (мл)	Концен т-рація інуліна у плазмі (мг/мл)	Концен т-рація інуліна у сечі (мг/мл)	Концент- рація речовини 1 у плазмі (мг/мл)	Концент- рація речовини 1 у сечі (мг/мл)	Концент- рація речовини 2 у плазмі (мг/мл)	Концент- рація речовини 2 у сечі (мг/мл)	Концент- рація глюкози у плазмі (ммоль/л)	Концент- рація глюкози у сечі (ммоль/л)
1	Ж	35	68	164	252	0,1	2,24	Фосфат – 1,1	Фосфат – 20,0	ПАГК – 0,05	ПАГК – 15,0	20	200
2	Ж	40	55	172	350	0,12	3,12	Сульфат – 0,45	Сульфат – 8,02	Пеніцилін – 0,03	Пеніцилін – 13,1	17	150
3	Ч	32	83	180	284	0,14	3,88	Фосфат – 1,0	Фосфат – 18,0	ПАГК – 0,06	ПАГК – 17,0	24	250
4	Ж	54	68	164	324	0,16	3,36	Фосфат – 1,2	Фосфат – 16,0	ПАГК – 0,04	ПАГК – 16,3	19	200
5	Ч	67	90	178	180	0,18	3,6	Сульфат – 0,42	Сульфат – 10,20	Пеніцилін – 0,05	Пеніцилін – 15,1	22	166
6	Ч	52	77	181	340	0,2	4,8	Фосфат – 1,15	Фосфат – 18,0	ПАГК – 0,1	ПАГК – 20,0	18	150
7	Ж	23	54	170	252	0,21	4,6	Фосфат – 1,13	Фосфат – 23,0	ПАГК – 0,03	ПАГК – 15,3	23	230
8	Ч	64	68	174	326	0,22	5,2	Сульфат – 0,40	Сульфат – 7,02	Пеніцилін – 0,04	Пеніцилін – 14,1	10	80
9	Ж	66	89	167	286	0,23	3,1	Фосфат – 1,45	Фосфат – 23,0	ПАГК – 0,07	ПАГК – 27,0	21	240
10	Ж	72	80	164	290	0,24	2,5	Фосфат – 1,2	Фосфат – 18,0	ПАГК – 0,04	ПАГК – 14,3	19	208
11	Ч	28	81	190	310	0,25	4	Сульфат – 0,44	Сульфат – 11,20	Пеніцилін – 0,04	Пеніцилін – 17,1	8	68
12	Ч	45	60	168	260	0,11	1,8	Фосфат – 1,17	Фосфат – 18,8	ПАГК – 0,13	ПАГК – 13,0	30	346
13	Ж	47	50	164	270	0,13	2,2	Фосфат – 1,1	Фосфат – 28,0	ПАГК – 0,06	ПАГК – 27,0	42	500
14	Ч	51	70	168	300	0,15	2,3	Фосфат – 1,2	Фосфат – 22,0	ПАГК – 0,04	ПАГК – 14,3	11	160
15	Ж	63	66	170	320	0,17	3,2	Сульфат – 0,47	Сульфат – 17,20	Пеніцилін – 0,05	Пеніцилін – 12,1	27	185
16	Ч	67	100	178	288	0,19	3,4	Фосфат – 1,05	Фосфат – 17,4	ПАГК – 0,13	ПАГК – 33,0	19	180

Практичне заняття № 85

Дата: _____

Тема: "Регуляція роботи нирок». (2 год.)**Питання до підготовки:**

1. Механізми регуляції роботи нирок.
2. Інкреторна функція нирок. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система, механізми активації, фізіологічне значення.
3. Роль нирок в регуляції водно-сольового обміну.
4. Роль нирок в регуляції кислотно-лужної рівноваги.

Практичне заняття № 86

Дата: _____

Тема: " Розв'язання ситуаційних завдань зі змістових модулів 7 – 10 «Фізіологія системи дихання», «Фізіологія системи травлення», «Фізіологія обміну речовин. Терморегуляція», «Фізіологія виділення». (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Вікові особливості функціонування систем дихання, травлення та виділення.
2. Вплив фізичного навантаження на дихання.
3. Зміни обміну речовин та енергії при старінні організму.

Розв'язання ситуаційних завдань.

1. Розрахуйте, чому дорівнюють: ДО, РОвд., РО вид., ФЗЄ, ЄВ, якщо ЖЄЛ = 4000мл, а співвідношення складових її об'ємів знаходиться в межах норми.

2. Спірометрія показала, що ЖЄЛ випробуваного дорівнює 3800мл, з неї РОвд = 1700мл., РОвид. = 1500мл. Розрахуйте, скільки повітря надходить у цієї людини в альвеоли за 1хв., якщо за цей час вона робить 18 дихальних рухів.

3. Розрахуйте належну ЖЄЛ у жінки, якщо відомо, що її ОО дорівнює 1500 ккал на добу.

4. Розрахуйте належну ЖЄЛ у чоловіка, якщо відомо, що його ОО дорівнює 1800 ккал на добу.

5. Розрахуйте кисневу ємність крові, якщо кількість Нв в крові дорівнює 150г/л

6. У жінки зростом 150см і масою 60кг основний обмін дорівнює 1600ккал. Визначте, чи відповідає це нормі.

7. Поясніть, чи існують відмінності у наборі травних ферментів у організмах м'ясоїдних і рослинноїдних.

8. Дванадцятипалу кишку називають «Гіпофізом травної системи». Поясніть сенс цього виразу.

9. Додайте бракуючі ланки до схеми саморегуляції роботи нирок: осмотичний тиск → осморцептори → ? → ? → нирка → ? → відновлення осмотичного тиску.

10. Поясніть, як зміниться діурез, якщо у людини знижений осмотичний тиск крові та збільшений Артеріальний тиск.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 87

Дата: _____

Тема: " Підсумкове заняття з модулів 7 - 10 «Фізіологія системи дихання», «Фізіологія системи травлення», «Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція», «Фізіологія системи виділення».
(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Етапи дихання. Загальна будова та основні функції системи зовнішнього дихання.
2. Функціональна характеристика структурних елементів системи зовнішнього дихання: грудної клітини, дихальних м'язів, плевральної порожнини, повітряноних шляхів, легень.
3. Поняття про транспульмональний, плевральний та альвеолярний тиски. Еластична тяга легень. Сурфактанти, їх значення.
4. Біомеханіка дихання. Механізми вдиху та видиху.
5. Статичні і динамічні показники вентиляції легень.
6. Склад та парціальний тиск газів альвеолярної суміші. Чинники, що їх визначають.
7. Механізми газообмін між альвеолами і кров'ю легеневи капілярів.
8. Форми транспорту кисню кров'ю. Транспорт фізично розчиненого в плазмі крові кисню. Його функціональне значення. Транспорт хімічно зв'язаного кисню.
9. Функціональна характеристика гемоглобіну. Поняття про число Хюфнера та кисневу ємність крові.

10. Крива дисоціація оксигемоглобіну. Функціональне значення форми цієї кривої.
11. Поняття про зсув кривої дисоціації оксигемоглобіну вправо та вліво. Чинники, що викликають такі зсуви. Ефект Бора, його функціональне значення.
12. Форми транспорту вуглекислого газу від тканин до легень. Криві зв'язування вуглекислого газу. Ефект Холдейна, його значення.
13. Поняття про дихальний центр. Методи дослідження його локалізації. Поняття про інспіраторні та експіраторні нейрони.
14. Механізми автономної ритмічної діяльності дихального центру в умовах спокійного та посиленого дихання.
15. Вплив механічних чинників на діяльність дихального центру. Типи механорецепторів у легенях. Рефлекс Герінга-Брейера.
16. Вплив хімічних чинників на діяльність дихального центру. Центральні та периферійні механізми цих впливів.
17. Фізіологічне значення білків, жирів і вуглеводів. Поняття про азотистий баланс.
18. Перетворення енергії в організмі. Методи визначення енергетичного обміну: пряма і непряма калориметрія. Калорійний еквівалент кисню та дихальний коефіцієнт, їх значення в дослідженнях обміну речовин.
19. Поняття про основний обмін. Фактори, що впливають на його величину. Специфічно-динамічна дія їжі.
20. Фізіологічні основи раціонального харчування. Калорійні коефіцієнти поживних речовин.
21. Поняття про ядро та оболонку як про температурні зони організму. Періодичні коливання температури тіла, зміни температури тіла при фізіологічних умовах.
22. Механізми теплоутворення. Поняття про скоротливий та нескоротливий термогенез.
23. Механізми тепловіддачі. Фактори зовнішнього середовища, що впливають на тепловіддачу. Властивості та фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі.
24. Центр терморегуляції, його будова та основні принципи функціонування. Аферентна та еферентна ланка терморегуляції.
25. Фізіологічні основи голоду та насичення. Харчовий центр.
26. Загальна структурно-функціональна характеристика системи травлення. Поняття про типи травлення.
27. Загальна характеристика механізмів регуляції процесів травлення. Гастроінтерстинальні гормони.
28. Основні методи дослідження функцій травного каналу.
29. Значення ротової порожнини як початкового відділу системи травлення.
30. Склад, властивості і значення слини. Механізми і регуляція слиновиділення.
31. Механічна обробка їжі. Механізми жування і ковтання.
32. Значення шлунка в процесах травлення. Шлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми шлункової секреції.
33. Нервові і гуморальні механізми регуляції шлункової секреції. Фази шлункової секреції. Вплив різних харчових режимів на шлункову секрецію.
34. Моторна функція шлунка. Механізми переходу їжі з шлунка у дванадцятипалу кишку.
35. Значення тонких кишок у процесах травлення.
36. Підшлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Вплив різних харчових речовин на секрецію підшлункового соку. Нервові і гуморальні механізми регуляції панкреатичної секреції.
37. Жовч, її склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми виділення жовчі та регуляція цього процесу.
38. Захисні (бар'єрна та антиоксидантна), метаболічні та гемодинамічні функції печінки.
39. Кишкова секреція. Склад, властивості та значення основних компонентів кишкового соку. Порожнинний і мембранний гідроліз поживних речовин у тонкій кишці.
40. Моторна діяльність тонких кишок, її роль у травленні.

41. Травлення в товстих кишках. Значення мікрофлори кишок. Моторна діяльність товстої кишки. Акт дефекації.
42. Механізми всмоктування в різних відділах травної системи.
43. Загальна характеристика системи виділення. Функції нирок.
44. Нефрон, як функціональна одиниця нирок.
45. Особливості кровопостачання нирок.
46. Процеси, що забезпечують утворення сечі.
47. Характеристика процесів фільтрації в нирках. Оцінка фільтрації в клініці.
48. Канальцева реабсорбція, її механізми. Особливості факультативної і облігатної реабсорбції.
49. Механізми реабсорбції в петлі Генле.
50. Канальцева секреція, її механізми.
51. Діурез. Склад первинної та вторинної сечі.
52. Методи дослідження екскреторної функції нирок.
53. Механізми регуляції роботи нирок.
54. Інкреторна функція нирок. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система, механізми активації, фізіологічне значення.
55. Роль нирок в регуляції водно-сольового обміну.
56. Роль нирок в регуляції кислотно-лужної рівноваги. ікові особливості функціонування систем дихання, травлення та виділення.
57. Вплив фізичного навантаження на дихання.
58. Зміни обміну речовин та енергії при старінні організму.

Практичне заняття № 88

Дата: _____

Тема: " Практичні навички з курсу «Фізіологія» (Модулі 1 - 5)».

(2 год.)

Питання до підготовки:

ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ СТРУКТУР.

1. Вміти визначити абсолютну силу м'язів кисті.
2. Вміти визначити працездатність м'язів кисті.
3. Вміти визначити показник зниження працездатності м'язів кисті.
4. Вміти визначити вид скорочення м'яза.

ФІЗІОЛОГІЯ ЦНС.

5. Вміти визначити час рефлексу.
6. Вміти визначити тип відповіді нейрона при його стимуляції
7. Вміти відтворити клінічно важливі рефлекси.
8. Вміти визначити ведучу частину тіла і домінуючу півкулю.
9. Вміти визначити вегетативний тонус пацієнта.
10. Вміти визначити тип вегетативної реактивності.
11. Вміти визначити тип міжсистемних відносин у спокої і при фізичному навантаженні.
12. Вміти визначити чутливість різних ділянок тіла.

ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ

13. Дати характеристику загальному аналізу крові.
14. Вміти дослідити швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ), оцінити отриману величину та визначити фактори, які не на неї впливають.
15. Вміти дослідити вміст гемоглобіну в крові за методом Салі та оцінити отриману величину.
16. Вміти дослідити кількість еритроцитів у крові та оцінити отриману величину.
17. Вміти розрахувати кольоровий показник (КП) та оцінити отриману величину.
18. Вміти розрахувати кисневу ємність крові (КЕК).
19. Вміти дослідити групу крові в системі АВО і Rh за допомогою стандартних сироваток.
20. Вміти дослідити групу крові в системі АВО за допомогою цоліклонів.

Практичне заняття № 89

Дата: _____

Тема: " Практичні навички з курсу «Фізіологія» (Модулі 6 - 10)».**(2 год.)****Питання до підготовки:****ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ**

21. Вміти визначити величину артеріального тиску, розрахувати пульсовий і середній артеріальний тиск і оцінити їх величину.
22. Вміти визначати тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.
23. Вміти дослідити властивості верхівкового поштовху.
24. Вміти дослідити властивості тонів серця методом аускультатії.
25. Вміти розрахувати хвилинний об'єм серця.
26. Вміти розрахувати систолічний (ударний), кінцевий діастолічний (КДО) і кінцевий систолічний об'єми (КСО).
27. Вміти розрахувати за ЕКГ тривалість серцевого циклу та частоту скорочень серця і оцінити отримані величини.
28. Вміти визначити за ЕКГ тривалість електричної систоли серця та розрахувати систолічний показник і оцінити отримані величини.
29. Вміти визначити напрямок електричної вісі серця ЕКГ і оцінити отриманий результат.
30. Вміти визначити характеристики зубців шлуночкового комплексу і сегментів у стандартних відведеннях ЕКГ і оцінити отримані величини.
31. Вміти визначити тривалість основних інтервалів ЕКГ і оцінити отримані величини.
32. Вміти оцінити регулярність серцевих скорочень за ЕКГ.
33. Вміти оцінити провідність міокарду за ЕКГ.
34. Вміти визначити джерело збудження у серці за ЕКГ.
35. Вміти визначити напрямок руху рідини у капілярі.

ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

36. Вміти визначити за СПГ а) Дихальний об'єм; б) Резервний об'єм вдишу; в) Резервний об'єм видиху; г) Життєву ємність легень; д) Частоту дихання.
37. Вміти розрахувати за СПГ: а) Хвилинний об'єм дихання; б) Альвеолярну вентиляцію.
38. Вміти розрахувати коефіцієнт легеневої вентиляції.
39. Вміти оцінити стан еластичності легеневої тканини.
40. Вміти оцінити ширину дрібних бронхів і тонус бронхіальної мускулатури.

ОБМІН РЕЧОВИН

41. Вміти визначити величину основного обміну за даними непрямой калориметрії.
42. Вміти визначити основного обміну у людини за таблицями Харріса-Бенедикта.
43. Вміти розрахувати дихальний коефіцієнт і визначити які поживні речовини переважають у раціоні.
44. Знати основи раціонального харчування.

ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ.

45. Дати характеристику загальному аналізу сечі.
46. Вміти визначити швидкість фільтрації у клубочках і оцінити отриману величину.
47. Вміти визначити величину реабсорбції води у нирках і оцінити отриману величину.
48. Вміти визначити величину максимальної реабсорбції глюкози у нирках і оцінити отриману величину.
49. Вміти визначити величину секреції у нирках і оцінити отриману величину.

Питання до іспиту з фізіології:**Фізіологія збудливих структур**

1. Механізми пасивного і активного транспорту речовин через клітинну мембрану. Роль білків-каналів та білків-насосів у здійсненні трансмембранного транспорту.
2. Потенціал спокою, його характеристика. Іонні механізми походження потенціалу спокою.
3. Потенціал дії, його структура, основні фізичні і фізіологічні характеристики. Іонні механізми розвитку основних фаз потенціалу дії.
4. Збудливість. Фактори, що її визначають. Зміни збудливості під час збудження.
5. Закони фізичного і фізіологічного електротону. Характеристика пасивних та активних потенціалів.
6. Закони проведення збудження по нервовому волокну. Фактори, що визначають швидкість проведення імпульсів по нервовому волокну.
7. Особливості проведення збудження по мієлінових нервових волокнах.
8. Нервово-м'язові синапси, їх структурно-функціональна організація. Характеристика основних етапів нервово-м'язової передачі.
9. Механізм м'язового скорочення. Суть теорії "ковзання міофіламентів". Сучасні уявлення про механізми скорочення міофібрил.
10. Етапи процесу скорочення м'язового волокна. Суть електромеханічного спряження. Механізми розслаблення.
11. Фізіологічні характеристики скорочення м'язів : навантаження, сила, тривалість, швидкість, робота, стомлення.
12. Механізми скорочення гладеньких м'язів. Особливості основних етапів процесу їх скорочення.
13. Дія постійного струму на живі тканини. Полярний закон, його докази.

Нервова регуляція функцій організму

1. Рефлекси, їх класифікація. Рефлекторна дуга, функції окремих її елементів.
2. Закономірності проведення збудження по рефлекторній дузі.
3. Синапси ЦНС, їхня класифікація, механізми функціонування. Медіатори ЦНС, загальна характеристика їх дії
4. Центральне збудження, його механізми. Роль просторової і частотної сумації у виникненні центрального збудження.
5. Центральне гальмування. Механізми розвитку постсинаптичного і пресинаптичного гальмування.
6. Принципи координації рефлексів. Домінанта, її фізіологічне значення.

Роль ЦНС в регуляції рухових функцій

1. Роль спинного мозку в регуляції рухових і вегетативних функцій організму.
2. Роль заднього мозку в регуляції рухових і вегетативних функцій організму.
3. Роль середнього мозку в регуляції рухових і вегетативних функцій організму.
4. Фізіологічна роль ретикулярної формації.
5. Мозочок, його зв'язки та функції.
6. Функціональна характеристика ядер таламуса.
7. Роль гіпоталамуса в регуляції вегетативних функцій та формуванні мотивацій.
8. Нейронна організація кори великих півкуль головного мозку, локалізація функцій в корі.
9. Принципи електроенцефалографії. Методи вивчення функцій кори великих півкуль.

Роль автономної нервової системи в регуляції вісцеральних функцій

1. Особливості структурно-функціональної організації симпатичної нервової системи.
2. Особливості структурно-функціональної організації парасимпатичної нервової системи. Вплив цієї системи на функції організму.
3. Особливості структурно-функціональної організації метасимпатичної нервової системи.
4. Вегетативні рефлекси.

Гуморальна регуляція та роль ендокринних залоз у регуляції вісцеральних функцій

1. Ендокринні залози, їх властивості гормонів, форми їх транспорту.
2. Механізми дії гормонів на периферичні клітини. Внутрішньоклітинний і мембранний типи циторецепції. Внутрішньоклітинні посередники дії гормонів (месенджери), їх роль.
3. Ендокринна функція гіпоталамуса. Рилізінг-гормони, їх функція.
4. Гормони аденогіпофіза, регуляція виділення, механізми дії. Функціональні, метаболічні і структурні ефекти гормонів аденогіпофіза.
5. Гормони нейрогіпофіза, регуляція виділення, механізми дії, функціональні ефекти.
6. Ендокринна функція кори надниркових залоз. Мінералокортикоїди: регуляція виділення, механізми дії, функціональні ефекти.
7. Ендокринна функція кори надниркових залоз. Глюкокортикоїди: регуляція виділення, механізми дії, функціональні ефекти.
8. Гормони мозкового шару надниркових залоз, механічні дії, функціональні та метаболічні ефекти.
9. Жіночі статеві гормони, регуляція виділення, механізми дії, функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
10. Чоловічі статеві гормони, регуляція виділення, механізми дії, функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
11. Роль прищитоподібних залоз і вітаміну Д у регуляції фосфорно-кальцієвого обміну.
12. Ендокринна функція щитоподібної. Регуляція виділення, механізми дії, функціональні і метаболічні ефекти її гормонів.
13. Ендокринна функція підшлункової залози. Регуляція виділення, механізми дії, функціональні і метаболічні ефекти інсуліну і глюкагону.

Фізіологія сенсорних систем

1. Сенсорні системи (аналізатори). загальні принципи будови та основні функції аналізаторів. Властивості аналізаторів.
2. Види й механізми шкірної чутливості.
3. Види і механізми болю. Антиноцицептивні системи.
4. Аномалії рефракції ока. Оптична система ока.
5. Механізми акомодатії ока. Поняття про пресбіюпію.
6. Рецепторний апарат зорового аналізатора. Фотохімічні та електричні явища в сітківці ока.
7. Механізми адаптації ока. Зіничний рефлекс, його значення.
8. Структурна і функціональна організація звукового аналізатора.
9. Структурна і функціональна організація вестибулярного аналізатора.

Фізіологічні основи поведінки

1. Загальна характеристика і властивості умовних рефлексів. Відмінності умовних і безумовних рефлексів.
2. Умови формування і збереження умовних рефлексів. Механізми формування пам'яті.
3. Умовне гальмування в корі великих півкуль, його види, характеристика.
4. Структура цілісного акту поведінки (за П.К. Анохіним).

Вища нервова діяльність

1. Типи вищої нервової діяльності людини і тварин.

2. Емоції, механізми їх формування і біологічне значення.
3. Сон, його фази, механізми розвитку і значення для організму.
4. Особливості вищої нервової діяльності людини. Перша і друга сигнальні системи.

Система крові

1. Основні функції крові. Склад периферичної крові.
2. Функціональне значення компонентів плазми крові: води, електролітів, білків.
3. Осмотичний тиск плазми крові. Функціональна система, що забезпечує його сталість.
4. Показники кислотно-основного стану крові. Механізми, що забезпечують сталість рН.
5. Загальна функціональна характеристика еритроцитів. Їх властивості та функції. Осмотична резистентність еритроцитів.
6. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Чинники, що впливають на цей показник.
7. Регуляція вмісту еритроцитів у периферичній крові.
8. Лейкоцити, їх розподіл в організмі. Кількісний і якісний склад лейкоцитів периферичної крові. Основні функції окремих видів лейкоцитів. Лейкоцитарна формула.
9. Регуляція лейкопоезу та діяльності лейкоцитів.
10. Фізіологічна характеристика груп крові системи АВО.
11. Фізіологічна характеристика груп крові системи Rhesus. Значення цієї системи при переливанні крові.
12. Фізіологічні основи переливання крові. Його етапи. Проби, що їх проводять перед переливанням крові.
13. Система гемостаза. Роль судинної стінки і тромбоцитів у гемостазі.
14. Судинно-тромбоцитарний гемостаз, характеристика його етапів. Причини і механізми адгезії та агрегації тромбоцитів.
15. Коагуляційний гемостаз. система зсідання крові. Фази зсідання крові, їхня суть.
16. Механізми фібринолізу, їх характеристика.
17. Характеристика антикоагулянтної системи крові.

Система кровообігу

1. Функціональні властивості серцевого м'язу. Порівняльна характеристика атипових і типових м'язових волокон.
2. Сучасні уявлення про механізми спонтанної генерації імпульсів у провідній системі. Закон "градієнту автоматизму".
3. Проведення імпульсів по провідній системі серця до робочого міокарда. Особливості провідної системи серця.
4. Особливості потенціалу дії та електромеханічного спряження в клітинах робочого міокарда серця. Значення періодів рефрактерності. Механізми розслаблення кардіоміоцитів.
5. Методи реєстрації електрокардіограми (ЕКГ). Поняття про електричну вісь серця, її визначення, роль в клініці.
6. Нормальна електрокардіограма людини. Елементи ЕКГ: зубці, сегменти, інтервали. Їхня характеристика.
7. Структурні особливості серця як насоса. Робота клапанного апарату передсердь та шлуночків.
8. Тони серця, їх характеристика. Фонокардіографія.
9. Фазова структура серцевого циклу. Характеристика окремих періодів та фаз роботи серця.
10. Міогенні механізми регуляції роботи серця. Закон Франка-Старлінга.
11. Характер і механізми впливу симпатичних нервів на діяльність серця.
12. Характер і механізми впливу парасимпатичних нервів на діяльність серця.
13. Гуморальні механізми регуляції роботи серця.
14. Рефлекторна регуляція роботи серця.
15. Основні показники кардіодинаміки: систолічний та хвилинний об'єми серця. їх визначення. Значення кінцевого систолічного та кінцевого діастолічного об'ємів серця.

16. Основні закони гемодинаміки. Закон Ома, закон Пуазейля. Закон Лапласа.
17. Характеристика об'ємної і лінійної швидкостей руху крові. Чинники, що впливають на ці показники.
18. Характеристика показників гемодинаміки: тиск крові в судинах, гемодинамічний опір, в'язкість крові, напруга судинної стінки. Функціональна класифікація кровоносних судин за Фолковим Б.М.
19. Артеріальний тиск, його види. Методи вимірювання артеріального тиску.
20. Закономірності руху крові в венозних судинах. Венозний тиск. Венозне повернення, його характеристика.
21. Тонус судин, його види. Механізми ауторегуляції місцевого кровообігу.
22. Артеріальний пульс, його характеристика.
23. Будова та функції мікроциркуляторного русла. Механізми обміну речовин між кров'ю та інтерстиціальною рідиною.
24. Механізми регуляції місцевого кровообігу.
25. Кардіоваскулярний центр, його структура.
26. Роль рефлексів у регуляції системного артеріального тиску.
27. Фізіологія лімфатичної системи. Склад та функції лімфи.

Система дихання

1. Етапи дихання. Основні та додаткові функції системи зовнішнього дихання.
2. Транспульмональний, плевральний і альвеолярний тиск. Еластична тяга легень. Сурфактанти, їх значення.
3. Біомеханіка дихання: механізми вдиху і видиху.
4. Склад і парціальний тиск газів альвеолярної суміші. Механізми газообміну між альвеолами і кров'ю легеневих капілярів.
5. Статичні показники вентиляції легень.
6. Динамічні показники вентиляції легень.
7. Альвеолярна вентиляція як показник ефективності механізмів зовнішнього дихання. Значення анатомічного і функціонального мертвого простору.
8. Дихальний центр. Функціональна характеристика інспіраторного та експіраторного відділів дихального центру.
9. Механізми автономної ритмічної діяльності дихального центру за умов спокійного і посиленого дихання.
10. Рефлекторна регуляція зовнішнього дихання. Саморегуляція дихання. Рефлекси Герінга-Брейера, їх роль.
11. Форми транспорту вуглекислого газу кров'ю. Роль еритроцитів у транспорті CO₂.
12. Механізми транспорту кисню кров'ю. Крива дисоціації оксигемоглобіну. Функціональне значення форми цієї кривої.
13. Гуморальна регуляція зовнішнього дихання.

Енергетичний обмін

1. Перетворення енергії в організмі. Методи вивчення енергетичних витрат: пряма і непряма калориметрія. Калоричний еквівалент кисню та дихальний коефіцієнт.
2. Основний обмін, умови його визначення. Фактори, що впливають на величину основного обміну. Специфічно-динамічна дія їжі.
3. Фізіологічне значення білків, жирів і вуглеводів. Азотистий баланс, його види. Калоричні коефіцієнти поживних речовин. Норми раціонального харчування.

Терморегуляція

1. Температура тіла людини. Температурні зони організму. Періодичні коливання температури тіла. Механізми теплоутворення.

2. Механізми тепловіддачі. Властивості і фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі.
3. Центр терморегуляції, основні принципи його функціонування. Аферентна і еферентна ланки терморегуляції.

Система травлення

1. Загальна структурно-функціональна характеристика системи травлення. Типи травлення. Суть фізичних і хімічних перетворень їжі в травній системі.
2. Значення ротової порожнини як початкового відділу системи травлення. Склад, властивості і значення слини. Регуляція слиновиділення.
3. Значення шлунка в процесах травлення. Моторна функція шлунка. Механізми переходу їжі із шлунка в дванадцятипалу кишку.
4. Секреторна діяльність шлунка. Шлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми шлункової секреції.
5. Нервові і гуморальні механізми регуляції шлункової секреції. Оцінка шлункової секреції в клініці.
6. Фази шлункової секреції. Вплив різних харчових режимів на шлункову секрецію.
7. Роль соляної кислоти шлункового соку. Механізми її секреції.
8. Підшлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів.
9. Нервові і гуморальні механізми регуляції зовнішньої секреції підшлункової залози.
10. Роль печінки в процесах травлення. Жовч, її склад, властивості та значення основних компонентів.
11. Механізми виділення жовчі та регуляції цього процесу.
12. Секреторна функція тонкої кишки. Склад, властивості та значення основних компонентів кишкового соку.
13. Суть і механізми порожнинного, пристінного та мембранного травлення у тонкій кишці.
14. Рухова функція тонкої кишки, її роль у травленні. Види рухової активності, механізми регуляції.
15. Травлення в товстій кишці. Значення мікрофлори кишки. Рухова діяльність товстої кишки.
16. Всмоктування в різних відділах травної системи. Механізми всмоктування води, мінеральних солей, продуктів гідролізу білків, жирів та вуглеводів.
17. Харчовий центр. Роль ядер гіпоталамуса в формуванні харчової поведінки. Роль хімічних та нервових сигналів у виникненні почуття голоду та насичення.

Система виділення

1. Загальна характеристика системи виділення. Функції нирок. Процеси, що забезпечують утворення сечі.
2. Клубочкова фільтрація в нирках. Фактори, що визначають її інтенсивність. Методи оцінки клубочкової фільтрації в клініці.
3. Канальцева реабсорбція і секреція в нирках, їх механізми. Фізіологічні значення цих процесів.
4. Зворотно-протитечний механізм осмотичної концентрації і розведення сечі.
5. Інкреторна функція нирок. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система, механізми активації, фізіологічне значення.
6. Роль нирок в підтриманні кислотно-основного гомеостазу.
7. Регуляція функції нирок.

ДОДАТКИ

Додаток 1.

Продукт	100 гр. продукту містить, г				
	Вода	Білки	Жири	Вугл.	Енергет. цінність, ккал
Овочі					
Баклажани	91	0,6	0,1	5,5	24
Бруква	87,5	1,2	0,1	8,1	37
Горошок зелений	80	5	0,2	13,3	72
Кабачки	93	0,6	0,3	5,7	27
Капуста білокачанна	90	1,8	-	5,4	28
Капуста червонокочанна	90	1,8	-	6,1	31
Капуста кольорова	90,9	2,5	-	4,9	29
Картопля	76	2	0,1	19,7	83
Цибуля зелена	92,5	1,3	-	4,3	22
Цибуля ріпчата	86	1,7	-	9,5	43
Морква	88,5	1,3	0,1	7	33
Огірки ґрунтові	95	0,8	-	3	15
Огірки парникові	96,5	0,7	-	1,8	10
Перець зелений солодкий	92	1,3	-	4,7	23
Перець червоний солодкий	91	1,3	-	5,7	27
Петрушка (зелень)	85	3,7	-	8,1	45
Петрушка (корінь)	85	1,5	-	11	47
Ревень	94,5	0,7	-	2,9	16
Редиска	93	1,2	-	4,1	20
Редька	88,6	1,9	-	7	34
Ріпа	90,5	1,5	-	5,9	28
Салат	95	1,5	-	2,2	14
Буряк	86,5	1,7	-	10,8	48
Томати ґрунтові	93,5	0,6	-	4,2	19
Томати парникові	94,6	0,6	-	2,9	14
Зелена квасоля (стручок)	90	4	-	4,3	32
Хрін	77	2,5	-	16,3	71
Черемша	89	2,4	-	6,5	34
Часник	70	6,5	-	21,2	106
Шпинат	91,2	2,9	-	2,3	21
Щавель	90	1,5	-	5,3	28
Горіхи, насіння					
Фундук	4,8	16,1	66,9	9,9	704
Мигдаль	4	18,6	57,7	13,6	645
Воловський горіх	5	13,8	61,3	10,2	648
Арахіс	10	26,3	45,2	9,7	548
Насіння соняшника	8	20,7	52,9	5	578
Фрукти та ягоди					
Абрикоси	86	0,9	-	10,5	46
Айва	87,5	0,6	-	8,9	38

Алича	89	0,2	-	7,4	34
Ананас	86	0,4	-	11,8	48
Банани	74	1,5	-	22,4	91
Вишня	85,5	0,8	-	11,3	49
Гранат	85	0,9	-	11,8	52
Груша	87,5	0,4	-	10,7	42
Інжир	83	0,7	-	13,9	56
Кизил	85	1	-	9,7	45
Персики	86,5	0,9	-	10,4	44
Слива	87	0,8	-	9,9	43
Фініки	20	2,5	-	72,1	281
Хурма	81,5	0,5	-	15,9	62
Черешня	85	1,1	-	12,3	52
Шовковиця	82,7	0,7	-	12,7	53
Яблука	86,5	0,4	-	11,3	46
Апельсин	87,5	0,9	-	8,4	38
Грейпфрут	89	0,9	-	7,3	35
Лимон	87,7	0,9	-	3,6	31
Мандарин	88,5	0,8	-	8,6	38
Брусниця	87	0,7	-	8,6	40
Виноград	80,2	0,4	-	17,5	69
Полуниці	84,5	1,8	-	8,1	41
Журавлина	89,5	0,5	-	4,8	28
Агрис	85	0,7	-	9,9	44
Малина	87	0,8	-	9	41
Смородина червона	85,4	0,6	-	8	38
Смородина чорна	85	1	-	8	40
Чорниця	86,5	1,1	-	8,6	40
Шипшина свіжа	66	1,6	-	24	101
Шипшина сушена	14	4	-	60	253
Бахчеві культури					
Кавун	89,5	0,7	-	9,2	38
Диня	88,5	0,6	-	9,6	39
Гарбуз	90,3	1	-	6,5	29
Гриби					
Білі свіжі	89,9	3,2	0,7	1,6	25
Білі сушені	13	27,6	6,8	10	209
Підберезовики свіжі	91,6	2,3	0,9	3,7	31
Підосиновики сушені	91,1	3,3	0,5	3,4	31
Квашені, солені, сушені овочі та фрукти					
Капуста квашена	90,9	0,8	-	1,8	14
Огірки солені	93,8	2,8	-	1,3	19
Томати солені	92,8	1,7	-	1,8	19
Фрукти сушені					
Урюк	18	5	-	67,5	278
Курага	20,2	5,2	-	65,9	272
Родзинки	19	1,8	-	70,9	276

Кишмиш	18	2,3	-	71,2	279
Вишня	18	1,5	-	73	292
Груша	24	2,3	-	62,1	246
Персики	18	3	-	68,5	275
Чорнослив	25	2,3	-	65,6	264
Яблуки	20	3,2	-	68	273
Хлібобулочні вироби					
Хліб житній	42,4	4,7	0,7	49,8	214
Хліб пшеничний з борошна I сорту	34,3	7,7	2,4	53,4	254
Здобна випічка	26,1	7,6	4,5	60	297
Баранки	17	10,4	1,3	68,7	312
Сушки	12	11	1,3	73	330
Сухарі пшеничні	12	11,2	1,4	72,4	331
Сухарі вершкові	8	8,5	10,6	71,3	397
Борошно пшеничне вищого сорту	14	10,3	0,9	74,2	327
Борошно пшеничне I сорту	14	10,6	1,3	73,2	329
Борошно пшеничне II сорту	14	11,7	1,8	70,8	328
Борошно житнє	14	6,9	1,1	76,9	326
Крупа					
гречана ядриця	14	12,6	2,6	68	329
Манна	14	11,3	0,7	73,3	326
Вівсяна	12	11,9	5,8	65,4	345
Перлова	14	9,3	1,1	73,7	324
Пшоно	14	12	2,9	69,3	334
Рисова	14	7	0,6	73,7	323
Пшенична "Полтавська"	14	12,7	1,1	70,6	325
Толокно	10	12,2	5,8	68,3	357
Ячна	14	10,4	1,3	71,7	322
Геркулес	12	13,1	6,2	65,7	355
Кукурудзяна	14	8,3	1,2	75	325
Зернобобові					
Боби	83	6	0,1	8,3	58
Горох лущений	14	23	1,6	57,7	323
Горох цільний	14	23	1,2	53,3	303
Соя	12	34,9	17,3	26,5	395
Квасоля	14	22,3	1,7	54,5	309
Сочевиця	14	24,8	1,1	53,7	310
Молочні продукти					
Бринза з коров'ячого молока	52	17,9	20,1	0	260
Йогурт натуральний 1.5% жирності	88	5	1,5	3,5	51
Кефір нежирний	91,4	3	0,1	3,8	30
Кефір жирний	88,3	2,8	3,2	4,1	59
Молоко	88,5	2,8	3,2	4,7	58
Молоко ацидофиле	81,7	2,8	3,2	10,8	83
Молоко сухе цільне	4	25,6	25	39,4	475
Молоко згущене	74,1	7	7,9	9,5	135

Молоко згечене з цукром	26,5	7,2	8,5	56	315
Простокваша	88,4	2,8	3,2	4,1	58
Ряжанка	85,3	3	6	4,1	85
Вершки 10%	82,2	3	10	4	118
Вершки 20%	72,9	2,8	20	3,6	205
Сметана 10%	82,7	3	10	2,9	116
Сметана 20%	72,7	2,8	20	3,2	206
Сирки і маса сирні особливі	41	7,1	23	27,5	340
Сир російський	40	23,4	30	0	371
Сир голландський	38,8	26,8	27,3	0	361
Сир швейцарський	36,4	24,9	31,8	0	396
Сир пошехонський	41	26	26,5	0	334
Сир плавлений	55	24	13,5	0	226
Сир жирний	64,7	14	18	1,3	226
Сир напівжирний	71	16,7	9	1,3	156
Сир нежирний	77,7	18	0,6	1,5	86
М'ясні продукти					
Баранина	67,6	16,3	15,3	0	203
Яловичина	67,7	18,9	12,4	0	187
Конина	72,5	20,2	7	0	143
Кролик	65,3	20,7	12,9	0	199
Свинина нежирна	54,8	16,4	27,8	0	316
Свинина жирна	38,7	11,4	49,3	0	489
Телятина	78	19,7	1,2	0	90
Субпродукти баранячі					
Печінка	71,2	18,7	2,9	0	101
Нирки	79,7	13,6	2,5	0	77
Серце	78,5	13,5	2,5	0	82
Субпродукти яловичі					
Вим'я	72,6	12,3	13,7	0	173
Мозок	78,9	9,5	9,5	0	124
Печінка	72,9	17,4	3,1	0	98
Нирки	82,7	12,5	1,8	0	66
Серце	79	15	3	0	87
Язик	71,2	13,6	12,1	0	163
Субпродукти свинячі					
Печінка	71,4	18,8	3,6	0	108
Нирки	80,1	13	3,1	0	80
Серце	78	15,1	3,2	0	89
Язик	66,1	14,2	16,8	0	208
Птах домашній					
Курчата	71,3	18,7	7,8	0,4	156
Гуси	49,7	16,1	33,3	0	364
Індейка	64,5	21,6	12	0,8	197
Кури	68,9	20,8	8,8	0,6	165
Качка	51,5	16,5	61,2	0	346
Ковбасні вироби					

Варені ковбаси					
Діабетична	62,4	12,1	22,8	0	254
Дієтична	71,6	12,1	13,5	0	170
Лікарська	60,8	13,7	22,8	0	260
Любительська	57	12,2	28	0	301
Молочна	62,8	11,7	22,8	0	252
Окрема	64,8	10,1	20,1	1,8	228
Телячі	55	12,5	29,6	0	316
Сардельки					
Свинячі	53,7	10,1	31,6	1,9	332
Сосиски					
Молочні	60	12,3	25,3	0	277
Російські	66,2	12	19,1	0	220
Свинячі	54,8	11,8	30,8	0	324
Варено-копчені ковбаси					
Любительська	39,1	17,3	39	0	420
Сервелат	39,6	28,2	27,5	0	360
Напівкопчені ковбаси					
Краковська	34,6	16,2	44,6	0	466
Мінська	52	23	17,4	2,7	259
Полтавська	39,8	16,4	39	0	417
Українська	44,4	16,5	34,4	0	376
Сирокопчені ковбаси					
Любительська	25,2	20,9	47,8	0	514
Московська	27,6	24,8	41,5	0	473
Свинина, готова до вживання					
Грудинка сирокопчена	21	7,6	66,8	0	632
Корейка сирокопчена	37,3	10,5	47,2	0	467
Шинка	53,5	22,6	20,9	0	279
М'ясні консерви					
Яловичина тушкована	63	16,8	18,3	0	232
Сніданок туриста (яловичина)	66,9	20,5	10,4	0	176
Сніданок туриста (свинина)	65,6	16,9	15,4	0	206
Ковбасний фарш	63,2	15,2	15,7	2,8	213
Свинина тушена	51,1	14,9	32,2	0	349
Яйце і яйцепродукти					
Яйце куряче	74	12,7	11,5	0,7	157
Яєчний порошок	6,8	45	37,3	7,1	542
Сухий білок	12,1	73,3	1,8	7	336
Сухий жовток	5,4	34,2	52,2	4,4	623
Яйце перепелине	73,3	11,9	13,1	0,6	168
Риба морожена і свіжа					
Горбуша	70,5	21	7	0	147
Камбала	79,5	16,1	2,6	0	88
Карась	78,9	17,7	1,8	0	87
Карп	79,1	16	3,6	0	96
Кета	71,3	22	5,6	0	138

Корюшка	79,8	15,5	3,2	0	91
Лящ	77,7	17,1	4,1	0	105
Сьомга	62,9	20,8	15,1	0	219
Макрурус	85	13,2	0,8	0	60
Мінога	75	14,7	11,9	0	166
Минтай	80,1	15,9	0,7	0	70
Мойва	75	13,4	11,5	0	157
Навага	81,1	16,1	1	0	73
Минь	79,3	18,8	0,6	0	81
Нототенія мармурова	73,4	14,8	10,7	0	156
Окунь морський	75,4	17,6	5,2	0	117
Окунь річковий	79,2	18,5	0,9	0	82
Осетер	71,4	16,4	10,9	0	164
Палтус	76,9	18,9	3	0	103
Путасу	81,3	16,1	0,9	0	72
Риба-шабля	75,2	20,3	3,2	0	110
Рибець каспійський	77	19,2	2,4	0	98
Сазан	75,3	18,4	5,3	0	121
Сайра велика	59,8	18,6	20,8	0	262
Сайра дрібна	71,3	20,4	0,8	0	143
Салака	75,4	17,3	5,6	0	121
Оселедець	62,7	17,7	19,5	0	242
Сиг	72,3	19	7,5	0	144
Скумбрія	71,8	18	9	0	153
Сом	75	16,8	8,5	0	144
Ставрида	74,9	18,5	5	0	119
Стерлядь	74,9	17	6,1	0	320
Судак	78,9	19	0,8	0	83
Тріска	80,7	17,5	0,6	0	75
Вугільна риба	71,5	13,2	11,6	0	158
Вугор морської	77,5	19,1	1,9	0	94
Вугор	53,5	14,5	30,5	0	333
Хек	79,9	16,6	2,2	0	86
Щука	70,4	18,8	0,7	0	82
Язь	80,1	18,2	0,3	0	117
Морепродукти					
Кальмар	80,3	18	0,3	0	75
Морська капуста	88	0,9	0,2	3	5
Паста "Океан"	72,2	18,9	6,8	0	137
Трепанг	89,4	7,3	0,6	0	35
Ікра					
Кети зерниста	46,9	31,6	13,8	0	251
Лящева пробійна	58	24,7	4,8	0	142
Осетрова зерниста	58	28,9	9,7	0	203
Осетрова пробійна	39,5	36	10,2	0	123
Риба гарячого копчення					
Лящ середній	59,9	32,8	4,5	0	172

Салака (копчушка)	65,1	25,4	5,6	0	152
Тріска патрана без голови	69,4	26	1,2	0	115
Вугорь патраний	43,5	15,7	35,9	0	386
Рибні консерви в олії					
Сардини атлантична (скибочки)	59	17,9	19,7	0	249
Сайра	56	18,3	23,3	0	283
Скумбрія	62,4	19,5	15,8	0	220
Тріска копчена	52,9	20,7	22,9	0	290
Шпроти	46,4	17,4	32,4	0,4	364
Рибні консерви в томаті					
Бички	70,8	12,8	8,1	5,2	145
Камбала	71,6	13,7	6,3	4,8	132
Кета	65,3	19,7	8,2	4,1	168
Лящ	71,1	15,3	7,4	2,6	139
Ставрида	66,7	14,8	8,3	7,3	161
Судак	74,2	14	5,3	3,7	119
Щука	74,7	14,2	4	3,6	108
Рибні консерви натуральні					
Горбуша	70,6	20,9	5,8	0	138
Кета	70,4	21,5	4,8	0	131
Креветка далекосхідна	64,8	28,7	1,2	0	134
Печінка тріски	26,4	4,2	65,7	0	613
Тунець	74	22,7	0,7	0	96
Жири					
Жир баранячий або яловичий топлен.	0,3	0	99,7	0	897
Шпик свинячий (без шкірки)	5,7	1,4	92,8	0	816
Маргарин молочний	15,9	0,3	82,3	1	746
Маргарин бутербродний	15,8	0,5	82	1,2	744
Майонез	25	3,1	67	2,6	627
Масло рослинне	0,1	0	99,9	0	899
Масло вершкове	15,8	0,6	82,5	0,9	748
Масло топлене	1	0,3	98	0,6	887
Солодощі					
Мед	17,2	0,8	0	80,3	308
Драже фруктове	7	3,7	10,2	73,1	384
Зефір	20	0,8	0	78,3	299
Ірис	6,5	3,3	7,5	81,8	387
Мармелад	21	0	0,1	77,7	296
Карамель (в середньому)	4,4	0	0,1	77,7	296
Цукерки, глазуровані шоколадом	7,9	2,9	10,7	76,6	396
Пастила	18	0,5	0	80,4	305
Цукор	0,2	0,3	0	99,5	374
Халва кунжутна	3,9	12,7	29,9	50,6	510
Халва соняшникова	2,9	11,6	29,7	54	516
Шоколад темний	0,8	5,4	35,3	52,6	540
Шоколад молочний	0,9	6,9	35,7	52,4	547

Борошняні кондитерські вироби					
Вафлі з фруктовими начинками	12	3,2	2,8	80,1	342
Вафлі з жиромісткими начинками	1	3,4	30,2	64,7	530
Тістечко листкове з кремом	9	5,4	38,6	46,4	544
Тістечко листкове з яблуком	13	5,7	25,6	52,7	454
Тістечко бісквітне з фруктовою Начинкою	21	4,7	9,3	84,4	344
Пряники	14,5	4,8	2,8	77,7	336
Торт бісквітний з фруктовою начинкою	25	4,7	20	49,8	386
Торт мигдальний	9,3	6,6	35,8	46,8	524
Соки					
Абрикосовий	84	0,5	0	14	56
Апельсиновий	84,5	0,7	0	13,3	55
Виноградний	80,3	0,5	0	12,6	52
Вишневий	85	0,7	0	12,2	53
Мандариновий	87,8	0,8	0	9,6	41
Яблучний	87	0,5	0	11,7	47
Буряковий	83,4	1	0	14,6	59
Томатний	94,3	1	0	3,3	18
Напої					
Квас	93,4	0,2	0	5	25
Лимонад	92	0	0	7,5	31
Пиво	92	0,6	0	4,8	37
Вино столове червоне	89,2	0,2	0	0,2	71

Додаток 2

Належний основний обмін у юнаків та чоловіків

а) кількість кілокалорій відповідно до маси (число А) за Харрісом – Бенедиктом

Маса	Кіло-калорій								
50	754	62	918	74	1084	86	1249	98	1414
51	768	63	933	75	1098	87	1263	99	1428
52	782	64	947	76	1112	88	1277	100	1442
53	795	65	960	77	1125	89	1290	101	1455
54	809	66	975	78	1139	90	1304	102	1469
55	823	67	988	79	1153	91	1318	103	1483
56	837	68	1002	80	1167	92	1332	104	1497
57	850	69	1015	81	1180	93	1345	105	1510
58	864	70	1029	82	1194	94	1459	106	1524
59	878	71	1043	83	1208	95	1373	107	1538
60	892	72	1057	84	1222	96	1387	108	1552
61	905	73	1070	85	1235	97	1400	109	1565

б) кількість кілокалорій відповідно до зросту і віку для чоловіків 16-28 років (число Б)

ЗРІСТ у см	ВІК (РОКИ)												
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
156	725	713	698	678	661	639	633	625	618	612	605	598	591
160	761	743	726	708	690	659	652	645	638	632	625	618	611
164	794	773	775	738	721	679	672	665	658	652	645	638	631
168	820	803	785	768	745	699	692	685	678	672	665	658	651
172	840	828	806	788	760	719	712	705	698	692	685	678	671
176	860	843	825	808	788	739	732	725	718	712	705	698	691
180	880	863	845	828	808	759	752	745	739	732	725	718	711
184	903	883	865	848	830	779	772	765	758	752	745	738	731
188	920	903	885	868	850	799	792	785	779	772	765	758	751
192	940	923	906	888	871	819	812	805	799	792	785	778	771

Основний обмін (ккал/добу) = число А + число Б

Належний основний обмін у дівчат та жінок

а) кількість кілокалорій відповідно до маси (число А) за Харрісом – Бенедиктом

Маса	Кіло-калорій	Маса	Кіло-калорій	Маса	Кіло-калорій	Маса	Кіло-калорій
50	1133	60	1229	70	1325	80	1420
51	1143	61	1238	71	1331	81	1430
52	1152	62	1248	72	1344	83	1439
53	1162	63	1258	73	1353	83	1449
54	1172	64	1267	74	1363	84	1458
55	1181	65	1277	75	1372	85	1468
56	1191	66	1286	76	1382	86	1478
57	1200	67	1296	77	1391	87	1487
58	1210	68	1305	78	1401	88	1497
59	1219	69	1315	79	1411	89	1506

б) кількість кілокалорій відповідно до зросту і віку для жінок 16-28 років (число Б)

ЗРІСТ у см	ВІК (РОКИ)													
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
148	206	201	197	192	188	178	170	167	161	156	152	147	142	
152	221	215	210	206	206	298	283	178	174	169	164	160	155	150
156	235	229	224	220	209	190	186	181	176	172	167	162	158	
160	250	243	239	234	219	198	193	188	184	179	174	170	165	
164	163	255	250	246	229	205	200	196	191	186	182	177	172	
168	276	267	263	258	239	213	208	203	199	194	189	184	180	
172	289	279	274	270	249	220	215	211	206	201	197	192	187	
176	302	291	287	282	259	227	223	218	213	209	204	199	195	
180	315	303	298	294	268	235	230	225	221	216	211	207	202	
184	318	313	309	304	277	242	237	233	228	223	219	214	209	

Основний обмін (ккал/добу) = число А + число Б

**Належні показники легеневих і вентиляційних об'ємів залежно від величини
основного обміну ДЛЯ ЖІНОК**

Велика основного обміну (ккал/добу)	Легенві і вентиляційні об'єми, мл							
	Хвилиний об'єм дихання	Хвилинна альвеолярна вентиляція	Хвилине поглинання кисню	Максимальна вентиляція легень	Резерв дихання	Життєва ємність легень	Резервний об'єм вдиху і видиху	Дихальний об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1200	4242	2345	170	48300	44058	2760	1214	332
1210	4277	2566	171	48685	44408	2783	1224	335
1220	4312	2587	172	49105	44793	2806	1234	338
1230	4347	2608	174	49490	45143	2К29	1244	341
1240	4382	2629	175	49910	45528	2852	1254	344
1250	4420	2652	176	50295	45875	2875	1265	346
1260	4455	2673	178	50715	46260	2898	1275	348
1270	4490	2694	179	51100	46610	2921	1285	351
1280	4525	2715	181	51520	46995	2944	1295	354
1290	4560	2736	182	51905	47345	2967	1305	357
1300	4595	2757	134	52325	47750	2990	1315	360
1310	4630	2771	185	52710	48080	3013	1325	363
1320	4667	2800	186	53130	48463	3036	1335	366
1330	4700	2820	187	53480	48780	3056	1344	368
1340	4737	2842	189	53935	49198	3082	1356	370
1350	4772	2863	191	54320	49548	3105	1366	373
1360	4805	2883	192	54740	49935	3128	1381	377
1370	4842	2905	194	55125	50283	3151	1385	379
1380	4877	2926	195	55545	50668	3174	1396	382
1390	4915	2949	197	55930	51015	3197	1406	385
1400	4950	2970	198	56350	51400	3220	1416	388
1410	4985	2991	199	56735	51750	3213	1426	391
1420	5020	3012	201	57155	52135	3266	1437	394
1430	5055	3033	202	57540	52485	3289	1446	396
1440	5090	3054	204	57960	52870	3313	1457	398
1450	5125	3075	205	58345	53220	3335	1467	401
1460	5162	3097	206	58765	53603	3558	1477	404
1470	5197	3118	208	59150	53953	3381	1487	407
1480	5232	3139	209	59570	54338	3404	1497	410
1490	5257	3154	210	59955	54698	3427	1507	413
1500	5300	3180	212	60375	55050	3450	1518	415
1510	5337	3212	213	60760	55403	3473	1528	417
1520	5372	3223	215	61180	55808	3498	1538	420
1530	5410	3246	216	61565	56153	3519	1548	423
1540	5445	3267	218	61985	56540	3542	1558	426
1550	5480	3288	219	62370	56890	3565	1568	429
1560	5515	3309	221	62790	57275	3588	1578	432
1570	5550	3330	222	63175	57625	3611	1588	435
1580	5585	3351	223	63595	58010	3634	1598	437
1590	5620	3372	225	63980	58360	3657	1609	439
1600	5657	3394	226	64400	58743	3680	1619	442
1610	5692	3415	228	64785	59093	3703	1629	445
1620	5721	3436	229	65205	59478	3726	1639	448
1630	5762	3457	230	65590	59828	3749	1649	451
1640	5797	3478	232	66010	60213	3772	1659	454
1650	5832	3499	233	66395	60563	3795	1669	457
1660	5867	3520	235	66815	60948	3818	1679	460
1670	5905	3543	236	67200	61295	3841	1690	462
1680	5935	3571	237	67620	61685	3864	1700	464
1690	5975	3586	239	68005	62030	3887	1710	467
1700	6010	3605	240	68425	62415	3910	1720	470
1710	6045	3627	242	68810	62765	3933	1730	473
1720	6080	3648	243	69230	63150	3956	1740	476
1730	6115	3669	345	69615	63500	3979	1750	478
1740	6152	3691	246	70035	63883	4002	1761	480

1750	6387	3712	247	70420	64233	4025	1771	483
1760	6225	3735	249	70840	64615	4048	1781	486
1770	6257	3764	250	71225	64968	4071	1791	488
1780	6292	3775	252	71645	65353	4094	1801	491
1790	6327	3796	253	72030	65703	4117	1811	495
1790	6362	3817	254	72450	66088	4140	1821	498
1800	6400	3840	256	72835	66435	4163	1831	501
1810	6435	3861	257	73253	66820	4186	1841	504
1820	6470	3882	259	73640	67140	4209	1851	506
1830	6505	3903	360	74060	67555	4334	1862	508
1840	6540	3924	262	74445	67905	4335	1872	511
1850	6575	3945	263	74865	68290	4278	1882	514
1860	6610	3966	264	75255	68640	4301	1892	517
1870	6647	3988	266	75670	69023	4324	1902	520
1880	6690	4014	268	76055	69365	4347	1912	523
1890	6717	4030	269	76475	69758	4370	1922	526
1900								

**Належні показники легеневих і вентиляційних об'ємів залежно від
величини основного обміну ДЛЯ ЧОЛОВІКІВ**

Величина основного обміну (ккал/добу)	Легенві і вентиляційні об'єми, мл							
	Хвилиний об'єм дихання	Хвилинна альвеолярна вентиляція	Хвилиний поглинання кисню	Максимальна вентиляція легень	Резерв дихання	Життєва ємність легень	Резервний об'єм вдиху і видиху	Дихальний об'єм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1350	4772	2863	191	61425	56653	3614	1544	422
1360	4805	2883	192	61880	57075	3640	1556	424
1370	4842	2905	194	62335	57493	3666	1567	428
1380	4877	2926	195	62790	57913	3692	1578	432
1390	4915	2949	197	63245	58330	3718	1590	434
1400	4950	2970	198	63700	58750	3744	1601	438
1410	4985	2991	199	64155	59170	3770	1613	440
1420	5020	3012	201	64610	59590	3796	1624	444
1430	5050	3033	202	65065	60010	3822	1635	448
1440	5090	3054	204	65520	60430	3848	1647	450
1450	5123	3075	305	65975	60850	3874	1658	454
1460	5163	3097	206	66430	61268	3900	1670	456
1470	5197	3118	208	66885	61688	3926	1681	460
1480	5232	3139	209	67340	62108	3952	1693	462
1490	5257	3154	210	67795	62538	3978	1704	466
1500	5325	3195	212	68250	62925	4004	1716	467
1510	5337	3212	213	68705	63368	4030	1727	472
1520	5372	3223	215	69160	63778	4056	1738	476
1530	5410	3246	216	69515	64105	4082	1750	478
1540	5445	3267	218	70070	64625	4108	1761	482
1550	5480	3288	219	70425	64945	4134	1773	484
1560	5515	3309	221	70780	65265	4160	1784	488
1570	5550	3330	222	71435	65885	4186	1796	490
1580	5595	3351	223	71890	66305	4212	1807	494
1590	5620	3372	225	72345	66725	4238	1818	498
1600	5657	3395	226	72800	67143	4264	1830	500
1610	5692	3415	228	73255	67563	4290	1841	504
1620	5727	3436	229	73710	67983	4316	1853	506
1630	5762	3457	230	74165	68403	4342	1864	510
1640	5797	3478	232	74620	68823	4368	1876	512
1650	5832	3499	232	75075	69234	4394	1887	516
1660	5867	3520	235	75530	69663	4420	1899	518
1670	5905	3543	236	75985	70080	4446	1910	522
1680	5935	3571	237	76440	70505	4472	1921	526
1690	5975	3585	239	76895	70920	4498	1933	528

1700	6010	3606	240	77350	71340	4524	1944	532
1710	6045	3627	242	77805	71760	4550	1956	534
1720	6080	3648	243	78260	72180	4576	1967	538
1730	6115	3669	245	78715	72600	4602	1979	540
1740	6152	3691	246	79170	73018	4628	1990	544
1750	6187	3712	247	79725	73538	4654	2002	546
1760	6225	3735	249	80080	73855	4576	2013	550
1770	6257	3754	250	80535	74278	4602	2024	554
1780	6292	3775	252	80990	74698	462Я	2036	556
1790	6327	3796	253	81445	75118	4654	2047	560
1800	6362	3817	254	81900	75538	4680	2059	562
1810	6400	3840	256	82355	75955	4706	2070	566
1820	6435	3861	257	82810	76375	4732	2082	568
1830	6470	3882	259	83265	76795	4758	2093	572
1849	6505	3903	260	83755	76250	4787	2104	576
1850	6540	3924	262	84175	77635	4810	2116	578
1860	6575	3945	263	84630	78055	4836	2127	582
1870	6610	3966	264	85085	78475	5862	2139	584
1880	6647	3988	266	85610	78993	4888	2150	588
1890	6690	4014	268	85995	79305	4914	2162	590
1900	6717	4030	269	86450	79733	4940	2173	594
1910	6751	4051	270	86905	80163	4966	2185	596
1910	6751	4051	270	86905	80163	4966	2185	596
1920	6787	4072	271	87360	80573	4992	2196	600
1930	6822	4093	273	87815	80993	5018	2207	604
1940	6857	4114	274	88270	81413	5044	2219	606
1950	6895	4137	276	88725	81830	5070	2231	608
1960	6930	4158	277	89180	82250	5096	2242	612
1970	6965	4179	279	89635	82670	5122	2254	614
1980	7000	4200	280	90090	83090	5148	2265	618
1990	7035	4221	281	90545	83510	5174	2276	622

Формула Гарріса-Бенедикта

Дізнатися свій ВОО по загальній масі тіла можна за допомогою формули Харріса-Бенедикта, яка була створена ще у 1984 році. Зараз доступна більш сучасна версія цього рівняння. Просто підставте свої показники і дізнайтеся свій власний ВОО по загальній масі тіла:

- Чоловіча ВОО = [13,397 * вага, кг] + [4,799 * зріст, см] – [5,677 * вік] + 88,362.
- Жіноча ВОО = [9,247 * вага, кг] + [3,098 * зріст, см] – [4,330 * вік] + 447,593.

Формула Кетча-МакАрдла

Ще одна формула, якою можна скористатися, щоб порахувати ВОО, належить Кетчу-МакАрдлу і вважається більш точною. Для обчислення потрібно показник м'язової маси тіла, тому необхідно спочатку дізнатися відсоток жиру. Розрахунок за цією формулою виглядає так:

1. Наприклад, вага становить 70 кг, де 30% – жир. Тоді маса жиру складе 21 кг (70*0,3). М'язова маса тіла буде дорівнювати 49 кг (70-21=49).
2. ВОО = 370 + (21,6 * 49).
3. В даному прикладі – 1428 Ккал.

Величина калоричного еквіваленту 1 літра кисню за різних значень дихального коефіцієнту

Дихальний коефіцієнт	Калоричний еквівалент кисню	Дихальний коефіцієнт	Калоричний еквівалент кисню
0,70	4,686	0,86	4,875
0,71	4,690	0,87	4,887
0,72	4,702	0,88	4,900
0,73	4,714	0,89	4,912
0,74	4,727	0,90	4,924
0,75	4,739	0,91	4,936
0,76	4,752	0,92	4,948
0,77	4,764	0,93	4,960
0,78	4,776	0,94	4,973
0,79	4,789	0,95	4,985
0,80	4,801	0,96	4,997
0,81	4,813	0,97	5,010
0,82	4,825	0,98	5,022
0,83	4,838	0,99	5,034
0,84	4,850	1,00	5,047
0,85	4,863		