

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 І курсу спеціальності

І 5 «Екстренна медицина» денної форми
навчання

СТУДЕНТА _____ ГРУПИ

2025-2026 навчальний рік

І СЕМЕСТР

МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕННЯ В ФІЗІОЛОГІЮ. ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ СТРУКТУР. НЕРВОВА І ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ».

Практичне заняття № 1

Дата: _____

Тема: "Предмет і задачі фізіології. Методи фізіологічних досліджень " (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Загальна інформація про дисципліну.
2. Регламент з дисципліни.
3. Інструктаж з техніки безпеки.
4. Предмет і задачі фізіології.
5. Фізіологія як наукова основа медицини про функції організму, шляхи збереження здоров'я і працездатності.
6. Значення фізіології у підготовці лікаря.
7. Основні поняття фізіології.
8. Рівні будови організму людини.
9. Фізіологічні характеристики функцій, їх параметри.
10. Функції клітин, тканин, органів, організму в цілому.
11. Вікові та статеві особливості функцій.
12. Основні функціональні характеристики живих організмів: обмін речовин та енергії, гомеостаз, адаптація, саморегуляція, розмноження, ріст, розвиток, подразливість.
13. Методи фізіологічних досліджень.
14. Коротка характеристика розвитку фізіології.
15. Роль робіт Гарвея та Р. Декарта.
16. Становлення і розвиток фізіології у XIX-XX століттях (К. Бернар, Е. Дюбуа-Реймон, І. Кеннон, Б. Людвіг, Ч. Шерінгтон).
17. Внесок робіт І.М. Сеченова, І.П. Павлова, М.Є. Введенського, О.О. Ухтомського, Л.А. Орбелі, П.К. Анохіна в розвиток світової фізіології.
18. Українська фізіологічна школа: В.Я. Данилевський, В.Ю. Чаговець, Д.С. Воронцов, П.М. Серков, П.Г. Костюк, В.І. Скок, М.В. Шуба, Г.С. Фольборт, В.В. Фролькіс, В.М. Нікітін.
19. Огляд основних методів фізіологічних досліджень.
20. Характеристика експериментальних та клінічних методів.
21. Експериментальні моделі. Лабораторні тварини.
22. Прилади, що застосовуються у фізіологічних дослідженнях.

Практичне заняття № 2

Дата: _____

Тема: " Потенціал спокою нервових і м'язових волокон". (2 год.)

1. Поняття про мембранний потенціал та потенціал спокою.
2. Роль В.Ю. Чаговця у розвитку гіпотези про іонні механізми походження потенціалу спокою.
3. Методи реєстрації потенціалу спокою.
4. Поняття про деполяризацію і гіперполяризацію.
5. Фізичні характеристики потенціалу спокою..
6. Потенціал спокою нервових та скелетних м'язових волокон. Основні та додаткові фактори, які впливають на його величину.
7. Фізіологічна роль потенціалу спокою
8. Потенціал дії: структура, фізичні і фізіологічні характеристики.
9. Будова та основні властивості іонних білків-каналів, які беруть участь у розвитку ПД.
10. Іонні механізми розвитку основних фаз ПД.
11. Збудливість, її зміни під час розвитку ПД.

Практична робота №1: "Приготування препарату спінальної жаби".

Матеріали та обладнання: ножиці, пінцет, зонд, штатив, вата, серветки, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи:

1. Взяти жабу в ліву руку.
2. Зафіксувати голову жаби між вказівним та середнім пальцями, одночасно фіксуючи її задні кінцівки.
3. Провести декапітацію, видаливши верхню щелепу разом з головним мозком на рівні куточків рота (рис.1). Отриманий препарат називається спінальною жабою.
4. Закріпити жабу за нижню щелепу на штативі.
5. Кінчиком пінцета нанести механічне подразнення на задню кінцівку декапітованої жаби, спостерігати реакцію (рис.2).
6. Зруйнувати зондом спинний мозок жаби (рис.3). Повторити механічне подразнення.

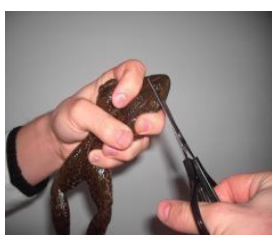


Рис. 1



Рис.2



Рис.3

Результати: 1) Що спостерігали при нанесенні механічного подразнення спінальній жабі?

2) Що спостерігали при нанесенні механічного подразнення жабі після руйнування спинного мозку?

1)

Висновок: 1) Про що свідчить зникнення реакції після руйнування спинного мозку?

2) Де локалізовані рухові центри?

Практична робота №2: "Приготування реоскопічної лапки".

Матеріали та обладнання: ножиці, пінцет, зонд, вата, серветки, піпетка, препарувальна дощечка, розчин Рінгера, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (рис.1).
2. Зруйнувати зондом спинний мозок.
3. Перерізати хребет посередині тулуба (рис.2).
4. Підрізати шкіру і м'язи черевця справа і зліва вздовж тазових кісток. Видалити верхню частину тулуба разом з внутрішніми органами (рис.3).
5. Вимити руки, інструменти і тушку, оскільки на шкіру жаби відкриваються протоки залоз, які виділяють їдкий слиз.
6. Зняти шкіру, захопивши її марлевою серветкою (рис.4,5).
7. Вирізати куприкову кістку (уростиль).
8. Розрізати препарат уздовж середньої лінії на 2 частини (рис.6,7).
9. Покласти їх дорсальним боком догори, розсунути м'язи стегна та знайти сідничний нерв.
10. Відпрепарувати стегнову кісточку і сідничний нерв по всій довжині від хребта до колінного суглоба. Отриманий препарат називається реоскопічною лапкою (рис.8). Під час препарування не можна розтягувати сідничний нерв і брати його пінцетом.

11. За допомогою електростимулятора з електродами перевірити функціональний стан реоскопічної лапки, подразнюючи сідничний нерв електричним струмом (рис.9)

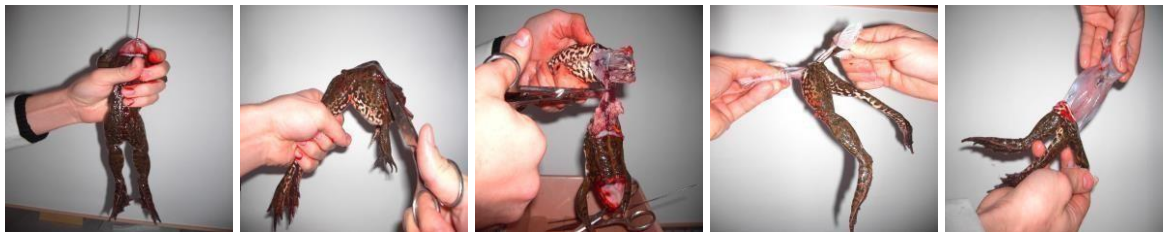


Рис.1.

Рис.2

Рис.3

Рис.4

Рис.5



Рис.6

Рис.7

Рис.8

Рис.9

Результати: 1. Що спостерігали при нанесенні електричного подразнення на сідничний нерв?

2. Замалювати будову реоскопічної лапки, підписати її складові частини.

1)

2.Будова реоскопічної лапки :

Практична робота №3: "Приготування нервово-м'язового препарату".

Матеріали та обладнання: ножиці, пінцет, зонд, вата, серветки, піпетка, препарувальна дощечка, розчин Рінгера, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи:

1. У реоскопічній лапці перерізати ахілловий сухожилок в дистальній його ділянці (рис.1)
2. Пінцетом відділити литковий м'яз від інших тканин. Видалити всі тканини, нижче колінного суглоба (рис.2,3).
3. Отриманий препарат, що включає ахілловий сухожилок, литковий м'яз, колінний суглоб, сідничний нерв, фрагмент стегнової кістки, частину хребта називається нервово-м'язовим препаратом (рис.4).
4. За допомогою електростимулятора перевірити функціональний стан нервово-м'язового препарату:
 - А) подразнюючи сідничний нерв (непряме подразнення) (рис.4);
 - Б) подразнюючи литковий м'яз (пряме подразнення) (рис.5).

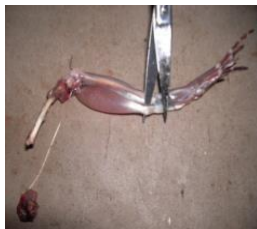


Рис.1

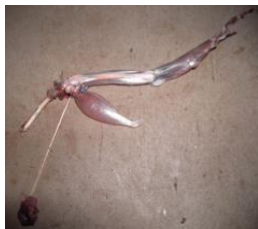


Рис.2



Рис.3



Рис.4



Рис.5

Результати: 1. Що спостерігали при нанесенні електричного подразнення на сідничний нерв?

2. Що спостерігали при нанесенні електричного подразнення на литковий м'яз?

3. Замалювати схему будови нервово-м'язового препарату, підписати його складові частини.

1)

2)

3. Будова нервово-м'язового препарату:

Висновок: 1. До якого типу фізіологічних структур належать нервова і м'язова тканини?

2. Які властивості проявляють нервова і м'язова тканини?

Підпис викладача: _____

Практичне заняття № 3

Дата: _____

Тема: " Потенціал дії нервових та м'язових волокон". (2 год.)

1. Потенціал дії: структура, фізичні і фізіологічні характеристики.
2. Будова та основні властивості іонних білків-каналів, які беруть участь у розвитку ПД.
3. Іонні механізми розвитку основних фаз ПД.
4. Збудливість, її зміни під час розвитку ПД.

Самостійна робота.

1. Замалюйте графічно потенціал дії, позначте його фази.



2. Як впливатиме на виникнення потенціалу дії блокування потенціал залежних Na-

каналів за допомогою специфічного блокатора - тетрадотоксину? Поясніть чому?

3. Збільшили концентрацію іонів натрію у нервовій клітині. Як це вплине на виникнення потенціалу дії? Чому?

4. Що є основним фактором, що визначає критичний рівень деполяризації? Поясніть, як цей фактор впливає на поріг деполяризації?

5. Гігантський аксон кальмара помістили у середовище, яке за своїм складом відповідає міжклітинній рідині. При подразненні аксона у цьому випадку реєстрували виникнення ПД. Потім вирівняли концентрацію іонів натрію у середовищі, що оточує аксон, і в аксоні. Що з'ясувалося при подразненні аксона у цьому випадку? Поясніть.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 4

Дата: _____

Тема: "Механізми електричного подразнення збудливих структур. Проведення збудження по нервових та м'язових волокнах . Скорочення скелетних і гладеньких м'язів " (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Значення параметрів постійного електричного струму для виникнення збудження.
2. Пасивні та активні електричні потенціали, зумовлені електричною стимуляцією.
3. Порівняльна характеристика локальної відповіді і потенціалу дії.
4. Зміни збудливості нервових і м'язових волокон, обумовлені електричним струмом: катодична депресія, анод-розмикаюче збудження, акомодация.
5. Застосування постійного електричного струму для оцінки збудливості тканин та їх електричної стимуляції.
6. Поняття про синапси. Порівняльна характеристика хімічних і електричних синапсів.
7. Основні закономірності проведення збудження через хімічні синапси.
 1. Нервово-м'язові синапси. Їх структура
 2. Закони проведення збудження по нервових і м'язових волокнах.
 3. Механізм поширення потенціалу дії по нервових і м'язових волокнах.
 4. Особливості проведення збудження по мієліновим нервовим волокнах.
 5. Фактори, які визначають швидкість проведення потенціалу дії по нервових і м'язових волокнах.
 6. Класифікація нервових волокон.
 7. турно-функціональна організація.
 8. Аксонний транспорт, його значення
 1. Структурна організація скорочувального апарату м'язів.
 2. Саркомер, його складові.
 3. Суть теорії Хакслі-Хансона ("ковзання міофіламентів").
 4. Структура актинових і міозинових філаментів.
 5. Сучасне уявлення про механізм скорочення м'язових волокон.
 6. Етапи процесу скорочення.

7. Хімізм та енергетика м'язового скорочення.
8. Поняття про моторну одиницю. Класифікація моторних одиниць.
9. Основні особливості скорочувального апарату і функціонування гладеньких м'язів.
10. Фізіологічні характеристики скорочення м'язів.
11. Поняття про ізотонічний та ізометричний режими скорочення м'язів.
12. Сила. Типи м'язової сила та фактори, що на неї впливають.
13. Тривалість сорочення. Пояття про тетанус та його види.
14. Швидкість. Залежність швидкості скорочення від навантаження.
15. Робота. Статичний та динамічний вид роботи м'язів.
16. Втомилення м'язів. Фактори, що впливають на втомилення.
17. Електроміографія, як метод вивчення фізіологічних зарактеристик скорочення м'язів.
18. Використання динамометрії для визначення сили м'язів.

Практична робота №1: "Визначення абсолютної сили м'язів кисті".

Матеріали та обладнання: динамометри.

Порядок роботи:

1. Піддослідний в положенні стоячи відводить витягнуту руку з динамометром в бік під прямим кутом до тулуба. Друга рука опущена та розслаблена.
2. По сигналу піддослідний виконує максимальне зусилля на динамометрі 5 разів з інтервалом 5 секунд. Динамометр стискати пальцями без ривків з усієї сили.
3. Кожен результат фіксувати.
4. Абсолютну силу м'язів оцінити по кращому результату.

Результати:

f1 =
f2 =
f3 =
f4 =
f5 =

Висновок: Абсолютна сила м'язів кисті становить ____ Н/см²

Практична робота №2: "Визначення рівня працездатності м'язів кисті"

Матеріали та обладнання: динамометри.

Порядок роботи:

1. Піддослідний 10 разів вимірює абсолютну силу м'язів кисті з інтервалом 5 секунд.
2. Результати зафіксувати.
3. Рівень працездатності м'язів визначити за формулою:
 $P = (f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 + f_8 + f_9 + f_{10}) : 10$, де P - рівень працездатності,
 f - показник динамометра.

Результати:

f₁ = _____ f₆ = _____
 f₂ = _____ f₇ = _____
 f₃ = _____ f₈ = _____
 f₄ = _____ f₉ = _____
 f₅ = _____ f₁₀ = _____
 P = (_____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____ + _____) : 10 = _____

Висновок: Рівень працездатності м'язів кисті дорівнює _____ Н/см²

Практична робота №3: "Визначення показника зниження працездатності м'язів кисті".

Матеріали та обладнання: динамометри.

Порядок роботи:

Використовуючи результати отримані в досліді 2, показник зниження працездатності обчислити за формулою:

$S = (f1 - fmin) : fmax * 100\%$ де S - показник зниження працездатності,

$f1$ - величина початкової динамометрії = ____

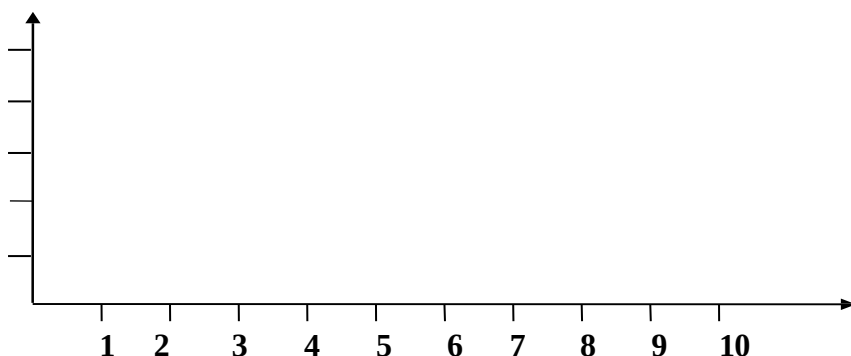
$fmax$ - максимальна величина зусилля = ____

$fmin$ - мінімальна величина зусилля = ____

Результати: 1. $S = (____ - ____) : ____ * 100\%$ $S = ____$

2. Накреслити графік, який виявить характер зниження працездатності: на осі абсцис відкласти порядкові номери зусиль, на осі ординат - показники динамометра при кожному зусиллі.

Показник динамометра
номер зусилля



Висновок: Показник зниження працездатності становить _____ %

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. Замалюйте саркомер. Позначте його складові частини.

2. Замалюйте молекулу міозину. Позначте її компоненти.

3. При якій довжині саркомеру сила скорочення найбільша? Чому?

4. У м'язових волокнах є система поперечних Т-трубочок, а у нервових волокнах вона відсутня. У чому полягає фізіологічний сенс цієї різниці?

5. Міастенія гравіс – захворювання, при якому зменшується кількість холінорецепторів на постсинаптичних мембранах. У зв'язку з чим послаблюється реакція м'язів на подразнення нервів, розвивається м'язова слабкість. Чому стан таких хворих поліпшується при введенні антихолінергічних засобів?

Підпис викладача _____

Модуль 2. НЕРВОВА І ГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ.

Практичне заняття №5

Дата: _____

Тема: " Загальні закономірності нервової регуляції функцій. Збудження і гальмування в ЦНС " (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Основні риси нервової регуляції функцій.
2. Структура і функції нейрону .
3. Нейроглія, її функціональне значення.
4. Властивості нервових центрів.
5. Координація рефлексорної діяльності.
6. Домінанта. Властивості, причини появи та зникнення.
7. Синапси ЦНС, їх будова, механізми передачі інформації.
8. Класифікація медіаторів, їх загальна характеристика.
9. Характеристика збуджуючого і гальмівного постсинаптичних потенціалів
10. Механізми центрального збудження.
 11. Центральне гальмування, його види та значення.
 12. Роль гальмівних нейронних ланцюгів у виникненні центрального гальмування

Практична робота №1: "Дослідження часу рефлексу (за Тюрком)".

L.Turck (1810-1868) – австрійський невропатолог.

Загальний час рефлексу (латентний період) визначають від початку дії подразника до початку рефлексорної реакції. Він складається з: а) часу, потрібного для виникнення збудження в рецепторах; б) часу проведення збудження від рецепторів до нервового центру; в) часу проведення збудження через нервовий центр («центрального часу рефлексу»); г) часу, потрібного для передачі збудження з еферентного нервового волокна на орган ефектор і для прояву його функції.

Матеріали та обладнання: набір препаративних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), штатив, фізіологічний розчин, препаративні дощечки, серветки, вата, лоток, розчини 0,5% та 0,1% H_2SO_4 , стакан з водою, секундомір, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи :

1. Приготувати спінальну жабу.
2. Закріпити спінальну жабу за нижню щелепу на гачку штатива.
3. Дистальний відділ стопи однієї із задніх лапок занурити в стакан з 0,1% розчином H_2SO_4 , одночасно включити секундомір.
4. Відрахувати час від моменту занурення кінцівки в кислоту до початку згинального рефлексу.
5. Після проведення вимірювання промити препарат водою.
6. Повторити дослід 2-3 рази, з інтервалами 2-3 хвилини і розрахувати середній час рефлексу для даної сили подразника.

7. Повторити дослід з 0,3% та 0,5% розчинами H_2SO_4 . Розрахувати середній час рефлексів.

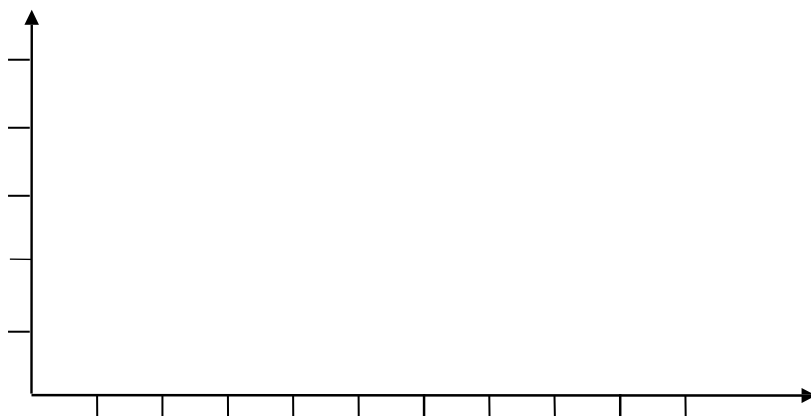
Результати: 1. Розрахувати середній час рефлексу Тюрка для кожної сили подразника.

2. Графічно зобразити залежність часу рефлексу від сили подразника.

3. Замалювати схему дослід.

4. Замалювати схему рефлекторної дуги для рефлексу Тюрка.

1) Схема дослід:



2) Рефлекторна дуга рефлексу Тюрка :

Висновок: 1) Що таке час рефлексу, з яких періодів він складається?

2. Яке значення має сила подразника для часу рефлексу ?

3. Від чого залежить величина часу рефлексу?

Практична робота №2 : "Аналіз рефлекторної дуги".

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), штатив, фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, розчини 0,5% розчин H_2SO_4 , стакан з водою, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи :

1. Приготувати спінальну жабу.

2. Закріпити спінальну жабу за нижню щелепу на гачку штатива.

3. Відтворити рефлекс Тюрка для правої кінцівки.
4. Промити препарат.
5. На правій нижній кінцівці в ділянці стегна зробити круговий розріз шкіри і зняти її з лапки.
6. Повторити рефлекс Тюрка. Спостерігати за станом препарату.
7. Відтворити рефлекс Тюрка для лівої кінцівки.
8. На лівій нижній кінцівці розрізати шкіру стегна, знайти сідничний нерв і перерізати його.
9. Повторити рефлекс Тюрка. Спостерігати за станом препарату.
10. Приготувати другу спінальну жабу.
11. Закріпити спінальну жабу за нижню щелепу на гачкуштатива.
12. Відтворити рефлекс Тюрка.
13. Зруйнувати спинний мозок.
14. Повторити рефлекс Тюрка. Спостерігати за станом препарату.

Результати:

1. Описати рефлекторну реакцію після
 - а) руйнування рецепторного поля; б) перетину сідничного нерва;
 - в) руйнування спинного мозку.
2. Замалювати схему рефлекторної дуги для кожного досліду, зазначивши які функціональні компоненти були зруйновані.
3. Назвіть закони проведення збудження по рефлекторній дузі.

1) а. б. в.

2)

- 3)
1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____
 6. _____

Висновок: 1. Що є матеріальним субстратом рефлексу?

2. Які функціональні компоненти рефлекторної дуги?

3. Які умови необхідні для виникнення рефлекторної відповіді?

Практична робота №3: "Дослідження явища сумації"

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), штатив, електростимулятор, фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, розчини 0,1%, 0,3% та 0,5% H_2SO_4 , секундомір, стакан з водою, об'єкт дослідження - жаба.

Порядок роботи :

А. Дослідження послідовної сумації.

1. Використати спінальну жабу, що закріплена на штативі, з попереднього досліду.
2. Електроди електростимулятора прикріпити на ступні задньої лапки жаби (один, очищений від ізоляції провідок приєднати до пальця, другим обмотати гомілку).
3. Наносячи поодинокі подразнення, знайти порогову силу подразника (частота 1 Гц,

тривалість 1 мсек).

4. Нанести поодинокі подразнення допорогової сили. Спостерігати за станом препарату.

5. Нанести серію подразнень допорогової сили. Спостерігати за станом препарату.

Б. Дослідження одночасної сумації.

1. Використати спінальну жабу, що закріплена на штативі, з попереднього досліду.

2. Невеликий шматок фільтрувального паперу змочити в 0,1% розчині H_2SO_4 , помістити його пінцетом на шкіру брюшка жаби. Спостерігати реакцію. Змити папірець.

3. Покласти одночасно 3, 5, 7 папірців, змочених кислотою. Спостерігати реакцію.

4. Якщо реакція не виникне, повторити дослід з 0,3% розчином H_2SO_4 .

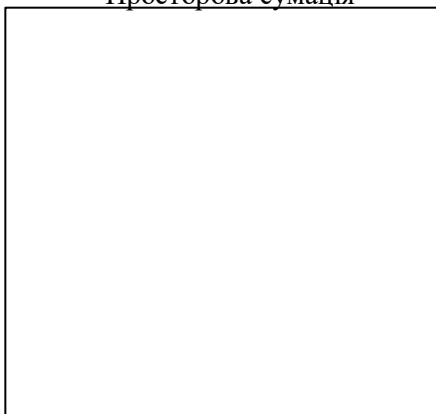
Результати: 1. Що спостерігали в досліді А і в досліді Б?

2. Замалювати схему просторової (одночасової) і часової (послідовної) сумації, пояснити їх механізм.

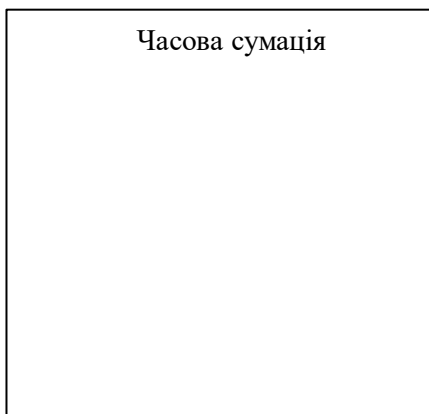
1)

2)

Просторова сумація



Часова сумація



Висновок: Яке значення має сумація в діяльності ЦНС?

Самостійна робота:

1. Замалюйте схеми зворотного, латерального і реципрокного гальмування.



2. ГАМК – головний медіатор центрального гальмування. Поясніть механізм транспорту цієї кислоти у клітину.

3. Який вид центрального гальмування забезпечує пригнічення в ЦНС біологічно мало значущих аферентних сигналів?

4. Поясніть молекулярні механізми пресинаптичного збудження. Роль йонів Ca^{2+} та серотоніну.

5. Яка різниця у функціонуванні іонотропних і метаболотропних синапсів?

Підпис викладача _____

Практичне заняття №6

Дата: _____

Тема: " Роль спинного мозку в регуляції функцій організму". (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Загальна структурно-функціональна характеристика спинного мозку.
2. Аналіз сенсорної інформації спинним мозком.
3. Механізми м'язової та суглобової рецепції (пропріорецепції).
4. М'язові веретена (рецептори розтягнення), їх будова, функції, механізм збудження. Гама-еферентна петля.
5. Сухожильні рецептори Гольджі, їх функції, рефлекси з сухожильних рецепторів.
6. Провідникова функція спинного мозку, її роль у регуляції рухових функцій.
7. Синдром Броун-Секара. Спінальний шок.
8. Вегетативна функція спинного мозку.
9. Рефлекторна функція спинного мозку.
10. Характеристика тонічних рефлексів (міотатичного та шийного тонічного), їх рефлекторної дуги.
11. Характеристика фазних рефлексів (сухожильних, шкірних, ритмічних, згинального, розгинального перехресного), їх рефлекторні дуги.

Практична робота №1: "Дослідження клінічно важливих рефлексів"

Матеріали та обладнання: неврологічні молоточки.

Порядок роботи:

1. Дослідження сухожильних рефлексів:

1.1. *Рефлекс з сухожилка двоголового м'яза плеча (бицепс-рефлекс)*. Викликається ударом неврологічного молоточка по сухожилку двоголового м'яза плеча в ліктьовому згині. При цьому передпліччя досліджуваного підтримується лівою рукою досліджувачого. Відповідь полягає в скороченні м'язів і згинанні в ліктьовому суглобі. **Рефлекторна дуга:** м'язово-шкірний нерв, V і VI шийні сегменти спинного мозку.



1.2. *Рефлекс з сухожилка триголового м'яза плеча (трицепс-рефлекс)*. Викликається ударом молоточка по сухожилку триголового м'яза плеча на 1 – 1,5 см вище ліктьового відростка ліктьової кістки (olecranon). Експериментатор підтримує зігнуту руку піддослідного за ліктьову ділянку. Або рука досліджуваного повинна бути зігнутою під прямим кутом і підтримуватися лівою рукою досліджувачого. Викликану реакцією є скорочення м'яза і розгинання руки в ліктьовому суглобі. **Рефлекторна дуга:** променевий нерв, VII-VIII сегменти шийного відділу спинного мозку.



1.3. *Колінний рефлекс*. Виникає при ударі молоточком по сухожилку чотириголового м'язу стегна нижче колінної чашечки. Досліджуваний сидить на стільці, поставивши ноги так, щоб гомілки знаходилися під тупим кутом до стегон, а підшви торкалися до підлоги. Інший спосіб: досліджуваний сидить на стільці і закидає ногу на ногу. Колінні рефлекси зручно вивчати, коли досліджуваний лежить на спині з напівзігнутими в тазостегнових суглобах ногами, а досліджувач підводить ліву руку під ноги в ділянці підколінної ямки для максимального розслаблення м'язів стегна і наносить правою рукою удар молоточком. Рефлекс полягає в скороченні чотириголового м'язу стегна і розгинанні ноги в колінному суглобі. **Рефлекторна дуга:** стегновий нерв, II та IV поперекові сегменти спинного мозку.



1.3. *Рефлекс з ахіллового сухожилка*. Викликається ударом молоточка по ахілловому сухожилку. Дослідження можна проводити, поставивши досліджуваного на коліна на кушетку чи на стілець, щоб стопи вільно звисали, а руки впиралися в стіну або в спинку стільця. Можна досліджувати, коли досліджуваний лежить на животі. У такому випадку досліджувач, захвативши лівою рукою пальці обох стоп досліджуваного і зігнувши його ноги під прямим кутом у гомілковоступневих та колінних суглобах, правою рукою наносить молоточком удари. Реакція полягає у підшвовному згинанні стопи. **Рефлекторна дуга:** великогомілковий нерв, I і II крижові сегменти спинного мозку.



1. Дослідження шкірних рефлексів:

2.1. *Поверхневі черевні рефлекс*. Швидко проведення штриху молоточком по шкірі живота в напрямку ззовні до середньої лінії (нижче реберних дуг - верхній, на рівні пупка - середній і над паховинною складкою - нижній черевні рефлекс) викликає скорочення м'язів черевної стінки. **Рефлекторні дуги:** міжреберні нерви, грудні сегменти спинного мозку (VI-VIII для верхнього, IX-X для середнього, XI-XII для нижнього черевних рефлексів).

2.2. *Підошовний рефлекс*. Викликається нанесенням штриху молоточком по шкірі зовнішнього краю підошви, внаслідок чого виникає згинання пальців стопи. Підошовний рефлекс викликається краще, коли досліджуваний лежить на спині і його ноги дещо зігнуті. Можна проводити дослідження, поставивши досліджуваного на коліна на кушетку чи стілець. **Рефлекторна дуга:** сідничний нерв, V поперековий – II крижовий сегменти спинного мозку.



3. Дослідження періостальних рефлексів:

П'ясно-променевий рефлекс. Викликається ударом молоточка по шилоподібному відростку променевої кістки. Реакція у відповідь - згинання руки у ліктьовому суглобі, пронація кисті згинання пальців. При дослідженні рефлексу рука повинна бути зігнута під прямим кутом у ліктьовому суглобі, кисть дещо пронована. При цьому кисті можуть лежати на стегнах сидячого досліджуваного або утримуватися лівою рукою досліджувача.

Рефлекторна дуга: нерви - серединний, променевий, м'язово-шкірний; V-VIII шийні сегменти спинного мозку, які іннервують м'язи пронатори, плечепроменевий м'яз, згиначі пальців, двоголовий м'яз плеча.

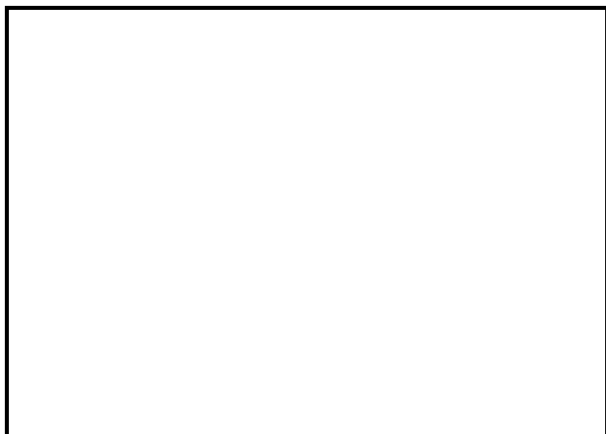
Результати: Замалювати рефлекторні дуги досліджених рефлексів, підписати їх компоненти.



Рефлекс з сухожилка двоголового м'яза плеча



Рефлекс з сухожилка триголового м'яза плеча



Колінний рефлекс



Рефлекс з ахіллового сухожилка



Черевні рефлекси



Підошовний рефлекс

Висновок: З яких рецепторів і чому виникають сухожильні рефлекси?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 7

Дата: _____

Тема: "Роль заднього, середнього мозку та базальних ядер в регуляції функцій організму" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Нейронна організація заднього мозку.
2. Сенсорна функція заднього мозку.
3. Провідникова функція заднього мозку. Низхідні рухові провідні шляхи, їх роль у регуляції активності альфа- та гама-мотонейронів спинного мозку.
4. Вегетативна функція заднього мозку.
5. Роль заднього мозку в забезпеченні пози антигравітації.
6. Характеристика вестибулярних статичних і шийних тонічних рефлексів.
7. Нейронна організація середнього мозку.
8. Сенсорна функція середнього мозку.
9. Вегетативна функція середнього мозку.
10. Рефлекторна функція середнього мозку. Децеребраційна ригідність.
11. Характеристика статичних, статокінетичних і орієнтовних рефлексів.

12. Роль ретикулярної формації у здійсненні рухових функцій. Вплив медіального і латерального ретикулоспінальних шляхів на мотонейрони спинного мозку.
13. Функціональна організація та зв'язки базальних ядер. Функції базальних ядер.
14. Нейромедіатори в системі базальних ядер, їх фізіологічна роль.
15. Цикли лущини та хвостатого тіла.
16. Клінічні прояви при пошкодженні базальних ядер, їх фізіологічні механізми.

Самостійна робота:

1. На якому рівні ЦНС розміщені центри, які забезпечують можливість підтримки антигравітаційної пози тіла у ссавців? Яким явищем це можна підтвердити?

2. У хворого з порушенням мозкового кровотоку порушений акт ковтання. Який відділ мозку уражений?

3. Де знаходяться центри, що забезпечують рефлексі кліпання, кашлю, чхання та блювання.

3. Що таке ністагм? Де знаходиться нервовий центр цього рефлексу?

4. Де знаходиться протибольовий нервовий центр?

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 8

Дата: _____

Тема: "Роль мозочка, таламуса та гіпоталамуса в регуляції функцій організму" (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Структурно-функціональна організація мозочка, його аферентні та еферентні зв'язки, їх фізіологічна роль.
2. Функції мозочка.
3. Наслідки видалення або ураження мозочка, що виникають у людини, їх фізіологічні механізми.
4. Функціональна характеристика ядер таламуса.
5. Функції гіпоталамуса.
6. Лімбічна система. Її зв'язки та функції.

Практична робота №1: "Вивчення функціональної асиметрії кори великих півкуль"

Матеріали та обладнання: сантиметрова стрічка, лінійка, динамометр, «підзорна труба», монети різної цінності, фігури вирізані з картону.

Порядок роботи:

Оцінка ведучої руки.

Виявлення морфологічних асиметрій:

- виміряти довжину кожної опущеної руки від акроміального відростка лопатки до кінця третьої фаланги. Ведучою вважається рука, що довша від іншої більш як на 0,2 см;
- виміряти висоту нігтьового ложа великих пальців (за допомогою лінійки). Ведучою вважається рука з більшою висотою нігтьового ложа.

Виявлення функціональної асиметрії:

- сплетення пальців кисті. Ведучою вважається рука, великий палець якої виявився зверху;
- схрещення рук (поза Наполеона). Ведучою вважається рука, кисть якої виявиться на передпліччі іншої руки зверху,
- аплодисменти. Ведуча рука здійснює ударні рухи (тест має велику інформаційну цінність);
- динамометрія. Ведучою рукою міряється сила м'язів у першу чергу. У ведучій руці сила більша. Показники сили руки при триразовому вимірюванні є більш стійкими для ведучої руки. Рука вважається ведучою, якщо сила її перевищує 2 кг.; проби на точність руху рук. Намалювати коло на папері. Правші роблять рухи олівцем проти, лівші – за годинниковою стрілкою; тест на підняття лежачих на підлозі предметів. Предмети, як правило, піднімаються з підлоги ведучою рукою;

Оцінка ведучої ноги.

- закидання ноги на ногу. Частіше зверху знаходиться ведуча нога; крок вперед, крок назад. Ці дії ведуча нога виконує першою; вимірювання довжини кроку. Виміряти довжину 5 – 10 кроків. Кроки ведучої ноги мають більшу довжину.

Оцінка ведучого ока.

- тест “кліпання” оком. Пропонується кліпнути одним оком. Звичайно, закривається неведуче око;
- тест Розенбаха. Досліджуваний фіксує оком установлений у витягнутій руці олівець і почергово закриває то одне, то друге око. Ведучим є те око, при закриванні якого олівець “зміщується” в його напрямку. Якщо олівець “зміщується” при закриванні обох очей, то ведучим є те, при закриванні якого олівець зміщується на більшу відстань; розглядання в підзорну трубу. Використовується, як правило, ведуче око;

Оцінка ведучого вуха.

- тест “шепіт”. Експериментатор вимовляє слова пошепки. Досліджуваний повертає ведуче вуха в бік розмовляючого;
- тест “телефонна розмова”. Частіше з цією метою використовується ведуче вуха;
- тест “цокання годинника”. Обстежуваному пропонують оцінити гучність цокання годинника. Прикладається годинник у першу чергу до ведучого вуха.

Оцінка дотику.

- тест на розпізнавання цифр, намальованих на тильній поверхні кисті (від 0 до 9 – тест Фостера). Швидше, досконаліше розпізнають цифри, намальовані на ведучій руці;
- тест на відгадування монет (1, 2, 5, 10 копійок). Час коротший і відповідь досконаліша у ведучій руці;
- тест на здібність до перенесення дотикової інформації в зорову сферу. Обстежуваному пропонується намалювати по пам'яті фігурки, якими користувався без зорового контролю правою і лівою руками (без попередньої інструкції). Відповідь досконаліша і час коротший для ведучої сторони.

Результати: За більшістю проб визначити ведучу руку, ведучу ногу, ведуче око, ведуче вуха, ведучу сторону.

1. Оцінка ведучої руки:

Довжина правої руки _____,
довжина лівої руки _____.

Висота нігтьового ложа великого пальця правої руки _____,
висота нігтьового ложа великого пальця лівої руки _____.

При сплетенні пальців рук зверху виявився великий палець _____ руки.

При схрещенні рук на передпліччі _____ руки виявлять кисть _____ руки.

Під час аплодисментів ударні рухи здійснює _____ рука.

Сила м'язів правої руки _____ ,

Сила м'язів лівої руки _____ .

Коло намальоване за (проти) годинникової стрілки.

Предмети піднімаються _____ рукою .

Ведучою рукою є _____ .

2. Оцінка ведучої ноги.

При закиданні ноги на ногу зверху знаходиться _____ нога,

Першою крок вперед виконує _____ нога, Середня довжина правих кроків _____ , Середня довжина лівих кроків _____ .

Ведучою ногою є _____ .

3. Оцінка ведучого ока.

При кліпанні закрилося _____ око.

При закриванні правого ока олівець зміщується на _____ см,

При закриванні лівого ока олівець зміщується на _____ см.

При розгляданні предметів у підзорну трубу використовується _____ око.

Ведучим оком є _____

4. Оцінка ведучого вуха.

В бік розмови повертається _____ вуха.

Для телефонних розмов використовується _____ вуха .

Цокання годинника оцінюється _____ вухом .

Ведучим вухом є _____ .

5. Оцінка дотику.

Швидше і досконаліше розпізнаються цифри, намальовані на _____ руці.

Точніше відгадуються монети _____ рукою .

Точніше зображуються фігури _____ рукою.

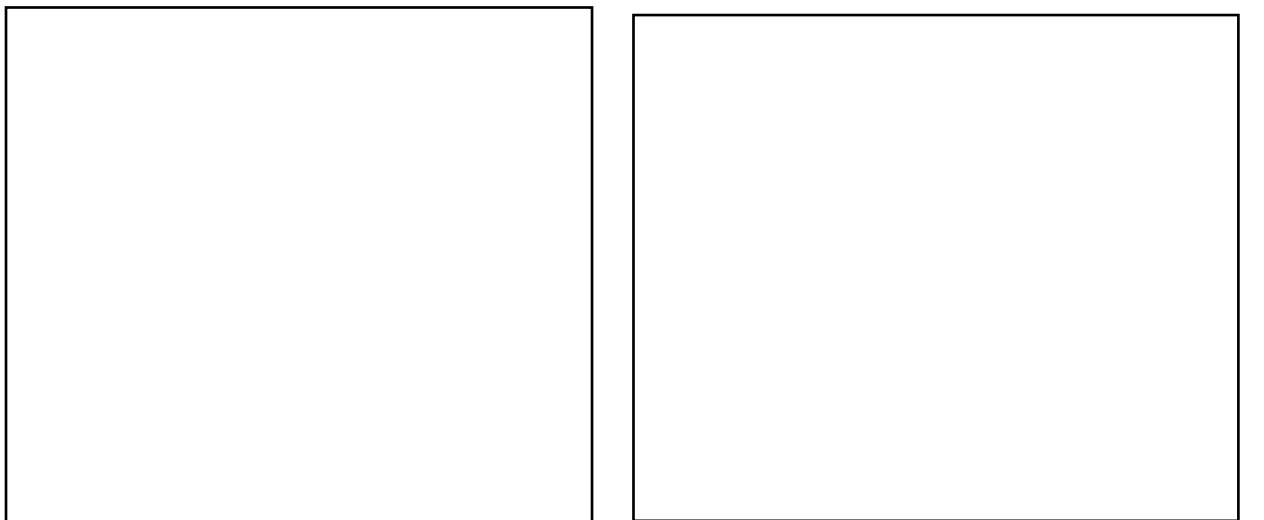
Висновок: Зробити висновок про наявність вираженої функціональної асиметрії (всі проби або праві, або ліві), відсутність функціональної асиметрії – амбідекстрії (рівність проб лівих і правих), про наявність функціональної асиметрії з елементами амбідекстрії (більша частина проб для однієї сторони, але не всі). Зробити загальний висновок про ведучу півкулю.

Підпис викладача _____

Самостійна робота.

1. У людини спостерігається астения, м'язова дистонія й порушення рівноваги. Який відділ ЦНС уражений? Які ще симптоми можна виявити у пацієнта, якщо це припущення правильне?

2.Замалуйте цикли шкаралупи і хвостатого ядра. В чому полягає їх значення?



2. Які порушення функцій гіпоталамуса можуть бути при алкоголізмі та наркоманії?

4. Дайте визначення отаким симптомам ураження мозочка у людини.

Дистонія _____

Дизеквілібрія _____

Атаксія _____

Дисметрія _____

5. Головокружіння (vertigo) – ілюзорне відчуття руху предметів або самого себе у просторі – схоже, як після каруселі. Що може бути причиною?

Підпис викладача _____

Практичне заняття №9

Дата: _____

Тема: "Нервова регуляція вегетативних функцій." (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Структурно-функціональні особливості вегетативної нервової системи.
2. Симпатичний, парасимпатичний і метасимпатичний відділ.
3. Особливості рефлекторної дуги вегетативного рефлексу.
4. Вегетативні ганглії, їх функції. Прегангліонарні та постгангліонарні волокна.

5. Механізм передачі збудження у вегетативних гангліях. Медіатори та блокатори вегетативної нервової системи.
6. Вплив симпатичного, парасимпатичного та метасимпатичного відділів на роботу органів.
7. Класифікація вегетативних рефлексів.
8. Рефлекторна дуга вегетативного рефлексу.
9. Дослідження та використання вегетативних рефлексів у практичній медицині.
10. Центральне регулювання вісцеральних функцій.
11. Інтегративні центри регуляції вісцеральних функцій.

Практична робота №1: "Дослідження вегетативного тону та вегетативної реактивності у людини".

Матеріали та обладнання: пластмасові палички, секундоміри, тонометри, фонендоскопи.

Порядок роботи:

1. Визначення індексу Кердю.

1. У піддослідного визначити частоту пульсу і величину артеріального тиску (АТ).

1. Розрахувати індекс Кердю за формулою:

Індекс Кердю розраховують за формулою:

$$\text{індекс Кердю} = \left(1 - \frac{\text{АТ діастолічний}}{\text{частота пульсу}} \right) \cdot 100\%$$

Оцінка індексу Кердю.

ІК = 0 – стан вегетативної рівноваги (ейтонія).

ІК > 0 - переважає тонус СНС

ІК < 0 - переважає тонус ПСНС.

2. Оцінити отриману величину.

2. Визначення дермографізму.

1. Тупим кінцем палички провести штрихову лінію на шкірі передньої грудної стінки.

2. Оцінити отриману смужку за кольором.

Оцінка прояву дермографізму

Тривала біла смужка свідчить про переважання тону СНС, рожева смужка – про переважання тону ПСНС.

3. Дослідження рефлексу Даніні-Ашнера.

1. У піддослідного визначити частоту пульсу.

2. Протягом 30 сек. натискати на очні яблука з наростаючим зусиллям.

3. Визначити частоту пульсу після натискання.

4. Порівняти отримані величини.

Оцінка проби Даніні-Ашнера.

Зменшення ЧП на 6-12 ударів – нормальна вегетативна реактивність.

Зменшення ЧП більше, ніж на 12 ударів – підвищена вегетативна реактивність (вагусна реакція, збільшення тону ПСНС),

Зменшення ЧП менше, ніж на 6 ударів – знижена вегетативна реактивність. Відсутність змін або збільшення ЧСС - надлишкова вегетативна реактивність (спотворена реакція, збільшення тону СНС).

4. Рефлекс Чермака (шийно-серцевий рефлекс або сино-каротидний рефлекс Герінга-Чермака) - зниження частоти серцевих скорочень (ЧСС) і артеріального тиску (АТ) при натисканні на сонну артерію.

1. У піддослідного визначити частоту пульсу та величину артеріального тиску.

2. Протягом 30 сек. натискати на сонну артерію.

3. Визначити частоту пульсу та величину артеріального тиску після натискання.

4. Порівняти отримані величини.

Оцінка проби Чермака.

Зменшення ЧСС на 6-12 ударів і зменшення АТ до 10 мм рт.ст – нормальна вегетативна реактивність.

Зменшення ЧСС більше ніж на 12 ударів без зменшення АТ – підвищена вегетативна реактивність за вагокардіальним типом (ВКТ).

Зменшення ЧСС менше, ніж на 6 ударів, зростання АТ – знижена вегетативна реактивність за церебральним типом (ЦТ). Відсутність змін ЧСС, зменшення АТ більше ніж на 10 мм рт.ст. – надлишкова вегетативна реактивність за депресорним типом (ДТ).

Результати:

- 1) Індекс Кердю у пацієнта дорівнює_____, що свідчить про_____
- 2) Смужка_____кольору, що свідчить про_____.
- 3) Частота пульсу до натискання_____, після натискання_____ що свідчить про_____
- 4) Частота пульсу до натискання_____ АТ до натискання_____
- 5) Частота пульсу після натискання_____ АТ після натискання_____, що свідчить про _____
- 9) Замалуйте рефлекторну дугу рефлексу Даніні-Ашнера

Висновок: Зазначити який тип вегетативної нервової системи переважає у пацієнта, який рівень його вегетативної реактивності.

Практична робота №2 : "Дослідження забезпечення роботи внутрішніх органів у людини"

Матеріали та обладнання: секундоміри, тонометри, фонендоскопи.

Порядок роботи:***А) Визначення коефіцієнта Хільдебранта (КХ)***

1. У пацієнта визначити частоту пульсу і частоту дихання.
2. Пацієнт виконує 20 присідань за 30 сек.
3. Визначити частоту пульсу і частоту дихання.
4. Розрахувати коефіцієнт Хільдебранта до присідань і після присідань за формулою:

$$КХ = \text{частота пульса} / \text{частота дихання}$$

Оцінка КХ

КХ = 2,8-4,9 свідчить про адекватний вегетативний контроль.

Інші дані свідчать про порушення узгодження в діяльності вегетативної нервової системи.

Б) Проведення проби С.П. Летунова

Проба Летунова - аналіз змін частот пульса та величини артеріального тиску при фізичному навантаженні у фізично нетренованих людей.

1. У пацієнта визначити частоту пульсу та величину артеріального тиску в стані спокою.
2. Пацієнт виконує 20 присідань за 30 сек.
3. Визначити частоту пульсу та величину артеріального тиску після фізичного навантаження.

Оцінка проби Летунова:

Зростання ЧП не більше ніж на 30% і АТ на 20-40 мм рт.ст. свідчить про те що діяльність ВНС узгоджена з потребами організму. Поновлення показників повинно відбутися через 3 хвилини.

Інші дані свідчать про неузгодженість у діяльності ВНС.

Результати:

Частота пульсу до присідань_____, частота дихання до присідань_____,

коефіцієнт Хільдебранта до присідань_____

Частота пульсу після присідань_____, частота дихання після присідань_____

коефіцієнт Хільдебранта після присідань_____

що свідчить про_____

Частота пульсу до присідань_____, АТ до присідань____,

частота пульсу після присідань_____, АТ після присідань_____

що свідчить про _____

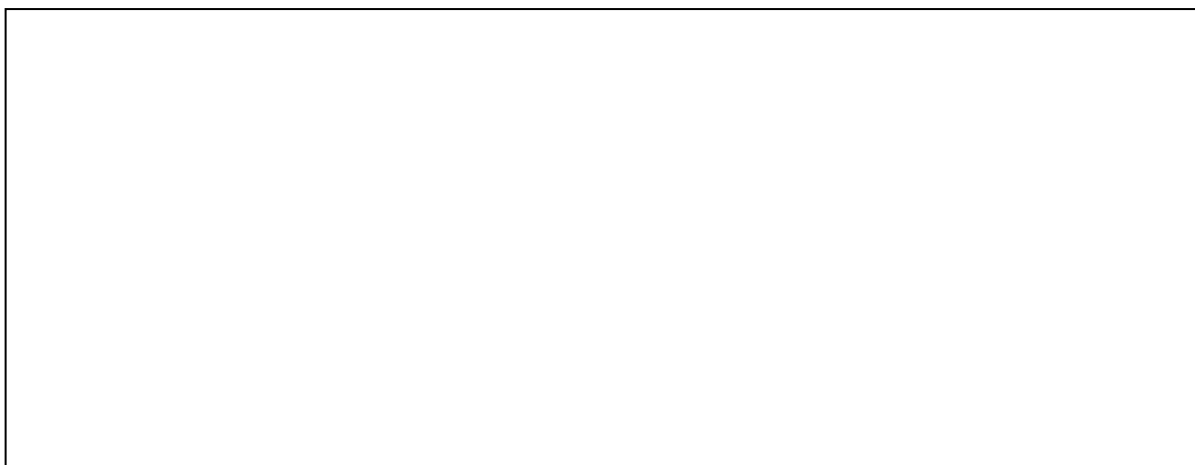
Відновлення показників відбулося через_____.

Висновок: Зробити висновок про узгодженість у діяльності вегетативної нервової системи.

Підпис викладача _____

Самостійна робота:

1. Замалюйте рефлекторну дугу вегетативного рефлексу, позначте її компоненти.



2. Які речовини називаються парасимпатолітиками? Наведіть приклади парасимпатолітиків, зазначивши їх ефекти.

3. Які речовини називаються парасимпатоміметиками? Наведіть приклади парасимпатоміметиків, зазначивши їх ефекти.

4. Які речовини називаються симпатолітиками? Наведіть приклади симпатолітиків, зазначивши їх ефекти.

5. Які речовини називаються симпатоміметиками? Наведіть приклади симпатоміметиків, зазначивши їх ефекти.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 10

Дата: _____

Тема: «Гуморальна регуляція вегетативних функцій Гіпоталамо-гіпофізарна система. Роль гормонів у регуляції фізичного і психічного розвитку» . (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Основні риси гуморальної регуляції функцій.
2. Фактори гуморальної регуляції, їх характеристика і класифікація.
3. Поняття про гормони. Властивості гормонів.
4. Класифікація гормонів.
5. Поняття про ендокринну функцію, її складові.
6. Регуляція діяльності ендокринних залоз.
7. Механізм секреції і форми транспорту гормонів.
8. Характеристика механізмів циторецепції. Значення вторинних посередників.
9. Метаболізм гормонів.
10. Гіпоталамус як центральний ендокринний орган.
11. Функціональний зв'язок гіпоталамуса з гіпофізом.
12. Нейросекрети гіпоталамуса. Роль ліберинів і статинів.
13. Наслідки порушень функцій гіпоталамо-гіпофізарної системи.
14. Гормони нейрогіпофіза: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні ефекти.
15. Гормони аденогіпофіза: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії. Функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
16. Роль соматотропного гормону у забезпеченні процесів росту і розвитку. Значення соматомединів. Наслідки гіпо- та гіперсекреції соматотропіну.
17. Гормони щитоподібної залози: хімічна природа, синтез і секреція, регуляція виділення, механізм дії. Функціональні та метаболічні ефекти. Наслідки гіпо- та гіперсекреції.
18. Роль інших гормонів, що впливають на процеси росту (інсулін, статеві гормони, кортизол).

Самостійна робота

1. Заповнити у таблиці «Основні гормони організму людини» стовпці №2, №3, №4, №5.

Таблиця «Основні гормони організму людини»

Назва гормону	Місце утворення	М.природа	Механізм циторецепції	Регуляція виділення	Біологічні ефекти	Примітка
1	2	3	4	5	6	7
Вазопресин						
Окситоцин						
ТТГ						
АКТГ						
ФСГ						
ЛГ						
Соматотропін						
Пролактин						
Тироксин, Трийодтиронін						
Кальцитонін						

Естрогени						
Андрогени						
Мелатонін						
Тимозин						
Релаксин						
Хоріонічний Гонадотропін						

Підпис викладача _____

Практичне заняття №11

Дата: _____

Тема: " Роль гормонів в регуляції статевого розвитку, гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів." (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Статеві залози.
2. Статева диференціація, розвиток і функції репродуктивної системи.
3. Чоловічі статеві гормони : хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
4. Жіночі статеві гормони : хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
5. Менструальний цикл. Вагітність. Гормони плаценти.
6. Гормони тимуса. Тиміко-лімфатичний статус.
7. Гормони епіфіза.
1. Гормони підшлункової залози: інсулін, глюкагон, соматостатин, їх вплив на метаболізм та концентрацію глюкози в крові.
2. Функціональна система, що забезпечує підтримку сталості концентрації глюкози в крові.
3. Гормони, що регулюють кальцієвий та фосфатний гомеостаз: паратгормон, кальцитонін, 1,25 (OH)₂D₃.
4. Вплив інших гормонів на метаболізм кальцію (глюкокортикоїди, соматотропні, тиреоїдні гормони, естрогени, інсулін).
5. Гормони кори наднирників: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні та метаболічні ефекти.
6. Гормони мозкової речовини наднирників: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні та метаболічні ефекти.
- . Поняття про стрес і стресові фактори.
2. Види адаптації до дії стресових факторів.
3. Загальний адаптаційний синдром (Г. Сельє).
4. Будова та функції симпато-адреналової системи.
5. Роль гормонів у забезпеченні неспецифічної адаптації організму до стресових факторів.

Самостійна робота

- 1.Продовжувати заповнювати таблицю «Основні гормони організму людини»

Практичне заняття №12

Дата: _____

Тема: " Підсумкове заняття №1 зі змістовних модулів 1-2 «Введення в фізіологію» «Фізіологія збудливих структур», « Нервова і гуморальна регуляція функцій організму»". (2 год.)

Питання до підготовки:

1. Фізіологія як наука. Методи фізіологічних досліджень. Основні поняття фізіології.

2. Поняття про збудливість. Закони подразнення.
3. Відмінності хімічного складу позаклітинної рідини і внутрішньоклітинного середовища.
4. Пасивний та активний транспорт речовин, його види і механізми.
5. Фізичні характеристики потенціалу спокою. Іонні механізми походження потенціалу спокою.
6. Потенціал спокою нервових та скелетних м'язових волокон. Основні та додаткові фактори, які впливають на його величину.
7. Потенціал дії (ПД): структура, фізичні і фізіологічні характеристики.
8. Будова та основні властивості іонних білків-каналів, які беруть участь у розвитку ПД.
9. Іонні механізми розвитку основних фаз ПД
10. Збудливість, її зміни під час розвитку ПД.
11. Пасивні та активні електричні потенціали, зумовлені електричною стимуляцією.
12. Порівняльна характеристика локальної відповіді і потенціалу дії.
13. Зміни збудливості нервових і м'язових волокон, обумовлені електричним струмом : катодична депресія, анод-розмикаюче збудження, акомодация.
14. Закони проведення збудження по нервових і м'язових волокнах.
15. Механізм поширення потенціалу дії по нервових і м'язових волокнах.
16. Особливості проведення збудження по мієліновим нервовим волокнах.
17. Фактори, які визначають швидкість проведення потенціалу дії по нервових і м'язових волокнах.
18. Класифікація нервових волокон.
19. Поняття про синапси. Порівняльна характеристика хімічних і електричних синапсів.
20. Основні закономірності проведення збудження через хімічні синапси.
21. Нервово-м'язові синапси. Їх структурно-функціональна організація.
22. Характеристика основних етапів нервово-м'язової передачі.
23. Структурна організація скорочувального апарату м'язів. Суть теорії "ковзання міофіламентів".
24. Структура актинових і міозинових філаментів.
25. Молекулярні механізми м'язового скорочення.
26. Етапи м'язового скорочення скелетних м'язів.
27. Поняття про моторну одиницю. Класифікація моторних одиниць.
28. Фізіологічні характеристики скорочення м'язів: навантаження, сила, тривалість, швидкість, робота, стомлення.
29. Особливості скорочувального апарату гладеньких м'язів, їх типи. Етапи скорочення гладеньких м'язів.
30. Основні риси нервової регуляції функцій. Рефлекс. Класифікація рефлексів.
31. Рефлекторна дуга. Функції окремих компонентів рефлекторної дуги.
32. Класифікація рецепторів. Загальні механізми функціонування рецепторів.
33. Поняття про нервовий центр. Властивості нервових центрів. Принципи взаємодії між нервовими центрами.
34. Класифікація медіаторів, їх загальна характеристика.
35. Характеристика збуджуючого і гальмівного постсинаптичних потенціалів Механізм центрального збудження. Роль просторової і часової сумації у виникненні центрального збудження.
36. Синапси ЦНС, їх будова, механізми передачі інформації. Особливості передачі збудження в центральних синапсах.
37. Характеристика і механізми розвитку пре- і постсинаптичного гальмування.
38. Роль гальмівних нейронних ланцюгів у виникненні центрального гальмування.
39. Рецепторне, зворотне та латеральне гальмування.
40. Загальна структурно-функціональна характеристика спинного мозку.
41. Синдром Броун-Секара. Спінальний шок.
42. Механізми м'язової та суглобової рецепції (пропріорецепції).
43. М'язові веретена (рецептори розтягнення), їх будова, функції, механізм збудження, функції гама-петлі.
44. Сухожильні рецептори Гольджі, їх функції, рефлекси з сухожильних рецепторів.
45. Рефлекторна функція спинного мозку.
46. Характеристика тонічних рефлексів (міотатичного та шийного тонічного), їх рефлекторні дуги.
47. Характеристика фазних рефлексів (сухожильних, шкірних, ритмічних, згинального).
48. Нейронна організація заднього мозку.

49. Сенсорна функція заднього мозку.
50. Провідникова функція заднього мозку. Низхідні рухові провідні шляхи, їх роль у регуляції активності альфа- та гама-мотонейронів спинного мозку.
51. Вегетативна функція заднього мозку.
52. Роль заднього мозку в забезпеченні пози антигравітації.
53. Характеристика вестибулярних статичних і шийних тонічних рефлексів.
54. Нейронна організація середнього мозку.
55. Сенсорна функція середнього мозку.
56. Вегетативна функція середнього мозку.
57. Рефлекторна функція середнього мозку. Децеребраційна ригідність.
58. Характеристика статичних, статокінетичних і орієнтовних рефлексів.
59. Роль ретикулярної формації у здійсненні рухових функцій. Вплив медіального і латерального ретикулоспінальних шляхів на мотонейрони спинного мозку.
60. Функціональна організація та зв'язки базальних ядер. Функції базальних ядер.
61. Функції мозочка. Наслідки видалення або ураження мозочка, що виникають у людини, їх фізіологічні механізми.
62. Функціональна характеристика ядер таламуса. Функції гіпоталамуса.
63. Особливості колінчастої будови кори великих півкуль. Зони кори великих півкуль. Функції кори великих півкуль.
64. Структурні особливості ПСНС та СНС.
65. Вплив ПСНС та СНС на внутрішні органи: серце, судини, ШКТ, бронхи, видільні органи, зніцію.
66. Основні риси гуморальної регуляції функцій. Фактори гуморальної регуляції, їх характеристика і класифікація. Властивості гормонів, їх класифікація.
67. Поняття про ендокринну функцію, її складові.
68. Регуляція діяльності ендокринних залоз.
69. Механізм секреції і форми транспорту гормонів.
70. Характеристика механізмів циторецепції. Значення вторинних посередників.
71. Поняття про гіпоталамо-гіпофізарну систему. Роль ліберинів і статинів.
72. Гормони нейро- та аденогіпофіза: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні ефекти.
73. Гормони підшлункової залози: інсулін, глюкагон, соматостатин, їх вплив на метаболізм та концентрацію глюкози в крові.
74. Функціональна система, що забезпечує підтримку сталості концентрації глюкози в крові.
75. Гормони щитоподібної залози: хімічна природа, синтез і секреція, регуляція виділення, механізм дії. Функціональні та метаболічні ефекти. Наслідки гіпо- та гіперсекреції.
76. Гормони кори наднирників: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні та метаболічні ефекти.
77. Гормони мозкової речовини наднирників: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, функціональні та метаболічні ефекти.
78. Поняття про стрес. Види адаптації до дії стресових факторів. Загальний адаптаційний синдром (Г. Сельє). Роль симпато-адреналової системи у адаптації.
79. Чоловічі статеві гормони : хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії,
80. Функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
81. Жіночі статеві гормони: хімічна природа, регуляція виділення, механізм дії, Функціональні, метаболічні і структурні ефекти.
82. Місячний цикл. Вагітність. Гормони плаценти.
83. Гормони тимуса. Тиміко-лімфатичний статус.
84. Гормони епіфіза.

МОДУЛЬ 3. ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ, СЕРЦЯ І СУДИН

Практичне заняття № 13

Дата: _____

Тема: "Фізико-хімічні властивості крові. Фізіологічна характеристика формених елементів крові. Групи 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.
15. Поняття про еритроцити.
16. Форма еритроцитів.
17. Функції еритроцитів.
18. Діаметр еритроцитів. Крива Прайса - Джонса.
19. Кількість еритроцитів. Поняття про еритроцитоз та еритропенію.
20. Пластичність еритроцитів. Осмотична резистентність еритроцитів.
21. Функціональні властивості складових частин еритроцита.
22. Форми і сполуки гемоглобіну. Методи визначення вмісту гемоглобіну в периферичній крові.
23. Утворення еритроцитів в організмі. Механізми регуляції еритропоезу.
24. Причини і механізми руйнування еритроцитів. Види гемолізу.
25. Розподіл лейкоцитів в організмі.
26. Функціональні властивості лейкоцитів.
27. Поняття про лейкопенію і лейкоцитоз. Види лейкоцитозу.
28. Лейкоцитарна формула. Поняття про зсув лейкоцитарної формули вправо і вліво. Поняття про перехрест лейкоцитарної формули.
29. Основні функції окремих форм лейкоцитів.
30. Механізм фагоцитозу.
31. Поняття про мононуклеарну фагоцитарну систему.
32. Регуляція утворення і діяльності лейкоцитів.
33. Поняття про аглютиногени, аглютиніни, аглютинацію.
34. Характеристика груп крові у системі АВО.
35. Сучасні уявлення про групи крові у системі АВО.
36. Визначення груп крові у системі АВО і резус-фактора за допомогою стандартних сироваток і цоліклонів.
37. Характеристика груп крові у системі резус.
38. Поняття про резус-конфлікт.
39. Інші системи крові.
40. 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 ізогемаглютинуючих 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(AB-)		

Висновки: 1. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з цолі- клоном анти-А?

2. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з цоліклоном анти-В?

3. До якої групи належить досліджувана кров?

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 кожену 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 A і B, 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 A, 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 B, 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 – A і B, а кров належить до групи IV(AB-). У цьому випадку нанести на планшет сироватку IV групи, змішати її з кров'ю і за відсутності аглютинації віднести кров до IV групи. l.j,hbq ltym/Dct

Результати : Заповнити таблицю:

Сироватка				
Груп а Крові	I (αβ)	II (β)	III (α)	IV(-)
I (0)				
II (A)				
III (B)				
IV(AB)				

Висновки : 1. Про що свідчить наявність/відсутність аглютинації досліджуваної крові з сироватками різних груп?

2. До якої групи належить досліджувана кров?

Практична робота №3: "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 _____

Практичне заняття № 14

Дата: _____

Тема: "Гемостаз Загальна характеристика системи кровообігу. " (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.
14. Загальна характеристика системи кровообігу, її будова.
15. Функціональні відділи системи кровообігу.
16. Основні та додаткові функції системи кровообігу.
17. 3.Будова серця та його функції.

Самостійна робота.

1.З 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 № 15

Дата: _____

Тема: " Функціональна характеристика серцевого м'яза Фазовий аналіз серцевого циклу. "
(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Функціональні властивості серцевого м'яза. Порівняльна характеристика атипових і типових м'язових волокон.
2. Провідна система серця, її значення.
3. Механізми спонтанної генерації імпульсів у провідниковій системі. Закон "градієнта автоматизму".
4. Проведення імпульсів по провідній системі робочого міокарда.
5. Функціональні властивості скоротливих м'язових волокон серця.
6. Потенціал дії скоротливих міокардіоцитів. Іонні механізми виникнення основних його фаз.
7. Періоди абсолютної та відносної рефрактерності в міокарді. Фізіологічне їх значення.
8. Механізми електромеханічного спряження в клітинах скоротливого міокарда.
9. Особливості процесів власне скорочення і розслаблення в міокардіocyтах.
10. Структурно-функціональні елементи серця як насоса. Функції передсердь та шлуночків.
11. Клапанний апарат серця, його функції.
12. Поняття про серцевий цикл. Фазова структура серцевого циклу. Методи визначення.
13. Характеристика систоли передсердь.
14. Характеристика систоли шлуночків: періоди напруження та вигнання.
15. Характеристика діастолі шлуночків.
16. Режими скорочень серця і типи навантажень на нього.
17. 8. Сistolічний і хвилинний об'єми крові, серцевий індекс.
18. Поняття про тони серця та методи їх вивчення. Фонокардіографія.
19. Характеристика першого тону серця.
20. Характеристика другого тону серця.
21. 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 ізовольометричного скорочення. В цей період закриті і півмісяцеві, і атріовентрикулярні 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 слабозвинутим 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 ізовольометричного 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 ізовольометричного 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 (вислуховування).
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 аускультатії 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.
- Вислуховування 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. Вислухати I тон серця. I тон вислуховується у 2-ох точках: для мітрального клапана – верхівка серця (5 міжребер'я по середньоключичній лінії); для трикуспідального – точка Боткіна (місце прикріплення мечоподібного відростка до грудини).
3. Вислухати 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.

1) _____

2)

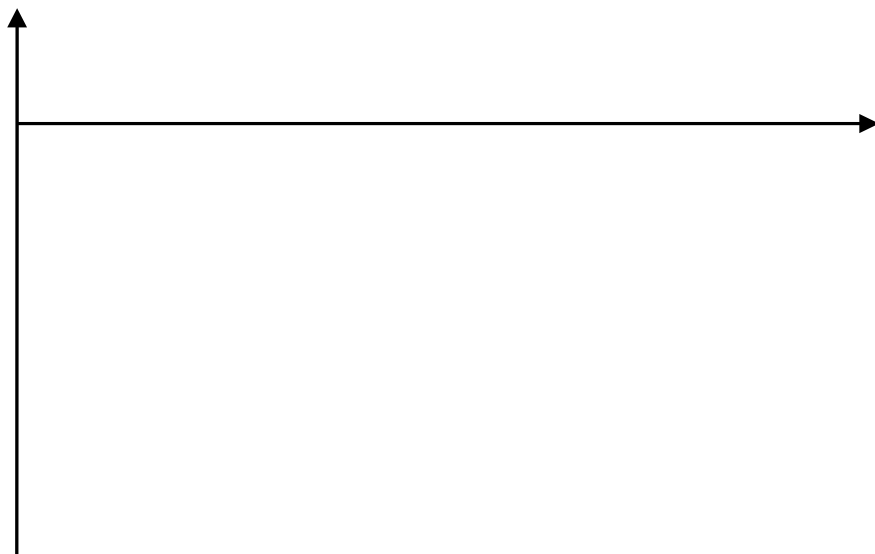
Висновки: 1) Описати компоненти I і II тону;

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

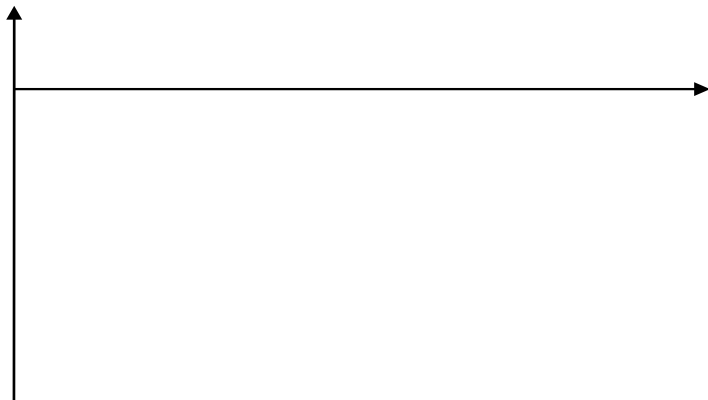
Підпис викладача _____

Самостійна робота :

1. Замалюйте потенціал дії атипного кардіоміоциту, позначте його фази.



2. Замалюйте потенціал дії типового кардіоміоциту, позначте його фази



3. Замалюйте схему будови основної і додаткової провідної системи серця людини.

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

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

Підпис викладача _____

Тема: " Електрична робота серця. Методи вивчення Розрахункова робота «Реєстрація і аналіз ЕКГ. ". (2 год.)

Питання до підготовки:

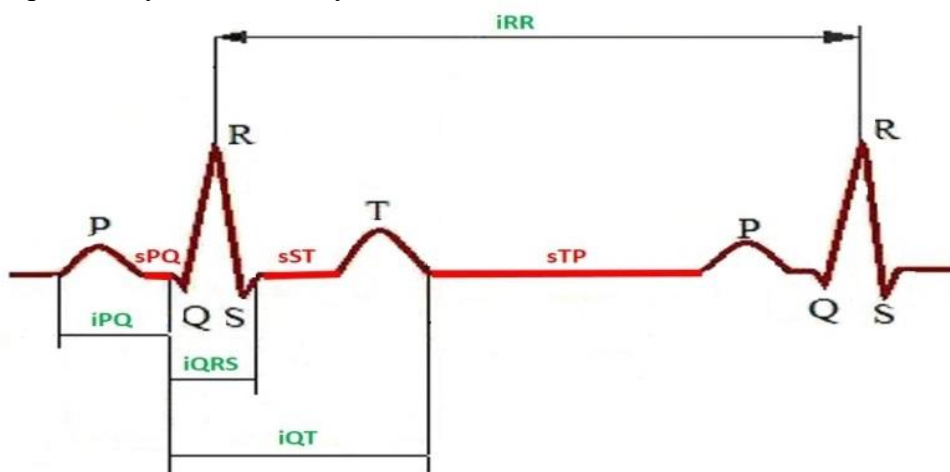
1. Відведення електричних потенціалів від ізольованих м'язових волокон, окремих ділянок міокарда та серця в цілому.
2. Елементи електрокардіограми (зубці, сегменти, інтервали) та їх характеристика.
3. Методи реєстрації електрокардіограми (ЕКГ).
4. Векторний аналіз походження зубців ЕКГ.
5. Електрична вісь серця.
6. Причини відхилення електричної осі серця за умов норми.
7. Дослідження за ЕКГ основних сегментів, інтервалів, зубців, тривалості серцевого циклу, частоти серцевих скорочень, систолічного показника.
8. Оцінка за ЕКГ регулярності серцевих скорочень, джерела збудження, провідності міокарду
9. 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.

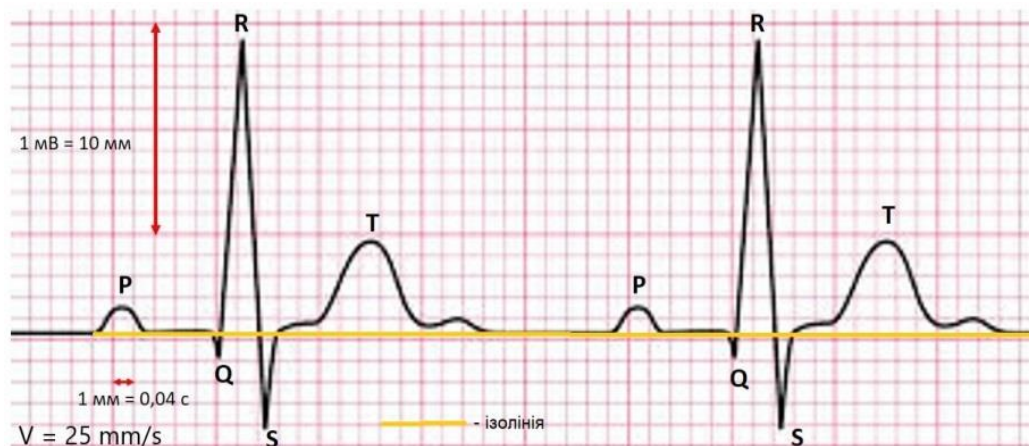
Порядок роботи:

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 (1мВ = 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

Розберемо аналіз ЕКГ на прикладі такої кардіограми.



1. Спочатку потрібно звернути увагу на калібровку.

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 – x 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 Р, R, Т 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. Р, R, Т – 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)
Р	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 Р = 0,5 мм + 1 мм + 0,5 мм = 2 мм.

$2 \cdot 0,04$ с = 0,08 с.

Потрібно порівняти це значення зі значенням норми ($P = 0,08\text{--}0,1$ с) і зробити висновок про те, що тривалість зубця Р 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:

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

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 P за ЕКГ дорівнює 1,5 мм, а розрахована нами норма – 1,8 мм. Можна зробити висновок про те, що амплітуда зубця P 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 $\pm 0,5 \text{ мм}$, 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 іPQ (від початку Р до початку Q).

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

Норма іPQ = 0,12–0,2 с.

Висновок: тривалість іPQ вища за норму.

Інтервал QRS (від початку Q до кінця S).

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

Норма іQRS = 0,06–0,1 с.

Висновок: тривалість іQRS у нормі.

Інтервал QT (від початку Q до кінця T).

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

Норма іQT = 0,36–0,44 с.

Висновок: тривалість іQT у нормі.

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

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

Норма іRR = 0,72–1,0 с.

Висновок: тривалість іRR 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 (іRR).

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.

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 шестиосовій системі координат Бейлі, кутом α , утвореним електричною віссю серця і позитивною половиною осі І 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.

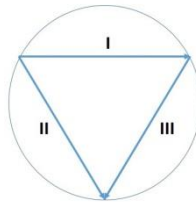
1. Максимальне позитивне значення алгебраїчної суми зубців комплексу QRS можна спостерігати в тому відведенні, вісь якого збігається з розташуванням електричної осі серця, паралельна їй.
2. Комплекс типу QRS, де алгебраїчна сума зубців дорівнює 0 ($R = S$ або $R = Q + S$), записують у тому відведенні,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

Графічний метод визначення кута α

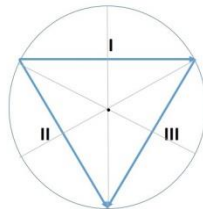
Для визначення використаємо таку ЕКГ:



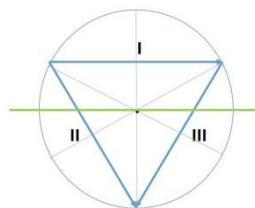
1. Намалювати коло, у коло вписати рівносторонній трикутник Ейнтховена, позначити осі відведень.



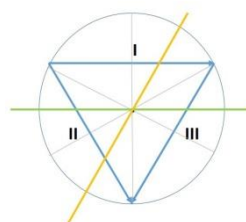
2. Знайти центр трикутника.



3. Через центр провести пряму, паралельну I відведенню.



4. Через центр провести пряму, паралельну III відведенню.

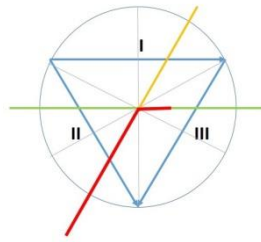


5. Визначити алгебраїчну суму амплітуд зубців Q, R, S у I і III відведеннях.

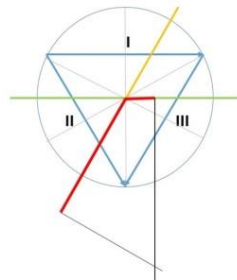
У нашій ЕКГ $QRS_{(I)} = 0 + 1 - 0,5 = 0,5$ мм;

$QRS_{(III)} = 0 + 2,5 + 0 = 2,5$ 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).

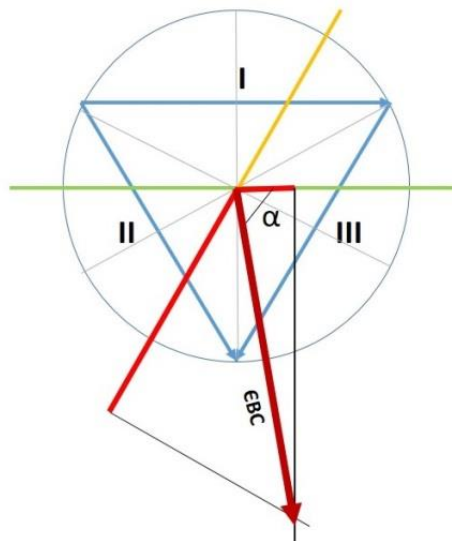


7. Із отриманих точок опустити перпендикуляри до осей відведень. Знайти точку перетину перпендикулярів.



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.

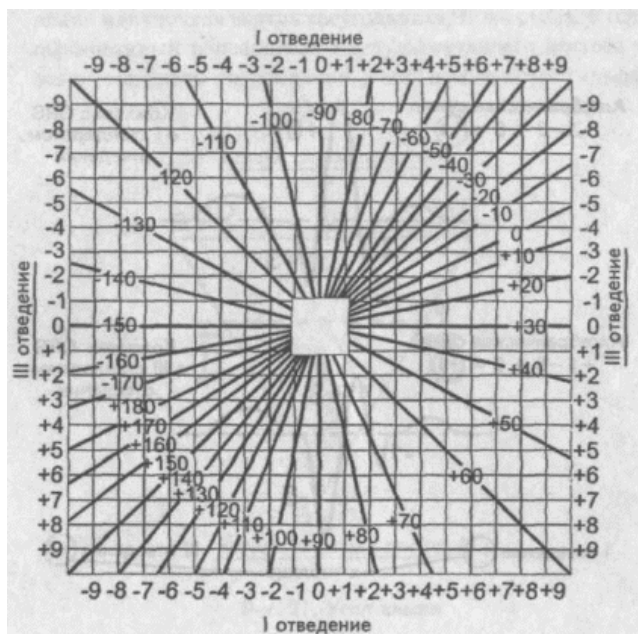


У нашому випадку кут альфа дорівнює 78 градусів.

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.



Практична робота 1 «Реєстрація та аналіз електрокардіограми»

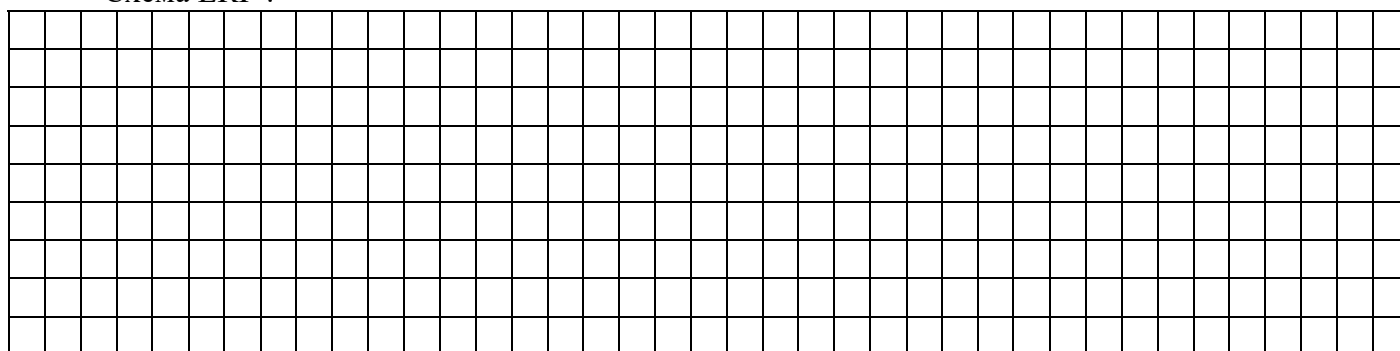
Матеріали та обладнання: електрокардіограф, серветки, вата, спирт, фізіологічний розчин, об'єкт дослідження – людина.

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 _____

Схема ЕКГ :



Аналіз ЕКГ

1. Характеристика зубців ЕКГ :

Характеристиками зубців є:

- напрямок (позитивний, негативний)
- тривалість (с)
- амплітуда (мм)
- Напрямок: зубці _____ мають позитивний напрямок:, тому що проекція вектора спрямована в сторону позитивного електрода відведення;
зубці _____ є негативними, тому що проекція вектора спрямована в сторону негативного електрода відведення.
- Тривалість:

Зубці	Норма (с)	Дані пацієнта (с)	Висновок
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		

● Амплітуда:

Амплітуду зубців оцінюють по відношенню до зубця R.

У II стандартному відведенні співвідношення між амплітудами зубців становить: $T = 1/2 R$, $S = 1/3 R$, $Q = 1/4 R$, $P = 1/8 R$.

Амплітуда зубця R в нормі становить 18-22 мм

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

Зубці	Нормальне співвідношення зубців	Норма для пацієнта (мм)	Дані пацієнта (мм)	Висновок
P				
Q				
R				
S				
T				

2. Характеристика сегментів ЕКГ :

Характеристиками сегментів є: відношення до ізолінії; тривалість (с).

● Відношення до ізолінії:

У нормі в стандартних та підсиленних однополюсних відведеннях сегменти розташовані на ізолінії, їх зміщення вгору або вниз не перевищує $\pm 0,5$ мм, в грудних відведеннях – (V1 – V3) – не більше 2 мм.

● 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 ± 10°. Цей метод заснований на двох принципах:

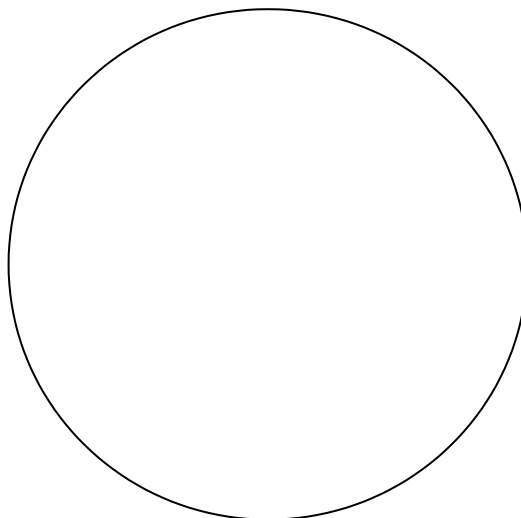
а) Максимальне позитивне значення алгебраїчної суми зубців комплексу QRS спостерігається в тому відведенні, вісь якого співпадає с розташуванням електричної вісі серця, паралельна їй.

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 = _

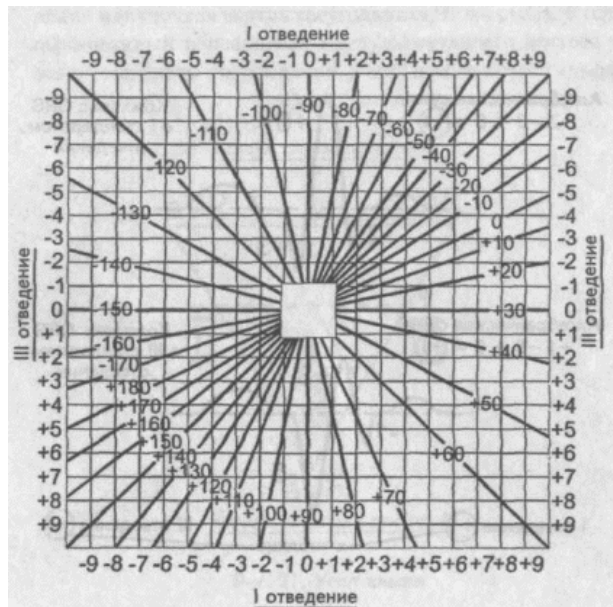
Q_{III} = _
R_{III} = _
S_{III} = _

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

 Кут $\alpha =$ _

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:

а) наявністю у II стандартному відведенні позитивних зубців P, що передують кожному комплексу QRS;

б) 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:

1. Нормальне положення, коли кут α становить від $+30^0$ до $+69^0$.
2. Вертикальне положення – кут α від $+70^0$ до $+90^0$.
3. Горизонтальне положення – кут α від $+0^0$ до $+29^0$.
4. Відхилення осі вправо – кут α від $+91^0$ до $+180^0$.
5. Відхилення осі вліво – кут α від 0^0 до -90^0 .

Висновок :

Підпис викладача _____

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 _____

Тема: "Основи гемодинаміки. Закономірності кровообігу в артеріальних і венозних судинах".
(2 год.)

Питання до підготовки:

1. Закони гемодинаміки.
2. Показники гемодинаміки : об'єм крові в судинах, швидкість руху крові, тиск крові, гемодинамічний опір, в'язкість крові, характер руху крові, гемодинамічні фактори судинної стінки.
3. Функціональна класифікація кровоносних судин по Фолкову.
4. Особливості руху крові в артеріальних судинах : пульсові коливання швидкості руху крові, об'єму і тиску.
5. Артеріальний тиск: систолічний, діастолічний, пульсовий, середній. Методи вимірювання артеріального тиску. Фактори, що визначають цей показник.
6. Поняття про артеріальний пульс. Основні його характеристики. Сфігмограма. Швидкість поширення пульсової хвилі.
7. Закономірності руху крові у венозних судинах. Поняття про венозний тиск, венозний пульс, венозне повернення. Фактори, які забезпечують венозне повернення крові. Флебограма.
8. Артеріальний тиск: систолічний, діастолічний, пульсовий, середній.
9. Методи вимірювання артеріального тиску у людини за методом Ріва-Рочі та Короткова.

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

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. $AT\ сист. = (P_1 + P_2) : 2 = (\quad + \quad) : 2 =$ _____

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 нагнітати 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

$$\text{АТ сист.} = 102 + 0,6 \cdot \text{вік};$$

$$\text{АТ діаст.} = 63 + 0,4 \cdot \text{вік}.$$

10. Порівняти отримані величини з належними.

11. Розрахувати величину пульсового і середнього тисків:

$$\text{АТ пульс.} = \text{АТ сист.} - \text{АТ діаст.}$$

$$\text{АТ серед.} = \text{АТ діаст.} + \frac{1}{2} \text{АТ пульс.}$$

(для центральних артерій);

$$\text{АТ серед.} = \text{АТ діаст.} + \frac{1}{3} \text{АТ пульс.}$$

(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 :

$$\text{АТ сист.} = 102 + 0,6 \times \text{вік} = 102 + 0,6 \times \text{_____} = \text{_____} \text{ мм рт. ст.}$$

$$\text{АТ діаст.} = 63 + 0,4 \times \text{вік} = 63 + 0,4 \times \text{_____} = \text{_____} \text{ мм рт. ст.}$$

$$\text{АТ пульс.} = \text{АТ сист.} - \text{АТ діаст.} = \text{_____} - \text{_____} = \text{_____} \text{ мм рт. ст.}$$

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. При спекоті внаслідок інтенсивного потовиділення в'язкість крові виявилася підвищеною. Як це впливає на величину АТ?

2. Поясніть, як змінюється швидкість пульсової хвилі під час старіння людини.

3. Лікарі давнину (Індія, Греція, арабський Схід) велику увагу приділяли вивченню пульсу, надаючи йому вирішальне діагностичне значення. Наукову основу вчення про пульс отримало після відкриття Гарвея (W. Harvey) кровообігу. Які сучасні прилади та методи визначення пульсу людини застосовуються в медицині?

4. Замалуйте сфігмограму, позначте її частини, поясніть механізм виникнення.

5. Замалуйте флебограму, позначте її частини, поясніть механізм виникнення.

Підпис викладача _____

Практичне заняття № 18

Дата: _____

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

Практична робота №1: "Дослідження ортостатичної проби Мартіна"

При переході людини із горизонтального положення у вертикальне відбувається зміна гідростатичного тиску і пов'язаний з ним перерозподіл об'єму крові. В одних тільки ємкісних судинах тимчасово накопичується 400 – 600 мл. крові. В наслідок чого венозне повернення, центральний венозний тиск, ударний об'єм і АТсист. тимчасово знижуються. Всі перелічені зміни компенсуються активними гемодинамічними реакціями, що “запускаються” сигналами від артеріальних барорецепторів. При переході людини із горизонтального положення у вертикальне гідростатичний тиск в дузі аорти і каротидному синусі падає, в наслідок чого знижується імпульсація від барорецепторів, що і викликає рефлекторні пристосувальні реакції:

звуження резистивних і ємкісних судин; збільшення ЧСС;

збільшення секреції катехоламінів мозковою речовиною наднирників; активація ренін – ангіотензинової системи;

збільшення секреції вазопресина та альдостерона;

При переході людини із горизонтального положення у вертикальне :

- АТсередн. – 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 підтримки нормальної гемодинаміки АТ може падати нижче допустимого рівня 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 у цілком здорових людей при високій температурі навколишнього середовища. В цих умовах переносимість ортостатичного навантаження знижене, так як розширення судин, необхідне для терморегуляції, переважає над судинозвужувальними реакціями, що сприяють підтримці гемодинаміки.

Ортостатичні проби. Регуляторні гемодинамічні реакції на зміну положення звичайно досліджують шляхом вимірювання ЧСС і АТ через визначення проміжків часу після переходу людини із горизонтального положення в вертикальне. У клініці критерієм при оцінці результатів ортостатичної проби слугує АТдіаст.

Гемодинамічні реакції вважаються нормальними, якщо через 10 хв. після переходу у вертикальне положення: АТдіаст. - знижується не більше чим на 5 мм.рт.ст.;

АТсист. - в межах +5%;

ЧСС - в середньому збільшується на 30%; УО - зменшується на 40%.

При гіпердіастолічній ортостатичній гіпотензії (80-85% всіх патологічних відхилень): АТдіаст. - підвищується більше чим на 5 мм.рт.ст.;

АТсист. - зменшується на ще більшу величину.

У результаті амплітуда коливань тиску значно зменшується. Спостерігається значне збільшення ЧСС та зменшення ударного об'єму. Підвищення АТдіаст. (обумовлене значним звуженням резистивних судин) і ЧСС при такому типі реакцій пов'язане зі значним збільшенням тонусу симпатичної нервової системи.

При гіподіастолічній ортостатичній гіпотензії:

АТдіаст. - знижується; АТсист. - знижується;

АТпульс. - змінюється незначно; ЧСС - майже не збільшується; УО - помірно знижений.

Зміни АТ і ЧСС при такому типі реакції обумовлені слабо вираженим збільшенням тонусу симпатичної нервової системи.

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

Порядок роботи:

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 вища, 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 тренованості.

Результати:

Отримані дані занести до таблиці:

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

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 тонус СНС, він недостатньо тренований.

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

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

Висновок: 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:

- АТсист. збільшується помірно (не більше ніж на 20 мм рт. ст.);
- ЦВТ (цетральний 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				

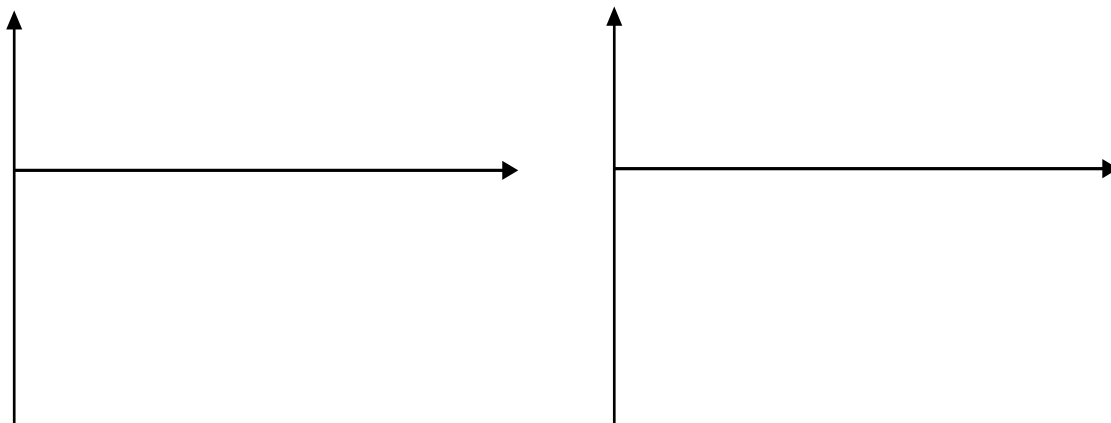
1. Розрахувати як змінився АТ і частота пульса після навантаження. АТ зріс на _____%, частота пульса зросла на _____%
2. Визначити тривалість періоду відновлення. Тривалість періоду відновлення становить _____ хв.

Висновок: Оцінити і обґрунтувати зміни кровообігу після фізичного навантаження.

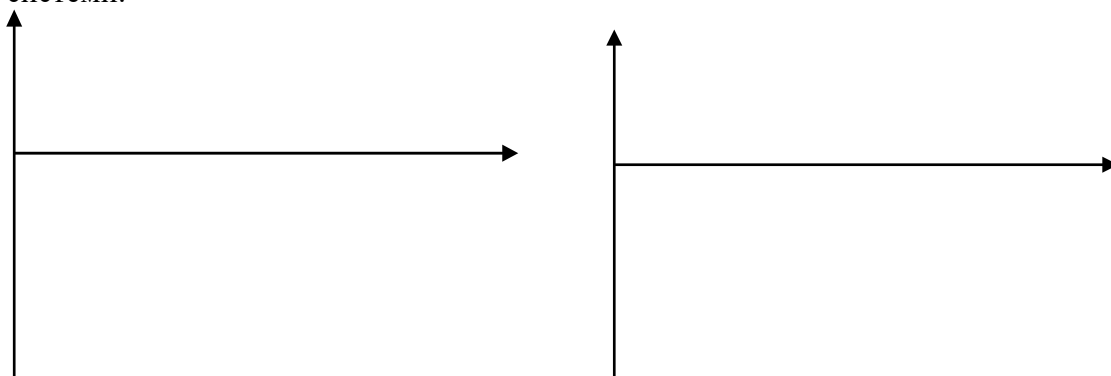
Підпис викладача _____

Самостійна робота.

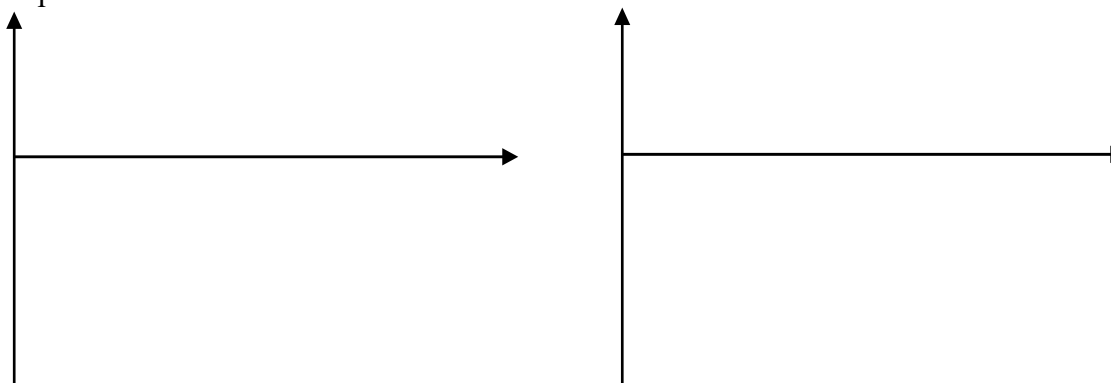
1. Поясніть механізм негативного хронотропного ефекту. Замалуйте ПД, який виникає на мембрані атипівих кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації парасимпатичної нервової системи.



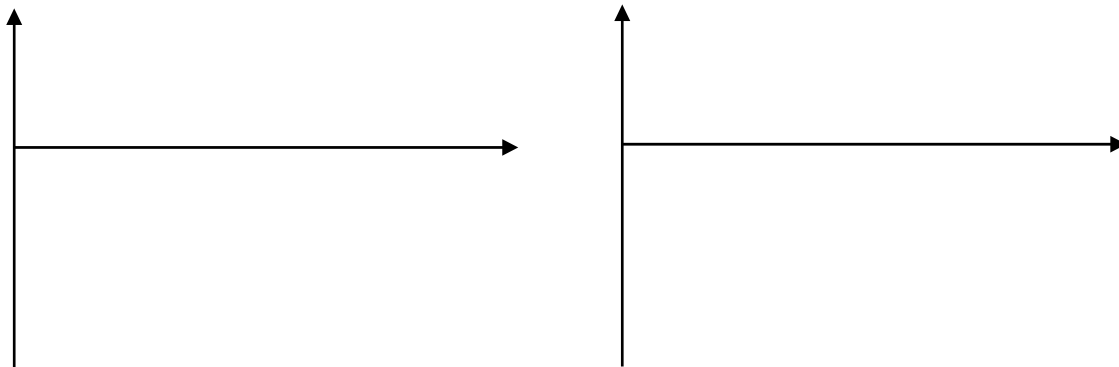
2. Поясніть механізм позитивного хронотропного ефекту. Замалуйте ПД, який виникає на мембрані атипівих кардіоміоцитів при нормальній роботі серця і при активації симпатичної нервової системи.



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 _____

Модуль 4-6. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ДИХАННЯ. ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ. ФІЗІОЛОГІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН. ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ. ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ.

Практичне заняття № 28

Дата: __

Тема: " Загальна характеристика системи дихання.

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, повітряносприятливих 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.
12. Визначити за СПГ дихальний об'єм (ДО), резервний об'єм вдиху (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 .
13. Знайти за таблицями Харріса-Бенедікта належне значення цих показників за величиною основного обміну. Розрахувати процент відхилення отриманих показників від належних.

Методика: «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.

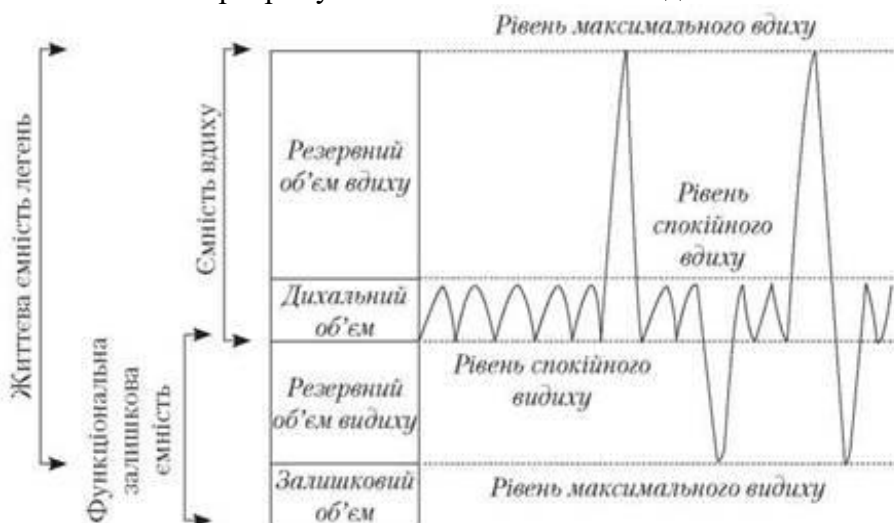
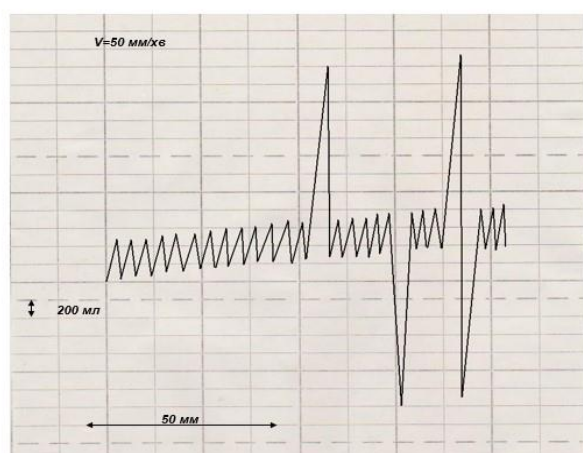


Рисунок 2 – Показники СПГ

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.

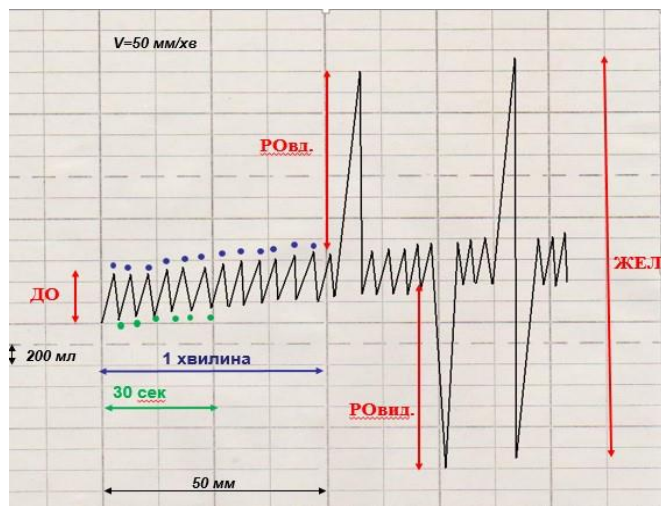


Степна Ольга,
20 років
Вага: 58 кг
Зріст: 172 см

МП = 150 мл

Рисунок 3 – СПГ для аналізу

Потрібно визначити показники легеневої вентиляції.



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

ДО = 2,5 клітинки · 200 = 500 мл.

РОВд. = 8,5 клітинок · 200 = 1 700 мл.

РО вид. = 8,5 клітинок · 200 = 1 700 мл.

ЖЕЛ = 19 клітинок · 200 = 3 800 мл.

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

Частота дихання – це кількість дыхальних 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!!!

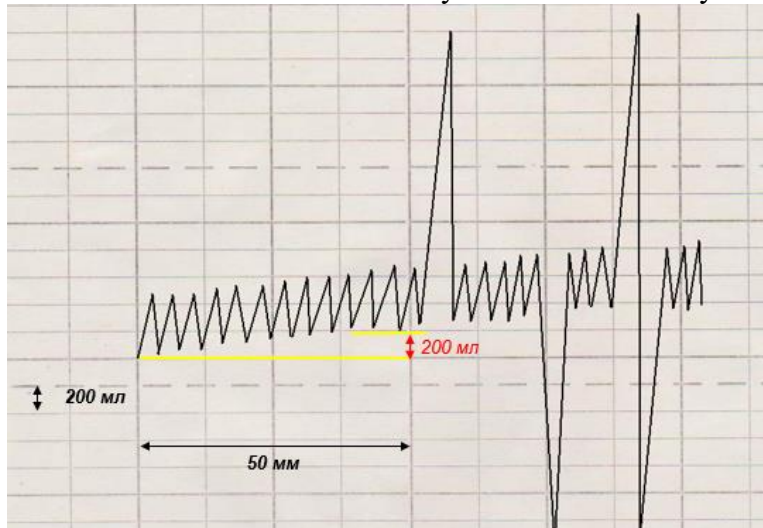
На нашій СПГ вдихи подані синіми крапками, видихи – зеленими. Ділянка спокійного дихання відповідає 1 хвилині.

ЧД = 12 за хвилину.

ХОД = ДО · ЧД = 500 · 12 = 6 000 мл.

ХАВ = (ДО – МП) · ЧД = (500 – 150) · 12 = 350 · 12 = 4 200 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.

$$ОО \text{ пацієнтки} = 1\,459, \text{ заокруглюємо до } 1\,460.$$

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 – Бенедикта).

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.

Методика: «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 ЖЄЛ = _____ .

4. Отримані дані занести до таблиці.

Показник	Дані пацієнта (за СПМ)	Належні показники (за таблицями)	% відхилення	Висновок
ДО				
РОВд.				
РОВид.				
ЖЄЛ				

Висновки: Дати оцінку визначеним показникам.

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 вдиху: пацієнт виконує глибокий вдих після спокійного вдиху.

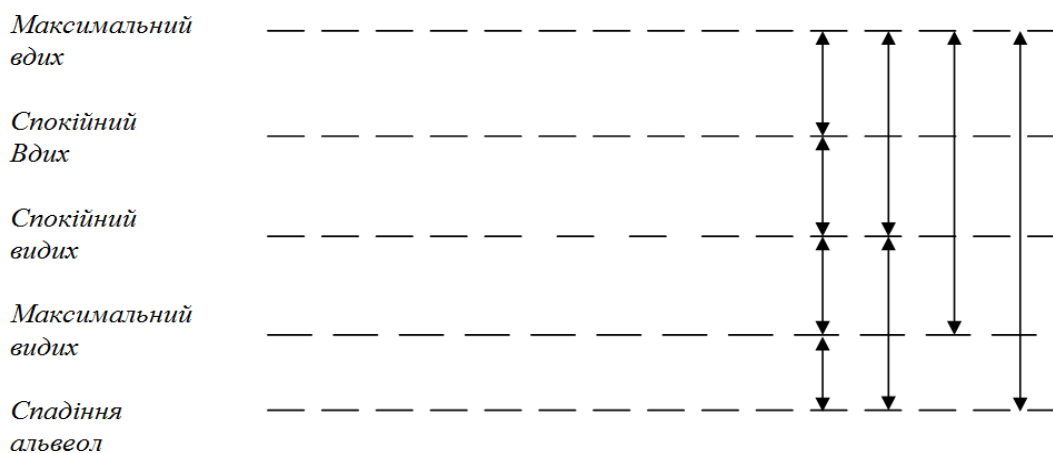
Реєстрація резервного об'єму видиху: пацієнт виконує максимальний видих після спокійного видиху.

Реєстрація ЖЕЛ: пацієнт виконує глибокий вдих 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				
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 (ЖЕЛ).

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 ЖЕЛ. 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 ЖЕЛ 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.						
ЖЄЛ						
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,

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 ЖЄЛ = _____ .

4. Отримані дані занести до таблиці.

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

Висновки: Дати оцінку визначеним показникам.

Підпис викладача _____

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 (ЖЄЛ)

▪ 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 № 20

Дата:_____

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

1. Питання до підготовки:

2. Склад повітря, що вдихається, видихається, альвеолярного.
3. Відносна постійність складу альвеолярного повітря.
4. Напруження газів, розчинених у крові. Парціальний тиск газів (p_{CO_2} , p_{O_2}) в альвеолярному повітрі.
5. Механізми обміну газів між повітрям, що вдихається, та альвеолярною газовою сумішшю, між альвеолами і кров'ю у легених капілярах.
6. Властивість легеневої мембрани.
7. Дифузійна здатність легень.
8. Відношення між легеним кровообігом та вентиляцією легень.
9. Анатомічний і фізіологічний "мертвий простір".
10. Форми транспорту кисню кров'ю. Транспорт фізично-розчиненого в плазмі крові кисню.

11. Вплив механічних чинників на діяльність дихального центру.
12. Типи механорецепторів у легенях. Рефлекс Герінга-Брейєра.
13. Вплив хімічних чинників на діяльність дихального центру.
14. Центральні та периферичні механізми цих впливів.
15. Оцінка за допомогою функціональних дихальних проб еластичності легеневої тканини, ширини дрібних бронхів і тонуусу бронхіальної мускулатури.
16. Виміряти за допомогою сухого спірометра життєву ємність легень.
17. Оцінити еластичність легеневої тканини за результатами проби Крісті.
18. Оцінити ширину дрібних бронхів і тонус бронхіальної мускулатури за результатами проби Вотчала.
19. 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 тонуусу 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 тонуусу 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 ЖЕЛ у стані спокою.
2. Пацієнт виконує 20 присідань за 30 с.
3. За допомогою спірометра визначити в пацієнта ЖЕЛ після фізичного навантаження.
4. Порівняти отримані величини після фізичного навантаження, ЖЕЛ не змінюється або збільшується. Зниження ЖЕЛ є показником підвищеної втомлюваності.

Результати

1. Визначені показники потрібно занести до таблиці.

У стані спокою	1спроба	2спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ЖЄЛ						

Після навантаження	1спроба	2спроба	3 спроба	4 спроба	5 спроба	Середнє арифметичне
ЖЄЛ						

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

Підпис викладача _____

Самостійна робота :

1. Які зміни в зовнішньому диханні виникнуть у людини, якщо вона буде дихати через трубку, довжиною 3 м і діаметром 3 см?

2. Замалюйте криву дисоціації оксигемоглобіна. Зазначте які фактори викликають зсув цієї кривої.

3. У результаті травми виникло пошкодження спинного мозку (з повним розривом) на рівні першого грудного хребця. Що буде з диханням? Поясніть ефект.

4. Після виконання роботи на глибині моря 200 м у зв'язку із загрозою гіпоксії підняття водолаза було прискореним. Які явища можуть розвинуться при цьому в організмі? Поясніть механізм їхнього виникнення. Як їм завадити?

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

Підпис викладача _____