

Міністерство освіти і науки
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра екології та географії

Інструктивно-методичні матеріали
до лабораторних занять
з освітньої компоненти
«Фізіологія і анатомія людини і тварин»
(частина II)

Для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти

Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Біологія
Факультет	природничий

Укладач: доцент кафедри екології та географії **Онищук Ірина**
Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри екології та географії
Протокол від «08» червня 2022 р. № 16
Завідувач кафедри _____ **Олександр Гарбар**

Житомир 2022

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка (протокол №10 від «24» червня 2022р.)

Рецензенти:

Федорчук Іван, кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Франка.

Гомля Людмила, кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки, екології та методики навчання біології Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка.

Романюк Руслана, доктор педагогічних наук, кандидат біологічних наук, професор кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи Житомирського державного університету імені Івана Франка

- I 72** Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з освітньої компоненти «Фізіологія і анатомія людини і тварин (частина II)»/Укладач: Онищук І. П. – Житомир: вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 142с.

Розроблені методичні рекомендації до лабораторних занять з освітньої компоненти «Фізіологія і анатомія людини і тварин (частина II)» до вивчення курсу згідно кредитно-трансферної системи.

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з освітньої компоненти «Фізіологія і анатомія людини і тварин (частина II)» розроблені у відповідності з діючими програмами з фізіології людини і тварин для студентів природничих факультетів університетів. Матеріали дають змогу сформувати у студентів уявлення про взаємозв'язок функцій окремих клітин, тканин, органів і систем органів організму людини і тварин як єдиного цілого. Введення нових лабораторних робіт допоможе студентам набути більше практичних навичок у опануванні методів фізіологічних досліджень, краще засвоїти теоретичний курс з фізіології. Велика увага приділена організації самостійної роботи студентів при підготовці до лабораторних занять.

УДК 612: 591.1(076):378

© Онищук І. П., уклад, 2022

© Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2022

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	4
ТЕМА № 1. Предмет і завдання фізіології. Методи фізіологічних досліджень. Біологічні мембрани (2 год.).	7
ТЕМА № 2. Збудження, збудливість і мембранні потенціали (4 год.) .	13
ТЕМА № 3. Фізіологія скелетних і гладеньких м'язів (4 год.).	19
ТЕМА № 4. Нервова регуляція функцій організму (2 год.)	25
ТЕМА № 5. Роль ЦНС в регуляції рухових функцій організму (4 год.)	29
ТЕМА № 6. Нервова регуляція вісцеральних функцій (2 год.)	36
ТЕМА № 7. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій (4 год.).	38
ТЕМА № 8. Сенсорні системи (4 год)	47
ТЕМА № 9. Вищі інтегративні функції нервової системи (2 год.)	64
ТЕМА № 10. Функціонування системи крові (2 год.)	75
ТЕМА № 11. Функціонування системи кровообігу (2 год.)	81
ТЕМА № 12. Функціонування системи дихання (2 год.)	96
ТЕМА № 13. Функціонування системи травлення (2 год.)	106
ТЕМА № 14. Енергетичний обмін і терморегуляція (2 год.)	113
ТЕМА № 15. Функціонування системи виділення (2 год.)	124
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ	129
ДОДАТКИ	132
ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ (КОНСПЕКТУВАННЯ)	140
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	142

Пояснювальна записка

Курс «Фізіологія і анатомія людини і тварин» є фундаментальним для спеціаліста-біолога. Знання про нормальне функціонування клітин, тканин, органів, систем органів та організму в цілому, як найскладнішої функціональної системи, є основою для формування наукового світогляду майбутнього викладача або науковця.

Освітня компонента «Фізіологія і анатомія людини і тварин» передбачає вивчення механізмів та закономірностей функціонування різних систем, органів та тканин організму.

Даний посібник сформований у відповідності до сучасних тенденцій та включає в себе: лабораторний практикум для денної очної та дистанційної форми навчання, таблиці з відомостями про основні фізіологічні константи та показники, рекомендовану літературу для курсу.

Методичні рекомендації адресовані викладачам, студентам, магістрам та аспірантам відповідних спеціальностей.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Бережливе ставлення до піддослідної тварини і однотипні умови проведення досліду є необхідною передумовою для отримання чітких і тотожних результатів у експериментах.

Необхідно уважно слідкувати за тим, щоб під час гострих дослідів відпрепаровані м'язи, нерви, кровоносні судини не підсихали (для цього їх необхідно періодично змочувати фізіологічним розчином).

Нерви у проміжках між подразненнями у ряді випадків доцільно знімати з електродів і занурювати у тканини. В гострих спробах після препарування слід робити 5–10 хвилинну перерву, використовуючи цей час на перевірку апаратури і первинних записів у зошит протоколів досліду.

Кожний дослід повинен супроводжуватись веденням протоколу, в якому виділяють:

- Хід роботи(відмічають усі умови досліду),
- Результати експерименту (бажано представляти у вигляді графіків або таблиць).
- Висновки.

Структура дисципліни

Освітня компонента «Фізіологія і анатомія людини і тварин» структурована на 2 модулі, до складу кожного модуля входить кілька тем.

Засвоєння матеріалу кожного модуля з навчальної дисципліни завершується підсумковим модульним контролем.

ІНСТРУКЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Дотримання вимог інструкції обов'язкове для студентів та викладачів
2. Перебування сторонніх осіб у кабінеті у момент проведення експерименту можливе тільки з дозволу викладача.
3. Під час заняття студенти повинні бути в білих халатах.
4. До проведення лабораторної роботи студент допускається у разі здачі теоретичної частини даної теми.
5. При проведенні роботи забороняється використовувати прилади, які вийшли з ладу або мають пошкодження, а також прилади, що не мають прямого відношення до виконуваної роботи. При використанні конкретного приладу слід дотримуватись правил техніки безпеки при роботі з ним.
6. У лабораторії категорично забороняється: вживати їжу, захащувати проходи особистими речами, виносити будь-які реактиви та обладнання.
7. При травмуванні (порізи, опіки), а також при поганому самопочутті студенти повинні негайно сповістити про це викладача або лаборанта.
8. Забороняється виливати в каналізацію робочі розчини та органічні рідини, вони повинні зливатись у призначений спеціально для цього посуд. Використані препарати та рештки піддослідних тварин (при гострих дослідах) прибираються у спеціально відведені місця.
9. Черговий повинен отримати у лаборанта реактиви та обладнання та підготувати лабораторію до заняття.
10. Після закінчення експерименту проводиться прибирання робочих місць.
11. При виникненні у лабораторії під час заняття аварійної ситуації (пожежа, сторонні запахи, аварії водогону, тощо) не допускати паніки і дотримуватись вказівок викладача.

НАДАННЯ ПЕРШОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

У залежності від ситуації, перша медична допомога полягає у наступному:

Отруєння розбавленими розчинами кислот

- випити 4-5 стаканів теплої води і викликати блювання,
- випити стільки ж розчину оксиду магнію у воді і знову викликати блювання.
- зробити два промивання шлунку чистою теплою водою (не менше 6л).

Отруєння концентрованими розчинами кислот

При потраплянні всередину концентрованих кислот і при втраті свідомості забороняється викликати штучне блювання, застосовувати карбонати та гідрокарбонати як протитотруту (замість оксиду магнію). У цьому випадку необхідно терміново викликати лікаря.

Отруєння лугами

- випити 4-5 стаканів теплої води і викликати блювання,
- випити стільки ж водного розчину оцтової кислоти (2%)
- зробити два промивання шлунку

Опіки

При будь-яких опіках забороняється користуватись жирами для обробки обпеченої ділянки та застосовувати фарбуючі речовини (розчини перманганату калію, брильянтовий зелений, йодну настойку),

Опик I ступеня обробляють етиловим спиртом і накладають суху стерильну пов'язку.

У всіх інших випадках після охолодження місця опіку накладають стерильну пов'язку і звертаються за медичною допомогою.

При опіках їдкими речовинами останні видаляють з шкіри струшуванням або знімають пінцетом, сухим папером, скляною паличкою.

При опіках розчинами кислот або лугів останні змивають після струшування видимих краплин широким струменем прохолодної води (забороняється обробляти пошкоджену ділянку зволоженим тампоном).

Після видалення з шкіри травмуючої речовини пошкоджену ділянку обмивають розчинами оцтової кислоти або гідрокарбонату натрію (2%), потім сполоскують водою і накладають пов'язку з фурациліном.

Порізи

Необхідно зупинити кровотечу за допомогою джгута або перетискання судин.

Якщо рана забруднена, бруд видаляється тільки навколо місця пошкодження, але ні в якому разі не з глибинних шарів рани. Шкіру навколо рани знезаражують розчином йоду або брильянтовим зеленим і звертаються до медпункту.

Якщо після накладання джгута кровотеча продовжується, на рану накладають стерильний тампон, який змочують розчином перексиду водню (3%), потім стерильну салфетку і туго бинтують.

Потрапляння до очей їдких рідин.

Очі промивають водою, потім розчином борної кислоти або гідрокарбонату натрію, у залежності від характеру речовини, що потрапила до очей. Після промивання очей чистою водою під повіки слід ввести 2 –3 краплі розчину альбucidу (30%).

Після надання першої медичної допомоги потрібно звернутися до лікарні.

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf.

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти за всіма видами навчальних робіт проводиться за поточним, модульним та підсумковим контролюми.

Кожен здобувач вищої освіти має виконати обов'язкові завдання передбачені інструктивно-методичними матеріалами до лабораторних занять, методичними рекомендаціями до організації самостійної та індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти, силабусом, навчальною та робочою програмою освітньої компоненти.

№ заняття:	Вид роботи:						Сумарна кількість балів
	ТП	ЗСПР	ЗСАР	ТЗ	ОЗ	ІНДЗ	
1	20	20	20	20	10	10	100
2	20	20	20	20	10	10	100
3	20	20	20	20	10	10	100
4	20	20	20	20	10	10	100
5	20	20	20	20	10	10	100
6	20	20	20	20	10	10	100
7	20	20	20	20	10	10	100
8	20	20	20	20	10	10	100
9	20	20	20	20	10	10	100
10	20	20	20	20	10	10	100
11	20	20	20	20	10	10	100
12	20	20	20	20	10	10	100
13	20	20	20	20	10	10	100
14	20	20	20	20	10	10	100
15	20	20	20	20	10	10	100
16	20	20	20	20	10	10	100
17	20	20	20	20	10	10	100
18	20	20	20	20	10	10	100
19	20	20	20	20	10	10	100
20	20	20	20	20	10	10	100
21	20	20	20	20	10	10	100

ТП – відповідь на теоретичні питання;

ЗСПР – виконання завдань самостійної позааудиторної роботи;

ЗСАР– виконання завдань самостійної аудиторної роботи;

ТЗ – виконання тестових завдань;

ОЗ – оформлення заняття;

ІНДЗ – перевірка індивідуальних завдань;

ЗАНЯТТЯ №1 (2 год.)

Тема: Предмет і завдання фізіології. Методи фізіологічних досліджень. Біологічні мембрани.

Мета: Ознайомитись з різними видами подразників та результатом їх впливу на живі тканини.

Ознайомитись з методами фізіологічних досліджень, видами біологічних реакцій та функціонуванням біологічних мембран.

Професійна спрямованість: студенти повинні трактувати поняття «експеримент», «фізіологічна та функціональна системи» організму, роль механізмів регуляції у досягненні пристосувальної реакції. Розкривати фізіологічні основи методів дослідження функцій організму в експерименті на тваринах і в людини.

Теоретичні питання:

1. Фізіологія як наука. Зв'язок фізіології з іншими науками.
2. Функції та властивості організму, його систем, органів, тканин і клітин.
3. Сучасні Методи і прилади фізіологічних досліджень.
4. Подразливість та подразнення, види біологічних реакцій.
5. Класифікація подразників. Адекватні і неадекватні подразники.
6. Електричний струм як універсальний подразник. Індукційний, змінний та постійний струм їх вплив на живі тканини.
7. Будова та основні функції і властивості клітинної мембрани та іонних каналів.
8. Активний та пасивний транспорт речовин через клітинну мембрану.

Контрольні питання:

1. Назвати специфічні функції тканин.
2. Назвати неспецифічні функції тканин.
3. Чим гострий експеримент відрізняється від хронічного?
4. Які види біологічних реакцій Ви знаєте?
5. Чому електричний струм вважають універсальним подразником для всіх тваринних клітин?
6. Які параметри збудливості Вам відомі?
7. Від чого залежить швидкість провідності збудливих тканин?
8. Які властивості клітинної мембрани Вам відомі?
9. Які функції клітинних мембран Вам відомі?
10. Які види пасивного транспорту через мембрану Ви знаєте?
11. Які види активного транспорту Ви знаєте?
12. Назвати складові компоненти іоно-селективного каналу?
13. Чим відрізняється функціонування швидких і повільних іонних каналів?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. **Дати визначення поняттям:** фізіологія, функція, фізіологічна система, функціональна система, фізіологічна адаптація, патологічна адаптація, гуморальна фізіологічна регуляція функцій організму, нервова фізіологічна регуляція функцій організму, подразнення, подразник, адекватний і неадекватний подразник, поріг подразнення (пороговий, підпороговий, надпороговий, максимальний, субмаксимальний, надмаксимальний), сила подразнення, спостереження, експеримент гострий, експеримент хронічний, моделювання, індукційний струм, постійний струм, мембрана, іоноселективні канали, рецептори мембран, дифузія, полегшена дифузія, осмос, активний транспорт, симпорт, антипорт, уніпорт.
2. **Заповнити таблицю 1: «Основні прилади та обладнання фізіологічної лабораторії»**

Таблиця 1

Назва приладу	Призначення та особливості використання
Електростимулятори (види)	
Реєстратори (види) Осцилоскоп ЕСА -1	
Електроди	

(види)	
Індукційна котушка Дюбуа-Реймона	
Амперметр	
Вольтметр	
Джерело постійного струму	
Метрономи	
Двоплечий важіль для запису рухів	
Динамометри	
Спірометри	
Камертон	
Периметр Форстера	

3. Дати обґрунтування використання в якості піддослідної тварини – жаби озерної (*Rana ridibunda*).

4. Ситуаційні задачі

1. Поріг подразнення електричним струмом у одного м'яза 2В, у другого - 3В. У якого м'яза збудливість вище? Відповідь поясніть.
2. Після трудового дня у працівника поріг слухової чутливості змінився із 5дБ до 12дБ. Як змінилася збудливість органу слуху?
- 3.
4. Як визначити рівень подразливості органу зору людини?

Теми для повідомлень:

1. Фізіологічна характеристика функцій, їх параметри. Взаємозв'язок між структурою і функцією. Вікові та статеві особливості функцій.
2. Основні етапи розвитку фізіології як науки.
3. Видатні фізіологи та їх відкриття.
4. Сучасні дослідження будови і фізіології біологічних мембран.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи №1 (демонстрація)

Тема: Виготовлення нервово-м'язового препарату та монтаж установки для подразнення електричним струмом

Мета: Ознайомитись із основними способами знерухомлення піддослідної тварини, навчитись препарувати жабу та виготовляти нервово-м'язовий препарат.

Обладнання: Фізіологічний розчин (вода дистильована - 100 мл, хлорид натрію - 0,65 г), 0,5% розчин H_2SO_4 , набір для препарування (лоток, дві пари ножиць, дощечка, булавки для фіксації тварини, препарувальні голки, скляні гачечки, серветки, пінцет), набір для подразнення індукційним струмом (індукційна котушка, дроти з клемми, електроди, ключ); спиртівка, фільтрувальний папір, штатив, корки, булавки.

Об'єкт дослідження жаба.

Хід роботи

Завдання 1. Монтаж установки для подразнення електричним струмом

До складу установки входять такі прилади: індукційна котушка Дюбуа-Реймона, тобто трансформатор, ключ, джерело постійного струму (наприклад, випрямляч), набір проводів, пара електродів. Збирають установку за схемою (Рис. 1). Клеми первинної котушки індукційної котушки послідовно через ключ з'єднують з джерелом струму. Електроди приєднують до клем вторинної котушки.

При замиканні і розмиканні ключа у ланцюзі вторинної котушки виникають короткі поштовхи струму. Напряга розмикального удару вища, ніж замикального.

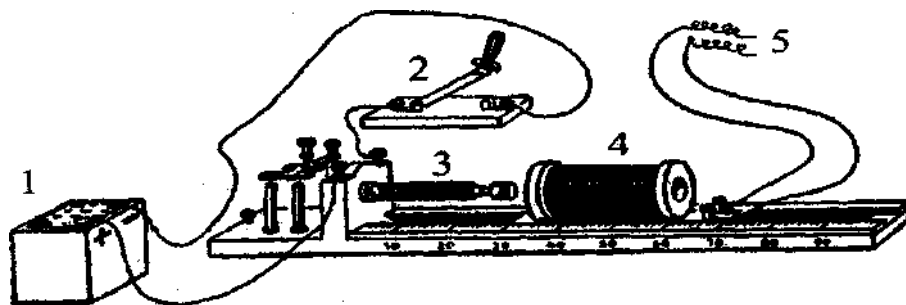


Рис. 1. Установка для подразнення індукційним струмом

1 - джерело електричного струму; 2 - ключ; 3 – первинна котушка;
4 – вторинна котушка; 5 – електроди.

Завдання 2. Способи знерухомлення жаби

1. Руйнування спинного та головного мозку

Жабу беруть у ліву руку черевцем до долоні. Великим пальцем нахиляють голову жаби вниз. Знаходять невелике заглиблення позаду від потиличної кістки і вводять в субокципітальну ділянку кінець препарувальної голки на глибину 1-2 мм (до дотику з тілом хребця). Зробивши декілька поперечних рухів вістрям голки, відділяють головний мозок від спинного. Після цього повертають голку на 90° в напрямку до тулуба, входять в спинномозковий канал і руйнують спинний мозок. Виводять голку з спинномозкового каналу, вводять її в череп та руйнують головний мозок (Рис.2).

Рис.2. Препарування жаби. 1 – Місце розрізання хребта; препарувальної голки.

2 – Місце введення



2. Декапітація з наступним руйнуванням спинного мозку.

Жабу беруть в ліву руку, а правою вводять, як можна глибше в рот під задню частину верхньої щелепи, нижню браншу ножиць. Швидким рухом відрізають верхню щелепу на рівні заднього кінця барабаних перетинок (нижню щелепу зберігають). В отвір спинномозкового каналу вволять препарувальну голку і руйнують спинний мозок.

У цілому ряді дослідів використовується спінальний препарат жаби - жаба, в якій зруйнований головний і збережений спинний мозок.

Завдання 3. Фіксація жаби.

При препаруванні відповідних нервів та м'язів і проведенні досліджень спінальну жабу необхідно закріпити на горизонтальній поверхні нерухомо. Краще всього фіксувати її на корковій або парафіновій дощечці розміром 20x10 см.

Фіксуючи жабу, дуже важливо добре натягнути її кінцівки, щоб вони були нерухомі і не заважали запису відповідних реакцій. Булавки необхідно протикати в напрямку протилежному рухові кінцівки, інакше лапки будуть ковзати по булавці і фіксація не забезпечиться.

Завдання 3. Гострий дослід на спінальній жабі

1. Підготувати препарат спінальної жаби. Підвісити жабу в штативі, для чого проколоти гачком нижню щелепу і закріпити її корком. Дослід починати через кілька хвилин після того, як скінчиться різке збудження і пригнічення (спінальний шок). Послідовно з інтервалами у 2-3 хвилини робити подразнення шкіри задньої кінцівки жаби:

механічне – пощипування пінцетом лапки;

хімічне – накладання шматочків фільтрувального паперу змочених 0,5% розчином H_2SO_4 .

Після кожної дії змивати кислоту водою.

температурне – дотик до лапки нагрітою скляною паличкою.

електричне – нанесення поодиноких мінімальних подразнень.

У кожному випадку відмічати характер відповідної реакції.

2. Зруйнувати у жаби спинний мозок та повторити дію тих же подразників.

На задній поверхні стегна жаби розрізати шкіру, розсунути скляним гачком м'язи, знайти і підняти сідничний нерв. Завдати нерву тих же подразнень та відмітити характер відповідної реакції.

Результати занести до таблиці 2.

Таблиця 2

Відмінності у реакціях на подразнення		
	Спінальна жаба	Після зруйнування спинного мозку
механічне		
термічне		
хімічне		
електричне		

Завдання 4. Виготовлення нервово-м'язового препарату та препарату ізольованого литкового м'яза жаби.

1. У знерухомленої тварини ножицями перерізають хребет на 1 см вище куприкової кістки і видаляють звисаючу передню частину тулуба та тканини черевної стінки разом із внутрішніми

органами. Утримуючи однією рукою через серветку залишок хребта, другою рукою, через серветку, знімаємо шкіру з обох лапок і **отримуємо препарат двох задніх лапок жаби (реоскопічні лапки)**.

2. Надалі виготовляють препарат ізольованої лапки. З цією метою розміщують препарат так, щоб лапки звисали донизу під прямим кутом до хребта. Ножицями вирізають куприкову кістку – уростиль, який при такому положенні препарату видається доверху. Потім акуратно, поздовжнім розрізом, розділяють лапки по середній лінії хребців, що залишилися. Таким же чином розрізають лобкове зчленування. Далі відпрепаровують литковий м'яз та сідничний нерв (під час препарування не слід торкатися ножицями до нерва). Для цього підводять під ахіловий сухожилок баншу ножиць, відділяють м'яз по всій довжині і підрізають нижче сесамовидної кістки.

3. Для препарування сідничного нерва стегно розташовують спинною стороною догори. М'язи стегна розводять препарувальними голками і скляними гачками. Відпрепаровують сідничний нерв по всій його довжині, піднімаючи його скляним гачком та підрізаючи навколишні тканини. Відрізають усі м'язи стегна (залишаючи вільною головку стегнової кістки), а також тазові кістки, залишаючи вільним нерв та приєднаний до нього шматочок хребта.

4. Утримуючи ахілове сухожилля пінцетом, відтягують м'яз в бік для відокремлення від фасцій, що зв'язують його з іншими тканинами.

Потім перерізають гомілку нижче колінного суглоба, залишаючи шматочок гомілкової кістки. Таким чином, отримуємо нервово-м'язовий препарат, який складається з литкового м'яза, сідничного нерва, невеликого шматочка хребта і стегнової кістки. Готовий нервово-м'язовий препарат поміщаємо у чашку Петрі з фіз. розчином (Рис.3 та Рис. 4).

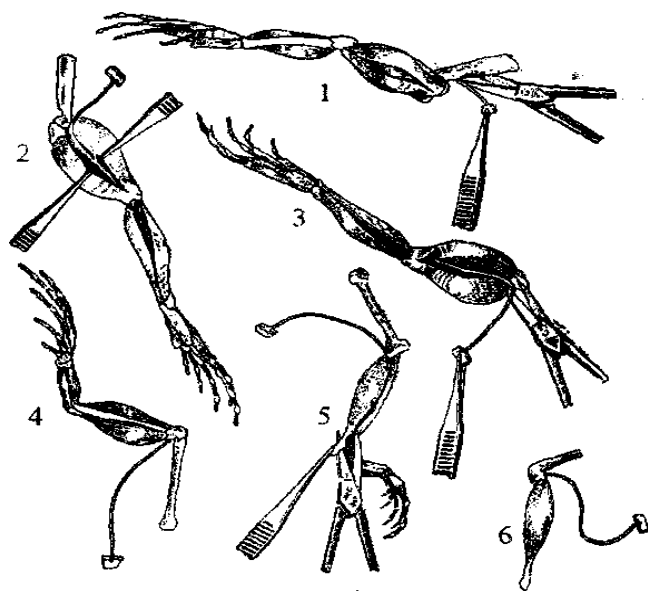


Рис. 3. Стадії приготування нервово-м'язового препарату

1-3 – препарування жаби; 4 – реоскопічні лапки; 5-6 – препарування сідничного нерва; 7-8 – препарування литкового м'яза.

Для виготовлення препарату ізольованого литкового м'яза нерв відсікають повністю біля самого м'яза.

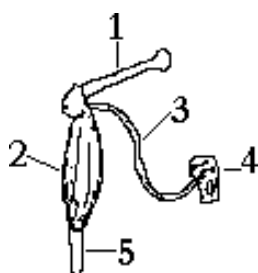


Рис.4. Будова нервово-м'язового препарату

1 – стегнова кістка
2 – литковий м'яз
3 – сідничний нерв
4 – залишок хребта
5 – сухожилок литкового м'яза

Питання для висновку:

1. Що таке спінальна жаба?
2. Із чого складається препарат «реоскопічні лапки»?
3. Основні етапи виготовлення нервово-м'язового препарату.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №2 (демонстрація)

Тема: Дія різних подразників на нервово-м'язовий препарат жаби.

Мета: Виявити фактори, що викликають збудження у нерві, дослідити залежність провідності нерва від його структурної цілісності.

Обладнання: установка для подразнення індукційним струмом, гальванічний пінцет, препарувальний набір, препарувальна ванночка, пінцет, скляна паличка, розчин Рінгера, кристали натрію хлориду, аміак, гліцерин, спиртівка, посудина з гарячою водою.

Об'єкт дослідження. Жаба.

Хід роботи

1. Приготувати НМП, протягом всього досліду змочувати його розчином Рінгера

2. Вплив електричного подразника.

а) Подразнення індукційним струмом. Скласти схему для подразнення поодинокими індукційними ударами (рис. 1). Нанести струм на об'єкт і спостерігати відповідну реакцію - скорочення м'язу, яке припиняється відразу ж після виключення стимулу.

б) Подразнення постійним струмом. Як джерело постійного струму можна застосовувати гальванічний пінцет. Під час доторкування ніжок пінцета до нерва утворюється замкнений ланцюг із двох металів і нерва, який виконує роль провідника другого роду. Виникає струм, який і слугує джерелом подразнення м'яза. Зазвичай пінцет застосовують для перевірки цілісності НМП.

Доторкнутися гальванічним пінцетом до нерва НМП і спостерігати скорочення м'яза. Зверніть увагу на швидкість виникнення і припинення реакції при дії електричного подразника.

3. Вплив механічного подразника. Зробити різкий щипок нерва пінцетом, злегка вдарити по нерву скляною паличкою або ребром закритих ножиць. Спостерігати за скороченням м'яза у відповідь на ці подразнення.

4. Вплив температурного (теплого) подразника. Нагріти препарувальну голку в гарячій воді або на спиртівці. Доторкнутися голкою (не гострою частиною) до нерва. Перевірити, чи скорочується м'яз при подразненні охолодженою голкою.

5. Вплив хімічного подразника. Капнути на нерв краплю гліцерину, через деякий час спостерігати слабкі скорочення м'яза. Гліцерин гігроскопічний, забирає від нерва воду, таким чином збуджуючи його. Так само діють і кристалики натрію хлориду. Дія солі виявляється через декілька хвилин. Відмітити момент початку м'язових скорочень і звернути увагу на їх характер. Змити сіль розчином Рінгера.

6. Висихання як подразник. Розмістити нерв таким чином, щоб він вільно звисав з електродів. Змочуючи м'яз розчином Рінгера, залишати нерв сухим. Дочекатися, коли з'являться скорочення м'яза. Змочити нерв розчином Рінгера. Після змочування скорочення м'яза припиняються, оскільки знімається подразнююча дія висихання нерва.

7. Вплив порушення провідності. Дослідити вплив попередніх подразників при порушенні провідності нерва шляхом накладання лігатури або нанесення краплі аміаку між м'язом і ділянкою нерва, що подразнюється.

Результати дослідів занести до таблиці 3:

Таблиця 3

Характеристика подразників			
Види подразників	Наявність та сила відповіді	Переваги подразника	Недоліки подразника
Електричний			
Механічний			
Температурний			
Хімічний			
Висихання та порушення провідності			

Питання для висновку:

1. Які переваги і недоліки досліджуваних подразників?
2. Які подразники називають неадекватними?
3. Які подразники називають адекватними?
4. Чому найкращим для фізіологічних досліджень є електричний подразник?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ №2 -3 (4 год.)

Тема: Збудження, збудливість і мембранні потенціали

Мета: Ознайомитись з поняттями збудливості, збудження, потенціалу спокою і виникненням потенціалу дії та змінами збудливості клітин.

Професійна спрямованість: студенти повинні знати закономірності механізму розвитку потенціалів спокою та дії в нервових і м'язових волокнах, інтерпретувати їхні параметри.

Теоретичні питання:

1. Поняття про мембранний потенціал спокою. Величина мембранного потенціалу спокою для різних збудливих тканин.
2. Потенціал дії, його фази і механізм походження.
3. Співвідношення фаз збудливості з фазами ПД і іонної проникності мембран.
4. Фактори, що обумовлюють зміни збудливості. Механізми інактивації мембрани.

5. Закони подразнення і виникнення збудження.
 - закон сили подразнення;
 - закон тривалості подразнення;
 - закон акомодатії подразнення;
 - закон «все або нічого»
 - закон фізіологічного електротона.
6. Проведення імпульсів нервовими волокнами. Закони проведення імпульсів. (полярний закон подразнення;
7. Синаптична передача збудження.

Контрольні питання:

1. Які іони відіграють визначальну роль у виникненні мембранного потенціалу спокою?
2. Як змінюється збудливість клітинної мембрани під час деполяризації?
3. Як змінюється збудливість клітинної мембрани під час реполяризації?
4. Як змінюється збудливість клітинної мембрани під час гіперполяризації?
5. Як сила подразнення впливає на амплітуду реакції відповіді?
6. Як час подразнення впливає на характер реакції відповіді?
7. Які закони ілюструє крива Лапіка?
8. В чому полягає відмінність у формулюванні полярного закону подразнення і закону фізіологічного електротону?
9. Що таке реобаза?
10. Що таке корисний час?
11. Що таке хронаксія?
12. Чому тривале, невеликої сили подразнення не викликає реакції відповіді тканини?
13. Як збільшення сили подразника, змінюється амплітуда скорочень м'яза?
14. Що таке оптимум скорочення м'яза?
15. Як називається явище зменшення амплітуди скорочень м'яза при збільшенні сили подразника?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. **Дати визначення поняттям:** збудливість, збудження, мембранний потенціал (потенціал спокою), потенціал дії, статична поляризація, деполяризація, реполяризація, слідові гіперполяризація, відносна рефрактерність, абсолютна рефрактерність, натрієва інтоксикація, екзальтація, субнормальність, кетелектротонічний потенціал, парабіоз, оптимум, песимум, провідність, лабільність, хронаксія, реобаза, корисний час.
2. **Розв'язати ситуаційні задачі:**
 1. Експериментально порівнювали збудливість нервової і м'язової тканин до і після тривалого прямого і непрямого подразнення м'яза. Було встановлено, що вихідна збудливість однієї з тканин більша ніж іншої. Крім того було зафіксовано зміну збудливості після тривалого подразнення. Дайте відповіді на питання: 1) Як визначалась збудливість нерва і м'яза? 2) Яка тканина і чому мала більшу збудливість? 3) Як змінилась збудливість нерва і м'яза після тривалого прямого і непрямого подразнення м'яза? 4) Які параметри характеризують величину збудливості тканин?
 2. Як переконатися, що при подразненні нерва у ньому виникає збудження?
 3. Якщо б клітинна мембрана була абсолютно непроникна для іонів, як би змінилась величина потенціалу спокою?

4. Під впливом гуморальних чинників збільшилась проникність мембрани клітини для йонів натрію. Як це позначиться на величині МПС цієї клітини і чому?
5. У разі погіршення кровообігу міокарду у міжклітинній рідині зростає концентрація йонів калію. Як це позначиться на генерації ПД у волокнах міокарда і чому?
6. Дінітрофенол, діючи на клітини, блокує метаболічні процеси, які забезпечують клітину енергією. Як зміниться значення МПС у клітині під час дії на неї дінітрофенолу? Відповідь обґрунтуйте.
7. Експериментально було встановлено, що після нанесення на ізольований нерв та частину міокарду надпорогового подразнення виникали ПД в ході яких спостерігалися зміни збудливості. Дати відповіді на питання: 1) Який метод реєстрації використовували для визначення ПД в нерві та міокарді? 2) Як визначали зміни збудливості в різні фази ПД? 3) Як змінювалась збудливість при виникненні ПД?
8. Відомо, що в тканинах навколо клітинних мембран існує нерівномірний розподіл іонів. Експериментально збільшували градієнт концентрації зовні мембран і всередині клітин, окремо для іонів Na, K, Cl, Ca. Як зміниться величина МПС і ПД при збільшенні градієнту концентрації: 1) Na, 2) K, 3) Cl, 4) Ca.
9. В експерименті на нервово-м'язовому препараті жаби проводили непрямі ритмічні подразнення. Як зміниться амплітуда м'язових скорочень після тривалого подразнення нерва? Як зміниться амплітуда і частота ПД в нервових волокнах при розвитку втоми?

3. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Мембранний потенціал спокою»

Питання:

Як змінюється різниця потенціалів при введенні і вилученні електродів?

Які методики вимірювання МПС Вам відомі?

4. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Мембранний потенціал дії»

Питання: Що таке деполяризаційна хвиля?

5. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Встановлення порогу збудливості і демонстрація явища сумації збудження». Дати відповіді на питання:

Поступово збільшуючи частоту і силу подразнень встановіть їх порогові значення та замалюйте осцилограму.

Порогові значення частоти подразнень _____

Порогові значення сили подразнень _____

Осцилограма:

6. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Демонстрація впливу анестетиків та зниженої температури на потенціал дії». Дати відповіді на питання:

1. Який механізм впливу анестетиків на живі тканини?
2. Які наслідки впливу низьких температур на живі тканини?
3. Вирахувати швидкість проведення (в мс) нервової тканини при впливі на неї ефіру, лідокаїну, розчину хлориду натрію та льоду. Записати відповідні порогові значення часу впливу та сили подразнення. Результати оформити у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4

Вплив анестетиків та низької температури на провідність нервової тканини

Чинники	Пороговий час впливу	Порогова сила подразнення	Швидкість проведення (мс)
ефір			
лідокаїн			
NaCl			
лід			

Теми для повідомлень:

1. Методи вивчення збудливих клітин.
2. Електрофізіологічні основи використання методів реєстрації ПД нервових і м'язових тканин (ЕКГ, ЕЕГ, ЕМГ).
3. Історичні данні про вивчення біоелектричних явищ. Досліди Гальвані, Маттеучі, Дюбуа-Реймона.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи №1 (демонстрація)

Тема: Визначення прямого і непрямого порогу подразнення скелетного м'яза.

Мета: Визначити поріг подразнення нерва і м'яза, порівняти їх збудливість.

Обладнання: установка для подразнення індукційним струмом, препарувальний набір, препарувальна ванночка, скляні гачки, нервово-м'язовий препарат жаби, розчин Рінгера, чашка Петрі.

Хід роботи

1. Приготувати НМП.

2. Визначення порога подразнення нерва (непряме подразнення). Для цього сідничний нерв накласти на електроди. Використовуючи поодинокі подразнення (частота 1-10 імпульсів/с), тривалість (0,15 мс), поступово збільшувати амплітуду до виникнення видимої реакції тканини (це і є поріг подразнення).

3. Аналогічно виміряти поріг прямого подразнення м'яза. Але у цьому випадку електроди потрібно накладати безпосередньо на м'яз.

У результатах порівняти пороги прямого і непрямого подразнення скелетного м'яза.

Показники порогового непрямого подразнення _____

Показники порогового прямого подразнення _____

5. Скласти схему для подразнення поодинокими індукційними ударами (рис. 1).

Скласти схему для подразнення поодинокими індукційними ударами (рис. 1).

Вторинну котушку індукційного приладу максимально віддалити від котушки первинного кола індуктора. Вмикаючи і вимикаючи ключем електричний струм, повільно наближувати вторинну котушку індуктора до первинної. Зафіксувати момент першого скорочення м'яза при вимикальних ударах електричного струму і відстань вторинної котушки від первинної. **Це і є поріг подразнення.**

Поріг подразнення вимірюють у градусах або ж у сантиметрах.

Показники порогового непрямого подразнення _____

Показники порогового прямого подразнення _____

Питання для висновку:

1. Що таке пряме і непряме подразнення?
2. Як відрізняється збудливість нерва і м'яза?
3. Що називається порогом сили подразнення?
4. Яка залежність між збудливістю і порогом подразнення?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №2 (демонстрація)

Тема: Спостереження біоелектричних явищ в тканинах

Мета: Ознайомитись з дослідями, на основі яких було відкрито біоелектричні явища.

Обладнання: установка для подразнення індукційним струмом, препарувальний набір, препарувальна ванночка, гальванічний пінцет, скляний гачок, розчин Рінгера, чашка Петрі.

Об'єкт дослідження жаба.

Хід роботи

1. Перший дослід Гальвані

Готують нервово-м'язовий препарат двох задніх лапок жаби, не відділяючи їх одна від одної (**реоскопічні лапки**). Підводять одну браншу пінцету Гальвані під коренці крижового відділу спинного мозку, не торкаючись препарату другою браншею. При контакті другої бранші з м'язами стегна жаби виникає скорочення мускулатури всього препарату, частота якого відповідає частоті контактування (Рис.6).

Протягом всього дослідження препарат необхідно досить часто зрошувати фізіологічним розчином.

2. Другий дослід Гальвані (використовувати реоскопічні лапки з попереднього досліді). Частину м'яза нервово-м'язового препарату I (частина стегового м'язу збережена), яка прилягає до колінного суглобу пошкоджують. На пошкоджену (поперечну) ділянку м'язу скляними гачками накидають нерв іншого НМП (II) так, щоб його середня частина торкалася до непошкодженої (повздовжньої) ділянки м'язу. Спостерігають відповідну реакцію (Рис.5).

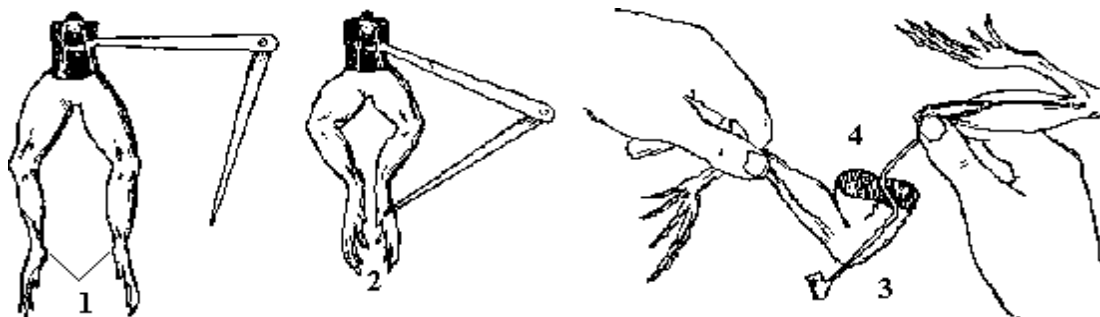


Рис.5. Перший та другий досліді Гальвані.

1. Заведення пінцета під корінці крижового відділу спинного мозку; 2. Скорочення м'язів при дотику до пінцета; 3. Накидання нерва на неушкоджену ділянку м'язу; 4. Накидання нерва на ушкоджену ділянку м'язу.

3. Третій дослід Гальвані(дослід Матеучі) вторинне скорочення м'язу .

Готують два нервово-м'язових препарата жаби. М'язи стегна видаляють, а обидві лапки за стегову кістку закріплюють у тримачах. Нерв одного препарату розміщують на електродах, а нерв іншого – вздовж литкового м'язу першого. Викликаючи ритмічними подразненнями нерва скорочення м'язів першого препарату, спостерігають за скороченнями другого (Рис. 6).

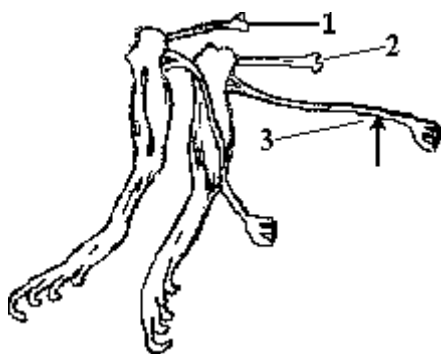


Рис. 6. Дослід Матеучі

1 і 2 – перший та другий нервово-м'язовий препарати; 3 – електроди.

Питання для висновку:

1. Що таке біоелектричні явища?
2. Чому в I досліді Гальвані виникає скорочення мускулатури всього препарату?
3. В якому НМП і чому в II досліді Гальвані виникають м'язові скорочення?
4. Чому виникають м'язові скорочення другого НМП в досліді Матеучі?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 4-5 (4 год.)

Тема: Фізіологія скелетних і гладеньких м'язів

Мета: Ознайомитись з фізіологічними властивостями та особливостями м'язової тканини.

Професійна спрямованість: студенти повинні знати структурно-функціональну характеристику м'язових волокон, особливості їх збудливості, провідності та скоротливості, механізм скорочення і розслаблення.

Теоретичні питання:

1. Фізіологічна характеристика м'язової тканини та її властивості.
2. Функції м'язової тканини.
3. Структура поперечно-м'язових волокон.
4. Механізм м'язового скорочення і розслаблення. Етапи формування поперечних містків.
5. Типи скорочень м'язових волокон.
 - Поняття про латентний період скорочення.
 - Поодинокі м'язові скорочення.
 - Тетанус.
6. Класифікація м'язових волокон.
7. Енергетика м'язового скорочення.
8. Абсолютна і відносна сила м'язів.
9. Тонус м'язів.
10. Режими скорочення м'язів. Ізотонічне й ізометричне скорочення.
11. Типи роботи м'язів.
12. Фізіологічні особливості гладеньких м'язів.

Контрольні питання:

1. Які функції поперечно-посмугованої мускулатури?
2. Яка провідність поперечно-посмугованих волокон у порівнянні з іншими збудливими тканинами?
3. Яка лабільність поперечно-посмугованих волокон у порівнянні з іншими збудливими тканинами?
4. Як характеризується рефрактерність поперечно-посмугованих волокон у порівнянні з іншими збудливими тканинами?
5. В чому заключається відмінність у будові міозинових та актинових протофібрил?
6. Які протофібрили контактують з Z-мембранами саркомерів?
7. Яка роль йонів Са у скороченні м'язових волокон?
8. Чим зубчастий тетанус відрізняється від гладенького?
9. Які відмінності функціонування поперечно – посмугованої і гладенької мускулатури?
10. Які відмінності у будові м'язового волокна і міоциту?
11. На які групи поділяються м'язові волокна за здатністю генерувати потенціал дії?
12. Чим відрізняються «швидкі» та «повільні» м'язові волокна?
13. Який спосіб енергоутворення є більш вигідним для м'язових волокон?
14. Як визначається відносна сила м'язів?
15. Як визначається абсолютна сила м'язів?
16. Який механізм забезпечення тонусу м'язів?
17. В чому відмінність ізометричного і ізотонічного режиму скорочення м'язових волокон?
18. Який тип роботи м'язів швидше викликає їх втому?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: міоцит, міоглобін, сарколема, саркоплазма, саркоплазматичний ретикулум, м'язове волокно, міофібрила, мікрофіламент, актин, міозин, саркомер, теорія ковзання філаментів, рухова одиниця, поодинокі скорочення, латентний період, зубчастий тетанус,

гладенький тетанус, повільноскоротливі і швидкоскоротливі волокна, тонус м'язів, ізотонічне, ізометричне, ауксотонічне скорочення, абсолютна сила м'язів, відносна сила м'язів, ергографія, динамометрія, статична робота м'язів, динамічна робота м'язів, гіпертрофія м'язів.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Чому після тривалого переходу з вантажем за плечима туристи відчують різкий біль у шії?
2. Чому у фізично тренуваних людей не виникає болю в м'язах після тривалого фізичного навантаження?
3. Яка людина швидше стомиться: та, що протягом тривалого часу стоїть на місці, чи та, що протягом цього ж часу ходить? Поясніть, чому?
4. В стані спокою до м'яза підвели груз. Як при цьому зміниться ширина Н – зони саркомера?
5. При перев'язці рухового нерва, м'яз, який він іннервував, атрофується. Чим можна це пояснити?
6. Сумація поодиноких м'язових скорочень є однією з основних властивостей м'язової тканини. В експериментальних умовах вивчали здатність скелетного м'яза, відрізка кишківника і міокарду до сумації. 1) Які умови необхідно виконати, щоб досягти сумації (тетанусу)? 2) Які види м'язової тканини не здатні до сумації і чому? 3) Які умови подразнення викликають зубчастий тетанус, гладенький тетанус, оптимум і песимум?
7. Чому швидкі м'язи при скороченні споживають більше АТФ ніж повільні?
8. Як зміниться мінімальна частота подразнень, що викликає тетанус, якщо буде послаблена робота кальцієвого насоса? Чи можна зменшити цей ефект шляхом охолодження м'язу?
9. Площа фізіологічного поперечного перерізу м'яза 25 кв. см. Розрахуйте питому силу м'яза, якщо він в стані підняти вагу масою 200 кг.
10. Чому під час раптового фізичного навантаження на організм виникає біль у м'язах? ? Що потрібно зробити, щоб біль швидше минув.
11. М'яз скорочується тетанічно. Як зміниться ритм його скорочення, якщо в перфузійний розчин ввести атропін?

3. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Просте скорочення скелетних м'язів . Питання:

- Замалювати міографу поодиноких скорочень м'язового волокна і позначити фази.
- Від чого залежить тривалість латентного періоду поодинокого скорочення м'язового волокна?
- Який зв'язок між силою подразнення і силою м'язового скорочення?
- Як впливає дія низької температури на м'язову збудливість і скоротливість?

4. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Скорочення скелетних м'язів в результаті дії кількох стимулів » Питання:

- Які умови виникнення зубчастого тетанусу?
- Які умови виникнення гладенького тетанусу?
- Яка фаза скорочення відсутня при тетанічних скороченнях?
- Замалювати міографу зубчастого і гладенького тетанусу та позначити фази скорочення

5. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою):Роль нервово-м'язового синапса у виникненні втоми м'яза.

Питання:

- Які структури задіяні у виникненні скорочення скелетного м'яза?
- Чому виникає втома нервово-м'язового синапса?
- Чому виникає втома м'язового волокна?
- При якому подразненні прямому чи непрямому швидше розвивається втома?

Теми для повідомлень:

1. Гіперплазія і дисплазія м'язових волокон.
2. Взаємодія м'язів-агоністів, м'язів-антагоністів і м'язів-синергістів.
3. Зміни функціональних характеристик поперечно-посмугованої мускулатури під впливом значних фізичних навантажень.

4. Регуляція роботи мимовільно скоротливої мускулатури.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Функціональні особливості м'язової тканини

Мета: Вивчити функціональні особливості м'язів, такі як: поодинокі та тетанічне скорочення, лабільність та втома м'язів

Обладнання: набір для препарування, міограф, кімограф, установка для подразнення індукційним струмом, метроном, штатив з тримачами, нитки, фіз. розчин.

Об'єкт дослідження: жаба.

Хід роботи

Завдання 1. Поодинокі та тетанічне скорочення м'яза

1. Готують нервово-м'язовий препарат і закріплюють його в штативі, з'єднують з міографом і кладуть нерв на електроди.

2. Включають стимулятор і визначають порогову силу подразнюючого струму поодинокими стимулами, досягають максимальних скорочень м'яза, збільшуючи силу струму. **Зафіксувати декілька поодиноких скорочень м'яза.**

3. Поступово збільшують частоту подачі подразнюючих імпульсів (5,10,20,30, Гц) до величини, коли кожний послідовний імпульс надходить до м'яза у фазу початку розслаблення - **реєструють зубчатий тетанус.**

Плавно збільшують частоту стимуляції (50, 60, 100 Гц) і **реєструють гладенький тетанус.** (рис.7).

Результати:

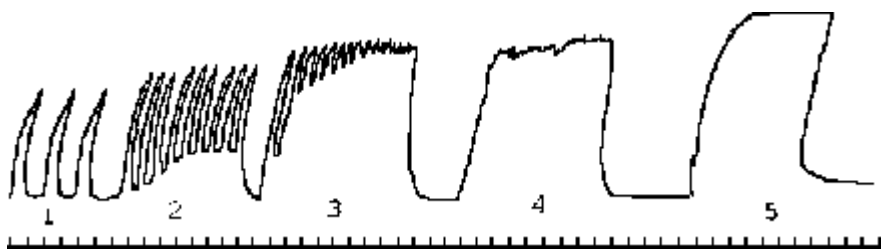


Рис.7. Міограма литкового м'яза жаби

1 - поодинокі скорочення; 2-4 – зубчатий тетанус; 5 – гладенький тетанус.

Завдання 2. Спостереження оптимуму та песимуму частоти подразнення.

1. Нервово-м'язовий препарат закріпити в штативі. При частоті подразнення 20 імп/с підберіть амплітуду, що викликає оптимум скорочення.

2. Спостерігайте скорочення м'яза, записуючи на кімографі, як тільки скорочення досягне максимуму, збільшити частоту подразнення в 10 разів (100 імп/с). Відразу ж починається песимальне гальмування і відповідно реакція зменшиться амплітуда скорочень. В момент значного зниження відповіді, поверніться до початкової частоти подразнення – спостерігається покращення відповіді, практично до оптимуму (рис.8).

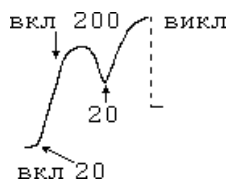


Рис. 8. Оптимум та песимум частоти подразнень

10 – оптимальна частота подразнень;

100 – песимальна частота подразнень.

Завдання 3. Визначення лабільності м'яза та його втоми.

1. Нервово-м'язовий препарат тривалий час подразнюють з частотою 40-50 імп/с.
2. Записуючи криву скорочення на кімографі спостерігаємо зменшення амплітуди та появу контрактур (неповного розслаблення м'яза після кожного скорочення). Крива з розвитком втоми все більше відрізняється від вихідного рівня. Після повної втоми м'яз перестає скорочуватись (рис.9).

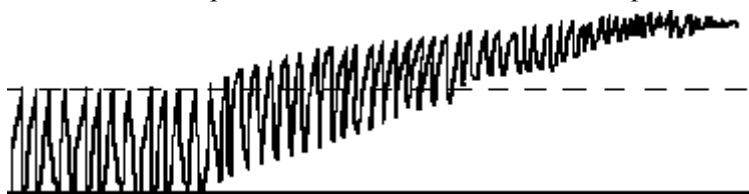


Рис. 9. Крива втоми м'яза.

Питання для висновку:

1. Назвіть фази поодинокого скорочення м'яза.
2. Поясніть, чому м'яз скорочуються сильніше при гладкому тетанусі, ніж при зубчастому?
3. Чому висота тетанусу залежить від інтервалу подразнень?
4. Поясніть механізм оптимуму та песимуму м'яза.
5. Які фізіологічні зміни виникають у втомленому м'язі?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Динамометрія людини.

Мета: Визначити силу певних груп м'язів людини.

Прилади та матеріали: динамометри (кистьовий та становий).

Хід роботи

Завдання 1. Визначення сили м'язів кисті. Тримаючи динамометр у витягнутій руці стискати його пальцями з усією силою (без ривків). Записати показники сили м'язів у кг (внутрішня шкала) для правої та лівої руки.

Результати:

Ліва рука -

Права рука -

Завдання 2. Визначення витривалості м'язів кисті.

Стоячи, досліджуваний відводить витягнуту руку з динамометром у бік під прямим кутом. Двічі виконує максимальне зусилля на динамометрі. Силу оцінюють за кращим результатом.

Потім потрібно виконати 10 разове зусилля (один раз у 5 с). **Рівень працездатності м'язів визначають за формулою:**

$$P = \frac{(F_1 + F_2 + \dots + F_{10})}{n} \quad \text{де } F - \text{величина м'язового зусилля.}$$

Розрахунки:

Показник зниження працездатності м'яза визначають за формулою:

$$S = \frac{(F1 - FMIN) \cdot 100}{FMAX}$$

F – величина м'язового зусилля.

Розрахунки:

Результати: Накреслити графік визначення сили і витривалості м'язів.

Завдання 3. Визначення сили м'язів становим динамометром.

Досліджуваний стає ногами на площадку динамометра і, тримаючись за рукоятку, встановлену на рівні колін, тягне її вгору (ноги повинні бути прямими). Записати результати (вага вантажу, який може підняти людина).

Результати:

Питання для висновків:

1. Що таке абсолютна та відносна сила м'язів?
2. Від яких факторів залежить сила та витривалість м'язів?
3. Що таке динамічна і статична робота м'язів?

Висновки:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 6 (2 год.)

Тема: Нервова регуляція функцій організму

Мета: Ознайомитися з фізіологічними механізмами функціонування нервової тканини

Професійна спрямованість: студенти повинні знати структурно-функціональні особливості нейрону та нейроглії, синапсів та медіаторів ЦНС, пояснювати механізм і закономірності проведення імпульсу нервовими волокнами, передачі збудження і гальмування через нервово-м'язовий синапс.

Теоретичні питання:

1. Рефлекторний принцип регуляції функцій живих організмів.
2. Будова рефлекторної дуги:
 - Аферентна ланка.
 - Нервові центри і їх властивості.
 - Ефектори.
3. Нервові закінчення, їх види і функціонування (синапси). Нейромедіатори.
4. Види гальмування в ЦНС. Гальмівні нейромедіатори.
5. Координація рефлекторної діяльності (конвергенція, дивергенція, концентрація, іррадіація, сумація, принцип домінанти, оклюзія, просторове полегшення, спільний шлях, зворотній зв'язок).

Контрольні питання:

1. На які відділи поділяється нервова система за функціональним принципом?
2. Які функції нейронів Ви знаєте?
3. Де в нервовій системі локалізуються аферентні нейрони?
4. Які види нервових волокон виділяють за функціональним принципом?
5. Які види нервових волокон виділяють за будовою їх оболонок?
6. Від чого залежить швидкість проведення нервових імпульсів по нервових волокнах?
7. Які переваги у функціонуванні хімічних синапсів?
8. Які нервові центри Ви знаєте за місцем локалізації?
9. В чому полягає різниця між пресинаптичним і постсинаптичним центральним гальмуванням?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: нейрон, нейрофібрила, аксон, дендрит, синапс, аферентний, еферентний, вставний нейрон, холінергічні нейрони, адренергічні нейрони, медіатор, нервове волокно, перехват Ранв'є, мієлін, нерв, нейроглія, нервовий центр, пресинаптичне, постсинаптичне гальмування, іррадіація, координація, індукція, оклюзія, просторове полегшення, односторонність проведення збудження; іррадіація, сумація збудження; наявність синаптичної затримки; висока втомлюваність; пластичність; конвергенція та дивергенція; тонічна фоновна активність; інтеграція; домінанта; цефалізація; трансформація ритму; посттетанічна потенціація; післядія, рефлекс, рецепторне поле, рефлекторна дуга, рефлекторне кільце, час, рефлексу.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Чому при сильному подразненні задньої лапки жаби спостерігається реакція і передніх кінцівок?
2. Поясніть механізм підтримання м'язового тону спинномозковими центрами.
3. Аксон 1 викликає надпорогове збудження в нейроні 1, а аксон 2 викликає надпорогове збудження в нейроні 2. Обидва аксони конвергують на нейроні 3, причому кожний з них викликає підпорогове збудження цього нейрона. Що буде при одночасному подразненні обох аксонів?
4. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби при подразненні кінчика пальця задньої кінцівки, 0,3% розчином сірчаної кислоти 1 с, тоді як тривалість цього ж

рефлексу на цьому ж препараті при подразненні всієї стопи задньої кінцівки 0,3% розчином кислоти 0,5 с. Поясніть причину зменшення часу рефлексу.

3. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Визначення швидкості провідності і її залежності від діаметра аксона, а також від наявності чи відсутності мієліну.

Питання:

- Які властивості нервового волокна забезпечують проведення нервового імпульсу?
- Яка роль натрій-калієвого насосу в поляризації мембрани нервового волокна?
- В якому стані знаходяться швидкі натрієві канали під час: а) деполяризації; б) реполяризації; в) гіперполяризації?
- Визначити швидкість провідності нервових волокон, зазначити порогові та максимальні значення часу подразнення та сили струму (результати занести до таблиці 5)

Таблиця 5

Швидкість провідності мієлінових і без мієлінових нервових волокон

Параметри Волокна	Час подразнення		Сила подразнення		Швидкість провідності
	пороговий	максимал.	порогова	максимал.	
Тонке мієлінове жаби					
Немієлінізоване пацюка					
Товсте мієлінізоване пацюка					

4. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Центральне гальмування»

Питання:

- В чому заключається відмінність процесів збудження і гальмування?
- Замалювати схему центрального гальмування і пояснити його механізм.

5. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Периферичне гальмування»

Питання:

- Замалювати схему периферичного гальмування і пояснити його механізм.

Теми для повідомлень:

1. Специфічний характер реагування нервової системи на дії хімічних подразників.
2. Сучасні методи дослідження структури та функції нервової системи.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1 (демонстрація)

Тема: Властивості нервових центрів

Мета: Навчитись аналізувати властивості нервових центрів.

Прилади та матеріали: набір для препарування, штативи, корки, булавки, 2 установки для подразнення індукційним струмом, дистилят, фіз. розчин, розчини сірчаної кислоти (0,1; 0,3; 0,5; 1%), скляночки для кислоти, фільтрувальний папір, секундомір, стаканчики для дистиляту, посудина для обмивання жаби.

Об'єкт дослідження: жаба.

Хід роботи

Завдання 1. Послідовна (часова) сумація.

1. Спінальну жабу закріпити у штативі. До одної з задніх лапок прикріпити електроди.
2. Знайти порогову силу подразнення (частота 1 імпульс/с, тривалість 1 мс). Нанести поодинокі подразнення допорогової величини і визначити наявність ефекту. Не змінюючи силу струму, збільшити амплітуду до 5 імпульс/с. Спостерігати явище сумачії.

Показники порогового подразнення_____

Показники підпорогового подразнення, що забезпечують часову сумачію

Завдання 2. Просторова сумація.

1. Приготувати препарат спінальної жаби та закріпити його у штативі. До гомілки однієї з задніх лапок прикріпити електрод першого стимулятора, знайти реобазу та трохи зменшити силу струму (це величина підпорогового подразнення). Стимулятор вимкнути. За допомогою другого стимулятора знайти величину підпорогового подразнення для іншої лапки і теж вимкнути стимулятор.

2. Однотимчасно увімкнути обидва стимулятори та спостерігати явище просторової сумачії.

Результати: Зазначити час появи ефекту для лівої і правої лапок:

Показники порогового подразнення

Показники підпорогового подразнення, що забезпечують часову сумачію

3. На шкіру лапки спінальної жаби покласти 1 папірець, змочений 0,1% розчином сірчаної кислоти. Відмітити, що станеться. Змити папірець. Покласти одноразово 3, 5, 7 папірців, змочених кислотою. Спостерігати, які виникнуть ефекти. Якщо відповідної реакції не буде, повторити роботу з 0,3% розчином кислоти.

Результати: характер скорочень з 1 папірцем -

характер скорочень з 3 папірцями -

характер скорочень з 5 папірцями -

характер скорочень з 7 папірцями -

Завдання 3. Післядія у нервових центрах.

Крок 1. Приготувати препарат спінальної жаби та закріпити його у штативі. На кожну кінцівку накласти клаптики фільтрувального паперу, змоченого 0,5% розчином сірчаної кислоти, одразу ж змити її водою. Спостерігати, що станеться при цьому.

У результатах відмітити час у секундах до закінчення ефекту – час післядії.

Результати: _____

Завдання 4. Іррадіація збудження у нервових центрах.

Приготувати препарат спінальної жаби та закріпити його у штативі. На шкіру задньої кінцівки накласти клаптик фільтрувального паперу, змочений 1% розчином сірчаної кислоти. Поступово збільшувати подразнення, пощипуючи пінцетом із зростаючою силою лапку жаби.

У результатах відмітити, зміну реакції із збільшенням сили подразнення.

Результати: _____

Завдання 5. Рефлекторний тонус м'язів.

Приготувати препарат спінальної жаби та закріпити його у штативі. Звернути увагу на наявність кута між стопою і зовнішнім краєм гомілки, що свідчить про добре виражений симетричний рефлекторний тонус. З однієї сторони перерізати сідничний нерв. З пошкодженої сторони кінцівка опуститься нижче протилежної, кут між стопою та гомілкою згладжується.

Результати: _____

Для доказу, що імпульси ідуть до м'язів кінцівок із ЦНС, руйнують зондом спинний мозок.

Результати: _____

Питання для висновку:

1. Назвати і коротко охарактеризувати основні властивості нервових центрів та вказати їх фізіологічне значення.

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 7-8 (4 год.)

Тема: Роль ЦНС в регуляції рухових функцій організму

Мета: Ознайомитися з фізіологічними механізмами нервової регуляції рухових функцій.

Професійна спрямованість: студенти повинні знати аналізувати провідникову та рефлекторну функції різних відділів мозку; робити висновки про стан рухових функцій у нормально функціонуючому організмі та після перерізування спинного мозку; розкривати суть механізму впливу автономної нервової системи на вісцеральні функції організму; аналізувати зміни вісцеральних функцій при активації симпатичної або парасимпатичної нервових систем.

Теоретичні питання:

1. Фізіологічна характеристика спинного мозку: сенсорна, провідникова та рухова функції нервових центрів спинного мозку.
2. Види спінальних рефлексів: рухові, сухожильні, спінальні рефлекс опори, крокуючі.
3. Дерматотомії спинного мозку.
4. Роль довгастого мозку в регуляції рухових реакцій.
5. Рухові нервові центри середнього мозку. Децеребраційна ригідність. Рефлекс середнього мозку.
6. Роль мозочка в регуляції рухових функцій.
7. Функції ретикулярної формації.
8. Функції підкіркових ядер стріопалідарної системи.
9. Рухові нервові центри проміжного мозку.
10. Функції лімбічної системи.
11. Рухові зони кори головного мозку та їх роль у формуванні рухових реакцій.

Контрольні питання:

1. Які види спінальних рефлексів Вам відомі?
2. Назвіть низхідні провідні пучки бічних канатиків спинного мозку.
3. Назвіть висхідні провідні шляхи задніх канатиків спинного мозку.
4. Які види інформації передаються пучками задніх канатиків спинного мозку?
5. Що таке спінальний шок і які причини його виникнення?
6. Назвіть ознаки децеребраційної ригідності.
7. Що таке антигравітаційна поза і як вона виникає?
8. Назвіть захисні рухові рефлекс довгастого мозку.
9. Які особливості статичних вестибулярних рефлексів постави Ви знаєте?
10. Назвіть особливості шийних тонічних рефлексів.
11. Який низхідний шлях ЦНС починається від червоних ядер середнього мозку?
12. Порушення функціонування яких ядер середнього мозку призводить до розвитку хвороби Паркінсона?
13. Що таке «ліфтні рефлекс»?
14. Які функції висхідних шляхів ретикулярної формації?
15. Яке функціональне значення ядер палідарної системи?
16. Назвіть приклади гіперкінетичних порушень у вищих тварин.
17. Які функції релейних ядер таламусу?
18. Які функції асоціативних ядер таламусу?
19. Які функції рухових ядер гіпоталамусу?
20. Які функції зубчастого ядра мозочка?
21. Які функції кулястих ядер мозочка?
22. Назвіть основні прояви атаксії?
23. Локалізація первинної рухової кори ГМ?
24. Які функції премоторної зони кори ГМ?
25. Які ділянки кори називають латеральною і медіальною моторними системами?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: тонічні рухові рефлекс, фазичні рухові рефлекс, мотонейрони, пірамідальний шлях, екстра пірамідальний шлях, міотатичні рефлекс, нейромоторна одиниця, пара вербальні ганглії, пре вербальні ганглії, вегетативні рефлекс, безумовні рефлекс, умовні рефлекс,

спінальні рефлекси, спінальний шок, бульбарні рефлекси, дієнціфальні рефлекси, кортикальні рефлекси, спінальний шок.

2. Розв'язати ситуаційні задачі

1. Чому спінальна жаба здатна здійснювати рефлекторні реакції?
2. Із чого складається і від чого залежить час рефлексу?
3. Чи можливо в експерименті викликати рефлекторну реакцію без участі рецепторів?
4. Для взяття проби шлункового соку використовують зонд, який, при проходженні через глотку та стравохід викликає рефлекс блювання, роблячи неможливим ковтання зонду. Яку ділянку цього рефлексу треба заблокувати, щоб зонд пройшов?
5. Якщо подіяти новокаїном на сідничний нерв жаби, то спочатку вимикаються чутливі волокна, а потім рухові. Як це довести?
6. У жаби послідовно перерізали нервові корінці спинномозкових нервів. 1) Які функції виконують передні і задні корінці спинномозкових нервів? 2) Який ефект спостерігатиметься при перерізуванні всіх задніх корінців з лівого боку? 3) Який ефект спостерігатиметься при перерізуванні всіх передніх корінців з правого боку?
7. Поясніть, які порушення функцій будуть спостерігатися внаслідок ушкодження верхніх горбків середнього мозку.
8. На якому рівні ЦНС розміщені центри, які забезпечують підтримання антигравітаційної пози у ссавців? Яке явище це підтверджує?
9. Яку функцію виконує мозолисте тіло? Що таке променистість мозолистого тіла і чим вона утворена?
10. У собаки повністю видалено мозочок. 1) Які порушення поведінки будуть спостерігатися у післяопераційної тварини? 2) Які функції контролює мозочок? 3) З якими структурами пов'язаний мозочок і яке значення мають ці зв'язки?
11. При подразненні кори головного мозку в експерименті на тварині спостерігається скорочення окремих м'язів тулубу і кінцівок. 1) Які відділи кори подразнюються? 2) Який об'єм рухів (окремі волокна, цілі м'язи, рухи в суглобах) спостерігаються?

3. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою) «Закони розповсюдження збудження (закони Пфлюгера)» Питання: Дати пояснення законів. Дати пояснення законів. Відмітити силу струму при якій реалізуються дані закони.

- Закону локалізації; _____

- Закону однобічності; _____
- Закону симетрії; _____
- Закону повздожньої іррадіації; _____
- Закону генералізації _____

Теми для повідомлень:

1. Регенерація нервової тканини.
2. Вікові особливості функціонування соматичної і вегетативної нервової системи
3. Порушення функціонування спинного мозку та спинномозкових нервів.
4. Спінальний шок причини і наслідки.
5. Еволюція нервової регуляції функцій організму.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Рефлекси спинного мозку.

Мета: Дослідити рефлекси спинного мозку у людини та жаби. Навчитися аналізувати механізми гальмівних процесів та взаємодії між процесами збудження та гальмування.

Прилади та матеріали: неврологічний молоточок, лінійка, олівець, препарувальний набір, фіз. розчин, штатив, нитки, пінцет.

Об'єкт дослідження: людина, жаба.

Хід роботи

Завдання 1. Дослідження спинномозкових рефлексів людини.

1. Колінний рефлекс. Досліджуваному потрібно сісти і покласти ногу на ногу. Нанести легкий удар молоточком по сухожилку чотириголового м'яза стегна(нижче колінної чашечки). Порівняйте рефлекси на правій та лівій ногах (чи однакової сили потрібен удар для отримання одного і того ж ефекту).

Результати:

2. П'ятковий рефлекс. Піддослідний стає колінами на стілець. Ступні вільно звисають. Молоточком наносять легкий удар по ахіловому сухожилку (чи однакової сили потрібен удар для отримання одного і того ж ефекту).

Результати:

3. Підшвений рефлекс. Піддослідний повинен лягти, вільно витягнувши ноги; зворотною стороною авторучки або олівця зробити штрихове роздратування зовнішнього або внутрішнього краю підошви (при правильному виконанні відбувається згинання пальців стопи). Порівняйте рефлекс на правій і лівій нозі.

Результати:

4. Ліктьовий рефлекс. Розслаблена, напівзігнута рука досліджуваного знаходиться на долоні дослідника. Він кладе великий палець на сухожилля двоголового м'яза досліджуваного. Удар молоточка наноситься по великому пальцю. Порівняйте рефлекс на правій і лівій руці.

Результати:

5. Рефлекс триголового м'яза плеча. Випробувач стає збоку досліджуваного, відводить пасивно його плече на зовні до горизонтального рівня з плечовим суглобом. Підтримує його лівою рукою так, щоб передпліччя звисало під прямим кутом. Удар молоточком наносити по ліктьовому

згину. Порівняйте рефлекс на правій і лівій руці. (чи однакової сили потрібен удар для отримання одного і того ж ефекту).

Результати:

Завдання 2. Гальмування рефлексів спинного мозку периферичним подразненням.

1. Приготувати спінальну жабу і закріпити її у штативі. Визначити час згинального рефлексу задньої кінцівки, двічі з інтервалом 1-2 хв. Туго перев'язати товстою лігатурою передню кінцівку жаби і повторити визначення часу рефлексу. Зняти лігатуру і через 5 хв повторити подразнення.

Результати: зазначити час рефлексу

2. У спінальній жабі одночасно стискати одну лапку пінцетом, а другу подразнювати кислотою. **Визначити час рефлексу.**

Результати: зазначити час рефлексу

Питання для висновку:

1. Вкажіть через які сегменти спинного мозку проходять рефлекторні дуги кожного з розглянутих рефлексів.
2. Навести приклади соматичних і вегетативних рефлексів спинного мозку.
3. Скільки нейронів беруть участь у здійсненні колінного, п'яtkового, ліктьового рефлексу?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Визначення ролі вестибулярного апарату в забезпеченні рухових функцій організму

Мета: підтвердити роль вестибулярних рецепторів у забезпеченні рівноваги. Дослідити характер рухових порушень, що спостерігаються при одно- і двобічному руйнуванні лабіринтів

Прилади та матеріали: вода, акваріум, тонкий зонд, марлева серветка, великий лоток

Об'єкт дослідження жаба

Хід роботи

Завдання 1. Жабу загорнути в марлю, пінцетом відтягнути її нижню щелепу і тримати в такому положенні. Лабіринт розташовується маленький горбик нижче і назовні від очної орбіти, розташований на внутрішній поверхні верхньої щелепи. Зробити укол зондом у ділянку цього горбика і обертальними рухами зруйнувати лабіринт з одного боку.

Завдання 2. Жабу зі зруйнованим лабіринтом посадити жабу в лоток і звернути увагу на її позу і рухи. Щоб зумовити рухову реакцію жаби, треба нанести подразнення на ступню її задньої кінцівки.

Завдання 3. Помістити жабу в акваріум з водою, спостерігати за її рухами і позою.

Результати: Відмітити вплив зруйнованого лабіринту (правий чи лівий) на характер рухів.

Питання для висновків:

1. В яких відділах мозку локалізуються нервові центри, що регулюють позу тіла, тонус м'язів, рухові функції організму?

2. Як руйнування лабіринту вплине на рухові функції організму?

Висновки:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Рефлекси довгастого і середнього, проміжного мозку (рефлекси черепно-мозкових нервів) та мозочка.

Мета: Дослідити рефлекси довгастого і середнього мозку у людини. Навчитися аналізувати механізми гальмівних процесів та взаємодії між процесами збудження та гальмування.

Прилади та матеріали: вода, стілець, молоточок, лінійка, олівець, сірники.

Хід роботи

Завдання 1. Дослідити ковтальний рефлекс.

Піддослідний повинен зробити кілька ковтальних рухів поспіль; зверніть увагу на відсутність ковтального рефлексу, коли під роті не залишиться слини. Ковтання можливо тільки при роздратуванні задньої частини язика слиною, їжею і т.п.

Результати:

Завдання 2. Дослідити мигальний рефлекс.

Потрібно доторкнутися тупим кінцем олівця або ручки до шкіри поблизу ока (внутрішнього краю ока, зовнішнього краю ока), до брів піддослідного. Відмітити характер рефлекторної реакції.

Результати:

Завдання 3. Дослідити рефлекси черепно-мозкових нервів.

1. Дослідження функцій під'язикового нерва (XII пара).

Функції досліджують сидячи, лежачи, стоячи. Досліджуваному пропонують висунути язика. В нормі язик повинен бути розташований на середній лінії. Симптоми ураження: периферичний (буває і центральний) параліч, парез язика.

Результати: (відмітити положення язика)

2. Дослідження функцій додаткового нерва (XI пара). Функції досліджують сидячи та стоячи. Досліджуваній повинен нахилити голову вперед, повернути її в сторону, повести плечима, підняти одне плече вище по горизонталі, привести лопатки до хребта. В нормі усі рухи повинні виконуватися вільно. Симптоми ураження: паралічі та парези.

Результати:

3. Дослідження функцій язико-глоткового та блукаючого нервів (IX та X пара). Дослідження проводять сидячи. Досліджуваній повинен відкрити рот та сказати "А". Звертають увагу на скорочення м'якого піднебіння та розташування язика (симетрія). Голосно вимовити

декілька фраз. Зробити 2 – 3 ковтки води. В нормі не повинно бути носового відтінку у голосі та ускладненого ковтання.

Результати:

4. Дослідження функцій лицевого нерва (VII пара).

Функції досліджують стоячи, сидячи, лежачи. Піддослідному потрібно:

а) підняти брови догори; б) насупити брови; в) щільно заплющити та зажмурити очі;
г) вишкірити зуби; д) посміхнутися; е) надути щоки;
ж) задути вогонь сірника. В нормі усі ці рухи повинні виконуватися вільно. Порушення: паралічі та парези.

Результати:

5. Дослідження функцій відвідного нерва (VI пара). Досліджуваний повинен дивитися на пальці дослідника або на неврологічний молоточок. У нормі погляд фіксований та сфокусований на об'єкті.

Результати:

6. Дослідження функцій трійчастого нерва (V пара).

Дослідження проводять сидячи. Досліджуваний повинен відкрити та закрити рота, зробити кілька жувальних рухів. Одночасно дослідник пальпує вискові м'язи. У нормі рухи вільні, однакові з обох сторін.

Результати:

7. Дослідження функцій блокоподібного нерва (IV пара). Досліджуваний повинен стоячи подивитися униз на пальці або молоточок. У нормі не повинно бути рухів тіла (похитувань, тощо).

Результати:

8. Дослідження функцій окорухового нерва (III пара). Досліджуваний сидить, дивлячись прямо перед собою на молоточок або на палець дослідника. Для перевірки рухливості очного яблука, піддослідний повинен дивитися униз, угору, в різні сторони. Також перевіряють реакцію зіниць на світло, конвергенцію та акомодацию (палець переводять уперед та назад). В нормі рухи вільні, однакові з обох сторін.

Результати:

Завдання 4. Дослідити рефлекси середнього мозку.

Рефлекс конвергенції: дослідник бере в руки олівець і тримає його на відстані 20 см від очей випробуваного; попросить випробуваного зафіксувати погляд і не зводити його з олівця; тим часом починайте повільно наближати олівець до очей випробуваного і стежити за його очима. Спостерігається процес конвергенції - зведення зорових осей; якщо випробуваний переведе погляд у дальину зображення олівця буде двоїтися.

Результати:

Завдання 5. Дослідження ролі мозочка в регуляції рухової активності.

1. Проба Ромберга (оцінка координації рухів, або проба на атаксію). Попросить піддослідного щільно ступити стопи, голову злегка припідняти, руки опустити уздовж тулуба (будьте готові

підтримати людину при загрозі падіння). Запропонуйте піддослідному витягнути руки вперед (спочатку з відкритими, а потім – із закритими очима). Поспостерігайте, чи може він утримати рівновагу. У нормі людина зберігає рівновагу в позі Ромберга (проба на атаксію негативна).

Результати: час збереження пози -

2. Ускладнена проба Ромберга. Попросіть піддослідного щільно стулити стопи, голову злегка припідняти, руки витягнути вперед і розвести пальці, потім закрити очі. **Визначте стійкість пози і час її утримання.** Попросіть піддослідного, не відкриваючи очей, підняти одну ногу. **Визначте стійкість пози і час її утримання.** Дуже добре, якщо в кожній позі випробуваний зберігає рівновагу протягом 15 с і при цьому не спостерігаються похитування тіла, тремтіння (тремору) рук або стопи. При треморі виставляється оцінка «задовільно»; якщо протягом 15 с рівновага порушується - «незадовільно».

**Результати: стійкість і час утримання пози № 1
стійкість і час утримання пози № 2**

3. Тестова ходьба (оцінка координації рухів, або проба на атаксію). Запропонуйте піддослідному пройти по кімнаті вперед і назад по прямій лінії спочатку з відкритими, а потім і закритими очима, ставлячи ноги так, щоб носок однієї стопи торкався п'ятки іншого. Спостерігайте за ходом. У нормі хода повинна бути звичайною, без хитань у сторони і без широкого розставлення ніг (проба на атаксію негативна).

Результати:

4. Проба на дисметрію. Запропонуйте піддослідному взяти зі столу і потім поставити на теж саме місце який-небудь предмет (книгу, стакан). Відмічайте місце, де лежав предмет і куди його повернув піддослідний. При необхідності виміряйте лінійкою різницю в положеннях предмета. У нормі людина ставить предмет на те саме місце з помилкою не більше ± 2 см (проба на дисметрію негативна).

Результати:

5. Мовна проба на дизартрію. Запропонуйте піддослідному повторити кілька важких для вимовлення слів: землетрус, літакобудування, адміністрування та ін. Відзначайте, чи немає уповільнення, розтягнутості або уривчастості у промові.

Результати:

6. Проба Бабінського. Попросіть піддослідного лягти на кушетку, схрестити руки на грудях і потім встати. У людей з ураженням мозочка ноги піднімаються, а тіло залишається лежати.

Результати:

7. Пальценосова проба (на дисметрію і тремор). - Попросіть піддослідного встати прямо, відвести руку убік на рівні плеча і потім повільно переміщати її назад, щоб вказівним пальцем (спочатку лівої, а потім правої руки) доторкнутися до кінчика носа з відкритими і закритими очима. У нормі людина здійснює плавні рухи руки, доторкається до кінчика носа (з точністю ± 1 см) без тремтіння пальців рук (тобто проба на дисметрію і тремор негативна). При перевтомі, неврозах,

травмах головного мозку та інших функціональних станах відзначається непопадання, тремтіння вказівного пальця або кисті (тобто проба на дисметрію і тремор стає позитивною).

Результати:

Питання до висновку:

1. Відзначте на рівні яких ядер довгастого мозку замикаються захисні і рухові рефлексії.
2. Вказати зони інервації всіх черепномозкових нервів людини.
3. Вказати функціональне значення мозочка і Варолієвого мосту.
4. Вказати функціональне значення середнього мозку.
5. Вказати функціональне значення проміжного мозку

Висновок: (на окремому листочку)

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 9 (2 год.)

Тема: Нервова регуляція вісцеральних функцій

Мета: Ознайомитись з механізмами регуляції вісцеральних функцій живих організмів.

Професійна спрямованість: студенти повинні характеризувати роль кожного відділу ЦНС (спинного, довгастого, середнього, проміжного і переднього мозку, мозочка), ретикулярної формації та лімбічної системи у формуванні системної діяльності організму.

Теоретичні питання:

1. Структурно-фізіологічна організація автономної нервової системи (АНС).
2. Особливості розташування і функціонування симпатичних і парасимпатичних нервових центрів АНС.
3. Механізм передачі інформації в гангліонарних та нервово-органих синапсах. Нейромедіатори і блокатори.
4. Метасимпатична (ентринна) система її медіатори.
5. Вплив на функції тканин та органів симпатичної НС.
6. Вплив на функції тканин та органів парасимпатичної НС.
7. Види автономних рефлексів.
8. Немедіаторні активатори і блокатори автономної нервової системи.
9. Роль проміжного мозку у регуляції гомеостазу.

Контрольні питання:

1. Чим відрізняється соматична рефлекторна дуга від вегетативної?
2. Де локалізуються нервові центри симпатичного відділу нервової системи?
3. Де локалізуються нервові центри парасимпатичного відділу нервової системи?
4. В чому полягає відмінність між симпатичними і парасимпатичними волокнами?
5. Назвати основні медіатори симпатичного відділу НС?
6. Назвати основні медіатори парасимпатичного відділу НС?
7. На які органи і структури організму парасимпатична інервація здійснює активуючий вплив?
8. На які органи і структури організму симпатична інервація здійснює гальмуючий вплив?
9. Які типи нервових волокон містять змішані черепно-мозкові нерви?
10. Назвіть основні блокатори АНС
11. Які нейромедіатори, циторецептори та блокатори властиві симпатичній нервовій системі?

12. Які нейромедіатори, циторецептори та блокатори властиві симпатичній нервовій системі?
13. Які інтегративні центри регуляції вісцеральних функцій належать до центральних?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: автономна нервова система, автономні рефлекси, симпатична нервова система, парасимпатична нервова система, прегангліонарні волокна, постгангліонарні волокна, активатори АНС, блокатори АНС

2. Розв'язати ситуаційні задачі

1. Поясніть, чому саме в довгастому мозку знаходяться центри травлення та дихання?
2. Поясніть чому травма, крововилив або розвиток пухлини в ділянці довгастого мозку призводять до смерті людини.
3. Для кращого огляду дна очного яблука лікар закапав у кон'юнктиву ока пацієнта розчин атропіну. Це призвело до розширення зіниці через блокаду таких мембранних циторецепторів:
А. М-холінорецепторів В. Н-холінорецепторів С. альфа-адренорецепторів
Д. бета-адренорецепторів Е. H₂-рецепторів

Виберіть правильну відповідь і поясніть.

3. Намалювати схему симпатичної нервової системи, вміти пояснювати механізм передачі інформації.

4. Намалювати схему парасимпатичної нервової системи, вміти пояснювати механізм передачі інформації.

5. Намалювати схему метасимпатичної нервової системи, вміти пояснювати механізм передачі інформації.

Теми для повідомлень:

1. Вікові особливості регуляції вісцеральних функцій
2. Порушення роботи ретикулярної формації – причини та наслідки.
3. Активатори блокатори автономної нервової системи.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Рефлекси проміжного мозку

Мета: знати стукрурон-функціональну організаці. Автономної нервової ситеми та механізми її вплину на організм людини і тварин.

Прилади та матеріали: вода, стілець, молоточок, лінійка, олівець, сірники.

Хід роботи

Завдання 1. Рефлекси проміжного мозку.

1. Шкірні судинні рефлекси (метод дермографізму). По шкірі на внутрішній стороні передпліччя провести рівномірний штриховий рух тупим кінцем олівця. **За допомогою секундоміра відзначити час появи і зникнення червоної або білої смуги.** В вираженості реакції має значення ступінь натиснення. Слабке роздратування викликає білий слід. Якщо після більш сильного натискання з'являється «розлитий» стійкий червоний слід, то це **говорить про домінування тону парасимпатичної нервової системи; білий широкий стійкий слід вказує на переважання тону симпатичної нервової системи.** З віком латентний (прихований) період прояву реакції продовжується з 3 хв до 10 хвилин.

Результати:

Питання для висновку:

1. Відзначте на рівні яких ядер довгастого мозку замикаються захисні і життєзабезпечуючі рефлекси.
2. Які основні інтегративні центри автономної нервової системи забезпечують регуляцію вісцеральних функцій.
3. Які особливості функціональної організації гіпоталамусу знаєте? Назвіть групи ядер гіпоталамусу, що центрами регуляції вегетативних функцій.

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 10-11 (4 год.)

Тема: Гуморальна регуляція функцій організму

Мета: Ознайомитись з фізіологічними механізмами гуморальної регуляції життєдіяльності організму, механізмом дії різних класів гормонів та їх значенням для нормальної життєдіяльності. Ознайомитись з організацією, впливом на організм та регуляцією функцій щитовидної залози, при щитоподібних залоз, наднирників, підшлункової залози, епіфізу, тимусу, статевих залоз.

Професійна спрямованість: студенти повинні трактувати вплив гормонів на функціонування організму, їхню взаємодію; знати гормони центральних та периферійних ендокринних залоз, їхніх функцій; аналізувати стан фізіологічних функцій організму при зміні концентрації гормонів в організмі; обґрунтовувати фізіологічні закони механізму регуляції неспецифічної адаптації за участю гормонів.

Теоретичні питання:

1. Характеристика гуморальної регуляції функцій організму. Чинники гуморальної регуляції.
2. Фізіологічна роль та класифікація залоз внутрішньої секреції.
3. Класифікація і властивості гормонів.
4. Механізми дії гормонів на клітини мішені.
5. Регуляція секреції гормонів ендокринними залозами. Гіпо- і гіперфункція ендокринних залоз.
6. Фізіологічна характеристика гіпоталамогіпофізарної системи.

7. Функціонування гіпофізу. Фізіологічна дія, гіперфункція та гіпофункція гормонів гіпофізу.
8. Фізіологічна характеристика дифузної ендокринної системи.
9. Роль гормонів в регуляції фізичного, психічного і статевих розвитку.
10. Роль гормонів у регуляції гомеостазу. Регуляція вуглеводного, білкового, ліпідного і водно-сольового обміну.
11. Роль гормонів у неспецифічній адаптації організму до постійно змінних умов існування.

Контрольні питання:

1. Які гормони забезпечують психічний розвиток дитини?
2. Які гормони забезпечують фізичний розвиток і лінійний ріст тіла у людини?
3. Які статеві гормони переважають у жінок, вкажіть їх функціональне значення.
4. Які статеві гормони переважають у чоловіків, вкажіть їх функціональне значення.
5. Які гормони регулюють водно-сольовий обмін?
6. Які гормони регулюють білковий обмін?
7. Які гормони регулюють ліпідний обмін?
8. Які гормони регулюють вуглеводний обмін?
9. Які гормони людини і тварин є видоспецифічними?
10. Назвіть аденогіпофіз залежні залози?
11. Роль зворотнього зв'язку в контурі гуморальної регуляції функцій організму?
12. Які гормони забезпечують неспецифічну адаптацію організму?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. **Дати визначення поняттям:** ендокринні залози, гормони, гіперфункція, гіпофункція, норма функція, аутокринна дія, паракринна дія, ендокринна дія, стероїдні гормони, похідні амінокислот, білково-пептидні гормони, клітини – мішені, G – протеїни, гіпоталамо-гіпофізарна система, ліберини, статини, тропні гормони, глюкокортикоїди, металокортикоїди, тканинні гормони, ендорфіни, нейрогормони, дифузна ендокринна система.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Чи може гуморальний сигнал при здійсненні рефлексу брати участь у передачі інформації від рефлекторного центру до виконавчого органу? Відповідь обґрунтуйте.
2. У клітині блоковані всі її мембранні рецептори. Дія яких гормонів на клітину залишається можливою? Відповідь обґрунтуйте?
3. При пересадці нирки, наприклад на шию тварини, вона продовжує нормально функціонувати. Це свідчить про те, що для нирки головну роль відіграє гуморальна, а не нервова регуляція. Діяльність гіпофізу теж регулюється гуморальними чинниками. Однак після пересадки на шию, гіпофіз перестає виділяти ряд гормонів. Поясніть причини цього?
4. Хлопчик народився з нормальною вагою від нормальних батьків. В 6 місяців він мав вагу 13,5 кг, в 9 років- 80 кг і зріст 183 см. В 18 років ріст становив 243 см. Симптоми акромегалії відсутні. Про яке захворювання йдеться мова. Пояснити механізм розвитку захворювання.
5. Юнакові 25 років, зріст середній. Обличчя місяцеподібне, шкіра з багровим відтінком. Надлишкове відкладення жиру на животі і стегнах. Кістки тонкі. Наявні червоні смуги розтягування на шкірі живота і плечей. Артеріальний тиск 160/90 мм рт. ст. Цукор крові 7,0 ммоль/л. Турецьке сидло розширене. Про яке захворювання можна думати? Поясніть механізм розвитку симптомів.

6. Людям, що постраждали при аварії на ЧАЕС, у якості профілактичного заходу вводили препарат йоду. З якою метою це робили?
7. У одній родині стався такий випадок. Їх породиста собака народила незвичайно велику кількість цуценят – семеро. Після пологів без явної причини у собаки почалися судоми. Хазяї не розуміли, що робити, судоми сильнішали. Потім у собаки припинилося дихання і вона загинула. У чому причина? Чи можна було врятувати тварину?
8. У здорової новонародженої дитини частота сечовипускань досягає 15-20 разів за добу. Питома вага сечі при цьому низька – 1,004-1,008. Так як дитина здорова, ці особливості слід зв'язувати із недостатністю певного механізму. Якого саме?
9. Що буде з функцією залози внутрішньої секреції (наприклад, корою наднирників), якщо в організм вводити великі дози гормонів, що виробляються цією залозою?
10. Недбалий студент раптово зустрівся з деканом. а) Концентрація якого гормону найшвидше збільшиться в крові у студента? б) Як зміниться рівень глюкози у крові під впливом цього гормону? в) Який процес відбувається у печінці під впливом цього гормону?
11. На прийомі у ендокринолога знаходиться дитина з затримкою росту. Після обстеження йому призначили ряд гормонів, в тому числі соматоліберин і соматотропін. а) Функція якої залози порушена? б) Чому для лікування призначили вказані гормони? в) Яка фізіологічна роль цих гормонів? г) Які периферичні фізіологічні ефекти здійснює соматотропін?
12. Хворий звернувся до ендокринолога для заключення про стан щитовидної залози. В крові знижений вміст тиреоїдних гормонів. З діагностичною метою хворому ввели тиреолиберин (ТРГ). Через 20 хвилин в крові хворого підвищився вміст тиреотропіну в 5 разів, а через 4 години вміст в крові Т₃ і Т₄ зріс на 70 %. Дайте відповіді на питання : а) в якій ланці в гіпоталамо-гіпофізарно-тироїдного механізму є порушення? б) чи наявна у пацієнта гіпофункція гіпофізу? в) чи наявні у пацієнта порушення щитовидної залози, якщо так , то які саме?
13. Пацієнт в результаті побутової травми втратив багато крові, що призвело до суттєвого зниження артеріального тиску. А) дію яких гормонів можна розглядати , як «першу лінію захисту» при зниженні АТ , викликаного крововтратою? Б) які гормони сприяють відновленню маси крові на

пізніх строках після травми? В) Фізіологічні ефекти якого із двох гормонів (вазопресину чи альдостерону) на пізніх етапах відновлення рівня АТ?

14. Пацієнт тривалий час отримував лікування кортизолом з приводу запального процесу, звернувся до лікаря зі скаргами на набряки і зниження м'язової маси. При обстеженні було виявлено додаткові дані: підвищений рівень глюкози в крові та високий кров'яний тиск. А) в результаті яких змін в м'язах зменшилась їх маса? Б) наслідком яких змін є гіперглікемія? В) який механізм виникнення набряків? Г) який механізм розвитку гіпертензії?

3. Заповнити таблицю 6. Функціональна характеристика гормонів

Структура, що секретує гормон	Гормон	Фізіологічне значення	Гіпо/гіперфункція гормону
гіпоталамус	Ліберини		
	Статини		
	вазопресин		
	Окситоцин		
Гіпофіз	СТГ		
	ФСГ		
	ЛГ		
	Пролактин		
	ТТГ		
	АКТГ		

	МСТ		
	Ліпотропін		
Епіфіз	Меланотонін		
	Серотонін		
Щитоподібна залоза	T ₃		
	T ₄		
	Тиреокальцитонін		
Паращитоподібні залози	Паратгормон		
Тимус	тимозин, тимулін, тимопоетин		
	БАРи: інсуліноподібний фактор кальцитоніноподібний фактор		
Острівці Лангерганса підшлункової залози	Інсулін		
	Глюкагон		
	Соматостатин		
Клітини Лейдига сім'яників	Андрогени Тестостерон Андростандіол дегідроепіандростерон андростендіон		
Яєчники	естрадіол, естрон, естріол		
	гестагени (прогестерон)		

Плацента	прогестерон, попередники естрогенів, хоріонічний гонадотропін, хоріальний соматотропін, хоріонічний тиреотропін, адренокортикотропний гормон,		
	окситоцин, релаксин		
Клубочковий шар кори наднирників	Мінералокортикоїди Альдостерон Дезоксикортикостерон		
Пучковий шар кори наднирників	Глюкокортикоїди кортизол, кортизон, кортикостерон, 11-дезоксикортизол, 11-дегідрокортикостерон		
Сітчастий кори наднирників	Андрогени Естрогени		
Мозкова речовина наднирників	Адреналін		
	Норадреналін		
Дифузна ендокринна система	гастрин секретин холецистокінін мотилін вазоінтестинальний пептид ренін		

3. Виконати віртуальний дослід, з демо- програмою:

Дослід 1. Вплив тироксину, тиротропіну, пропілтиоурацилу на метаболізм.

Результати: розрахувати коефіцієнт обміну речовин за формулою

$$KO = V_{(мл)}O_2 \cdot 60 \cdot 1000$$

m (пацієнта)

Заповнити таблицю 7: «Вплив тироксину, тиреотропіну, пропілтиоурацилу на метаболізм »

Таблиця 7

	Вплив тироксину (КО)	Вплив тиреотропіну (КО)	Вплив пропілтиоурацилу (КО)
Здоровий пацієнт			
Пацієнт без щитовидної залози			
Пацієнт без гіпофізу			

Дати відповіді на питання:

1. Як впливає тироксин на інтенсивність обміну речовин?
2. Як позначиться на швидкості метаболізму підвищення рівня тиротропіну в крові? Поясніть механізм його дії.

Дослід 2. Вплив інсуліну і алоксану на рівень глюкози в крові.

Результати: заповнити таблицю 8 «Вплив інсуліну і алоксану на рівень глюкози в крові»

Таблиця 8

	Контрольний зразок	Після дії інсуліну	Після дії алоксану	Після дії інсуліну та алоксану
Рівень глюкози в крові пацюка				

Дати відповіді на питання:

1. Вкажіть фізіологічну дію інсуліну?
2. Фізіологічна дія, гіпо-, та гіперфункція інсуліну?
3. Вкажіть фізіологічну дію алоксану на організм пацюка?
4. Чи змінюється рівень глюкози в крові, порівняно з контрольним зразком, після дії інсуліну та алоксану?

Теми для повідомлень:

1. Роль симпато-адреналової системи в регуляції неспецифічної адаптації до стресової ситуації.
2. Роль глюкокортикоїдів в процесах адаптації.
3. Загальне уявлення про неспецифічну адаптацію організму до стресової ситуації.

Завдання для самостійної аудиторної роботи
Методика виконання лабораторної роботи №1

Тема: Вплив адреналіну та ацетилхоліну на зіницю жаби

Мета: Переконалися у фізіологічній активності адреналіну і ацетилхоліну, антагоністичному характері їх впливу на органи.

Обладнання: препарувальний набір, препарувальна ванночка, два стаканчики, два годинникових скельця, дві піпетки, мірний циліндр на 10-20 мл, булавки, очні ножиці, зонд, пінцет, вата, розчини: адреналіну, ацетилхоліну, розчин Рінгера.

Об'єкт дослідження: жаба.

Хід роботи

1. Відрізати у жаби голову, помістити її у препарувальну ванночку (очами доверху) і закріпити булавками.
2. Вийняти очі та покласти їх рогіркою доверху на годинникове скельце із декількома краплями розчину Рінгера.
3. На одне око нанести краплю розчину адреналіну, а на інше - ацетилхоліну. Спостерігати за зміною ширини зіниці.

4. Видалити розчини з годинникового скельця і промити очі розчином Рінгера. Нанести на очі по краплі тих самих розчинів, але так, щоб там, де був адреналін, тепер діяв ацетилхолін, і навпаки.

У результатах зазначити (схематично зобразити зіниці жаби), яка реакція зіниці на дію адреналіну і ацетилхоліну.

Питання для висновку:

1. Фізіологічна дія гормонів катехоламінів?
2. Фізіологічна характеристика ацетилхоліну.
3. В чому проявляється антагоністична дія адреналіну і ацетилхоліну?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №2

Тема: Вплив адреналіну і анаприліну на серце жаби

Мета: Переконатися у фізіологічній активності адреналіну. Встановити вплив адреналіну на роботу серця

Обладнання: препарувальний набір, чашка Петрі, два стаканчики, дві піпетки, очні ножиці, пінцет, годинникові скельця, розчини: адреналіну (1:1000), 0,1 % анаприліну, розчин Рінгера.

Об'єкт дослідження: жаба.

Хід роботи

1. Металевим зондом зруйнувати головний і спинний мозок жаби.
2. Закріпити жабу на препарувальній дощечці животиком догори.
3. Розтягти грудну клітку і перикард, утримуючи сеце за аорту, обережно видалити його із організму і помістити в годинникове скельце з розчином Рінгера.
4. Порахувати ЧСС
5. Додати в розчин Рінгера 1-2 краплі адреналіну і знову порахувати ЧСС.
6. Перенести серце в інше годинникове скельце відмити його від адреналіну, кілька разів змінивши розчин Рінгера, порахувати ЧСС.
7. Додати до розчину 1-2 краплини анаприліну. Порахувати ЧСС.
8. Додати до розчину 1-2 краплини адреналіну і порахувати ЧСС.

Результати роботи занести до таблиці 9.

Таблиця 9

Вплив адреналіну і анаприліну на роботу серця

Етапи дослідження	ЧСС
Серце у розчині Рінгера	
Після додавання адреналіну	
Відмите серце	
Після додавання анаприліну	
Анаприлін + адреналін	

Питання для висновків:

1. Як проявляється вплив адреналіну на роботу серця?
2. Як на роботу серця впливає анаприлін (бета-адреноблокатор)?
3. Яка з використаних в досліді речовин є активатором роботи серця, а яка гальмуючим фактором? Відповідь аргументуйте.

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 12-13 (4 год.)

Тема: Фізіологія сенсорних систем

Мета: Ознайомитися з фізіологічними особливостями функціонування сенсорних систем.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти проводити елементарні дослідження функцій сенсорних систем; з'ясовувати функціональне значення окремих структур органів чуття; обґрунтовувати вибір методів дослідження кожної з сенсорних систем.

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика сенсорних систем: структурна і функціональна організація аналізаторів; кодування сенсорної інформації, пороги чутливості.
2. Класифікація рецепторів. Загальні властивості рецепторів (збудливість, адаптація, специфічність).
3. Процес виникнення і передачі збудження в сенсорних системах (рецепторний та генераторний потенціал).
4. Структурна і функціональна організація смакового та нюхового аналізаторів.
5. Соматосенсорна система: тактильна рецепція (механорецептори шкіри) провідні шляхи тактильної рецепції. Терморецепція (теплові та холодні рецептори), провідні шляхи. Ноцицепція (ноцицептори/рецептори пошкодження).
6. Структурна і функціональна організація рухового (пропріорецепторного) та вестибулярного аналізаторів.
7. Будова, локалізація та функції соматосенсорної кори головного мозку.
8. Зорова сенсорна система:
 - Оптичні структури ока. Акомодація.
 - Головні структури ока: організація сітківки, фоторецептори та їх функціонування, формування зображення на сітківці.
 - Провідні шляхи зорової сенсорної системи.
9. Основні функції зорової сенсорної системи: центральний зір, периферичний зір, колірний зір, бінокулярний зір. Адаптація та патології функціонування зорової сенсорної системи.
10. Загальна фізіологічна характеристика слухової сенсорної системи та її відділів.
11. Будова та функції зовнішнього та середнього вуха.
12. Периферичний відділ слухового аналізатора. Мікроструктура кортієвого органу.
13. Механізм слухової рецепції. Кодування звуків високої та низької частоти.
14. Механізми виявлення джерела звуку. Бінауральний слух.

Контрольні питання:

1. Які сенсорні системи людини і вищих тварин Ви знаєте?
2. В яких відділах сенсорних систем здійснюється кодування сенсорної інформації?
3. Яке функціональне значення периферичної ланки сенсорних систем?
4. Яке функціональне значення центральної ланки сенсорних систем?
5. Назвіть принципи будови сенсорних систем?
6. Яке функціональне значення сенсорних ліжок???
7. На які групи поділяються рецептори за локалізацією в організмі?
8. Наведіть приклади моно модальних рецепторів?
9. На які групи поділяються рецептори за характером взаємодії з подразником?
10. Які рецептори розрізняють залежно від характеру дії подразників, до яких рецептор має вибірково чутливість?
11. Наведіть приклади сенсорних систем в організмі людини, периферична ланка яких представлена механорецепторами?
12. Наведіть приклади сенсорних систем в організмі людини, периферична ланка яких представлена хеморецепторами?
13. Які функції сенсорних систем забезпечують рецептори?
14. Яка роль таламусу у функціонуванні сенсорних систем?
15. Від яких рецепторів соми аферентні імпульси надходять до задніх рогів спинного мозку?
16. В якому відділі ЦНС локалізується центр больової чутливості?
17. В якому відділі ЦНС локалізується центр термочутливості?
18. Де локалізуються рецептори рухової сенсорної системи?
19. По яким нервам передаються аферентні імпульси від смакових рецепторів?
20. Які структури називають допоміжним апаратом ока?
21. Назвіть структури оптичної системи ока?
22. Яка оптична структура ока має найбільшу рефракційну здатність?
23. Яка сумарна рефракційна здатність оптичних структур ока?
24. Які промені відфільтровуються оптичними структурами ока?
25. Яке функціональне значення пігментного шару сітківки?
26. Яке функціональне значення горизонтальних та амакринових клітин сітківки?
27. Яке функціональне значення центральної ямки?
28. Що таке рецептивне поле сітківки?
29. Яке функціональне значення деполяризовувальних і гіперполяризовувальних біполярних клітин сітківки?
30. В якій структурі ЦНС розміщуються центри окорухових рефлексів?
31. Яке функціональне значення латеральних колінчастих тіл?
32. Який діапазон довжини світлових хвиль (видиме світло) здатне розпізнавати око людини?
33. Якими якостями можна охарактеризувати хроматичні відтінки?
34. Які дефекти кольоросприйняття Вам відомі?
35. Чим відрізняється сферична і хроматична аберації?
36. Назвіть відділи слухової сенсорної системи.
37. Яке функціональне значення зовнішнього вуха?
38. Яке функціональне значення структур середнього вуха?
39. Яке функціональне значення євстахієвої труби?
40. Назвіть структури Кортієвого органу
41. Чим заповнений простір завиткової протоки?
42. Як забезпечується механічна передача звукового сигналу?
43. Як забезпечується рідинна передача звукового сигналу?
44. Як забезпечується електрична передача звукового сигналу?
45. Яке значення мають мембрани овального та круглого вікна внутрішнього вуха?
46. Яка роль м'язів середнього вуха у функціонуванні слухової сенсорної системи?
47. Яке функціональне значення гелікотерми?
48. Які (внутрішні чи зовнішні) волоскові клітини є головними сенсорними клітинами Кортієвого органу?
49. Яке функціональне значення зовнішніх волоскових клітин?
50. В якому діапазоні вуха людини здатне сприймати звук?

51. Який діапазон частот людського голосу?
52. В яких відділах ЦНС локалізуються центри обробки і проведення слухових подразнень?
53. Що таке бінауральний слух?
54. За допомогою якого прилада вимірюють бінауральний слух?
55. Що таке кісткове проведення звуку?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. **Дати визначення поняттям:** рецептор, рецепторний потенціал, генераторний потенціал, первинночутливі, вторинночутливі рецептори, орган чуття, сенсорна система (аналізатор), периферичний відділ СС, провідниковий відділ СС, центральний відділ СС, рецепторне поле, сенсорне кодування, адаптація СС, модальність, канали передачі інформації, абсолютний поріг чутливості, диференційний поріг чутливості, екстерорецептори, інтерорецептори, пропріорецептори, контактні рецептори, дискантні рецептори, мономодальні рецептори, полімодальні рецептори, механорецептори, барорецептори, волюморецептори, терморецептори, ноцицепція, поріг тактильної чутливості, специфічні ядра таламуса, неспецифічні ядра таламуса, сомато-сенсорна система, сенсорні зони кори головного мозку, антиноцицептивні системи, оптичний апарат ока, фоторецептори, зорові пігменти акомодация, рефракція, сферична і хроматична аберация, сітківка, центральна ямка, сліпа пляма, палички, колбочки, фотохімічні процеси, зорові пігменти, гострота зору, поле зору, дальтонізм, астигматизм, міопія, еметропія, гаперметропія, пресбіопія, бінокулярний зір, центральний зір, периферичний зір, колірний зір, трихромазія, дихромазія, ахромазія, вушна раковина, барабанна перетинка, слухові кісточки, євстахієва труба, середнє вухо, волоскові клітини, гелікотерма, кортіїв орган, завиток, перилімфа, ендолімфа, основна мембрана, покривна мембрана, пристінок, повітряна провідність звуку, кісткова провідність звуку, гострота слуху, бінауральний слух, звукові хвилі високої частоти, звукові хвилі низької частоти, аудіометрія, камертон.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Чому різноманітні подразники (звук, світло, запах ...) викликають у рецепторній клітині одноманітну відповідь – виникнення рецепторного потенціалу?
2. Озерній жабі в ході експерименту зруйнували півколові канали внутрішнього вуха. Які зміни в поведінці цієї жаби будуть спостерігатися? До складу якої сенсорної системи входять рецептори півколових каналів? Що є специфічним подразненням для цих рецепторів? Які функції виконує дана сенсорна система?
3. Чи може стимуляція в сфері однієї модальності (наприклад - зорової) впливати на виникнення збудження в інших сенсорних системах? Відповідь обґрунтуйте.
4. Хворий не впізнає предмети під час обмацування. Які області кори головного мозку найімовірніше у нього травмовані? Відповідь обґрунтуйте.
5. Азбука Брайля для сліпих - це сукупність рельєфних крапок. Відчуваючи їх кінчиками пальців, сліпі люди читають. У людей, що бачать, здатність до такого читання виражена значно гірше. Поясніть конкретну причину цих розбіжностей.
6. Чому ми не відчуваємо перстень, що носимо постійно на пальці, і у той же час чітко відчуваємо, що на цей палець сіла муха? Відповідь обґрунтуйте.

7. Щоб перевірити чи заряджена батарейка, електроди її полюсів прикладають до язика. На чому засновано це визначення? Відповідь обґрунтуйте.
8. Якщо під час сильного хвилювання перевірити смакові відчуття, то вони будуть послаблені чи підсилені у порівнянні із спокійним станом? Відповідь обґрунтуйте.
9. Людина тривалий час знаходилась в умовах поступового і повільного зниження температури навколишнього середовища. Вона не відчувала холоду, але відбулося обмороження кінцівок. Які параметри зміни впливу температури є необхідними для виникнення відповідного температурного відчуття? Чому чутливість холодкових рецепторів у даному випадку була знижена? Відповідь обґрунтуйте.
10. Чому гострота зору менша на периферії сітківки ока? Відповідь обґрунтуйте.
11. Якщо розміри колбочок були б в декілька раз більше, ніж є, як би змінилася гострота зору? Відповідь обґрунтуйте.
12. Який фізіологічний механізм лежить у основі висловлювання: «Вночі всі кішки сірі»? Відповідь обґрунтуйте.
13. При надавлюванні піддослідному на нижні повіки при відкритих очах, у нього виникає відчуття подвоювання предметів. Чи не має у нього якоїсь патології? Відповідь обґрунтуйте.
14. Вночі водії мусять використовувати дальнє світло фар. Чому в цьому випадку ризик аварій тільки зростає? Відповідь обґрунтуйте.
15. Пацієнт при розгляданні не впізнає відомі йому предмети. Які зони кори відповідальні за впізнавання подразників? Вкажіть їх локалізацію.
16. У людини, яка не має специфічного захворювання органу слуху, верхній поріг частоти сприйняття звуку – 18000 Гц. Чи можна припустити, що у цієї людини збільшена швидкість пульсової хвилі? Відповідь аргументуйте.
17. Чому під водою важче визначити джерело звуку? Відповідь аргументуйте.

18. Обидва вікна вушного равлика затягнуті еластичною мембраною. Якби вона стала жорсткою, сприйняття звука було б порушене. Яка причина? Відповідь аргументуйте.
19. У людини у зв'язку з перенесеним захворюванням пошкоджені структури середнього вуха з обох боків. Чи може вона сприймати звуки?
20. Який діапазон сприймання звукових частот у новонароджених, у дитини віком 6 років, у людини 20 років, та у 70 років?
21. Пацієнт не впізнає раніше знайомі йому звуки. Які зони кори відповідальні за впізнавання подразників? Вкажіть їх локалізацію.
22. На експертизу привезли підозрюваного, який стверджував що не чує ніяких звуків. Однак результати ЕЕГ зі скроневих часток заперечили його твердження. Які зміни зареєструвалися на електроенцефалограмі під час включення дзвоника? Чому ЕЕГ робили саме зі скроневих областей?

3. Заповнити таблицю 10 :«Структурно-функціональна характеристика сенсорних систем»:

Сенсорна система	Рецепторна ланка	Провідникова ланка	Мозкова ланка
Зорова			
Слухова			
Нюхова			
Смакова			
Сомато-сенсорна			
Вестибулярна			
Скелетно-м'язова (пропріорецептивна)			

Вісцеральна			
-------------	--	--	--

4. Переглянути відеоролик «Визначення поля зору людини» Дати відповіді на питання:

1. Що таке поле зору?
2. Як називається прилад для вимірювання поля зору? Яка його будова і принцип роботи?
3. Для який предметів (кольорових чи безбарвних) межі полів зору вужчі? Чому? Відповідь аргументуйте.
4. Як відрізняється величина поля зору для різних кольорів?

Теми для повідомлень:

1. Порушення діяльності вестибулярного апарату.
2. Класифікація та функції терморецепторів.
3. Класифікація запахів та смаків.
4. Характеристика антиноцицептивних систем.
5. Фізіологічні основи знеболювання.
6. Теорії та аномалії кольорового зору.
7. Чому виникають зорові ілюзії?
8. Аномалії звукосприйняття.
9. Теорії слуху.
10. Механізм розуміння усної мови.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Особливості функціонування рецепторів шкіри.

Мета: Дослідити залежність між подразненням та інтенсивністю відчуття. Визначити пороги тактильного відчуття та час адаптації температурного аналізатора.

Прилади та матеріали: естезіометр Фрея (або Вебера) чи циркуль з двома голками, посудини з водою різної температури (+10; 25; 40°C), водний термометр, секундомір, кулька розміром з горошину, набір важків (1; 2; 3; 5; 100 грамів), спирт, вата.

Об'єкт дослідження: людина

Хід роботи

Завдання 1. Визначення просторового порогу тактильної чутливості шкіри.

1. Досліджуваний заплющує очі. Циркулем з максимально зведеними ніжками дослідник торкається різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, лоб, плече, тощо). При цьому стежать, щоб обидві ніжки циркуля торкалися шкіри одночасно.

2. Поступово розсуваючи ніжки циркуля, продовжують торкатися до різних частин тіла. При кожному торканні досліджуваний має відповісти, один чи два дотики він відчув (відстань між ніжками змінюють так, щоб досліджуваний не зміг здогадатися, або прорахувати систему).

3. Зазначають, при якій відстані та на якій ділянці шкіри піддослідний вперше відчув подвійні дотики (**подвійний дотик і є порогом тактильної чутливості**).

Результати занести у таблицю 11 та порівняти з нормою.

Таблиця 11. Дослідження просторового порогу тактильної чутливості (ППТЧ)

Досліджувана ділянка	ППТЧ, мм	Нормальні пороги чутливості, мм
Губи		1
Кінчик носа		6-7
Лоб		5-8
Пальці рук		2
Долоні		5-15

Передпліччя		25-35
Плече		30-40
Спина		40-70

Завдання 2. Дослід Вебера.

1. Щоб отримати ледь помітний приріст відчуття від тиску важка, потрібно збільшити цей вантаж на певну величину. У своїх дослідах Вебер визначив, що ця величина складає 3г на кожному 100г вантажу.

Досліджуваному на шкіру долоні руки накладають вантаж масою 100г. Потім накладають додатковий вантаж масою 1; 2; 3г. Досліджуваний із заплющеними очима повинен визначити, чи змінилася вага вантажу.

Результати: Відмітити, чи відчувалася різниця при масі додаткового важка 1 або 2г для маси основного вантажу 100г.

2. Теж саме повторити з вагою вантажу 200г (очікувана вага додаткового вантажу – 6г).

Результати: Відмітити, чи відчувалася різниця при масі додаткового важка 1-5г при масі основного вантажу 200г.

Завдання 3. Дослід Арістотеля.

1. Покладіть на стіл кульку, доторкніться до неї сусідніми ділянками шкіри кінцевих фаланг вказівного та середнього пальців і покатайте її по столу.

2. Перехрестіть обидва пальці; доторкніться до кульки так, щоб вона опинилася між перехрещеними пальцями, та знову покатайте її по столу.

Опишіть відчуття, що виникають під час виконання 1 і 2 завдання, порівняйте їх між собою.

Завдання 4. Визначення адаптації терморецепторів шкіри до дії температури. Явище контрасту.

1. Опускають кисть руки у гарячу (+40°C) або у холодну (+10°C) воду. Одночасно пускають секундомір і визначають час адаптації терморецепторів – тобто час, протягом якого відчуття холоду або тепла слабшає.

Результати: Час -

2. Піддослідному закривають очі. Для спостереження явища контрасту обидві руки піддослідного опускають (кінчики пальців) у воду, нагріту до 25°C. Переконавшись, що відчуття в обох руках однакове, одну руку переносять у воду з температурою +40°C, другу - +10°C. Через кілька хвилин одночасно переносять обидві руки у воду з температурою 25°C. **При цьому виникає відчуття контрасту.**

Питання для висновку:

1. Що таке просторовий поріг тактильної чутливості?
2. Від чого залежать індивідуальні коливання порогів тактильної чутливості?
3. Які параметри зміни впливу маси подразника є необхідними для виникнення відповідного тактильного відчуття?

4. Поясніть різницю у кількості холодних та теплих рецепторів.
5. Який механізм адаптації терморецепторів?
6. Поясніть механізм виникнення відчуття температурного контрасту.
7. Обґрунтуйте причину відмінності відчуттів при виконанні досліду Арістотеля.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2.

Тема: Особливості нюхового та смакового аналізаторів

Мета: Дослідити гостроту нюху та пороги смакової чутливості. Визначити чутливість різних ділянок язика до смакових подразників.

Прилади та матеріали: Набір Воячека: 4 флакони з притертими пробками, у яких містяться: 0,5% розчин оцтової кислоти – слабкий запах; етиловий спирт – запах середньої сили; водна настойка валеріани – сильний запах; нашатирний спирт – дуже сильний запах. Вода дистильована, очні піпетки, скляночки або пробірки, пензлики або скляні палички. Розчини цукру, солі, лимонної кислоти, хініну, кожний у концентрації 1,0; 0,1; 0,01; 0,001%; для цукру додатково – 2%, для хініну – 0,0001%. Усіх розчинів потрібно по 10мл.

Об'єкт дослідження: людина.

Хід роботи

Завдання 1. Дослідження нюху у людини.

Відкриті флакони підносять до ніздрів досліджуваного (по черзі, відповідно номерам флаконів), пропонують зробити вдих і сказати, чи відчуває він запах та назвати його. Якщо піддослідний відчуває і розпізнає усі чотири запахи, констатують **нормосомію**. У випадку несприйняття 1 або 1 та 2 запахів, визначають **гіпосомію** (зниження нюху) 1 або 2 ступеня. Неможливість сприймати 1, 2, 3 запахи свідчить про **аносомію** (відсутність нюху), тому що нашатирний спирт може сприйматися за рахунок інших нервів.

Результати:

Завдання 2. Визначення чутливості окремих ділянок язика до різних смакових подразнень.

На різні ділянки язика досліджуваного (кінчик, краї, середню частину спинки, корінь) наносять крапельки розчинів (найбільшої концентрації) солі, хініну, лимонної кислоти та цукру.

Досліджуваній не повинен знати який розчин наносять йому на ту чи іншу ділянку язика, бо його завдання – визначити смак розчину.

Під час інтервалу між пробами, який складає 2хв, досліджуваній ретельно прополіскує рот водою.

За результатами досліду заمالюйте “карту” смакової рецепції язика.

Завдання 3. Визначення порогу смакової чутливості у людини.

Досліджуваному на кінчик язика (не торкаючись його) піпеткою наносять краплю одного із розчинів, пропонують зробити ковтальний рух і визначити смак розчину. Дослідження починають з розчину мінімальної концентрації, збільшуючи її до тих пір, поки досліджуваний не визначить смак розчину. **Цю концентрацію приймають за поріг даної смакової чутливості.** Перед нанесенням розчину іншої речовини досліджуваний повинен прополоскати рот водою.

Результати занести у таблицю 12.

Таблиця 12. Визначення порогів смакової чутливості

Речовина	Концентрація розчину(%)	Смак	Порігсмакової чутливості	Речовина	Концентрація розчину(%)	Смак	Порігсмакової чутливості
Цукор	0,01			Лимонна кислота	0,01		
	0,1				0,1		
	1				1		
Харчова сіль	0,001			CaCl ₂	0,0001		
	0,01				0,001		
	0,1				0,01		
	1				0,1		

Питання для висновку:

1. Який взаємозв'язок між смаковим та нюховим аналізаторами?
2. Якебіологічне значення нюхового аналізатора ?
3. Якебіологічне значення смакового аналізатора ?
4. Чи існує взаємозв'язок між типами смакових рецепторів і смаковими відчуттями , які вони сприймають?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Вестибулярний аналізатор та функції рухового аналізатора.

Мета: Дослідити статичну рівновагу, властивості рецепторів рухового аналізатора. Здійснити оцінку статичної та динамічної рівноваги.

Прилади та матеріали: папір, олівець, секундомір, ручний динамометр.

Об'єкт дослідження: людина.

Хід роботи

Завдання 1. Дослідження функцій вестибулярного апарату.

Досліджуваного розміщують на фоні вертикальної лінії (край шафи, тощо) із зімкнутими п'ятками і носками та витягнутими вперед руками. Очі мають бути заплющені.

Результати: Відмічають відхилення тулуба від вертикальної лінії (у який бік, на скільки сантиметрів).

Завдання 2. “Крокуючий тест”.

1. На підлозі на спеціальному килимку малюють три концентричні кола діаметром 25, 50 і 100

см. Кола ділять на 8 секторів по 45° кожний. Досліджуваний стає у центр кола спиною до світла і під власну лічбу робить 50 кроків на місці із заплющеними очима, високо піднімаючи ноги. Коли він зупиниться, оцінюють ступінь його повороту навколо власної осі, який у нормі не перевищує 45°. Лінійне зміщення вперед припустимо до позначки 100см.

Результати: Відмітити кутове та лінійне відхилення:

I коло -

II коло -

III коло -

2. На підлозі проводять дві паралельні лінії на відстані 20 см одна від одної. Лінія довжиною 5м закінчується з обох боків стартово-фінішними прямокутниками 30х40см. Досліджуваному пропонують пройти по розмічених лініях доріжки спочатку з відкритими, а потім із закритими очима – вперед і назад. Відхилення не має перевищувати 15см.

Результати: Відмічають відхилення.

Завдання 3. Властивості рухового аналізатора.

1. Досліджуваний стає перед столом, бере олівець і заплющує очі (очі мають бути заплющені протягом усього досліду). Досліджувач бере руку піддослідного і встановлює її у вихідне положення, яке повинно бути відображене на папері, що лежить на столі. Потім досліджувач знімає з паперу руку досліджуваного, переносить її на деяку відстань від вихідної точки, опускає, затримуючи її там на 5с, позначає це місце і в такий же спосіб повертає руку у вихідне положення.

2. Через 10с і 60с піддослідний мусить відтворити пасивний рух (по горизонталі), заданий досліджувачем. При цьому останній робить помітку на папері. Він же повертає руку досліджуваного к вихідне положення.

3. Аналогічно досліджують відтворення пасивних рухів по вертикалі знизу вверх. Відхилення від заданого руху виражають у мм.

Результати: Порівняти рівень «м'язової пам'яті» у студентів групи та у залежності від часу, що минув після пасивного переміщення руки.

Відхилення через 10 с. -

Відхилення через 60 с. -

Завдання 4. Оцінка функціонального стану рухового аналізатора (ступінь сприйняття м'язово-суглобових пропріорецептивних подразнень).

1. Оцінка точності відтворення заданих рухів: згинання кінцівок під певним кутом, повторне (із заплющеними очима) відтворення малюнка на дошці (намалювати нескладний малюнок, а потім відтворити його).

2. Оцінка зусиль, докладених до динамометра(із заплющеними очима). За загальноприйнятою методикою виміряти величину м'язових зусиль. Через 3 хв. повторити вимірювання і назвати величину не дивлячись на шкалу. Помилка на 10-20% порівняно з фактичною вважається припустимою.

Результати:

Питання для висновку:

1. Яка роль вестибулярного апарату у здійсненні статокінетичних рефлексів?
2. Які наслідки має порушення функцій вестибулярного апарату?
3. Який взаємозв'язок рухового аналізатора з іншими аналізаторами?

Висновок:**Методика виконання лабораторної роботи № 4****Тема: Зоровий аналізатор. Визначення гостроти та поля зору.****Мета:** Навчитись визначати гостроту та поле зору різних кольорів у людини.**Прилади та матеріали:** таблиці Головіна і Сивцева, указка, периметр Форстера, білі та кольорові кружки до нього, лінійка.**Об'єкт дослідження:** людина.**Хід роботи****Завдання 1.** Визначення гостроти зору.

Для визначення гостроти зору використовують таблицю Сивцева (або таблицю Головіна), яка складена із 12 рядків літер різної величини. При нормальному зорі перший рядок чітко видно з відстані 50 м, а 10-й - з 5 м. В таблиці зліва вказана відстань, з якої повинен читатись кожний рядок. При такій відстані лінії, проведені від країв штрихів (що утворюють літери) до вузлової точки ока, утворюють кут в 1°.

1. Визначити гостроту зору для правого та лівого ока. Піддослідного розміщують на відстані 5 м до таблиці Сивцева. Дослідження проводять роздільно для кожного ока (друге око повинне бути закрите). Експериментатор у випадковому порядку вказує на літери в таблиці Сивцева, які піддослідний називає вголос.

Результати: Гостроту зору виражають відношенням відстані, з якої розрізняються літери, до тієї відстані, з якої вони повинні розрізнятися. Ряд найменших правильно названих літер використовують для обчислення гостроти зору за формулою;

$$V = d/D$$

V – гострота зору;

d – відстань між досліджуваним і таблицею;

D – відстань, на якій даний ряд літер розпізнається нормальним оком під кутом зору 1°.

Наприклад, якщо піддослідний з відстані 5 м розрізняє літери 10-го рядка, то гострота зору дорівнює $5/5=1$. (Це нормальна гострота зору). Якщо з тієї ж відстані піддослідний розрізняє літери тільки першого рядка, то гострота його зору дорівнює $5/50=0,1$. Гострота зору вказана з правого боку таблиці (V).

Порівняти гостроту зору для правого та лівого ока, а також для двох очей одночасно (бінокулярний зір).

Праве око V =

Ліве око V =

Бінокулярний зір V =

Завдання 2. Периметрія (визначення поля зору).

1. Знайомляться з будовою периметра Форстера (рис.10.)

2. Визначення поля зору. Для цього розміщують піддослідного спиною до світла. Одне око закривають, а підборіддя встановлюють на підставку так, щоб досліджуване око знаходилося над вирізом вертикальної пластинки, до якої піддослідний притуляється щокою.

Піддослідний повинен бачити відображення своєї зіниці в дзеркальці, закріпленому в середині дуги периметра.

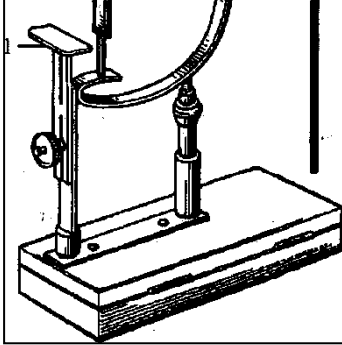


Рис. 10. Периметр Форстера: 1 - підставка; 2 - дзеркальце; 3 - дуга периметра з поділками на градуси; 4- марка

3. Встановлюють дугу периметра вертикально. Переміщують по дузі периметра білий об'єкт вниз - від периферії до центру, до того часу, доки піддослідний не помітить його. Відмічають число градусів на шкалі та перевіряють отриманий результат, повторивши дослідження.

4. Проводять те ж дослідження, ведучи об'єкт по нижній частині дуги периметра від периферії до центру (рис .11).

5. Аналогічні визначення проводять, розташувавши дугу периметра по горизонталі під кутами: 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300°, 330°, 360°. Повторюють дослід:

1. Зкольоровими об'єктами; жовта, зелена, червона, синя фішки
2. Після того, як заплющили очі на 10 – 15 хвилин.

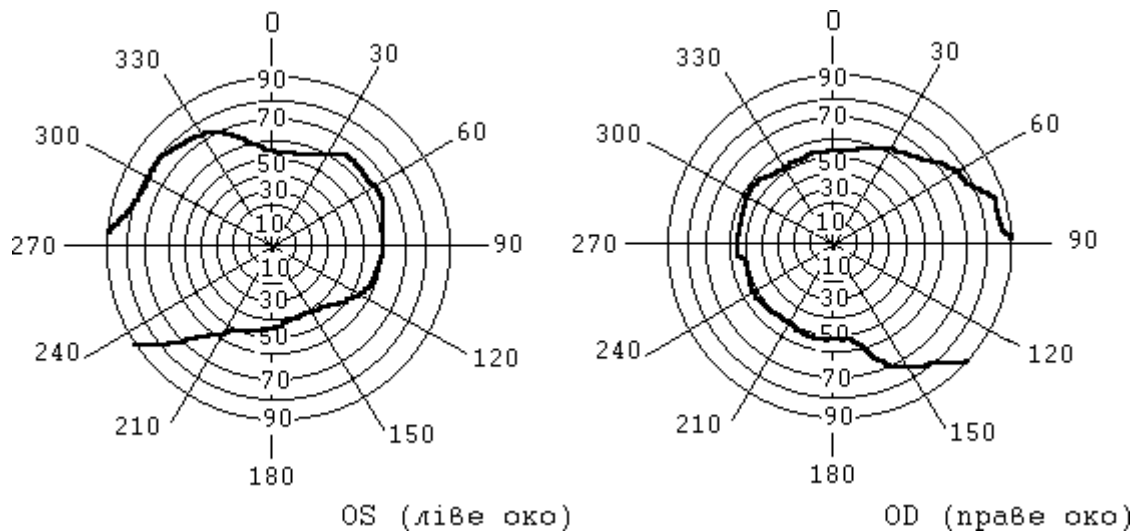


Рис.11. Поля зору для правого та лівого ока.

Замалювати свої поля зору чорним олівцем для білого кольору і відповідними кольорами для інших. Порівняти отримані багатокутники (межі поля зору піддослідного) із стандартними (на таблиці) і поля зору для різних кольорів між собою.

Питання для висновку:

1. Будова зорового аналізатора.
2. Що таке центральний та периферичний зір.
3. Чому гострота зору менша на периферії сітківки ока?
4. Що таке поле зору та як його визначають?
5. Чому виникає близорукість та далекозорість?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 5

Тема: Визначення розміщення сліпої плями

Мета: Дослідити здатність ока до адаптації. Виявити місце виходу із сітківки зорового нерва. Навчитись діагностувати косоокість.

Прилади та матеріали. малюнок Маріотта

Об'єкт дослідження людина.

Хід роботи

Завдання 1. Визначення діаметра зорового нерва.

1. Для визначення діаметра зорового нерва, тобто *сліпої плями*, використовують малюнок Маріотта (на чорному тлі нанесено білі хрестик та кружок на відстані 100 мм. Діаметр фігур – 10 мм) (рис.12).

2. Праве око закривають, а лівим оком фіксують праве зображення. Відсуваючи та наближаючи малюнок помічають, коли ліве зображення зникає. Відмічають відстань від малюнка до ока, на якій зникає об'єкт.

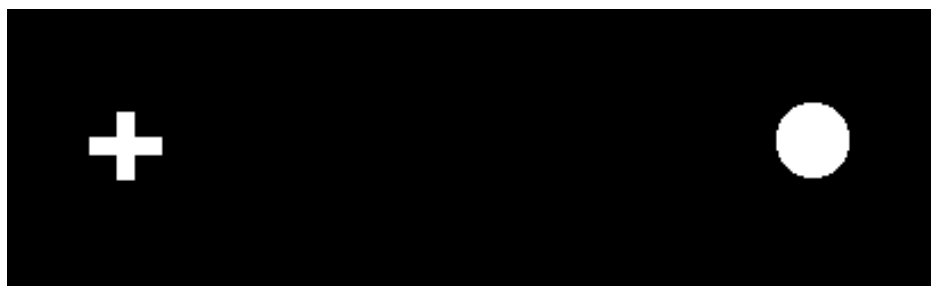


Рис.12. Малюнок Маріотта.

3. Дослід повторюють, закривши ліве око. Розрахунок діаметра зорового нерва ведуть за формулою: $D = l/L \cdot T$ де

D – діаметр зорового нерва(мм);

L – відстань від малюнка до ока (мм);

l – діаметр очного яблука (23 мм);

T – Відстань між об'єктами на малюнку (100 мм).

Порівняйте результати дослідів на правому та лівому оці.

Завдання 2. Проба на косоокість.

1. Дослідник наочником закриває праве око досліджуваного (око не заплющувати). Досліджуваний дивиться лівим оком на палець дослідника (відстань близько 0,5м), який

розташований навпроти лівого ока досліджуваного. Через 30сек дослідник швидко переводить наочник з правого ока так, щоб закрити ліве око, одночасно уважно спостерігаючи за правим оком досліджуваного. Якщо у момент переводу наочника спостерігається “стрибок” правого ока, це свідчить про косоокість.

2. Повторити спробу на лівому оці.

Питання для висновку:

1. Яка мікробудова сітківки?
2. Що таке сліпа пляма та центральна ямка?
3. Чому зображення на малюнку Маріотта зникає при переміщенні його відносно ока?
4. Які механізми адаптації зорового аналізатора?
5. Який механізм акомодатії ока ?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 6

Тема: Спостереження за рефлексорними реакціями зіниці

Мета: Спостерігати за рефлексорними реакціями зіниці.

Обладнання: темний екран, джерело світла (вікно або настільна лампа), електричний дзвоник, окуляри з гумовою трубкою та гумовою грушею. Дослідження проводиться на людині.

Завдання 1. Зіничні рефлексі.

1. Саджають піддослідного обличчям до світла. Через 1-2 хв відмічають ширину зіниць його очей і виконують наступні експериментальні спроби.

2. Закривають одне око піддослідного наочником і спостерігають за виникаючими вслід за цим змінами ширини зіниці відкритого ока.

3. Відкривають закрите око і спостерігають за змінами ширини зіниць обох очей.

4. Закривають обидва ока на 30с. Відкривають очі і відмічають ширину розширення зіниць і спостерігають їх звуження.

У результатах порівнюють ступінь розширення зіниць при закритті обох очей та при закритті одного ока.

5. Пропонують піддослідному зафіксувати поглядом далеко розташований предмет і відмічають ширину зіниць. Потім поміщають який-небудь предмет (олівець) на відстані 15-20 см від очей і пропонують розглядати його. Спостерігають за зміною положення обох очей (конвергенція) та за зменшенням ширини обох зіниць.

У результатах намалювати рефлексорну дугу зіничного рефлексу. Вказати локалізацію центру рефлексу.

Питання для висновку:

1. Який характер зіничної реакції при акомодатії?
2. Як реагують зіниці ока на яскраве світло і на затемнення?

3. Завдяки яким рефлексам звужуються і розширюються зіниці очей?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 7

Тема: Дослідження звукопровідності.

Мета: Порівняти швидкість сприйняття звукових подразнень при проведенні їх через повітря та кістки черепа.

Прилади та матеріали: камертони, молоточок, секундомір, вата, коробка з сірниками.

Об'єкт дослідження: людина.

Хід роботи

Розрізняють кісткову і повітряну провідність звуку. Повітряна провідність звуку забезпечується розповсюдженням звукової хвилі звичайним шляхом через звукопровідний апарат.

Завдання 1. Дослідження сприйняття звуку з повітря.

1. Підносять камертон, що звучить, браншею до вуха і тримають на відстані 0,5 см від вушної раковини. Одночасно за допомогою секундоміра відмічають час, протягом якого досліджуваний чує звук. Щоб уникнути адаптації камертон то віддаляють (до 50см), то наближають до вуха.

2. Вивчають сприйняття звуку окремо для кожного вуха(під час дослідження одного вуха, друге щільно затуляють ватним тампоном та пальцем).

Результати:

Завдання 2 . Дослідження сприйняття звуку з кістки.

Камертон, що коливається, торцем ніжки прикладають до соскового відростку скроневої кістки.

Результати: Відмітити час, протягом якого чути звук.

Завдання 3. Дослід Вебера.

1. Камертон, що коливається, торцем ніжки прикладають до середини тім'я. Потрібно з'ясувати у випробуваного, чи чує він звук однакової сили або ж одним вухом звук чути краще. При ураженні звукосприймального апарату спостерігається латералізація звуку в бік здорового вуха, при ураженні звукопровідного апарату звук латералізується в бік ураженого вуха (погано чує). Повторіть дослід, закривши слуховий прохід одного вуха ватою.

Результати:

Сила звуку зліва і справа в початковому стані:

Після закриття слухового проходу

Завдання 4. Дослід Рінне (порівняння повітряної і кісткової провідності звуків): Ніжку камертону, що звучить притулити до до соскового відростку і виміряти час до зникнення відчуття звуку (час кісткової провідності (P_2)). Потім піднесіть той же камертон до зовнішнього слухового проходу. У нормі випробуваний повинен чути звучання камертону, що все ще коливається. Виміряйте загальний час, протягом якого чутний звук (час повітряної провідності (P_1)). У нормі час повітряної провідності більше часу кісткової провідності (позитивний дослід Рінне). При порушенні звукопровідного апарату час повітряної провідності не перевищує час кісткової (негативний досвід Рінне).

Відношення часу повітряної (P_1) провідності до кісткової (P_2) називають позитивним, якщо співвідношення $P_1 : P_2 = 2$. При порушенні повітряної звукопровідності відношення $P_1 : P_2$ проявляє тенденцію стати «негативним», тобто $P_1 : P_2 < 2$. При повній глухоті (повітряній) дослід Рінне позначається як «безмежно негативний»

Результати:

Час повітряної провідності: ліворуч - , праворуч -

Час кісткової провідності: ліворуч - , праворуч -

Порівняти повітряну та кісткову провідність звуку.

Питання для висновку:

1. Пояснити практичне значення повітряного проведення звуку?
2. Пояснити механізм та практичне значення сприйняття звуку через кістки черепа.
3. Який вид звукопроведення є більш ефективним?
4. Вкажіть причину латералізації звуку при закритті одного слухового проходу під час проведення досліджу Вебера.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 8

Тема: Дослідження бінаурального слуху

Мета: Познайомитися з способами визначення місця розташування джерела звуку, гостроти слуху.

Обладнання: камертон, фонендоскоп з трубками різної довжини, підготовлений список слів, сантиметрова стрічка.

Людина і тварини володіють просторовим слухом, який дозволяє встановити місце розташування джерела звуку, ступінь його віддаленості і напрямок його переміщення, а також збільшує чіткість сприйняття. Тимчасові характеристики просторового слуху базуються на об'єднанні даних, одержуваних від обох вух (бінауральний слух). Бінауральний слух визначається двома основними факторами. Для низьких частот основним чинником є відмінність у часі досягнення звуковою хвилею правого і лівого вуха, для високих - відмінності в інтенсивності звуку.

Завдання 1. Визначення місця розташування джерела звуку

1. Піддослідний із закритими очима повинен визначити напрям джерела звуку, створюваного постукуванням (наприклад, олівцем про олівець) справа, зліва, спереду, та за спиною піддослідного. Потім вставте у вуха піддослідного оливи фонендоскопу, одна з трубок якого значно довше іншої. Фонендоскоп повинен знаходитися у випробуваного за спиною. Повторіть дослід з визначенням напрямку джерела звуку.

Результати:

Завдання 2. Дослідження гостроти слуху

1. Досліджуваній повільно підходить до стола, де лежить годинник і визначає відстань, з якої чути цокання. Це і є показник гостроти слуху.

2. При закритих очах піддослідний повинен визначити напрямок з якого чути цокання годинника. Точність напрямку визначають в см.

Результати: відстань з якої чути цокання годинника -
точність напрямку звуку -

3. Дослідник готує список слів. Перша група слів включає голосні **у, о** і приголосні **м, н, в, р** (ворон, двір, море, номер і т.д.); друга група включає голосні **а, і, е** та шиплячі, свистячі приголосні (час, щі, чижик, засць, шерсть і т.д.).

Перед початком досліджу в одне вухо піддослідного поміщають вологий тампон. Дослідник з

невеликої відстані пошепки вимовляє слова з 1-ї та 2-ї груп, поступово віддаляючись. Відстань, з якої випробовуваний починає називати 50% слів, вважають пороговою величиною, а відстань, з якої не чути жодного слова, **абсолютним порогом слуху**.

Щоб збільшити відстань вдвічі, дослідник під час вимовлення слів може обернутися спиною до піддослідного. Записують відстань з якої слова сприймається чітко. Якщо відстань менше 5 м, гострота слуху знижена. Як правило, з відстані в 20 м слова не сприймаються.

Результати:

Завдання 3. Зв'язок між зоровим та слуховим аналізаторами.

Якщо під час звучання камертону заплющити очі, то звук буде посилюватися і навпаки.

Результати:

Питання для висновку:

1. Що таке гострота слуху?
2. Від яких факторів залежить гострота слуху?
3. Поясніть, чому звук здається зміщеним у бік більш короткого шляху проходження звуку).
4. Який механізм зв'язку між зором та слухом?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №9

Тема: Адаптація слухової сенсорної системи

Мета: Переконатися у наявності адаптації слухової сенсорної системи.

Обладнання: камертон. Дослідження проводиться на людині.

Щоб дослідити зміну збудливості звукових рецепторів завдяки вуха, потрібно мати два камертони - один з частотою 100, а другий - 250 кол./с.

Хід роботи

Завдання 1.

1. Піднести до вуха камертон, який звучить з частотою 100 кол./с. Після того, як звук перестає бути чутним, віддалити камертон і через якийсь час знов піднести його до вуха на тій же відстані. Знову чути звук камертона (адаптація пройшла, відновилась нормальна чутливість).

2. Зробити ті ж операції з камертоном 250 кол./с

У результатах порівняти час адаптації слухової сенсорної системи до звукових коливань різної частоти.

Питання для висновку:

1. Від чого залежить час адаптації до звукових коливань?
2. Чи можна пристосуватись до шуму?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 14 (2 год.)

Тема: Вищі інтегративні функції нервової системи

Мета: Ознайомитись з фізіологічними особливостями функціонування вищих інтегративних структур мозку.

Професійна спрямованість: вивчення вищих інтегративних функцій нервової системи, дає можливість ознайомитись з особливостями процесів нижчої, вищої нервової діяльності, формуванням і протіканням поведінкових актів і психічних процесів.

Теоретичні питання:

1. Центри регуляції вроджених і набутих форм поведінки:
 - фізіологічна характеристика безумовних рефлексів та інстинктів;
 - механізм вироблення і гальмування умовних рефлексів.
2. Фізіологічні механізми пам'яті і навчання. Структури мозку, що беруть участь в процесі запам'ятовування.
3. Класифікація емоцій. Механізми формування емоцій та їх проявів. Коло Папеца.
4. Типи вищої нервової діяльності людини і тварин.
5. Сигнальні системи людини і тварин. Центри мови.
6. Функціональна організація кори головного мозку. Біоелектричні явища в центральній нервовій системі.
7. Фізіологічні основи сну. Центри сну.
8. Поняття про функціональний стан організму.

Контрольні питання:

1. З чим пов'язано удосконалення будови та функції нервової системи в процесі еволюції?
2. Що таке орієнтувальний рефлекс?
3. Що таке інстинкт?
4. Які форми інстинктивної поведінки виділяють?
5. В чому полягає суть принципу структурності?
6. В чому полягає суть принципу причинності?
7. В чому полягає суть принципу аналізу і синтезу?
8. Які безумовні рефлекси за біологічною спрямованістю виділяють?
9. Які види набутої поведінки Вам відомі?
10. Що таке тимчасовий зв'язок?
11. Чим характеризується стадія вироблення умовного рефлексу – генералізація?
12. Чим характеризується стадія вироблення умовного рефлексу – спеціалізація?
13. В чому полягає відмінність між зовнішнім і внутрішнім гальмуванням умовних рефлексів?
14. Які умовні рефлекси називаються рефlekсами вищого порядку?
15. На які групи поділяються умовні рефлекси за ефекторною ознакою?
16. В чому полягає біологічне значення умовних рефлексів?
17. Назвіть основні відмінності між безумовними та умовними рефlekсами. Назвіть основні відмінності між теорією Сеченова – Павлова та теорією Анохіна.
18. Які ритми і з яких ділянок черепа фіксуються на ЕЕГ при зміні діяльності?
19. Які ритми з'являються на ЕЕГ при наявності емоційної напруги?
20. Які ритми з'являються на ЕЕГ при виконанні піддослідним творчих завдань?

21. Які структурні утворення мозку контролюють рівень бадьорості?
22. Який взаємозв'язок між мимовільною увагою і орієнтувальним рефлексом?
23. Які фізіологічні механізми лежать в основі формування мимовільної уваги?
24. Які фізіологічні механізми лежать в основі формування довільної уваги?
25. Чому п'ята стадія сну називається парадоксальною?
26. В чому полягає різниця між швидким та повільним сном?
27. Яке значення у регуляції циклу сон – бадьорість відіграє епіфіз?
28. Назвіть центри, що регулюють швидкий сон?
29. Які структури мозку контролюють прокидання?
30. Яке біологічне значення сну?
31. Які паталогічні види сну Вам відомі?
32. Біологічні і соціальні потреби тварин і людини.
33. Психологічні і психофізіологічні дослідження феномену "пошуку нових переживань".
34. Історія досліджень лімбічної системи головного мозку.
35. Нейрофізіологічні основи емоційних процесів.
36. Психологічні і психофізіологічні теорії емоцій.
37. «Пошук нових відчуттів» це біологічна чи ідеальна потреба?
38. Які фізіологічні механізми лежать в основі потреб?
39. Що відрізняє потребу як стан від мотивації?
40. Чому при мотиваційному збудженні спостерігаються зміни у всіх системах організму?
41. Які структури мозку відіграють вирішальну роль в забезпеченні мотиваційного стану?
42. Що таке передпускова інтеграція?
43. За що критикували теорію Джеймса-Ланге?
44. Як пов'язані емоції і інформація?
45. Які методи найбільш ефективні для діагностики емоційного стану?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: ННД, ВНД, природний подразник, індиферентний подразник, безумовний рефлекс, інстинкт, орієнтувальний рефлекс, умовний рефлекс, тимчасовий зв'язок, захистні рефлекси, зберігаючі рефлекси, екстерорецептивні, інтерорецептивні, натуральні, штучні, наявні, слідові рефлекси; генералізація, спеціалізація, гальмування, умовне гальмо, позамежне гальмування, інсайт, імпринтинг, асоціативне навчання, когнітивне навчання, звикання, сеситизація, оперантний аналіз, аферентний синтез, акцептор результату дій, зворотній зв'язок, функціональний стан, ергономіка, оперативний спокій, динамічне розузгодження, ЕЕГ, бадьорість, модулюючі системи мозку, ретикулярна формація, лімбічна система, синхронізація ЕЕГ, десинхронізація ЕЕГ, увага, мимовільна увага, довільна увага, після довільна увага, нейрони модулятори, селективність уваги, переключення уваги, сон, фази сну, однофазний сон, багатofазний сон, сноходіння, гіпнотоксин, гіпогенний центр, повільний сон, парадоксальний сон, орексин, інсомія, летаргія, етологія, потреби (біологічні, соціальні, ідеальні), мотивація, драйв, емоції, настрій, афект, гомеостаз, домінанта, емоційне реагування, емоційний фон, холінолітики, дофамін, серотонін, нейрогормони.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Хворий внаслідок ушкодження однієї з ділянок кінцевого мозку не здатний впізнавати той чи інший предмет. У хворого має місце порушення проєкційних чи асоціативних зон кори ГМ?
2. У хворого внаслідок травми втрачена можливість розуміння письмової мови. Яка найбільш вірогідна причина такого стану.

3. При дії світлових, акустичних і тактильних подразників на організм, в корі головного мозку виникають викликані потенціали. 1) По яким провідним шляхам імпульси від відповідних рефлексів потрапляють до кори головного мозку? 2) В яких відділах кори головного мозку виникають викликані потенціали при світлових, при акустичних та тактильних впливах?
4. Гуляючи в лісі, людина раптом побачила змію. Від страху її зіниці розширилися. Дайте характеристику рефлексу, його біологічне значення. Опишіть рефлекторну дугу.
5. У дитини вже в перші дві години після народження можна спостерігати характерний смоктальний рефлекс, якщо доторкнутися соскою до його губ. Який фізіологічний механізм цієї реакції?
6. Учні третього класу зосереджено виконують контрольну роботу. Несподівано за вікном пролунали дуже гучні, пронизливі сигнали пожежної автомашини. Учні перестали писати, повернули голови до вікна, а деякі навіть схопилися з місць. Про який фізіологічний процес в ЦНС йдеться в даному прикладі і яким є його фізіологічний механізм?
7. Всі безумовні рефлекси, що належать особинам одного виду, однакові. Безумовні рефлекси пуголівка зеленої жаби відрізняються від безумовних рефлексів дорослої форми. Чи суперечить це положення про видову специфічність безумовних рефлексів?
8. У виварії служитель годував собак протягом 2 місяців. Двері приміщення важко відкривалися, так як були на тугій пружині, зайшовши в приміщення і включивши світло, служитель приступав до роздачі корму собакам. Назвіть умовні і безумовні подразники.
9. При виробленні умовного рефлексу в аудиторію кілька разів входили і виходили студенти із інших груп. Як це може вплинути на вироблення умовного рефлексу?
10. Який вид гальмування виробляється в експерименті, якщо перед умовним подразником пред'являти індиферентний не підкріплюючи їх?
11. У білого пацюка стало вироблений умовний рефлекс на появу світлового сигналу ховатися в нірку. Безумовним підкріпленням служило больове електричне подразнення. В одному із дослідів, випадково, через 1 сек. після вмикання світла, нажали кнопку електричного дзвоника. Як на вашу думку реагував пацюк на звук дзвоника? Поясніть механізм виявленого явища.
12. Доведіть, що на ранніх стадіях вироблення умовних рефлексів відбувається іррадіація збудження в корі головного мозку.

13. Як дізнатися, чи може тварина розрізнити коло від еліпса?
14. Чи можна у людини виробити умовний рефлекс, не вдаючись до багаторазового поєднання штучного умовного подразника з безумовним?
15. У собаки вироблений умовний рефлекс на слово "дзвінок". Чи проявиться умовна реакція у собаки, якщо в якості умовного сигналу дати справжній дзвінок?
16. Що станеться зі слуховими умовними рефlekсами після видалення потиличної або скроневої часток кори головного мозку?
17. На досліди з вивчення умовних рефлексів привели двох собак. Перед початком досліду одна з них випила велику кількість води. Потім почалося дослідження. Спочатку у обох собак умовні рефлекси протікали нормально. Але через деякий час у собаки, що випила води, умовні рефлекси зникли. Ніяких випадкових зовнішніх впливів відмічено не було. У чому причина гальмування умовних рефлексів?
18. Які основні блоки включатиме в себе функціональна система, юнака, якому потрібно перебратися через глибоку канаву заповнену водою?
19. Які знання щодо механізмів гальмування умовно-рефлекторної діяльності належить мобілізувати педагогам (батькам), щоб відволікти увагу дитини від небажаної дії?
20. У яких станах може перебувати здорова людина, якщо в ЕЕГ тім'яних і потиличних відведень зареєстровані: 1) бета-хвилі, 2) гама-хвилі, 3) мю-хвилі?
21. На початку клінічної електроенцефалографії нейрофізіологи вирішили вивчити ЕЕГ у видатних людей. У їх числі був Альберт Ейнштейн. Його ЕЕГ в потиличних і тім'яних відведеннях характеризувалася класичною нормою. Однак під час одного з сеансів ЕЕГ виявилася незвичайною для того стану, в якому перебував, на думку лікаря, вчений. Лікар запитав, чим стурбований випробуваний. Ейнштейн зізнався, що схвилюваний виявленою помилкою в логічному завданні, яке розв'язував напередодні. Коли помилка була усунена, ЕЕГ нормалізувалася. Яка була звичайна ЕЕГ? Як лікар встановив, що вчений схвилюваний?
22. У двох піддослідних, яких будили вночі в різні періоди, запитували про сновидіння. Перший

із них повідомляв про відсутність сновидінь, а у другий бачив сні і розповідав їх зміст. Обидва піддослідні були здорові, займалися одним і тим же родом занять, та мали близькі інтереси. В які періоди сну будили кожного із піддослідних? Які функціональні особливості були притаманні їм в ці періоди сну?

23. У студента протягом нічного сну тричі реєстрували ЕЕГ в потиличних відведеннях справа. Вона була неоднорідною:

- 1) через 10 хв після видимих ознак неспанья;
- 2) через 1,5 години;
- 3) через 4 години.

Які ритми були отримані? Коли можуть з'являтися ці ритми і яким періодів сну вони відповідають?

24. Тварині введена велика доза аміназину, який блокує висхідну активує систему ретикулярної формації середнього мозку. Як при цьому змінюється поведінка тварини?

25. 8. Ви підходите до сплячої людини. Її м'язи повністю розслаблені, але дихання пришвидшене і неритмічне, а очні яблука рухаються під закритими повіками. Для якої фази сну характерні описані ознаки?

26. 9. У якому віці знаходиться людина, якщо 75% часу сну займає швидкий сон?

27. Відомо, що хімік Кеккуле формулу бензолу "побачив" уві сні. Менделєєв уві сні уявив собі таблицю періодичного закону, математики Декарт, Пуанкаре, Гаусс, Маньян створювали нові системи і теореми уві сні, план п'єси "Горе від розуму" і кілька сцен 1 акту Грібєєдову наснилися. Тартіні уві сні "почув" мотив сонати, названої ним "диявольська", Рафаель "побачив" уві сні образ своєї знаменитої мадонни і т.д. Як з точки зору фізіології пояснити ці факти?

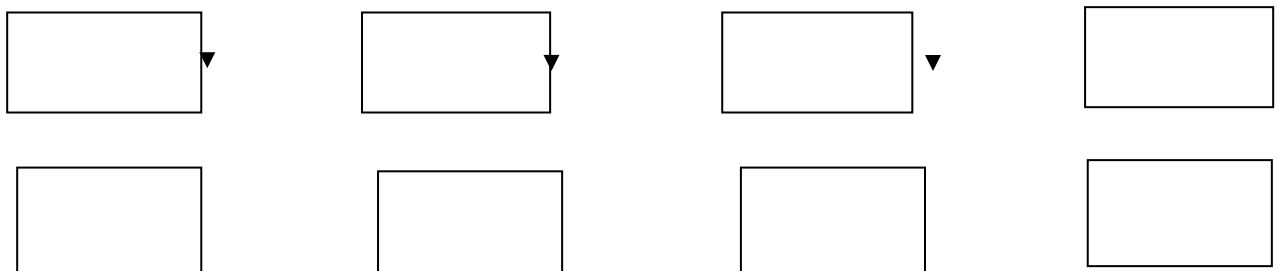
28. Дайте пояснення відомого факту: у переможців рани заживають краще, ніж у переможених.

29. Що спільного і відмінного є в емоціях тварин і людей?

30. Що більше стимулює учбову діяльність дитини – заохочення чи покарання? Обґрунтуйте свою думку?

31. Чому вважають, що без стресу немає життя?
32. Науково обґрунтуйте позитивний вплив стресу помірної сили на психічні процеси та на фізіологічні властивості. Що таке дистрес?
33. Поясніть поняття "стрес лева" та "стрес кролика".
34. Як ви розумієте вислів : "Сум, який не проявляється у сльозах, змушує плакати інших".
35. Чому в стані тривоги найвиразніше виявляється зв'язок емоційних станів і властивостей особистості?
36. Чи можливий стан людини, при якому його поведінкою керують емоції, а не свідомість? Як називаються такі емоції?
37. Чи може людина відповідати за свої вчинки в стані афекту?
38. Студент стоїть перед дверима екзаменаційної кімнати в стані емоційного напруження. Що з нижченаведеного є провідним механізмом формування емоційного напруження в такій ситуації: а)нестача часу; б)нестача інформації; в)нестача енергії; г)нестача часу і енергії; д)нестача енергії і інформації? Відповідь обґрунтуйте.
39. Під час матчу між вболівальниками різних команд виникла сутичка. На фоні негативних емоцій у одного учасника сутички були розширені зіниці і підвищене серцебиття. Яка з систем організму забезпечує вегетативні зміни при негативних емоціях. Відповідь обґрунтуйте.

3. Заповнити схему: «Основні етапи поведінкового акту»



Основні етапи поведінкового акту: ухвалення рішення, акцептор результатів дії, виконання дії, результати дії, зворотна аферентація, задоволення потреби, аферентний синтез, програма поведінки.

4. Заповніть таблицю 13. «Роль різних структур мозку у виникненні і концентрації уваги»

Структури мозку	Функції
Ретикулярна формація	
Таламус	
Фронтальні зони кори	

5. Заповніть таблицю 14. «Класифікація потреб»

Тип потреб	Види потреб
Біологічні	
Соціальні	
Ідеальні	

Теми для повідомлень:

1. Прояв інстинктивної поведінки у людей.
2. Медіатори нервової системи.
3. Успадкування умовних рефлексів.
4. Формування динамічних стереотипів.
5. Взаємозв'язок електричної активності мозку та розумової діяльності.
6. Методи вивчення уваги людей і тварин
7. Методи вивчення роботи мозку тварин і людини
8. Сон як феномен.
9. Сучасні психологічні та психофізіологічні теорії сну.
10. Сновидіння.
11. Паталогічні види сну.
12. Біологічні і соціальні потреби тварин і людини.
13. Психологічні і психофізіологічні дослідження феномену "пошуку нових переживань".
14. Історія досліджень лімбічної системи головного мозку.
15. Нейрофізіологічні основи емоційних процесів.
16. Психологічні і психофізіологічні теорії емоцій.
17. «Пошук нових відчуттів» це біологічна чи ідеальна потреба?

Завдання для самостійної аудиторної роботи
Методика виконання лабораторної роботи №1

Тема: Вироблення у людини моргального рефлексу на дію дзвінка та на слово «дзвінок»

Мета: вивчити і засвоїти методику вироблення умовного рефлексу на дію дзвінка та на слово дзвінок

Матеріал та обладнання: джерело звуку (умовний подразник), груша.

Хід роботи

Згідно умов вироблення умовних рефлексів, спочатку переконуються у наявності реакції на безумовний подразник (струмінь повітря з груші) – моргання. Далі перевіряють відсутність реакції на індиферентний подразник – дзвоник (**не викликає моргання**).

Для вироблення умовного рефлексу вплив індиферентного подразника має передувати дії безумовного. Піддослідного садять за стіл і дають текст для читання. В цей час вмикають дзвінок і через 5 с після нього натискають на грушу, направляючи струмінь повітря в око

Таке співпадання умовного та безумовного подразників повторюють 8-10 разів з інтервалом 40-50 с.

I. Відмітити час та кількість співпадань, через які лише на умовний подразник відбуватиметься безумовна рефлекторна відповідь.

II. Переконавшись, що дзвоник став умовним подразником, замінити його промовлянням слова «дзвоник». Відмітити наявність чи відсутність реакції – моргання.

Результати:

I.

II.

Зробити підписи до схеми формування умовного рефлексу з двостороннім зв'язком (за Е.А. Асратяном):

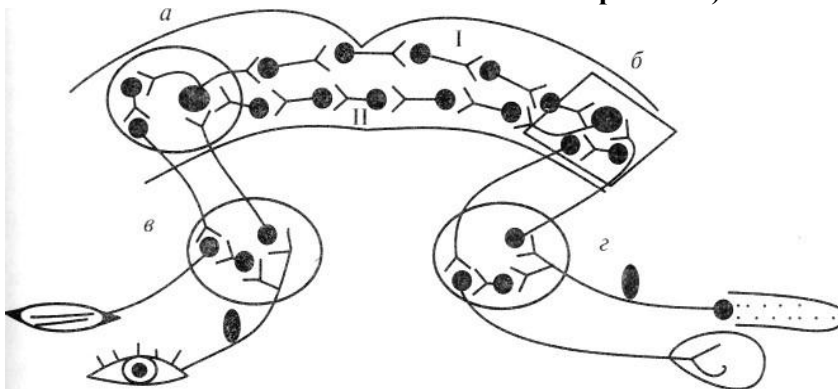


Рис. 13. Схема формування умовного рефлексу з двостороннім зв'язком (за Е.А. Асратяном)

Питання для висновку:

1. Вкажіть характерні ознаки умовних рефлексів?
2. Що таке тимчасовий зв'язок?
3. Коротко охарактеризуйте етапи вироблення умовного рефлексу (утворення тимчасового зв'язку)

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №2

Тема: Визначення працездатності

Мета: виявити взаємозв'язок між увагою і працездатністю

Матеріал та обладнання: схема для експерименту, секундомір

Хід роботи

Перед піддослідним кладуть прямокутник, який складається із 16 полів. Кожне з них розділено по діагоналі на 2 частини. В прямому куті нижнього трикутника вказано його порядковий номер, а у верхніх кутах – ті ж цифри без будь-якого порядку.

Завдання - віднайти цифри над діагональною лінією у порядку від 1 до 16, проговорюючи в слух кожен знайдений цифру. Початок і закінчення роботи точно фіксується експериментатором. Результати порівняйте з нормативами

Таблиця 15

7 1	10 2	15 3	12 4
3 5	14 6	6 7	4 8
11 9	1 10	13 11	9 12
5 13	8 14	2 15	6 16

Результати: Порівняти отримані результати дослідження з представленими в таблиці 16.

Таблиця 16. Працездатність людини

Час виконання (с)	Характеристика працездатності
Швидше 20	висока
21 - 25	досить висока
26 – 35	середня
36 – 40	знижена
41 - 50	дуже низька

Питання до висновку:

1. Які підходи до визначення функціональних станів Вам відомі?
2. Вкажіть особливості ергономічного підходу.
3. Вкажіть особливості нейрохімічного підходу.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №3

Тема: Вплив обстановочної аферентації на результат цілеспрямованої (розумової) діяльності

Мета: встановити вплив обстановочної аферентації та оцінити вплив пам'яті і домінуючої мотивації на кінцевий результат поведінкового акту .

Обладнання: секундоміри

Одним з компонентів аферентного синтезу є аферентація від пропріорецепторів м'язів, обумовлена характером пози. У зв'язку з цим поза людини, при якій виконується діяльність, впливає на результати дії і швидкість його досягнення.

Хід роботи

Робота виконується в парі. Кожен експериментатор пропонує своєму досліджуваному вирішити усно по три арифметичних приклади в двох різних позах: сидячи за робочим столом та стоячи на лівій нозі з витягнутою вперед і піднятою вгору правою ногою.

Студенти утворюють пари: **піддослідний-дослідник**. Кожен дослідник пропонує своєму піддослідному вирішити усно («подумки») по 3 арифметичних приклади типу: **27 відняти 18, 36 додати 18, 33 відняти 47** в двох різних позах: сидячи за робочим столом і стоячи на лівій нозі з витягнутою вперед і піднятою вгору правою ногою. Дослідники за секундомірами відмічають час вирішення прикладу і перевіряють правильність відповіді.

Рекомендації до оформлення роботи. Занесіть отримані результати в таблицю (таблиця 17) та дайте їм пояснення (як особливості обстановочної аферентації впливають на результат розумової діяльності).

Таблиця 17

Залежність результату діяльності від обстановочної аферентації

Поза тіла	Вирішувані приклади	Час рішення, с	Правильність результату
Стоячи на одній нозі	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
	Середнє значення		
Сидячи	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
	Середнє значення		

Питання до висновку:

1. Який механізм впливу фізичного стану (поза) на результативність розумової діяльності?
2. Які види мислення найбільш залежні від фізичного стану людини?
3. Які види мислення найбільш залежні від психологічного стану людини?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №4

Тема: Роль словесних подразників у виникненні емоцій

Мета: Вияснити роль словесних подразників для виникнення і реалізації базових емоцій.

Для роботи необхідні: набір текстів, емоційно значущих і індіферентних, секундомір, випробовувані.

Емоція - реакція організму на зовнішні або внутрішні подразники, що супроводжується яскраво вираженими переживаннями. Емоції виникають зазвичай при задоволенні або незадоволенні різних потреб.

Виділяють 3 базових емоції: **гнів і страх (негативні емоції), радість (позитивна)**. У формуванні емоцій важливу роль грають структури лімбічної системи і контролююча їх кора великого мозку. Під дією словесних подразників стан емоційної сфери змінюється, що супроводжується рядом змін центральних і периферичних компонентів емоційних реакцій.

Хід роботи. Студенти діляться на випробовуваних і дослідників. Дослідники вимірюють у випробовуваних частоту серцевих скорочень (ЧСС) за 10 с - **фонові виміри**. Потім викладач починає читати тексти (7 - 8 текстів). Інтервал між читанням кожного наступного тексту має бути 1,5 хв. Після прослухування кожного тексту дослідники вимірюють у своїх випробовуваних ЧСС за 10 с.

Рекомендації до оформлення роботи. Результати виміру ЧСС за 10 с під час і після читання кожного тексту зафіксуйте у вигляді графіка (мал.14).

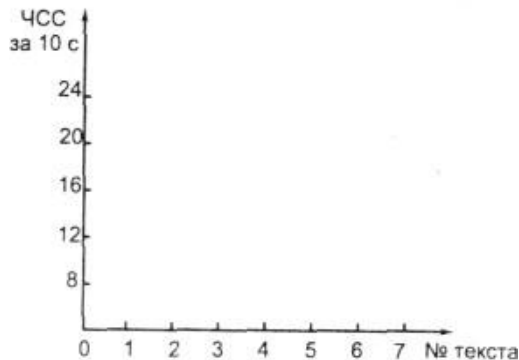


Рис. 14. Координати для внесення результатів дослідження

Питання для висновку:

Чи всі тексти однаково емоційно значущі для різних осіб?

Які структури мозку беруть участь у формуванні вроджених емоцій?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 15 (2 год.)

Тема: Функціонування системи крові

Мета: Ознайомитись з фізіологічними особливостями системи крові, принципами гемостазу.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти визначати кількість еритроцитів, гемоглобіну, лейкоцитів, колірний показник, лейкоцитарну формулу, тривалість кровотечі, час згортання крові, оцінювати результат; оцінювати результати дослідження ШОЕ, гематокритного показника і осмотичної резистентності еритроцитів. Визначати групи крові системи АВ0.

Теоретичні питання:

1. Внутрішнє середовище організму. Гомеостаз.
2. Загальні характеристики системи крові:
 - Функції крові.
 - Кількість та хімічний склад крові.
 - Білки плазми крові і їх функції.
 - Фізико-хімічні властивості плазми крові. Буферні системи крові.
3. Білки крові та їх функції.
4. Будова і функції еритроцитів. ШОЕ, Гемоліз, види гемолізу. Гемоглобін його типи і види.
5. Будова і функції лейкоцитів. Лейкоцитарна формула. Імунітет. Регуляція імунітету.
6. Структура і функції тромбоцитів.
7. Механізми зупинки кровотечі. Фази утворення тромбу. Гемостаз. Антикоагулянти. Фібролізини.

8. Групи крові. Система АВ0
9. Органи кровотворення.
10. Функції лімфи. Кількість та хімічний склад лімфи.

Контрольні питання:

1. Які білки входять до складу плазми крові?
2. Які функції білків плазми крові Ви знаєте?
3. Які фактори впливають на онкотичний тиск?
4. Які речовини створюють осмотичний тиск крові?
5. Що таке ацидоз і чим викликається даний стан?
6. Яка буферна система крові найістотніше регулює кислотно – основну рівновагу?
7. Які різновиди гемоглобіну Ви знаєте?
8. Які формені елементи крові не мають ядра?
9. Які формені елементи крові забезпечують перебіг імунних реакцій?
10. Які компоненти антикоагулянтної системи Вам відомі? Яке їх фізіологічне значення?
11. Що таке фібриноліз? Як активується система фібринолізу?
12. Назвіть плазмові і клітинні фактори згортання крові?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: аглютиніни, аглютиногени, аглютинація, ацидоз, алкалоз, гомеостаз, гемопоєз, гемоглобін, гемоліз, гемокоагуляція, еритроцити, еритроцитом, еритропенія, система крові, формені елементи крові, газотранспортна функція крові, плазма крові, глобуліни, альбуміни, альбуміно – глобуліновий індекс фібриноген, фібрин, онкотичний тиск плазми, ізотонічний (ізоосмотичний) розчин, гіпотонічний, гіпертонічний розчин, буферні системи крові, депо крові, анемія, сполуки гемоглобіну, лейкоцити, лейкоцитарна формула, лейкопенія, лейкоцитоз, гуморальний і клітинний імунітет, антитіла, тромбоцити, фібринолітична система крові, групи крові, резус-фактор, швидкість осідання еритроцитів.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Злочинець, щоб приховати сліди злочину, спалив закривавлений одяг жертви. Однак судово-медична експертиза на основі аналізу попелу встановила наявність крові на одязі. Як це зробили?
2. Після введення тварині певного препарату венозна кров стала такого ж кольору, як і артеріальна. На які процеси подіяв препарат?
3. При тривалому голодуванні у людей з'являються голодні набряки. У чому причина цього?
- 4.
5. Чому загальний аналіз крові рекомендується робити натще серце?
6. Який стан організму визначається поняттям «ацидоз»? Як запобігти цьому стану та вивести з нього якщо він уже виник?
7. Що таке лейкоцитоз та лейкопенія і які причини їх виникнення?
8. У хворих на серповидно-клітинну анемію еритроцити набувають подовженої форми (у вигляді серпа). Здатність приєднувати кисень при цьому суттєво не порушується. З чим пов'язані паталогічні явища?
9. Чому при гострому психічному стресі може статися інфаркт міокарду?

10. Чому при наявності у судинах атеросклеротичного процесу підвищується вірогідність утворення тромбу у середині судини?
11. Чому при больових реакціях час зсідання крові зменшується?
12. Хворий 45 років, за професією рентгенотехнік, поступив в лікарню з підозрою на хронічну променеву хворобу. Аналіз крові показав: гемоглобін – 117г/л, еритроцити - $32 \times 10^{12}/л$, кольоровий показник – 1,0, лейкоцити – 2500/л, базофіли – 0, еозинофіли – 1%, тромбоцити - $75 \times 10^9/л$, ШОЕ – 16 мм/год. А) як дані показники відрізняються від норми? Б) чи може даний стан крові свідчити про тривалий вплив на організм іонізуючого випромінювання.
13. Під час експерименту у тварини 3 л крові були замінені на розчин з наступними характеристиками: об'єм -3 л, рН - 7,35-7,45, з аналогічними електролітичними характеристиками $P_{осм}$ - 6,6-6,7 атм. А) Як зміниться об'єм циркулюючої рідини через деякий час після переливання? (збільшиться або зменшиться?) Поясніть чому? Б) Який з показників гомеостазу не був врахований? Які компенсаторні механізми вступають у дію при змінах об'єму циркулюючої крові?
14. Спортсмен брав участь в марафонському забігу в Долині Смерті (США) при температурі повітря близько 50 °С. Через годину бігу в нього взяли кров на аналіз. А) Які гомеостатичні параметри крові могли змінитися і чому? Б) Які рекомендації можна було б дати спортсмену до початку змагань?

Теми для повідомлень:

1. Імунна пам'ять та її значення для збереження тканинної індивідуальності людини.
2. Імуногенетика груп крові.
3. Різні підходи до визначення груп крові.
4. Сучасні методи дослідження крові.
5. Замінники крові, сучасні підходи до переливання крові.

3. Ознайомитись з одним із методів взяття крові з пальця. Описати алгоритм взяття крові з пальця. Дати відповідь на питання:

- а) чому, на Вашу думку, для проколу при взятті крові на аналіз, традиційно використовують безіменний палець лівої руки?
- б) чому рекомендується першу краплину крові, зняти стерильним тампоном?

4. Ознайомитись з методикою визначення швидкості осідання еритроцитів (перегляд відеоролику). Дати відповідь на питання:

- а) з чого складається апарат Панченкова, та призначення всіх складових?
- б) що таке цитратна кров, як її готують?

- в) від яких факторів залежить ШОЕ?
- г) назвати норму ШОЕ (за Панченковим) у чоловіків, жінок, дітей?
- д) для яких станів організму людини характерне зменшення ШОЕ, а для яких збільшення?

5. Ознайомитись з методиками підрахунку формених елементів(еритроцитів і лейкоцитів) крові (перегляд відеоролику). Дати відповідь на питання:

- а) Яку будову має лічильна камера Горяєва?
- б) для підрахунку яких формених елементів для розведення крові використовують 3% розчин NaCl і навіщо?
- в) для підрахунку яких формених елементів для розведення крові використовують 4% розчин оцтової кислоти і метиленовий синій і навіщо?
- г) яких основних правил слід дотримуватись при підрахунку формених елементів в лічильній камері Горяєва?
- д) за якою формулою підраховують кількість еритроцитів?
- е) за якою формулою підраховують кількість лейкоцитів?
- є) які нормальні значення еритроцитів та лейкоцитів в крові для чоловіків, жінок і дітей?

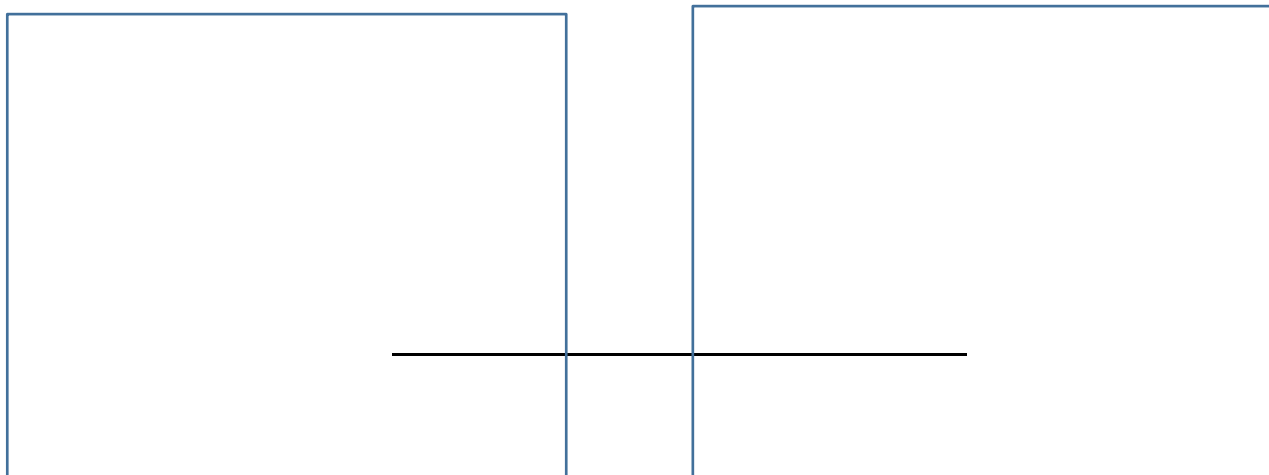
6. Ознайомитись з техніками визначення груп крові і резус-фактора. Дати відповіді на питання:

- а) що таке сироватка крові?
- б) що таке аглютиногени і аглютиніни, їх функції?
- в) який механізм реакції аглютинації?
- г) які класифікації груп крові Вам відомі, що таке система АВО?
- д) що таке *Rh-фактор*?
- е) що таке цоліклони, які їх види Ви знаєте?

7. Ознайомитись з методикою визначення кількості гемоглобіну в крові. Дати відповіді на питання:

- а) яким методом і приладом користуються для визначення гемоглобіну в крові?
- б) описати принцип роботи з гемометром Салі?
- в) які норми гемоглобіну для чоловіків і жінок?
- г) що таке кольоровий показник крові?

8. Ознайомитись з механізмами зупинки кровотечі. Накреслити спрощені схеми судинно-тромбоцитарного гемостазу та коагуляційного гемостазу.



Завдання для самостійної аудиторної роботи
Методика виконання лабораторної роботи №1

Тема: Аналіз різних видів гемолізу

Мета: Ознайомитись з механізмами різних видів гемолізу.

Обладнання: кров, дистильована вода, фіз. розчин для теплокровних (0,9% NaCl), 3% розчин NaCl, 0,1 %-ний розчин HCl, 5% розчин аміаку, 5% - розчин цитрату натрію, або порошок цитрату натрію, 5% розчин глюкози, спиртовий розчин йоду, предметні та покривні скельця, піпетки, мікроскоп, штатив для пробірок, пробірки(5 шт), маркер.

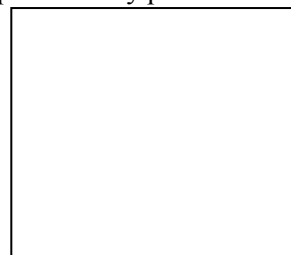
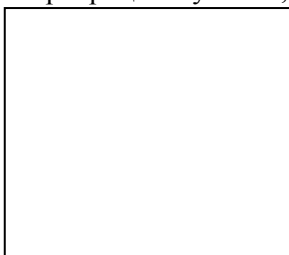
Завдання 1. Спостереження осмотичного гемолізу

1.Краплину крові розбавте фізіологічним розчином, покладіть на предметне скло № 1 і розгляньте під мікроскопом.

2. Згодом на край предметного скла нанесіть краплину дистильованої води, що швидко заходить під покривне скельце і впливає на еритроцити, які спочатку набрякають, а згодом зникають. Якщо на край накривного скельця нанести розчин йоду, то залишки оболонки еритроцита забарвлюється в жовтий колір.

3. Краплину крові розбавте фізіологічним розчином, покладіть на предметне скло № 2 і розгляньте під мікроскопом. Згодом на край предметного скла нанесіть краплину 3% розчину NaCl, що швидко заходить під покривне скельце і впливає на еритроцити.

У результатах замалювати стан еритроцитів у гіпо-, ізо-, гіпертонічному розчинах.



ізотонічний розчин

гіпотонічний розчин

гіпертонічний розчин

Завдання 2. Спостереження різних видів гемолізу.

В п'ять пробірок наливають по 3 мл відповідно:

I - розчин 0,9% NaCl; II – дистилат; III – розчин 0,1 % HCl; IV - розчин 5 % аміаку; V - розчин 5 % глюкози.

В усі пробірки додати по 3 краплини цитратної крові, вміст пробірок перемішати. Результат очікувати близько 30 хвилин.

Відмітити, наявність чи відсутність гемолізу в пробірках, результати занести до таблиці 18.

Таблиця 18

Вміст пробірки	Наявність чи відсутність гемолізу
0,9% р – н NaCl	
дистилат	
0,1 % р – н HCl	
5 % р – н аміаку	
5 % р – н глюкози	

Питання для висновку:

1. Що таке осмотичний тиск крові?
2. Які розчини називають ізотонічним, гіпотонічним, гіпертонічним?
3. Що таке осмотична резистентність еритроцитів?
4. Що таке гемоліз і які є його види? Пояснить механізми гемолізу в кожній пробірці.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Механізм згортання крові.

Мета: Ознайомитись на практиці з механізмом згортання крові та значенням солей кальцію у згортанні крові.

Обладнання: 5% розчин цитрату натрію, свіжо виготовлений 2% розчин кальцію хлориду, годинникові скельця, скляні палички, піпетки, маркер

Об'єкт дослідження: кров

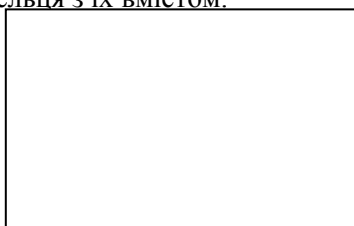
1. Помістити у два годинникові скельця по 3 краплини цитратної крові.

2. Одне скельце залишити для контролю (I), а в інше (II) додати 1 краплину 2% розчину кальцію хлориду. Через 10-15 хв повинен утворитися згусток фібрину, тобто відбудеться згортання крові.

3. Якщо згортання не відбулося, то значить весь кальцій хлорид пішов на утворення осаду кальцію цитрату за рахунок надлишку натрію цитрату у крові. У такому випадку додати в скельце ще 1 краплину розчину кальцію хлориду до утворення згустка.

4. Порівняти вміст I та II скельця.

У результатах замалювати обидва скельця з їх вмістом.



I скельце

II скельце

Питання для висновку:

1. Яка роль кальцію у згортанні крові?
2. Поясніть механізм утворення кров'яного згустку, його фази.

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 16-17 (4 год.)

Тема: Функціонування системи кровообігу

Мета: Ознайомитись з функціями і фізіологічними властивостями міокарду, електричними явищами в міокарді та фазами серцевого циклу. Ознайомитись з закономірностями гемодинаміки та основними закономірностями руху крові в артеріях, венах, капілярах та чинниками які його регулюють.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти характеризувати поняття системи кровообігу, механізм функціонування серця і судин, їх регуляцію; аналізувати структуру серцевого циклу, частоту серцевих скорочень, тони серця, розпізнавати зубці на ЕКГ, студенти повинні вміти робити висновок про стан кровоносних судин (резистивних, ємнісних, обмінних, компенсаційних) та механізм регуляції їх тону; аналізувати стан кровообігу та механізм його регуляції в людини під час здійснення функціональних проб.

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика й значення системи кровообігу.
2. Серце, його будова (відділи та клапани), функції. Анатомо-функціональна характеристика міокарду. Фізіологічні властивості міокарду (збудливість, рефрактерність, провідність, скоротливість).
3. Провідна система серця та функціональне значення її складових.
4. Роль серця в гемодинаміці. Фази серцевого циклу.
5. Показники роботи серця: серцевий викид, тони серця, артеріальний тиск.
6. Механізми регуляції роботи серця:
 - Характер і механізм впливу блукаючих нервів і симпатичних нервів на діяльність серця.
 - Характер і механізм впливу на діяльність серця гуморальних чинників.
 - Саморегуляція діяльності серця. Закони роботи серця.
7. Основні закономірності руху крові по судинах.
8. Регуляція системного кровообігу:
 - Центральні механізми регуляції кровообігу;
 - Місцеві механізми регуляції кровообігу.
9. Особливості регіонального кровообігу в легенях, нижніх кінцівках, органах травлення, нирках.

Контрольні питання:

1. Яке функціональне значення великого кола кровообігу?
2. Функціональне значення перикардіальної сумки?
3. Назвіть специфічні властивості міокарду?
4. Які види кардіоміоцитів Вам відомі?
5. Що таке автоматія серця?
6. Яким структурам серця людини властива автоматія?
7. Чим відрізняються поняття кардіограма і електрокардіограма?
8. Які періоди систоли шлуночків Ви знаєте?
9. В яку фазу серцевого циклу відкриваються півмісяцеві клапани?
10. Які речовини здійснюють активуючий вплив на роботу серця?
11. Які функціональні відмінності впливу на серце лівого і правого блукаючого нервів?
12. Які методи дослідження серцевої діяльності Вам відомі?
13. Що таке гемодинаміка?
14. Які основні фактори що регулюють рух крові по судинах Вам відомі?
15. Що таке пульсова хвиля, закономірності її розповсюдження?

16. В чому полягає відмінність понять - об'ємна та лінійна швидкість крові?
17. Що таке периферичний опір судин?
18. В чому відмінність між ламінарним і турбулентним током крові?
19. Які судини кровоносної системи називають судинами опору?
20. Які судини кровоносної системи називають ємнісними судинами?
21. Назвіть фактори що сприяють венозному поверненню крові?
22. Назвіть основні рефлексогенні зони в судинній системі?
23. В чому заключається відмінність між кліностатичною і ортостатичною пробами?
24. Що таке пульсовий тиск?
25. Що таке кардіоваскулярний центр?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: кровообіг, мале коло кровообігу, велике коло кровообігу, серце, півмісячі клапани серця, двостулковий клапан, тристулковий клапан, міокард, епікард, ендокард, перикард, кардіоміоцити, сосочкові м'язи, фіброзне кільце серця, атипіві кардіоміоцити, автоматія серця, провідна система серця, пейсмейкери (водії ритму), волокна Пуркін'є, синусо-атріальний вузол, атріовентрикулярний вузол, вузол Людвіга, вузол Біддера, вузол Ремака, рефрактерність серцевого м'яза, екстрасистола, компенсаторна пауза, серцевий цикл, частота серцевих скорочень, систолічний та хвилинний об'єм крові, серцевий викид, артеріальний тиск, тони серця, фонокардіограма, електрокардіограма, електрокардіографія, резервні сили серця, серцевий індекс, закон Старлінга, закон Бейбріджа, хронотропний, інотропний, батмотропний, дромотропний, тонотропний ефект, судиноруховий центр, артерії, вени, капіляри, магістральні судини, судини опору, шунтуючі судини, ємнісні судини, обмінні судини, гемодинаміка, об'ємна швидкість крові, лінійна швидкість крові, ламінарний рух крові, турбулентний рух крові, тонус судин, мікроциркуляція, пульсова хвиля, гемодинамічний опір, тиск крові, систолічний атеріальний тиск, діастолічний артеріальний тиск, середній тиск крові, пульсовий тиск, фізіологічна артеріальна гіперемія, кардіоваскулярний центр, мікровезикулярний транспорт.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Що відбулося б, якби зміни МП у клітинах синоатріального вузла та у клітинах м'язів передсердь та шлуночків проходили б синхронно?
2. При інтенсивній фізичній роботі ЧСС значно збільшується. Однак ХОК при цьому може зменшитися. Поясніть цей результат.
3. Під час систоли шлуночків тиск в них підвищується. Поясніть, чому при цьому кров не повертається до передсердь? Зазначте, як змінюється величина тиску крові в шлуночках та передсердях під час систоли і діастоли?
4. Чому тиск крові під час загальної паузи не падає до 0?
5. Пояснити механізм виникнення екстрасистоли і функціональне значення компенсаторної паузи.
6. У чоловіка віком 30 років, хвилинний об'єм крові становить 4300 мл, ЧСС – 75 ударів за хвилину. Розрахуйте систолічний об'єм крові. Порівняйте отриманий результат з нормою.
7. До якого періоду серцевого циклу, і якою по черзі є фаза ізометричного скорочення міокарду? Чому вона так називається? Охарактеризуйте цю фазу: яка величина тиску крові в лівій та правій

порожнині серця; який тиск в аорті та легеневій артерії; стан клапанного апарату серця в цю фазу?

8. В стані спокою у чоловіка ХОК становить 6,5 л/хв., площа поверхні тіла – 1,7м². Розрахуйте серцевий індекс і порівняйте отриманий результат з нормою.
9. Поясніть механізми позитивного і негативного хромотропних ефектів.
10. Поясніть механізми позитивного і негативного інотропних ефектів.
11. Поясніть механізми позитивного і негативного батмотропних ефектів.
12. Поясніть механізми позитивного і негативного домотропних ефектів.
13. Відомо, що найменш вигідним механізмом компенсації, який забезпечує підтримання постійного рівня хвилинного об'єму серця (крові, кровотоку) під час фізичних навантажень, крововтрат тощо, є тахікардія. Поясніть, чому?
14. Які зміни відбудуться у функціонуванні серцево-судинної системи, при підвищенні АТ в сонній артерії. Як називається рефлекс викликаний подразненням рецепторів сонної артерії? Опишіть дугу даного рефлексу.
15. Які зміни відбудуться у функціонуванні серцево-судинної системи, при підвищенні АТ в дузі аорти. Як називається рефлекс викликаний подразненням рецепторів дуги аорти? Опишіть дугу даного рефлексу.
16. Якщо людина змінить положення тіла з горизонтального на вертикальне, зміняться і показники роботи серцево-судинної системи, а саме ЧСС з 60 ударів за хвилину підвищиться до 75, систолічний тиск не зміниться, а діастолічний збільшиться на 10 мм.рт. ст. Поясніть ці зміни.
17. Під час експерименту, собаці вагою 15 кг зробили кровопускання (до 500 мл крові). До яких змін гемодинаміки у тварини це призведе. Відповідь аргументуйте.
18. У здорових людей середнє фізичне навантаження зумовлює помірне підвищення систолічного і деяке зниження діастолічного тиску. Який механізм цих змін?

19. Об'ємна швидкість кровотоку складає 100 мл/с, діаметр судини – 2,5 см. Розрахуйте лінійну швидкість кровотоку. Для судин якого типу характерна така швидкість крові?
20. Яка кількість крові буде протікати через капіляри, якщо за хвилину лівий шлуночок викидає в аорту 5 л крові. Відповідь аргументуйте.
21. Розрахуйте величину опору стінок судин (аорти і легеневої артерії), якщо швидкість кровотоку 100 мл/с, середній динамічний тиск в аорті 100 мм.рт.ст., а в легеневій артерії 12 мм.рт.ст.
22. Які зміни в крові виникнуть під час значного фізичного навантаження в умовах підвищеної температури і вологості зовнішнього середовища? Як ці зміни вплинуть на величину АТ?

3. Опишіть відмінності кровообігу холонокровних та теплокровних тварин на прикладі жаби озерної та людини.

4. Опишіть будову серця і провідної системи земноводних та функціональне значення її складових. Зробіть підписи до сліпого малюнку 15.

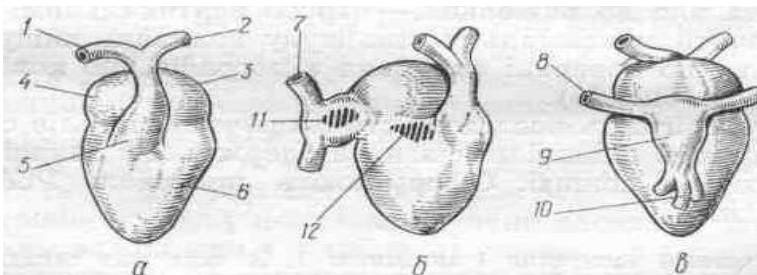


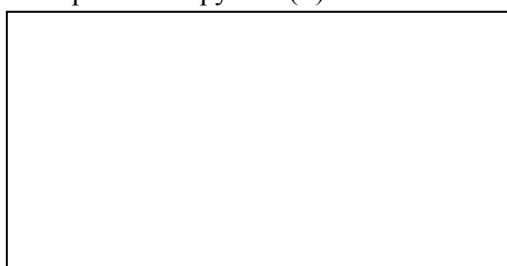
Рис. 15. Схема будови серця жаби.

5. Ознайомитися з методикою реєстрації і аналізу електрокардіограми. Дайте відповіді на питання:

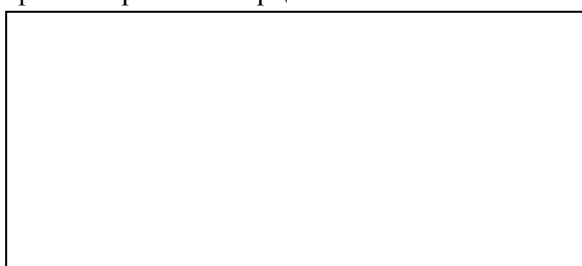
1. Які стандартні використовуються для реєстрації ЕКГ?
2. Назвіть позитивні і негативні зубці ЕКГ?
3. Які інтервали і комплекси розрізняють на ЕКГ?
4. В чому вимірюється амплітуда і тривалість зубців і інтервалів?
5. Що відображає зубець R і чому в нормі дорівнює його амплітуда?
6. Назвіть зубці, що відображають процес збудження шлуночків?
7. Якому інтервалу ЕКГ відповідає тривалість серцевого циклу і яка його тривалість в нормі?
8. Яким інтервалом на ЕКГ визначається електрична систола шлуночків?
9. Тривалість яких інтервалів, зубців і комплексів використовують для оцінки провідності міокарду?
10. Що ілюструє тривалість інтервалів P-Q і комплексу QRS?
11. Який комплекс ЕКГ відображає процес деполяризації шлуночків?
12. Який зубець відображає процес швидкої реполяризації шлуночків?
13. Який інтервал ЕКГ відповідає стану спокою міокарду?

6. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив електричних стимулів на серцеву діяльність. Спостерігають послідовність скорочень відділів серця.

У результатах замалювати нормальну кардіограму серця жаби (А) та під час під час подразнення електричним струмом (Б) позначають відповідні фази скорочення серця жаби.

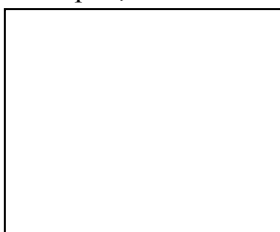


А

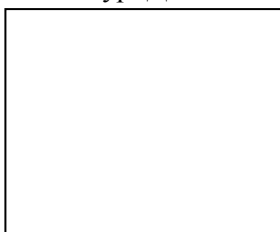


Б

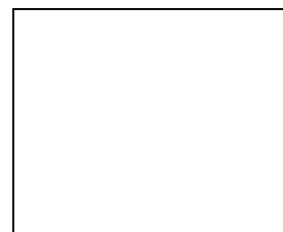
7. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Накладання лігатур Станіуса. На схематичних малюнках, відмітити частини серця жаби, що будуть скорочуватися при нормальній роботі серця, після накладання I, II та III лігатур. **Дайте відповіді на питання**



I



II



III

1. З яких фаз складається серцевий цикл жаби?
2. Що таке екстрасистола?
3. Яке біологічне значення компенсаторної паузи?
4. Яким структурам серця людини властива автоматія?
5. Яким структурам серця жаби властива автоматія?
6. Значення окремих вузлів провідної системи серця жаби і ссавців?

8. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив подразнення блукаючого нерва на серцеву діяльність. Дайте відповіді на питання.

1. Замалюйте кардіограму нормальної роботи серця жаби:

2. Замалюйте кардіограму після впливу електричного струму на блукаючий нерв:

3. Замалюйте кардіограму після тривалого впливу електричного струму на блукаючий нерв:

4. Який механізм та ефекти впливу блукаючих нервів на роботу серця?

9. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив різних гуморальних чинників на роботу серця. Замалюйте відрізки кардіограми, які відповідають:
впливу відсутності іонів Ca^{2+} на роботу серця

впливу збільшення концентрації іонів Ca^{2+} на роботу серця

впливу збільшення концентрації іонів K^{+} на роботу серця

впливу адреналіну на роботу серця

впливу ацетилхоліну на роботу серця

Дайте відповіді на питання:

1. Як змінюється серцева діяльність жаби під дією атропіну і нікотину?
2. Як змінюється серцева діяльність жаби під дією тепла та холоду? Поясніть механізм цього впливу.
3. В чому полягає різниця впливу підвищення і зниження концентрації іонів Ca^{2+} на роботу серця?
4. В чому полягає різниця впливу підвищення концентрації іонів Ca^{2+} і K^{+} на роботу серця?
5. Як змінюється серцева діяльність жаби під дією адреналіну і ацетилхоліну?

10. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив тиску і в'язкості рідини, радіусу і довжини судини на рух рідини. Результати віртуального дослідження занести до таблиці 19.

Таблиця 19

Довжина судини мм	В'язкість	Радіус судини мм	Тиск мм.рт.ст	Об'ємна швидкість мл/хв
50	5	5	40	
100	10	10	60	
150	15	15	80	
200	20	20	100	

Дайте відповідь на питання:

1. Написати і пояснити формулу Пуазейля.
2. Який взаємозв'язок між об'ємною швидкістю і тиском?
3. Який взаємозв'язок між об'ємною швидкістю і діаметром судин?

4. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив ХОК, периферичного опору і еластичності судин на артеріальний тиск. Результати віртуального дослідження занести до таблиці 20.

Таблиця 20

	ХОК	Периферичний опір	Еластичність судин	АТ
Стан спокою	80	Норма	Норма	
		Звужені судини	Знижена	
Під час травлення	100	Норма	Норма	
		Звужені судини	Знижена	
Вагітність	120	Норма	Норма	
		Звужені судини	Знижена	
Емоційний стрес	140	Норма	Норма	
		Звужені судини	Знижена	
Сильне фізичне навантаження	160	Норма	Норма	
		Звужені судини	Знижена	

Дайте відповідь на питання:

1. Яка залежність існує між величиною артеріального тиску і функціональним станом?
2. Як на величину АТ впливає стан стінок судин?

5. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив адреналіну, ацетилхоліну, атропіну і адреналіну на основі атропіну на АТ. Дайте відповідь на питання:

1. Як зміниться артеріальний тиск під впливом ацетилхоліну? Чому?
2. Який ефект спостерігається від введення адреналіну? Чому?
3. Як зміниться артеріальний тиск під впливом атропіну? Чому?
4. Який ефект спостерігається від введення адреналіну на основі атропіну? Чому?

Теми для повідомлення:

1. Ендокринна функція серця.
2. Еволюція системи кровообігу.
3. Сучасні методи лікування серцево-судинних патологій.
4. Роль рефлексів в регуляції системного кровообігу. Рефлекси Ціона-Людвіга, Герінга-Іванова, Бейбріджа, Паріна.
5. Історія дослідження будови та закономірностей функціонування серцево-судинної системи.
6. Філогенетичний розвиток серцево-судинної системи.
7. Фізіологічні механізми регуляції тону судин.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи №1 (демонстрація)

Тема: Серцеві рефлекси

Мета: Спостерігати рефлекс Гольца на серці жаби.

Обладнання: препарувальний набір, дощечка, булавки,

Об'єкт дослідження: жаба

Хід роботи

1. Спінальну жабу закріпити на дощечці.
 2. Відкрити грудну клітку, не відкриваючи черевної порожнини,
 3. Підрахувати ЧСС за 30 с.
 4. Нанести по черевцю жаби 2-3 удари ручкою пінцета, спостерігати за зміною ЧСС (I).
 5. Зруйнувати спинний мозок жаби і знову нанести 2-3 удари пінетом, спостерігати за реакцією серця (II).
- Результати занести до таблиці 21.

Таблиця 21

ЧСС спінальної жаби	I	II

Замалювати схему рефлекторної дуги рефлексу Гольца

Питання до висновку

1. Який механізм зупинки серця при подразненні рецепторів кишківника?
2. Подразнення яких рецепторів викликає активацію роботи серця?

Висновок

Методика виконання лабораторної роботи №2 (демонстрація)

Тема: Вплив температури на частоту серцевих скорочень

Мета: Ознайомитись з дією зниженої і підвищеної температури на частоту серцевих скорочень жаби.

Обладнання: препарувальний набір, дощечка, годинникові скельця, чашки Петрі, секундомір, розчин Рінгера, гаряча вода, лід, термометр.

Об'єкт дослідження: жаба

Хід роботи

1. У жаби видаляють головний мозок і руйнують спинний.
2. Знерухомлену жабу прикріплюють на дощечці, черевцем доверху, лапки фіксують

булавками.

3. Пінцетом підняти шкірку посередині черевця і робимо V надріз ножицями в напрямках до плечових суглобів.
4. Загорнути відрізану шкіру до голови і відрізати по краю нижньої щелепи.
5. Підняти пінцетом грудику і розітнути грудочеревні м'язи.
6. Пінцетом підняти перикард на рівні верхівки серця, зробити надріз та звільнити серце. Підрахувати ЧСС за 30 с.
7. Знайти і перерізати вуздечку (під серцем).
8. Накласти лігатуру на дуги аорти, як можна далі відступивши від серця.
9. Відокремити серце і помістити його в розчин Рінгера (27 -30° С)в годинниковому скельці (I).
- 10.Порахувати ЧСС протягом 30 с.
- 11.Покласти в розчин шматочок льоду, і знову порахувати ЧСС протягом 30 с (II).
- 12.Результати занести до таблиці 22.

Таблиця 22

ЧСС неізолюваного серця жаби	I	II

Питання до висновку:

Пояснити механізм впливу температури на роботу серця?

Пояснити вплив на серцеву діяльність таких факторів як понижений і підвищений атмосферний тиск?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Очно-кардіальний рефлекс (дослід Даніні-Ашнера)

Мета: Ознайомитись з механізмами основних серцевих рефлексів.

Обладнання: марлеві серветки

У досліджуваного визначають (за пульсом) частоту серцевих скорочень. Досліджувач через стерильні марлеві серветки другим і третім пальцями протягом 10 с повільно натискає на очне яблуко з двох сторін від рогівки (не сильно!). Одразу ж після натискування знову підраховують частоту скорочень. Звичайно за цих умов пульс стає рідшим у середньому на 10 ударів.

Результати:

ЧСС до початку дослідження –

ЧСС після натискання на очні яблука -

Питання для висновку:

1. Який механізм виникнення очно-кардіального рефлексу?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи №4

Тема: Зовнішня реєстрація роботи серця

Мета: Ознайомитись з методами зовнішньої реєстрації роботи серця

Обладнання: фонендоскоп

Завдання 1. Пальпація верхівкового (серцевого) поштовху

До механічних проявів серцевої діяльності належить серцевий поштовх. У худих людей його можна пропальпувати у лівому п'ятому міжребер'ї і навіть простежити, коли верхівка серця торкається внутрішньої поверхні грудної клітки. Запис серцевого поштовху називають **апекскардіографією**.

1. Покласти долоню правої руки на передню стінку грудної клітки основою кисті до груднини, а пальцями до підпахвової лінії, між III і IV ребрами.

2. Кінцевими фалангами трьох зігнутих пальців, встановлених перпендикулярно до поверхні грудної клітки, визначити місце знаходження верхівкового поштовху.

Результати: Визначити локалізацію верхівкового поштовху.

Завдання 2. Вислуховування тонів серця.

На грудній клітці знайти місця вислуховування тонів серця. За допомогою стетоскопа або фонендоскопа вислухати тони серця на ділянках: в п'ятому міжреберному проміжку справа на грудині на місці прикріплення IV-го ребра і в міжреберному проміжку відповідно справа і зліва від груднини.

На ділянках вислуховування атріовентрикулярних клапанів перший тон чіткий, а другий - приглушений; у місцях вислуховування півмісяцевих клапанів чіткіше прослуховується другий тон. Звернути увагу на те, що проміжки між окремими тонами серця довші, ніж між першим і другим тоном.

Результати: позначити на схемі грудної клітки місця вислуховування тонів серця, описати вислухані тони серця.

Питання для висновку:

1. Що таке серцевий поштовх, його локалізація? У кого найкраще виражений серцевий поштовх?
2. Що називається тонами серця?
3. Які причини виникнення тонів серця?
4. В які фази серцевого циклу виникають тони серця?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 5

Тема: Визначення частоти пульсу і тривалості серцевого циклу у людини

Мета: Ознайомитись з методом визначення частоти пульсу пальпаторним методом в стані спокою та після фізичного навантаження та навчитися визначати тривалість серцевого циклу за пульсом

Обладнання: секундомір

Завдання 1. Підрахунок пульсу пальпаторним методом.

1. В основі великого пальця руки нащупують пальцями (вказівним, середнім, підмізинним одночасно) променеву артерію (за її пульсацією), злегка притискають до кості, а потім відпускають до найбільш відчутних коливань і підраховують частоту пульсу за 1 хв.

2. Повторюють підрахунок після фізичного навантаження (10—20 присідань).

3. Підраувати ЧСС під час глибокого вдиху.

4. Підраувати ЧСС під час глибокого видиху.

У результатах відмічають відмінності у частоті пульсу.

ЧСС в стані спокою –

ЧСС після навантаження -

ЧСС під час глибокого вдиху –

ЧСС під час глибокого видиху -

Завдання 2. Визначення тривалості серцевого циклу за пульсом.

1. Нашупують пульс променевої артерії в себе або у колеги. Підраховують кількість пульсових ударів за 5 с (кілька разів протягом 3 хв).

2. Розділивши 5 с на кожне число підрахованих пульсових ударів, визначають тривалість одного серцевого циклу за кожні 5 с підрахунку.

3. Потім визначають кількість пульсових ударів за 1 хв (60с) ділять на це число — знаходять середню тривалість серцевого циклу в секундах. Відмічають, чи є різниця у тривалості серцевого циклу при різних способах підрахунку.

Результати:

Питання для висновку:

1. Чи є відмінності у частоті пульсу в стані спокою, після фізичного навантаження, при глибокому вдиху та видиху? Чому?

2. Як частота серцевих скорочень впливає на тривалість серцевого циклу?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 6

Тема: Вимірювання кров'яного тиску у людини.

Мета: Засвоїти методику вимірювання тиску крові у людини за методом Короткова та Ріва-Роччі

Прилади та матеріали: сфігмоманометр, фонендоскоп.

Об'єкт дослідження: людина. Хід роботи

Завдання 1. Вимірювання систолічного тиску крові за методом Ріва-Роччі.

1. На оголене плече накласти манжетку тонометра.
2. Знайти пульс на променевій артерії.
3. Накачувати в манжетку повітря до зникнення пульсу, зафіксувати значення тиску (P_1).
4. Повільно випустити повітря з манжетки до появи пульсу.
5. Зареєструвати значення тиску в момент появи пульсу (P_2).
6. Розрахувати значення систолічного артеріального тиску за формулою $(P_1 + P_2):2$

Результати:

P_1 - ; P_2 - ; Сistolічний АТ -

Завдання 2. Аускультативний метод вимірювання артеріального тиску крові (за методом Короткова).

Для вимірювання кров'яного тиску у людини використовується сфігмоманометр (тонометр). Основними частинами його є порожниста гумова манжета, нагнітальна гумова груша і пружинний (або ртутний) манометр. Усі частини приладу з'єднані герметично. Додається фонендоскоп.

1. Досліджуваній сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею вверх. На оголене плече щільно (однак, щоб не стискувала тканини) накладають манжетку сфігмоманометра. На гумовій груші закривають гвинтовий клапан.

2. В ліктьовій ямці знаходять пульсуючу плечову артерію, на яку накладають фонендоскоп. Грушею в манжетку нагнітають повітря до зникнення пульсу, потім ще нагнітають повітря створюючи тиск явно вище максимального (на 20-30 мм рт. ст.).

3. Легенько привідкривають гвинтовий клапан і випускають повітря з манжетки.

4. Відмічають появу тонів Короткова, які прослухуються в ритмі серцевих скорочень. Величина тиску в манжетці в момент появи тонів відповідає **сistolічному тиску**.

5. Продовжуючи прослуховування тонів, спостерігають за подальшим зникненням тонів. Момент зникнення тону відповідає **діастолічному тиску** крові.

6. Повторюють визначення. Вимірювання тиску не слід робити довше однієї хвилини, тому що тривале стиснення судин призводить до збільшення об'єму дистальної частини кінцівки і кровообіг у ній порушується.

При вимірюванні тиску крові визначають такі величини:

1. Максимальний (систолический) тиск (САТ)max
2. Мінімальний (діастолічний) тиск (ДАТ) max
3. Пульсовий тиск – визначається за різницею між систолічним і діастолічним тиском (ПАТ).
4. Середній тиск – для визначення його підсумовується величина діастолічного тиску і $1/2$ (для центральних артерій) або $1/3$ (для периферичних артерій) пульсового тиску (АТС)

У результатах записують значення:

САТ - ДАТ- ПАТ - АТС -

Нормальними величинами артеріального тиску крові для осіб молодого віку вважають 110-120 мм рт. ст. – максимальний і 70-80 мм рт. ст. – мінімальний тиск. З віком тиск крові дещо зростає. **Належні величини тиску для різних вікових груп можна визначити за формулами Волинського:**

Систолический тиск = $102 \text{ мм рт. ст.} + (0,6 \cdot \text{вік})$.

Діастолічний тиск = $63 \text{ мм рт. ст.} + (0,4 \cdot \text{вік})$.

Нижню межу “норми” систолічного тиску можна визначити за формулою:

для чоловіків – $65 \text{ мм рт. ст.} + \text{вік}$;

для жінок – $55 \text{ мм рт. ст.} + \text{вік}$.

Розрахувати належну величину тиску для себе -

Завдання 3. Вимірювання тиску крові при різних функціональних станах організму.

1. Виміряти артеріальний тиск за методом Короткова у досліджуваного на правій та лівій руці (отримані результати порівняти між собою);

2. Виміряти артеріальний тиск за методом Короткова у положенні лежачи;

3. Виміряти артеріальний тиск за методом Короткова у положенні стоячи;

4. Виміряти артеріальний тиск за методом Короткова після фізичного навантаження.

Пропонують таке фізичне навантаження: 15-20 присідань або біг на місці протягом 1 хв. Одразу ж після цього швидко приєднують манжетку до манометра і вимірюють кров'яний тиск при вертикальному положенні досліджуваного. Повторне вимірювання слід зробити через 1-3 хв., після фізичного навантаження.

Вимірювання артеріального тиску у досліджуваного при різних положеннях проводять не знімаючи з плеча манжетку, а лише роз'єднавши її з манометром.

Записати одержані в усіх випадках величини максимального і мінімального тиску, обчислити пульсовий та середній тиск (табл. 23).

Таблиця 23

Результати вимірювання показників АТ

Стан досліджуваного	Кров'яний тиск, мм рт. ст.			
	min	max	пульсовий	середній
У спокої				
У положенні лежачи				
У положенні стоячи				
Одразу після фізичного навантаження				
Через 1-3 хвилини				

Питання для висновку:

1. Обґрунтуйте походження систолічного і діастолічного тиску крові?
2. Що таке максимальний, мінімальний, пульсовий, середній кров'яний тиск?
3. Яким має бути систолічний, діастолічний і пульсовий тиск у здорової людини 25 років?
4. У якій частині судинної системи відбувається різке падіння артеріального тиску і чому?
5. Які фактори впливають на рівень тиску крові?

Висновок:**Методика виконання лабораторної роботи № 7.****Тема: Визначення швидкості кровотоку.**

Мета: Виявити залежність швидкості руху крові від м'язового тонусу, спостерігати швидкість кровонаповнення капілярів. Визначення частоти пульсу пальпаторним методом.

Прилади та матеріали: секундомір, гумовий джгут, лампочка, 2 гумових кільця, лінійка

Об'єкт дослідження: людина.

Хід роботи**Завдання 1.** Швидкість руху крові по венах та капілярам.

1. Виміряйте довжину нігтя великого пальця від кореня до місця, де кінчається його рожева частина і починається прозорий ніготь, який зазвичай зрізається.

2. Натисніть вказівним пальцем на ніготь так, щоб він побілів. При цьому із капілярів, які знаходяться під нігтем кров буде вижата. Приберіть вказівний палець. Через деякий час ніготь починає червоніти.

3. Повторіть дослід, зафіксуйте за допомогою секундоміра час до повного почервоніння нігтя.

Швидкість наповнення капілярів нігтьового ложа кров'ю визначте за формулою:

$$V = S / t$$

де V - швидкість кровонаповнення, t - час наповнення капілярів кров'ю, S - довжина капілярів нігтьового ложа.

Результати:**Завдання 2.** Виявлення залежності руху крові по венах від роботи м'язів.

1. Експериментатор перетягує передпліччя випробуваного гумовим джгутом приблизно в середній його частині. Час початку експерименту фіксується за допомогою секундоміра. Коли чітко позначиться рельєф вен, експериментатор знову фіксує час.

2. При повторенні досліді випробуваний стискає кисть в кулак і розтискає її (робота виконується в середньому темпі).

Результати експерименту занесіть у таблицю 24.

Таблиця 24**Показники руху крові по венах та капілярам**

Довжина шляху крові	Час заповнення під час навантаження	Час заповнення під час спокою

Вирішіть, в якому випадку наповнення кров'ю буде відбуватися більш інтенсивно.

Завдання 3. Доказ редукції оксигемоглобіну у тканинах (дослід Стокса).

1. У піддослідного в основі його безіменного пальця та мізинця накручують по гумовому кільцю. Середній та вказівний пальці вільні.

2. Через 1 хвилину прикласти руку до лампи і ввімкнути світло. Порівняйте кольорові смуги між вільними та перетягнутими пальцями. Де пальці без перетяжки – просвічується яскраво-червона смуга, де з перетяжкою – темно червона. Дайте пояснення цьому досліді.

Результати:

Питання для висновку:

1. Від чого залежить швидкість кровотоку?
2. Які фактори впливають на мікроциркуляцію?
3. Як здійснюється регуляція руху крові в капілярах, венах, артеріях?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 8.

Тема: Функціональні проби серцево-судинної системи.

Мета: Засвоїти методику оцінки функціонального стану серцево-судинної системи (функціональні проби) людини.

Прилади та матеріали: сфігмоманометр, фонендоскоп, секундомір.

Об'єкт дослідження: людина.

Завдання 1. Кліностатична проба (використовується для визначення реакції серцево-судинної системи на перехід із вертикального положення в горизонтальне).

1. У досліджуваного виміряють кров'яний тиск і підраховують ЧСС у положенні стоячи.
2. Потім все це повторюють через 5 хвилин, після того як він переходить у положення лежачи.

У нормі відмічається уповільнення пульсу на 6-10 ударів/хв. Більш різке уповільнення пульсу вказує на підвищений тонус парасимпатичної нервової системи.

Результати: АТ стоячи - АТ лежачи - різниця -

Завдання 2. Ортостатична проба Мартіна (використовується для визначення реакції серцево-судинної системи на перехід із горизонтального положення у вертикальне).

1. У досліджуваного вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу в лежачому положенні (він повинен до цього лежати не менш 5 хвилин).

2. Піддослідний встає, і знову проводять ці самі дослідження у положенні стоячи. У здорових людей пульс у положенні стоячи частішає на 5—10 ударів/хв, максимальний кров'яний тиск не змінюється або підвищується на 2—5 одиниць (мм рт. ст.). При несприятливій реакції частота пульсу збільшується більш, ніж на 10 ударів/хв, кров'яний тиск може знижуватися.

Результати: АТ лежачи - АТ стоячи - різниця -

Завдання 3. Проба з фізичним навантаженням.

Піддослідний підраховує пульс, потім виконує 20 присідань за 30 с і знову підраховує пульс. У здорових людей пульс частішає не більш, ніж на 30 % від вихідної величини і повертається до неї не пізніше, ніж через 3 хвилини.

Результати:

ЧСС спокою -

ЧСС після навантаження -

різниця -

Завдання 4. Диференційована функціональна проба (за Н. А. Шалковим)

Проба дає можливість строго індивідуалізувати величину фізичного навантаження.

1. У досліджуваного в лежачому положенні вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу.

2. Потім він встає і виконує певне фізичне навантаження. Одразу ж визначають ті самі показники (врахування гострого впливу фізичного навантаження).

3. Повторюють вимірювання через 3, 5, 10 хвилин (врахування відновлювального періоду). При сприятливій реакції пульс частішає не більш, як на 30 % порівняно з вихідним періодом,

максимальний тиск підвищується помірно, мінімальний або не змінюється, або трохи знижується. Ці показники повертаються до вихідних через 3—5 хв.

При несприятливій реакції з'являється задишка, значно частішає пульс, знижується максимальний тиск, подовжується відновний період.

Результати занести до таблиці 25.

Таблиця 25

Результати диференційованої функціональної проби (за Н. А. Шалковим)

	Лежачи	Після навантаження	Через 3 хв	Через 5 хв	Через 10 хв
ЧСС					
САТ					
ДАТ					

Завдання 5. Функціональна проба Руф'є-Діксона.

1. Піддослідний лягає на спину, через 5 хвилин підраховують пульс за 15 секунд, далі перераховують ЧСС за 1 хвилину (Р1).

2. Піддослідний виконує 30 присідань за 45 секунд, знову приймає горизонтальне положення і йому підраховують число пульсових ударів за 15 секунд (отриманий результат перераховують за 1 хвилину Р2).

3. Третій підрахунок ЧСС виконують за останні 15 секунд 1-ої хвилини після навантаження (Р3). Визначають індекс Руф'є-Діксона за формулою:

$$I_{РД} = (P2-70) + (P3-P1) : 10$$

Результати:

Завдання 6. Підрахунок коефіцієнта витривалості (за формулою Кваса)

Тест представляє собою інтегрований показник, який об'єднує частоту серцевих скорочень, систолічний та діастолічний тиск.

$$КВ = \frac{ЧСС \times 10}{ПТ} ---$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень за хвилину,

ПТ – пульсовий тиск

В нормі коефіцієнт витривалості дорівнює 16. Збільшення показника вказує на послаблення діяльності серцево-судинної системи.

Виміряти тиск та підрахувати ЧСС, здійснити розрахунки за формулою.

Результати:

Завдання 7. Визначення хвилинного об'єму кровотоку (за формулою Старра)

Інтегрований показник, який об'єднує пульсовий, діастолічний тиск та вік обстежуваного.

$$СОК = 90,97 + 0,54 \cdot П АТ - 0,57 \cdot ДАТ - 0,61 \cdot В,$$

де ПАТ – пульсовий артеріальний тиск (мм рт. ст.),

ДАТ – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.)

В – вік обстежуваного (роки).

Ця формула дає достовірні результати при обстеженні здорових людей у стані спокою.

Результати:

Питання для висновку:

1. Які фізичні та хімічні фактори впливають на стан серцево-судинної системи?
2. Що таке фізіологічна гіпертрофія серцевого м'яза.
3. Які пристосування серцевої діяльності до фізичних навантажень?

4. При інтенсивній фізичній роботі ЧСС значно збільшується. Однак ХОК при цьому може зменшитися. Поясніть цей результат.

Висновок:

ЗАНЯТТЯ № 18 (2 год.)

Тема: Функціонування системи дихання

Мета: Ознайомитись з механізмами етапів зовнішнього дихання, функціонуванням дихальних структур, нервовою і гуморальною регуляцією дихання.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти оцінювати стан етапів дихання за допомогою динамічних і статичних показників зовнішнього дихання. Оцінювати регуляцію процесів дихання при стандартному фізичному навантаженні та пробах з затримкою дихання

Теоретичні питання:

1. Будова та основні функції органів дихання.
2. Характеристика етапів зовнішнього дихання.
3. Механізм вдиху. Механізм видиху. Зміна об'єму легень.
4. Поняття про транспульмональний, плевральний та альвеолярний тиски, еластична тяга легень, сурфактанти. Їх значення в процесі дихання.
5. Показники зовнішнього дихання.
6. Газообмін у легенях. Дифузійна здатність легень, чинники, що впливають на неї.
7. Транспорт газів кров'ю. Киснева ємкість крові.
8. Дихальний центр: гуморальні і нервові механізми регуляції його роботи.

Контрольні питання:

1. Скільки існує етапів зовнішнього дихання?
2. Що таке дисоціація гемоглобіну?
3. Що таке киснева ємкість крові?
4. Назвіть статичні показники зовнішнього дихання
5. Назвіть динамічні показники зовнішнього дихання.
6. Яке функціональне значення сурфактанту?
7. Що таке еластична тяга легень, як вона виникає?
8. Який тип дихання (грудний чи черевний) більш енергетично вигідний?
9. Назвіть хребетних для яких властиве шкірне дихання?
10. Яка відмінність між транспульмональним, плевральним і альвеолярним тиском?
11. Де локалізується дихальний центр, які нейрони входять до його складу?
12. Що таке пневматоксичний центр?
13. Які гуморальні чинники впливають на частоту і глибину дихання?
14. Що таке дихальний цикл?
15. Який тиск в плевральній порожнині?
16. Порівняйте газовий склад видихуваного і альвеолярного повітря? Чим можна пояснити різницю у складі повітря?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: зовнішнє дихання, транспорт газів кров'ю, вдихуване, видихуване і альвеолярне повітря, повітроносні шляхи, мертвий анатомічний простір, бронхіальне дерево, легені, альвеола, ацинус, плевральна порожнина, транспульмональний тиск, плевральний тиск, альвеолярний тиск, еластична тяга, сурфактант, динамічні показники зовнішнього дихання, статичні показники зовнішнього дихання, вентиляція легень, парціальний тиск газу, напруження газу, киснева ємність крові, спорідненість кисню і гемоглобіну, дихальний центр, інспіраторні і експіраторні нейрони, пневмотоксичний центр, гіперпноє, апноє, диспноє, рефлекс Герінга – Брейера, рефлекс Гейманса, пневмоторакс, гідроторакс, кесонна хвороба.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Два студенти сперечалися: один стверджував, що “легені розширюються і тому у них заходить повітря”, другий “повітря заходить до легенів і тому вони розширюються”. Хто з них не готовий до заняття?
2. При деяких захворюваннях розтягуваність легеневої тканини зменшується у 5-10 разів. Який клінічний симптом типовий для таких захворювань?
3. Якщо у новонародженого при перев'язці пуповини затягувати лігатуру дуже повільно, то перший вдих може не відбутися і дитина загине. Чому?
4. Чемпіони по пірнанню у воду занурюються на глибину до 100м без акваланга та повертаються на поверхню за 4-5 хвилини. Чому у них не виникає **кесонна хвороба**?
5. У двох людей легені добре вентилують, але інтенсивність газообміну різна. Поясніть чому.
6. У здорового мешканця гірського району виявлено підвищений вміст еритроцитів у крові. Назвіть імовірні причини такого стану.
7. Як зміниться зовнішнє дихання собаки в експерименті, якщо їй під місцевою анестезією провели двобічну перерізку блукаючих нервів. Чому?
8. Салон пасажирського літака розгерметизовано, на висоті 6000 м тиск 355 мм.рт.ст. Які зміни можуть виникнути організмі людини. Поясніть механізм цих змін.
9. Що відбудеться з диханням людини у результаті травми спинного мозку (повний розрив) на рівні першого грудного хребця?
10. При легкому отруєнні чадним газом людина відчуває слабкість, головокружіння, прискорене серцебиття. В чому полягає механізм цього явища? Як при цьому зміниться киснева ємність крові? Як позбавити постраждалого від цих симптомів без лікарських препаратів?
11. У двох студентів однакового віку і статури після забігу на 5000 м, заміряли показники зовнішнього дихання. У I студента ЧД - 40 /хв., ДО - 500 мл. У II студента ЧД - 27/хв., ДО –

1200мл. Об'єм мертвого анатомічного простору у обох 150 мл, ЗО – 1000 мл, резервний об'єм видиху 1500 мл. Чому під час бігу змінюються параметри зовнішнього дихання? Чому дорівнює коефіцієнт легеневої вентиляції у обох студентів? У якого студента дихання більш ефективне?

12. Визначте КЛВ (коефіцієнт легеневої вентиляції) в спокої у людини середнього віку, якщо ДО = 460 мл, функціональний об'єм легень – 2200 мл, Оцініть отриману величину

13. Прооперували двох теплокровних тварин: а) першій тварині перев'язали правий бронх та ліву легеневу артерію; б) другій тварині перев'язали лівий бронх та ліву легеневу артерію. Одразу після операції почали реєстрацію пневмограми, але перша тварина дуже швидко загинула, а друга тварина залишилась живою. Чому загинула перша тварина? Порушення яких етапів дихання стало причиною загибелі тварини? Опишіть та поясніть зміни зовнішнього дихання у тварин.

3. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Механізм дихання. Об'єми і ємкості легень. Вплив діаметра дихальних шляхів на легеневу вентиляцію. За результатами віртуального дослідження заповніть таблицю 25.

Таблиця 25

Радіус, мм	ДО вдиху	ДО видиху	РО вдиху	РО видиху	ЖЄЛ	Ємкість вдиху	Функц. залишков а ємкість	ЗЄЛ
5								
4,5								
3,5								
3,0								

Дати відповіді на питання:

Як впливає зміна радіусу просвіту дихальних шляхів на зміну легневих об'ємів і ємкостей?

4. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив тиску в плевральній порожнині на вентиляцію легень.

Дати відповіді на питання:

1. Яким є тиск в плевральній порожнині під час вдиху та видиху?
2. Що таке пневмоторакс і гідроторакс?
3. Як підвищення тиску в плевральній порожнині впливає на вентиляцію легень?

5. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив сурфактанту на вентиляцію легень.

Дати відповіді на питання:

1. Що таке сурфактант? Яке його фізіологічне значення?
2. Як кількість сурфактанту впливає на ДО вдиху та видиху?

6. Переглянути відеоролик: Спірометрія і визначення ЖЄЛ. Дати відповіді на питання:

1. Що таке спірометрія та який принцип роботи сухого спірометра?
2. Опишіть алгоритм визначення ЖЄЛ за допомогою сухого спірометра.
3. Якою має бути тривалість максимального видиху для визначення ЖЄЛ?
4. За якою формулою розраховують ЖЄЛ?

7. Переглянути відеоролик: Спірографія. Дати відповіді на питання:

1. Що таке спірограма?
2. Які види спірографів використовуються в сучасних дослідженнях і що входить до складу цього приладу?
3. Опишіть алгоритм спірографічного обстеження.
4. Які проби використовуються при спірографії?
5. Назвіть параметри спокійного дихання та охарактеризуйте їх?
6. Що відображає ЖЄЛ і які нормальні значення цього показника?
7. Які ще об'єми визначаються в рамках визначення ЖЄЛ?
8. Що таке форсована ЖЄЛ і як визначається цей показник?
9. Що таке індекс Тіффно і за якою формулою він визначається?
10. Як визначається максимальна ємкість легень?

Теми для повідомлень:

1. Метаболізм біологічно активних речовин у легенях.
2. Онтогенетичні особливості системи дихання.
3. Механізми голосоутворення (міоеластична і нейромоторна теорії).

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Робота моделі дихальних рухів

Мета: Ознайомитись з принципом роботи штучної моделі, яка імітує ізольовані легені, та механізмом зміни об'єму легень при диханні.

Обладнання: модель грудної порожнини, гумова рукавичка (апарат Дондерса).

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомитись з будовою та функціонуванням моделі грудної клітки. Механізми вдиху і видиху можна продемонструвати на моделі грудної порожнини (апарат Дондерса) (рис. 16).

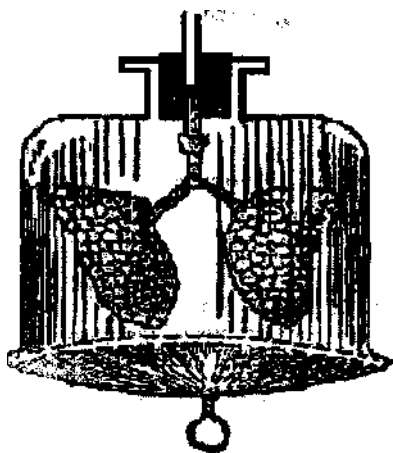


Рис . 16. Модель грудної порожнини (апарат Дондерса)

У результатах описати механізм вдиху і видиху, заповнивши таблицю 26.

Таблиця 26

Механізм вдиху і видиху		
Показники	Вдих	Видих
Діафрагма		
Зовнішні міжреберні м'язи		
Редра		
Об'єм грудної клітки		
Легені		
Тиск у плевральній порожнині		
Напряг повітря		

Питання для висновку:

1. Яка будова апарату Дондерса та принцип його роботи?
2. Яка різниця між механізмом спокійного і форсованого вдиху і видиху?
3. Яке значення має знижений тиск у плевральній порожнині в актах вдиху і видиху?

Висновок :

Методика виконання лабораторної роботи № 2.

Тема: Порівняння кількості вуглекислого газу у вдихуваному і видихуваному повітрі

Мета: Ознайомитись з методикою виявлення вуглекислого газу у видихуваному повітрі.

Обладнання: дихальні клапани, свіжо виготовлена вапняна $\text{Ca}(\text{OH})_2$ або баритова $\text{Ba}(\text{OH})_2$ вода, розчин калію перманганату або спирт, вата.

Хід роботи

Для порівняння вмісту вуглекислого газу у вдихуваному і видихуваному повітрі використовують дихальні клапани - склянки з трубками, наповнені вапняною водою, через які проходить вдихуване і видихуване повітря.

Прилад складається з двох склянок з гумовими пробками, в які вставлено по дві трубки: одна - коротка, друга - довга. Зверху трубки зігнуті під прямим кутом. Коротка трубка однієї склянки з'єднана трійником з довгою трубкою іншої склянки.

1. Склянки наповнити на 1/3 вапняною або баритовою водою і щільно закрити корками.

2. Обробити мундштук спиртом. Принцип дії дихальних клапанів: під час вдиху повітря через мундштук надходить у склянку з короткою трубкою, тому крізь розчин першої склянки проходить атмосферне (вдихуване) повітря. Видихуване повітря внаслідок опору шару води проходить крізь розчин у другій склянці. Отже, повітря пропускається клапанами у різних напрямках.

3. Затиснути ніс пальцями і дихати ротом через мундштук, роблячи спокійно, повільно і глибоко вдихи та видихи. Простежити за напрямком повітря у склянках і поступовою зміною каламутності вапняної води.

У результатах написати рівняння реакції між вапняною водою і вуглекислим газом.

Питання для висновку:

1. Де і внаслідок чого утворюється в організмі карбонатна кислота (H_2CO_3)?
2. Який вміст вуглекислого газу в атмосферному, видихуваному і альвеолярному повітрі?
3. В чому причина відмінності газового складу атмосферного, видихуваного і альвеолярного повітря?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Проведення торакометрії.

Мета: визначити екскурсію грудної клітки.

Обладнання: сантиметрова стрічка. Дослідження проводиться на людині.

Різниця між величинами об'єму грудної клітки при максимальному вдиху та видиху має назву **екскурсія грудної клітки**. Вона характеризує ємність грудної клітки, положення ребер, розвиток легень, серця, м'язів спини і грудей. Вимірюється в стані спокою, при максимальному вдиху і видиху сантиметровою стрічкою у сантиметрах.

У середньому екскурсія грудної клітки у дорослих чоловіків становить 4-5 см, у жінок - 4-6, у спортсменів - 10-14, у хворих знижується до 1-2 см, іноді навіть до 0.

1. Сантиметровою стрічкою охопити грудну клітку ззаду і спереду під нижніми кутами лопаток: у чоловіків - за нижнім краєм навколососкових кружалець, а в жінок - над молочними залозами на рівні верхнього краю IV ребра. Вимірювання потрібно виконувати одномоментним накладанням стрічки при вільно опущених верхніх кінцівках.

2. Необхідно виміряти обхват грудної клітки у стані спокою, під час максимального вдиху і видиху. Визначити екскурсію грудної клітки. У здорових молодих чоловіків різниця між окружністю грудної клітини у положенні вдиху та видиху повинна складати 7 – 9см, а у жінок – 5 – 8см.

Одержані результати занести до таблиці 27.

Екскурсія грудної клітки

Обвід грудної клітки, см			Екскурсія грудної клітки, см
В стані спокою	При максимальному вдиху	Після видиху	

Питання для висновку:

1. Яке значення обсягу грудної клітки ?
2. Який взаємозв'язок обсягу грудної клітки та інтенсивності зовнішнього дихання? Оцініть власні результати.

Висновок:**Методика виконання лабораторної роботи № 4.****Тема: Характеристика дихальної функції**

Мета: Експериментально встановити основні параметри зовнішнього дихання.

Прилади та матеріали: спірометр (водний або сухий), спирт, вата, носовий затискач, ростомір, медичні ваги.

Об'єкт дослідження: людина.

Завдання 1. Вивчити значення статичних і динамічних показників зовнішнього дихання.

1. Дихальний об'єм (ДО) — об'єм повітря, що його людина вдихає і видихає у спокійному стані.
2. Резервний об'єм вдиху (РОВдх) — максимальний об'єм повітря, яке можна вдихнути додатково після спокійного вдиху.
3. Резервний об'єм видиху (РОВидх) — максимальний об'єм повітря, який можна видихнути додатково після спокійного видиху.
4. Життєва ємність легенів (ЖЕЛ) - максимальний об'єм повітря, яке можна видихнути після максимального вдиху. $ЖЕЛ = ДО + РОВдх + РОВидх$.

Належну ЖЕЛ розраховують за формулами:

$$\text{♂} НЖЕЛ_{л} = (\text{зріст, см} \cdot 0,052) - (\text{вік} \cdot 0,022) - 3,60$$

$$\text{♀} НЖЕЛ_{л} = (\text{зріст, см} \cdot 0,041) - (\text{вік} \cdot 0,018) - 2,68.$$

Також, НЖЕЛ розраховують помноживши величину основного обміну енергії у джоулях, обчислену за таблицею, на коефіцієнт 2,6 для чоловіків і 2,3 для жінок.

Обчислену належну величину приймають за 100%, а фактичну, одержану під час дослідження, виражають у відсотках до належної. Відхилення ФЖЕЛ від НЖЕЛ у здорових людей, як правило не перевищує $\pm 10-15\%$. У спортсменів ФЖЕЛ більша за НЖЕЛ.

5. Залишковий об'єм (ЗО) – об'єм повітря у легенях після максимального видиху. Вважають, що **ЗО становить близько 1200мл.**
6. Функціональна залишкова ємність (ФЗЄ) - об'єм повітря у легенях, що залишається після спокійного видиху. $ФЗЄ = ЗО + РОВидх$.
7. Загальна ємність легень (ЗЄЛ) - об'єм повітря у легенях після максимального вдиху. $ЗЄЛ = ЖЕЛ + ЗО$.
8. Хвилинний об'єм дихання (ХОД) - об'єм повітря, що проходить через легені за 1 хв., розраховують підсумовуючи ДО за 1 хв, або спрощено:
 $ХОД \text{ мл/хв} = ЧД \cdot ДО$, де ЧД-число дихальних рухів за 1 хвилину.
9. Максимальна вентиляція легенів (МВЛ) - об'єм повітря, яке може пройти через дихальну систему протягом 1хв при максимально інтенсивному диханні. Досліджуваний повинен дихати якомога глибше і частіше. МВЛ визначають, підсумовуючи об'єми усіх дихальних рухів при форсуванні дихання за 15хв і потім перераховуючи на 1хв.
Належна величина МВЛ = $0,5 \cdot \text{нал} ЖЕЛ \cdot 35$ (макс. частота дихання здорової людини).

10. Резерв вентиляції (РВ): $РВ = МВЛ - ХОД$.

11. Мертвий простір (МП)– простір повітроносних шляхів, у яких не відбувається газообмін.
 $МП = 150\text{мл}$ (у середньому).
12. Альвеолярна вентиляція легенів (АВЛ) – об'єм видихуваного повітря, яке надходить до альвеол за 1хв. $АВЛ=(ДО+МП) \times ЧД$.
13. Коефіцієнт вентиляції легенів (КВЛ) – відношення об'єму повітря, що надійшло у легені при вдиху, до об'єму повітря, що вже є на цей час у легенях. Показує, яка частина повітря поновлюється за один дихальний період

$$КВЛ = \frac{ДО - МП}{ЗО + РОВидх}$$
14. Життєвий показник (ЖП) – відношення ЖЕЛ до маси тіла: $ЖП=ЖЕЛ(\text{мл}):маса(\text{кг})$
15. Процент використання $ЖЕЛ = \frac{ДО \cdot 100}{ЖЕЛ}$.

Отримані показники порівнюють з нормами або, що у деяких випадках точніше, нормальними (належними) показниками для даної людини.

Завдання 2. Визначення дихального об'єму за допомогою сухого спірометра.

1. Мундштук спірометра протирають ватою, змоченою спиртом.
2. Нульову поділку шкали спірометра встановлюють навпроти вістря стрілки.
3. Вимірювання дихальних об'ємів проводять при положенні піддослідного стоячи.
4. Піддослідний робить 10 спокійних вдихів-видихів через рот у спірометр.
5. За шкалою спірометра визначити об'єм.
6. Для отримання величини ДО показники спірометра розділяють на 10.
7. Повторити дослід в положенні сидячі.

Результати записати до таблиці 28.

Завдання 3. Визначення резервного об'єму видиху.

Після чергового спокійного видиху піддослідного просять зробити максимальний видих в спірометр. За шкалою спірометра визначають **РОВидх**. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення).

Повторити дослід в положенні сидячі.

Результати записати до таблиці 2.

Завдання 4. Обчислення резервного об'єму вдиху.

Для обчислення резервного об'єму вдиху необхідно від величини ЖЄЛ відняти суму дихального об'єму та резервного об'єму видиху.

Результати записати до таблиці 28

Завдання 5. Визначення життєвої ємності легенів. Піддослідний після максимального вдиху робить максимальний видих у спірометр. За шкалою спірометра визначають ЖЄЛ. (Для підвищення точності результатів проводять декілька вимірів і обчислюють середнє значення). Повторити дослід в положенні сидячі.

Результати записати до таблиці 28.

Завдання 6. Визначення ЖЕЛ за номограмою (рис. 17). Провести лінію яка з'єднає дві точки (на шкалі вік та на шкалі зріст). **Результати записати до таблиці 28.**



Рис. 17 Номограма для визначення значень ЖЕЛ.

Завдання 6. Визначення залишкового об'єму.

Для визначення **ЗО** повітря **прямих методів поки що не існує, тому використовуються побічні.** З цією метою застосовують плетизмографію, оксигенометрію та вимірювання концентрації індикаторних газів (гелій, азот). Вважають, що в нормі залишковий об'єм складає 25-30% від величини ЖЄЛ.

Вирахувати ЗО . Результати записати до таблиці 28.

Завдання 7. Визначення частоти дихання.

Підрахувати кількість дихальних рухів за хвилину, поклавши долоню в області сонячного сплетіння піддослідного.

Повторити дослід в положенні сидячі.

Завдання 7. Використовуючи формулу і отримані, в попередніх дослідах, показники, визначити ХОД.

Таблиця 28

Порівняння фактичних та належних показників зовнішнього дихання

Показники	Дані піддослідного		Належні показники	% відхилення
	стоячи	сидячи		
ДО				
РОВдиху				
РОВидиху				
ЖЄЛ				
ЗО				
ЧД				
ХОД				

*(відхилення від середніх значень на $\pm 15\%$ розцінюють як несуттєві).

** % відхилення = $\frac{\text{отримані результати} - \text{належні результати}}{\text{належні результати}} \times 100$

*** Належні результати порівнюються з належними величинами та з показниками ЖЄЛ, що отримані у положенні сидячи.

Питання для висновку:

Поясніть розбіжності у отриманих і належних показниках.

1. Назвати динамічні та статичні показники зовнішнього дихання?
2. Які показники характеризують резерви (можливості) зовнішнього дихання?
3. Які показники характеризують реалізацію резервів зовнішнього дихання?
4. Чи існують статеві розбіжності у показниках зовнішнього дихання?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 5

Тема: Функціональні проби для вивчення системи дихання

Мета: Вивчити тривалість затримки дихання і проаналізувати механізми її регуляції. Провести деякі функціональні дихальні проби.

Прилади та матеріали: секундомір.

Об'єкт дослідження: людина.

Завдання 1. Функціональні проби на затримку дихання

1. Проба Штанге з максимальною затримкою дихання на вдиху.

Після нормального вдиху і видиху зробити глибокий вдих і на висоті його затримати дихання, затуливши собі носа. Повторити 3—4 рази. Записати результати (час затримки дихання), обчислити середнє значення.

Результати: час 1 - час 2 - час 3 - час 4 - середній час -

2. Проба Генча з максимальною затримкою дихання на видиху. Зробити видих, затримати дихання. Повторити 3—4 рази. Записати результати.

Результати: час 1 - час 2 - час 3 - час 4 - середній час -

3. Проба з затримкою дихання після глибокого вдиху, зробленого після гіпервентиляції. Після 20 с посиленого дихання (дихати максимально глибоко і часто) зробити глибокий вдих і затримати дихання. Записати результати.

Результати: час затримки -

4. Вплив тренування на тривалість затримки дихання. На основі даних, одержаних при виконанні п. 1 і 2 побудувати графік, що показує залежність тривалості затримки дихання від номера вимірювання. **З'ясуйте, чи довго триває покращання результатів.**
Графік:



Завдання 2. Визначення індексу Скібінської (ІС).

Для розрахунку цього індексу потрібно визначити частоту серцевих скорочень (ЧСС) за хвилину: $IS = \frac{ЖЕД(мл) \cdot 10^{-2} \cdot ЗД(с)}{ЧСС}$

ЧСС

де: ЗД – затримка дихання за Штанге;

ЧСС - частота серцевих скорочень (ЧСС) за хвилину.

Оцінювання: до 5 – низький рівень; 5 -10 – нижче середнього;

♀10-20 та ♂10-30 – середні;

♀20-40 та ♂30-60 – вище середнього;

♀>40 та ♂>60 – високі.

Завдання 3. Проба Серкіна.

Функціональна дихальна проба з максимальною затримкою дихання до та після 10 присідань.

1. У стані спокою визначити затримку дихання на вдиху сидячи.

2. Зробити 10 присідань протягом 30с та знову визначити затримку.

3. Після одного вдиху - повторна затримка дихання на вдиху в положенні сидячи.

Результати:

час затримки в спокої –

час затримки після фізичного навантаження -

час повторної затримки дихання на вдиху в положенні сидячи -

Таблиця 29

Показники проби Серкіна у різних категорій людей

Досліджувані	Час затримки		
	1	2	3
Здоровий тренований	60	30 та ↓	60
Здоровий нетренований	40 – 55	15 – 25	35 – 65
Із прихованим недоліком	20 – 35	12 та ↓	24 та ↓

Суттєве скорочення часу затримки свідчить про погіршення функції дихання.

Завдання 4. Проба Крісті (використовується для оцінки еластичності легеневої тканини).

1. Одномоментно визначити ЖЄЛ за допомогою сухого спірометра (див. завдання 5 лабораторної роботи №4).
2. За допомогою сухого спірометра визначити ДО, РО вд, РО вид.
3. Обрахувати ЖЄЛ як суму роздільно виміряних ДО, РО вд, РО вид.
4. Порівняти величину ЖЄЛ виміряну одномоментно і розраховану за формулою.
5. Розрахувати відхилення між показниками і цінити їх.
6. Результати записати в таблицю 30.

Таблиця 30

Результати проби Крісті

Показники	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Середні значення		
ЖЄЛ одном.								
ДО							Ж Є Л р о з р а х. ю	
РО вд								
РО вид								

Питання для висновку:

1. Які механізми регуляції забезпечують затримку дихання різної тривалості у людини?
2. Можливі наслідки гіпервентиляції легень?
3. Що дає змогу оцінити ІС (індекс Скибінської)? Оцініть власні результати.
4. Що дає змогу оцінити проба Крісті? Оцініть власні результати.

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 19 (2 год.)

Тема: Функціонування системи травлення

Мета: Ознайомитись з механізмами процесу травлення, дією травних соків, регуляцією рухової і секреторної функцій травного тракту.

Професійна спрямованість: студенти повинні розкривати фізіологічні механізми секреторної, моторної та всмоктувальної функцій органів травної системи, їх регуляцію та основи методів дослідження; вміти Оцінювати ферментативні і бактеріоцидні властивості слини та шлункового соку, а також емульгуючі властивості жовчі при дії її на ліпіди.

Теоретичні питання:

1. Структурно-функціональна характеристика системи травлення. Основні функції системи травлення.
2. Травлення в ротовій порожнині. Склад і властивості слини, її значення в травленні. Механізм секреції слини. Регуляція слиновиділення. Механічна обробка їжі. Ковтання.
3. Значення шлунку в процесі травлення. Моторна функція шлунку.
4. Травлення в шлунку. Секреторна діяльність шлунку. Склад і властивості шлункового соку, механізм секреції та регуляції його виділення. Фази шлункової секреції. Моторна функція шлунку.
5. Травлення в дванадцятипалій кишці. Секреція підшлункового соку, його склад і властивості. Механізми регуляції зовнішньої секреції підшлункової залози.
6. Роль печінки в процесах травлення. Склад і властивості жовчі. Механізми регуляції жовчовиділення.
7. Травлення в тонкому кишківнику. Секреторна функція тонкої кишки. Склад і властивості кишкового соку. Види рухової активності тонкого кишківника. Механізми регуляції моторики травного тракту.
8. Травлення в товстій кишці. Особливості моторики товстої кишки. Значення для травлення кишкової мікрофлори.
9. Типи травлення (позаорганізмове, порожнинне, пристінкове травлення і внутрішньоклітинне).
10. Механізм всмоктування поживних речовин в різних відділах травного тракту.
11. Загальна характеристика харчового центру. Роль ядер гіпоталамусу в формуванні харчової поведінки.

Контрольні питання:

1. Що таке травний конвеєр?
2. Назвіть фізичні перетворення, що відбуваються з їжею в ШКТ?
3. Назвіть хімічні перетворення, що відбуваються з їжею в ШКТ?
4. Чим відрізняється якісний склад слини великих слинних залоз і залоз слизової оболонки рота?
5. Чим відрізняється безумовне слиновиділення від умовного?
6. Скільки часу, в середньому, їжа перебуває в ротовій порожнині?
7. Який механізм відкриття кардіального сфінктера?
8. Яка кислотність шлункового соку в пілоричній частині?
9. Як на шлункову секрецію впливають різні харчові режими?
10. В чому закладаються відмінності між різними типами травлення?
11. Що таке гастроінтестинальні гормони?
12. Який відділ ШКТ називають центральним і чому?
13. Як називаються рухи шлунку, що зумовлюють насичення харчової маси шлунковим соком?
14. Яку функцію виконує глікокалікс ентероцитів тонкого кишківника?
15. Яка особливість кишкового соку, що виділяється товстою кишкою?
16. Де локалізується харчовий центр?
17. Які ядра гіпоталамусу виконують роль центра насичення?
18. Яке значення лімфатичної судини у ворсинці?
19. Що є кінцевими продуктами розкладу жирів, здатними засвоюватися ентероцитами?
20. Який механізм апробації їжі на їстівність?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: травлення, травний конвеєр, ШКТ, рухові функції ШКТ, травні соки, амілолітичні ферменти, протеолітичні ферменти, ліполітичні ферменти, муцин, птіалін, мальтоза, лактаза, пепсиноген, пепсин, хімоцин, трипсин, хімотрипсин, панкреатопептид, слина, шлунковий

сік, панкреатичний сік, жовч, кишковий сік, альбумози, пептони, центр слиновиділення, позаорганізмове травлення, пристінкове травлення, порожнинне травлення, жування, ковтання, перистальтичні рухи кишківника, ритмічні рухи кишківника, тонічні рухи кишківника, систолічні скорочення, апробація їжі на їстівність, хімус, головні glanduloцити, паріетальні glanduloцити, мукоцити, аргентафіноцити, серотонін, гастрит, гастрин, гастрогастрон, ентерогастрон, харчовий центр, всмоктування.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Перед їжею великої кількості м'яса перший досліджуваний випив склянку води, другий – склянку вершків, а третій – склянку бульйону. Як ці продукти будуть впливати на перетравлювання м'яса?
2. У пробірку налили кишковий сік. Потім в неї додали розчин крохмалю. Як прискорити його розщеплення?
3. У пілоричній частині шлунку HCl не виділяється тому, що тут відсутні обкладові клітини. У чому фізіологічний сенс цієї особливості?
4. Студент знаходиться на екзамені. Він сильно хвилюється. У роті в нього пересохло. Чому це відбулося, і який у цих умовах механізм регуляції утворення слини?
5. У середньому процес травлення прийнятої їжі завершується через 5-7 год, по завершенню якого поживні речовини всмоктуються і потрапляють у кров. Чому саме тоді, коли відбудеться процес всмоктування (через 5 год після останнього прийому їжі), людина знову може захотіти їсти?
6. Ферменти слини амілаза і мальтаза діють в слабо лужному середовищі. Але у роті їжа знаходиться дуже мало часу, а у шлунку – вже кисле середовище. Де і коли діє амілаза слини, яка розщиплює крохмал?
7. Перетравлена у шлунку їжа потрапляє в дванадцятипалу кишку через пілоричний сфінктер. Що впливає на відкриття і закриття пілоричного сфінктера?
8. У жовчі немає травних ферментів. Чи бере участь у процесах травлення. Яким чином?
9. У тонкому кишківнику відбуваються процеси порожнинного і пристінкового травлення, в яких беруть участь одні і ті ж ферменти та харчовий субстрат. У чому відмінність цих процесів?
10. В результаті лікування антибіотиками у хворого виникло різке зниження кількості мікрофлори в кишківнику? До яких порушень це може призвести?
11. Як вплине на травлення обмежене нарходження жовчі в кишківник?
12. Як зміниться процес гідролізу речовин у кишечнику, якщо в складі кишкового соку відсутній фермент ентерокіназа?
13. Яких змін зазнає слиновиділення після введення в організм атропіну (M - холіноблокатора). Відповідь аргументуйте.

3. Заповнити таблицю 31.

Таблиця 31

Характеристика травних соків

Назва	Секреторний орган	Об'єм за добу	pH	Основні складові
Слина				
Шлунковий сік				
Панкреатичний сік				
Сік тонкого кишечника				
Сік товстого кишечника				

4. Намалювати блок-схему: Хімічні перетворення і всмоктування білків.

5. Намалювати блок-схему: Хімічні перетворення і всмоктування жирів.

6. Намалювати блок-схему: Хімічні перетворення і всмоктування вуглеводів.

7. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Субстратна специфічність амілази слини. Результати віртуального дослід: відмітити наявність чи відсутність глюкози при взаємодії амілази з:

- Сахарозою –
- Крохмалем -
- Целюлозою -

Дати відповіді на питання:

1. Хімічний склад слини у людини та фактори, що на нього впливають.
2. Чи впливає реакція слини на активність її ферментів?
3. Які речовини підлягають розщепленню під дією ферментів слини?

8. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Вплив pH середовища на дію пепсину.

Результати дослід записати до таблиці 32.

Таблиця 32

Вплив шлункового соку на білок

Вміст пробірок	Стан вмісту пробірок
пепсин + HCl + білок	
пепсин + дистиллят + білок	
HCl + білок	

Дати відповіді на питання:

1. Яке значення для активації ферментів шлункового соку має pH середовища?
2. Назвіть основні ферменти шлункового соку та їх субстрат.

9. Виконати віртуальний дослід (робота з демо-програмою): Дія ліпази підшлункової залози в залежності наявності чи відсутності жовчі. Результати: констатувати наявність чи відсутність жирних кислот в варіантах віртуально дослід. Заповнити таблицю 33.

Таблиця 33

Дія ліпази підшлункової залози в залежності наявності чи відсутності жовчі

Варіанти середовищ	Реакція
Жир + жовч + ліпаза	
Жир + жовч	
Жир + ліпаза	

Дати відповіді на питання:

1. Яким чином жовч впливає на поверхневий натяг?
2. Роль жовчі у процесі травлення.
3. Назвіть відомі Вам жовчні пігменти та активні речовини жовчі.

Теми для повідомлень:

1. Методи дослідження функцій органів системи травлення.
2. Фізіологічна характеристика основних гормонів ШКТ.
3. Особливості травлення жуйних і хижих тварин.
4. Якісний склад мікрофлори товстої кишки людини.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Визначення сальвації у людини

Мета: Дослідити закономірності сальвації у людини та вплив I та II сигнальної системи на кількість слини.

Обладнання: електронні ваги, стерильні марлеві серветки 5×5 см, бікси, пінцет, чашка Петрі, лимон, цукор.

Об'єкт дослідження: людина

Хід роботи

Перед початком досліду зважити марлеві серветки в бюксах на електронних вагах, зафіксувати вагу в таблиці 36.

Завдання 1. Оцінка основного слиновиділення. На спинку язика піддослідного пінцетом покласти стерильну серветку (I). При закритому роті виждати 2 хвилини. Серветку пінцетом перенести бюкс і зважити на вагах.

Завдання 2. Вплив затримки дихання на слиновиділення. На спинку язика піддослідного пінцетом покласти стерильну серветку (II). Піддослідний закриває рот і затримує дихання на максимально можливий час. Через 2 хвилини зважити серветку (II).

Завдання 3. Вплив II сигнальної системи на слиновиділення. На спинку язика піддослідного пінцетом покласти стерильну серветку (III). Протягом 2 хвилин розказувати піддослідному про смачні страви. Серветку III зважити.

Завдання 4. Вплив I сигнальної системи на слиновиділення. На спинку язика піддослідного пінцетом покласти стерильну серветку (IV). Перед піддослідним нарізати лимон та посипати його цукром. Серветку (IV) зважити.

Таблиця 34

Оцінка слиновиділення

Умови досліду	Маса сухої серветки (мг)	Маса мокрої серветки (мг)	Приріст маси (мг)
1			
2			
3			
4			

Питання до висновку:

1. Назвати фактори що впливають на слиновиділення.
2. Порівняти вплив I та II сигнальної системи на слиновиділення.
3. Оцінити вплив затримки дихання на слиновиділення.
4. Пояснити механізми слиновиділення в різних варіантах досліду.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2

Тема: Дослідження ферментативних властивостей слини

Мета: Дослідити склад і ферментативні властивості слини.

Обладнання: предметне скло, індикаторний папір, термостат або водяна баня (37-38°C), термометр, лід або холодильник, штатив з пробірками (10 шт), піпетки, лійка, марлева серветка, розчин йоду (5% розчин йоду розвести у 8 раз водою) або розчин Люголя (0,2г кристалічного йодиду калія розчиняють у 150мл дист. води), 1% розчин вареного крохмалю, 1% розчин сирого крохмалю, 1 % розчин оцтової кислоти 0,5% розчин HCl, маркер, спиртівка, пробіркотримач, сірники

реагент Фелінга (складається із двох розчинів, які готують та зберігають окремо, а перед застосуванням змішують у рівних об'ємах.

Розчин 1: 5г NaOH і 17,5г сегнетової солі розчиняють у 50мл води;

Розчин 2: 3,5г CuSO₄ розчиняють у 50мл води

Завдання 1. Визначення реакції слини.

1. На предметне скельце помістити 3 краплини слини.
2. Занурити у слину смужку індикаторного паперу (червоний лакмусовий папірець).

У результатах відмітити зміну кольору індикаторного папірця, що свідчить про реакцію слини.

Результати:

Завдання 2. Виявлення муцину (глікопротеїду) в складі слини.

1. У дві пробірки налити по 1 мл слини людини.
2. В одну з пробірок додати 5 крапель 1 % розчин оцтової кислоти. Про наявність муцину свідчить випадання білого осаду.

Результати: відмітити наявність осаду в одній з пробірок.

Завдання 3. Розщеплення крохмалю ферментами слини.

1. Збирають слину (близько 10 мл) природним шляхом, випускаючи її через лійку у пробірку.
2. Нумерують 5 пробірок, ставлять їх у штатив і в кожен відміряють по 1 мл слини.
3. Потім в **I пробірку** додають 3 мл 1% розчину вареного крохмалю;
 - **II пробірку** нагрівають на спиртівці до кипіння, охолоджують і додають 3 мл 1% розчину вареного крохмалю;
 - **у III пробірку** додають 0,5% розчин HCl до появи стійкого забарвлення лакмусового паперу і 3 мл 1% розчину вареного крохмалю;
 - **в IV пробірку** 3 мл 1% розчину сирого крохмалю;
 - **в V пробірку** 3 мл 1% розчину вареного крохмалю.
4. Перші чотири пробірки ставлять на 30 хв в термостат або водяну баню з температурою 38°, а п'яту пробірку - в холодильник чи стакан з льодом.
5. Через 30 хв вміст всіх пробірок розділяють на дві частини (для цього нумерують ще 5 пробірок) і досліджують на наявність **крохмалю** (додають **розчин Люголю**) і **цукрів** (додають **реактив Фелінга**).

За умови присутності крохмалю у пробірках з 1-2 краплями розчину Люголю колір змінюється на синій. А реактив Фелінга і нагрівання (до кипіння) виявляє наявність простих цукрів, тобто продуктів розщеплення крохмалю ферментами слини. У цих пробірках вміст стає буро-червоного кольору.

Результати роботи оформити у вигляді таблиці 35.

Таблиця 35

Вплив ферментів слини на крохмаль

Вміст пробірок	Колір вмісту пробірок після додавання	Результати дослідів
	Розчину Люголю	
1мл слини + 0, 3мл вареного крохмалю		
1мл прокип'яченої слини + 0,3мл вареного крохмалю		
1мл слини + 0,5% HCl + 0,3мл вареного крохмалю		

1мл слини + 0,3мл сирого крохмалю		
1мл слини + 0,3мл вареного крохмалю (оохолодження)		

Питання до висновку:

1. За яких межах може коливатися рН слини у здорової людини і що впливає на рівень рН?
2. Які органічні речовини входять до складу слини, яке фізіологічне значення муцину?
3. Який механізм дії амілази і мальтази слини?
4. Які продукти утворюються внаслідок дії ферментів слини на крохмаль?
5. Пояснити результати досліду 3.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

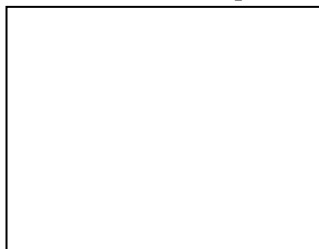
Тема: Вплив жовчі на жири

Мета: Ознайомитись з впливом жовчі на жири.

Обладнання: предметні скельця, лупа, скляні палички, піпетки, розчин жовчі, дистилат, олія.

Хід роботи

1. На I предметне скельце капнути краплю жовчі.
2. На II предметне скельце капнути краплю дистилату.
3. До кожної краплини на скельцях додати по краплині олії, і перемішати скляною паличкою.
4. Розглянути вміст обох крапель під лупою.
5. Замалювати як розподіляється жир в обох краплях: I – жовч, II – вода



I



II

Завдання 2. Вплив жовчі на поверхневий натяг води.

1. Налити в одну пробірку 4-5 мл води, а в другу - таку ж саму кількість розведеної жовчі.
2. В обидві пробірки насипати невелику кількість (на кінчику скальпеля) порошку сірки.

Результати: відмітити у якій пробірці сірка залишилась на поверхні а у якій опустилася на дно.

Питання до висновку:

1. Яке значення для травлення жирів має жовч, її фізіологічне значення?
2. Що таке поверхневий натяг і як на нього впливає присутність жовчі?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 20 (2 год.)

Тема: Обмін речовин і енергії. Терморегуляція.

Мета: Ознайомитись з фізіологічними механізмами регуляції обміну речовин та енергії. Вивчити механізми теплоутворення та теплорегуляції.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти оцінювати інтенсивність метаболізму на підставі аналізу енергетичних витрат, що характеризують основний обмін. Скласти харчовий раціон за калорійністю поживних речовин. Аналізувати процеси терморегуляції за величиною температури тіла людини.

Теоретичні питання:

1. Перетворення енергії в організмі людини і тварин. Методи вивчення енергетичних витрат. Пряма і непряма калориметрія.
2. Основний обмін, умови його визначення. Фактори, що впливають на величину основного обміну. Специфічно-динамічна дія їжі.
3. Фізичне значення білків, жирів, вуглеводів. Значення обміну речовин. Його основні етапи.
4. Обмін білків в організмі. Кінцеві продукти білкового обміну. Азотистий баланс.
5. Значення вуглеводів і їхнього перетворення в організмі. Процеси анаеробного й аеробного розпаду вуглеводів, їхня енергетична оцінка і значимість для організму. Запаси вуглеводів в організмі.
6. Значення простих і складних ліпідів в організмі. Відносність видової специфічності жирів. Перетворення ліпідів в організмі. Жирові депо.
7. Особливості водно-сольового обміну.
8. Регуляція процесів обміну речовин. Рефлекторний характер регуляції процесів обміну білків, жирів і вуглеводів. Гуморальні впливи на обмін речовин: роль гормонів.
9. Фізіологічна роль вітамінів.
10. Температура людини. Температурні зони організму. Періодичні коливання температура тіла.
11. Механізм теплоутворення. Механізми тепловіддачі. Властивості і фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі.
12. Центр терморегуляції, основні закономірності його функціонування. Аферентна і еферентна ланки терморегуляції.

Контрольні питання:

1. Що таке пластичний об'єм?
2. Що таке енергетичний об'єм?
3. Який взаємозв'язок існує між анаболізмом і катаболізмом?
4. Які методи вивчення обміну речовин та енергії вам відомі?
5. Які фактори впливають на основний обмін?
6. Що таке робочий обмін?
7. Які фактори впливають на добові витрати енергії?
8. В яких випадках позитивний азотистий баланс норма?
9. В яких випадках негативний азотистий баланс норма?
10. Які гуморальні чинники регулюють білковий обмін?
11. Які гуморальні чинники регулюють ліпідний обмін?
12. Які гуморальні чинники регулюють вуглеводневий обмін?
13. Які гуморальні чинники регулюють водно-сольовий обмін?
14. Добова потреба людини у поживних речовинах?
15. Добова потреба людини у мікроелементах?
16. Добова потреба людини у макроелементах?
17. Що таке випромінювання тепла?
18. Що таке конвекція тепла?
19. Що таке радіація тепла?
20. Які фізичні механізми тепловіддачі Ви знаєте?
21. Які хімічні механізми тепловіддачі Ви знаєте?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. **Дати визначення поняттям:** анаболізм, катаболізм, метаболізм, основний обмін, робочий обмін, макроергічні сполуки, обмін білків, позитивний азотистий баланс, негативний азотистий баланс, обмін вуглеводів, обмін жирів, водно-сольовий обмін, енергетична цінність, дихальний коефіцієнт, пряма калориметрія, непрямка калориметрія, дихальний коефіцієнт, калоричний коефіцієнт поживних речовин, добові енерговитрати, поправки Ріда, таблиці Харріса – Бенедикта, інтрацелюлярна вода, екстрацелюлярна вода, фізична терморегуляція, хімічна терморегуляція, теплоутворення, теплопроведення (конвекція), тепловипромінювання (радіація), тепловіддача, центр терморегуляції, терморегуляційні рефлекс, пойкилотермі, гомойотермі організми, ядро тіла.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Температура повітря $+38^{\circ}\text{C}$. Роздягнута людина випробовує такі засоби боротьби з перегріванням: а) лягає “калачиком”; б) знаходиться у воді при тій же температурі; в) загортається к мокрому простирадлу; г) стоїть. Розташуйте ці способи у порядку зниження ефективності.
2. Чому при однаковій температурі повітря ми більше мерзнемо у вологу погоду, ніж у суху?
3. Чи завжди збільшення кількості поту, що виділяється, призводить до збільшення тепловіддачі?
4. Одну тварину періодично поміщали у холодну воду, а іншу – у кімнату з повітрям тієї ж температури. У якій з цих тварин більше зміниться обмін речовин?
5. Чому у нейлоновій сорочці спека переноситься значно гірше, ніж у бавовняній?
6. У багатьох тварин, на відміну від людини, при дії високої температури середовища температура тіла підвищується до досить значного рівня (у деяких антилоп до 46°C), а потім стабілізується на цьому рівні. Поясніть фізіологічний сенс цієї реакції.
7. У здорової людини виміряли температуру тіла. Результати термометрії: температура, виміряна в паховій впадині – $36,6^{\circ}\text{C}$, ректальна температура – $37,1^{\circ}\text{C}$, підязикова температура – $36,8^{\circ}\text{C}$. Яку температуру (ядра або оболонки тіла людини) відображає температура, яку виміряно в паховій впадині? Де може бути виміряна середня температура ядра тіла людини? Чи існують ритмічні коливання температури тіла людини?
8. За 10 хв перебування в паровій бані з людини інтенсивно стікає піт. Температура повітря становить 45°C , вологість – 100%. Чому буде дорівнювати верхній поріг внутрішньої температури тіла людини? Чи буде відбуватися тепловіддача в даних умовах? Опишіть механізм потовіддачі в даних умовах?
9. Занурюючись у теплу воду спочатку людина відчуває холод, а потім тепло. Поясніть температурні відчуття людини? Де знаходяться центри терморегуляції? Які взаємовідносини між центрами тепловіддачі і теплопродукції?
10. Якщо робітнику прийдеться тривалий час працювати в холодильному цеху м'ясокомбінату протягом 10 років, чи відбудуться у нього зміни в терморегуляції?

3. Розв'язати розрахункові задачі:

1. Розрахуйте скільки білка засвоєно, якщо за добу організм спортсмена з їжею надійшло 130 г білка, з сечею виділилось 10,8 г азоту, та 7,4 г азоту з калом. Обрахуйте азотистий баланс.

2. Чи нормальний основний обмін у жінки 27 років, масою 60 кг, зростом 164 см, легенева вентиляція 6 л, у видихуваному повітрі 16,3% кисню і 3,7 CO₂.
3. Піддослідний за добу виділив 232 л CO₂. Об'єм повітря, що поглинулось 462 л. Розрахуйте дихальний коефіцієнт. Які поживні речовини переважають у харчовому раціоні цього піддослідного?
4. Вміст води в органах різних людей приблизно однаковий. У той же час, відсоток води в усьому тілі у них відрізняється. Так, у організмі жінки води у середньому менше, ніж у чоловіка. У чому причина цього?
5. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо під час досліду окислилися тільки жири, та при цьому виділилося 12 літрів CO₂.
6. Розрахуйте кількість енергії, що виділилася, якщо під час досліду окислилися тільки білки, та при цьому виділилося 8 літрів CO₂.
7. Для нормальної життєдіяльності людини необхідним є повноцінний харчовий раціон. Добові енергозатрати піддослідного склали 2700 ккал. До складу його харчового раціону входить 120 г білків, 110 г жирів та 360 г вуглеводів. Кількість азоту сечі за добу склало 19 г. Чи забезпечує даний раціон добові енергозатрати? Дайте оцінку азотному балансу пацієнта. Які принципи складання харчового раціону? Що таке збалансоване харчування?

4. Переглянути відеоролик: Визначення основного обміну. Дати відповіді на питання:

1. Що таке основний обмін?
2. Опишіть алгоритм визначення основного обміну за таблицями Харріса-Бенедикта.
3. Від яких факторів залежить величина основного обміну?

Теми для повідомлень:

1. Онтогенетичні та адаптивні зміни терморегуляції.
2. Роль різних органів у терморегуляції.
3. Патолофізіологія терморегуляції.

Завдання для самостійної аудиторної роботи

Методика виконання лабораторної роботи № 1

Тема: Обчислення основного обміну

Мета: навчитися визначати основний обмін у людини різними способами. Визначити процент відхилень основного обміну піддослідного від норми. Знайти якою є витрата енергії при спокої на одиницю поверхні тіла людини.

Обладнання: медичні ваги, ростомір, таблиці Харріса-Бенедикта для визначення основного обміну (додатки), тонометр, фонендоскоп, секундомір.

Об'єкт дослідження. Людина.

Завдання 1. Обчислення основного обміну за таблицями.

Визначають основний обмін через 12 годин після прийому їжі і достатнього відпочинку при нормальних метеорологічних умовах.

1. Визначають вагу та зріст досліджуваного. При зважуванні в одязі отриманий результат слід зменшити на 5 кг для чоловіків і на 3 кг для жінок.

2. Використовуючи таблиці (додатки таблиця 11, 12, 13), відповідно для статі піддослідного, визначають величину основного обміну.

В таблиці 11 додатків, навпроти маси піддослідного знаходять **перше число А**.

В таблиці 12 або 13 додатків по горизонталі знаходять вік піддослідного, а по вертикалі його зріст і на перетині граф знаходять **друге число В**. В таблицях величини ООб подані в кДж/год, щоб перевести в ккал, слід число з таблиці поділити на 4,2, так як

$$1 \text{ ккал} = 4,2 \text{ кДж}$$

Середньостатистична величина нормального основного обміну (ООб) піддослідного є сумою двох знайдених в таблицях чисел (А+В).

Результати:

Вік _____; Вага _____ кг; Зріст _____

Число А _____

Число В _____

ООб= А+В _____ ккал

Завдання 2. Розрахунок процентного відхилення ООб за формулою Ріда

1. Виміряти артеріальний тиск і визначити пульсовий тиск.
2. Підрахувати ЧСС.
3. Розрахувати процентне відхилення за формулою:
$$PR\% = 0,75 \times (ЧСС + ПАТ \times 0,74) - 72$$
 нормальним вважається відхилення до $\pm 15\%$

Результати:

АТ _____; ПАТ _____; ЧСС _____

$$PR\% = 0,75 \times (\text{_____} + \text{_____} \times 0,74) - 72$$

$$PR\% = \text{_____}$$

Завдання 3. Розрахувати ООб з урахуванням поправки Ріда.

Результати:

100% - _____ ООб (значення з завдання 1)

PR% _____ - X

$$X = \text{_____ ккал}$$

Отже величина основного обміну з урахуванням поправки становить:

$$\text{ООб з поправкою} = \text{_____} + \text{_____ ккал}$$

Добовий основний обмін у людини вагою 70кг становить у середньому 1680 ккал, при невеликому фізичному навантаженні – 2200-2800 ккал, при великому фізичному навантаженні – 3600-4500 ккал.

Результати: Порівняти свої показники основного обміну знайдені за таблицями і за формулами.

Питання для висновку:

1. Що таке метаболізм?
2. Що таке основний обмін та методи його визначення.
3. Які речовини вважають макроергічними? Їх роль у енергетичному обміні.

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 2.

Тема: Обчислення добової витрати енергії .

Мета: Визначити величину добових енерговитрат людини. Оволодіти методикою складання та оцінки харчового раціону.

Прилади та матеріали: таблиці основного обміну та енерговитрат при різних видах роботи.

Об'єкт дослідження: людина.

Завдання 1. Хронометражно-табличний метод визначення добової витрати енергії базується на використанні спеціальних таблиць, в яких представлені в кілокалоріях величини енерговитрат за одиницю часу при різних формах діяльності із розрахунку на 1кг маси людини. Данні для цих таблиць були отримані О.П. Молчановою, А.Н. Крестовніковим, Б.Д. Кравчинським, А.А. Мінхом та ін. в спеціальних експериментах і дослідженнях шляхом прямої і непрямой калориметрії, яка потребує спеціальної складної апаратури.

На відміну від інших метод хронометражно-табличного визначення добової витрати енергії не потребує спеціальної апаратури і може використовуватись в любых умовах.

Визначають величину основного обміну піддослідного за таблицями та формулою Ріда (можна використовувати дані завдання 2).

Визначають величину основного обміну за годину: $ООб\text{ год} = ООб:24$

$ООб\text{ год} = \underline{\hspace{2cm}}$ ккал

Скласти робочу таблицю за зразком таблиці 36, користуючись таблицею 15 ДОДАТКІВ.

Таблиця 36. Робоча таблиця для визначення добової витрати енергії студента.

Вид діяльності	Час початку і закінчення, год, хв	Тривалість, хв	Витрата енергії в хвилину на 1кг маси тіла, ккал	Розрахунок витрати енергії при всіх видах діяльності за добу, ккал на 1кг маси тіла
Зарядка	7.00-7.15		0,0648	$0,0648 \times 15 = 0,972$
Особова гігієна	7.15-7.30		0,0329	$0,0329 \times 15 = 0,493$
Прибирання	7.30-7.40		0,0329	$0,0329 \times 10 = 0,329$
Сніданок	7.40-8.00		0,0236	$0,0236 \times 20 = 0,472$

Сон	23.00-7.00		0,0155	$0,0155 \times 480 = 7,44$
Всього				

2. В першу графу розрахункової таблиці записати в хронологічній послідовності всі види діяльності досліджуваної людини протягом доби.

3. В другій і третій графах проставити хронометраж кожного виду діяльності, відмітивши їх початок і закінчення а також тривалість виконання в хвиликах.

4. Користуючись табл. додатку, знайти і занести в графу робочої таблиці для кожного виду діяльності відповідні дані енергетичних витрат, які вказуються як величина витрат енергії /ккал за 1хв на 1кг маси тіла/. Якщо в таблиці той чи інший вид діяльності не вказаний, то слід користуватись даними, найближчими за характером і тяжкістю діяльності.

5. Розрахувати в п'ятій графі витрату енергії при виконанні певної діяльності за вказаний час, для чого потрібно помножити величину енергетичних витрат при даному виді діяльності на час її виконання в хв.

6. Знайти величину, яка характеризує добову витрату енергії на 1кг маси тіла, сумуючи одержані дані витрати енергії при різноманітних видах діяльності і записати її у п'ятій графі в рядку „Всього”.

7. Розрахувати добову витрату енергії людини:.

Для цього необхідно зважити піддослідного, а масу його тіла помножити на величину добової витрати енергії, отриману при розрахунку на 1кг маси.

Слід відмітити, що експериментальні дані витрати енергії, отримані методами прямої і непрямой калориметрії при різноманітних видах діяльності в лабораторних умовах, відрізняються від аналогічних даних в реальних умовах життя людини, вони в середньому на 15% нижче. Тому для визначення дійсної добової витрати енергії необхідно робити поправку на 15%.

Всього добові енерговитрати становлять: _____ × маса (кг) = _____

Питання до висновку:

- 1.Що таке добові витрати енергії і від яких факторів вони залежать?
- 2.Як змінюється витрата енергії при різних видах фізичної роботи?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 3

Тема: Складання харчового раціону

Мета: навчитися складати добовий харчовий раціон

Обладнання: таблиці хімічного складу та енергетичної цінності харчових продуктів

1. Обчислити добові енерговитрати (скористатися даними з лаб. Роб №2)
2. Розділити добові енерговитрати на 3 прийоми їжі: на сніданок повинно припадати близько 30% добової калорійності, на обід - 50%, на вечерю - 20%.
3. Скласти меню враховуючи що:
 - Калорійність харчового раціону має покривати добові енерговитрати (потрібно враховувати неповну засвоюваність харчових речовин (близько 90%);
 - співвідношення поживних речовин (білки : жири : вуглеводи = **1:2,3:5,8**);
 - калоричні коефіцієнти поживних речовин: білки – 4,1 ккал; жири – 9,3 ккал; вуглеводи 4,1 ккал;
 - кількість білків і жирів тваринного походження становить 50% і 70% відповідно

Результати:

1. Добові витрати енергії становлять (E_1) _____ ккал
2. Сніданок _____ ккал; обід _____ ккал; вечеря _____ ккал
3. Для визначення добової кількості білків, жирів і вуглеводів з урахуванням співвідношення 1:1:4 і калоричний коефіцієнт (білки – 4,1 ккал; жири – 9,3 ккал; вуглеводи 4,1 ккал) визначаємо коефіцієнт пропорційності X
($1 X \times m$ (кг) $\times 4,1$) + ($1 X \times m$ (кг) $\times 9,3$) + ($4 X \times m$ (кг) $\times 4,1$) = E_1 , розв'яжемо рівняння і знаходимо X
4. За добу піддослідний повинен вжити:
Білка: $1 \times X \times m$ (кг)
Жирів: $1 \times X \times m$ (кг)
Вуглеводів: $4 \times X \times m$ (кг)
5. Вживання цієї кількості поживних речовин призведе до утворення такої кількості енергії:
За рахунок білка: _____ г $\times 4,1$ = _____ ккал
За рахунок жирів: _____ г $\times 4,1$ = _____ ккал
За рахунок вуглев.: _____ г $\times 4,1$ = _____ ккал

Всього (E_2) = _____ ккал

Якщо розрахунки правильні $E_1 = E_2$

Розрахувати приблизний раціон студента (таблиця 37).

Таблиця 37

Добовий раціон студента						
(Страва)	Назва продуктів	Вага продуктів	Вміст у продуктах, г			калорійність
			білків	жирів	вуглеводів	
Сніданок						
<u>Всього за сніданок</u>						
Обід						

<u>Всього за обід</u>						
Вечеря						
<u>Всього за вечерю</u>						
<u>Всього за добу</u>						

Питання для висновку:

1. Які речовини є джерелом енергії для організму і яка їх енергетична цінність?
2. Які основні закономірності слід знати при складанні добового харчового раціону?
3. Які рекомендації щодо меню ви можете надати для людей фізичної праці, розумової праці і школярів середніх класів?

Висновок:

Методика виконання лабораторної роботи № 4 (Ознайомлення)

Тема: Визначення витрати енергії у людини методом повного газового аналізу.

Мета: Ознайомитись з методикою розрахунків витрат енергії за допомогою даних, отриманих при застосуванні метода непрямой калориметрії.

Прилади та матеріали: Калькулятор.

Об'єкт дослідження. Людина.

Завдання 1. Визначення обміну білків, жирів та вуглеводів за дихальним коефіцієнтом.

Для визначення енергетичного балансу найбільш поширеним є метод непрямой калориметрії.

Він ґрунтується на визначенні газообміну, тобто на кількості спожитого O_2 та виділеного CO_2 . На кожний літр спожитого O_2 при окисненні білків звільняється близько 4,5 ккал, жирів – 4,7 ккал, вуглеводів – 5 ккал.

Щоб мати більш точні відомості про витрати енергії, визначають вміст азоту у сечі під час експерименту. Знаючи, що білки містять **16%** азоту, можна визначити, яка кількість їх розкладалася.

Приклад № 1. Досліджуваний протягом 5 хв видихає повітря у мішок Дугласа. Потім мішок закривають і визначають вміст O_2 та CO_2 за допомогою газового лічильника.

За різницею між вмістом O_2 у атмосферному (21%) і видихуваному (наприклад, 17%) повітрі обчислюють поглинання O_2 з повітря при диханні: $21\%-17\%=4\%$, або 40 мл на 1 л повітря.

Знаючи вміст CO_2 у видихуваному повітрі (за даними визначення – 3,5%), обчислюють дихальний коефіцієнт: $ДК = CO_2 / O_2 = 35:40 = 0,87$.

Обчислюють ХОД та кількість поглинутого O_2 за одиницю часу (л/хв) на основі даних про поглинання O_2 і об'єм видихуваного повітря. Тобто, за 5хв досліджуваний видихнув 30л повітря, а за 1хв – бл. споживання O_2 дорівнює: $40\text{мл} \cdot 6 = 240\text{мл}$ або 0,24 л/хв.

Обчислюють витрату енергії за 1 хв, 1 год, 1 добу. Калоричний еквівалент O_2 при $ДК = 0,87$, рівний 20,66 кДж; витрата енергії за 1 хвилину дорівнює $20,66 \cdot 0,24 = 4,96$ кДж (1,18 ккал); витрата енергії за 1 годину дорівнює $4,96 \cdot 60 = 297,6$ кДж (71 ккал); витрата енергії за 1 добу дорівнює $297,6 \cdot 24 = 7142$ кДж (1706 ккал).

При розрахунках обчислений об'єм поглинутого O_2 та виділеного CO_2 зводять до нормальних умов за формулою: $V_0 = V \cdot P \cdot 273 / (P_0 \cdot (273 + t))$, де V – одержаний у експерименті хвилинний об'єм поглинутого O_2 або виділеного CO_2 ; P – атмосферний тиск під час досліджень; P_0 – нормальний атмосферний тиск; t – температура газової суміші.

Взагалі, при розрахунках умови вважають нормальними.

Приклад № 2. Було знайдено, що людина за добу спожила 500 л O_2 , а виділила 420 л CO_2 . З сечею виділилося 12,8 г азоту. Визначити витрати харчових речовин, які окислилися у піддослідного.

Для розрахунку потрібні дані, які характеризують окислення 1г речовини. За цими даними можна підрахувати витрату білків, жирів та вуглеводів.

Знаходимо скільки розклалося білка, якщо з сечею виділилося 12,8 г азоту:

$12,8 \cdot 6,25 = 80\text{г}$ (6,25г білка містять 1г азоту).

Далі, виходячи з даних, що розміщені у таблиці, можна вести подальші розрахунки.

Розраховуємо кількість CO_2 , що виділилася при окисленні 80г білку: $80 \cdot 0,77 = 61,6$ л.

Визначаємо, скільки необхідно було O_2 на окислення 80г білку? $80 \cdot 0,97 = 77,6$ л.

Таблиця 38. Кількість поглинутого O_2 та виділеного CO_2 при окисленні поживних речовин

При окисленні 1 г	Споживається O_2 , л	Виділяється CO_2 , л	Дихальний коефіцієнт
Білків	0,97	0,77	0,8
Жирів	2,0	1,40	0,7
Вуглеводів	0,83	0,83	1,0

✓ Визначаємо, скільки O_2 пішло на окислення жирів та вуглеводів разом? $50 - 77,6 = 422,4$ л.

✓ Знаходимо, скільки CO_2 виділилося при окисленні жирів та вуглеводів: $420 - 61,6 = 358,4$ л. Отже, на окислення безазотистих речовин пішло 422,4 л O_2 і при цьому виділилося 358,4 л CO_2 .

✓ Позначимо об'єм, що пішов на окислення жирів, через X ; тоді об'єм O_2 , який пішов на окислення вуглеводів буде дорівнювати $(422,4 - X)$ л.

✓ Об'єм виділеного CO_2 , при окисленні вуглеводів дорівнює об'єму поглиненого при цьому O_2 , тобто $422,4 - X$ (ДК вуглеводів дорівнює 1).

✓ Визначаємо, скільки CO_2 виділилося при окислення жирів. Якщо ми прийняли, що об'єм O_2 , який пішов на окислення жиру, дорівнює X , то об'єм виділеної CO_2 дорівнюватиме $0,7 \cdot X$ (ДК жирів дорівнює 0,7).

✓ Загальний об'єм CO_2 , що виділився при окисленні безазотистих продуктів, дорівнює 358,4 л. Він складається із об'єму CO_2 , що виділився при окисленні жиру ($0,7 \cdot X$), і об'єму CO_2 , що виділився при окисленні вуглеводів $(422,4 - X)$. За цими даними можна скласти рівняння, яке визначить величину X , тобто об'єм O_2 , який пішов на окислення жиру: $358,4 = (422,4 - X) + 0,7 \cdot X$, $X = 213$ л.

✓ Визначаємо об'єм O_2 , який пішов на окислення вуглеводів: $422,4 - 213 = 209,4$ л.
 ✓ Знаходимо, скільки окислилося вуглеводів, якщо на окислення 1г їх іде 0,83 л O_2 :
 $209,4 : 0,83 = 252,3$ г.
 ✓ Знаходимо, скільки окислилося жирів, якщо на окислення 1г їх іде 2 л O_2 : $213 : 2 = 106,5$ г.
 Таким чином, розрахунок показує, що у організмі піддослідного окислилось: білка – 80г; жиру – 106,5 г; вуглеводів – 252,3 г.

Приклад № 3. Досліджуваний у стані спокою протягом 3 хв видихнув 18 л повітря, у якому знаходилося 15,96% O_2 та 4,53% CO_2 . Визначте основний (енергетичний) обмін у досліджуваного.

Знаходимо хвилинний об'єм дихання: $ХОД = 18 : 3 = 6$ л повітря.

Знаходимо % вміст поглинутого O_2 : $20,96\% \text{ у повітрі} - 15,96\% \text{ видихнуто} = 5\%$.

Аналогічно знаходимо % вміст видихнутого CO_2 : $4,53\% \text{ у повітрі} - 0,03\% \text{ видихнуто} = 4,5\%$.

Розраховуємо кількість мл O_2 , що поглинуто організмом:

100мл повітря – 5мл O_2

6000 - X; X=300мл.

Розраховуємо кількість мл CO_2 , що виділено організмом: 100мл повітря – 4,5мл CO_2

6000 - X; X=270мл.

Визначаємо дихальний коефіцієнт: $ДК = CO_2 / O_2 = 270 / 300 = 0,9$.

Знаходимо калоричний еквівалент O_2 (тобто, скільки буде виділено тепла у ккал при згорянні 1л O_2 , якщо ДК дорівнює 0,9). За таблицею: 1л O_2 – 4,924 ккал, 0,3л O_2 – X; X=1,641 ккал/хв.

Визначаємо основний енергетичний обмін:

$ОО = 1,641 \cdot 1440 = 2363$ ккал.

Питання для висновків:

1. Як зміниться величина ДК після тривалої гіпервентиляції?
2. Як змінюються ДК, ХОД, поглинання O_2 , виділення CO_2 та витрати енергії при фізичному навантаженні?

Висновки:

Методика виконання лабораторної роботи № 4

Тема: Вивчення механізмів терморегуляції у людини.

Мета: Встановити вплив порушення кровопостачання органа (ділянки тіла) на його температуру. Дослідити роль потовиділення у терморегуляції.

Прилади та матеріали: тонометр, ртутний або електротермометр, рідина Мінора (кристалічний йод – 1,5; касторова олія – 10; абсолютний алкоголь – доводять до 100), крохмаль, вата, посудина з водою (40 - 45°C).

Об'єкт дослідження: людина.

Завдання 1. Роль кровообігу у підтриманні температури різних частин тіла.

1. Досліджуваний кладе руку на стіл, тримає її спокійно, без напруження.
2. На плече йому накладають манжетку від сфігмоманометра і вимірюють вихідну температуру пальця.

Температура пальця -

3. У манжетку накачують повітря, щоб тиск у ній досяг 180-200 мм рт.ст. При такому тиску кровоносні судини плеча стискаються і кровообіг у передпліччі й кисті порушується. Слідкують, щоб тиск у манжетці під час досліду не знижувався.

4. Протягом 10 хвилин (з інтервалом 1 хв) реєструють електротермометром температуру кінця пальця.
5. Потім знімають манжетку, кровообіг відновлюється. Продовжують реєструвати

температуру пальця, відмічають час відновлення вихідної температури.

Час відновлення вихідної температури -

При використанні кількох електротермометрів, можна вимірювати температуру у різних точках кисті і передпліччя, а також у відповідних точках другої руки. Отримані результати занести до таблиці 39.

Таблиця 39

Реєстрація температури різних ділянок тіла

Етапи реєстрації	Температура тіла		
	Пальця	Кисті	Передпліччя
У вихідному стані			
Після припинення кровообігу			
Через 1 хв			
Через 2 хв			
Через 10 хв			
Після відновлення кровообігу			
Через 1 хв			
Через 2 хв			
і т. д.			

Питання для висновку:

1. Що таке хімічна терморегуляція?
2. Що таке фізична терморегуляція?
3. Назвіть за рахунок яких процесів утворюється тепло в організмі.
4. Які процеси забезпечують тепловіддачу?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ЗАНЯТТЯ № 21 (2 год.)

Тема: Функціонування системи виділення

Мета: Ознайомитись з функціонуванням органів виділення, механізмом утворення первинної і кінцевої сечі, регуляцією сечоутворення і сечовиділення.

Професійна спрямованість: студенти повинні вміти

Теоретичні питання:

1. Загальна характеристика системи виділення. Видільна функція легень, шкіри, шлунково-кишкового тракту.
2. Функції нирок.
3. Будова і функція нефрона.
4. Особливість кровопостачання нирок
5. Процес сечоутворення.
6. Діурез. Склад первинної і вторинної сечі.
7. Механізм регуляції роботи нирок.
8. Інкреторна функція нирок.
9. Сечовиділення та його регуляція.

Контрольні питання:

2. Що таке захисний синтез?
3. Які речовини виводяться через легені?
4. Які речовини виводяться через слину?
5. Які речовини виводяться з потом?
6. В якому відділі нефрону відбувається процес фільтрації?
7. В якому відділі нефрону найактивніше відбувається реабсорбція води?
8. Яка відмінність у складі первинної і вторинної сечі?
9. Які ниркові чинники впливають на інтенсивність фільтрації?
10. Які позаниркові чинники впливають на інтенсивність фільтрації?
11. Які ниркові чинники впливають на інтенсивність реабсорбції?
12. Які позаниркові чинники впливають на інтенсивність реабсорбції?
13. Які речовини білкового обміну піддаються секреції в дистальних відділах нефрону?
14. Які процеси забезпечують участь нирок у підтримці кислотно-лужної рівноваги?

Завдання для самостійної позааудиторної роботи

1. Дати визначення поняттям: виділення, нефрон, екскрети, нефрон, суперфіціальний нефрон, інтракортикальний нефрон, юкстамедулярний нефрон, проксимальний відділ, канальця, дистальний відділ канальця, капсула Шумлянського – Боумена, фільтраційна мембрана, петля Генле, принося артеріола, винося артеріола, юстагломерулярний комплекс, ренін, ультрафільтрація, факультативна реабсорбція, обов'язкова реабсорбція, анурія, олігоурія, секреція, діурез, первинна сеча, вторинна сеча, ефективний тиск фільтрації, нирковий клиренс.

2. Розв'язати ситуаційні задачі:

1. Одна людина випила дві склянки солоної води, друга – дві склянки звичайної води, третя – прополоскала кілька хвилин рот солоною водою. Як зміниться величина діурезу у кожної людини?
2. Чому утворення каменя у нирці гальмує діурез?
3. У нічний час величина діурезу стає меншою. Як це пояснити?
4. У регуляції діяльності нирок нервові впливи виражені слабо, однак вони все таки наявні. У чому проявляється нервова регуляція діяльності нирок?
5. У експерименті на тварині ділянки мозкової речовини нирок була піддана вибіркового охолодженню. Як це вплинуло на склад і кількість вторинної сечі?

6. Чому наявність білку у сечі свідчить про наявність паталогічного процесу у нирках?
7. Уявіть собі, що принося артерія стала більш вузькою, ніж винося. Як би це вплинуло на утворення сечі?
8. Результати визначення добового водного балансу у людини показали: Для втамування спраги людина випила 1400 мл води, вжиті продукти харчування містили 800 мл води, з сечею виведено 1500 мл води, шляхом випаровування через шкіру і легені – 900 мл води, втрата води з калом становить 100 мл. Чи можна встановити на основі цих даних про наявність порушення водного балансу? Як при порушенні водного балансу може змінитися осмотична концентрація плазми крові у цього піддослідного? Як зміниться діурез у випадку підвищення осмотичної концентрації плазми крові?
9. При захворюванні нирок, що супроводжуються підвищенням проникності фільтраційної мембрани, розвиваються набряки. При тривалому голодуванні також розвиваються набряки. Які сили забезпечують обмін рідини між кров'ю та інтерстеціальною рідиною в мікроциркуляторному руслі? Які речовини пропускаються через фільтраційну мембрану в нормі, а які не пропускаються? Які механізми розвитку набряків при голодуванні і при підвищеній проникності фільтраційної мембрани?
10. Внутрішньовенне введення пацієнту ізотонічного розчину глюкози призвело до розвитку симптомів підвищення внутрішньочерепного тиску, характерних для гіпотонічної гіпергідратації. Що таке гіпотонічна гіпергідратація? Чому вказаний стан розвинувся після введення розчину глюкози? Чи розвинеться гіпотонічна гіпергідратація після введення ізотонічного розчину натрій хлориду?
11. Експериментальній тварині у внутрішню сонну артерію ввели гіпертонічний розчин NaCl, що стимулювало секрецію АДГ, а введення гіпертонічного розчину сечовини – ні. Як регулюється секреція АДГ? Чи однакова проникність клітинних мембран для NaCl і сечовини. Як пояснити різні ефекти введення гіпертонічних розчинів вказаних речовин?
12. У хворого в результаті обстеження на фоні підвищеного артеріального тиску виявлено звуження однієї з ниркових артерій. Яка речовина виділяється в нирці при зниженні ниркового кровотоку? Які ще причини можуть призвести до зниження ниркового кровотоку?
13. Відомо, що у речовини А нирковий кліренс – 56%, а у речовини В – 99%. Що таке нирковий кліренс і що він ілюструє? Яку із вказаних речовин можна використати для оцінки величини

ниркового кровотоку? Який ще показник необхідно знати для розрахунку ниркового кровотоку?

3. Виконати віртуальний дослід, з демо- програмою: Вплив гідростатичного тиску, осмотичного тиску і діаметра приносячої і виносячої артеріоли на сечоутворення. Дати відповіді на питання:

1. За якою формулою визначається інтенсивність клубочкової фільтрації?
2. Як на інтенсивність сечоутворення вплине збільшення діаметра приносячої артеріоли?
3. Як на інтенсивність сечоутворення вплине зменшення діаметра приносячої артеріоли?
4. Як на інтенсивність сечоутворення вплине збільшення діаметра виносячої артеріоли?
5. Як на інтенсивність сечоутворення вплине зменшення діаметра виносячої артеріоли?
6. Як на інтенсивність сечоутворення вплине збільшення кров'яного тиску?
7. Як на інтенсивність сечоутворення вплине зменшення кров'яного тиску?
8. Як на інтенсивність сечоутворення вплине збільшення осмотичного тиску?
9. Як на інтенсивність сечоутворення вплине зменшення осмотичного тиску?

4. Виконати віртуальний дослід, з демо- програмою: Вплив альдостерону і вазопресину на швидкість сечоутворення. Дати відповіді на питання:

1. Якою системою контролюється потрапляння альдостерону в кров? Описати механізм дії цієї системи?
2. В чому проявляється дія альдостерону?
3. Як на інтенсивність діурезу впливає альдостерон?
4. Опишіть механізм виділення АДГ в кров?
5. В чому проявляється дія АДГ?
6. Опишіть механізм впливу альдостерону на сечоутворення?

5. Виконати віртуальний дослід, з демо- програмою: Вплив глюкози на сечоутворення. Дати відповіді на питання:

1. Що таке глікемія?
2. Як на інтенсивність діурезу вплине підвищення рівня глюкози в крові?
3. Поясніть механізм впливу глюкози на швидкість утворення сечі?
4. Поясніть суть якісної реакції на наявність глюкози в сечі.
5. Про що свідчить наявність глюкози в крові?

6. Намалювати блок-схему: Гуморальна регуляція сечоутворення.

7. Намалювати блок-схему: Виведення з організму продуктів розпаду білків.

Теми для повідомлень:

1. Шкіра як орган виділення.
2. Еволюція органів сечоутворення і сечовиділення.
3. Методи дослідження екскреторної функції нирок.

Завдання для самостійної аудиторної роботи
Методика виконання лабораторної роботи №1

Тема: Фізико - хімічні властивості сечі.

Мета: Визначити реакцію та якісний склад сечі.

Прилади та матеріали: свіжа сеча (2—3 зразки), тест полоски для виявлення цукру, білків та ацетону в сечі, та pH сечі.

Об'єкт дослідження: людина.

Хід роботи

Завдання 1. Визначення реакції сечі за допомогою тест – смужки.

Завдання 2. Виявлення глюкози, ацетону та білків у складі сечі.

1. Використовуючи смужки глюко-тесту визначаємо наявність глюкози в сечі.

Результати:

2. Використовуючи смужки тесту на вміст білків визначаємо наявність білків в сечі.

Результати:

3. Використовуючи смужки тесту на вміст кетонів визначаємо наявність ацетону в сечі.

Результати:

Питання для висновку:

1. Яку реакцію має сеча людини, травоядних, всеїдних та хижих тварин?
2. Назвіть імовірні причини та наслідки наявності глюкози в сечі?
3. Назвіть імовірні причини та наслідки наявності білків в сечі?
4. Назвіть імовірні причини та наслідки наявності ацетону в сечі?
5. Назвіть гуморальні чинники, що впливають на діурез та характер їх впливу?

Висновок:

Дата:

Підпис викладача:

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Фізіологія як наука. Зв'язок фізіології з іншими науками.
2. Функції та властивості організму, його систем, органів, тканин і клітин.
3. Сучасні Методи і прилади фізіологічних досліджень.
4. Подразливість та подразнення, види біологічних реакцій.
5. Класифікація подразників. Адекватні і неадекватні подразники.
6. Електричний струм як універсальний подразник. Індукційний, змінний та постійний струм їх вплив на живі тканини.
7. Будова та основні функції і властивості клітинної мембрани та іонних каналів.
8. Активний та пасивний транспорт речовин через клітинну мембрану.
9. Поняття про мембранний потенціал спокою. Величина мембранного потенціалу спокою для різних збудливих тканин.
10. Потенціал дії, його фази і механізм походження.
11. Співвідношення фаз збудливості з фазами ПД і іонної проникності мембран.
12. Фактори, що обумовлюють зміни збудливості. Механізми інактивації мембрани.
13. Закони подразнення і виникнення збудження: закон сили подразнення; закон тривалості подразнення; закон акомодатії подразнення; закон «все або нічого», закон фізіологічного електротона.
14. Проведення імпульсів нервовими волокнами. Закони проведення імпульсів. (полярний закон подразнення;
15. Синаптична передача збудження.
16. Фізіологічна характеристика м'язової тканини та її властивості.
17. Функції м'язової тканини.
18. Структура поперечно-м'язових волокон.
19. Механізм м'язового скорочення і розслаблення. Етапи формування поперечних містків.
20. Типи скорочень м'язових волокон: поняття про латентний період скорочення; поодинокі м'язове скорочення; тетанус
21. Класифікація м'язових волокон.
22. Енергетика м'язового скорочення.
23. Абсолютна і відносна сила м'язів.
24. Тонус м'язів.
25. Режимми скорочення м'язів. Ізотонічне й ізометричне скорочення.
26. Типи роботи м'язів.
27. Фізіологічні особливості гладеньких м'язів.
28. Рефлекторний принцип регуляції функцій живих організмів.
29. Будова рефлекторної дуги: Аферентна ланка. Нервові центри і їх властивості. Ефектори.
30. Нервові закінчення, їх види і функціонування (синапси). Нейромедіатори.
31. Види гальмування в ЦНС. Гальмівні нейромедіатори.
32. Координація рефлекторної діяльності (конвергенція, дивергенція, концентрація, іррадіація, сумація, принцип доміанти, оклюзія, просторове полегшення, спільний шлях, зворотній зв'язок).
33. Фізіологічна характеристика спинного мозку: сенсорна, провідникова та рухова функції нервових центрів спинного мозку.
34. Види спінальних рефлексів: рухові, сухожильні, спінальні рефлеksi опори, крокуючі.
35. Дерматотомі спинного мозку.
36. Роль довгастого мозку в регуляції рухових реакцій.
37. Рухові нервові центри середнього мозку. Децерабраційна ригідність. Рефлеksi середнього мозку.
38. Роль мозочка в регуляції рухових функцій.
39. Функції ретикулярної формації.
40. Функції підкіркових ядер стріпалідарної системи.
41. Рухові нервові центри проміжного мозку.
42. Функції лімбічної системи.
43. Рухові зони кори головного мозку та їх роль у формуванні рухових реакцій.

44. Структурно-фізіологічна організація автономної нервової системи (АНС).
45. Особливості розташування і функціонування симпатичних і парасимпатичних нервових центрів АНС.
46. Механізм передачі інформації в гангліонарних та нервово-органих синапсах. Нейромедіатори і блокатори.
47. Метасимпатична (ентринна) система її медіатори.
48. Вплив на функції тканин та органів симпатичної НС.
49. Вплив на функції тканин та органів парасимпатичної НС.
50. Види автономних рефлексів.
51. Немедіаторні активатори і блокатори автономної нервової системи.
52. Роль проміжного мозку у регуляції гомеостазу.
53. Характеристика гуморальної регуляції функцій організму. Чинники гуморальної регуляції.
54. Фізіологічна роль та класифікація залоз внутрішньої секреції.
55. Класифікація і властивості гормонів.
56. Механізми дії гормонів на клітини мішені.
57. Регуляція секреції гормонів ендокринними залозами. Гіпо- і гіперфункція ендокринних залоз.
58. Фізіологічна характеристика гіпоталамогіпофізарної системи.
59. Функціонування гіпофізу. Фізіологічна дія, гіперфункція та гіпофункція гормонів гіпофізу.
60. Фізіологічна характеристика дифузної ендокринної системи.
61. Роль гормонів в регуляції фізичного, психічного і статевого розвитку.
62. Роль гормонів у регуляції гомеостазу. Регуляція вуглеводного, білкового, ліпідного і водно-сольового обміну.
63. Роль гормонів у неспецифічній адаптації організму до постійно змінних умов існування
64. Загальна характеристика сенсорних систем: структурна і функціональна організація аналізаторів; кодування сенсорної інформації, пороги чутливості.
65. Класифікація рецепторів. Загальні властивості рецепторів (збудливість, адаптація, специфічність).
66. Процес виникнення і передачі збудження в сенсорних системах(рецепторний та генераторний потенціал).
67. Структурна і функціональна організація смакового та нюхового аналізаторів.
68. Соматосенсорна система: тактильна рецепція (механорецептори шкіри) провідні шляхи тактильної рецепції. Терморецепція (теплові та холодкові рецептори), провідні шляхи. Ноцицепція (ноцицептори/рецептори пошкодження).
69. Структурна і функціональна організація рухового (пропріорецепторного) та вестибулярного аналізаторів.
70. Будова, локалізація та функції соматосенсорної кори головного мозку.
71. Зорова сенсорна система: Оптичні структури ока. Акомодация. Головні структури ока: організація сітківки, фоторецептори та їх функціонування, формування зображення на сітківці. Провідні шляхи зорової сенсорної системи.
72. Основні функції зорової сенсорної системи: центральний зір, периферичний зір, колірний зір, бінокулярний зір. Адаптація та патології функціонування зорової сенсорної системи.
73. Загальна фізіологічна характеристика слухової сенсорної системи та її відділів.
74. Будова та функції зовнішнього та середнього вуха.
75. Периферичний відділ слухового аналізатора. Мікроструктура кортієвого органу.
76. Механізм слухової рецепції. Кодування звуків високої та низької частоти.
77. Механізми виявлення джерела звуку. Бінауральний слух.
78. Центри регуляції вроджених і набутих форм поведінки: фізіологічна характеристика безумовних рефлексів та інстинктів; механізм вироблення і гальмування умовних рефлексів.
79. Фізіологічні механізми пам'яті і навчання. Структури мозку, що беруть участь в процесі запам'ятовування.
80. Класифікація емоцій. Механізми формування емоцій та їх проявів. Коло Папеца.
81. Типи вищої нервової діяльності людини і тварин.
82. Сигнальні системи людини і тварин. Центри мови.
83. Функціональна організація кори головного мозку. Біоелектричні явища в центральній нервовій системі.

84. Фізіологічні основи сну. Центри сну.
85. Поняття про функціональний стан організму.
86. Внутрішнє середовище організму. Гомеостаз.
87. Загальні характеристики системи крові: Функції крові. Кількість та хімічний склад крові. Білки плазми крові і їх функції. Фізико-хімічні властивості плазми крові. Буферні системи крові.
88. Білки крові та їх функції.
89. Будова і функції еритроцитів. ШОЕ, Гемоліз, види гемолізу. Гемоглобін його типи і види.
90. Будова і функції лейкоцитів. Лейкоцитарна формула. Імунітет. Регуляція імунітету.
91. Структура і функції тромбоцитів.
92. Механізми зупинки кровотечі. Фази утворення тромбу. Гемостаз. Антикоагулянти. Фібролізини.
93. Групи крові. Система АВ0
94. Органи кровотворення.
95. Функції лімфи. Кількість та хімічний склад лімфи.
96. Загальна характеристика й значення системи кровообігу.
97. Серце, його будова (відділи та клапани), функції. Анатомо-функціональна характеристика міокарду. Фізіологічні властивості міокарду (збудливість, рефрактерність, провідність, скоротливість).
98. Провідна система серця та функціональне значення її складових.
99. Роль серця в гемодинаміці. Фази серцевого циклу.
100. Показники роботи серця: серцевий викид, тони серця, артеріальний тиск.
101. Механізми регуляції роботи серця: Характер і механізм впливу блукаючих нервів і симпатичних нервів на діяльність серця. Характер і механізм впливу на діяльність серця гуморальних чинників. Саморегуляція діяльності серця. Закони роботи серця.
102. Основні закономірності руху крові по судинах.
103. Регуляція системного кровообігу: Центральні механізми регуляції кровообігу; Місцеві механізми регуляції кровообігу.
104. Особливості регіонального кровообігу в легенях, нижніх кінцівках, органах травлення, нирках.
105. Будова та основні функції органів дихання.
106. Характеристика етапів зовнішнього дихання.
107. Механізм вдиху. Механізм видиху. Зміна об'єму легень.
108. Поняття про транспульмональний, плевральний та альвеолярний тиски, еластична тяга легень, сурфактанти. їх значення в процесі дихання.
109. Показники зовнішнього дихання.
110. Газообмін у легенях. Дифузійна здатність легень, чинники, що впливають на неї.
111. Транспорт газів кров'ю. Киснева ємкість крові.
112. Дихальний центр: гуморальні і нервові механізми регуляції його роботи.
113. Структурно-функціональна характеристика системи травлення. Основні функції системи травлення.
114. Травлення в ротовій порожнині. Склад і властивості слини, її значення в травленні. Механізм секреції слини. Регуляція слиновиділення. Механічна обробка їжі. Ковтання.
115. Значення шлунку в процесі травлення. Моторна функція шлунку.
116. Травлення в шлунку. Секреторна діяльність шлунку. Склад і властивості шлункового соку, механізм секреції та регуляції його виділення. Фази шлункової секреції. Моторна функція шлунку.
117. Травлення в дванадцятипалій кишці. Секреція підшлункового соку, його склад і властивості. Механізми регуляції зовнішньої секреції підшлункової залози.
118. Роль печінки в процесах травлення. Склад і властивості жовчі. Механізми регуляції жовчовиділення.
119. Травлення в тонкому кишківнику. Секреторна функція тонкої кишки. Склад і властивості кишкового соку. Види рухової активності тонкого кишківника. Механізми регуляції моторики травного тракту.
120. Травлення в товстій кишці. Особливості моторики товстої кишки. Значення для травлення кишкової мікрофлори.
121. Типи травлення (позаорганізмове, порожнинне, пристінкове травлення і внутрішньоклітинне).
122. Механізм всмоктування поживних речовин в різних відділах травного тракту.

123. Загальна характеристика харчового центру. Роль ядер гіпоталамусу в формуванні харчової поведінки.
124. Перетворення енергії в організмі людини і тварин. Методи вивчення енергетичних витрат. Пряма і непряма калориметрія.
125. Основний обмін, умови його визначення. Фактори, що впливають на величину основного обміну. Специфічно-динамічна дія їжі.
126. Фізичне значення білків, жирів, вуглеводів. Значення обміну речовин. Його основні етапи.
127. Обмін білків в організмі. Кінцеві продукти білкового обміну. Азотистий баланс.
128. Значення вуглеводів і їхнього перетворення в організмі. Процеси анаеробного й аеробного розпаду вуглеводів, їхня енергетична оцінка і значимість для організму. Запаси вуглеводів в організмі.
129. Значення простих і складних ліпідів в організмі. Відносність видової специфічності жирів.
130. Перетворення ліпідів в організмі. Жирові депо.
131. Особливості водно-сольового обміну.
132. Регуляція процесів обміну речовин. Рефлекторний характер регуляції процесів обміну білків, жирів і вуглеводів. Гуморальні впливи на обмін речовин: роль гормонів.
133. Фізіологічна роль вітамінів .
134. Температура людини. Температурні зони організму. Періодичні коливання температура тіла.
135. Механізм теплоутворення. Механізми тепловіддачі. Властивості і фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі.
136. Центр терморегуляції, основні закономірності його функціонування. Аферентна і еферентна ланки терморегуляції.
137. Загальна характеристика системи виділення. Видільна функція легень, шкіри, шлунково-кишкового тракту.
138. Функції нирок.
139. Будова і функція нефрона.
140. Особливість кровопостачання нирок
141. Процес сечоутворення.
142. Діурез. Склад первинної і вторинної сечі.
143. Механізм регуляції роботи нирок.
144. Інкреторна функція нирок.
145. Сечовиділення та його регуляція.

ДОДАТКИ

Таблиця 1. Співвідношення між традиційними одиницями та одиницями СИ

Величина	Співвідношення	
Сила	1 дин = 10^{-5} Н 1 кгс = 9,81 Н	1 Н = 10^5 дин 1 Н = 0,102 кгс
Тиск	1 см вод.ст. = 98,1 Па 1 мм рт.ст. = 133 Па 1 атм = 101 кПа 1 бар = 100 кПа	1 Па = 0,0102 см вод.ст. 1 Па = 0,0075 мм рт.ст. 1 кПа = 0,0099 атм 1 кПа = 0,01 бар
Енергія (робота) (кількість теплоти)	1 ерг = 10^{-7} Дж 1 м•кгс = 9,81 Дж 1 кал = 4,19 Дж	1 Дж = 10^7 ерг 1 Дж = 0,102 м•кгс 1 Дж = 0,239 кал
Міцність (тепловий струм) (енергетичний метаболізм)	1 м•кгс/с = 9,81 Вт 1 л.с. = 736 Вт 1 ккал/год = 1,16 Вт 1 кДж/добу = 0,0116 Вт	1 Вт = 0,102 м•кгс/с 1 Вт = 0,00136 л.с. 1 Вт = 0,860 ккал/год 1 Вт = 86,4 кДж/добу 1 Вт = 20,6 ккал/добу
	1 ккал/добу = 0,0485 Вт	

Основні фізіологічні константи людини

Таблиця 2. Кров

<u>Плазма:</u>		<u>Кількісний склад морфологічних елементів периферійної крові</u>	
вода	91 - 92%	Загальна кількість в 1 мм ³ (1 мкл)	
щільні частини	8 - 10%	- лейкоцитів	4,5-8,5 тис
з них:		- еритроцитів у середньому (чоловіки)	5,1 млн
білок	близько 7%	>> (жінки)	4,6 млн
неорганічні частини	>> 0,9%	- тромбоцитів	250-400 тис
небілкові органічні частини	>> 1%		
<u>Гематокрит:</u>		<u>Білки сироватки, г %</u>	
жінки	37 – 47 %	Загальний білок	6,5-8,2
чоловіки	40 – 54%	Альбуміни	4,6-6,7
об'єм крові, що циркулює	5000-6000мл (5-8% ваги тіла)	Глобуліни	1,2-2,3
		Фібріноген	0,2-0,4
<u>Реакція (pH)</u>		<u>Залишковий азот і його компоненти в сироватці, мг %</u>	
кров артеріальна	7,3 – 7,42	залишковий азот	20-40
кров венозна	7,27-7,37	сечовина (азот сечовини)	20-30
<u>осмотичний тиск</u>	7,6 – 8,1 атм (768,2-818,7 кПа)	сечова кислота	2,5-4,5
<u>онкотичний тиск</u>	25-30 мм рт. ст. (3,325-3,99 кПа)	креатин	5,6-6,0
		креатинін	1,0-2,0
<u>ШОЕ</u>			
чоловіки	6-12 мм/год		
жінки	8-15 мм/год		
<u>Вязкість крові</u> (по відношенню до води)	4-5 ум. од.		

Таблиця 3. Лейкоцитарна формула здорової людини, %

Гранулоцити					Агранулоцити	
нейтрофіли			базофіли	еозинофіли	лімфоцити	моноцити
юні	паличкоядерні	сегментоядерні				
0-1	1- 4	45-65	0-1	1- 4	25- 40	2-8

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА

Частота серцевих скорочень в стані спокою за 1 хв – 70-80

Гемодинамічні показники

Ударний об'єм крові 70-80 мл

Хвилинний об'єм крові 4,24-5,3 л

Таблиця 4. Фази серцевого циклу

Систола шлуночків – 0,33с	Фаза напруження – 0,08с	Фаза асинхронного скорочення – 0,05с
		Фаза ізометричного скорочення – 0,03с
	Фаза вигнання – 0,25с	Фаза швидкого вигнання – 0,12с
		Фаза повільного вигнання – 0,13с
Діастола шлуночків – 0,47с	Протодіастолічний період – 0,04с	
	Фаза ізометричного розслаблення – 0,08с	
	Фаза наповнення шлуночків – 0,25с	Фаза швидкого наповнення – 0,09с
		Фаза повільного наповнення – 0,16с
	Фаза наповнення шлуночків, яка обумовлена систолою передсердь – 0,1с	

СИСТЕМА ОРГАНІВ ДИХАННЯ

Таблиця 5. Середні показники величини парціального тиску і процентного вмісту газів у повітрі і різних середовищах організму

Середовище	Парціальний тиск газів, мм рт.ст.		Вміст газів, %	
	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂
Атмосферне повітря	158	0,2	20,9	0,03
Видихуване повітря	124	30	16,4	4
Альвеолярне повітря	110	40	14,5	5,5
Артеріальна кров	100	40	20	52
Венозна кров	40	46	12	57
тканини	0	60-70	-	-

Таблиця 6. Залежність вентиляції легень від частоти дихання

Частота дихання за 1 хв	Глибина вдиху, л	Хвилинний об'єм, л
12	3,5	41
24	2,7	64
30	2	60
60	0,9	50

Таблиця 7. Кількість спожитого O₂ і виділеної CO₂ при окисленні поживних речовин

При окисленні 1 г	Споживання O ₂ , л	Виділення CO ₂ , л	Дихальний коефіцієнт
білків	0,97	0,77	0,8
жирів	2,0	1,4	0,7
вуглеводів	0,83	0,83	1,0

ТРАВЛЕННЯ

Кількість травневих соків, які виділяються організмом людини за 1 добу (мл)

Слина	до 1000
Шлунковий сік	до 2000
Підшлунковий сік	до 700
Кишковий сік	до 2000
Жовч	до 1100
Всього	до 7000

Тривалість перебування їжі

В шлунку – 2-8 годин, в тонких кишках – 3-5 годин, в товстих кишках – до 12 годин.

Таблиця 8. Довжина різних відділів травного тракту в людини

Стравохід	25 см	Дванадцятипала кишка	30 см
Шлунок	30 см	Товсті кишки	1,5 м
Тонкі кишки	5 м	Сліпа кишка	6 см

Довжина всього травного тракту від ротового отвору до анального – 7-8 м (тобто в 5 разів більша за довжину тіла)

СИСТЕМА ВИДІЛЕННЯ

Сеча: кількість за добу – 600-2000 мл, питома вага – 1010-1025, колір – блідо-жовтий (або насичений червонувато-жовтий), прозора, реакція слабкокисла; білок відсутній (0,033 мг%), цукор відсутній (сліди), ацетон відсутній, жовчні пігменти і кислоти відсутні, уробілін та індікан у невеликій кількості.

Таблиця 9. Порівняльний склад плазми крові і сечі людини, %

Речовини	Плазма	Сеча	Речовини	Плазма	Сеча
Вода	90-91	95-96	Калій	0,02	0,15
Білки	7-8	-	Натрій	0,32	0,35
Цукор	0,1-0,12	-	Фосфати	0,009	0,15
Сечовина	0,03	2	Сульфати	0,002	0,18
Сечова кислота	0,004	0,05	Креатинін	0,001	0,075

ОБМІН РЕЧОВИН ТА ВИТРАТИ ЕНЕРГІЇ

Таблиця 10. Витрати енергії при різних видах діяльності.

Вид діяльності або положення тіла	Витрата енергії за годину на 1кг маси	
	кДж	ккал
Сон	3,8	0,9
Відпочинок лежачи	4,6	1,1
Відпочинок сидячи	5,4	1,3
Писання сидячі	7,1	1,7
Стояння	7,3	1,75
Спів	7,3	1,75
Прасування	8,6	2,06
Робота на комп'ютері	13,4	3,2
Читання лекцій	13,4	3,2
Ходьба зі швидкістю: 6 км/год	18,8	4,5
8 км/год	42,0	10,0
Біг зі швидкістю: 8 км/год	34,1	8,14
12 км/год	50,0	12,0
15 км/год	63,0	15,0
Їзда на велосипеді	29,7	7,1
Плавання	29,7	7,1
Веслування (50-80 гребків/хв) Гімнастика	10,5-25,0	2,5-6,0
Боротьба	17,6-59,0	4,2-14,0
	46,0-67,0	11,0-16,0

Таблиця 11. Розрахунок основного обміну у чоловіків та жінок за масою.

Маса тіла, кг	Витрати енергії, кДж/добу		Маса тіла, кг	Витрати енергії, кДж/добу		Маса тіла, кг	Витрати енергії, кДж/добу	
	Чол.	Жін.		Чол.	Жін.		Чол.	Жін.
44	2814	4505	71	4367	5585	98	5920	6665
45	2868	4543	72	4426	5627	99	5978	6707
46	2927	4585	73	4480	5664	100	6037	6745
47	2985	4626	74	4539	5706	101	6092	6787
48	3044	4664	75	4597	5744	102	6151	6828
49	3098	4706	76	4655	5786	103	6208	6866
50	3157	4743	77	4710	5824	104	6267	6908
51	3215	4785	78	4769	5866	105	6322	6946
52	3274	4823	79	4828	5907	106	6381	6988
53	3329	4865	80	4886	5945	107	6439	7025
54	3387	4907	81	4940	5987	108	6498	7068
55	3446	4944	82	4999	6025	109	6552	7109
56	3504	4986	83	5057	6067	110	6611	7147
57	3559	5024	84	5116	6104	111	6670	7188
58	3617	5066	85	5171	6146	112	6728	7226
59	3676	5104	86	5230	6188	113	6783	7268
60	3735	5146	87	5288	6225	114	6841	7306
61	3789	5184	88	5346	6267	115	6899	7348
62	3848	5226	89	5401	6305	116	6958	7386
63	3906	5267	90	5460	6347	117	7013	7428
64	3965	5304	91	5518	6385	118	7072	7470
65	4019	5346	92	5576	6427	119	7131	7506
66	4078	5384	93	5631	6465	120	7188	7548
67	4137	5426	94	5690	6507	121	7243	7586
68	4195	5464	95	5749	6548	122	7302	7628
69	4250	5506	96	5807	6585	123	7360	7666
70	4308	5548	97	5775	6627	124	7418	7708

Таблиця 12. Розрахунок обміну у чоловіків за зростом та віком, кДж/добу.

Зріст, см	Вік, роки														
	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
144	2483	2378													
148	2650	2546													
152	2818	2713	2592	2537	2479	2420	2366	2307	2252	2194	2139	2081	2026	1968	1913
156	2985	2839	2801	2616	2562	2504	2449	2391	2336	2278	2223	2165	2110	2052	1997
160	3111	2964	2759	2700	2642	2587	2533	2474	2420	2361	2307	2248	2194	2135	2081
164	3236	3090	2843	2784	2730	2671	2617	2558	2504	2445	2391	2332	2278	2219	2165
168	3362	3215	2927	2868	2814	2755	2700	2542	2587	2529	2474	2416	2361	2303	2248
172	3447	3299	3010	2952	2897	2839	2784	2726	2671	2613	2558	2500	2445	2332	2273
176	3529	3383	3052	3035	3006	2922	2868	2809	2755	2696	2642	2583	2529	2470	2416
180	3613	3467	3178	3119	3065	3006	2952	2893	2839	2780	2726	2667	2513	2554	2500
184	3697	3550	3262	3203	3148	3090	3035	2977	2922	2864	2809	2751	2596	2638	2583
188	3781	3634	3345	3287	3232	3174	3119	3061	3006	2948	2893	2834	2780	2721	2667
192	3864	3718	3429	3370	3316	3257	3203	3144	3090	3031	297	2918	2864	2805	2751
196	-	3802	3513	3454	3400	3341	3287	3228	3174	3115	3061	3002	2948	2889	2834
200	-	-	3596	3538	3483	3425	3370	3312	3257	3199	3144	3086	3031	2973	2918

Таблиця 13. Розрахунок обміну у жінок за зростом та віком, кДж/добу.

Зріст, т, см	Вік, роки														
	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
144	716	678													
148	783	745													
152	842	804	766	729	687	649	611	569	532	490	452	414	373	335	297
156	900	862	795	758	720	678	641	603	561	523	486	444	406	364	327
160	959	921	829	787	749	712	670	632	595	553	515	477	435	398	360
164	1017	980	858	821	779	741	703	662	624	586	544	507	469	427	389
168	1068	1030	892	850	812	770	733	695	653	615	578	536	498	461	419
172	1118	1080	921	883	842	804	766	724	687	645	607	569	528	490	452
176	1168	1130	950	913	875	833	795	758	716	678	641	599	561	515	481
180	1218	1181	984	942	904	867	825	787	749	708	670	632	590	533	519
184	1269	1231	1013	976	934	896	854	816	779	741	699	662	624	582	544
188	1310	1273	1047	1005	967	925	900	850	808	770	733	691	653	615	574
192	1348	1315	1076	1038	996	959	921	879	842	800	762	724	682	645	607
196	1394	1357	1105	1068	1030	988	950	913	871	833	795	754	716	674	637
200	-	1398	1139	1097	1059	1022	980	942	904	862	825	787	749	708	670

Таблиця 14. Хімічний склад та енергетична цінність харчових продуктів

Назва продукту	Хімічний склад, %					Енергетична цінність 100г натуральної маси	
	Азо тис ті реч ови ни	Жи ри	Вугле в.	М ін ер ал . реч о ви ни	вод а	кДж	ккал
Яловчина прісна	20,57	2,01	-	1,21	76,17	335	80
Яловчина жирна	18,38	21,4	-	0,97	58,74	896	214
Свинина прісна	14,54	37,34	-	0,74	47,4	1373	328
Свинина жирна	20,08	6,63	-	1,1	72,55	486	116
Баранина жирна	16,36	31,07	-	0,93	51,19	1160	277
М'ясо курки	19,84	5,1	1,07	1,14	72,83	448	107
Яйце куряче	12,55	12,11	0,55	1,12	73,67	586	140
Свиняче сало	11,04	68,35	-	4,81	14,84	2709	647
Ікра чорна	25,99	16,31	-	4,34	56,16	963	230
Оселедець	18,43	14,48	-	13,8	57,84	540	129
Судак	19,46	0,28	6,27	8	79,21	184	44
Молоко жіноче	2,08	3,87	4,94	1,04	87,36	281	67
Молоко коров'яче	3,39	3,68	4,3	0,36	87,21	272	65
Вершки	0,01	22,62	1,72	0,72	70,44	1005	240
Сметана	4,34	26,23	0,6	0,64	67,67	1072	256
Мосло вершкове	1,07	86,57	-	0,56	12,04	3295	787
Манна крпа	9,43	0,94	75,92	1,16	13,05	1432	342
Гречана крупа	12,86	2,83	64,71	0,4	13,94	1315	314
Ячмінна крупа	9,50	0,94	74,83	2,13	12,96	1302	311
Пшоно	12,29	2,19	65,65	1,02	13,47	1143	273
Рис	8,13	1,29	75,3	2,13	13,17	1386	331
Житній хліб	7,84	0,73	43,7	1,03	45,58	783	187
Пшеничний хліб	6,81	0,54	57,8	1,55	33,66	1080	258
Макарони	10,88	0,62	75,55	0,88	11,89	1608	384
Картопля	2,14	0,22	19,56	0,64	70,16	260	62
Морква	1,18	0,29	9,06	0,98	86,77	126	30
Капуста свіжа	1,83	0,18	5,95	1,03	90,11	80	19
Огірки свіжі	1,09	0,11	2,21	1,18	95,36	38	9
Салат	1,58	0,22	2,38	0,46	94,23	176	42
Помідори	0,95	0,19	3,99	0,9	98,42	63	15
Білі гриби свіжі	5,39	0,4	5,12	0,61	87,13	117	28
Гриби сушені	36,66	2,7	34,51	0,95	12,81	925	221
Яблука свіжі	0,4	-	12,13	6,45	84,37	172	41
Диня	0,84	0,13	6,35	0,42	91,5	100	24
Цукор	-	-	99,49	0,52	0,13	1620	387
Кавун	0,72	0,06	4,13	0,4	94,96	67	16
Мед	1,42	-	79,89	0,28	18,9	1319	315

Шоколад	6,27	22,2	63,36	0,24 2,26	1,59	1788	247
---------	------	------	-------	--------------	------	------	-----

Таблиця 15. Витрата енергії /включаючи основний обмін/ при різноманітних видах діяльності.

Вид діяльності	Енерговитрати в 1хв на 1кг маси тіла, ккал	Вид діяльності	Енерговитрати в 1хв на 1кг маси тіла, ккал
		тракториста	0,0320
Ходьба:		комбайнера	0,0390
5 км/год	0,0690	с/г робітників	0,1100
6 км/год	0,0714	городників	0,0306
8 км/год	0,1548	господарсько-побутова	0,0573
Біг:		актора, лікаря	0,0380
8 км/год	0,1357	фармацевта	0,0343
11 км/год	0,1780	лаборанта	0,0355
Гімнастика:		Шиття на машинці	0,0264
вільні вправи	0,0845	Їзда на машині	0,0267
на снарядах	0,1280	Розумова праця сидючи	0,0254
гребля	0,1100	Розумова праця стоячи	0,0360
їзда на велосипеді	0,1285	Друкування на машинці	0,0330
бокс	0,2014	Особиста гігієна	0,0329
плавання	0,1700	Прийом їжі	0,0236
фехтування	0,1333	Відпочинок стоячи	0,0264
Робота:		Відпочинок сидючи	0,0229
швачки	0,3210	Відпочинок лежачи	0,0183
палітурника	0,0405	Прибирання	0,0329
шевця	0,0429	Сон	0,0155
столяра чи слюсаря	0,0571		
каменяра	0,0952		

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ (КОНСПЕКТУВАННЯ)

1. Рівні організації живої матерії. Організм. Загальна характеристика організмів на рівні організації живої матерії.
2. Основні етапи становлення сучасної фізіології. Вклад українських фізіологів.
3. Характеристика основних методів дослідження у фізіології. Головні принципи фізіологічних досліджень.
4. Види лабораторних тварин.
5. Функціональні системи за П. К. Анохіним.
6. Функції клітинних мембран.
7. Транспорт речовин через мембрану. Екзоцитоз і ендоцитоз.
8. Рівняння Нернста. Рівняння Гольдмана.
9. Класифікація подразників.
10. Порівняльна характеристика функціонування електричних і хімічних синапсів.
11. Класифікація та характеристика основних синаптичних медіаторів.
12. Властивості збудливих і гальмівних постсинаптичних потенціалів.
13. Часова і просторова сумація постсинаптичних потенціалів.
14. Передача гальмівних впливів. Пресинаптичне і постсинаптичне гальмування.
15. Функції м'язової тканини.
16. Будова скелетних м'язів.
17. Класифікація гладеньких м'язів. Властивості вісцеральних і васкулярних гладеньких м'язів.
18. Механізм скорочення і розслаблення гладенького м'яза.
19. Гістологічні і фізіологічні властивості серцевого м'яза.
20. Закони проведення збудження.
21. Парабіоз і фази парабіозу.
22. Фізіологічна характеристика малих і великих рухових одиниць.
23. Типи м'язових волокон (білі, червоні, швидко скоротливі та повільно скоротливі).
24. Режими роботи м'язів (статична і динамічна робота м'язів).
25. Функції нейроглії.
26. Класифікація та властивості нервових волокон.
27. Класифікація безумовних рефлексів.
28. Класифікація умовних рефлексів.
29. Спинальний шок і гіперрефлексія.
30. Провідникова та рефлекторна функції спинного мозку.
31. Функціональна організація довгастого мозку.
32. Морфофункціональна організація заднього мозку.
33. Будова та функції середнього мозку.
34. Функціональне значення ретикулярної формації стовбура мозку.
35. Кортико-спинальний тракт.
36. Проекційні (сенсорні та рухові) та асоціативні зони кори ГМ.
37. Класифікація і механізм трансдукції холіно- і адренорецепторів.
38. Роль вегетативної нервової системи у здійсненні знічного рефлексу і акомодатії, у регулюванні секреції слизових та слинних залоз, діяльності серця і тонусу кровоносних судин.
39. Будова сітківки ока.
40. Фотохімічні процеси в сітківці ока. Механізм трансдукції у фоторецепторах.
41. Теорії кольорового зору.
42. Будова і функціонування кортієвого органу.
43. Структурна і функціональна організація смакового та нюхового аналізаторів.
44. Структурна і функціональна організація рухового (пропріорецепторного) та вестибулярного аналізаторів.
45. Структурна і функціональна організація сомато-сенсорного (тактильні, температурні відчуття) і вісцерального аналізатора.

46. Больова рецепція.
47. Фізіологічна характеристика рецепторів шкіри.
48. Класифікація екзокринних залоз (генетична, морфологічна, за механізмом виведення секрету, за типом секрету).
49. Фізіологічні властивості секреторних клітин ендокринних залоз. Базальна і стимульована секреція. Секреторний потенціал і механізм його генерування.
50. Екзоцитоз. Значення та механізм. Роль мембранних білків у екзоцитозі. Механізм секреції білків та рідини.
51. Структурна організація щитоподібної залози. (Гормони щитоподібної залози. Їх вплив на функції організму. Регуляція функцій щитоподібної залози. Гіпер- і гіпофункція щитоподібної залози.
52. Структурна організація паращитоподібних залоз, епіфізу і тимусу. (Вплив гормонів на функції організму. Регуляція функцій паращитоподібної залози, епіфізу і тимусу. Гіпер- і гіпофункція паращитоподібної залози, епіфізу і тимусу.
53. Структурна організація підшлункової залози. (Гормони підшлункової залози. Вплив на функції організму. Регуляція функцій підшлункової залози. Гіпер- і гіпофункція підшлункової залози.
54. Структурна організація наднирників. (Гормони наднирників. Вплив на функції організму. Регуляція функцій наднирників. Гіпер- і гіпофункція наднирників.
55. Структурна організація статевих залоз. (Гормони статевих залоз. Вплив на функції організму. Регуляція функцій статевих залоз. Гіпер- і гіпофункція статевих залоз.
56. Лімфатична система її фізіологічна характеристика. Особливості функціонування лімфатичних судин.
57. Особливості постнатального кровотворення у людини.
58. Особливості дозрівання лейкоцитів та еритроцитів.
59. Утилізація відмерлих клітин крові.
60. Депо крові.
61. Буферні системи крові.
62. Імунна пам'ять та її значення для збереження тканинної індивідуальності людини.
63. Анемії, класифікація, прояви, наслідки.
64. Імунітет. Неспецифічні і специфічні механізми. Клітинний та гуморальний імунітет.
65. Алергени та алергія.
66. Судинно-тромбоцитарний і коагуляційний гемостаз. Фази коагуляційного гемостазу.
67. Роль плазмових факторів зсідання крові. Ретракція фібринового тромбу.
68. Відмінності кровообігу холонокровних та теплокровних тварин.
69. Теорії автоматії серця.
70. ЕКГ, як метод дослідження серцевої діяльності.
71. Структура і типи кровоносних судин.
72. Артеріальний тиск та його регуляція в різних відділах судинного русла.
73. Нерве і гуморальне регулювання тону крові судин. Судинні рефлексії.
74. Газообмін плода і особливості дихання немовлят.
75. Адаптація дихальної системи до пониженого атмосферного тиску
76. Адаптація дихальної системи до підвищеного атмосферного тиску
77. Зміни дихання при фізичних навантаженнях.
78. Методи дослідження функцій органів системи травлення.
79. Фізіологічна характеристика основних гормонів ШКТ.
80. Роль печінки в процесі травлення.
81. Функції і механізм роботи ворсинок тонкого кишечника.
82. Всмоктування Na^+ і води, продуктів гідролізу цукрів, білків і жирів.
83. Фізіологічні основи голоду і насичення: теорії виникнення відчуття голоду
84. Особливості шлункового травлення у жуйних тварин.
85. Патології та інфекційні захворювання видільної системи.
86. Роль поворотно-протитечійної системи петлі Генне.
87. Регуляція діяльності нирок. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система. Вазопресин.
88. Основний обмін та фактори, від яких залежить його величина.

89. Стандартний обмін. Робочий обмін.
90. Умови визначення основного енергетичного обміну. Стандартна інтенсивність. Закон поверхні тіла Рубнера.
91. Специфічно-динамічна дія їжі.
92. Джерела і шляхи використання енергії в організмі. Дихальний коефіцієнт, значення його визначення при дослідженні енергозатрат.
93. Теплоутворення і тепловіддача. Терморегуляція.
94. Температура тіла людини. Фізіологічне значення гомойотермії.
95. Механізм теплопродукції в організмі.
96. Нервова регуляція температури тіла. Гіпотермія і гіпертермія.
97. Загальні уявлення про обмін речовин і енергії в організмі (білковий, жировий, вуглеводний, водно-сольовий).
98. Фізіологічне значення вітамінів.
99. Анатомо-фізіологічні особливості репродуктивної системи людини.
100. Первинні та вторинні статеві ознаки. Статеве дозрівання.
101. Функціонування жіночої статевої системи.
102. Функціонування чоловічої статевої системи.
103. Фізіологічні зміни в організмі жінки під час вагітності і пологів.
104. Фізіологічні механізми лактації.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомія та фізіологія з патологією: підручник / Я. І. Федонюк [та ін.] ; за ред.: Я. І. Федонюка, А. П. Волошина ; рец. Б. В. Шутка [та ін.]. - 3-є вид., доп. і виправ. - Тернопіль: ТДМУ "Укрмедкнига", 2018. 676 с.
2. Фізіологія: підручник / за ред. В. Г. Шевчука. - Вінниця: Нова книга, 2012. - 448 с.
3. Фізіологія: підручник / В. Г. Шевчук [та ін.] ; за ред. В. Г. Шевчука. - 4-е вид. - Вінниця : Нова Книга, 2018. 448 с.
4. Фізіологія і патологія дітей раннього віку: посібник / Л. П. Решеткіна [та ін.]. Вінниця, 2012. 83 с.
5. Анатомія та фізіологія з патологією: підручник / Я. І. Федонюк [та ін.] ; за ред.: Я. І. Федонюка, А. П. Волошина ; рец. Б. В. Шутка [та ін.]. - 3-є вид., доп. і виправ. Тернопіль: ТДМУ "Укрмедкнига", 2018. 676 с.
6. Філімонов, В. І. Фізіологія людини: підручник. 3-є вид. К. : ВСВ Медицина, 2015. 488 с.
7. Філімонов, В. І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях: навч. посіб. Вінниця: Нова Книга, 2010. - 456 с.
8. Мотузюк, О. П. Практикум з фізіології людини: навч. посіб. К. : ВСВ "Медицина", 2015. 160 с.
9. Філімонов, В. І. Клінічна фізіологія: К.: ВСВ "Медицина", 2013. 736 с.
10. Плахтій П. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності. 2-е вид., доп. і перероб. К.: Видав. Дім «Професіонал», 2006. 464 с.
11. Збірник тестових завдань з фізіології людини і тварин . Уклад.: І. П. Онищук. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2020.113с.