

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ЩОДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА ДІАГНОСТИКА ЛЮДИНИ Й ТВАРИНИ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ
ЗА НАПРЯМОМ 6.051401– «БІОТЕХНОЛОГІЯ»

КРЕМЕНЧУК 2017

Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізіологія та діагностика людини й тварин» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладачі: д.б.н., проф. В. В. Никифоров,
старш. викл. О. О. Никифорова

Рецензент к.б.н., доц. О. А. Антонова

Кафедра біотехнологія та здоров'я людини

Затверджено методичною радою Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Протокол №__ від_____2017 р.

Голова методичної ради

проф. В. В. Костін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Перелік лабораторних робіт.....	6
Лабораторна робота № 1 Методи фіксації гістологічного й анатомічного матеріалу.....	6
Лабораторна робота № 2 Вивчення анатомії та фізіології холоднокровних хребетних тварин на прикладі земноводних.....	9
Лабораторна робота № 3 Дослідження набрякання тканин ваговим методом.....	14
Лабораторна робота № 4 Дослідження кінетики біологічних процесів.....	19
Лабораторна робота № 5 Приготування нервово-м'язового препарату.....	22
Лабораторна робота № 6 Вивчення властивостей ферментів.....	24
Лабораторна робота № 7 Функціональний стан дихальної системи.....	27
Лабораторна робота № 8 Вплив гормонів та електролітів на роботу ізольованого серця жаби.....	33
Лабораторна робота № 9 Спостереження периферичного кровообігу жаби.....	36
Лабораторна робота № 10 Аналіз рефлекторної дуги.....	38
Лабораторна робота № 11 Властивості нервових центрів.....	41
Лабораторна робота № 12 Біоелектричні явища.....	44
Лабораторна робота № 13 Спинномозкові рефлекси. Клінічні методи дослідження функцій спинного мозку.....	46
Лабораторна робота № 14 Дослідження фізіології черепно-мозкових нервів.....	51
Лабораторна робота № 15 Дослідження вегетативних функцій.....	57
2 Критерії оцінювання знань студентів.....	60
Список літератури.....	61

ВСТУП

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізіологія та діагностика людини й тварини» є розкриття функцій органів і систем органів організму людини на основі сучасних досягнень сучасної фізіології, установлення взаємозв'язку будови органів з виконуваними функціями, формування поняття про взаємозалежність і єдність структури і функції органів людини; вироблення у студентів розуміння механізму функціонування окремих структур людського організму та організму як єдиного цілого, а також механізму взаємодії організму із зовнішнім середовищем, розвинути вміння використовувати знання у догляді за хворими, маніпуляційному втручанні, застосуванні методів функціональної діагностики, інтерпретації результатів досліджень тощо.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія людини» є:

- ознайомлення з фізіологічними процесами, що відбуваються в організмі здорової людини;
- установлення взаємозв'язку будови і функцій органів і систем органів організму;
- дослідження фізіологічних механізмів пристосування організму до змін довкілля.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні **знати:**

- фізіологію органів і систем органів організму людини;
- механізми процесів життєдіяльності клітини;
- взаємозв'язок будови органів з виконуваними функціями;
- механізми нейрогуморальної регуляції процесів життєдіяльності організму;
- чинники, що сприяють збереженню здоров'я та порушують його;
- саморегуляцію функцій організму;

– предмет, мету його вивчення, завдання та значення для майбутньої практичної діяльності;

– загальні питання фізіології збудливих тканин;

– механізм функціонування різних органів і систем, їхню нейрогуморальну регуляцію;

– вікові особливості функцій організму, їх регуляцію;

– методи і параметри дослідження функцій органів і систем, їхні фізіологічні особливості;

– зміни діяльності органів і систем за умов впливу різних чинників довкілля;

– механізм інтегративної діяльності організму;

уміти:

– пояснювати зв'язок між будовою і функціями органів організму;

– досліджувати стан фізіологічних систем власного організму;

– опрацьовувати наукову літературу з анатомії людини.

– обґрунтовувати шкідливий вплив на організм алкоголю, наркотиків, куріння;

– застосовувати знання для ведення здорового способу життя, профілактики захворювань фізіологічних систем, дотримання режиму праці і відпочинку;

– робити висновок про стан і регуляцію функцій органів і систем;

– аналізувати стан здоров'я людини за різних умов на підставі фізіологічних критеріїв;

– пояснювати фізіологічні основи методів дослідження функцій організму;

– пояснювати механізм інтегративної діяльності організму;

– інтерпретувати механізм і закономірності функціонування збудливих структур;

– аналізувати стан сенсорних процесів у забезпеченні життєдіяльності людини.

ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторна робота № 1

Тема. Методи фіксації гістологічного й анатомічного матеріалу

Мета: набуття навичок виготовлення гістологічних і анатомічних препаратів і роботи з фіксуючими рідинами; освоєння техніки preparaції лабораторних тварин; закріплення навичок мікроскопіювання.

Матеріали та обладнання: мікроскоп, ножиці, спиця, формалін, етанол, дистиллят, біхромат калію, оцтова кислота, сульфат натрію;

Навчальні елементи: гістологічний препарат, фіксатори.

Короткі теоретичні відомості

Техніка виготовлення гістологічних препаратів

Гістологічний препарат повинен відповідати таким вимогам:

- досліджувана тканина повинна максимально зберігати суправітальну (прижиттєву) будову;
- зріз повинен бути достатньо тонким і прозорим (для того, щоб через нього вільно проникали промені світла);
- досліджувані мікроструктури повинні чітко виділятися на загальному фоні препарату.

Перша з умов забезпечується своєчасним вибором і належною фіксацією досліджуваного матеріалу, **друга** – якісним готуванням і обробкою зрізів, **третя** – відповідним фарбуванням досліджуваних мікроструктур.

Умертвіння експериментальних тварин

У лабораторній практиці застосовують ряд методів для умертвіння експериментальних тварин:

- **декапітація** (відсікання голови);
- умертвіння за допомогою наркозу;
- пропускання крізь тіло тварини електричного току;
- введення в кровоносну систему повітря (уколом у серце чи вену);
- введення в плевральну порожнину ефіру (хлороформу).

Вибір методу визначається видом тварини і цілями дослідження, але найбільшого поширення в лабораторній практиці набули перші два способи умертвіння.

Декапітація є основним способом умертвіння лабораторних тварин (жаби, миші, пацюка) і здійснюється за допомогою великих ножиць. Для проведення біохімічного й інших аналізів, кров збирається в центрифужну пробірку безпосередньо після декапітації. Повну нерухомість тварини для подальшого розтину здійснюють за допомогою введення металевої спиці в хребцевий стовп після декапітації.

Правила фіксації гістологічного й анатомічного матеріалу

Значення і правила фіксації

Через те, що у позбавлених живлення тканинах організму швидко починають відбуватися незворотні зміни, першими й обов'язковими умовами мікроскопіювання є попередження і затримка посмертних змін у тканинах. Це досягається шляхом фіксації взятого для дослідження матеріалу.

Фіксувальна рідина повинна відповідати двом основним вимогам:

- достатньо швидко проникати в тканини;
- діяти «м'яко», не викликаючи цитолізу і грубих порушень тканинних структур.

Для того, щоб успішно здійснити процес фіксації, необхідно дотримуватися визначених правил:

- кількість фіксувальної рідини повинна не менше, ніж у 20 разів перевищувати об'єм досліджуваного матеріалу, інакше її буде недостатньо для здійснення процесу фіксації, а вода, що входить до складу тканин, може змінити властивості фіксатора;

- необхідно чітко дотримуватися часу фіксації, що визначається властивостями і масою фіксованого матеріалу.

Фіксувальні способи та їх застосування

Застосовувані фіксатори поділяють на дві групи:

- фіксувальні речовини (прості фіксатори);

– фіксувальні суміші (складні фіксатори).

Формалін є найдешевшим і поширеним фіксатором. У чистому вигляді він являє собою прозору рідину з різким запахом (40 % водний розчин формальдегіду). Застосовують переважно у вигляді 4–10 % водного розчину.

Етанол. Фіксувальна дія обумовлена позбавленням тканин води і коагуляції білків. У етиловому спирті добре зберігаються такі речовини, як муцини, глікоген, сечова кислота, залізо, кальцій, що легко розчинні в інших фіксаторах.

Рідина Мюллера. На сьогодні застосування її в чистому вигляді обмежено. Проте вона слугує вихідним розчином для готування таких поширених фіксаторів, як рідина Ценкера, Орта, Максимова та ін. Склад: біхромат калію 2,5 г, сульфат натрію 1 г, вода дист. 100 мл.

Фіксатор ФСУ Бродського (формалін, спирт, оцтова кислота).

Рекомендується для вивчення структури тканин і кількісного цитохімічного аналізу нуклеїнових кислот. Склад: формалін 3 частини, етанол 96 % 1 частина, оцтова кислота крижана 0,3 частини.

Хід роботи

Розтин лабораторних тварин

Після умертвіння тіло тварини швидко фіксують у положенні на спині. Жаб, тритонів, мишей, пацюків та інших дрібних лабораторних тварин фіксують на дощечках, воскових або коркових платівках. Техніка розтину черевної і грудної порожнин для всіх лабораторних тварин однакова:

Розтин черевної порожнини. Нижню частину стінки живота піднімають пінцетом по середній лінії (щоб не ушкодити органи), прорізають ножицями вхід у черевну порожнину, вводять туди одну з браншей (але обов'язково тупу) і розрізають стінку до грудини. Потім кровоспинними затискачами захоплюють внутрішні прошарки стінки живота разом з очервиною і відвертають назовні, розкриваючи черевну порожнину.

Розтин грудної порожнини. Розтин роблять двома розтинами через реберні хрящі по обидва боки від грудини знизу вгору. Видаляють кістково-

хрящовий шматок, що утворився.

Завдання до теми

1. Провести умертвіння лабораторної тварини за допомогою наркозу та декапітації з подальшим розтином.

2. Зарисувати в лабораторний журнал загальну схему внутрішньої будови тварини.

3. Приготувати гістологічний препарат (зріз м'язової або хрящової тканини). Роздивитися в мікроскоп приготовлений препарат, у лабораторному журналі зробити відповідний рисунок і пояснювальні записи.

4. Приготувати фіксований анатомічний матеріал способом, запропонованим викладачем (зафіксувати один чи декілька внутрішніх органів лабораторної тварини).

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте вимоги щодо гістологічних препаратів.

2. Назвіть способи умертвіння лабораторних тварин.

3. Яку процедуру виконують спочатку: забарвлення чи фіксування?

4. Назвіть хімічний склад найпоширених фіксаторів.

5. Розповісти про морфоанатомічні особливості тварини у зв'язку з її способом життя.

6. Назвати основні фізіологічні системи тварини і їх функції.

Література: [1, с. 28–34, 2, с. 36–38; 3, с. 67–68; 4, с. 72–75].

Лабораторна робота № 2

Тема. Вивчення анатомії та фізіології холонокровних хребетних тварин на прикладі земноводних

Мета: вивчення особливостей морфоанатомічної будови земноводних у зв'язку з наземно-водним способом життя; закріплення навичок препарування експериментальних тварин.

Матеріали та обладнання: набір інструментів для препарування, ванночка, платівка, препарувальна голка, шпильки, вата, лупа, скляна трубка з

відтягнутим кінцем і грушею; чашки Петрі; фізіологічний розчин для холоднокровних (Рінгера).

Навчальні елементи: земноводні, морфологія, анатомія, фізіологічні системи.

Короткі теоретичні відомості

Загальна характеристика типу хордових. середовище існування хордових

Тип Хордові об'єднує понад 40 тис. видів вторинно-порожнинних, двобічносиметричних тварин, украй різноманітних за своїм зовнішнім виглядом, способом життя та умовами існування. Хордові населяють поверхню суші, товщу ґрунту та води, літають у повітрі.

Наявність **хорди** – пружного гнучкого стрижня, що тягнеться вздовж тіла тварини і виконує функцію осьового скелета. У примітивних хордових вона звичайно зберігається протягом усього життя, а у високоорганізованих форм заміщається в процесі розвитку хребтом, хребці якого формуються зі скелетоутворювальної тканини, що оточує хорду і розташовану над нею нервову трубку.

Центральна нервова система має вигляд **нервової трубки** з вузьким каналом усередині. Вона розташована на спинному боці тіла тварини, над осьовим скелетом. У представників підтипу хребетних з переднього відділу нервової трубки шляхом складних перетворень формується головний мозок, а задня її частина утворює спинний мозок.

Передній, або **глотковий відділ** знаходиться під хордою і сполучається із зовнішнім середовищем двома рядами отворів (зябровими щілинами). Вони довічно зберігаються лише у водних нижчих хордових, а у інших представників типу бувають тільки в ембріональному стані. Під травною трубкою лежить серце або судина, яка виконує його функції. Окрім того, хордові мають **вторинний рот**.

Форма тіла хордових досить різноманітна. Тіло здебільшого складається з голови, тулуба і хвоста. У більш високоорганізованих форм є дві пари

кінцівок певного типу. У наземних видів голова сполучається з тулубом і шиєю. Зверху на тілі немає явних ознак метамерії, але вони добре явлені у його внутрішній будові.

Покриви шкіряні, у них часто розташовані різні залози. У багатьох форм розвиваються різноманітні рогові утворення – волосся, пір'я, рогові лусочки.

Скелет у хордових **внутрішній**. Усі вони мають осьовий скелет, але у вищих форм є також складний скелет кінцівок. У представників підтипу Хребетних формується ще й череп.

М'язова система хордових утворена **посмугованою** та **гладенькою** м'язовою тканиною.

Нервова система складається із центральної, з нервовою трубкою, і периферичної, утвореної нервами. У хребетних передній відділ ембріональної нервової трубки в процесі розвитку перетворюється на складний **головний мозок**, а решта її стає **спинним мозком**.

Органи чуття у більшості хордових це органи зору, слуху, нюху, смаку, а також дотику, сприйняття температури та інших подразнень.

Органи травлення у ланцетника і круглоротих мають вигляд прямої трубки, слабо диференційованої на відділи. У більшості ж представників типу травний тракт чітко поділяється на ротову порожнину, глотку, стравохід, шлунок і кишечник. Є **травні залози**.

Органи дихання хордових різноманітні. Первинноводні дихають **зябрами** – тонкостінними виростами зябрових щілин. У земноводних личинки дихають зябрами, а дорослі особини, як правило, – легенями та за допомогою шкіри. Наземні і вторинноводні дихають **легенями**. Частково газообмін здійснюється і через **шкіру**.

Кровоносна система замкнена, кров рухається судинами, здійснюючи один-два кола кровообігу.

Судини, що несуть кров від серця, називаються **артеріями** і мають пружні стінки. Судини, якими кров рухається до серця, називаються **венами**, стінки їх тонкі. Між кінцевими розгалуженнями артерій і вен залягає система

найтонших судин – **капілярів**, через які відбувається обмін між кров'ю і тканинами тіла тварини. У переважної більшості видів рух крові судинами зумовлений головним чином пульсацією серця та артерій.

Органи виділення репрезентовані **нефридіями** (ланцетник), **нирками**, сечоводами та звичайно сечовим міхуром (хребетні тварини).

Органи розмноження являють собою парні статеві залози – яєчники у самок і сім'яники у самців, які мають вивідні протоки – яйцепроводи і сім'япроводи, що відкриваються або назовні, або біля розширення задньої кишки – у клоаку. Запліднення зовнішнє або внутрішнє. Майже всі хордові – **роздільностатеві** тварини.

Систематичне положення об'єкта вивчення

Тип *Chordata* – Хордові;

Підтип *Vertebrata* – Хребетні;

Надклас *Tetrapoda* – Чотириногі;

Клас *Amphibia* – Земноводні;

Ряд *Anura* – Безхвості;

Родина *Ranidae* – Справжні жаби;

Вид *Rana ridibunda* – Жаба озерна.

Вивчення зовнішньої та внутрішньої будови жаби озерної

Усипити жабу за допомогою діетилового ефіру (або хлороформу), покласти у ванночку і роздивитися: розчленованість тіла, покрови, будову очей, верхнє і нижнє віко, будову кінцівок. Розкрийте рот і знайдіть: зуби, язик, гортанну щілину і хоани.

Хід роботи

1. Розташувати жабу на препарувальній поверхні черевом угору, розтягнути кінцівки, закріпити їх булавками. Відтягнувши пінцетом шкіру в нижній частині черева, зробіть ножицями невеличкий поперечний розріз перед основою кінцівок. В отвір, що утворився, уведіть тупу половину ножиць і відтягуючи шкіру доверху, щоб не ушкодити м'язи, що знаходяться нижче, зробіть розріз від заднього кінця тіла до ротового отвору. У ділянці передніх

кінцівок потрібно надрізати шкіру праворуч і ліворуч, шкірні шматки відверніть убік і заколіть шпильками. При цьому зверніть увагу, що шкіра приростає до м'язів лише в деяких місцях; увесь інший простір являє собою порожнини підшкірних лімфатичних лакун. Роздивіться основні м'язи.

2. Далі необхідно розкрити порожнину тіла. Зробити це подібно до того, як була розрізана шкіра. Шматки м'язів теж відвертають у боки і закріплюють шпильками. Особливо обережно потрібно розрізувати грудний пояс, тому що безпосередньо під ним знаходиться серце. Роздивіться будову кровоносної системи, а також укладене в навколосерцеву сумку серце, що може скорочуватися тривалий час автономно (у фізіологічному розчині для холоднокровних). Простежте за роботою серця, знайдіть шлуночок, передсердя, артеріальний конус, дві дуги аорти.

3. З боків від шлунка знаходиться велика трилопатева печінка з жовчним міхурцем на середній лопаті. Зверніть увагу на відсутність діафрагми. Вивчаючи органи дихання, знайдіть гортанну щілину, гортань і легені, що являють собою прості парні мішки. Частково дихання здійснюється через шкіру.

4. Розглядаючи травну систему, знайдіть ротоглоточну порожнину, зуби, стравохід, шлунок, дванадцятипалу, тонку і пряму кишки, підшлункову залозу. На брижі, приблизно на рівні переднього краю прямої кишки, знаходиться бордового кольору селезінка.

5. Якщо ви розкрили жабу-самку, роздивіться будову яєчників, яйцепроводів і жирових тіл. У препарованого самця знайдіть сім'яники і сім'япроводи, які відкриваються в клоаку. Подовжені темно-червоні нирки розташовані вздовж хребта по обидва боки, від нирок відходять сечоводи. Над прямою кишкою розташовується прозорий дволопатовий міхур.

6. Потім зніміть шкіру з голови жаби. Тоді крізь тонкі кістки черепа стануть помітні обриси головного мозку. Варто надрізати ножицями кістки черепа і зняти їх пінцетом. Знайдіть передній, проміжний, середній, довгастий відділи головного мозку, а також мозочок, епіфіз.

На нижній стороні роздивіться гіпофіз.

Завдання до теми

1. Вивчаючи зовнішню будову жаби, роздивитися: а) особливості будови тіла; б) покрови жаби; в) ротову порожнину; г) органи почуттів; д) будову кінцівок.

2. Вивчити будову внутрішніх органів жаби: а) травлення; б) серця і кровоносної системи; в) видільної системи; г) статеві системи (самця і самки); д) відділи головного мозку.

3. Зарисувати в лабораторний журнал загальну схему внутрішньої будови розтятої жаби.

Контрольні питання

1. Розповісти про морфоанатомічні особливості жаби у зв'язку з амфібіотичним способом життя.

2. Назвати основні фізіологічні системи і їх функції.

3. Назвати органи травної системи.

4. Які органи відносяться до сечостатевої системи?

5. Охарактеризуйте кісткову систему жаби.

Література: [5, с. 31–34; 6, с. 21–23; 7, с. 48–54]

Лабораторна робота № 3

Тема. Дослідження набрякання тканин ваговим методом

Мета: досліди набрякання різноманітних тканин жаби; вивчити вплив активної реакції розчину, а також вплив кислоти й луку на набрякання м'язової тканини; дослідити набрякання тканини в гіпо- і гіпертонічних розчинах.

Матеріали та обладнання: секундомір, ваги, набір препаратувальних інструментів, бюкси, марля, вата, фізіологічний розчин для холоднокровних, фосфатний буфер, розчин HCl 0.1 н., NaOH 0.1 н., альбумін.

Навчальні елементи: ступінь і швидкість набрякання тканин, тонічні розчини, гель, колоїд.

Короткі теоретичні відомості

Набрякання і проникність тканин

Під набряканням розуміють поглинання рідини гелем, що спричиняє проникність. Під проникністю розуміють спроможність клітин і тканин пропускати воду і розчинені в ній речовини. Проблема проникності має велике значення у фізіології обміну речовин; у питаннях розподілу речовин між клітинами і тканинними рідинами, виникнення біоелектричних потенціалів; у патології водного і мінерального обміну, токсикології і фармакології.

В основу проникнення речовин у клітину покладено процес дифузії (окрім активного транспорту речовин). Хоча будова і фізико-хімічні властивості проникних молекул речовини різноманітні, існують в основному два шляхи їхнього проникнення в клітину:

- через субмікроскопічні, заповнені водою пори, що пронизують протоплазму і з'єднують її із зовнішнім середовищем;
- за рахунок розчинення в ліпідах, що входять до складу протоплазми й особливо її поверхневих прошарків.

Перший із названих способів проникнення характерний для молекул водорозчинних речовин, а також для іонів. Другий – для водорозчинних органічних сполук.

Хоча за своїми розмірами іони менші за молекули, проте, проникнення їх у клітину певною мірою обмежено. Перешкодою до проникнення іонів слугує не стільки гідратація і наявність іоносфери, які збільшують їхній ефективний радіус, скільки взаємодія заряду іона із зарядом пори, через яку він проникає.

Незважаючи на малий іонний радіус, іони водню і гідроксиду практично зовсім не проникають у клітину в результаті високої реакційної спроможності й захоплення їх кінцевими активними групами, локалізованими на поверхні клітини. Цим пояснюється непроникність нормальної неушкодженої клітини для сильних кислот і основ.

Слабкі кислоти й основи легко проникають у клітину внаслідок доброї розчинності їхніх молекул у ліпідах. Проникнувши усередину клітини,

молекули слабких кислот і основ дисоціюють з утворенням дифузійних іонів. Довільно змінюючи активну реакцію зовнішнього середовища, можна збільшити або зменшити кількість недисоційованих молекул і тим підсилити або послабити проникнення речовин у клітину.

Процес набрякання здійснюється двома стадіями. Початкова стадія пов'язана з утворенням сольватної оболонки навколо активних груп, що знаходяться на поверхні колоїдних часток у вигляді мономолекулярного прошарку розчинника, і супроводжується помітним виділенням тепла.

На останній стадії набрякання відбувається проникнення води в міжмолекулярні простори і часткове розчинення гелів. При цьому помітного теплового ефекту не спостерігається. Під час набрякання гель збільшується в об'ємі і спричиняє тиск (тиск набрякання) і змінюються його механічні властивості. Процес набрякання добре можна простежити, спостерігаючи зміну об'єму гелю або тканини, що набрякає.

При дослідженні набрякання гелів необхідно чітко розрізняти два поняття: **ступінь набрякання** і **швидкість набрякання**.

Ступінь набрякання визначається граничною кількістю рідини, що поглинається одиницею ваги або об'єму колоїду (чи тканини). Вона залежить від сольватації міцел, від еластичності гелю, його тривкості та спроможності до розчинення, від температури тощо.

Швидкість набрякання визначається кількістю рідини, поглиненої при набряканні за одиницю часу. Вона залежить головним чином від внутрішнього тертя поглиненої гелем рідини і майже не залежить від температури.

Протоплазма клітин і тканин добре набухає у воді й водних розчинах. Проте варто мати на увазі, що тканини містять велику кількість води, а не є сухими гелями, до того ж і природа сил, що утримують воду в живому об'єкті, ще мало вивчена. Тому названі закономірності можуть бути перенесені на живу протоплазму з великими припущеннями, оскільки загальні закономірності процесу набрякання, його ступінь і швидкість визначаються фізико-хімічними особливостями структури самих тканин.

Набрякання біолоїдів має велике значення для життєдіяльності організмів і слугує одним із чинників, що регулюють водний баланс клітин і тканин. Ступінь набрякання тканин залежить від їхнього функціонального стану, але особливо різко змінюється під час патологічних процесів (опік, запалення, злоякісні пухлини). Значний вплив на процес набрякання спричиняють сольовий склад середовища, концентрація водневих іонів, колоїдно-осмотичний тиск та інші чинники.

Методика дослідження набрякання тканин

Жабу знерухомлюють, руйнуючи зондом спинний мозок, випрепаровують шматочки тканин, набрякання яких потрібно дослідити. Обмивають ці шматочки рингеровським розчином (особливо старанно потрібно промити печінку від крові і шкіру від слизу) і підсушують фільтрувальним папером. Папір варто прикладати до тканини обережно, без натискування.

З випрепарованих шматочків тканини роблять приблизно однакові наважки масою 100–200 мг. Наважки повинні бути із суцільних шматочків тканини, без зайвих порізів, тому що останні змінюють поверхню тканини, яка набухає, що може призвести до хибних результатів досліджень. Для зручності зважування шматочки тканини надівають на гачки, зроблені зі сталевого дроту або ентомологічних булавок. Попередньо зважені гачки залишаються вколотими в тканину протягом усього досліду. Кожний шматочок тканини поміщають в окремий бюкс з рідиною, де він повинен набухати, і яка повинна повністю покривати шматочок тканини. Кожні п'ять хвилин тканини виймають з бюкса, обережно підсушують фільтрувальним папером, зважують і знову поміщають у бюкс. Дослід припиняють, коли результати зважувань один за одним залишаються однаковими.

Хід роботи

1. З різноманітних видів тканини (литковий м'яз, печінка, спинний і головний мозок, шкіра) приготувати по дві наважки і помістити у фізіологічний розчин Рінгера (для холоднокровних). Вимірювання проводити в зазначеній вище послідовності.

2. Дослідити вплив активної реакції розчину на набрякання м'язової тканини. Приготувати розчини фосфатного буфера з рН 5,2; 7,1; 8,0. Додати до 1 см³ розчину буфера 9 см³ фізіологічного розчину. Дослід проводять, використовуючи чотири шматочки литкового м'яза, один з яких помістити у фізіологічний розчин, а інші – у розчини з додаванням фосфатного буфера.

3. Дослідити вплив кислоти й лугу на набрякання м'язової тканини. Для досліду три шматочки м'яза, один з яких поміщають у фізіологічний розчин, другий – у фізіологічний розчин з додаванням соляної кислоти (0,4 см³ 1 н. на 5 см³ фізіологічного розчину), а третій – у фізіологічний розчин з додаванням їдкового натру (0,4 см³ 1 н. на 5 см³ фізіологічного розчину).

4. Дослідити вплив іонів кальцію на набрякання кісткового м'яза і шкіри. Чотири шматочки литкового м'яза жаби помістити для набрякання в бюкси, із яких один містить фізіологічний розчин, а три інших – фізіологічний розчин з додаванням 10 % розчину CaCl₂ (0,1 мл на 5 мл фізіологічного розчину; 0,2 мл на 5 мл; 0,3 мл на 5 мл). В інші чотири бюкси, що містять відповідно такі ж розчини, помістити 4 шматочки шкіри.

Завдання до теми

1. Для роботи приготувати три розчини хлориду натрію: гіпотонічний – 0,4 %, ізотонічний розчин Рінгера (фізіологічний) – 0,7 %, гіпертонічний – 1 %.

2. Простежити набрякання кісткового м'яза і печінки жаби в цих розчинах, описаним вище засобом.

3. Результати дослідів занести до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати експерименту

Тканина	Час від початку дослідів (хв)	Вага (кг)				
		Вихідна	Через 5 хв	Через 10 хв	Через 15 хв	Через 20 хв

4. Результати кожного дослідів оформити у вигляді графіка, де по осі

абсцис відкласти час (у хв), а по осі ординат – вагу тканини у відсотку вихідної ваги, прийнятому за 100 %.

Контрольні питання

1. Охарактеризувати явище набрякання тканин.
2. Визначити поняття «ступінь набрякання» і «швидкість набрякання».
3. Яким чином досліджується явище набрякання тканин?

Література: [8, с. 1–4; 9, с. 12–23; 10, с. 48–51]

Лабораторна робота № 4

Тема. Дослідження кінетики біологічних процесів

Мета: визначити температурний коефіцієнт скорочення ізольованого серця жаби. З'ясувати, як впливає зниження та підвищення температури навколишнього середовища на діяльність серця жаби.

Матеріали та обладнання: термостат, термометри від 0 до + 50° С, канюлі, набір препаративних інструментів, секундомір, судина зі снігом або льодом; розчин для холонокровних тварин (Рінгера), жаба.

Навчальні елементи: кінетика біопроцесів, енергія активації, температурний коефіцієнт.

Короткі теоретичні відомості

Кінетика вивчає швидкість, із якою відбуваються біологічні процеси і тимчасово досягається рівноважний стан у живих системах. Кінетика характеризується в основному швидкістю самого процесу, що визначається часом виходу зі сфери реакції половини або усього її вихідного продукту.

Швидкість реакції пропорційна концентрації вихідних речовин. Коефіцієнт пропорційності у виразі, що зв'язує швидкість реакції з концентрацією вихідної речовини, називається **константою швидкості**. За константу швидкості приймають швидкість реакції, за якої концентрація речовин, що реагують, дорівнює одиниці. Швидкість реакції залежить також від температури. Чим вище температура, тим більше довжина пробігу молекули, тобто збільшується можливість зіткнення між окремими молекулами.

Залежність швидкості процесу від температури визначається за формулою:

$$K = Z \times E^{E/RT}, \quad (1)$$

де K – константа швидкості; Z – кількість зіткнень між молекулами; E – рівень кінетичної енергії (енергія активації); R – газова стала.

Енергія активації пов'язана з кількістю активних молекул ($e^{-E/RT}$). Якщо прийняти $R = 2$, то кількість активних молекул з підвищенні температури на 10°C збільшиться в 2 рази. Величину, що показує, у скільки разів зростає кількість активних молекул (значить і швидкість процесу) з підвищенням температури на 10°C , називають **температурним коефіцієнтом** і позначають Q_{10} .

Після певних перетворень отримуємо формулу, яку використовують для обчислення енергії активації процесів, наприклад: швидкості пульсації секреції тощо:

$$E = 0,46 \cdot T_1 \cdot T_2 \lg Q_{10}. \quad (2)$$

Для обчислення енергії активації біологічного процесу необхідно визначити швидкість останнього при двох температурах, що відрізняються на 10°C і підставити значення Q_{10} у формулу (2). Наприклад, розрахунок енергії активації скорочення ізольованого серця жаби: встановлено, що при 28°C зафіксовано 30 скорочень за 20 сек., а при 18°C – 20 скорочень за 28 сек. Тоді при 28°C зафіксовано $30/20 \times 60 = 90$ скорочень за хвилину, при 18°C – $20/28 \times 60 = 43$ скорочень за хвилину, і $Q_{10} = 90/43 = 2,1$; $\lg 2,1 = 0,322$, підставляючи знайдені значення у формулу (2), одержимо:

$$E = 0,46 (273 + 18) (273 + 28) 0,2322 = 12,974 \text{ Ккал.}$$

Хід роботи

1. Визначити температурний коефіцієнт і енергію активації скорочення серця жаби. Для цього необхідно визначити ритм скорочень серця при 3 температурах, що відрізняються на 10°C .

2. Для роботи готують 3 вологі камери, в одній з яких встановлюється кімнатна температура, а в інших – на 10°C вище і нижче кімнатної. Вологими камерами можуть слугувати хімічні склянки, на дно яких наливається вода.

Одну камеру лишають на столі, другу поміщають у термостат, настроєний на потрібну температуру, а третю – у судину, заповнену сумішшю води зі снігом або льодом.

3. За відсутності трьох термометрів можна в ході роботи переносити з камери до камери не одну канюлю із серцем, а всю пробірку разом із термометром і канюлями. Термометр у пробірці слід закріплювати так, щоб його ртутний резервуар знаходився приблизно на одному рівні із серцем.

Препароване серце жаби, закріплене на канюлі Штраубе, поміщають у вологу камеру з кімнатною температурою. Через 10–15 хвилин визначають ритм його скорочень, для чого одночасно з початком відліку включають секундомір і виключають його в момент 20 або 30 скорочень. Таких відліків роблять 3 або 4, потім обчислюють середню кількість скорочень серця за хвилину.

4. Аналогічним способом проводять досліди, у яких фіксують зміну ритму скорочень серця в камерах, із підвищеною і зниженою температурою. Розрахунки проводять за формулою.

5. Для проведення досліду необхідно старанно відпрепарувати серце жаби. Жабу знерухомлюють, руйнуючи зондом спинний мозок після декапітації. Піднімаючи пінцетом шкіру на черевці, роблять хрестоподібний розтин і відгинають шматки шкіри убік. Витерши ножиці від слизу, уводять кінчик однієї бранші під грудину і перерізають її. Потім перерізають плечовий пояс посередині і, розсуваючи в боки верхні кінцівки (переколюючи булавки), розкривають грудну клітку. Щоб грудина не заважала подальшому препаруванню, розрізають шкіру з боків і відкидають кістково-м'язовий шматок назад. Потім перерізають вуздечку. Серце ізолюють, перерізавши судини, і розміщують у чашці Петрі з розчином Рингера (0,7 % NaCl).

Завдання до теми

1. Визначити вплив температури на серцеві скорочення.
2. Провести експеримент відповідно до опису порядку виконання роботи.
3. Результати дослідження оформити у вигляді таблиці:

№	Кількість скорочень		E, ккал
	Q ₁	Q ₂	
1			
2			

Контрольні питання

1. Охарактеризувати кінетику біологічних процесів.
2. Яким чином проводять розрахунок енергії активації?
3. Як змінюється серцева діяльність жаби під дією тепла та холоду?
4. Поясніть механізм цього впливу.

Література: [11, с. 13–14; 12, с. 65–66; 13, с. 58–60]

Лабораторна робота № 5

Тема. Приготування нервово-м'язового препарату

Мета: оволодіти методикою приготування нервово-м'язового препарату. Засвоїти навичку препарування об'єкта для дослідження фізіологічних властивостей і основних закономірностей діяльності нервово-м'язових систем в умовах лабораторного експерименту.

Матеріали та обладнання: Великі і малі ножиці, зонд, очні палички, розчин Рінгера, вата, препарувальна дошка.

Навчальні елементи: литковий м'яз, сідничний нерв, нервово-м'язовий препарат, міоневральний синапс.

Короткі теоретичні відомості

Переважно досліди з фізіології порушення проводяться на нервово-м'язовому препараті, приготованому із задніх лапок жаб. Нервово-м'язовий препарат являє собою литковий м'яз з відповідним до нього сідничним нервом.

Хід роботи

1. Знерухомте жабу руйнуванням центральної нервової системи. Потім ножицями обріжте хребет приблизно посередині тулуба, відокремте верхню

половину тіла. Видаліть залишки нутроців пінцетом і ножицями. Зачепивши однією рукою через серветку залишок хребта, а інший край шкіри з боку спини, швидким рухом зніміть шкіру з обох лапок – виходить препарат двох задніх лапок жаби.

2. Приготуйте препарат однієї лапки. Для цього, тримаючи препарат так, щоб лапки висіли вниз під прямим кутом до хребта, ножицями обережно виріжте куприкову кістку (уростиль). Потім, намагаючись не зачепити нервових стовбурів крижового сплетіння, поздовжньо розріжте по середній лінії хребет і всі інші тканини, відокремлюючи лапки один від одного.

3. Препаруйте литковий м'яз і сідничний нерв. Підведіть під ахіллове сухожилля браншу ножиць, відокремте сухожилля по всій довжині і підріжте нижче сесамоподібні кісточки. Захопивши сухожилля пінцетом, відтягніть м'яз убік, розриваючи фасції, що зв'язують її з іншими тканинами. Для препарування нерва стегно розташуйте задньою поверхнею вгору. М'язи розсуньте і скляними гачками препаруйте сідничний нерв, що лежить в глибині по всій довжині. Піднявши його, підріжте ножицями навколишні тканини. Переріжте лапку вище і нижче колінного суглоба отримаєте нервово-м'язовий препарат литкового м'яза і сідничного нерва. До початку роботи помістіть його на тарілку, загорнувши у вату, змочену розчином Рінгера. На кінці нерва рекомендується зберегти невелику ділянку хребта, за нього зручніше братися пінцетом, поміщаючи нерв на електроди.

Завдання до теми

1. Замалюйте в зошит нервово-м'язовий препарат жаби і підпишіть його складові (сідничний нерв, литковий м'яз, міоневральний синапс)
2. Поясніть і вкажіть способи нанесення збудження на нервово-м'язовий препарат.

Контрольні питання

1. Яку будову має нервово-м'язовий препарат жаби?
2. Чому під час фізіологічного експерименту необхідно препарат змочувати фізіологічним розчином?

3. Яка функція міоневрального синапсу?
4. Що станеться в разі пошкодження сідничного нерва?
5. Які тканини вважаються збудливими і чому?
6. Назвіть основні властивості збудливих тканин.
7. Назвіть фізіологічні процеси, що виникають у збудливих тканинах.

Література: [14, с. 8–14, 15, с. 26–28; 16, с. 97–9; 17 с. 12–13].

Лабораторна робота № 6

Тема. Вивчення властивостей ферментів

Мета: навчитися робити реакцію перетворення крохмалю ферментами слини у людини.

Матеріали та обладнання: штативи з пробірками, скляна лійка, водяна баня, термометр, піпетки, склянка з льодом, рідкий крохмальний клейстер, сухий крохмаль, склянка з водою, розчин йоду.

Навчальні елементи: ферменти, травлення, розщеплення вуглеводів, розщеплення білків, протеаза, пепсин, ковтання, трипсин, хімотрипсин, ліпаза, амілаза, мальтоза, лактаза, жовч.

Короткі теоретичні відомості

Життя організму неможливе без поповнення його тканин енергією, «будівельним матеріалом», вітамінами, мінеральними речовинами і водою. Для того, щоб із харчових продуктів вивільнилась енергія і вони стали придатними для процесу обміну речовин, їжа в травному апараті піддається механічній і хімічній обробці.

Процеси, що забезпечують фізичну і хімічну зміну їжі з подальшим усмоктуванням поживних речовин у кров і лімфу, називають **травленням**.

Травлення відбувається в травній системі, яка має спеціальні залози, що синтезують ферменти. **Ферменти** – біологічно активні речовини, здатні прискорювати біохімічні реакції. Вони виконують функцію біокаталізаторів. Утворюються ферменти в клітинах травних залоз: слинних, шлункових, підшлункової, стінки кишок. Із цих залоз ферменти виділяються в складі слини

і травних соків: шлункового, кишкового, підшлункового.

У процесах травлення бере участь величезна кількість різноманітних ферментів. Вони характеризуються упорядкованою послідовністю дії на речовини. Так, початкові етапи **розщеплення вуглеводів** відбуваються в порожнині рота, наступні – в шлунку, потім – у кишках. **Розщеплення білків** починається у шлунку під дією **пепсину**, продовжується в кишках під дією інших **протеаз**. Якщо з якихось причин зміняться умови в травному каналі, ферменти знижують (або збільшують) свою активність, що призводить до порушення травлення, захворювання.

Органами травлення є: травний канал, де проходять харчові маси (порожнина рота, глотка, стравохід, шлунок, кишки), і травні залози (слинні, підшлункова, печінка тощо).

У порожнині рота відбувається початковий етап травлення. Травлення в порожнині рота – складний процес, що оцінює смакові якості їжі, ступінь її придатності для організму, подрібнення шляхом жування, просочування слиною. Під впливом ферментів слини – **птіаліну і мальтазу** – відбувається розщеплення крохмалю до моносахаридів. Коли шматок пережованої та змоченої слиною їжі потрапляє на корінь язика, він подразнює там певні рецептори і викликає ковтання: узгоджено скорочуються м'язи язика і глотки.

Ковтання – складний рефлекторний процес, центр якого розташований у довгастому мозку. Далі харчова грудочка переходить до стравоходу.

Стравохід – орган у вигляді трубки 23–25 см завдовжки, через яку їжа потрапляє до шлунка.

Шлунок – об'ємне розширення травного каналу місткістю 1,5–2 л, у якому відбувається подальша обробка їжі. Під дією шлункового соку в шлунку відбувається даліше перетравлювання їжі. Головні ферменти шлунка – **пепсини**. Усі ферменти шлункового соку діють тільки у **кислому середовищі**. Перехід вмісту шлунка в кишки відбувається періодично, невеликими порціями, оскільки між шлунком і дванадцятипалою кишкою є сфінктер, що розмикається і замикається поперемінно. Кишки починаються від шлунка і

закінчуються відхідником. У дванадцятипалу кишку відкриваються протоки підшлункової залози та печінки. У цьому невеликому відрізьку кишки здійснюються основні процеси травлення. Реакція середовища кишки лужна. У дванадцятипалій кишці багато різноманітних ферментів. **Трипсин і хімотрипсин** розщеплюють білки, **ліпаза** – жири, **амілаза** – крохмаль, **мальтаза** – мальтозу, **лактаза** – лактозу.

Ці ферменти надходять у складі соку підшлункової залози. У товстій кишці відбувається всмоктування води, продуктів гниття та бродіння і формування калових мас. Слід зазначити, що ферменти розщеплення білків травного тракту виходять із залоз у вигляді неактивних попередників. Уся кров від кишок проходить через печінку, де поживні речовини зазнають ряд перетворень, відбувається знешкодження продуктів гниття, які утворюються в кишках.

Печінка – найбільша залоза нашого тіла, маса її – 1,5–2 кг. У печінкових клітинах виробляється жовч. **Жовч** здатна активувати травні ферменти кишок, а також емульгувати жири. У цій залозі відбувається обмін холестерину і вітамінів. Печінка – провідна біохімічна «фабрика» організму. Нестача часу призводить до того, що людина не може нормально харчуватися. Безладне харчування протягом доби, особливо з одномоментним перевантаженням шлунка у післяобідні та вечірні години, знижує засвоюваність їжі, призводить до захворювань травного каналу (жовчнокам'яної хвороби, панкреатиту, виразкової хвороби). Основними ознаками захворювань травного каналу є біль у животі, відрижка, згага, гикавка, блювання, гостра шлункова і кишкова кровотеча, метеоризм, закреп, пронос.

Хід роботи

1. Сполосніть рот водою та зберіть слину разом з водою у пробірку за допомогою лійки.
2. Пронумеруйте 4 пробірки.
3. У кожену пробірку налейте по 3–4 мл крохмального клейстеру.
4. Додайте по 2 мл зібраної вами слини у кожену пробірку.

5. Поставте пробірку № 1 у водяну баню (температура 37° С), пробірку № 2 – у склянку з льодом, у пробірку № 3 додайте 2 мл 1 % розчину соляної кислоти, пробірку № 4 прокип'ятіть.

6. Через 15 хв усі пробірки поставте у штатив у вихідній послідовності та уважно огляньте вміст кожної з них.

7. Для цього додайте по 2 краплі розчину йоду до кожної з них.

Завдання до теми

1. Заповніть таблицю :

№ пробірки	Температура	Середовище	Пояснення

Контрольні питання

1. Що таке ферменти? Застосування ферментів.
2. Будова ферментів. Механізм дії ферментів.
3. Що таке ізоферменти?
4. Які вам відомо мультиферментні системи, де вони локалізовані у клітині, та їх функції?

Література: [18, с. 8–13, 19, с. 6–8; 20, с. 7–8; 21, с. 2–5].

Лабораторна робота № 7

Тема. Функціональний стан дихальної системи

Мета: вивчити тривалість затримки дихання і проаналізувати механізми регуляції, що забезпечують затримку дихання різної тривалості у людини.

Матеріали та обладнання: секундомір, метроном.

Навчальні елементи: життєва ємність легень, дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху.

Короткі теоретичні відомості

Дихання – це основний життєвий процес, що забезпечує безперервне надходження до організму кисню і виділення вуглекислого газу. Легенева вентиляція відбувається завдяки регулярним ритмічним рухам грудної клітки –

вдиху і видиху.

Будова легень мають: права легень складається із трьох частин, ліва – із двох. На внутрішній поверхні легень розташовані ворота легень, через які проходять бронхи, нерви, легеневі артерії, легеневі нерви і лімфатичні судини.

Значення дихання полягає в обміні газів між організмом і навколишнім середовищем. Окрім газообміну, дихання є важливим чинником терморегуляції.

Спірографія – метод графічної реєстрації змін легневих об'ємів під виконання дихальних рухів і маневрів.

Спірографія дозволяє одержати показники, які описують вентиляцію легень: **статичні об'єми та ємності**, які характеризують пружні властивості легень і грудної стінки, та динамічні показники, що визначають кількість повітря під час вдиху і видиху за одиницю часу. Показники визначають у режимі спокійного дихання, а деякі – під час проведення форсованих дихальних маневрів.

За технічним виконанням усі спірограми поділяють на **прилади відкритого та закритого типу**.

В апаратах **відкритого типу** хворий через клапанну коробку вдихає атмосферне повітря, а повітря, що він видихає, надходить до мішка Дугласа чи до спірометра Тісо (ємністю 100–200 л), інколи – до газового лічильника, який безперервно визначає об'єм повітря, що видихається. Зібране таким чином повітря аналізують: у ньому визначають поглинання кисню та виділення вуглекислого газу за одиницю часу.

В апаратах **закритого типу** вдих і видих проводяться через дзвін спірограму. Вуглекислий газ, що видихається, поглинається спеціальним поглиначем.

I Показники функцій дихання

1 Легеневі об'єми

Дихальний об'єм (ДО) – об'єм повітря між рівнями спокійного вдиху і спокійного видиху ($N - 500$ мл).

Резервний об'єм вдиху (РОВд) – об'єм повітря між рівнями спокійного

вдиху і максимального видиху ($N - 1000-1500$ мл).

Резервний об'єм видиху (РОВид) – об'єм повітря між рівнями спокійного вдиху і максимального видиху ($N - 1000-1500$ мл).

Залишковий об'єм легень (ЗОЛ) – об'єм повітря між рівнями максимального видиху і повного спадіння легень.

2 Легеневі ємності

Ємність вдиху (Євд) – сума дихального об'єму і резерву вдиху $ДО + Ровд = Євд$.

Життєва ємність легень (ЖЕЛ) – сума дихального об'єму і резервного об'єму вдиху і видиху $ЖЕЛ = ДО + Ровд + РОВид(N - 2500-3500$ мл)

Загальна ємність легень (ЗЄЛ) – сума життєвої ємності легень і залишкового об'єму легень $ЗЄЛ = ЖЄЛ + ЗОЛ$.

Функціональна залишкова ємність легень (ФЗЄЛ) – сума резервного об'єму видиху і залишкового об'єму легень $ФЗЄЛ = Ровид + ЗОЛ$.

Це фактично кількість повітря в легенях, що залишилася під час звичайного спокійного видиху.

II Динамічні показники (вентиляційні)

Динамічні показники можна отримати під час форсованого дихання або під час фізіологічного навантаження.

Хвилинний об'єм дихання (ХОД) – кількість повітря, що видихають за 1 хвилину $ХОД = ДО \times ЧД$. (Під час спокійного дихання 500 мл $\times 16 = 8$ літрів).

Частота дихання (ЧД) – кількість дихань за 1 хвилину.

Максимальна вентиляція легень (МВЛ) – найбільша кількість повітря, яку легені можуть провентилювати за 1 хвилину.

Резерв дихання (РД) – різниця між фактичними величинами максимальної вентиляції легень і хвилинним об'ємом дихання $РД = МВЛ - ХОД$ У відсотках – $N 85 \%$.

III Бронхіальна прохідність

Форсована ЖЄЛ (ФЖЄЛ) – об'єм повітря під час гранично форсованого вдиху після спокійного максимального видиху (у нормі ФЖЄЛ на $100-200$ мл

менше від ЖЄЛ).

Проба Тифно (індекс Тифно) – відношення форсованого видиху за першу секунду до життєвої ємності легень (ФЖЄЛ за/сек. N – 70–85 %).

Зниження індексу Тифно до 55 % – помірне порушення прохідності бронхів, до 40 % – різке порушення прохідності бронхів.

Пневмотахометрія

Пневмотахометрія – метод визначення швидкості повітряного струменя під час максимально швидкого вдиху і видиху, а отже і пропускній спроможності бронхіального дерева. Показник швидкості руху повітря:

$$(N) N = \text{ЖВЛ} / \text{ЖЄЛ} (N - 16-20 \text{ мл/хв}).$$

Легеневий газообмін:

- поглинання кисню – PO_2 ;
- коефіцієнт використання кисню KvO_2 ;
- газовий склад артеріальної крові;
- газовий склад венозної крові.

Легеневий газообмін – це активна частина повітря в альвеолах. До альвеол повітря поступає через повітряносні шляхи, які називають мертвим простором (МП), або анатомічним простором. У середньому беруть коефіцієнт 1,5 мл повітря, він залежить від зросту і ваги тіла хворого. Ефективну альвеолярну вентиляцію визначають за формулою Бора (ЕЛВ). $\text{ЕЛВ} = (\text{ДО} - \text{МП}) \times \text{ЧД}$, де: ДО – дихальний об'єм МП – мертвий простір ЧД – частота дихання.

Функціональний мертвий простір виникає внаслідок нефункціонування альвеол (хронічна пневмонія, пневмосклероз).

Гіпервентиляція – це збільшення функціонального мертвого простору, унаслідок чого не всі альвеоли беруть участь у газообміні. Гіпервентиляція – це підвищення вентиляції мертвого простору.

Визначення прихованої дихальної недостатності

Для визначення прихованої дихальної недостатності застосовують проби з дозованим фізичним навантаженням, із затримкою дихання та ін.

З нормальними резервами апарату зовнішнього дихання і серцево-судинної системи після фізичного навантаження спостерігається підвищення ХОД, швидке і збільшене PO_2 і KvO_2 . Ці показники приходять до норми через 3–5хв. Для прихованої дихальної, серцевої і легенево-серцевої недостатності характерне значне збільшення хвилинної вентиляції легень, сповільнене і недостатнє PO_2 , період відновлення становить більше п'яти хвилин.

Пробу із затримкою дихання (апное) – визначення затримки дихання на вдиху (*проба Штанге*) і визначення затримки дихання на видиху (*проба Генча*) проводять за допомогою секундоміра. Звичайну пробу проводять натще, у положенні хворого сидячи. Затримку дихання на вдиху більше 60 секунд і на видиху більше 40 секунд вважають за нормальні показники зовнішнього дихання і роботи серця.

Показники нижче названих цифр указують на порушення апарату зовнішнього дихання і роботи серцево-судинної системи.

Використовують **кисневу пробу**: проводять запис спірограми під час дихання кисневою сумішшю (50–80 %).

Для виявлення прихованого бронхоспазму і порушень бронхіальної прохідності користуються методом **пневмотахометрії** і **пневмотахографії**.

У разі потреби визначають дихальну функцію кожної легені зокрема, використовуючи розподільну спірографію, а також використовують розподільну інкубаційну **бронхоспірографію**.

Функція дихання

Функція дихання – це процес обміну кисню (O_2) і вуглекислого газу (CO_2) між організмом людини і зовнішнім середовищем.

Процес дихання поділяють на зовнішнє і внутрішнє дихання.

Зовнішнє дихання включає в себе такі складові:

- вентиляцію легень;
- дифузії газів за допомогою альвеолярно-капілярної мембрани;
- легеневу перфузію (легенево-капілярний кровообіг).

Внутрішнє дихання включає в себе:

- перенесення газів кров'ю;
- газообмін між тканинами організму і кров'ю;
- тканинне дихання.

Хід роботи

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, обчислити середнє значення.

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

3. Проба із 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.

4. Вплив тренування на тривалість затримки дихання. На основі даних, одержаних під час виконання п. 1 і 2, побудувати графік, що показує залежність тривалості затримки дихання від номера вимірювання. З'ясуйте, чи довго триває покращення результатів.

Завдання до теми

1. Розрахувати за спірограмою дихальний об'єм, життєву ємність легень, резервний об'єм вдиху та резервний об'єм видиху. Зробити висновок.

2. Розрахувати основний обмін досліджуваного, визначивши споживання кисню за спірограмою, зареєстрованою у стандартних умовах, зробити висновок.

3. Виконати проби із затримкою дихання. Провести аналіз результатів. Пояснити одержані результати, проаналізувати механізми регуляції дихання.

Контрольні питання

1. Пояснити механізм регуляції дихання.
2. Пояснити відмінності у тривалості затримки дихання на вдиху, видиху, після гіпервентиляції, після вдихання повітря з підвищеним вмістом CO₂.

3. Фізіологія дихання, газообмін. Зовнішнє, внутрішнє та клітинне дихання.

4. Значення дихання. Дихальні рухи. Перенесення газів кров'ю.

5. Значення дихання. Зовнішнє і внутрішнє дихання.

6. Дихальний центр. Участь відділів головного мозку в регуляції дихання.

7. Особливості дихання за різних умов навколишнього середовища.

8. Механізм виникнення першого вдиху новонародженого.

9. Захисні рефлекси дихального апарату, їхній механізм.

Література: [2, с. 22–24, 6, с. 46–48; 22, с. 37–38; 23, с. 25–27].

Лабораторна робота № 8

Тема. Вплив гормонів та електролітів на роботу ізольованого серця жаби

Мета: вивчити характер впливу адреналіну, ацетилхоліну, іонів кальцію та калію на роботу серця.

Матеріали та обладнання: набір препаратувальних інструментів, універсальний штатив, пишучий важелець Енгельмана, кіммограф, канюля Штрауба, лігатури, розчин Рінгера, 0,1 % розчин адреналіну (в ампулах), розчин ацетилхоліну (жовчі), 1 % розчин CaCl₂, 1 % розчин KCl.

Навчальні елементи: серцево-судинна система, епікард, міокард, ендокард, перикард, венозна кров, артеріальна кров, коронарні артерії серця.

Короткі теоретичні відомості

Серцево-судинна система забезпечує функціонування всіх тканин і органів, життєдіяльність усього організму за найрізноманітніших умов навколишнього середовища і стану організму. Така висока здатність до пристосування серцево-судинної системи досягається завдяки добре розвиненим адаптаційно-компенсаторним можливостям.

Головний орган серцево-судинної системи – серце. **Серце** – це порожнистий м'язовий орган, який має форму конуса. Стінки серця мають три шари. Зовнішній шар – **епікард**, середній шар – **міокард**, внутрішній –

ендокард. Серце розташоване в навколосерцевій сумці – **перикарді**, яка виділяє рідину, що зменшує тертя серця під час скорочення.

Серце людини **чотирикамерне**. У правій його половині міститься **венозна кров**, у лівій – **артеріальна**. **Передсердя і шлуночки** сполучаються між собою передсердно-шлуночковими отворами, які мають стулкові клапани.

У процесі серцевої діяльності серцевий м'яз виконує величезну роботу. Тому він потребує постійного надходження поживних речовин (жирні кислоти та глюкоза), кисню та виведення продуктів розпаду. Це забезпечується через **коронарні (праву і ліву) артерії серця**, по яких кров надходить до серця, та через **власні вени**, по яких кров іде від стінки серця в праве передсердя. Через коронарні судини протікає близько 5 % хвилинного об'єму крові, за умови важкої роботи цей потік може зростати в чотири рази.

Серце людини у стані спокою скорочується 65–75 разів на хвилину, перекачуючи близько 5 л крові. Цикл роботи серця складається з **трьох фаз: скорочення передсердь, скорочення шлуночків, загальної паузи**. Перша фаза триває 0,1 с, друга – 0,3 і третя – 0,4 с. Під час загальної паузи розслаблені і передсердя, і шлуночки. Протягом серцевого циклу передсердя скорочуються 0,1 с і 0,7 с перебувають у розслабленому стані; шлуночки скорочуються 0,3 с і 0,5 с відпочивають. Цим і пояснюється здатність серцевого м'яза працювати, не втомлюючись протягом усього життя.

Серцеві скорочення мимовільні. Людина не може підсилювати або змінювати частоту скорочень серця. У той же час серцю притаманна **автоматія**, тобто здатність збуджуватися і проявляти діяльність незалежно від зовнішніх подразників і впливу нервової системи.

Серце жаби, видалене з тіла і вміщене в ізотонічний (0,9 %) розчин натрію хлориду, який замінює кров, може довгий час ритмічно скорочуватися.

Хід роботи

У жаби видаляють головний і руйнують спинний мозок. Знерухомлену жабу приколують до дощечки на спині і оголюють серце. Перев'язують обидві дуги аорти. З нитки роблять невелику петлю і накладають її на поверхню лівого

передсердя під лівою дугою аорти. Захоплюють і трохи піднімають пінцетом стінку передсердя у середині петлі, надрізують його тонкими ножицями. Через отвір у передсерді просувають кінець канюлі у шлуночок.

Затягнувши петлю, фіксують серце на канюлі. Після цього швидко заповнюють канюлю розчином Рінгера. Трохи піднявши канюлю разом із серцем, перерізують обидві дуги аорти, другий розріз роблять нижче порожнистих вен і видаляють серце з тіла жаби (*не пошкодити синус!*).

Щоб воно не вислизнуло, кінцями ниток обмотують канюлю. У ній міняють розчин, доки він не стане прозорим. Якщо серце ізольовано правильно, то при кожному скороченні шлуночка розчин поступає в канюлю, а під час діастолі – знов у серце, тобто рівень рідини в канюлі коливається синхронно скороченням серця.

Канюлю закріплюють у штатив, верхівку серця захоплюють серфіном, з'єднаним з важельцем Енгельмана. Записують вихідну криву скорочень ізольованого серця, що живиться розчином Рінгера. Далі досліджують вплив $CaCl$ на діяльність серця: додають кілька краплин до розчину Рінгера, що в канюлі, записують кардіограму. Відбувається посилення скорочень, потім зупинка в систолі. Записують ефект, відмивають серце розчином Рінгера до відновлення вихідного характеру скорочень. Потім досліджують вплив KCl на серце: додають до розчину Рінгера одну краплину. Скорочення поступово слабшають, далі серце зупиняється в діастолі. Відновлюють скорочення, промиваючи серце розчином Рінгера.

Додають піпеткою краплями розчин адреналіну і реєструють зміни в роботі серця. Видаляють адреналін, промиваючи розчином Рінгера, і додають розчин ацетилхоліну або жовчі. Записують кардіограму.

Завдання до теми

1. Підклеїти або зарисувати кардіограму, помітивши місце введення досліджуваних розчинів. Зробити висновки стосовно значення гомеостазу для підтримки нормальної діяльності серця.

2. Регуляція серцевої діяльності.

3. Симпатичні та парасимпатичні впливи на серце.

4. Гуморальна регуляція серцевої діяльності.

Контрольні питання

1. Опишіть характер змін серцевих скорочень під час дії CaCl₂, KCl, адреналіну, ацетилхоліну.

2. Пояснить механізм, що зумовлює зміни діяльності серця з перевищенням вмісту іонів кальцію і калію в омиваючій рідині.

3. Яке значення має адреналін для адаптації роботи серця до різних умов зовнішнього середовища?

Література: [4, с. 48–53, 7, с. 57–58; 24, с. 67–68; 25, с. 42–43].

Лабораторна робота № 9

Тема. Спостереження периферичного кровообігу жаби

Мета: визначити різницю в швидкості руху крові в різних судинах і вплив на неї різних чинників.

Матеріали та обладнання: мікроскоп, препарувальний набір, дощечка з отворами, шпильки, вата, розчин Рінгера, ефір, бинт, скипидар, шматочки льоду.

Навчальні елементи: артерії, вени, капіляри, велике і мале коло кровообігу, систола, діастола.

Короткі теоретичні відомості

Кровообігом називається рух крові по замкнених порожнинах серця і кровоносних судин. Він забезпечує рознесення крові по всьому тілу, яка тільки в русі може виконувати свої функції. Рух крові в судинах відбувається за рахунок діяльності серця. У людини є *два кола кровообігу: велике і мале*.

У системі кровоносних судин людини розрізняють **артерії, вени і капіляри**.

Причиною руху крові по кровоносних судинах є різниця *тиску в артеріях і венах*. Ця різниця створюється і підтримується ритмічними скороченнями серця (скорочення – **систола**, розслаблення – **діастола**).

Серце людини у стані спокою скорочується 65–75 разів на хвилину, перекачуючи близько 5 л крові.

Хід роботи

Знерухомлену ефірним наркозом жабу кладуть спинкою вгору на дощечку з отворами. Над отвором шпильками розтягують плавальну перетинку (звичайно між II і III пальцями), язик або брижу (петлю тонкої кишки при цьому витягують через розріз бокової стінки живота); орган закріплюють шпильками до дощечки. Не слід надто розтягувати органи, щоб не перешкодити кровообігу. Розтягнуту тканину треба періодично змочувати розчином Рінгера (ватним тампоном), щоб не висихала. Для роботи потрібне добре освітлення. При малому збільшенні знаходять судини, спостерігають рух крові в них. Спостерігаючи кровообіг у периферичних судинах, звертають увагу на безперервність руху крові в них; швидкість руху крові в різних відділах кровоносного русла (артеріях, венах, капілярах) різна; швидкість кровотоку різна по осі судини і біля стінки її; під час проходження еритроцитів по капілярах, які мають діаметр, вужчий за еритроцит, форма останнього може змінюватися.

Завдання до теми

1. Спостерігати рух крові в периферичних судинах жаби (у плавальній перетинці, язика, брижі) під мікроскопом.

2. Провести спостереження руху крові в периферичних судинах за таких умов:

- без застосування будь-яких впливів;
- після подразнення тканин досліджуваного органа нанесенням краплини скипидару;
- після охолодження тканин жаби шматочками льоду;
- замалювати спостережувану картину руху крові в артеріях, капілярах, венах, а також під час дії скипидару та холоду (льоду).

Контрольні питання

1. Як відрізняється рух крові в різних відділах периферичного судинного

русла (артеріях, венах, капілярах)?

2. Як змінюється характер руху крові в судинах під час охолодження тканини, під час подразнення?

Література: [3, с. 48–54, 5, с. 66–68; 10, с. 77–78; 22, с. 42–45].

Лабораторна робота № 10

Тема. Аналіз рефлекторної дуги

Мета: шляхом дробового виключення окремих ланок провести аналіз функціонального значення кожної ланки рефлекторної дуги і переконається в необхідності її цілісності для здійснення рефлексу.

Матеріали та обладнання: штативи і фіксатори для жаби, препарувальний набір, розчин Рінгера, розчин новокаїну, 0,5 % розчин сірчаної кислоти, вата, нитки, жаба.

Навчальні елементи: рефлекс, рефлекторна дуга, рецептор, аферентний шлях, нервовий центр, еферентний шлях, ефектор, рефлекторне кільце, центральна нервова система (ЦНС).

Короткі теоретичні відомості

Функціональним проявом нервової системи є рефлекс.

Рефлекс – це відповідна реакція організму на подразнення із зовнішнього або внутрішнього середовища, здійснювана з обов'язковою участю ЦНС.

Матеріальною основою рефлексу є рефлекторна дуга.

Рефлекторна дуга – це шлях, по якому проходить збудження під час здійснення рефлексу. У найпростішому випадку рефлекторна дуга складається з двох нейронів і одного синапсу – моносинаптична. Якщо до складу рефлекторних дуг входять три і більше нейрони з безліччю синапсів – полісинаптичні.

Рефлекторна дуга складається з:

1. Рецепторів – це чутливі нервові закінчення, які виконують дві основні функції:

а) сприймають (сприймають подразнення);

б) кодує (будь-яка енергія зовнішнього подразника трансформується в електричну).

2. Аферентного шляху (доцентрового, чутливого) – виконує провідникову функцію (проводить збудження від рецептора в ЦНС).

3. Нервового центру – це сукупність нейронів, розташованих на різних поверхах ЦНС і об'єднані виконанням специфічних функцій. Регуляція однієї і тієї ж функції може здійснюватися кількома нервовими центрами.

Функції:

а) провідникова – проводить збудження;

б) забезпечує обробку інформації;

в) визначає програму майбутнього рефлексорного акту.

4. Еферентного шляху (відцентрового, рухового) – виконує провідникову функцію (проводить збудження від нервового центру до робочого органа).

5. Робочого органа (ефектора) – Здійснює специфічну реакцію.

Рефлексорний акт не закінчується діяльністю виконавчого органа. Кожен ефектор має свої чутливі закінчення, які сигналізують у центральну нервову систему про здійснену роботу. У зв'язку з цим поняття «рефлексорна дуга» розширено до поняття «рефлексорне кільце».

Рефлексорне кільце – це шлях, по якому проходить збудження від зовнішніх рецепторів через ЦНС до робочого органа, і від рецепторів робочого органа знову в ЦНС. Це утворення складається із семи ланок.

6. Рецептори робочого органа – це чутливі нервові закінчення, які виконують функції сприймання і кодування.

7. Назад-аферентний шлях – шлях, по якому інформація від рецепторів робочого органа передається знову в ЦНС (провідникова функція).

Рефлексорне кільце замикається в ЦНС і забезпечує функцію запуску і контролю.

У межах рефлексорного кільця є два механізми передачі інформації:

1. Електричний – по провідникових відділах рефлексорного кільця;

2. Хімічний – у межах нервового центру.

Хід роботи

Видаліть у жаби верхню щелепу з головним мозком. За нижню щелепу жабу підвісьте на гачок штатива.

1. У склянку з 0,5 % розчином сірчаної кислоти занурте задню лапку жаби до гомілковостопного суглоба. Установивши наявність захисного рефлексу, змийте з шкіри жаби сірчану кислоту, занурюючи лапку жаби в склянку з водою.

2. Видаляють шкірні рецептори. Для цього зробіть круговий розріз шкіри задньої лапки нижче колінного суглоба і зніміть її, як панчошу. Потім занурте лапку в розчин сірчаної кислоти і переконайтеся в тому, що рефлекс зник.

3. Видаляють аферентні волокна сідничного нерва. Для цього на іншій лапці, з якої шкіра не знята, ножицями зробіть розріз шкіри вздовж задньої поверхні стегна. Скляними гачками розсуньте м'язи, відпрепаруйте сідничний нерв на 1,5–2 см і підведіть під нього нитку. Піднявши за допомогою нитки нерв, підкладіть під нього ватний ґніт, змочений новокаїном. Через 1– 2 хв після дії новокаїну лапку жаби опустіть в кислоту. Переконайтеся в тому, що згинальний рефлекс зник.

4. Останніми видаляють нервові центри. Це здійснюють шляхом руйнування спинного мозку зондом. Після руйнування спинного мозку ніякі рефлекси не спостерігаються.

Завдання до теми

1. Замалюйте схему досліду.
2. Замалюйте схеми 2-х і 3-х нейронної рефлекторної дуги і рефлекторного кільця.
3. На підставі проведених спостережень зробіть висновки.

Контрольні питання

1. Назвіть структурну одиницю нервової тканини.
2. Що таке рефлекс?
3. Що таке рефлекторна дуга?

4. Назвіть ланки рефлекторної дуги і їх значення.
5. Чи може рефлекторна дуга включати два або більше вставних нейрони?
6. Чому з видаленням однієї з ланок рефлекторної дуги рефлекс не виникає?

Література: [7, с. 58–59, 16, с. 76–79; 18, с. 57–58; 21 с. 62–65].

Лабораторна робота № 11

Тема. Властивості нервових центрів

Мета: переконатися в здатності нервових центрів підсумовувати підпорогове подразнення.

Матеріали та обладнання: препарувальний набір, стимулятор, електроди, секундомір, фізіологічний розчин, вода, кислота, жаба.

Навчальні елементи: пресинаптична мембрана, постсинаптична мембрана, медіатор, синапс, афферентний шлях, іррадіація, сумація.

Короткі теоретичні відомості

Регуляторна функція нервових центрів зумовлена їх фізіологічними властивостями:

1. Одностороннє проведення збудження. Нервовий імпульс проходить через нервовий центр тільки в одному напрямку з пресинаптичної мембрани на постсинаптичну.

2. Затримка проведення збудження. Проходячи через нервовий центр, нервовий імпульс затримується. Ця затримка складається з часу звільнення медіатора в пресинаптичній мембрані, часу деполяризації і формування збудження в постсинаптичній мембрані.

3. Сумація збудження. Збудження, проходячи через синапс, може підсумовуватися, в результаті чого відповідна реакція зростає.

4. Післядія. Після припинення дії подразника в синапсах спостерігається збудження, завдяки чому відповідна реакція ще деякий час продовжується. Це забезпечує зберігання інформації, що є основою пам'яті.

5. Трансформація ритму збудження. Нервовий центр здатний переробляти ритм збудження, який приходить до нього по афферентному шляху, тому частота подразнень може не збігатися з частотою відповідної реакції.

6. Торвання або полегшення шляхів. Збудження, проходячи через нервовий центр, залишає після себе слід і тому наступний імпульс пройде швидше.

7. Втома. Швидкість проведення збудження через нервовий центр поступово знижується. Причиною є стан нервового центра, а не робочого органа – у синапсі відбувається порушення передачі інформації в нервовий центр, тобто синтез медіатора відстає від його розпаду.

8. Пластичність нервових центрів. Під впливом зміни умов нервовий центр може перебудовувати свою функцію.

Хід роботи

1. Сумація. Зруйнують у жаби головний мозок, закріпять на дощечці спиною вгору. Прикладять електроди до бічної поверхні тулуба. Часто замикаючи і розмикаючи ланцюг, наносять подразнення (наприклад, 10–15 р на сек) відзначаючи при цьому рефлекторний рух задньої лапки.

Далі, не змінюючи положення електродів і силу подразнення, збільшити частоту електричного струму (2–4 рази на сек.) Наносимо подразнення – рефлекторної реакції не виникає. Пояснить отримані результати. Укажить вид сумації.

2. Іррадіація. Зруйнують головний мозок. Підвісять жабу на штативі за нижню щелепу. Злегка стиснуть пінцетом пальці однієї з лапок так, щоб виник слабкий згинальний рефлекс.

Підсилять подразнення і спостерігають посилення рефлекторної реакції. Зі збільшенням сили подразника в реакцію залучаються всі м'язи, окрім м'язів збудженої лапки і м'язів інших лапок тулуба. Установить послідовність залучення в реакцію. Пояснить механізм іррадіації збудження.

3. Утома. Для виявлення стомлюваності спинного мозку потрібно подразнювати шкірні рецептори жаби настільки часто, щоб нервові клітини після отриманого збудження не встигли досягти норми. Для проведення досліду приготуйте спинномозкову жабу і підвісьте її на гачок штатива.

Визначте час рефлексу, потім, швидко обмивши лапку водою, повторіть подразнення кілька разів поспіль безперервно, користуючись в якості подразника кислотою однієї і тієї ж концентрації. Обов'язково щоразу опускати лапку на однакову глибину і обмивати її після подразнення.

На початку досліду спостерігається скорочення часу, тобто кожне нове подразнення дає швидшу реакцію. Зі збільшенням стомлення час рефлексу буде подовжуватися. Якщо інтервали між наступними подразниками будуть досить великими, то початкового скорочення і подальшого подовження часу реакції не спостерігається.

Завдання до теми

1. Провести спостереження досліду сумації.
2. Провести спостереження досліду іррадіації.
3. Провести спостереження досліду втоми.
4. Зробити висновки стосовно регуляторної функції нервових центрів.

Контрольні питання

1. Що таке рефлекторна дуга?
2. Що таке рефлекторне кільце?
3. Надайте визначення нервового центра.
4. Які функції нервового центра?
5. За допомогою якого механізму відбувається передача інформації в межах нервового центра?
6. Як називається контакт рухових і чутливих нейронів?
7. Що таке стомлення?
8. За яких умов розвивається стомлення?
9. До яких наслідків може призвести перетренованість?

Література: [6, с. 48–49, 9, с. 86–88; 18, с. 47–48; 22, с. 72–75].

Лабораторна робота № 12

Тема. Біоелектричні явища

Мета: ознайомитися з біологічними методами індикації визначення біологічних явищ. Оволодіти технікою відтворення класичних експериментів, що мають виняткове значення у розвитку фізіології.

Матеріали та обладнання: електростимулятор, електроди, штатив з мідним гачком і цинковою платівкою, набір інструментів, скляні палички, препарувальна дошка, вата, фізіологічний розчин, піпетка, жаба.

Навчальні елементи: мембранний потенціал спокою, потенціал дії, досвід Гальвані, досвід вторинного скорочення.

Короткі теоретичні відомості

Наявність біоелектричних явищ було доведено в XVIII столітті італійським ученим Луїджі Гальвані. Для цього він виконав два досліді.

1-й дослід – «балконний» – має тільки історичне значення, так як доводить наявність різниці потенціалів між різнойменними металами, а не наявність біострумів.

2-й досвід Гальвані довів наявність біострумів.

Матеуччі відкрив біоструми дії, які виникають в активному стані тканини (див. Досвід вторинного скорочення). Теоретичне обґрунтування біострумів було дано в мембранно-іонній теорії, висунутій Бернштейном на початку XX століття і доповненій у 50-х роках Ходжкіна, Хакслі, Катц. У цій теорії важливе значення має плазматична мембрана, її структура та властивості, а також наявність іонної асиметрії між клітиною і навколишнім середовищем.

Мембранний потенціал спокою (МПС) – це різниця потенціалів між зовнішньою і внутрішньою поверхнями мембрани.

Потенціал дії (ПД) – це швидке коливання мембранного потенціалу, викликане дією підпорогових або надпорогових подразників.

У відносному фізіологічному спокої внутрішня поверхня мембрани має негативний заряд, а зовнішня – позитивний. Це обумовлює наявність струмів спокою. З виникненням ПД відбувається перезарядка мембрани: збуджена її

ділянка на поверхні набуває негативного заряду, а всередині – позитивного. Тому між збудником і збудженою ділянкою поверхневої мембрани виникає струм.

Хід роботи

1-й дослід Гальвані. Руйнують у жаби головний і спинний мозок. Перерізають тулуб попереду від зчленування хребта з кістками таза. Видаляють передню частину тіла. Знімають шкіру із задніх лапок. Видаляють кістки таза, куприкову кістку і залишки нутрощів. Кладуть корінці попереково-крижового сплетіння на мідну або цинкову пластинку гальванічного пінцета. Другою платівкою торкаються тканин стегна. У момент дотику виникають скорочення м'язів рук. Замалювати схему досліду. Пояснити причину подразнювальної дії біометалічного пінцету.

2-й дослід Гальвані. Готують препарат задньої лапки жаби. Сідничний нерв відокремлюють скляними гачками по всій довжині до колінного суглоба і перетинають поблизу хребта. Кладуть препарат на скляну пластинку. Розсікають м'яз стегна в поперечному напрямку і негайно ж накидають на нерв. При цьому стежать, щоб він одночасно торкнувся пошкодженої і неушкодженої ділянки м'язів. Замалювати схему досвіду і надати пояснення м'язового скорочення.

Дослід вторинного скорочення Матеуччі (доказ струмів дії). Готують два нервово-м'язових препарати задніх лапок жаби, зберігаючи всю гомілку з лапкою. Сідничні нерви у обох препаратів виділяють скляними гачками від хребта до колінних суглобів. Сідничний нерв 1-го препарату заводять на електроди, з'єднані зі стимулятором. Нерв 2-го препарату накидають на м'яз 1. Після цього сідничний нерв 1 піддають подразненню переривчастим струмом середньої сили протягом декількох секунд. При цьому виникають титанічні скорочення литкових м'язів обох препаратів. Скорочення м'язів 2-ї лапки називається вторинним. Поясніть явища, що спостерігаються. У чому причина скорочення м'язів другої лапки?

Завдання до теми

1. Перев'язати сідничний нерв 2-го препарату і повторити подразнення індукційним струмом. Вторинного скорочення не буде. Замалювати схему досліду. Зробити висновки про подразливий вплив струму на нерв.

2. Замалуйте в зошит схеми дослідів Гальвані і досліду вторинного скорочення.

3. Зробіть висновок про проведені досліди.

Контрольні питання

1. Чому 1-й дослід Гальвані доводить наявність біострумів?

2. Чому 2-й дослід Гальвані доводить наявність біострумів?

3. Поясніть основні положення мембранно-іонної теорії походження біострумів.

4. Як можна зареєструвати біоструми спокою?

5. Який механізм виникнення потенціалу дії? Поясніть явища, що спостерігаються.

6. У чому причина скорочення м'язів другої лапки?

Література: [9, с. 25–31, 13, с. 75–76; 14, с. 17–18; 24, с. 52–55].

Лабораторна робота № 13

Тема. Спинномозкові рефлекси. Клінічні методи дослідження функцій спинного мозку

Мета: ознайомитися із закономірностями вироблення спинномозкових рефлексів. Визначити, скільки часу необхідно для поширення збудження по рефлекторній дузі згинального рефлексу спінальної жаби.

Матеріали та обладнання: штатив, препарувальний набір, розчини сірчаної кислоти (0,1 %, 0,3 %, 0,5 %), метроном, банка з водою, жаба, неврологічний молоточок, голка, вата.

Навчальні елементи: рефлекторний акт, міжнейронні взаємодії, спинномозкові нерви, спінальна жаба.

Короткі теоретичні відомості

Спинний мозок є частиною складної системи регуляції рухової і вегетативної функцій. На рівні спинного мозку реалізуються складні міжнейронні взаємодії, покладені в основу рухової координації. Основними функціями спинного мозку є:

1. Провідникова – спинний мозок має тісні функціональні зв'язки в межах своєї структури, а також зв'язки з розташованими нижче відділами ЦНС, (висхідні і низхідні зв'язки).

2. Рефлекторна – полягає у здійсненні найпростіших рефлекторних актів. Спинномозкові нерви підходять до всіх скелетних м'язів (виняток – м'язи голови і шиї); беруть участь в іннервації гладкої м'язової стінки деяких порожнистих органів, у зміні стану деяких сфінктерів. Такі рефлекси спинного мозку мають руховий характер.

Спино-мозкові рефлекси

Дослідження тону м'язів у людини

Тонус м'язів визначається пальпаторно і шляхом проведення пасивних рухів у суглобах. Пальпаторно визначається ступінь пружності м'язів. Легка пружність свідчить про нормальний тонус. Шляхом проведення пасивних рухів суглобів оцінюється ступінь опору пасивним рухам.

Під час вираженої гіпотонії обсяг рухів збільшується і вони відбуваються без належного опору. Наприклад, під час згинання руки в ліктьовому суглобі зап'ястя і кисть можуть бути доведені до плечового суглобу. Під час обмацування м'яз виявляється в'ялим. Під час гіпертонусу м'язів пасивні рухи в перші моменти згинання втрачають опір, інколи навіть важко подоланий.

Дослідити поверхові шкіряні рефлекси на розтягання

Очеревинні рефлекси – верхній викликається штриховим подразненням шкіри живота паралельно реберній дузі, середній – таким же подразненням у горизонтальному напрямі на рівні пупка, нижній паралельно паховій складці.

Досліджуваний повинен лежати на спині з вільно витягнутими ногами. У відповідь на штрихове подразнення шкіри спостерігається скорочення

відповідних груп м'язів. Дуга рефлексу проходить через такі сегменти спинного мозку: верхній – Д6-Д8, середній – Д9-Д10 і нижній – Д11-Д12.

Підошовний рефлекс – це підошовне згинання пальців ноги у відповідь на штрихове подразнення зовнішнього краю підошви. Дуга цього рефлексу замикається на рівні S1-S2. Чутливі і рухливі волокна входять до складу великогомілкового нерва.

Якщо глибокі міотатичні рефлекси знижуються або втрачаються, то це свідчить про порушення ланок рефлекторної дуги. Якщо відповідна реакція на подразнення підвищується з помітною іррадіацією збудження і втягнення у відповідну реакцію інших груп м'язів, розширенням рефлекторної зони, то це свідчить про наявність надсегментованого порушення центральної нервової системи.

Провідна функція спинного мозку

Під час захворювання органів порожнини рота можливі больові відчуття в ділянці обличчя і голови. Під час захворювання зубів верхньої щелепи зона чутливості локалізується для різців у ділянці лобно-носової складки (найбільшої інтенсивності – у ділянці надбрівної дуги, відступивши 1,5 см від її середини); для іклів і премолярів – у носогубній ділянці відповідного боку; при ураженні 1-го і 2-го моляра – у ділянці щоки; 2-го і 3-го молярів – нижньощелепна ділянка з ділянкою максимального болю у точці, розміщеній попереду від козелка вуха при патології зубів нижньої щелепи для різців, ікла і 1-го премоляра – підборідна зона; для 2-го моляра – у підязичковій ділянці максимально донизу і позаду від кута нижньої щелепи або в ділянці зовнішнього слухового проходу. При захворюванні 3-го моляра максимальний біль локалізується попереду грудинко-соскоподібного м'яза.

Хід роботи

1. Приготуйте спінальну жабу і підвісьте її на штативі. Пустити в хід метрономом, установивши його на частоту 60 уд/хв.

2. Занурте кінчики пальців однієї з лап жаби у склянку з 0,1 % сірчаної кислоти. Порахуйте кількість ударів метронома від моменту занурення лапки і

до появи відповідної реакції на подразнення. Визначте час рефлексу в секундах.

3. Повторіть визначення часу рефлексу 2–3 рази. Після кожного подразнення не забувайте обмивати лапку водою. Повторне визначення проведіть через 2–3 хв. Підрахуйте середній час рефлексу.

4. Визначте залежність між силою подразнення і часом рефлексу. Для цього визначте середній час рефлексу, застосовуючи в якості подразника розчини сірчаної кислоти більшої концентрації – 0,3 і 0,5 %. Визначаючи час рефлексу, занурюйте в кислоту одну й ту ж саму лапку до певного рівня.

5. Отримані дані занесіть до таблиці 13.1.

Таблиця 13.1 – Залежність між силою подразнення і часом рефлексу

Концентрація сірчаної кислоти (%)	Час рефлексу (с)	Середній час (с)
0,1		
0,3		
0,5		

Дослідити больову чутливість шкіри рук і обличчя

Для дослідження больової чутливості шкіри рук чи обличчя наносять подразник голкою, котрий не повинен бути дуже сильним і частим. Спочатку потрібно в'яснити, розрізняє досліджуваний на дослідженій ділянці укол чи дотикання. До цього поперемінно, але непослідовно доторкуються до шкіри тупим і гострим предметом, а досліджуваному пропонують визначити: «тупо» чи «гостро». Уколи повинні бути короткими, їх слід проводити так, щоб не викликати різкого болю.

Для уточнення межі зони зміненої чутливості дослідження проводять як від здорової ділянки, так і у зворотньому напрямку.

Дослідження температурної чутливості на кисті

Для дослідження термічної чутливості в якості подразників використовують 2 пробірки (із гарячою – 40–50° С і холодною – не вище

25° С водою). Спочатку визначають: відрізняє досліджуваний тепле від холодного (здорові люди розрізняють різницю температури в межах 2° С), потім порівнюють інтенсивність сприйняття температурних подразників на різних ділянках шкіряної поверхні рук, обличчя і знаходять межі пониженої або втраченої температурної чутливості.

Завдання до теми

1. Дослідити тонус м'язів у людини. Зробити відповідні висновки.
2. Дослідити поверхові шкіряні рефлекси на розтягання.
3. Дослідити больову чутливість шкіри рук і обличчя.
4. Дослідити температурну чутливість на кисті.

Контрольні питання

1. Яку будову має спинний мозок?
2. Чим утворена сіра речовина спинного мозку?
3. Чим утворена біла речовина спинного мозку?
4. Класифікація рухових рефлексів спинного мозку.
5. Чим керує соматична нервова система?
6. Які м'язи іннервуються спинномозковими нервами?
7. Які види рухових нейронів спинного мозку вам відомі?
8. Які види рецепторів (за місцем розташування) вам відомі?
9. Сегментарний характер іннервації і його значення.
10. Центри спинного мозку.
11. Провідні шляхи спинного мозку.
12. Спінальні рефлекси.
13. Спінальний шок.
14. Будова больових рецепторів.
15. Будова температурних рецепторів.
16. Провідникові шляхи больової чутливості спинного мозку і стовбура.
17. Провідникові шляхи температурної чутливості спинного мозку і стовбура.

Література: [7, с. 28–33, 17, с. 76–78; 25, с. 57–58; 26, с. 42–45].

Лабораторна робота № 14

Тема. Дослідження фізіології черепно-мозкових нервів

Мета: ознайомитися із закономірностями вироблення рефлексів головного мозку.

Матеріали та обладнання: щиток, обертове крісло, лоток, морські свинки, кушетка, досліджуваний.

Навчальні елементи: бульбарний синдром, дисфагія, афонія, назолалія, дизартрія, ністагм, асинергія, атаксія, дисметрія, діадохокінез.

Хід роботи

I Дослідження рефлексів з участю довгастого та заднього мозків

Дослідження трійчатого нерва (V пара)

– **Рогівковий (корнеальний) рефлекс** – досліджуваний дивиться вгору і вбік. Дослідник тоненькою смужкою папірця доторкується до роговиці з нижньо-зовнішнього боку ока, не дотикається вій. Відповідна реакція – змикання вій. Дуга рефлексу – орбітальний (очноямковий) нерв (гілка V пари), міст, лицевий нерв. Зниження чи відсутність рогового рефлексу виявляється під час ураження трійчатого нерва, лицевого нерва, моста, під час наркозу.

Кон'юнктивальний рефлекс викликається доторкуванням до кон'юктиви. – Відповідна реакція – змикання вій. Рефлекторна дуга та, що і при роговому рефлексі.

Надбрівний рефлекс – удар молоточка по краю надбрівної дуги викликає змикання вій. Дуга рефлексу – орбітальний (очноямковий) нерв, міст, лицевий нерв.

Нижньощелеповий рефлекс – досліджуваний злегка відкриває рот. Ударом молоточка зверху вниз по підборіддю спочатку на одній, а потім на другій стороні викликають скорочення жувального м'язу. При цьому нижня щелепа піднімається доверху. У нормі цей рефлекс може бути відсутнім.

Дослідження лицевого нерва (XI пара)

Для дослідження лицевого нерва проводять огляд обличчя: виявляють, чи

немає ускладнення під час жування, зменшення обсягу м'язів, асиметрії лобних, носогубних складок, перекошення кута рота. Прикладають палці до м'язів обличчя, просять зробити жувальні рухи.

Просять досліджуваного наморщити лоба, звести брови, закрити очі, наморщити носа, надути щоки, показати зуби, витягнути губи.

Визначення сили кругового м'яза ока. Досліджуваного просять сильно зажмурити очі. Дослідник прагне трохи підняти верхнє повіко, при цьому визначає силу опору. Зробити висновки.

Дослідження язикоковтального нерва (IX) розпочинають з визначення тембру і звучності голосу досліджуваного. Під час порушення і нервації м'якого піднебіння (якщо воно не закриває повністю порожнину носоглотки) голос гугнявить.

Під час ураження голосових зв'язок – хрипота і афонія. Потім оглядають м'яке піднебіння. Просять сказати «А» (якщо є ураження, на цьому боці м'яке піднебіння не підтягується).

Піднебінний і ковтальний рефлекс. Папером, скатаним у довгу смужку, доторкнутися до слизової оболонки м'якого піднебіння і задньої стінки глотки. Відповідна реакція – ковтальні і блювальні рухи.

Рефлекси здійснюються за допомогою язико-ковтального і блукаючого нервів. Зниження чи відсутність цих рефлексів можливе у здорових людей, а також при ураженні IX–XI пар черепних нервів чи їх ядер у довгастому мозку (бульбарний синдром).

Дослідження додаткового нерва (XI пара)

Додатковий нерв – руховий, він інервує груднино-ключинно-соскоподібні і трапецієвидні м'язи. (Повернення голови в протилежний бік і «знизування плечами»). Досліджуваний повертає голову в бік і ледь вгору і утримує в цій позі. Дослідник намагається цьому протидіяти. За ступенем протидії виявляють про силу груднино-ключинно-сосковидного м'яза. Трапецієвидний м'яз досліджують підніманням і фіксацією в цьому положенні. При паралічі плечовий пояс спущений.

Дослідження під'язичного нерва (XII пара)

Цей нерв іннервує язик. Проводять огляд язика, для чого просять витягнути його за лінію зубів. При односторонньому ураженні нерва – атрофія одноіменної половини язика, потоншення, складчастість слизової оболонки, орібрілярні смикання. Язик висовується у хворий бік. Коли вражені обидва нерви, язик майже нерухомий, розладнується мова і ковтання харчового жмутка.

Ураження V, IX, X, XII пар призводять до розладнання ковтання (дисфагія), втрати звучного голосу (афонія), носового відтінку мови (назолалія), порушення правильності вимови членороздільних звуків (дизартрія).

II Дослідження рефлексів з участю середнього мозку

Дослідити окорухливий, блоковий рефлекс і відповідні нерви (III, IV, VI пари).

При огляді очних яблук звертають увагу на ширину зіниць, очних щілин, форму зіниці, положення очних яблук в орбіті (западання, вистояння), наявність косоокості.

Зіничні реакції . Досліджуваному щитком чи долонею прикривають одне око, при цьому виявляють зміну величини другої зіниці. Просять провести рух очима в різні боки. При ураженні III і IV пар черепово-мозкових нервів очна щілина може бути звужена або повністю закрита – птоз. При ураженні III пари відмічається деформація зіниці. При ураженні будь-якого окорухливого нерва порушується співдружній рух очей.

Стато-кінетичні рефлекс у людини

Досліджуваний сідає у обертове крісло. Пропонують йому нагнути голову вперед і закрити очі. У такому положенні голови в площині обертання знаходяться горизонтальні півкруглі канали. Проводять обертання крісла праворуч або ліворуч зі швидкістю 5 разів протягом 10 сек (I оберт за 2 сек). Потім швидко зупиняють крісло, просять досліджуваного відкрити очі і спостерігати рух очних яблук, як довго воно продовжується.

Можна проводити оберти досліджуваного з головою, нагнутою на 90° на праве чи ліве плече, чи закинutoї на 60° назад (при цьому в площі обертання знаходяться вертикальні канали). Описати наявні реакції, назвати рецептивні поля досліджених рефлексів і вказати рівень замикання їх у центральній нервовій системі.

Взяти другого досліджуваного, посадити в крісло. Пропонують нагнути голову на 30° уперед і закрити очі, провести обертання, як і в попередньому дослідженні, зупинити крісло. Досліджуваному пропонують пройти після обертання суворо по прямій лінії вперед. Спостерігають за характером руху.

Дослідити статистичні і статокінетичні рефлекси у морської свинки.

Морську свинку помістити на стіл, звернути увагу на позу тварини, положення голови, рухливі реакції. Перевернути морську свинку на спину і покласти животом догори. Звернути увагу на характер рухів, їх послідовність і остаточну позу, прийняту твариною.

Помістити морську свинку на дошку, підняти її і зробити гойдальні рухи, по черзі підіймаючи передній і задній кінці дошки. Зверніть увагу на положення передніх кінцівок, положення голови. Швидко опустити або підняти дошку, спостерігати за положенням передніх кінцівок на початку і в кінці руху, положенням голови тварини.

Помістити морську свинку на обертовий стілець, провести оберти в горизонтальній площині праворуч або ліворуч. Звернути увагу на зміни пози тварини під час руху, на рухи голови під час обертів. Відмітити, що відбувається на початку оберту і після зупинки.

III Фізіологія мозочку

Дослідження координації рухів

Поза Ромберга. Досліджуваному пропонують тісно зсунути стопи, голову трохи підняти, руки опустити вздовж тулуба. Визначити стійкість пози. Ускладнена поза Ромберга полягає у тому, що досліджуваному пропонують витягнути руки і встати – у людей з ураженням мозочку ноги підіймаються, а тіло залишається лежати).

Проба Ожеховського –Стоячи міцно, досліджуваний спирається долоньями рук на долоні дослідника. У разі раптового забирання рук лікаря вниз досліджуваний повинен залишитися нерухомим або ледь відхилитися назад (у хворої людини ця проба призводить до похилу тулуба вперед).

Проба Стюарта-Холмса. Асинергію проксимальних відділів верхніх кінцівок перевіряють тим, що відведена до горизонталі руку дослідник із силою згинає у ліктьовому суглобі (передпліччя і кисть – у положенні іронації, кисть складена у кулак). Лікар намагається розігнути передпліччя досліджуваного і, у разі раптового припинення опору, рука досліджуваного не повинна із силою ударяти йому в груди. Для контролю слід другу кисть дослідника класти на місце ймовірного удару. У здорової людини швидко включаються м'язи-антагоністи і відвертають удар.

Дослідження динамічної атаксії

Дальценосова проба. Досліджуваний в положенні стоячи із заплющеними очима повинен доторкнутися вказівним пальцем кінчика носа. Звернути увагу на траєкторію руху пальця (наявність локомоторної атаксії і влучення в намічене місце (наявність дисметрії), тремор пальців.

П'яточно-колінна проба. Досліджуваний, сидячи на стільці, повинен п'ятою однієї ноги доторкнутися коліна другої і провести нею по гомілці вниз. Відмітити відсутність чи наявність локомоторної атаксії і дисметрії з боку нижніх кінцівок.

Проба на діадохокінез. Досліджуваний в положенні сидячи повинен одночасно двома витягнутими вперед руками виконати пронацію і супінацію. Звернути увагу на синхронність і рівномірність рухів. Під час порушення синхронності і рівномірності рухів виявляється діадохокінез на боці, де є відставання кінцівки.

Проба на розміреність рухів. Досліджуваний повинен витягнути руки вперед долоньями вгору, пальці розсунути. За командою швидко повернути кисть долоньями вниз. На боці ураження мозочку відмічається надмірна ротація – дисметрія.

Звернути увагу на мову, почерк, рух очима:

– У разі ураження мозочка мова уповільнена, втрачається плавність, мова вибухлива, наголос не на потрібних складах – скандування.

Почерк у хворих найкрупніший, нерівний, не може намалювати коло.

Спостерігається ритмічне смикання очних яблук при погляді вбік і вгору – нистагм.

Завдання до теми

1. Дослідження трійчатого нерва (V пара).
2. Дослідження лицевого нерва (XI пара).
3. Дослідження язикоковтального нерва (IX).
4. Дослідити додатковий нерв (XI пара).
5. Дослідження під'язичного нерва (XII пара).
6. Дослідити окорухливий, блоковий рефлекси і відповідні нерви (III, IV, VI пари).
7. Дослідити стато-кінетичні рефлекси у людини.
8. Дослідити статистичні і статокінетичні рефлекси у морської свинки.
9. Дослідити координацію рухів.
10. Дослідження динамічної атаксії.
11. Звернути увагу на мову, почерк, рух очима.

Контрольні питання

1. Центри довгастого мозку.
2. Рефлекторна діяльність довгастого мозку.
3. Провідникова функція заднього мозку.
4. Рефлекторна функція середнього мозку.
5. Статичні і статокінетичні рефлекси.
6. Значення середнього мозку у функції порожнини рота.
7. Зв'язок мозочка із іншими відділами ЦНС.
8. Ефект подразнення і видалення мозочка.
9. Вплив мозочка на рухові акти

Література: [3, с. 78–74, 8, с. 76–78; 24, с. 37–38; 26, с. 22–25].

Лабораторна робота № 15

Тема. Дослідження вегетативних функцій

Мета: ознайомитися з функціями парасимпатичної та симпатичної вегетативної системи людини й тварин.

Матеріали та обладнання: щиток, кушетка, досліджуваний.

Навчальні елементи: міоз, мідріаз, ціанотична, дисфункція.

Хід роботи

Дослідження зіниць – краще проводити при денному розсіяному освітленні середньої сили. Досліджуваний сідає на стілець обличчям до вікна, відхиляє голову назад на спинку стільця і дивиться у стелю (чітко видно зіниці). Відмітити величину і рівномірність зіниць. Закрити одне око досліджуваного рукою (чи щитком) і звернути увагу на співдружні зміни величини і рівномірності зіниць другого ока, а потім відкрити його, відмітити реакцію зіниці, оцінити цю реакцію: жива, середня чи слаба. У нормі при яскравому освітленні зіниця звужується. У темному приміщенні, навпаки, зіниця розширюється. Розширений стан зіниць називається мідріаз. Стан постійного звуження – міоз.

Рефлекс на конвергенцію очей

У досліджуваного у сидячому положенні визначають пульс за 15 сек. Потім досліджуваний зводить осі очних яблук усередину протягом 15 сек. При цьому визначають пульс.

Дослідження вазомоторних функцій шкіри. Досліджуваний піднімає одну руку вгору (максимально з розведеними розігнутими пальцями, а другу опускає вниз на 30 сек. Відмічають різницю забарвлення шкіри. Потім обидві руки досліджуваний витягує попереду себе на 30 сек, у нормі забарвлення через цей час вирівнюється.

При вегетативній дисфункції вирівнювання забарвлення кисті затримується або надовго залишається ціанотичною опущена вниз кисть чи піднята рука залишається блідою протягом однієї і більше хвилин.

Дермографізм білий

Дермографізм викликається легкими штриховими подразненнями шкіри гострим предметом. У нормі через 5–20 сек, з'являється біла смуга шириною у кілька міліметрів, зникає через 1–10 хвилин. Якщо штрихове подразнення робити сильніше і повільно, виникає червона смужка (червоний дермографізм), що тримається довше (1–1,5 хвилин), інколи 1–2 години. Зверніть увагу на наявність чи відсутність набряку (підвищений валик).

Під час дослідження дермографізму відмітити його характер (білий, червоний, змішаний), ширину смужки, тривалість реакції. Під час аналізу врахувати, що червоний дермографізм найбільш виражений на шкірі у верхній частині тулуба, білий – на нижніх кінцівках. На обличчі можна застосувати інший засіб – пробу блілого п'ятна – тиск пальцем на шкіру протягом 3 сек викликає появу білого п'ятна, котре тримається в середньому 2–3 хвилини. З переважанням функції симпатичного відділу нервової системи біле п'ятно зникає повільніше.

Рефлекс Ербена. У досліджуваного в положенні стоячи визначають пульс протягом 1 хвилини. Потім досліджуваний стоячи сильно нагинається вперед чи опускається навпочіпки і нагинає голову до стикання з колінами підборіддя. Знову полічити пульс протягом 1 хвилини. У здорових людей пульс сповільнюється на 4–12 ударів за хвилину. При патології вегетативної нервової системи пульс дуже рідкий (що свідчить про переважання функції парасимпатичної системи) чи відмічається прискорення його (якщо переважає симпатичний відділ).

Рефлекс Абрамса. Досліджуваний в лежачому положенні на спині прагне наблизити підборіддя до груднини, але лікар чинить опір виконанню цього руху. У нормі відмічається сповільнення пульсу на 8–12 за хвилину. Сповільнення пульсу більше як на 12 хвилин указує на підвищення збудження блукаючого нерва і розцінюється як позитивний спосіб.

Завдання до теми

1. Дослідити зіниці.
2. Дослідити рефлекс на конвергенцію очей.
3. Дослідити вазомоторну функцію шкіри.
4. Дослідити дермографізм білий.
5. Дослідити рефлекс Ербена.
6. Дослідити рефлекс Абрамса.

Контрольні питання

1. Структурні особливості вегетативних нервів – центри вегетативної нервової системи, ганглії.
2. Холіно- і адренорецептивні структури синапсів.
3. Які функціональні особливості вегетативної нервової системи?
4. Вегетативна нервова система і поведінкові реакції.

Література: [6, с. 88–89, 16, с. 46–48; 18, с. 77–78; 24, с. 92–94]

2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

A 90–100 відмінно

Відповідь чітка, структурована, логічна; включає у себе узагальнення та систематизовані поняття; побудована на основі матеріалів лекцій, кількох підручників; аргументоване посилання на додаткові наукові джерела (атласи, схеми), спеціальну літературу, власні наукові доробки, володіння латиною, наведення прикладів, порівняльний аналіз.

BC 75–89 добре

Відповідь логічна, чітка, структурована; глибоке розуміння матеріалу, що включає у себе узагальнення та систематизацію понять; побудована на основі лекцій і кількох підручників.

DE 60–79 задовільно

Відповідь послідовна, чітка, структурована; роз'яснення переважної більшості понять; глибоке пояснення позицій; використання лекційного матеріалу та одного підручника.

FX 35–59 незадовільно (з можливістю повторного складання)

Послідовне, але неповне відтворення матеріалу; відповідь недостатньо структурована; роз'яснювання більшості позицій; знання 1/3 латинських термінів латиною.

F 0–34 незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням курсу)

Виступ поверхневий, базується на основі прочитаної лекції; відповідь хаотична, фрагментарна; відтворення заученого матеріалу без усвідомлення його суті. Відповідь непослідовна, безструктурна; розуміння і розкриття тільки окремих понять; без латинських термінів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Воронин Л. Г. Физиология высшей нервной деятельности и психология / Л. Г. Воронин, В. Н. Колбановский, Р. Д. Маш. – Москва : Просвещение, 1984. – 207 с.
2. Вільям Ф. Фізіологія людини / Ф. Вільям, Ганонг. – Львів, 2002. – 567 с.
3. Киеня А. И. Здоровый человек: основные показатели : справ. / А. И. Киеня, Ю. И. Бандажевский :– Мн. : ИП «Экоперспектива», 1997. – 108 с.
4. Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин : навч. посібник. / І. С. Кучеров – Київ : Вища шк., 1991. – 327 с.
5. Кучеров І. С. Фізіологія людини. / І. С. Кучеров, М. Н. Шабатура, І. М Давиденко. – Київ : Вища шк., 1981. – 406 с.
6. Маруненко І. М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни : курс лекцій для студ. небіол. спец. вищ. пед. навч. закл. / І. М. Маруненко, Є. О. Неведомська, В. І. Бобрицька. – Київ : Професіонал, 2006. – 480 с.
7. Механизмы деятельности мозга человека: Руководство по физиологии / под ред. П. Г. Костюка. – Л. : Наука, 1988. – 676 с.
8. Меэрсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меэрсон. – Москва : Наука, 1981. – 276 с.
9. Нормальная физиология / под ред. А. В. Коробкова. – Москва : Высш. шк., 1980. – 560 с.
10. Смирнов В. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В. М. Смирнов, С. М. Будылина. – Москва : Учебное пособие, 2009. – 297 с.
11. Физиология движений: Руководство по физиологии / под ред. В. С. Гурфинкеля. – Л. : Наука, 1976. – 375 с.
12. Физиология дыхания : Руководство по физиологии / под ред. Л. Л. Шика. – Л. : Наука, 1973. – 351 с.

13. Физиология пищеварения : Руководство по физиологии / под ред. А. В. Соловьева. – Л. : Наука, 1974. – 762 с.
14. Физиология поведения. Нейробиологические закономерности: Руководство по физиологии / под ред. А. С. Батуева. – Л. : Наука, 1987. – 735 с.
15. Физиология сердца : Руководство по физиологии / под ред. Е. Б. Бабского. – Л. : Наука, 1980. – 528 с.
16. Физиология системы крови : Руководство по физиологии / под ред. А. Я. Ярошевского. – Л. : Наука, 1968. – 280 с.
17. Физиология сосудистой системы : Руководство по физиологии / под ред. Б. И. Ткаченко. – Л. : Наука, 1984. – 652 с.
18. Физиология человека / под ред. Г. И. Косицкого. – Москва : Медицина, 1985. – 560 с.
19. Чайченко Г. М. Основи фізіології вищої нервової системи / Г. М. Чайченко – Київ : Вища шк., 1987. – 180 с.

Додаткова

20. Аронов Д. М. Как предупредить болезни сердца / Д. М. Аронов. – Москва : Знание, 1978. – 96 с.
21. Афцелиус Б. Анатомия клетки / Б. Афцелиус, перев. с англ. / – Москва : Просвещение, 1968. – 280 с.
22. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека / под ред. Д. Б. Бекова. – Киев : Вища школа, 1988. – 238 с.
23. Краткая медицинская энциклопедия / гл. ред. Б. В. Петровский – [2-е изд.]. – Москва : Сов. энцикл, 1989. – 510 с.
24. Мак-Моррей У. Обмен веществ у человека / У. Мак-Моррей – Москва : Мир, 1980. – 280 с.
25. Массаргін А. Г. Анатомія і фізіологія людини / – А. Г. Массаргін, В. Г. Массаргін, В. М. Гончарова. – Київ : Радянська школа, 1975. – 167 с.
26. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга / И. М. Сеченов. – Москва : АН СССР, 1981. – 99 с.

Методичні вказівки щодо лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Фізіологія та діагностика людини й тварин» для студентів денної форми навчання за напрямом 6.051401 – «Біотехнологія»

Укладачі: д.б.н., проф. В. В. Никифоров,
старш. викл. О. О. Никифорова

Відповідальний за випуск заст. зав. кафедри к.х.н., доц. О. В. Новохатько

Підп. до др. _____ 2017 р. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.
Ум. друк. арк. _____. Наклад _____ прим. Зам. № _____. Безкоштовно.

Видавничий відділ
Кременчуцького національного університету
імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева 20, м. Кременчук, 39600