

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ЦЕНТР
«ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНИ»
Кафедра фізіології людини і тварин**

Пасічніченко О.М.

Воробйова А.П.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЛАБОРАТОРНОГО
ПРАКТИКУМУ З ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ І ТВАРИН
Фізіологія вегетативної нервової системи**

Київ - 2020

Пасічніченко О.М., Воробйова А.П. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин. Фізіологія вегетативної нервової системи. – Київ, 2020. – 38 с.

Затверджено
Вченою радою ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
10 лютого 2020 року, протокол №7

Рецензенти: Г.В. Коробейніков, завідувач кафедри біомеханіки та спортивної метрології Національного університету фізичного виховання і спорту України, доктор біол. наук, професор

Д.М. Ноздренко, молодший науковий співробітник ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, канд. біол. наук

У методичних рекомендаціях «Методичні рекомендації до лабораторного практикуму з фізіології людини і тварин. Фізіологія вегетативної нервової системи» подано 8 лабораторних робіт з основних розділів спецкурсу «Фізіологія вегетативної нервової системи», які повністю відповідають робочій програмі навчальної дисципліни «Лабораторний практикум з фізіології людини і тварин». У кожній роботі стисло подано теоретичну частину, сформульовану мету роботи, вказано перелік необхідних приладів та матеріалів, детально описані хід роботи та рекомендації щодо оформлення результатів. Для закріплення теоретичного та практичного матеріалу в кінці посібника наводяться задачі та тести для самостійної роботи. Методичні рекомендації викладені на 38 сторінках, містять 5 рисунків, 1 таблицю та до кожної роботи перелік літературних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
<i>ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1. АНАТОМІЯ ВЕГЕТАТИВНИХ (АВТОНОМНИХ) ГАНГЛІЇВ.....</i>	<i>5</i>
<u><i>Робота 1.</i></u> АНАТОМІЯ СИМПАТИЧНИХ ГАНГЛІЇВ.....	5
<i>ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2. ФАРМАКОЛОГІЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ (АВТОНОМНОЇ) НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ.....</i>	<i>12</i>
<u><i>Робота 1.</i></u> З'ЯСУВАННЯ МЕХАНІЗМУ СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ЗБУДЖЕННЯ У СИМПАТИЧНОМУ ГАНГЛІЇ.....	12
<u><i>Робота 2.</i></u> ВПЛИВ АТРОПІНУ НА НЕЙРОН-ЕФЕКТОРНУ ПЕРЕДАЧУ У СЕРЦІ ЩУРА ПРИ ПОДРАЗНЕННІ БЛУКАЮЧОГО НЕРВА.....	16
<i>ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗІНИЧНОГО РЕФЛЕКСУ У ЛЮДИНИ І КРОЛЯ.....</i>	<i>18</i>
<u><i>Робота 1.</i></u> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗІНИЧНОГО РЕФЛЕКСА У ЛЮДИНИ.....	18
<u><i>Робота 2.</i></u> ВПЛИВ АТРОПІНУ НА ЗІНИЧНИ РЕФЛЕКС У КРОЛЯ.....	19
<i>ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №4. ВЕГЕТАТИВНІ РЕФЛЕКСИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ.....</i>	<i>20</i>
<u><i>Робота 1.</i></u> ОРТОСТАТИЧНА ПРОБА.....	20
<u><i>Робота 2.</i></u> ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕАКТИВНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВПЛИВІВ НА РЕФЛЕКСОГЕННІ ЗОНИ.....	22
<u><i>Робота 3.</i></u> ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ МЕТОДАМИ.....	25
САМОСТІЙНА РОБОТА.....	27
ЗАДАЧІ.....	27
ТЕСТИ.....	33
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	38

ВСТУП

Методичні рекомендації складено на основі багаторічного досвіду проведення спецпрактикуму з фізіології вегетативної нервової системи на кафедрі фізіології людини і тварин для студентів спеціальності фізіологія людини і тварин. Лабораторний практикум є узагальнюючим у підготовці студентів-фізіологів бакалаврського рівня. Виконання представлених у методичних рекомендаціях робіт дає можливість студентам оволодіти як новими практичними вміннями, так і закріпити навички експериментальної роботи, отримані на лабораторних заняттях з оперативної хірургії, фізіології крові та дихання, фізіології нервів і м'язів та фізіології кровообігу.

Самостійна робота студентів разом з лекціями та лабораторними заняттями є невід'ємною складовою у вивченні нового матеріалу з фізіології людини і тварин. Самостійне навчання передбачає освоєння як нового теоретичного матеріалу, так і вирішення задач, проходження тестів та виконання графічних завдань, що значно покращує процес оволодіння знаннями з предмету. Тому, у представлених методичних рекомендаціях подано також задачі, тести та список рекомендованих літературних джерел для самостійного опрацювання.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №1
АНАТОМІЯ ВЕГЕТАТИВНИХ (АВТОНОМНИХ) ГАНГЛІЇВ

Робота 1. АНАТОМІЯ СИМПАТИЧНИХ ГАНГЛІЇВ

Теоретична частина. Іннервація внутрішніх органів та судин здійснюється вегетативною нервовою системою (ВНС). Достатня самостійність по відношенню до центральної нервової системи (ЦНС) у регуляції та координації вісцеральних систем дозволила надати ВНС назву – “автономна нервова ситема”.

ВНС підрозділяється на два відділи: симпатичний та парасимпатичний. Прегангліонарні нейрони парасимпатичної нервової системи знаходяться у ядрах довгастого мозку та крижових сегментах (SII – SIV) спинного мозку (СМ), а прегангліонарні симпатичні нейрони локалізовані у бокових рогах сірої речовини СМ на всьому протязі від сегментів С8 – Т1 до сегментів L3 – L4 (Скок, Иванов, 1989).

Ефекторні постгангліонарні нейрони у ВНС винесені на периферію і знаходяться у гангліях, що розташовані по ходу нервів і являють собою скупчення нервових клітин, нейроглії та сполучнотканинних елементів.

В наш час вегетативні ганглії розглядаються як складні периферичні нервові структури, які пов'язані з ЦНС за допомогою відцентрових та доцентрових шляхів. Одночасно – це трофічний та комунікативно-розподільчий орган нервової системи, який сформувався в процесі еволюції.

Варто відзначити, що будова вегетативних гангліїв у різних ссавців досить подібна, хоча вони відрізняються своєю локалізацією (паравертебральні та превертебральні – екстрамуральні, що знаходяться за межами ефекторного органу; інтрамуральні, які розташовані у стінці іннервованого органу). Екстрамуральні симпатичні ганглії крупніші, ніж парасимпатичні, і їхні зв'язки можна прослідкувати при невеликому збільшенні.

Мета роботи. Вивчити анатомічну будову та зв'язки симпатичних гангліїв щура.

Завдання: Оволодіти методикою евтаназії дрібних тварин та мікроскопічного дослідження анатомічної будови вегетативних гангліїв ссавців.

Практична частина.

Інструменти та матеріали. Для роботи необхідно мати ножиці, очні ножиці, анатомічні і хірургічні пінцети, тонко загострені препарувальні голки, бінокулярний мікроскоп (збільшення у 100 разів), шприц з голкою, хлороформ, будь-який ізотонічний розчин (для зволоження тканин з метою запобігання їх пересихання).

Нарис анатомічної будови деяких симпатичних гангліїв щура та хірургічного доступу до них.

Верхній шийний симпатичний ганглії (ВШСГ)

Анатомія і топографія. ВШСГ – це парний утвір булавоподібної форми, розміщений у передній частині шиї біля яремного отвору. Прегангліонарні отвори до ВШСГ проходять у складі шийного симпатичного нерва (ШСН; рис. 1). ШСН разом з блукаючим нервом залягає у загальному сполучнотканинному чохлі. Діаметр ШСН менший, ніж у блукаючого нерва (n. vagus).

Постгангліонарні волокна полишають ВШСГ у складі декількох нервів. Найкрупніший – внутрішній сонний нерв (формується 4-а – 5-а тоненькими гілочками), який разом з однойменною артерією проникає у череп. Іншим крупним каналом слідування аксонів гангліонарних нейронів ВШСГ є зовнішній сонний нерв (див. рис 1).

У щура ВШСГ щільно прилягає до каротидного синуса, що полегшує його знаходження.

Постачання артеріальною кров'ю ВШСГ здійснюється гангліонарними артеріями, що виникають із стовбурів, якими починаються внутрішня та потилична артерія, а також від внутрішньої та загальної сонних артерій (Калюнов, 1972). Венозна кров відтікає по гангліонарних венах до яремної вени.

Методика оперативного підходу до ВШСГ. Після евтаназії тварин, повздовжнім розрізом по середній лінії шиї, відкривають шкіру та підшкірну клітковину. Шкіру по краях рани прошивають нитками та розсувають у сторони. М'язи шиї розшаровують. М'язевий тяж, що покриває трахею, перерізають ближче та нижче країв розрізу і видаляють. Потім видаляють трахею та стравохід. Інші м'язи затискачами відтягують у сторони, після чого виділяють загальну сонну артерію.

У підсумку отримуємо препарат ВШСГ *in situ*. Для того, щоб *ізолювати* ВШСГ, треба перев'язати ШСН подалі від ганглія і, взявши нитку пальцями, перерізати нерв каудальніше від лігатури і акуратно за допомогою очних ножиць відпрепарувати ганглії від судин, розрізаючи сполучну тканину. Далі перерізають крупні та дрібні нерви ганглія так, щоб вони мали довжину не менше 4 – 5 мм.

Ганглії сонячного сплетення.

Анатомія і топографія. Сонячне сплетення (pl. solaris, seu pl. coeliacus) знаходиться біля початкового відділу черевної аорти, у просторі між черевною та краніальною брижовими артеріями (рис.2). До його складу входять два симетрично розміщені півмісяцеві ганглії, які пов'язані між собою сіткою нервових поперечних анастомозів. З латеральної сторони до гангліїв підходять великого діаметру великі та

дещо меншого – малі черевні нерви, які проникають у черевну порожнину між поперековими м'язами та ніжками діафрагми. У складі цих нервів до гангліїв сонячного сплетення підходить основна частка прегангліонарних волокон. З вентральних поверхонь півмісяцевих гангліїв відходять чисельні нервові стовбури, які формують на поверхні черевної артерії однойменне сплетення. Окрім вищезгаданих півмісяцевих гангліїв до сонячного сплетення відносяться також парний краніальний брижовий ганглії (КрБГ), який знаходиться каудальніше черевної артерії.

У каудальний полюс сплетення вступають нерви від черевно-аортального сплетення, котрі стеляться по вентральній поверхні до гангліїв каудального брижового сплетення.

У області розміщення перших поперекових превертебральних симпатичних гангліїв від пограничних стовбурів, з обох боків, відгалужуються 2 – 4 гілочки, які вступають до КрБГ у вигляді поперекових черевних нервів. Постгангліонарні волокна КрБГ формують потужні нерви, які оточують передню брижову артерію, утворюючи на ній краніальне брижове сплетення.

Симпатичні нерви сонячного сплетення направляються до шлунка, підшлункової залози, селезінки, печінки, проксимальних відділів тонкого кишечника, наднирників. З каудальним брижовим сплетенням ганглії КрБГ пов'язані за допомогою міжбрижового тракту.

Джерелом артеріального кровопостачання сонячного сплетення є: черевна артерія, черевна частина аорти, наднирниково-поперекові стовбури. Вени, які несуть кров до гангліїв pl. solaris, впадають у задню порожнисту вену, ниркову, наднирниково-поперекову, шлункову вени та вену підшлункової залози.

Методика оперативного підходу. Серединним розрізом по білій лінії черева від мечовидного відростка до лобкового сполучення відкривали черевну порожнину. Краї рани розсувають в сторони за допомогою затискачів. Кишечник виймають назовні, відводять вліво та накривають шматочком марлевої тканини, змоченої фізіологічним розчином. Печінку відтісняють вперед і вправо. Далі, розсікають парієтальний листок очеревини, після чого відкривається доступ до гангліїв pl. solaris.

Каудальний брижовий ганглії (КБГ).

Анатомія і топографія. КБГ у щура має свої особливості. Це пов'язано з метарозміщенням самої каудальної брижової артерії (КБА). Так, у kota та собаки КБА відходить вентрально від черевної аорти, недалеко від біфуркації останньої, а у щура КБА відходить частіше за все від правої клубової артерії (рідше від місця біфуркації черевної аорти). У щура КБГ знаходиться на поверхні каудальної брижової артерії і складається з

вузлового компонента та нервових гілок, які формують його центральні та периферичні зв'язки (рис. 3).

Вузлова частина формується невеликими гангліями (1 - 1,5 мм у діаметрі) різної форми, які поєднані між собою комісурами. Центральні зв'язки КБГ представлені перш за все поперековими черевними нервами. Вони відходять від 2-го–4-го поперекових гангліїв або об'єднуючих їх міжгангліонарних гілок.

Окрім поперекових черевних нервів, у краніальний відділ вузлового комплексу вступають декілька тонких нервів від нирково-аортального сплетення. До складу цих нервів також входять прегангліонарні волокна, які забезпечують еферентні зв'язки КБГ (Скок, 1970).

Периферичні зв'язки КБГ щура представлені підчеревними та ободовими нервами. Лівий та правий підчеревні нерви беруть свій початок у загальному стовбурі, а потім приблизно на відстані одного сантиметру від каудальної частки розділяються, досягаючи тазового сплетення. По ходу підчеревних нервів звичайно помітні невеликі скупчення нервових клітин (підчеревні ганглії).

Ободові нерви відходять як від краніальної, так і від каудальної часток КБГ. Але найбільш потужний нервовий тяж формується краніальною часткою. Ці нерви проходять вздовж поверхні каудальної брижової артерії і постачають нервовими волокнами дистальні відділи ободової кишки та пряму кишку .

У товщі брижі ободової кишки між КрБГ та КБГ проходить міжбрижовий тракт (МБТ). У складі МБТ у нисхідному і висхідному напрямку проходять як мієлінізовані, так і немієлінізовані нервові волокна. В нисхідному напрямку слідує постгангліонарні волокна від гангліїв сонячного сплетення та КрБГ, прегангліонарні волокна, еферентні волокна блукаючого нерва, аферентні волокна від грудних спінальних гангліїв та вузлів інтрамуральних сплетень початкових відділів тонкого кишечника.

Висхідними у складі МБТ є постгангліонарні волокна КБГ та поперекових гангліїв пограничних симпатичних ланцюжків, постгангліонарні волокна з гангліїв тазового сплетення, чутливі волокна з поперекових та крижових спінальних гангліїв, які потрапляють у МБТ через підчеревні нерви, а також вегетативні аферентні волокна - відростки клітин II типу Догеля, локалізованих в стінці дистальних відділів товстого кишечника.

Основним джерелом артеріального кровопостачання КБГ є гілки КБА, аорти та попереково-клубової артерії. Венозний відтік здійснюється каудальною брижовою та попереково-клубовою венами.

Методика оперативного підходу. Операція на череві – стандартна. У операційному полі у якості орієнтиру треба відшукати пульсуючу КБА. Для доступу до КБГ розривають

тканину нижньої брижі. Ніяких складнощів у спостереженні міжбрижового тракту, поперекових та підчеревних нервів при невеликому збільшенні немає. Для розгляду гілочок ободового нерва необхідно відпрепарувати ці нерви від КБА, яка постачає артеріальну кров до дистальних відділів товстого кишечника.

Пограничні симпатичні стовбури.

Периферичний відділ симпатичної частини ВНС починається перед усім симетричними симпатичними стовбурами (trunci sympathici dexter et sinister), які розміщуються по боках хребта на всьому його протязі від основи черепа до копчика, де обидва стовбури сходяться у одному спільному вузлі. Кожен із цих симпатичних стовбурів складається з ряду нервових гангліїв першого порядку (паравертебральні ганглії), з'єднаних між собою за допомогою повздовжніх міжвузлових гілок (rami interganglionares), утворених нервовими волокнами.

Відростки клітин, закладених у бокових рогах сірої речовини СМ на рівні С8, Th1-L3, виходять із СМ через передні корінці і, відокремившись від них, йдуть у складі білих сполучних гілок (rami communicantes albi) до симпатичного стовбура. Тут вони або утворюють синаптичні контакти з клітинами гангліїв симпатичного стовбура, або пройшовши через вузли безперервно, досягають одного з проміжних вузлів (превертебральних). Це так званий прегангліонарний шлях. Від самих паравертебральних гангліїв відходять немієлінізовані волокна постгангліонарних шляхів, які прямують до кровоносних судин і внутрішніх органів. Сірі немієлінізовані гілочки можуть вступати у спинномозкові нерви, що дозволяє здійснювати симпатичну іннервацію скелетної мускулатури.

Таким чином, ганглії пограничних симпатичних ланцюгів мають зв'язки як із СМ (білі сполучні гілки), так і з органами соми через сірі сполучні гілки. Шийний відділ симпатичного стовбура має також зв'язки з черепномозковими нервами.

Хід роботи. Користуючись вищевикладеними методичними настановами і анатомо-топографічним описом виконати наступні практичні завдання.

1. Наркотизувати щура хлороформом. Здійснити евтаназію тварини шляхом зміщення шийних хребців і обезкровити її шляхом перерізання сонних артерій. Покласти щура на спину і за кінцівки зафіксувати тварину у станку.
2. Виконати операції для відкриття підходів до вивчення анатомічної будови та топографії ВШСГ, сонячного сплетення та КБГ, а також гангліїв пограничного симпатичного стовбура.
2. Дослідити будову та зв'язки вищевказаних гангліїв.

Оформлення роботи

1. Записати у протокол основні відомості про будову симпатичних гангліїв та методику хірургічного доступу до них.
2. Розглянути та замалювати симпатичні ганглії, а також органи, розміщені поряд, з метою відображення місцезнаходження гангліїв.
3. Дати назву нервам гангліїв та вказати їх походження.
4. Для кожного об'єкту записати назви іннервованих ним органів.
5. Користуючись матеріалами лекцій і рекомендованою літературою, замалювати схему вегетативної рефлекторної дуги, яка замикається у паравертебральному ганглії, а також схему периферичної рефлекторної дуги, що замикається у каудальному брижовому ганглії.

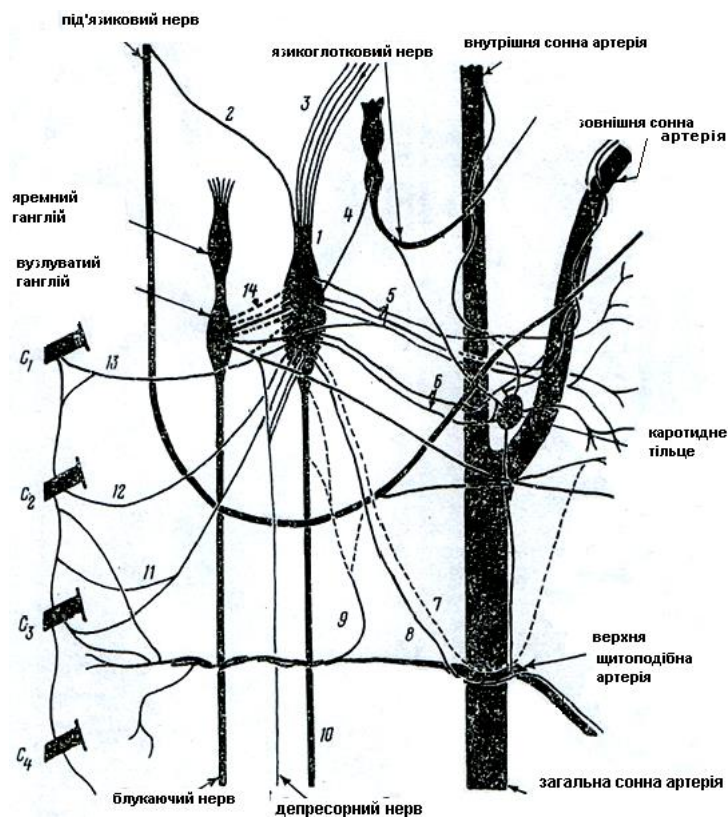


Рис.1. Верхній шийний симпатичний ганглії (ВШСГ) і його нервові зв'язки (схема).

1- ВШСГ; 2- гілка до під'язикового нерва; 3 - внутрішній сонний нерв; 4 – гілка до язикоглоткового нерва; 5 – гілки до глотки; 6 – гілки до зовнішньої сонної артерії; 7 – анастомоз з гілкою під'язикового нерва; 8 - гілка до верхньої щитоподібної артерії; 9, 11-

13 – сірі сполучні гілки до верхніх спинномозкових нервів; 10 – шийний симпатичний стовбур; 14 – гілки до блукаючого нерва.

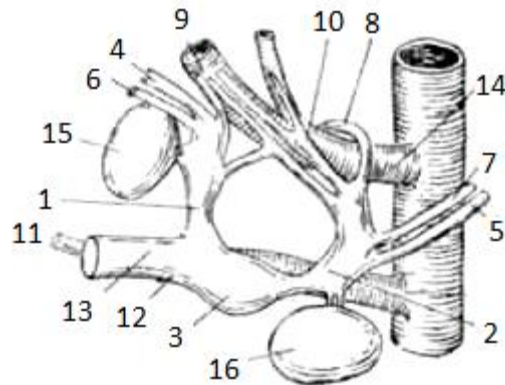


Рис. 2. Топографія, будова та зв'язки сонячного сплетення.

1, 2 — правий і лівий черевні (півмісяцеві) ганглії; 3 — краніальний (верхній) брижовий ганглії; 4, 5 — правий і лівий великі черевні нерви; 6, 7 — правий і лівий малі черевні нерви; 8 — міжгангліонарна комісура; 9 — латеральний нерв, 10 — медіальний нерв, 11 — краніальна брижова артерія, 12 — каудальний нерв, 13 — вентральний нерв, 14 — черевна артерія, 15, 16 — наднирники;

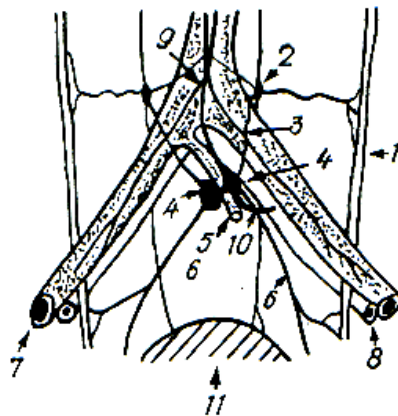


Схема топографії та зв'язків каудального брижового ганглія (КБГ) щура:

1 - сечовід; 2 - люмбальний ганглії ; 3 - поперекові нерви;
4 - КБГ (вузлова частина); 5 - каудальна брижова артерія;
7 - клубова артерія; 8 - клубова вена; 9 - міжбрижовий тракт; 10 - ободовий нерв; 11 - сечовий міхур.

Література

1. Скок В.И. Физиология вегетативных ганглиев. – Л.: Наука, 1970. – 237 с.
2. Скок В.И., Иванов А.Я. Естественная активность вегетативных ганглиев. – К.: Наукова думка, 1989. – 176 с.
3. Калюнов В.Н. Источники кровоснабжения и методы перфузии симпатических ганглиев кошки. – Минск: Наука и техника, 1972. – 87 с.
4. Физиология вегетативной нервной системы. / В серии: Руководство по физиологии. – Л.: Наука, 1981. – 752 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №2
ФАРМАКОЛОГІЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ (АВТОНОМНОЇ) НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Робота 1. З'ЯСУВАННЯ МЕХАНІЗМУ СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ
ЗБУДЖЕННЯ У СИМПАТИЧНОМУ ГАНГЛІЇ

Теоретична частина: Для вивчення провідних нервових шляхів та механізму синаптичної передачі збудження у вегетативних гангліях дуже часто використовують методику відведення *сумарних потенціалів дії* (СПД) від одних нервів ганглія при подразненні інших його нервів (Сыромятников А.В., Скок В.И, 1968). Складовий характер СПД пояснюється наявністю у складі подразнюваного нерва волокон з різною швидкістю проведення збудження.

Дана методика, дозволяє встановити:

- 1) наявність провідних нервових шляхів через вегетативні ганглії, використовуючи різні комбінації подразнень та відведень;
- 2) визначити нейрональну будову цих шляхів: чи є вони безперервними, або такими, що синаптично перемикаються у ганглії.

Для виконання останнього пункту керуються такими принципами:

а) двохсторонній зв'язок та величина *латентного періоду* (ЛП) відповіді менше 2 мс є ознакою безперервності волокон, що йдуть крізь ганглії (Булыгин И.А., Лемеш Р.Г., 1971);

б) зникнення відповіді на подразнення при уведенні гангліоблокаторів (бензогексонія, гексаметонія) вказує на наявність синаптичної холінергічної передачі (Федорова Л.Д., 1980).

в) відомо, що синапси гангліїв не пропускають усіх імпульсів, які слідуєть один за одним з частотою більше 40 - 60 Гц. Тому зникнення відповіді на подразнення з частотою більше 40 - 60 імпульсів/сек свідчить про наявність синаптичного зв'язку (Сыромятников А.В., Скок В.И, 1968).

Мета роботи: Дослідити провідні нервові шляхи каудального брижового ганглія (КБГ) морської свинки та природу синаптичної передачі збудження у ганглії.

Необхідна апаратура та обладнання: Скляні електроди-піпетки (подразнюючі та відвідні), підібрані під діаметр нервів; хлорсрібні електроди з провідниками; двохканальний стимулятор ЕСУ-2; підсилювач біопотенціалів (змінного струму) УБФ; осцилограф С1-93; фотореєстратор ФОР -3; фотоплівка РФ-3; плексигласова ванночка для гангліонарного препарату; розчин Тіроде; розчин гангліоблокатора бензогексонія ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л); розчин атропіну ($1 \cdot 10^{-5}$ моль/л); морська свинка.

Хід роботи. 1. Усі способи відведень у експерименті групують згідно анатомічної схеми (рис. 4).

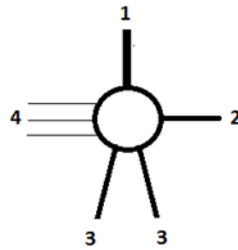


Рис . 4. Схематичне зображення нервів каудального брижового ганглія: 1 – міжбрижовий тракт; 2 – ободригий нерв; 3 – підчеревний нерв; 4 – поперекові черевні нерви.

2. Увімкнути електрофізіологічну установку: встановити необхідну швидкість розгортки осцилографу; виставити смугу пропускання (2,2 - 1600 Гц) і коефіцієнт підсилення підсилювача біопотенціалів; увімкнути фотореєстратор і виставити швидкість подачі плівки (10 мм/с).

2. Ізольований ганглії розміщують у плексигласовій камері об'ємом 2 мл, з проточним розчином Тіроде (2 - 2,5 мл/хв) кімнатної температури, насиченим карбогеном (95% O₂ і 5% CO₂). Склад розчину має бути таким (ммоль/л розчину): NaCl - 138,6; KCl - 3,4; CaCl₂ - 2,5; MgCl₂ - 11,2; NaHCO₃ - 21; NaH₂PO₄ - 0,6; глюкоза - 10 (рН=7,2 - 7,4). За потреби у дослідах багатоходовим краном перемикають нормальний розчин Тіроде на розчин, який містить фармакологічні препарати. Для встановлення синаптичної нікотинової холінергічної передачі використати гангліоблокатор бензогексоній (10⁻⁴ моль/л).

Ізольований ганглії прикріпити тонкими металевими голочками до силгардового покриття дна ванночки і додатково більш ретельно очистити його від сполучнотканинних оболонок (рис.5).

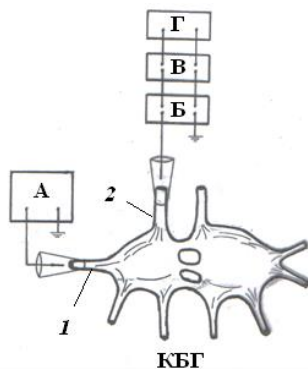


Рис. 5. Блок-схема з'єднання приладів у експериментах з позаклітинною реєстрацією потенціалів дії від нервів каудального брижового ганглія (КБГ) морської свинки. А – стимулятор; Б – підсилювач змінного струму; В – осцилограф; Г – фотореєстратор. 1 – міжбрижовий нерв (містить прегангліонарні нервові волокна); 2 – ободригий нерв (містить постгангліонарні нервові волокна).

3. Нерви щільно втягнути у подразнюючу та відвідну скляні піпетки, підібрані відповідно до діаметра нервів, всередині яких знаходяться хлор-срібні електроди. Індиферентні хлор-срібні електроди розмістити у ванночці.

4. Подразнюючі електроди сполучають через ізолюючий пристрій із стимулятором. Подразнення здійснюють прямокутними поштовхами струму тривалістю 0,5 мс та амплітудою 10 - 25 мВ від стимулятора ЕСУ-2. Частоту стимуляції підбирають в залежності від завдання досліду у межах від 1 (поодинокі поштовхи) до 15 Гц (з високою частотою).

5. СПД, які відводять від іншого нерва ганглія, підсилюють за допомогою підсилювача змінного струму, і подають на осцилограф з фотореєстратором. Схему експерименту подано на (див. рис. 5).

6. З метою дослідження природи СПД ганглій перфузують розчинами холінолітиків у вказаних концентраціях.

7. Для розрахунку швидкості проведення збудження по нервових волокнах та величини синаптичної затримки, нерви всмоктати у подразнюючу та відвідну піпетки на різній відстані від ганглія і виміряти латентні періоди (ЛП) виникнення СПД та його складових частин:

а) виміряти довжину ділянки нерва між кінчиком піпетки та ганглієм і сфотографувати СПД для розрахунку за фотознімками ЛП окремих компонентів відповіді;

б) збільшити відстань між подразнюючим електродом та ганглієм і знову сфотографувати СПД для розрахунку за фотознімками ЛП компонентів відповіді;

6. Знаючи різницю між ЛП реакцій при розміщенні подразнюючих чи відвідних піпеток на різній відстані від ганглія, за формулою розраховують швидкість проведення збудження по волокнах, які входять у ганглії, чи полишають його:

$$v = \frac{S}{T_1 - T_2}, \text{ де } S - \text{взятий для розрахунків шлях поширення збудження, м}$$

T_1, T_2 – ЛП потенціалу та його окремих компонентів відповідно при проксимальному та дистальному подразненні нерва, с.

8. Синаптичну затримку визначають як різницю між ЛП окремого компонента СПД та часом проведення збудження, розрахованим за швидкістю проведення збудження у окремій групі волокон, які викликають цей компонент, беручи до уваги, що ця швидкість постійна впродовж усієї відстані від місця подразнення до місця відведення. При цьому відвідні електроди розміщують якомога ближче до ганглія.

Оформлення роботи

1. Сфотографувати відповіді нервів КБГ морської свинки при різних способах подразнення та відведення.
2. На основі фотографій виміряти ЛП сумарних потенціалів дії та окремих їх компонентів;
3. Фотографії вклеїти в зошит. Розрахувати швидкість поширення збудження по волокнах, які зумовлюють окремі компоненти СПД.
4. Сфотографувати СПД до та після фармакологічної блокади синаптичної передачі через ганглії бензогексонієм. Фотографії вклеїти у зошит.
5. На основі спроб з фармакологічним блокуванням синаптичної передачі у ганглії зробити висновок щодо механізму проведення збудження у досліджених нервових шляхах КБГ морської свинки і характеру окремих компонентів СПД.
6. За результатами різних відведень розрахувати середню величину синаптичної затримки у гангліонарних шляхах.
7. Визначити амплітуду та площу СПД. Вважається, що саме площа СПД прямо відображає кількість збуджених нейронів.

Питання для самостійної підготовки.

1. Для чого потрібно щільно втягувати нерви у електроди-піпетки?
2. Що таке двохфазний потенціал дії?
3. Для чого встановлюють певну смугу пропускання підсилювача змінного струму?
4. Чому срібні електроди хлорують?
5. Яка швидкість проведення збудження у безперервних та синаптично перервних волокнах нервів ганглія?
6. Як визначається синаптична затримка у ганглії?
7. Який медіатор є основним у передачі збудження у відцентрових шляхах симпатичних гангліїв?

Література

1. Сыромятников А.В., Скок В.И. Проводящие пути симпатических ганглиев солнечного сплетения кошки // Физиол. журн. СССР. – 1968. – Т.44, № 10.– С.1163-1169.
2. Булыгин И.А., Лемеш Р.Г. Микроэлектродное исследование механизмов замыкания периферических рефлексов в каудальном брыжеечном ганглии кошки // Изв. АН БССР (Серия биол. наук). – 1971. – Т. 3. – С. 102 – 106.
3. Федорова Л.Д. Проводящие пути каудального брыжеечного симпатического ганглия морской свинки // Физиол. журн. СССР. - 1980. – Т.56, №7. – С. 976-983.
4. Скок В.И. Физиология вегетативных ганглиев. – Л.: Наука, 1970.–236 с.

Робота 2. ВПЛИВ АТРОПІНУ НА НЕЙРОН-ЕФЕКТОРНУ ПЕРЕДАЧУ У СЕРЦІ ЩУРА ПРИ ПОДРАЗНЕННІ БЛУКАЮЧОГО НЕРВА

Теоретична частина. Серце належить до числа органів, які мають автоматію, але його діяльність чітко відповідає змінами потребам організму. Це забезпечується за рахунок нервової і гуморальної регуляції серця.

Автономна нервова регуляція серцевої активності здійснюється волокнами блукаючих (парасимпатичних) та симпатичних нервів. Блукаючі нерви гальмують, симпатичні – підсилюють роботу серця.

У деяких ссавців, у тому числі у щурів, блукаючий нерв (n. vagus) йде у одному сполучнотканинному чохла з шийним симпатичним нервом (ШСН), але його препарування не вимагає значних зусиль.

Мета роботи: 1) оволодіти методикою препарування блукаючого нерва; 2) дослідити характер впливу блукаючого нерва на частоту серцевих скорочень (ЧСС) у щура при подразненні нерва; 3) дослідити вплив неселективного блокатора мускаринових ацетилхолінових рецепторів атропіну на серцеві ефекти блукаючого нерва.

Необхідна апаратура та матеріали: набір препарувальних інструментів, бінокулярний мікроскоп, електрокардіограф, електростимулятор, гольчасті підшкірні відвідні електроди, хлорсрібні подразнюючі електроди, маніпулятор із затискачем, трахеотубус, розчин Кребса, розчину атропіну (1 мг/мл); щур.

Хід роботи. Для проведення досліду щура наркотизують шляхом внутрішньоочеревинного уведення уретану (з розрахунку 1 г/кг маси тварини). Щура прив'язують на препарувальній дошці черевом догори. Голова щура фіксується нерухомо. Після виконання серединного розрізу шкіри, поверхневі м'язи шиї розсувають і проводять трахеотомію. У центральний кінець трахеї вводять трахеотубус та беруть його на лігатуру разом з трахеєю. Рану потрібно постійно зволожувати фізіологічним розчином. Після цього потрібно знайти у полі зору правий блукаючий нерв і відділити його від ШСН. Під відпрепарований блукаючий нерв підвести лігатуру і перев'язати його якомога далі від серця. Перерізати вагус між лігатурою і черепом. Покласти периферичний кінець нерву на подразнюючі електроди, які змонтовані на плексигласовій пластині і закріплюються у затискачі маніпулятора. Нерв має вільно, без натягу, лежати на позитивному та негативному електродах, які не повинні торкатися оточуючих тканин, щоб уникнути скорочення скелетних м'язів. Впродовж усього досліду необхідно зволожувати нерв розчином Кребса.

Для реєстрації ЧСС виконати запис електрокардіограми (ЕКГ) у щура. ЕКГ відводять за допомогою гольчастих електродів. Один електрод розміщують під шкірою в області серця (активний електрод), а другий – фіксують під шкірою на правій задній кінцівці тварини (електрод заземлення). Подразнення блукаючого нерву здійснюють від електростимулятора. Приблизні параметри подразнюючого струму такі: трвалість

прямокутного поштовху струму – 0,5 – 1 мс, частота – 5 – 15 Гц, амплітуда – 10 -15 В. Тривалість кожної серії подразнення – 10 с. В ході експерименту частоту і силу подразнення підбирають так, щоб зменшити ЧСС у два рази.

Протягом 1 хвилини записати ЕКГ у щура до подразнення блукаючого нерву. Не зупиняючи запису, нанести серію подразнюючих поштовхів струму і отримати електрокардіограму за цих умов. Після припинення подразнення продовжити запис ЕКГ до повного відновлення контролю ЧСС у щура. Дану процедуру потрібно повторити три рази після періоду відпочинку (10 хвилин).

Через 5 хвилин після внутрішньоочеревинного введення атропіну з розрахунку 0,5 мг/ кг маси тварини, знову здійснити запис електрокардіограми до та під час подразнення блукаючого нерву.

Оформлення роботи. Записати хід роботи у зошит. Виконати записи електрокардіограм. За записами підрахувати ЧСС за всіх умов проведення експерименту. Занести у зошит параметри подразнюючого струму. Зробити висновок щодо природи хімічної нейро-ефекторної передачі збудження у серцевому м'язі на стимуляцію парасимпатичного блукаючого нерва.

Питання для самостійної підготовки.

1. Перерахуйте елементи провідної системи серця ссавців.
2. Які вам відомі особливості симпатичної та парасимпатичної іннервації провідної системи та робочого міокарду серця?
3. Які фізіологічні ефекти чинить блукаючий нерв на серце?

Література

Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы / Под ред. Т.С. Виноградовой. – М.: Медицина, 1986. – С. 4 – 142.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №3
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗІНИЧНОГО РЕФЛЕКСУ У ЛЮДИНИ І КРОЛЯ

Теоретична частина. Зіничний рефлекс у ссавців здійснюється у відповідь на зміни освітленості сітківки ока, з метою дозування потоку світла на сітківку. Нормальна реакція ока на зміни інтенсивності освітлення контролюється вегетативною (автономною) нервовою системою. Розширення у відповідь на знижене освітлення супроводжується як зниженням парасимпатичного тону, так і зростанням симпатичного. Звуження у відповідь на високий рівень освітлення є результатом протилежних реакцій нервової системи.

Парасимпатичні нерви контролюють м'язові клітини зіничного сфінктера райдужки - констриктора зіниці. Це колові м'язові клітини, які при скороченні ведуть до звуження зіниці. Передвузлові нервові волокна нижнього корінця ококорухового нерва переключаються у війчастому вузлі. Післявузлові нервові волокна прямують у складі коротких війчастих нервів і іннервують колові м'язові клітини звужувача зіниці, що веде до звуження діаметра райдужки і зменшення кількості світла, яке досягає сітківки. Нейромедіатором як у вузлі (діє на нікотинові рецептори), так і в післявузловому синапсі (діє на M3 мускаринові рецептори) є ацетилхолін (АХ).

Симпатичні нерви контролюють радіальний м'яз-розширювач райдужки, що веде до збільшення діаметра зіниці. Передвузлові волокна беруть початок від передвузлових нейронів, які знаходяться у бічних рогах верхніх грудних сегментів спинного мозку, прямують вгору у складі симпатичного стовбуру і синаптично перемикаються у середньому і верхньому шийному вузлах. Післявузлові волокна формують сплетіння на внутрішніх сонних артеріях (сонне сплетіння) і звідти іннервують радіальний м'яз райдужки. Передвузлові волокна в якості медіатора виділяються АХ, післявузлові - норадреналін (НА), який діє на альфа1-адренорецептори, що приводить до скорочення волокон радіального м'яза і розширення зіниці.

Робота 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗІНИЧНОГО РЕФЛЕКСУ У ЛЮДИНИ

Мета роботи: Пересвідчитися в тому, що ширина зіниці залежить від освітленості сітківки.

Необхідні прилади та матеріали: лампа-освітлювач з рефлектором і ширмочка для затемнення.

Хід роботи. За допомогою лінійки виміряти ширину зіниці у обстежуваного. Закрити одне око ширмою і після спотереження виміряти ширину зіниці при затемненні. Потім освітлити зіницю світлом і знову провести вимірювання діаметра зіниці.

Оформлення роботи. Результати вимірювання діаметру зіниць під час обстеження сітківки занести у зошит. На основі аналізу цих результатів зробити висновок щодо впливу ступеня освітленості сітківки на ширину зіниць і замалювати схеми відповідних рефлексів.

Питання для самостійної підготовки.

1. Яке фізіологічне значення має зіничний рефлекс?
2. Які центральні структури задіяні у здійсненні зіничного рефлексу?

Робота 2. ВПЛИВ АТРОПІНУ НА ЗІНИЧНИ РЕФЛЕКС У КРОЛЯ

Мета роботи. Довести, що звуження зіниць на яскраве світло – це вегетативний парасимпатичний рефлекс.

Необхідні прилади та матеріали: лампа-освітлювач з рефлектром, розчин атропіну (1:1000), пипетка, кріль.

Хід роботи. Направити в око кроля світловий потік від лампи з рефлектром; прикрити на 3-5 с це око долонею, а потім швидко відвести долоню та освітлювати його, і, таким чином пересвідчитися у тому, що у кроля виникає зіничний рефлекс. Закрапати в око кроля 1 – 2 краплини розчину атропіна і через 5 – 10 хв. знову виконати спробу викликати у тварини зіничний рефлекс, направляючи світловий пучок у це око.

Оформлення роботи. Вказати, чи спостерігається рефлекторне звуження зіниці при повторному освітленні ока кроля після закрапування у нього атропіна. Намалювати в протоколі схему рефлекторної дуги звужувального зіничного рефлекса. У висновку відобразити природу медіаторних механізмів нейроефекторної передачі збудження.

Питання для самостійної підготовки.

1. Який вид нервових волокон забезпечує реалізацію зіничного рефлекса на освітлення?
2. Чому після аплікації до ока кроля розчину атропіна досліджуваний зіничний рефлекс не виникає?
3. Які м'язи зумовлюють звуження зіниці?

Література

1. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник за ред. В.О. Цибенка. – К.: Вища шк., 2003. – 486 с.
2. Practical works in physiology. Edited by I.M.Karvatsky. Textbook for practical training and individual work for English-speaking students. 2-th Vol. – Kyiv. Phoenix, 2018. V.1 – 282 p.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ №4

ВЕГЕТАТИВНІ РЕФЛЕКСИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ

Робота 1. ОРТОСТАТИЧНА ПРОБА

Теоретична частина. Ортостатична проба (ОП) – зміна положення тіла із горизонтального на вертикальне. Основним фактором ОП є гравітаційне поле землі.

При переведенні тіла із горизонтального у вертикальне положення під впливом гравітації відбувається перерозподіл крові в організмі. В одних лише ємнісних судинах ніг тимчасово депонується 400-600 мл крові. В результаті венозне повернення, центральний венозний тиск, ударний об'єм і систолічний тиск тимчасово зменшуються. У деяких людей це призводить до падіння артеріального тиску нижче допустимого рівня і в результаті кровопостачання головного мозку дещо порушується. Суб'єктивно це проявляється у запамороченні і "потемнінні в очах" (ортостатична гіпотонія), можлива також втрата притомності (ортостатичне знепритомлення, або колапс).

При ефективних компенсаторних реакціях системи регуляції кровообігу процес вставання не супроводжується будь-якими неприємними відчуттями. Ці реакції мають рефлекторну природу. Перехід у вертикальне положення приводить до тимчасового зменшення стимуляції барорецепторів основних судинних рефлексогенних зон, що супроводжується розгальмовуванням і посиленням активності судинорухового центру, а також підвищенням тонуусу симпатичних адренергічних нервів.

Гемодинамічні реакції, викликані зміною положення тіла звичайно досліджуються шляхом вимірювання змін частоти скорочень серця і артеріального тиску через певні проміжки часу після переходу людини з горизонтального положення у вертикальне.

Гемодинамічні реакції вважаються нормальними, якщо через 10 хв. після переходу у вертикальне положення діастолічний тиск знижується не більш, ніж на 5 мм рт.ст., а систолічний змінюється в межах $\pm 5\%$. Частота скорочень серця в середньому збільшується на 20%.

При гіпердіастолічному типі реагування діастолічний тиск збільшується більш, ніж на 5 мм рт.ст., а систолічний знижується на ще більшу величину. В результаті пульсовий тиск суттєво зменшується. Спостерігається значне збільшення частоти скорочень серця (більш ніж на 20%). Підвищення діастолічного тиску і частоти скорочень серця при такому типі реагування пов'язане із значним збільшенням тонуусу симпатичної нервової системи.

При гіподіастолічному типі реагування знижується як систолічний, так і діастолічний тиск, пульсовий тиск змінюється незначно, частота скорочень серця майже не збільшується. Зміна артеріального тиску і частоти скорочень серця при такому типі реагування зумовлені слабо вираженим підвищенням тонуусу симпатичної нервової системи.

Мета роботи. За показниками частоти скорочень серця і артеріального тиску

визначити тип реагування серцево-судинної системи на перехід тіла людини з горизонтального у вертикальне.

Хід роботи. Запропонувати обстежуваному 4-5 хв. спокійно полежати на кушетці, потім, не змінюючи положення, впродовж 1 хв. підрахувати у нього за пульсом частоту скорочень серця, виміряти показники артеріального тиску – тиск систолічний і діастолічний (Рсист., Рдіаст.).

Не відпускаючи зап'ястка руки обстежуваного, попросити його встати на ноги. Зразу ж почати підрахунок пульсу та вимірювання систолічного і діастолічного тисків. Те ж саме повторити через 10 хв. після вставання на ноги.

Результати занести до таблиці:

Умови дослідю	Частота пульсу	Рсист.	Рдіаст.
Горизонтальне положення тіла			
Зразу після вставання на ноги			
Через 10 хв. після вставання			

Оформлення роботи. Проаналізувати отримані результати. Визначити тип реагування серцево-судинної системи на ортостатичну пробу. Зробити висновки щодо ортостатичної стійкості організму. Замалювати рефлекторну дугу здійснення реакції серцево-судинної системи при виконанні ортостатичної проби.

Питання для самостійної підготовки.

1. Що таке ортостатична проба?
2. В чому полягає фізіологічна суть ортостатичної проби?
3. Які реакції серцево-судинної системи будуть спостерігатися після переходу тіла людини з вертикального у горизонтальне положення?
4. Назвіть головні судинні рефлексогенні зони у людини.
5. Чим відрізняються між собою баро- та волюморцептори.

Література

Ляшенко В.П., Дрегваль І.В. Вегетативна нервова система.: навч. посібн. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 132 с.

Робота 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕАКТИВНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВПЛИВІВ НА РЕФЛЕКСОГЕННІ ЗОНИ

Теоретична частина. Вегетативні реакції, що виникають у відповідь на зовнішні і внутрішні подразники, характеризують вегетативну реактивність вісцеральних систем. При цьому має значення сила реакції (розмах коливань вегетативних показників) та її тривалість (повернення автономних показників до вихідного рівня).

При дослідженні вегетативної реактивності необхідно враховувати «закон вихідного рівня», згідно якого чим вищий вихідний рівень, тим у більш діяльному і напруженому стані перебувають система чи орган, тим менша відповідь можлива при дії подразнюючих стимулів. Якщо вихідний рівень різко змінено, то подразнювальний стимул викликати парадоксальну (інвертовану) реакцію з протилежним знаком, тобто напрямок активації пов'язаний з престаимульним рівнем.

Дослідження вегетативної реактивності серцево-судинної системи пов'язані з стимуляцією різноманітних рефлексогенних зон. *Власні* рефлекси системи кровообігу виникають на подразнення рецепторів самого серця та судин великого і малого кола кровообігу. Рефлекси серцево-судинної системи на подразнення органів грудної та черевної порожнини, шкіри, м'язів та інших органів називаються *спряженими* рефlekсами.

Мета роботи: навчитися оцінювати вегетативну реактивність за рефлексорними змінами показників діяльності серцево-судинної системи.

Об'єкт дослідження, необхідні прилади та матеріали: обстежуваний, електрокардіограф, тонометр, фонендоскоп, секундомір.

Хід роботи.

1. Око-серцевий рефлекс (Даніні-Ашнера).

У людини при натисканні на очні яблука частота серцевих скорочень як правило зменшується. Це пояснюється рефлексорним збудженням ядер блукаючого нерва. Рефлексорна дуга цього рефлексу складається з аферентних волокон трійчастого нерва, нейронів довгастого мозку і блукаючих нервів, які при збудженні спричиняють гальмівний вплив на серце.

Обстежуваний протягом 15 хвилин перебуває у стані відносного фізіологічного спокою у положенні лежачи. Впродовж однієї хвилини проводять запис ЕКГ з подальшим розрахунком контрольного показника ЧСС. Далі прикласти 4 пальці рук до скроневої поверхні голови і великими пальцями через стерильні марлеві серветки на протязі 10 с повільно, *не дуже сильно* натискати на обидва закритих ока, потім припинити натискання. Можна застосовувати окулокомпресор Барре (тиск 300 – 400 грам).

Через 15-20 секунд після початку натискання зареєструвати ЕКГ протягом 10 – 15 секунд. За записом розраховують ЧСС, підраховуючи кількість R-зубців за 10 секунд і переводячи частоту на 1 хвилину.

Можна також реєструвати ЧСС додатково 1 – 2 хвилини після припинення стимуляції механорецепторів ока. Про зміни ЧСС у такому випадку судять за середнім відсотковим збільшенням тривалості R – R-інтервалу під час останніх 10 с натискання на очні яблука у порівнянні з середнім значенням інтервалів R – R, які підраховують на трьох 10-секундних відрізках ЕКГ до початку натискання.

За відсутності електрокардіографа ЧСС можна підраховувати пальпаторно кожні 10 с протягом 30 с.

Нормальне уповільнення ЧСС свідчить про нормальну вегетативну парасимпатичну реактивність; сильне уповільнення свідчить про підвищену парасимпатичну реактивність автономної нервової системи; слабе уповільнення – знижена вегетативна реактивність; відсутність уповільнення, або навіть збільшення ЧСС – інвертована (перекручена) реактивність (симпатична реакція).

У нормі через декілька секунд від початку натискання на очні яблука ЧСС має уповільнюватися на 6 – 12 ударів за 1 хвилину.

Всі оцінки свідчать як про силу, так і про характер реакції. Але у зв'язку з різною вихідною частотою серцевих скорочень (більше чи менше 75 ударів за хвилину) можна проводити розрахунок за формулою Галю:

$$X = \frac{\text{ЧСС}_{\text{п}}}{\text{ЧСС}_{\text{вих}}} \times 100,$$

Де X – відносне значення ЧСС; ЧСС_п – частота серцевих скорочень у спробі; ЧСС_{вих} – вихідна частота серцевих скорочень; 100 – умовне число ЧСС.

Уповільнення пульсу розраховують за формулою Галю як 100 – X.

2. Сино-каротидний рефлекс (Чермака-Герінга).

Рецепторне поле даного рефлексу представлене барорецепторами каротидного синусу. Підвищення тиску у каротидному синусі викликає подразнення даних рецепторів, що супроводжується підвищенням тону блукаючого нерва і гальмуванням пресорної зони судино-рухового центру, а також відповідним зниженням імпульсації у симпатичних нервах.

Обстежуваний протягом 15 хвилин перебуває у стані відносного фізіологічного спокою у положення лежачи. Протягом однієї хвилини реєструють ЕКГ та за записом розраховують контрольну частоту серцевих скорочень.

Потім поперемінно (через 2 с) великим і вказівним пальцями натискають на область верхньої третини грудино-ключично-соскоподібного м'язу трохи нижче кута нижньої щелепи до відчуття пульсації сонної артерії. Рекомендується починати натискання з правого боку, оскільки ефект подразнення справа проявляється сильніше, ніж зліва. Тривалість натискання 15 – 20 с. Воно має бути легким, щоб не викликати больових відчуттів. Після початку натискання реєструють ЕКГ та за записом розраховують ЧСС через 10 та 20 с стимуляції. За ЕКГ розраховують ЧСС відразу та через

1 хвилину після припинення натискання. Іноді паралельно реєструють значення артеріального тиску (АТ).

За норму приймається уповільнення ЧСС через 10 с від початку натискання на область каротидного синусу на 12 скорочень за хвилину, а зниження систолічного АТ на 10 мм рт. ст.

Патологічні типи реагування: раптове і суттєве зменшення ЧСС без зниження артеріального тиску (вагокардіальний тип); сильне зниження АТ (більш, ніж на 10 мм рт.ст.) без зменшення ЧСС (депресорний тип реагування); запаморочення без змін АТ і пульсу, або зі змінами цих показників – церебральний тип реагування.

3. *Солярний рефлекс (Тома, Ру).*

У стані відносного фізіологічного спокою у обстежуваного в положенні лежачи з розслабленими м'язами живота реєструють ЕКГ протягом однієї хвилини та розраховують частоту серцевих скорочень. Цей показник буде слугувати фоном перед дослідом. Одночасно можна проводити реєстрацію показників системного артеріального тиску за методом Короткова.

Рукою натискаємо на живіт в області сонячного сплетення до відчуття пульсації черевної аорти. На 20 – 30 с від початку натискання протягом 10 – 15 с реєструємо ЕКГ. За записом розраховуємо ЧСС у досліді.

У людини відмічається декілька типів реакції:

- 1) рефлекс відсутній чи інвертований (ЧСС не змінюється, або навіть зростає) – симпатичний тип реагування;
- 2) рефлекс позитивний – уповільнення ЧСС більше, ніж на 12 скорочень за хвилину;
- 3) уповільнення ЧСС на 4 – 12 скорочень за хвилину – нормальний тип реакції.

Оформлення роботи. Вклеїти у зошит записи електрокардіографічного дослідження. Провести розрахунки. Проаналізувати отримані результати. Визначити тип вегетативного реагування серцево-судинної системи під час реалізації досліджуваних рефлексів та замалювати їх рефлекторні дуги. Зробити висновки щодо ролі симпатичної і парасимпатичної нервової системи, а також структур ЦНС у здійсненні досліджуваних рефлекторних реакцій.

Питання для самостійної підготовки.

1. Особливості вегетативної іннервації серця і судин.
2. Дати класифікацію рефлексів серцево-судинної системи.
3. Які існують вегетативні рефлекси, за допомогою яких можна дослідити вегетативну реактивність організму людини?
4. Розкрити механізми око-серцевого, синокаротидного та солярного рефлексів.

Література

1. Ляшенко В.П., Дрегваль І.В. Вегетативна нервова система.: навч. посібн. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 132 с. 2. Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин / укл. Макарчук М.Ю. та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 128 с.

Робота 3. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ МЕТОДАМИ

Теоретична частина. Автономна (вегетативна) нервова система регулює функції внутрішніх органів, а також кровопостачання і трофіку всіх органів. Вищим інтегративним центром регуляції діяльності автономної нервової системи є гіпоталамус.

У більшості людей діяльність симпатичної і парасимпатичної систем знаходяться у динамічній рівновазі (нормотонія). Зміна активності нейронів, що входять до складу ядер гіпоталамуса, може зумовлювати порушення цієї рівноваги. У певної частини людей існує відносно переважання симпатичного тону (симпатотонія), у інших людей спостерігається відносно переважання парасимпатичного тону (парасимпатотонія).

Мета роботи. Навчитися визначати вегетативний баланс організму людини за деякими вегетативними показниками.

Об'єкт, необхідні прилади і матеріали. Тонometr, фонендоскоп, секундомір. Об'єкт спостереження – людина.

Хід роботи. Визначити вегетативний баланс організму, використовуючи основні фізіологічні параметри – артеріальний тиск (АТС – систолічний, АТД – діастолічний (див. роботу 4) частоту пульсу (Р) і частоту дихальних рухів (Д):

а) розрахувати вегетативний індекс Кердо (ІК):

$$ІК = (1 - АТД/Р) \times 100$$

Якщо одержана величина буде із знаком "+", це свідчить про симпатотонію, якщо із знаком "-" – про парасимпатотонію.

б) визначивши хвилинний об'єм крові (ХОК):

$$ХОК = ((АТС - АТД) / СТ) \times 100 \times Р,$$

де СТ - значення середнього кров'яного тиску, що дорівнює АТД + 1/3 тиску пульсового;
тиск пульсовий = АТС – АТД

Якщо ХОК буде вищим за 4244,56 - це свідчить про симпатотонію, якщо менше 2311,54 - це ознака парасимпатотонії, а проміжні результати - нормотонія.

в) розрахувати коефіцієнт Хільдербранта (КХ):

$$КХ = Р : Д$$

Якщо КХ вищий за 4,9 - це ознака симпатотонії, а якщо нижче за 2,8 парасимпатотонії, проміжні значення - нормотонія.

Оформлення роботи. Зробити розрахунки. На підставі одержаних даних охарактеризувати обстежуваного за типом вегетативного реагування.

Питання для самостійної підготовки.

1. Яку роль виконує в організмі автономна (вегетативна) нервова система?
2. Які впливи здійснює автономна нервова система на серце і судини?
3. Який відділ ЦНС є вищим інтегративним центром координації діяльності внутрішніх органів?
4. Які межі значення ХОК властиві “нормотонікам”?
5. Після розрахунку вегетативного індексу Кердо і коефіцієнта Хільдербранта у обстежуваного порівняйте, який показник є більш чутливим для визначення вегетативного балансу організму.

Література

1. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д.Ноздрачева в 2-х томах. М., Высшая школа, 1991. 1 т. – 512 с, « т. – 528 с.
2. Г.М.Чайченко, В.О.Цибенко, В.Д.Сокур. Фізіологія людини і тварин. К.:Вища школа, 2003 ,464 с.
3. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред Г.И Косицкого, В.А. Полянцева. – М.:Медицина, 1988.

САМОСТІЙНА РОБОТА

ЗАДАЧІ

1. Запропонуйте схему позаклітинного подразнення одного нерва вегетативного ганглія і відведення сумарних ПД від іншого його нерва для виявлення прегангліонарного аксон- рефлекса у зірчастому симпатичному ганглії. Замалюйте схеми досліду і рефлекторної дуги.
2. Опишіть особливості вегетативної рефлекторної дуги, яка замикається у V поперековому ганглії симпатичного ланцюжка. Схематично зобразити хід аферентних, прегангліонарних і ефекторних нервових волокон та локалізацію відповідних нейронів.
3. Опишіть будову, нервові зв'язки та зону іннервації тазового сплетення.
4. Замалюйте схему вегетативної симпатичної рефлекторної дуги і дуги соматичного рефлексу. Вкажіть на їх спільні і відмінні риси.
5. Якби тривалість слідової гіперполяризації у вегетативних нейронах зменшилась, то трансформація ритму нервових імпульсів у цих нейронах була б тепер виражена сильніше чи слабше?
6. Однаковими електричними поштовхами струму подразнюють два симпатичних волокна. Точка подразнення в кожному з них знаходиться на однаковій відстані як від відповідних сегментів спинного мозку, так і від іннервованого органу. Швидкість проведення збудження у кожному волокні однакова. Тим не менше в першому волокні збудження досягає ефекторного органу швидше, ніж у другому. В чому причина цього явища?
7. Після перерізки вегетативних нервів і їх наступного переродження підвищується чутливість денервованого внутрішнього органу до медіаторів, котрі виділялися закінченнями цих нервів. Поясніть фізіологічний зміст цього явища.
8. Запропонуйте метод визначення білого і червоного дермографізму у людей з темною шкірою, на якій візуально важко визначити, чи відбулося збліднення або почервоніння штриха, що наносять на шкіру тупим предметом, наприклад, ручкою неврологічного молоточка.
9. У 1921 році відомий фізіолог Отто Леві в дослідах на серці жаби довів, що при подразненні блукаючого або симпатичного нерва виділяються деякі речовини, які викликають відповідно послаблення або підсилення роботи серця. Тепер ми знаємо, що це ацетилхолін і норадреналін. Але в часи Леві відповідного біохімічного аналізу

ще не можна було виконати. Як же був встановлений факт виділення цих речовин? Як можна пояснити, що досліди не завжди були успішними ?

10. Є два еферентних нервових шляхи. Один з них входить у рефлекторну дугу соматичного рефлекса, а другий – в дугу вегетативного. Відрізнити один шлях від іншого дуже просто, якщо ми можемо побачити реакцію ефекторного органу. Проте, уявимо собі, що самі ці еферентні шляхи доступні для дослідження на всьому їх протязі, але роботу ефекторних органів побачити не можна. Як розрізнити вказані нервові шляхи у такому випадку?

11. В чому полягає особливість вегетативної іннервації стравоходу, шлунка і кишечника у порівнянні з іншими внутрішніми органами?

12. В чому полягає особливість вегетативної іннервації судин у різних органах?

13. Яким чином забезпечується більше розповсюдження симпатичних впливів на ефекторні органи у порівнянні з парасимпатичними?

14. Після уведення атропіну відбувається збільшення частоти серцевих скорочень в результаті блокади M_2 -холінорецепторів. У дітей це явище виражено значно слабше, ніж у дорослих. Однак, чим старша дитина, тим у більшій мірі збільшується ЧСС під впливом атропіну. Чому?

15. Фармакологічним шляхом тимчасово вимкнені впливи вегетативних нервів на тонічні скорочення гладеньких м'язів судин. Чи будуть у таких умовах реєструватися коливання периферичного судинного опору?

16. В один і той же сегмент спинного мозку входять больові аферентні волокна як від рецепторів шкіри, так і від інтерорецепторів ряду внутрішніх органів. Всі ці аферентні волокна можуть конвергувати на одних і тих же нейронах спиноталамічного шляху. Як ця фізіологічна особливість може допомогти у діагностиці захворювання того чи іншого внутрішнього органу?

17. При перерізці симпатичного нерва на шиї кроля судини вуха різко розширюються і вухо червоніє. При подразненні периферичного кінця перерізаного нерва судини звужуються і вухо блідне. Який з цих двох дослідів доводить наявність тону вегетативних нервів?

18. Постгангліонарне волокно має велику довжину і з його пресинапсів на іннервовані органи виділяється ацетилхолін. Який природний вплив є основним стимулятором роботи цих органів?

19. Чи можна стверджувати, що ГАМК виконує ідентичну функцію у синапсах ЦНС і в синапсах вегетативних гангліїв?

20. Тваринам вводили два різні лікарські препарати. У першому випадку спостерігалось розширення зіниць і звуження судин шкіри. В другому звуження зіниць і відсутність реакцій судин. Поясніть механізм дії вказаних лікарських препаратів.
21. Для доказу наявності тонусу вегетативних нервів у одному досліді виконували перерізку нерва, а в другому – фармакологічне виключення його дії. В якому випадку отримано більш чіткі дані?
22. Однією з діагностичних ознак аппендицита є напруга м'язів у ділянці, яка відповідає локалізації патологічного процесу. При захворюваннях внутрішніх органів у ряді випадків використовують у терапевтичних цілях певні комплекси лікувальної фізкультури. Такі ж цілі переслідують вправи хатха-йоги. Чи є щось спільне між всіма описаними ситуаціями?
23. Чи має певний фізіологічний зміст згадане у попередній задачі явище - напруження м'язів над ділянкою, в якій виник патологічний процес у будь-якому внутрішньому органі? Разом з тим поміркуйте, якщо людина випадково отримала удар ногою в живіт, то для кого це більш небезпечно – для досвідченого футболіста чи для не спортсмена? Чому?
24. Розвиток скелетної мускулатури і рухової активності дитини призводить до економізації енерговитрат організму. Зокрема, з цим пов'язано підвищення тонусу блукаючих нервів і уповільнення роботи серця у дітей по мірі їх росту. Поміркуйте, в результаті яких захворювань у дітей 7-10 років ритм серця мало відрізняється від такого у дітей грудного віку?
25. Відомо, перерізка серцевих гілочок блукаючого нерва у тварин призводить до посилення роботи серця. Якщо ж перерізати симпатичні нерви, то робота серця послабиться. Як зміниться робота серця при одночасній перерізці парасимпатичних і симпатичних нервів?
26. В природних умовах вегетативний рефлекс виникає при подразненні вісцерорецепторів. Чи можна у експерименті викликати рефлекторну реакцію без участі рецепторів?
27. Для взяття зразку шлункового соку хворому пропонують заковтнути зонд (гумову трубку) або лікар сам вводить зонд через глотку і стравохід у шлунок. Однак, при цьому у деяких людей виникає вегетативний блювальний рефлекс, який робить маніпуляцію неможливою. Як бути у такому випадку?
28. Як довести значення рецептивного поля певного вегетативного рефлексу у виникненні рефлекторної реакції?
29. Як довести специфічність рецептивних полів?

30. Коли вивчають у експерименті на піддослідній тварині (жаба, щур) вплив подразнення блукаючого нерва на секреторні чи моторні реакції органів шлунково-кишкового тракту, то при цьому ретельно виконують перерізку даного нерва, з метою відділення його від довгастого мозку. Для чого це потрібно робити?
31. У тварини подразнюють рецептори шкіри і викликають вазодилатацію судин певної ділянки шкіри. Після цього тварині вводять фармакологічний препарат і повторюють дослід. Тепер вазомоторна реакція не виникає. Існує три думки з цього приводу: а) препарат блокує передачу збудження у центральних синапсах; б) теж ж, але в симпатичних гангліях; в) препарат блокує міоневральну передачу у судинах. Як встановити істину?
32. Рядом наукових праць показано, що при виникненні у організмі напруги функцій (зокрема, при патології) зменшується розкид миттєвих значень частот серцевого ритму, які визначаються за тривалістю R-R-інтервалу на ЕКГ. Наприклад, в нормі 64, 67, 65, 68, 65 і т. д., а при нарузі 66, 65, 65, 67, 66, 67 і т. д. Зробіть висновок про те, що відбувається у стані напруги – підсилюються центральні впливи на серце чи зростає значення внутрішньосерцевих вегетативних периферичних рефлексів?
33. При перегріванні організму необхідно збільшити тепловіддачу. Це досягається завдяки збільшенню кровотоку в шкірі. Якими вегетативними регуляторними механізмами і центрами це досягається?
34. При інтенсивному фізичному навантаженні у людини може різко зменшуватися діурез. Яку участь в реалізації даної реакції бере вегетативна нервова система та вищі центри регуляції вегетативних функцій?
35. Чи можна вважати рефлексорною реакцію, викликану дією поштовха електричного струму або хімічної речовини безпосередньо на будь-яку область спинного або головного мозку, що містить мотонейрони або центральні прегангліонарні нейрони?
36. Якщо подіяти новокаїном на сідничний нерв жаби, припустимо, у лівій лапці, то спочатку виключаються чутливі нервові волокна, а потім і еферентні (рухові до посмугованих міоцитів і вегетативні ефektorні до судин) нервові волокна. Як це довести у експерименті?
37. Подразнення шкіри лапи у собаки викликає згинальний рефлекс. В експерименті провели оперативне втручання, після якого у відповідь на таке ж подразнення лапи виникав не згинальний рефлекс, а кашель. У чому полягало згадане оперативне втручання?

38. Для того щоб відтворити у досліді певну вегетативну рефлекторну реакцію, перерізували відповідний аферентний нерв, а потім подразнювали один з його кінців надпороговим струмом. Однак реакція не виникла. В чому тут справа?
39. Замість «голковколывання» (уведення спеціальних голок в певні точки шкіри) зараз використовують термін «голкорефлексотерапія». Чому цей термін більш точний?
40. Що має відбутися у системі терморегуляції, щоб піт не виділявся навіть при підвищенні температури крові? При цьому гіпоталамус і потові залози знаходяться у нормальному стані.
41. Чи можна викликати які-небудь рефлекторні реакції на ізольованому скелетному м'язі та серці? Відповідь поясніть.
42. На питання “в чому полягає функція дихального центру?” деякі відповідають – “він надсилає імпульси до легенів”. Це, звичайно, невірно. Дихальний центр надсилає імпульси до дихальних м'язів і керує їх роботою. Чи є справедливим твердження, що “дихальний центр пов'язаний з легенями”?
43. Аргументуйте відповідь на запитання: “Чому дихальний центр є вегетативним”?
44. Червоні м'язи у тварин є тонічними і відповідно використовуються організмом для тривалого м'язового напруження – тонусу, наприклад, при підтриманні пози. Чи можна очікувати якихось особливостей вегетативної регуляції кровопостачання таких м'язів?
45. У хворого почався напад тахікардії. Під рукою немає ніяких необхідних ліків. Як можна спробувати перервати напад?
46. Підвищення активності одного з відділів вегетативної нервової системи (ВНС) призвело до зменшення діастолічного АТ практично до нуля. Про який відділ ВНС йде мова і на яку ланку серцево-судинної системи він діє?
47. Викликано екстракардіальний рефлекс. При цьому в клітинах міокарда виникла гіперполяризація. Який еферентний нерв діяв на серце? Назвіть медіатор, який виділяється із закінчень його нервових волокон. Який тип рецепторів на кардіоміоцитах опосередковує дію цього медіатора на серце? 48. Як зміниться ЧСС при фізичній роботі. Замалюйте схему вегетативної рефлекторної дуги.
49. При подразненні змішаного вагосимпатичного стовбура у жаби спочатку спостерігався вагусний ефект – зупинка серця, а потім симпатична післядія – збільшення ЧСС після припинення подразнення. Поясніть причину симпатичної післядії.
50. Запропонуйте рефлекторний механізм дихальної аритмії. В чому причина дихальної аритмії скорочень серця?

51. У однієї собаки виконують штучний вдих (розтягання альвеол силою повітря). У другій собаки перерізають блукаючі нерви і подразнюють їх центральні відрізки. Чи будуть спостерігатися відмінності в дихальних реакціях обох собак?
52. У стародавній Індії підозрюваного у злочині піддавали так званому “божому суду”. Йому пропонували проковтнути жменю сухого рису. Якщо це не вдавалось, винність вважалася доведеною. Дайте обґрунтування цій пробі, використовуючи знання про вегетативну регуляцію внутрішніх органів.
53. Якщо в стакан з розчином Рінгера помістити відрізок тонкої кишки, то він буде скорочуватися. Це свідчить про наявність автоматії. При додаванні в розчин краплини ацетилхоліну скорочення різко підсиляться. Як зміниться моторика кишечника людини, якщо він перебуватиме у стресовій ситуації? Чи не протирічить поява таких змін твердженню, що кишечник володіє автоматією?
54. У собаки проведена операція ізольованого малого шлуночка. Як встановити експериментальним шляхом, чи виконана вона за Павловим, чи за Гайденайном?
55. Експериментальне оперативне втручання призвело до того, що суттєво знизилась здатність тварини підтримувати ізотермію в умовах низької температури середовища. Яка можлива локалізація оперативного втручання?
56. В дослідах показано, що відразу ж після обливання тварини або людини холодною водою температура шкіри підвищується. Чим можна пояснити цей, здавалося б парадоксальний ефект?
57. Як довести, що гіпоталамічні центри терморегуляції реагують на комплексний сигнал, а саме на температуру крові, яка притікає до гіпоталамусу, і на температуру шкіри?
58. При подразненні еферентного нерва, який іннервує одну з ендокринних залоз, спостерігалися зміни ряду фізіологічних показників. Який фермент протидіятиме ефекту, викликаному цим подразненням? (Задача на знання особливостей іннервації залоз внутрішньої секреції).
59. При трансплантації нирки, наприклад, на шию тварини, вона продовжує нормально функціонувати. Це говорить про те, що для даного органа головну роль відіграє гуморальна регуляція, а не нервова. Діяльність гіпофіза теж регулюється гуморальним шляхом. Однак, після аналогічної пересадки він не вироблятиме багато гормонів. Поясніть чому?
60. Чи можете Ви вказати на деякий зв'язок між процесами аксонного транспорту і скороченнями гладеньких м'язів матки вагітної жінки?
61. У деяких студентів під час відповіді на важке запитання спостерігається почервоніння шкіри обличчя і посилення потовиділення. Як це можна пояснити?

62. У обстежуваного частота пульсу – 56 уд/хв., діаметр зіниці – 1 мм, гіперсалівація, гіпергідроз. Про що свідчать ці дані?
63. Складіть таблицю, що відображає особливості локалізації рецепторів ВНС.
64. Наведіть приклад, що доводить відносність функціонального антагонізму відділів ВНС.
65. У вигляді таблиці подайте структурно-функціональні відміни відділів ВНС.
66. У обстежуваного частота скорочень серця 70 за хвилину. Після натискання на очні яблука (рефлекс Даніні-Ашнера) – 70 ударів за хвилину. Оцініть отриманий результат.
67. Замалуйте і опишіть рефлекторні дуги рефлексів Гольца, Даніні-Ашнера?
68. Під час сильного болю та гіпоксії у людини відмічається розширення зіниць. Поясніть, чому?
69. Опишіть прояви підвищеного тонуусу симпатичної нервової системи.
70. Які реакції спостерігаються при підвищеному тонусі парасимпатичної нервової системи?

ТЕСТИ

Інструкція.

Для наступних питань виберіть всі вірні відповіді.

1. Які рецептори розташовані на постсинаптичній мембрані симпатичних гангліїв?
 - а) α -адренорецептори.*
 - б) Н-холінорецептори.*
 - в) β_1 -адренорецептори.*
 - г) β_2 -адренорецептори.*
 - д) М-холінорецептори.*
2. Який медіатор виділяється в гангліях симпатичної нервової системи?
 - а) симпатин.*
 - б) адреналін.*
 - в) ацетилхолін.*
 - г) гліцин.*
 - д) норадреналін.*
3. Чим можна пояснити відносний антагонізм симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС?
 - а) різна локалізація периферичних гангліїв.*
 - б) різне розташування центральних структур.*
 - в) різні медіатори беруть участь у передачі збудження з пре- на постгангліонарні волокна.*
 - г) різна довжина постгангліонарних волокон.*
 - д) різні медіатори беруть участь у передачі збудження з постгангліонарного волокна на робочий орган.*
4. Назвіть відділ ЦНС, що є вищим центром вегетативних функцій, при пошкодженні якого обов'язково відбудеться порушення гомеостазу.
 - а) асоціативна кора.*

б) лімбічна система.

в) середній мозок.

г) гіпоталамус.

д) спинний мозок.

5. Чим відрізняється аферентна іннервація внутрішніх органів?

а) двохнейронна будова аферентної ланки рефлекторної дуги.

б) будова аферентної ланки за принципом двосторонньої лійки.

в) сегментарність.

г) відсутність сегментарності.

д) одонеуронна будова аферентної ланки рефлекторної дуги.

6. Де знаходиться другий нейрон еферентної ланки парасимпатичного рефлексу?

а) інтрамуральні ганглії.

б) паравертебральні ганглії.

в) превертебральні ганглії.

г) спинальні ганглії.

д) бокові роги спинного мозку.

7. Де знаходиться вищий центр регуляції функцій симпатичної нервової системи?

а) в середньому мозку.

б) в медіальних ядрах гіпоталамуса.

в) в задніх ядрах гіпоталамуса.

г) в довгастому мозку.

д) в передній долі гіпофіза.

8. Яку роль відіграє ретикулярна формація в регуляції функцій ВНС?

а) координує вегетативні функції.

б) змінює діяльність внутрішніх органів.

в) зменшує активність парасимпатичної нервової системи.

г) регулює активність вегетативних нервових центрів.

д) гальмує вегетативні нервові центри.

9. Про що свідчить клино-ортостатична проба?

а) про тонус нервових центрів.

б) про реактивність вегетативних центрів.

в) про співвідношення тону вегетативних нервових центрів.

г) про збудливість симпатичних нервових центрів.

д) про тонус нервових центрів ВНС.

10. Назвіть симптоми загального збудження парасимпатичного відділу ВНС.

а) гіперглікемія, тахікардія, міоз.

б) гіпоглікемія, мідріаз, брадикардія.

в) мідріаз, гіперглікемія, тахікардія.

г) брадикардія, міоз, гіпоглікемія.

д) тахікардія, гіпоглікемія, міоз.

11. Назвіть причину, що пояснює уповільнену передачу збудження по вегетативній рефлекторній дузі (у порівнянні з соматичною нервовою системою).

- а) відсутність (на основному протязі) мієлінової оболонки у волокнах ВНС.*
- б) велику кількість синапсів в рефлекторній дузі ВНС.*
- в) більш повільне руйнування медіаторів в синапсах ВНС.*
- г) менша товщина волокон ВНС.*
- д) все перераховане вірно.*

12. Якими фізіологічними особливостями вирізняється ВНС у порівнянні з соматичною.

- а) низька збудливість.*
- б) більш низька лабільність.*
- в) уповільнене проведення збудження.*
- г) виражені слідові потенціали.*
- д) все перераховане вірно.*

13. Назвіть симптоми загального збудження симпатичної нервової системи.

- а) мідріаз.*
- б) гіпергідроз.*
- в) послаблення перистальтики кишечника.*
- г) артеріальна гіпертензія.*
- д) все перераховане вірно.*

14. Чим відрізняється будова ВНС у порівнянні з соматичною нервовою системою?

- а) вогнище розташування центрів*
- б) відсутність сегментарності виходу нервів з ЦНС.*
- в) двобічна будова еферентної ланки рефлекторної дуги.*
- г) низький ступінь мієлінізації еферентних волокон.*
- д) все перераховане вірно.*

15. Соматичний відділ ЦНС...

- а) проводить аналіз інформації, що надходить з інтерорецепторів.*
- б) контролює роботу скелетних м'язів.*
- в) контролює роботу непосмугованих м'язів.*
- г) контролює роботу внутрішніх органів.*
- д) все перераховане невірно.*

16. Вегетативний відділ ЦНС...

- а) проводить аналіз інформації, що надходить з пропріорецепторів.*
- б) контролює роботу скелетних м'язів.*
- в) проводить аналіз інформації, що надходить з екстерорецепторів.*
- г) контролює роботу внутрішніх органів.*
- д) все перераховане невірно.*

17. Де локалізований другий нейрон еферентної ланки парасимпатичного рефлексу?

- а) в спінальних гангліях.*
- б) в паравертебральних гангліях.*
- в) в інтрамуральних гангліях.*
- г) в базальних гангліях.*
- д) все перераховане невірно.*

18. Яка ділянка кори великих півкуль відповідає за регуляцію вегетативних функцій?

- а) лімбічна система.*
- б) скроневі частки.*
- в) тім'яні частки.*
- г) потиличні частки.*

д) все перераховане вірно.

19. Якими змінами вегетативних функцій супроводжується видалення мозочка?

- а) активацією періодичної діяльності травного тракту.*
- б) збільшенням частоти серцевих скорочень.*
- в) зменшенням секреторної функції залоз шлунку та кишечника.*
- г) зменшенням моторної функції травного тракту.*
- д) все перераховане вірно.*

20. Який симптом дозволяє оцінити тонус вегетативних центрів?

- а) амплітуда сухожильних рефлексів.*
- б) частота пульса.*
- в) латентний період мигального рефлексу.*
- г) латентний період сухожильних рефлексів.*
- д) все перераховане невірно.*

21. Яка функціональна проба дозволяє оцінити збудливість вегетативних центрів?

- а) клино-ортостатична проба.*
- б) визначення частоти пульсу.*
- в) дослідження сухожильних рефлексів.*
- г) ЕЕГ.*
- д) все перераховане вірно.*

22. Як зміниться частота роботи серця після його денервації?

- а) серце зупиниться.*
- б) серце зупиниться, але потім почне скорочуватися.*
- в) серце буде скорочуватися частіше.*
- г) серце буде скорочуватися рідше.*
- д) частота скорочень серця не зміниться.*

23. Дайте порівняльну оцінку тону парасимпатичного і симпатичного кардіальних центрів.

- а) тонус парасимпатичного кардіального центру значно вищий тону симпатичного; тонус симпатичного кардіального центру може бути відсутнім.*
- б) тонус симпатичного кардіального центру значно вищий тону парасимпатичного; тонус парасимпатичного кардіального центру може бути відсутнім.*
- в) тонус парасимпатичного кардіального центру (за виключенням раннього постнатального періоду) значно вищий тону симпатичного; тонус симпатичного кардіального центру може бути відсутнім.*
- г) тонус обох центрів виявляється однаково добре.*
- д) тонус обох центрів виявляється однаково слабо.*

24. Чому у новонародженого частота серцебиття вище, ніж у дорослого?

- а) тому що вище рівень обміну речовин.*
- б) тому що нижче тонус блукаючого нерва.*
- в) тому що нижче тонус симпатичного нерва.*

- г) тому що вище концентрація адреналіну в крові.
 д) все перераховане невірно.
25. Які з перерахованих факторів призводять до посилення роботи серця?
 а) уведення в організм тироксину.
 б) подразнення симпатичних нервів серця.
 в) уведення в організм іонів кальція.
 г) перерізка блукаючих нервів
26. Які з перерахованих факторів викликає послаблення роботи серця?
 а) уведення в організм іонів кальція.
 б) уведення в організм іонів калія.
 в) подразнення симпатичних нервів серця
 г) подразнення блукаючих нервів.
27. До внутрішньоклітинних механізмів регуляції серця належить...
 а) закон серця.
 б) робоча гіпертрофія міокарду.
 в) кардіокардіальний рефлекс.
28. Просвіт бронхів зменшується при...
 а) посиленні парасимпатичних впливів
 б) посиленні симпатических впливів
 в) дії гістаміну
 г) дії адреналіну
29. При перерізці блукаючого нерва дихання
 а) посилиться
 б) зупиниться
 в) не зміниться
 г) стане глибоким і рідким
 д) все вище перераховане вірно
30. Збудження інспіраторних нейронів дихального центру обумовлене
 а) імпульсами від центральних хеморецепторів
 б) вуглекислим газом
 в) імпульсами від хеморецепторів каротидного синусу
 г) імпульсами від рецепторів розтягання легень
31. Гальмування інспіраторних нейронів забезпечується
 а) гіпоксією
 б) вуглекислим газом
 в) імпульсами з гіпоталамусу
 г) імпульсами від інспіраторно-гальмівних нейронів довгастого мозку
32. При яких впливах уповільнюється зміна вдиху і видиху ?
 а) перерізка легеневих гілок блукаючих нервів
 б) перерізка серцевих гілок блукаючих нервів
 в) перерізка мозку над варолієвим мостом
 г) перерізка мозку під варолієвим мостом

- д) перерізка між довгастим та спинним мозком
 - е) перерізка спинного мозку між шийним і грудним відділами
 - ж) перерізка вище середнього мозку
 - з) виключення кори великих півкуль
 - и) видалення мозочка
33. Дихальний центр...
- а) розташований у довгастому мозку
 - б) описаний Н.А.Миславським
 - в) збуджується вуглекислим газом
 - г) забезпечує зміну дихальних фаз.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лекаx В.А. Ключ к пониманию физиологии: Учебное пособие. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 360 с.
2. Ляшенко В.П., Дрегваль І.В. Вегетативна нервова система.: навч. посібн. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – 132 с.
3. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы.-М.: Медицина,1983.-296 с.
4. Ноздрачев А. Д., Чернышева Н. П. Висцеральные рефлексy. – Л.: ЛГУ, 1989. – 166 с.
5. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко.- Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки, 1994. – Т.1. – С. 116-128.
6. Сапин М.Р., Билич Г.Л. Анатомия человека. В 2-х томах. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – Т.1 – 600 с. Т.2 – 520 с.
7. Складоров О.Я., Косий Є.Р., Андриюк Л.В. Фізіологічні та клінічні основи регуляції вегетативних функцій. (За ред. проф. Є.М. Панасюка). - Львів, 1995. - 102 с.
8. Скок В.И. Физиология вегетативных ганглиев. – Л.: Наука, 1970. – 236 с.
9. Скок В.И., Иванов А.Я. Естественная активность вегетативных ганглиев. – К.: Наукова думка, 1988. – 174 с.
10. Скок В.И., Иванов А.Я. Естественная активность вегетативных ганглиев. – К.: Наукова думка, 1988. – 174 с.
11. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.- М.: Медицина, 1997. – Т.1. – С. 206-241.
12. Швалев В.Н., Ноздрачев А.Д., Чумасов Е.И. Периферическая нервная система. - С-Пб: Наука, 1999. – 281 с.