

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра зоології

Федір Куртяк

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ПРАКТИКУМ

ЧАСТИНА 2

**Терморегуляція, виділення, внутрішня секреція,
фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи,
фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність**

Для здобувачів вищої освіти галузі знань галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія та біохімія предметної освітньої програми «Біологія», а також галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями) предметної спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) освітньої програми «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)».

Видання друге, стереотипне



Ужгород, 2024

УДК 591.1:612 (075.8)
ББК Е903 я73
К 93

Куртяк Ф. Ф.

К 93 Фізіологія людини і тварин. Практикум. – Частина 2. – Терморегуляція, виділення, внутрішня секреція, фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи, фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність [Текст]: навч. посіб. / Ф. Ф. Куртяк. – [2-ге вид., стереотипне]. – Ужгород: Говерла, 2024. – 68 с.

Посібник є авторською розробкою за навчальною дисципліною “Фізіологія людини і тварин”, що викладається для студентів біологічного факультету УжНУ. У практикумі викладені найбільш надійні, доступні та демонстративні методи проведення лабораторних робіт по фізіології. Посібник написаний з метою забезпечити підготовку студентів до самостійного проведення дослідів та включає 13 лабораторних занять та 25 робіт, що охоплюють наступні змістові модулі: терморегуляція, виділення, внутрішня секреція, фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи, фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність.

Опис робіт включає всі необхідні для цього вказівки, а також перелік обладнання. Особливістю практикуму є зведення до мінімуму використання тварин в якості об'єктів для дослідження при збереженні якості, наочності та демонстративності лабораторних занять.

Методики фізіологічних досліджень, наведені в ряді робіт, можуть бути використані студентами і при виконанні наукових експериментів.

Практикум складено згідно з діючою програмою з фізіології людини і тварин для біологічних факультетів вищих навчальних закладів.

Рецензенти:

**М. Ю. Макаручк, доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри фізіології людини і тварин біологічного факультету
Київського національного університету ім. Тараса Шевченка**
(Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин)

В. І. Комаренко, кандидат біологічних наук, доцент
(Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,
біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин)

Друкується за рішеннями: Кафедри зоології біологічного факультету ДВНЗ “УжНУ”
Протокол № 20 від 26 червня 2023 року.

Науково-методичної комісії біологічного факультету ДВНЗ “УжНУ”
Протокол № 5 від 26 червня 2023 року.

Вченої ради біологічного факультету ДВНЗ “УжНУ”
Протокол № 10 від 27 червня 2023 року.

На обкладинці використано незначно змінені ілюстрації з наступних видань:

Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології. Пер. з англ. / Під ред. д-ра Тоні Сміт. – Львів.: БаК, 2003. – С. 63

© Ф. Ф. Куртяк, 2024: текст, верстка, редагування, передмова
© Ужгородський національний університет, 2024: видання

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
Заняття 13	7
ПОЙКЛОТЕРМНІ ТА ГОМОЙОТЕРМНІ ТВАРИНИ	7
Робота 1 (26) Вимірювання температури тіла у людини.....	7
Заняття 14	9
РЕГУЛЯЦІЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА. ТЕМПЕРАТУРА ТІЛА ЛЮДИНИ 9	
Робота 1 (27) Функціональна мобільність потових залоз, як один із шляхів тепловіддачі в людини.....	9
Робота 2 (28) Роль кровообігу в підтриманні температури різних частин тіла	10
Заняття 15	12
РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЙ НИРОК. СЕЧОВИПУСКАННЯ	12
Робота 1 (29) Дослідження фізико-хімічних властивостей сечі	12
Заняття 16	14
ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ	14
Робота 2 (30) Вплив адреналіну на хроматофори жаби.....	14
Заняття 17	16
ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН. МЕМБРАННИЙ ПОТЕНЦІАЛ СПОКОЮ. ПОТЕНЦІАЛ ДІЇ	16
Робота 1 (31) Виготовлення нервово-м'язового препарату, реоскопічної лапки, препарату литкового м'яза жаби	16
Робота 2 (32) Досліди Гальвані.....	19
Робота 3 (33) Дослід вторинного скорочення Матеуччі.....	20
Заняття 18	22
ВИВЧЕННЯ СИЛИ ТА ВИТРИВАЛОСТІ М'ЯЗІВ ЛЮДИНИ	22
Робота 1 (34) Визначення сили та витривалості м'язів людини	22
Заняття 19	25
ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ	25
Робота 1 (35) Власні рефлекси м'язів людини	26
Робота 2 (36) Статичні та статокінетичні рефлекси.....	26
Заняття 20	29
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ	29
Робота 1 (37) Визначення гостроти зору.....	29
Робота 2 (38) Дослідження ближньої точки ясного бачення та сили акомодатції	30
Робота 3 (39) Спостереження сліпої плями	31
Заняття 21	34
ФІЗІОЛОГІЯ ЗОРУ	34
Робота 1 (40) Визначення кольорового зору людини	34

Робота 2 (41) Визначення поля зору	35
Заняття 22	38
ФІЗІОЛОГІЯ СЛУХУ. ГРАВІТАЦІЙНА СЕНСОРНА СИСТЕМА	38
Робота 1 (42) Дослідження сприймання звукових коливань з повітря і через кістки черепа.....	38
Робота 2 (43) Оцінка статичної та динамічної координації.....	39
Робота 2 (44) Дослідження функцій вестибулярного апарату.....	40
Заняття 23	42
ПАМ'ЯТЬ. УВАГА	42
Робота 1 (45) Визначення об'єму короткочасної пам'яті в людини	42
Робота 2 (46) Вивчення явища вибіркості уваги.....	44
Заняття 24	46
ОСНОВИ ТИПОЛОГІЇ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	46
Робота 1 (47) Визначення стійкості і перемикання уваги у людини	46
Робота 2 (48) Оцінка працездатності людини при виконанні роботи, яка потребує уваги	47
Заняття 25	50
СПЕЦИФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ	50
Робота 1 (49) Виявлення деяких особливостей вищої нервової діяльності людини	50
Робота 2 (50) Визначення інтелектуальних здібностей (IQ–тест Айзенка) ..	51
Робота 3 (51) Зв'язок реактивності з особливостями темпераменту і особистості людини	52
ДОДАТКИ	57

ПЕРЕДМОВА

Друга частина практикуму з фізіології людини і тварин включає 13 лабораторних занять та 25 робіт, що охоплюють наступні модулі: терморегуляція, виділення, внутрішня секреція, фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи, фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність.

Додатки містять тематичний план лекцій та другу частину теоретичних питань для іспиту.

Основна література необхідна для засвоєння курсу наведена після кожного лабораторного заняття.

Методики фізіологічних досліджень, наведені в ряді робіт, можуть бути використані студентами і при виконанні наукових експериментів.

Для ефективного використання часу на лабораторних заняттях, студенти повинні готуватись до кожної роботи. Підготовка передбачає ґрунтовне вивчення відповідної літератури, передусім необхідно акцентувати увагу на темах для теоретичної підготовки, що наведені в кожному розділі, і являють собою перелік питань винесених на іспит з даного предмету.

На занятті студент отримує чіткий хід роботи та завдання до виконання. Структура роботи покликана максимально сприяти самостійній роботі студента, яка, поза сумнівом, повинна базуватися на глибоких теоретичних знаннях по темі, що виконується. Студент звертається до викладача в разі виникнення труднощів з обладнанням чи при виконанні роботи.

Після ознайомлення з ходом роботи, до виконання певного лабораторного заняття, вислухавши вказівки викладача, студенти самостійно чи групами по 2–4 чоловік приступають до виконання роботи у послідовності, що подана в тексті. Кількість робіт у посібнику децю вища ніж передбачено програмою та можливо виконати за час заняття, дана обставина дає можливість маневрувати заняттями в залежності від наявного часу та роздаткового матеріалу на кафедрі.

Оформлений лабораторний зошит із самостійно виконаними роботами, висновками та, за необхідності, графіками та таблицями – основний документ, який засвідчує виконання студентом передбаченої програми. В зошит слід записувати номер та тему лабораторного заняття, номери та теми робіт, що пропонуються на даному занятті, тезисно хід роботи, також необхідно записати та виконати завдання до виконання з відповідними таблицями та графіками. Для полегшення роботи, та економії часу на занятті студенту пропонуються схеми таблиць та рисунків, які потрібно заповнити на роботі. В кінці кожної роботи необхідно зробити висновок, що повинен безпосередньо випливати з проведеної роботи, та включати в себе певні теоретичні положення, що стосуються роботи.

Після закінчення виконання лабораторної роботи студенти показують викладачу відповідно оформлені лабораторні зошити, виправляють відмічені ним помилки. Належно оформлена робота підписується викладачем лише за умови вільного володіння студентом теорією по темі роботи, методикою виконання роботи, а також за умови вірно сформульованих висновків.

Не слід забувати, що за умови наближення до Болонського процесу, де самостійна робота студента є основною умовою навчання, виконання лабораторного заняття оцінюється за сумою набраних балів із трьох складових – рівня теоретичної підготовки, якості виконання поставленого завдання та належного оформлення протоколу.

Перед початком лабораторного заняття чергові, разом з лаборантами, зобов'язані потурбуватися про забезпечення виконання роботи необхідними матеріалами та обладнаннями. Під час виконання заняття необхідно дотримуватись правил техніки безпеки, стежити за збереженням та чистотою інструментів. Після закінчення роботи чергові повинні вимити та здати інструменти та літературу, що використовувались для роботи. по закінченню лабораторного заняття всі студенти приводять до належного рівня робочі місця, та, за необхідності, аудиторію.

Лабораторний зошит повинен використовуватися студентом при підготовці до іспиту поряд з підручниками та конспектом лекцій. Це допоможе більш глибоко усвідомити теоретичні положення наведені в останніх, тим самим покращивши та прискоривши підготовку.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7 ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Заняття 13. ПОЙКЛОТЕРМНІ ТА ГОМОЙОТЕРМНІ ТВАРИНИ

Матеріал та обладнання:

термометри ртутний та електричний, секундомір, спирт, вата

Теми для теоретичної підготовки

Терморегуляція. Пойкіло- і гомойотермні тварини. Добові зміни температури тіла людини та тварин. Хімічна і фізична терморегуляція у тваринному світі: теплопродукція (скоротливий і нескоротливий термогенез) і тепловіддача (випаровування, радіація, конвекція). Центри терморегуляції. Центральні і периферичні терморезервуари. Порушення терморегуляції: гіпо- і гіпертермія. Роль гіпоталамуса і кори великих півкуль в терморегуляції і регуляції обміну речовин.

Робота 1 (26) Вимірювання температури тіла у людини

Температура тіла людини є важливим показником її здоров'я і функціонального стану. Весь діапазон можливої температури тіла людини прийнято ділити на діапазони температур: нормальних – нормотермія, нижчих за норму – гіпотермія, вищих – гіпертермія. Вимірюють температуру ртутним термометром у різних точках тіла. Звичайно – у паховій западині, ротовій порожнині та ректально. Показання термометра залежить від часу вимірювання температури.

Хід роботи

Медичний термометр ставимо у пахову западину на 30 с. Записуємо показання термометра. Продовжуємо реєструвати температуру в такий же спосіб через 1, 1,5, 2, 2,5 хв доти, поки показання не будуть сталі.

Визначивши час, необхідний для вимірювання температури у паховій западині, дезінфікують термометр в антисептичному розчині і вимірюють температуру в ротовій порожнині. Для цього кінець термометра, заповнений ртуттю, кладуть під язик і затуляють рот. Після цього слід 3–4 рази прополоскати рот холодною водою і повторити вимірювання в ротовій порожнині.

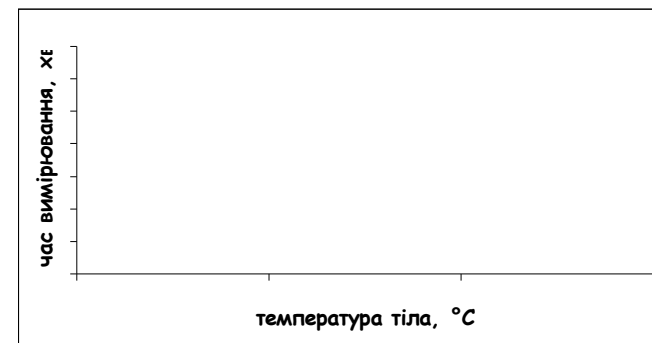
Закінчивши цю процедуру, приступають до вимірювання температури електротермометром. Помістивши датчик електротермометра у пахову западину, реєструють показання через кожні 10 с – до одержання сталих результатів.

Завдання до виконання:

Оформити протокол досліду. За результатами досліду заповнити таблицю.

Умова		Час вимірювання, с						
		30	60	90	120	150	180	210
ртутний термометр	пахва							
	орально							
Умова		Час вимірювання, с						
		10	20	30	40	50	60	70
електричний термометр	пахва							
	орально							

Побудувати графік показань термометрів залежно від часу вимірювання.



Висновок

(порівняйте час вимірювання ртутним термометром і електричним, поясніть відмінності).

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 292–300.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 84–191.
- Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 268–272.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 73–82.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 181–198.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 375–377.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7 ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Заняття 14. РЕГУЛЯЦІЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА. ТЕМПЕРАТУРА ТІЛА ЛЮДИНИ

Матеріал та обладнання:

бінокляр з боковим освітленням, лупа (x7), рослинна олія або кедрове масло, термометри ртутний та електричний, секундомір, спирт, вата

Теми для теоретичної підготовки

Терморегуляція. Пойкіло- і гомойотермні тварини. Добові зміни температури тіла людини та тварин. Хімічна і фізична терморегуляція у тваринному світі: теплопродукція (скоротливий і нескоротливий термогенез) і тепловіддача (випаровування, радіація, конвекція). Центри терморегуляції. Центральні і периферичні терморелектори. Порушення терморегуляції: гіпо- і гіпертермія. Роль гіпоталамуса і кори великих півкуль в терморегуляції і регуляції обміну речовин.

Робота 1 (27) Функціональна мобільність потових залоз, як один із шляхів тепловіддачі в людини

Завдяки високій теплоємності води на випаровування 1 мл її витрачається 2,4 кДж (0,58 ккал) теплоти. У стані спокою людина за добу виділяє близько 500 мл поту, на його випаровування витрачається 1200 кДж (300 ккал) енергії. Випаровування води відбувається також у легенях. На це витрачається ще 800 кДж (200 ккал) енергії, тобто у людини в стані спокою за нейтральної температури (20 °С), низької вологості (40–50 %) повітря шляхом випаровування виділяється 20–25 % усієї теплоти. За температури зовнішнього середовища 32 °С, коли тепловіддача іншими шляхами припиняється, частка теплоти, виділюваної випаровуванням, зростає до 90–100 %. Щоб за таких умов видалити з організму всю зайву теплоту, людина має виділити 5–6 л поту за добу. Так само зростає потовиділення і затрачувана на випаровування поту теплота під час напруженого фізичного навантаження. Не слід забувати, що при цьому теплопродукція, а отже, і тепловіддача зростають у 5–6 разів. За високої вологості випаровування води з поверхні тіла різко зменшується, але може відбуватись навіть при 100 % відносної вологості повітря, якщо парціальний тиск водяної пари на шкірі вищий від того, що є в повітрі.

Хід роботи

Дослідження проводимо при кімнатній температурі 18–20°С. Досліджуваний повинен чисто вмити та добре витерти руки. На пальці з боку долоні маюємо ручкою коло діаметром 2 мм, наносимо на цю область краплю рослинної олії й розглядаємо під мікроскопом, бінокляром при бічному освітленні чи лупою. На тлі валиків шкіри пальців у вигляді прозорих плоских дисків добре видно краплі поту. Підраховуємо кількість крапель поту усередині кола в стані спокою й після фізичного навантаження (20 присідань за 30 секунд).

Завдання до виконання:

Оформіть отримані результати.

Кількість крапель поту в стані спокою _____.

Кількість крапель поту після фізичного навантаження _____.

Висновок

Робота 2 (28) Роль кровообігу в підтриманні температури різних частин тіла

Важливою функцією шкірного кровотоку є терморегуляція. Температура шкіри, і як наслідок, інтенсивність тепловипромінювання та теплопровідність змінюються в результаті перерозподілу крові в судинах та зміні об'єму циркулюючої крові.

Збудження від терморелекторів шкіри по спиноталамічному тракту проводиться до різних відділів ЦНС і, в першу чергу, до гіпоталамуса, а потім по еферентних волокнах вегетативної нервової системи розповсюджується до кровоносних судин шкіри і підшкірної клітковини, а також до інших органів, які беруть участь у терморегуляції. При зменшенні або припиненні кровопостачання будь-якого органу температура його знижується.

Хід роботи

Досліджуваний кладе руку на стіл, тримає її спокійно, без напруження. На плече йому накладають манжетку від сфігмоманометра і вимірюють вихідну температуру пальця. Потім у манжетку накачують повітря, щоб тиск у ній досяг 180–200 мм рт. ст. При такому тиску кровоносні судини плеча стискаються і кровообіг у передпліччі й кисті порушується. За показанням сфігмоманометра сліdkують, щоб тиск у манжетці під час досліду не знижувався. Протягом 10 хв (з інтервалом 1 хв) реєструють електротермометром температуру кінця пальця. Потім знімають манжетку, кровообіг відновлюється. Продовжують реєструвати температуру кінця пальця, відмічають час відновлення його вихідної температури.

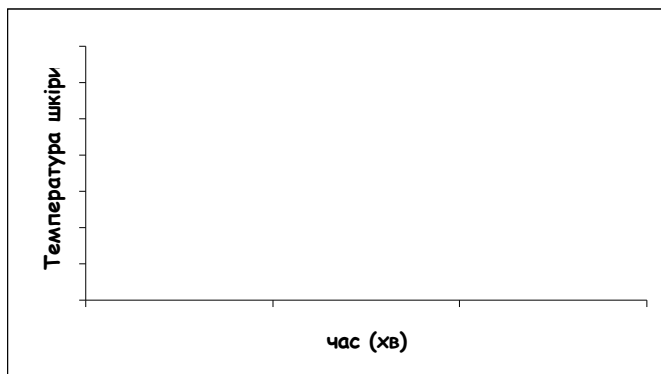
Якщо використати не один, а кілька електротермомет-рів (або один з набором датчиків, які підключаються до електротермометра через комутатор), то можна вимірювати температуру в різних точках кисті і передпліччя, а також у відповідних точках другої руки, де кровообіг не порушений тиском манжетки.

Завдання до виконання:

Оформити протокол. Одержані результати записати в таблицю.

Побудуйте графік змін температури пальця, кисті, передпліччя за результатами досліду. Поясніть механізм зниження температури в досліджуваних точках при стискуванні плеча манжеткою.

Етапи ресстрації	Температура шкіри		
	пальця	кисті	передпліччя
У вихідному стані			
Після припинення кровообігу:			
через 1 хв			
через 2 хв			
через 10 хв			
Після відновлення кровообігу:			
через 1 хв			
через 2 хв			
і т. д.			



Висновок

(поясніть механізм зниження температури в досліджуваних точках при стискуванні плеча манжеткою).

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник.* – К.: Вища шк., 1991 – С. 292–300.

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 84–191.

Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології.* – Ужгород, 2003. – С. 268–272.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник.* – К.: Вища шк., 2003 – С. 181–198.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин.* – К.: Вища школа., 1971. – С. 375–377.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8 ВИДІЛЕННЯ

Заняття 15. РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІЇ НИРОК. СЕЧОВИПУСКАННЯ

Матеріал та обладнання:

свіжа сеча тварин (2–3 зразки), циліндри, фільтрувальний папір, універсальний індикаторний папір (рН=1–10), хімічні склянки, скляні лійки, бюретки, піпетки вимірювальні на 10 та 1 мл, 1 %-й спиртовий розчин фенолфталеїну.

Теми для теоретичної підготовки

Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму у різних тварин. Нирки та їх функція. Нефрон як функціональна одиниця нирки. Будова нефрона: капсула Боумена-Шумлянського, клубочок, висхідний і низхідний звиті канальці, петля Генле, їх роль в механізмі сечоутворення. Процеси утворення сечі (фільтрація, реабсорбція, секреція). Кругообіг сечовини в нирці. Первинна і вторинна сеча, їх склад. Участь нирок в процесах осморегуляції. Нервова і гуморальна регуляція сечоутворення. Постійність кров'яного тиску в пріносній нирковій артерії. Вплив антидіуретичного гормону і мінералокортикоїдів на сечоутворення. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система як важливий чинник в підтриманні водно-сольової рівноваги в організмі. Основні складові сечовивідної системи (сечовід, сечовий міхур, сечовик), регуляція їх функціонування. Центри сечовиділення. Екскреторна функція шкіри людини і тварин. Потові залози і потовиділення. Склад поту. Сальні залози. Видільні функції легень, зябер та печінки.

Робота 1 (29) Дослідження фізико-хімічних властивостей сечі

Реакція сечі може бути кислою, лужною або нейтральною. Сеча трав'яних тварин у нормі лужна, всеїдних та хижаків — слабо кисла або кисла.

Склад і властивості сечі (кінцевої) людини. Глюкоза повністю реабсорбується в канальцях і в кінцевій сечі її немає. Так само цілком або майже цілком реабсорбуються такі потрібні організму речовини, як білок, амінокислоти, вітаміни. Щодо інших речовин, то ступінь їх виведення з організму, про що свідчить індекс концентрування (відношення кінцевої сечі до первинної – КС/ПС), залежить від потреби організму в них та від їх шкідливості. Так, Na^+ і HCO_3^- хоч і виводяться з організму у великих кількостях, проте ступінь очищення від них становить <1, що пов'язано з їх роллю в підтриманні осмотичного тиску та реакції (рН) рідкого середовища організму. З іншого боку, непотрібні та шкідливі речовини виводяться з організму дуже ефективно, КС/КП для сульфатів, сечовини і креатиніну становить 47–180. Такий високий індекс концентрування зумовлений не тільки реабсорбцією води, а й залученням додаткових механізмів: створенням гіперосмолярного середовища для сечовини в мозковій речовині та її рециркуляцією чи відсутністю реабсорбції креатиніну.

До складу сечі входять похідні продуктів гниття білків у кишках індол і скатол, продукти розщеплення гемоглобіну уробілін та урохром, які надають сечі специфічного кольору, лактатна (молочна) кислота, оксалати, деякі гормони й вітаміни.

Реакція сечі людини, як правило, кисла (рН=4,5), але при переважанні рослинної їжі може стати лужною. Відносна густина, як і добова кількість, істотно залежить від водного режиму організму. У випадках гіпергідратації людина може виділяти за добу 6–8 л сечі з відносною густиною 1,005–1,010, а при значному зневодненні відповідно 400–500 мл і 1,025–1,030. Осмотичний тиск сечі також залежить від ступеня гідратації організму і може коливатись від 304–405 до 2026–2534 кПа (від 3–4 до 20–25 атм). Взагалі сеча прозора, але містить невелику кількість осаду, який складається з епітеліальних клітин, еритроцитів і лейкоцитів. Лейкоцити можуть проникати в нефрони шляхом діapedезу або внаслідок мікротравм.

Хід роботи

На смужки універсального індикаторного паперу нанести піпеткою по краплині досліджувані зразки сечі. Відзначити наявність чи відсутність зміни кольору паперу. Якщо колір змінився — порівняти його з кольоровою шкалою паперу і приблизно встановити рН.

Кислотність або лужність сечі характеризують кислотно-лужну рівновагу в організмі.

Завдання до виконання:

Оформити протокол, вписати результати дослідів.

Висновок

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.

Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.

Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 301–313.

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 411–507.

Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 252–261.

Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 199–224.

Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 162–166.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 420–442.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 9 ВНУТРІШНЯ СЕКРЕЦІЯ

Заняття 16. ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ

Матеріал та обладнання:

мікроскоп та біокуляр з освітлювачами, препарувальний набір, препарувальна дощечка з отворами, шпильки, розчин Рінгера для холоднокровних, розчин адреналіну та ацетилхоліну (1:1000), шприц з голкою, секундомір.

Об'єкт:

жаба

Теми для теоретичної підготовки

Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції. Гормони, їх класифікація і властивості. Методи дослідження функцій залоз внутрішньої секреції. Щитоподібна залоза, топографія і гістологічна будова. Гормони залози (тироксин, трийодтиронін, тіреокальцитонін). Гіпотиреоїдний (ендемичний) зоб, кретинізм, ліліпутизм. Гіпертиреоз (Базедова хвороба). Паращитоподібні залози, їх роль в обміні кальцію. Паратгормон, його дія. Прояви гіпо- та гіперфункції паращитоподібних залоз. Ендокринна функція підшлункової залози. Острівці Лангерганса. Інсулін, його фізіологічна дія та застосування у медичній практиці. Глюкагон і його роль у регуляції вуглеводного обміну. Наднирники. Гормони коркового (мінералокортикоїди, глюкокортикоїди, статеві гормони) і мозкового (катехоламіни) шару наднирників та їх значення в фізіології і клініці. Вилочкова залоза (тимус) і її ендокринні функції. Химозин. Статеві залози як органи внутрішньої секреції. Первинні та вторинні статеві ознаки. Гормональна функція сім'яників (тестостерон). Гормони яєчників (естрадіол, прогестерон). Статевий цикл, його стадії та механізми. Запліднення і вагітність. Гіпофіз, його будова і розвиток. Тропні гормони передньої частки гіпофізу. Гормон росту. Гіпофізарні карликовість та гігантизм, акромегалія. Задня частка гіпофіза і її гормони: вазопресин (антидіуретичний гормон (АДГ)) і окситоцин, їх фізіологічна роль. Меланофорний гормон проміжної доли гіпофізу. Роль гіпофіза і гіпоталамуса у регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції. Гіпоталамо-гіпофізарна система. Епіфіз, його будова та функції у різних тварин і людини. Нервова та гуморальна регуляція діяльності ендокринних залоз. Зворотній зв'язок – основний принцип регуляції ендокринної системи.

Робота 2 (30) Вплив адреналіну на хроматофори жаби

Адреналін – гормону наднирників – у нижчих хребетних (риб та амфібій) регулює розмір хроматофорів. Під його впливом хроматофори шкіри зменшуються, шкіра світлішає.

Хід роботи

Жабу обгорнути бинтом так, щоб вона не рухалась, звільнивши одну задню кінцівку, зафіксувати плавальну перетинку цієї кінцівки над отвором дощечки і розглянути під мікроскопом хроматофори. Ввести під шкіру жаби 0,5 мл адреналіну в розведенні 1:1000. Простежити зміну кольору шкіри, форму і розміри хроматофорів. Під впливом адреналіну шкіра світлішає.

Завдання до виконання:

Розглянути хроматофори на шкірі плавальної перетинки жаби і прослідкувати за зміною після введення адреналіну.

Р и с у н о к (хроматофори до і після введення адреналіну)

А

А - хроматофори жаби до введення препарату;

Б - хроматофори після введення адреналіну.

Б

В и с н о в о к

(щодо зміни форми хроматофорів та забарвлення шкіри жаби під впливом адреналіну)

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.

Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.

Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 140–155

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 411–507.

Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 77–104.

Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. - Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 225–237.

Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 162–166.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 388–419.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10 ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

Заняття 17. ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН. МЕМБРАННИЙ ПОТЕНЦІАЛ СПОКОЮ. ПОТЕНЦІАЛ ДІЇ

М а т е р і а л т а о б л а д н а н н я :

набір препарувальних інструментів, ізотонічний розчин Рінгера для холоднокровних (0,6 %-й розчин хлориду натрію), дощечка для фіксації жаби, вата, марлеві салфетки, нитки, гальванічний пінцет, скляні гачки

Т е м и д л я т е о р е т и ч н о ї п і д г о т о в к и

Збудливі тканини і їх властивості. Електричні явища в збудливих тканинах. Природа мембранного потенціалу спокою (МПС). Іонна асиметрія. Рівновага Донана. Рівняння Нернста-Гольдмана. Натрій-калієвий насос та його механізми. Уявлення про натрієві, калієві та кальцієві канали. Потенціал дії (ПД) та його структура. Зміни проникності мембрани збудливих клітин під час розвитку ПД. МПС та ПД секреторних клітин. Зміни опору та збудливості мембрани під час збудження. Рефрактерність абсолютна та відносна. Подразнення збудливих клітин електричним струмом. Адекватні та неадекватні подразники. Мембрана нервової клітини та її волокно, її будова, властивості і роль у процесі збудження. Збудження нервового волокна. Мембранна теорія збудження. Закони проведення збудження по нервовому волокну. Локальне збудження та збудження що розповсюджується. Особливості та швидкості поширення збудження по мієлінізованих і немієлінізованих нервових волокнах. Сальтаторна теорія. Синаптична передача збудження. Будова і фізіологічні властивості синапсів. Вчення М. С. Введенського про парабіоз. Оптимум та песимум. Електрична та хімічна (медіаторна) теорія передачі збудження. Види медіаторів. Холіно- та адренорецептори постсинаптичної мембрани, їх агоністи та антагоністи.

Робота 1 (31) Виготовлення нервово-м'язового препарату, реоскопічної лапки, препарату литкового м'яза жаби

Найпростішим об'єктом для дослідження фізіологічних властивостей нервів і м'язів є нервово-м'язовий препарат, який складається з м'яза і нерва, що до нього підходить. Таким препаратом найчастіше є литковий м'яз з сідничним нервом (і стегною кісткою для фіксації) жаби.

Х і д р о б о т и

Знерухомити жабу, для чого ножицями видалити головний мозок разом із верхньою щелепою, ввести зонд у спинномозковий канал і зруйнувати спинний мозок (у процесі приготування препарату по можливості не розтягувати нерв, не стискати його, не торкатися металом!)

Жабу покласти на препарувальну дощечку черевцем догори і ножицями широким трикутним розрізом вправо і вліво від лобкового зрощення до пахвових западин розітнути черевну порожнину, перерізати клоаку, відсунути обережно пінцетом нутрощі вперед до голови (підрізуючи брижу при необхідності ножицями), знайти місце виходу з хребта спинномозкових нервів і вище цього місця перерізати ножицями жабу навпіл, верхню частину її відкинути.

Препарат нижніх кінцівок перегнути так, щоб куприкова кістка була спрямована догори, ножицями зрізати її та шкіру навколо клоачного отвору. Потім, притримуючи пінцетом препарат, зняти шкіру з задніх кінцівок за допомогою пінцета і гострих ножиць або скальпеля.

На цій стадії роботи потрібно провести перший дослід Гальвані (Робота 2)

Розрізати препарат ножицями уздовж середньої лінії (хребет теж розрізати по середній лінії), намагаючись не зачепити нервові стовбури. З кожної лапки готують препарат. Під час препарування тканини слід рясно змочувати розчином Рінгера (поливати з очної піпетки). Препарат (лапку) повернути дорзальною стороною догори, натиснути одночасно великими пальцями на м'язи стегна і розвести їх у різні боки. У борозні, що утворилася, знайти стегнову частину стовбура сідничного нерва (рис. 17.1). Розсуваючи за допомогою скляних гачків і паличок м'язову та сполучну тканину, відпрепарувати нерв по всій довжині від колінного суглоба до хребта. Ножицями підрізати всі гілочки, що відходять від основного нервового стовбура, після чого, піднявши нерв за шматочок хребта, відсікти всі тканини таза і стегна, крім стегнової кістки. Препарат — реоскопічна лапка — готовий (рис. 17.2).

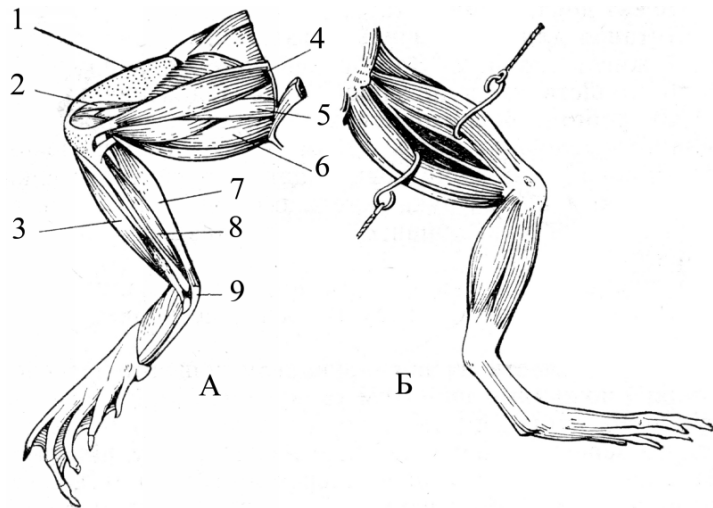


Рис. 17.1. М'язи задньої кінцівки жаби:

а - нижня (вентральна) поверхня; 1 - м'яз-розгинач гомілки; 2 та 5 - великий привідний м'яз; 3 - передній великогомілковий м'яз; 4 - кравецький м'яз; 6 - нижній м'яз; 7 - литковий м'яз; 8 - задній великогомілковий м'яз; 9 - п'ятковий сухожилок; б - задня (дорзальна) поверхня: оголений сідничний нерв, догори гачком відсунутий двоголовий м'яз, донизу - напівперетинчастий (із Яновський, Ужако, 1991: с. 26, зі змінами)

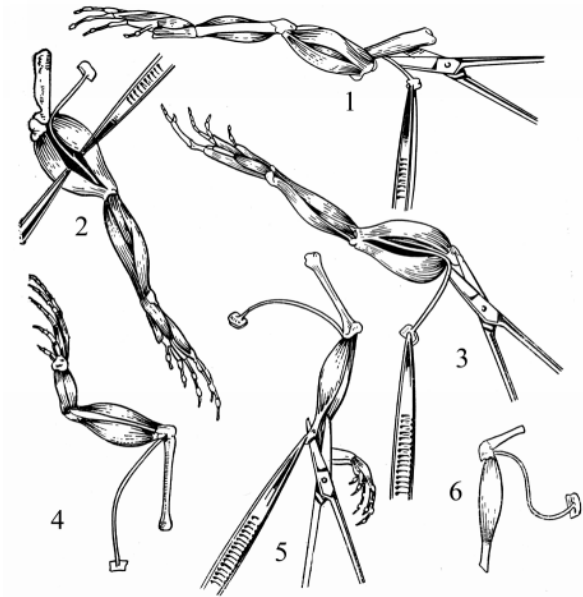


Рис. 17.2. Послідовні стадії приготування нервово-м'язового препарату:

1-3 — препарування сідничного нерва; 4 — реоскопічна лапка; 5 — препарування литкового м'язу; 6 — нервово-м'язовий препарат (із Яновський, Ужако, 1991: с. 27, зі змінами)

На цій стадії роботи потрібно провести дослід вторинного скорочення Матеуччі (Робота 3)

Із реоскопічної лапки приготувати нервово-м'язовий препарат: литковий м'яз — сідничний нерв.

Для цього вставити браншу ножиць під дистальний кінець литкового м'язу, відділити п'ятковий сухожилок, накласти на нього лігатуру (перев'язати ниткою з довгими кінцями, а потім перерізати сухожилок). Лігатура залишається на сухожилку. За кінець нитки відвести м'яз від підстильних тканин і відсікти останні нижче від колінного суглоба (перерізати кістки гомілки у верхній частині).

Препарат литкового м'язу складається з литкового м'язу та стегнової кістки. Отже, якщо відрізати сідничний нерв нервово-м'язового препарату, то частина, що залишилася, і буде препаратом литкового м'язу.

Щоб приготувати препарат литкового м'язу, жабу знерухомлюють як і для приготування нервово-м'язового препарату. Потім відокремлюють від тулуба задні кінцівки в ділянці крижово-клубового з'єднання. Знімають шкіру з кожної кінцівки, видаляють м'які тканини (м'язи), розташовані навколо стегнової кістки. Відокремлюють черевце литкового м'язу від кісток гомілки, залишаючи головку його закріпленою на стегновій кістці та верхній частині гомілки. Потім

відпрепаровують п'ятковий сухожилок, накладають на нього лігатуру та перерізають сухожилок нижче лігатури. Відводять литковий м'яз вбік, перерізають кістки гомілки поблизу колінного суглоба і видаляють лапку. Препарат литкового м'яза готовий.

На цій стадії роботи потрібно провести другий дослід Гальвані (Робота 2)

Для закріплення нервово-м'язового препарату або литкового м'яза у міографі стегнову кістку препарату поміщають у верхній затискач, м'яз за сухожилок (ниткою або гачком) причіплюють до пишучого важільця, сідничний нерв загортають у вату, змочену розчином Рінгера, і кладуть на м'яз. Препарат готовий до роботи.

Завдання до виконання:

Оформити протокол, зарисувати нервово-м'язовий препарат, реоскопічну лапку та препарат литкового м'яза у робочий зошит.

Висновок

Робота 2 (32) Досліди Гальвані

У тканинах живого організму можна спостерігати два види електричної активності: потенціал спокою та потенціал дії. Виникнення різниці потенціалів між збудженою та не збудженою ділянками нерва було доведено дослідями Гальвані та Матеуччі. Перший дослід Гальвані був проведений у 1786 році на препараті задніх кінцівок жаби при їх подразненні пінцетом, бранші якого склалися із двох різнойменних металів – цинку та міді. Контакт браншів пінцету з нервом викликає скорочення лапок. На основі цих спостережень Гальвані висловив припущення про існування “тваринної електрики”. Проте Вольта довів, що в цьому досліді причиною скорочення лапок жаби був струм, що виник між двома різнойменними металами.

Другий дослід був пророблений Гальвані у 1794 році без металів. Піднявши нерв нервово-м'язового препарату скляним гачком, він накинув його на пошкоджену ділянку м'яза та спостерігав її скорочення. Так було доведено наявність “тваринної електрики” – струму спокою. Пізніше Матеуччі представив інші докази наявності біопотенціалів.

Хід роботи

Перший дослід Гальвані

Готуємо препарат, що складається із нижньої частини хребта та з'єднаних з нею кінцівок (рис. 17.3. I). Розглянемо нервові корінці, що йдуть із двох боків вздовж куприка та утворюють на стегні сідничні нерви. Підводимо під обидва пучки одну частину гальванічного пінцету, а іншою частиною торкаємось нервів зверху.

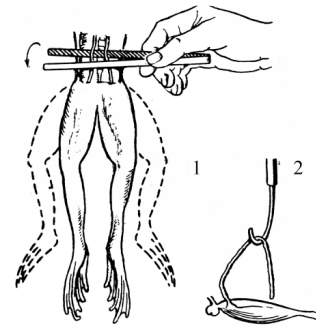


Рис. 17.3. Перший (I) та другий (II) досліди Гальвані (із Кабанов и др., 1966: с. 42, зі змінами)

Завдання до виконання:

Оформити протокол, зарисувати хід першого досліду Гальвані у зошит.

Другий дослід Гальвані (скорочення без металу)

Готуємо нервово-м'язевий препарат. Злегка поранивши м'яз поблизу ахіллового сухожилку, за допомогою скляного гачка швидко накинемо нерв препарату на раневу поверхню м'яза (рис. 17.3. II)

Завдання до виконання:

Оформити протокол, зарисувати хід другого досліду Гальвані у зошит.

Висновок (причини виникнення скорочень)

Робота 3 (33) Дослід вторинного скорочення Матеуччі

Зберемо електричне коло для подразнення ритмічним індукційним струмом. Готуємо два нервово-м'язеві препарати, проте на відміну від звичайних не відокремлюйте литковий м'яз, а збережіть всю гомілку з лапкою. Поставимо обидва препарати на суху воскову ванночку. Помістимо нерв одного препарату на електроди, що з'єднані з вторинною котушкою індукційного апарату, а нерв другого препарату – на м'яз гомілки першого препарату (рис. 17.4). Подразнійте нерв першого препарату ритмічним індукційним струмом, відмітьте скорочення обох лапок.

Завдання до виконання:

Оформити протокол, зарисувати хід досліду вторинного скорочення Матеуччі у зошит.

Висновок

(причина скорочення другої лапки)

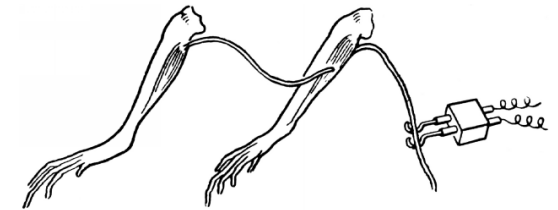


Рис. 17.4. Дослід Матеуччі (із Кабанов и др., 1966: с. 42, зі змінами)

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 20–33.
- Кабанов А. Н., Каплун Э. Г., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии человека и животных. – М.: Просвещение, 1966 – С. 25–46.
- Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макачук, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробйова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 68–84.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 411–507.
- Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 77–104; 252–261.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 4–28.
- Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 162–166.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 206–218.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10 ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

Заняття 18. ВИВЧЕННЯ СИЛИ ТА ВИТРИВАЛОСТІ М'ЯЗІВ ЛЮДИНИ

Матеріал та обладнання:

динамометр ручний, секундомір, калькулятор

Теми для теоретичної підготовки

Розвиток м'язової системи у тварин. Будова позмугованого м'язового волокна. Молекулярний механізм м'язового скорочення. Скоротливі білки (актин, міозин, тропонін). Роль іонів кальцію у спряженні збудження та скорочення м'язового волокна. Характеристика та види м'язового скорочення. Енергетика і біохімія м'язового скорочення. Теплоутворення при скороченні м'язів. Сила і робота м'язів. Ергографія. Активний відпочинок (І. М. Сеченов). Втома, її теорії та механізми. Працездатність м'язів. Закон оптимальних навантажень та ритму. Динамічна та статична робота м'язів. Непосмуговані м'язи. Будова, локалізація, структурні та фізіологічні особливості непосмугованих м'язових волокон. Механізми тонічних та фазових скорочень непосмугованих м'язів.

Робота 1 (34) Визначення сили та витривалості м'язів людини

Під час скорочення м'яз виконує певну роботу, значення її залежить від сили м'яза. Окреме м'язове волокно здатне розвинути силу $(0,98-2,9) \cdot 10^{-3}$ Н. Товсті міофібрили розвивають більшу силу, ніж тонкі, що зумовлено більшою кількістю міофіламентів. Сила м'яза залежить також від кількості одночасно працюючих його м'язових волокон (від 3 до 80 %), а також від довжини, яку має м'яз на початку скорочення (попередньо розтягнутий м'яз скорочується сильніше). Регуляція ступеня напруження м'яза здійснюється двома шляхами: залученням більшої кількості м'язових волокон у процес скорочення і зміною частоти скорочень м'яза. Верхня межа сили, яку здатен розвинути м'яз, ймовірно, приблизно однакова для всіх м'язів незалежно від виду тварини і становить близько $4-6$ кг/см², адже механізм скорочення різних м'язів принципово не відрізняється і ґрунтується на ковзанні тонких міофіламентів відносно товстих. Крім того, щільність розміщення міофіламентів у волокну лімітується їхнім розміром.

Стомленням називають тимчасове зниження працездатності клітини, органа чи цілого організму, яке настає внаслідок їхньої роботи і зникає після відпочинку.

Стомлення ізольованих скелетних м'язів, яке виявляється поступовим зменшенням і припиненням скорочень, виникає внаслідок накопичення у м'язах (всередині волокон і в міжклітинному просторі) певних продуктів обміну речовин, переважно молочної (лактату), а також фосфатної кислот. Ці речовини порушують функцію м'язових і нервових структур, насамперед нервово-м'язову передачу. У свою чергу, накопичення лактату зумовлюється нестачею кисню. Що стосується енергетичних ресурсів м'яза (глікогену для синтезу АТФ і

креатинфосфату), то вони в таких умовах під час розвитку стомлення не вичерпуються.

Силу м'язів визначають за допомогою ручного пружинного динамометра.

Хід роботи

Визначення сили м'язів кисті.

За допомогою ручного пружинного динамометра визначимо силу м'язів лівої та правої кисті. Для цього, тримаючи динамометр у витягнутій руці (рука лежить на столі), стискаємо його пальцями без ривків з усією силою. Зробити повторні визначення. Записати показання шкали приладу.

Визначення витривалості м'язів кисті.

У положенні стоячи відводимо витягнуту руку з динамометром вбік під прямим кутом до тулуба. Вільна рука опущена і розслаблена. По сигналу двічі виконаємо максимальне зусилля на динамометрі. Силу м'язів оцінюють за кращим результатом. Потім виконуємо 10-кратні зусилля з частотою 1 раз у 5 с. Результати записуємо і визначаємо рівень працездатності м'язів за формулою:

$$P=(f_1+ f_2+ f_3+... +f_n)/n,$$

де P – рівень працездатності; f_1, f_2, f_3 й т. д.— показники динамометра при окремих м'язових зусиллях; n—кількість спроб.

Показник зниження працездатності м'язів визначають за формулою:

$$S=[f_1-f_{\min})/ f_{\max}]x100,$$

де S – показник зниження працездатності м'язів; f_1 – величина початкового м'язового зусилля; f_{\min} – мінімальна величина зусилля; f_{\max} – максимальна величина зусилля.

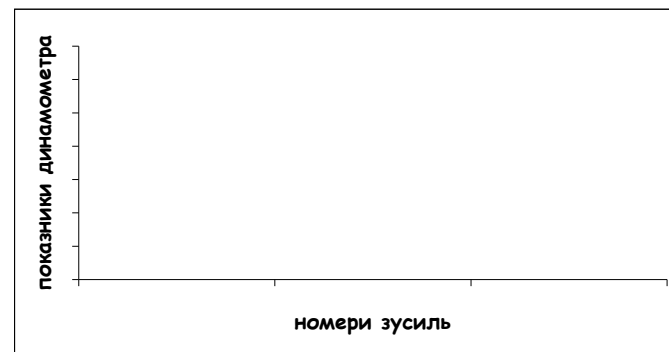
Дослід проробити для обох рук.

Завдання до виконання:

Оформити протокол. Обчислити та занести в таблицю силу, рівень працездатності та показник зниження працездатності м'язів лівої та правої рук за результатами 10-кратних зусиль.

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
показник динамометра										
рівень працездатності (P)					зниження працездатності (S)					

Накреслити графік, який виявить характер зниження працездатності м'язів для лівої та правої рук: на осі абсцис відкласти порядкові номери зусиль, на осі ординат – показники динамометра при кожному зусиллі.



Порівняйте результати кількох досліджуваних.

Висновок

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини*. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. *Физиология человека и животных*. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991 – С. 20–33; 156–177.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера*. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 261–339.
- Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології*. – Ужгород, 2003. – С. 4–28.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева*. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник*. – К.: Вища шк., 2003 – С. 238–282.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин*. – К.: Вища школа., 1971. – С. 206–218.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 11 ФІЗІОЛОГІЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Заняття 19. ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Матеріал та обладнання:

неврологічний молоточок, стілець, салфетка поліетиленова, фанерна дощечка 15X15 см.

Об'єкти:

кролик чи морська свинка

Теми для теоретичної підготовки

Еволюція центральної нервової системи (ЦНС). Філогенетичні типи нервової системи тварин. Нейрон. Типи нейронів та їх будова. Спеціалізація нейронів і синапсів. Нейроглія, її будова та функції. Рефлекс і рефлекторна дуга. Методи дослідження функцій ЦНС. Поняття про нервовий центр. Загальні властивості нервових центрів. Спинний мозок, його будова та функції. Провідні шляхи спинного мозку. Закон Белла-Мажанді. Рефлекси спинного мозку. Рецептивні поля спинномозкових рефлексів. Реципрокна іннервація м'язів антагоністів (С. С. Шеррингтон). Гальмування в ЦНС. Сеченівське гальмування. Значення відкриття І. М. Сеченова. Види та механізми гальмування: спряжене, несимпальне, пресинаптичне, постсинаптичне та ін. Принцип домінування Ухтомського. Задній мозок. Довгастий мозок, його центри і рефлекси. Сегментарні та надсегментарні функції. Ретикулярна формація мозку. Функціональні особливості нейронів, їх висхідні та нисхідні впливи. Спинальний шок і його природа. Рефлекси підтримання пози. Власне задній мозок. Вароліїв міст. Основа і покривка. Зв'язки моста з мозочком. Ядра моста. Роль пневмотаксичного центра в регуляції дихання. Мозочок, його будова та зв'язки з іншими відділами ЦНС. Наслідки видалення і пошкодження мозочка у різних тварин та людини. Регуляція мозочком тону м'язів скелетної мускулатури і координація тонічних рухів. Середній мозок, його еволюція. Функції чотирьохгорбикового тіла у нижчих та вищих хребетних. Червоне ядро, його зв'язки та участь у підтриманні пози та тону скелетних м'язів. Децеребраційна ригідність. Чорна субстанція. Черепно-мозкові нерви, їх ядра та функції. Вегетативна нервова система, її симпатичний та парасимпатичний відділи. Вегетативні центри. Пре- та постгангліонарні нервові волокна. Подвійна іннервація внутрішніх органів. Медіатори вегетативної нервової системи. Вплив симпатичних та парасимпатичних нервів на роботу систем вісцеральних органів. Адаптаційно-трофічна роль симпатичної нервової системи (феномен Орбелі-Гінецинського). Проміжний мозок. Таламус, його специфічні та неспецифічні ядра, їх функції. Участь таламусу у переробці сенсорної інформації, що надходить у кору мозку. Гіпоталамус, його ядра. Вегетативні центри гіпоталамуса. Емоції, їх фізіологічне значення. Великі півкулі головного мозку, їх розвиток та роль у різних тварин. Підкоркові ядра: біла куля, смугасте тіло, їх еволюція та функції. Лімбічна система мозку, її компоненти та функціональне значення. Еволюція кори великих півкуль. Будова кори у різних тварин. Функції різних ділянок кори. Архітектоніка та цитоархітектоніка кори мозку. Методи дослідження функцій кори великих півкуль головного мозку. Наслідки декортикації тварин. Електроенцефалографія (В. В. Правдич-Неминський, Г. Бергер). Фонова електрична активність головного мозку та її основні ритми. Викликані потенціали мозку. Первинні та вторинні відповіді кори головного мозку.

Робота 1 (35) Власні рефлекси м'язів людини

Власні (сухожильні) рефлекси м'язів мають велике значення для підтримки положення тіла, швидкого відновлення рівноваги, вони здійснюються з мінімальним часом рефлексу по двонейронній рефлекторній дузі. Дослідження цих рефлексів має велике значення в клініці, вони використовуються як тест на функціональний стан організму в цілому та локомоторного апарату зокрема.

Хід роботи

Колінний рефлекс.

Досліджуваному пропонуємо сісти на стілець і покласти ногу на ногу. Наносимо легкий удар неврологічним молоточком по сухожилку чотириголового м'яза стегна (нижче колінної чашечки). Чи спостерігається розгинання колінного суглоба? Порівнюємо рефлекси на правій і лівій ногах.

Якщо колінний рефлекс виражений слабо, його можна підсилити. Для цього досліджуваному треба зчепити пальці обох рук і щосили розтягати їх. Колінний рефлекс значно підсилиться.

П'ятковий рефлекс.

Досліджуваній стає коліними на стілець. Ступні вільно звисають. Неврологічним молоточком наносимо легкий удар по сухожилку литкового м'яза (Ахіллового). Зазначимо реакцію гомілково-стопного суглоба.

Ліктьовий рефлекс.

Розслаблена, напівзігнута рука досліджуваного знаходиться на долоні досліджувача. Кладемо великий палець руки на сухожилля двоголового м'яза досліджуваного. Удар неврологічним молоточком наносимо по великому пальцю. Зазначимо, чи згинається ліктьовий суглоб.

Дослідження рефлексу з триголового м'яза плеча.

Стаємо збоку досліджуваного, відводимо пасивно його плече назовні до горизонтального рівня з плечовим суглобом і підтримуємо його лівою рукою так, щоб передпліччя звисало під прямим кутом. Удар молоточком наносимо по ліктьовому згину. Зазначимо, чи розгинається ліктьовий суглоб.

Завдання до виконання:

Результати записуємо в протокол досліду. Зарисовуємо рефлекторну дугу колінного рефлексу.

Висновок

Робота 2 (36) Статичні та статокінетичні рефлекси

Тонічні, або постуральні (фр. posture – положення тіла, поза), (статичні) рефлекси – це група рефлексів, у здійсненні яких беруть участь структури довгастого, заднього і середнього мозку. Вони спрямовані на підтримання певного положення тіла (пози) чи його частини у просторі. Залежно від джерела аферентних сигналів тонічні рефлекси поділяють на шийні і присінкові.

Статокінетичні рефлекси спрямовані на підтримання пози у разі зміни швидкості руху. Ці рефлекси зумовлені збудженням рецепторів півколових каналів, яке виникає під час руху ендолімфи всередині каналів. Прискорення під час обертання тіла у горизонтальній площині збуджує рецептори горизонтального півколового каналу і викликає рефлекторну реакцію окорухового апарату – горизонтальний очний ністагм. Ця реакція полягає в тому, що в момент прискорення обертання очні яблука рухаються в бік, протилежний напрямку обертання. Досягнувши максимально можливого відхилення, очні яблука швидко переміщуються у напрямку руху, і в поле зору потрапляє інша точка простору.

Ністагм сприяє збереженню нормальної зорової орієнтації. Цю реакцію використовують також з діагностичною метою для перевірки функціонування статокінетичного аналізатора (присінкового апарату). Площина ністагму збігається з площиною обертання, ось чому крім горизонтального розрізняють також вертикальний, діагональний та коловий ністагм.

До статокінетичних рефлексів належать також рефлекси ліфта: при підйманні в ліфті з прискоренням кінцівки розгинаються, а при опусканні – згинаються.

Статичні і статокінетичні рефлекси є у людини вже під час внутрішньоутробного розвитку. Після народження, в міру дозрівання і вдосконалення центральних механізмів координації нервово-м'язового апарату у дитини послідовно виникають рефлекторні реакції, які зумовлюють утримання голови, сидіння, стояння і ходіння. У подальшому відбувається вдосконалення процесів управління позами і рухами, зокрема розвивається кірковий контроль за функцією нервових центрів заднього мозку.

Хід роботи

Дослідження проводять на морській свинці або кролику з використанням дощечки, вкритою салфеткою.

Опорно-тонічні рефлекси.

Тварину ставлять на дощечку і вивчають її природну позу. Узявши тварину за підборіддя, піднімають її голову. Зазначають, що за цих умов передні лапки розгинаються, а задні залишаються зігнутими.

Рефлекси випрямлення.

Обережно кладуть тварину на бік, притискаючи тулуб і голову долонею до дощечки. Утримують у цьому положенні, поки вона не заспокоїться. Звільняють голову. Зазначають, що вона одразу ж набирає нормального положення – повертається тім'ям вгору. За головою рухається у нормальне положення і передня частина тулуба. Тоді звільняють задню частину тулуба – тварина одразу набирає природну позу – повертаючи тулуб спиною вгору.

Рефлекс "приземлення" (готовності до падіння).

Піднімають тварину, підтримуючи за таз і плечовий пояс; лапки її при цьому напівзігнуті і звисають. Швидко переміщують її у напрямі до землі. Зазначають, що під час руху – передні лапки розгинаються і випрямляються вперед.

"Ліфтові рефлекси".

Тварина знаходиться на дощечці. Відмічають її нормальну позу. Потім швидко переміщують дощечку з твариною то вгору, то вниз. Спостерігають, як змінюється положення тулуба, лапок і голови. На початку швидкого спускання – передні і задні лапки випрямляються, а тулуб і голова трохи піднімаються. В момент раптової зупинки, чи при швидкому підйманні – лапки згинаються, голова і тулуб притискаються до дощечки. При спусканні дощечки – рефлекторні реакції чергуються у зворотному напрямку.

Завдання до виконання:

Описати характер досліджуваних рефлексів. Намалювати рефлекторну дугу колінного рефлексу. У висновках написати, з яких рецепторів і чому виникають сухожилісні рефлекси. Описати у протоколі установчі позні рефлекси морської свинки, що спостерігалися. Відповісти на питання, як називаються установчі позні рефлекси, які були виявлені у морської свинки; яка роль кожного з цих рефлексів у забезпеченні рівноваги організму.

Висновок

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини*. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. *Физиология человека и животных*. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991 – С. 34–80.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера*. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 350–559.
- Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології*. – Ужгород, 2003. – С. 29–76.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева*. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина*. – Минск: БГУ, 2002. – С. 83–105.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник*. – К.: Вища шк., 2003 – С. 283–341.
- Яновський І. І., Ужако П. В. *Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991. – С. 55–81.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин*. – К.: Вища школа., 1971. – С. 52–76.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12 ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Заняття 20. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Матеріал та обладнання:

Таблиця Головіна, вимірювальна лінійка (40–50 см), лист картону, обтягнена марлею рамка, книга для читання, рисунок Маріотта, листок паперу, олівець огорнутий білим папером

Теми для теоретичної підготовки

Поняття про рецептори, органи чуття та аналізатори. Розвиток та спеціалізація рецепторів, їх класифікація. Принципи рецепції. Фізіологічний ідеалізм у вченні про органи чуття (І. Мюллер, Г. Гельмгольц) і його критика на основі сучасних уявлень про фізіологічні механізми функціонування сенсорних систем. Фізіологічні основи аналізу інтенсивності, якості відчуття. Пороги подразнення. Залежність між силою подразнення та відчуттям (закон Вебера-Фехнера). Принципи кодування інформації рецепторами. Адаптація рецепторів і аналізаторів (периферичні та центральні механізми). Інтерорецептори, їх види, локалізація, функції. Коркові представництва інтерорецепторів. Пропріорецептори, їх будова та механізми збудження. Кінестезія. Зв'язок пропріорецепторів з вестибулярним апаратом. Шкірна чутливість. Тактильні і термічні рецептори, їх кількість, будова та розподіл. Адаптація шкірних рецепторів. Больова рецепція, види болю. Протопатична та епікритична чутливість. Хеморецепція. Смакові рецептори, їх будова, функції і адекватні подразники. Смаковий центр. Адаптація смакового аналізатора. Орган нюху. Будова нюхових рецепторів, механізм їх збудження і шляхи передачі інформації у центральні структури головного мозку. Теорії нюхового сприйняття. Гострота нюху у різних тварин. Адаптація нюхових рецепторів. Взаємодія смакового та нюхового аналізаторів.

Робота 1 (37) Визначення гостроти зору

Найбільший обсяг інформації про зовнішній світ забезпечує орган зору, для якого адекватним подразником є світло. Зображення об'єктів зовнішнього світу, яке утворюється на сітківці за допомогою заломлюючих середовищ ока, збуджує клітини сітківки і після збудження зорових центрів кори викликає появу певних відчуттів. Для нормальної діяльності органу зору велике значення мають гострота зору, здатність охоплювати поглядом певну частину простору і бачити обома очима (бінокулярно).

Гострота зору – здатність ока розрізнити дві світлові точки окремо. Тому гранична гострота зору визначає і так звану роздільну здатність ока, яка залежить від величини зображення на сітківці, а ця величина визначається кутом зору. Гострота зору являє собою величину, обернену кутові зору в хвиликах.

При фіксації очима точкового об'єкта його зображення попадає на центральні ямки обох очей, де розташовані тільки колбочки. Оскільки діаметр колбочок дорівнює близько 3 мкм, то для окремого бачення двох точок необхідно, щоб віддаль між зображеннями цих точок на сітківці становила не менше 4 мкм, а така величина зображення буває саме при куті зору в 1'.

Лікарі звичайно визначають гостроту зору в зоні фіксації, пропонуючи пацієнту фіксувати очима якусь стандартну ціль. Для цього використовують таблиці Головіна з літерами різного розміру, що поступово зменшуються від верхнього до нижнього рядків. Біля кожного рядка вказана відстань, з якої літери цього рядка бачить людина з нормальною гостротою зору. Верхній рядок нормальне око бачить з 50 м, а нижній (10–й) з 5. Освітленість таблиці повинна бути не менше 100 лк.

Хід роботи

Обстежуваний сідає на стільці на віддалі 5 м від таблиці і закриває одне око спеціальним щитком (або долонею). Експериментатор показує обстежуваному окремі літери, починаючи з верхнього рядка, і просить їх називати.

Таким чином знаходять найнижчий рядок, всі літери якого обстежуваний виразно бачить і вірно називає протягом 2–3 с

Після цього розраховують гостроту зору за формулою Снеллена:

$$V=d/D,$$

де V – гострота зору; d – відстань, з якої нормальне око бачить літери 10–го рядка (тобто 5 м); D – відстань, з якої даний стимул помітний як об'єкт з кутовими розмірами в 1'. Показники D позначені на таблиці для кожного рядка.

Рядки 11 і 12 (якщо вони є на таблиці) розраховані для гостроти зору, більшої за одиницю.

Завдання до виконання:

Результати записуємо в протокол досліду.

Висновок

Робота 2 (38) Дослідження ближньої точки ясного бачення та сили акомодатії

Пристосування ока до бачення віддалених на різну відстань предметів називають акомодатією. Нормальне око людини без акомодатії встановлене на бачення далеких предметів. В основі акомодатії лежить здатність ока змінювати заломлюючу силу оптичної системи за рахунок зміни кривизни кришталика. Для чіткого бачення необхідно, щоб зображення кожної точки предмета було сфокусоване на сітківці. Тому якщо дивитись в далечінь, то близькі предмети видні невиразно, оскільки зображення в цьому випадку фіксується за сітківкою. Одночасно чітко бачити віддалені на різну відстань від ока предмети неможливо.

Хід роботи

1. Укріпити на кінці вимірювальної лінійки лист картону (екран) і зробити в ньому шпилькою два отвори на відстані 1,5 мм. На лінійці укріпити вертикально дві шпильки: одну – на відстані 15–20, другу – на відстані 30–40 см від екрана.

Прикрити ліве око, правим фіксувати крізь обидва отвори в екрані ближчу шпильку (зображення віддаленої шпильки роздвоюється).

Фіксувати погляд на віддаленій шпильці, визначити, як сприймається зором ближча шпилька.

Закріпити шпильку на відстані 5–8 см від екрана і розглянути її, відзначити чіткість її зображення (роздвоюється чи ні). Потроху відсувати шпильку від екрана, доки вона перестане роздвоюватися, виміряти відстань у сантиметрах. Це буде ближча точка чіткого бачення.

2. Помістити рамку з марлевою сіткою між оком і книгою на відстані 15 см від лица і прочитати текст. При цьому звернути увагу, наскільки чітко видно марлеву сітку (вона розпливається і стає нечіткою).

Фіксувати погляд на марлевій сітці і одночасно спробувати прочитати текст книги.

Завдання до виконання:

Оформити протоколи дослідів.

Висновок

Робота 3 (39) Спостереження сліпої плями

Світосприймальні клітини – палички і колбочки – розташовані у сітківці нерівномірно. Центральна ямка сітківки (проти зіниці) містить лише колбочки. Периферична частина сітківки – переважно палички. Це світло-сприймальна частина її. Місце виходу зорового нерва з очного яблука – сосок, або диск, зорового нерва – не має фоторецепторів і зветься сліпою плямою. При попаданні променів на сліпу пляму зображення не виникає, внаслідок відсутності у цій ділянці світлочутливих елементів. В нормі площа сліпої плями коливається від 2,5 до 6 мм².

Колбочки здійснюють денний зір і сприйняття хроматичних кольорів, палички забезпечують нічний та присмерковий зір.

Хід роботи

1. Для визначення одного з поперечників сліпої плями у лівому верхньому куті листка намалюйте хрест (рис. 20.1.), який фіксуйте правим оком (ліве око закрийте). Із правого кута у напрямку до хреста ведіть олівцем, що огорнутий, крім його заточеного кінця, білим папером. На певній відстані від хреста (BC) олівець перестає бути

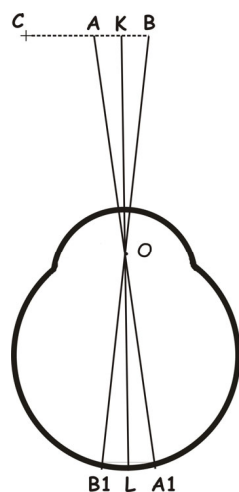


Рис. 20.1. Схема для визначення величини поперечника сліпої плями

видимим, проте по мірі приближення до нього, на відстані AC від хреста, знову виникає його зображення.

Побудуйте зображення точок A та B на сітківці (рис.). Із подібності трикутників AOB та A1OB1 виведіть відношення:

$$AB/A1B1=OK/OL,$$

де AB легко виміряти на папері, ОК – відстань від паперу до ока, OL – відстань від вузлової точки ока до сітківки, яке у середньому рівне 17 мм. Звідси легко визначити довжину знайденого поперечника сліпої плями:

$$A1B1=AB\cdot OL/OK$$

2. На відстані 20–25 см від ока поміщають рисунок Маріотта. Праве око закривають, лівим оком фіксують праве зображення. Відсуваючи та наближаючи рисунок помічають, що на певній відстані від ока ліве зображення зникає. Дослід повторюють, закривши ліве око і розглядаючи правим оком ліве зображення. У цьому випадку зникає праве зображення.

Завдання до виконання:

Оформити протокол дослідів. Результати досліджень занести у таблицю:

Показник	Праве око	Ліве око
Довжина поперечника сліпої плями, мм		
Відстань на якій зникає одне з зображень рисунку Маріотта, см		

З а м а л ю в а т и (рисунок Маріотта)



Висновок

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини*. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
 Гальперин С. И. *Физиология человека и животных*. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
 Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991 – С. 81–105.
 Кабанов А. Н., Каплун Э. Г., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. *Руководство к лабораторным занятиям по физиологии человека и животных*. – М.: Просвещение, 1966 – С. 86–105.

Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макарчук, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробйова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 98–111.

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 350–559.

Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 63–76.

Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.

Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 83–105.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 342–397.

Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 55–81.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 172–205.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12 ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Заняття 21. ФІЗІОЛОГІЯ ЗОРУ

Матеріал та обладнання:

поліхроматичні таблиці Рабкіна для визначення кольорового зору, периметр Фостера, стандартні бланки для визначення поля зору

Теми для теоретичної підготовки

Будова ока. Очні м'язи і рухи очей. Оптична середовища ока. Кристалик та акомодация ока. Побудова зображення на сітківці. Аномалії рефракції світла в оптичній системі ока. Гострота та поле зору. Реакції зіниці та їх значення. Сітківка. Палички та колбочки, їх будова та функції. Зорові пігменти та механізм сприйняття світла. Кольоровий зір, його теорії. Аномалії кольорового зору. Бінокулярний зір і його значення у сприйнятті простору. Взаємодія органів чуття як засіб відображення у відчуттях об'єктивної реальності.

Робота 1 (40) Визначення кольорового зору людини

Різні частини видимого спектра видаються нам різним чином забарвленими, причому людині властива безперервна зміна відчуттів при переході від фіолетового до червоного кольору. Людина може розрізнити до 1 млн. різних кольорових відтінків (хроматичних і ахроматичних), іноді навіть таких, яких немає у видимому спектрі, наприклад, пурпурний колір, який виникає при змішуванні червоного і синього кольорів.

Але зустрічаються люди, у яких порушене кольорове сприйняття. Повна кольорова сліпота спостерігається приблизно, у 0,01% всіх людей. Гострота зору таких монохроматів знижена до 0,1, але значно збільшена світлова чутливість.

Аномаліями кольорового зору називають незначні порушення кольоросприйняття. Вони успадковуються як рецесивна ознака, зчеплена з X-хромосою. Аномалії гірше розрізняють певні кольори, ніж трихромати з нормальним зором. Виділяють три види часткових аномалій: протанопія (дальтонізм), дейтеранопія і тританопія.

Протанопи нездатні розрізнити відтінки червоного і зеленого кольорів. Дейтеранопи також не розрізняють червоний і зелений кольори і плутають світло-зелені тони з темно-червоними і фіолетові з блакитними. Тританопи не можуть розрізнити синій і фіолетовий кольори. Подібна аномалія зустрічається дуже рідко.

Хід роботи

Поліхроматичні таблиці Рабкіна слугують для визначення кольорового зору людини. Так, трихромати (люди з нормальним кольоровим зором) правильно читають усі 25 таблиць. Протанопи (які не сприймають червоний колір)

правильно читають лише 7 таблиць (1, 2, 17, 22, 23, 24, 25), дейтеранопа (які не сприймають зелений колір) – лише 9 таблиць (1, 2, 8, 11, 12, 22, 23, 24, 25).

Сідаємо спиною до світла, держимо голову прямо. Досліджувач показує 25 кольорових таблиць по черзі, запитує, що на них зображено. Кожну таблицю закріплюють на рівні ока досліджуваного, на відстані 1 м від нього. Тривалість експозиції одної таблиці в середньому 5 с. Кожне око обстежують окремо, для цього друге око закривають екраном.

Завдання до виконання:

Оформити протокол досліду. За результатами дослідження, занесеними в таблицю, зробити висновки про здатність досліджуваного розрізняти кольори.

Висновок

(щодо параметрів вашого кольорового зору)

Робота 2 (41) Визначення поля зору

Сукупність усіх точок простору, що їх одночасно бачить нерухоме око, є полем зору. Величину поля зору виражають у кутових одиницях (радіанах), що складають ділянку периферичного зору на білий і хроматичні кольори. Поле зору вимірюють за допомогою периметра Форстера, що являє собою рухливо закріплену у штативі металеву дугу, що має шкалу в кутових градусах.

Півколо можна встановлювати в будь-якій площині відносно ока, яке досліджують. В середині півкола є біла точка, на якій досліджуваний повинен фіксувати погляд. Штатив приладу фіксує голову досліджуваного під час визначення поля зору.

Хід роботи

Досліджуваний сідає спиною до світла, внутрішня поверхня півкола має бути добре освітлена. Штатив для підборіддя закріплюють так, щоб верхня його частина була на рівні нижнього краю очної западини. Величину поля зору визначають для кожного ока окремо, закриваючи при цьому друге око.

Півкруг периметра встановлюють горизонтально, досліджуваний при цьому повинен дивитися точно на білий кружок у центрі дуги. Експериментатор поволі пересуває білий кружок від периферії до центру і зазначає точку периметра, на рівні якої досліджуваний побачив об'єкт. Місцеположення точки визначають двічі і роблять позначку на стандартному бланку. Потім вимірюють поле зору з другого боку дуги і також позначають на бланку. Лінії, проведені від ока через ці точки, та зорова вісь при фіксації зору на центральній точці периметра характеризують зовнішню та внутрішню межі поля зору. Потім дугу периметра встановлюють вертикально і відповідно знаходять верхню і нижню межі поля зору. Аналогічно вимірюють межі поля зору, щоразу повертаючи дугу на 15, 30, 60 і 90°. Чим більше меридіанів поля зору буде визначено, тим точніше дані. Так

само визначають і поле кольорового зору, замінивши білий кружок кольоровим (червоним, зеленим, синім, жовтим).

Завдання до виконання:

Оформити протокол досліду.

Результати дослідження занести в таблицю:

Спрямованість зору	Величина поля для різного світла			
	білого	жовтого	зеленого	синього
Ліве око				
Вгору				
Вниз				
Назовні				
Всередину				
Праве око				
Вгору				
Вниз				
Назовні				
Всередину				

Визначені точки для різних за кольором об'єктів нанести на стандартні бланки, з'єднавши їх лініями відповідного кольору.

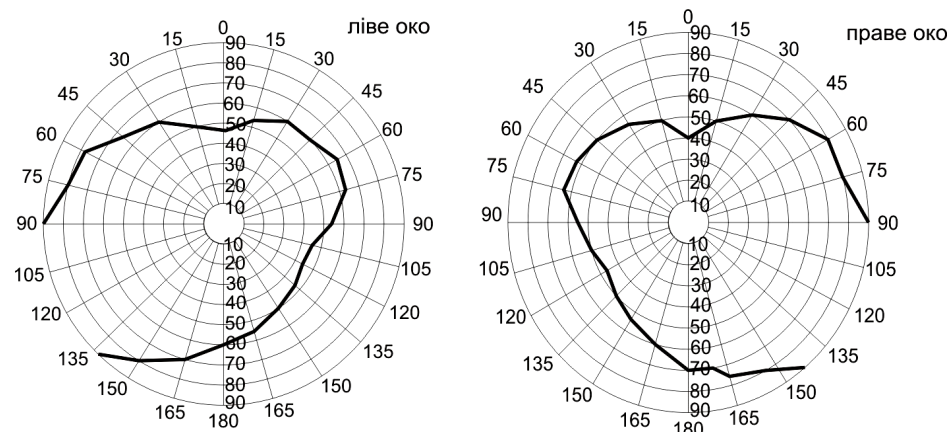


Рис. 21.1. Бланки для визначення поля зору.

Неправильна крива лінія позначає поля зору в нормі для білого кольору

Звернути увагу на значення анатомічних особливостей обличчя людини для величини поля зору.

Висновок (Порівняти одержане поле зору з нормальним, що вказане на бланку. Пояснити, чому поле чорно-білого зору більше, ніж кольорового)

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 81–105.
- Кабанов А. Н., Каплун Э. Г., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. Руководство к лабораторным занятиям по физиологии человека и животных. – М.: Просвещение, 1966 – С. 86–105.
- Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макаруч, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробйова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 98–111.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 350–559.
- Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 63–76.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 83–105.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 342–397.
- Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 55–81.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 172–205.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12 ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

Заняття 22. ФІЗІОЛОГІЯ СЛУХУ. ГРАВІТАЦІЙНА СЕНСОРНА СИСТЕМА

Матеріал та обладнання:

камертони, молоточок, секундомір, ватні тампони, кистьовий динамометр, клейончастий килимок з трьома концентричними колами

Теми для теоретичної підготовки

Орган слуху. Будова та функції зовнішнього та середнього вух. Проведення звукових коливань у вусі. Внутрішнє вухо, його будова та механізм звукового сприйняття. Орган Корті. Сприйняття висоти та сили звуку. Теорія біжучої хвилі Бекеші. Пороги для звуків різних частот. Сприйняття напрямку звуку і орієнтації джерела звуку у просторі за допомогою бінаурального слуху. Слухові центри. Півколові канали і передсінок. Рецептори вестибулярного апарата, їх будова та функції.

Робота 1 (42) Дослідження сприймання звукових коливань з повітря і через кістки черепа

Орган слуху забезпечує сприймання різної частоти звукових коливань (для людини від 16–20 до 20000 Гц), що надходять із зовнішнього середовища. Передача коливань з повітря на рідину внутрішнього вуха здійснюється через звукопровідну систему зовнішнього і середнього вуха. По рідині внутрішнього вуха коливання тиску передаються на основну мембрану, на якій розташований сприймаючий ці коливання орган Корті. Вухо сприймає звукові коливання різної частоти (висоти), сили і тембру.

Чутливість слухового аналізатора оцінюється за мінімальною величиною звукового тиску на барабанну перетинку, яка є достатньою для виникнення слухового відчуття. Для цього використовують аудіометри, за допомогою яких можна дозувати частоту звукових коливань в діапазоні від 100 до 10 000 Гц та їх силу - в діапазоні від 0 до 100 дБ.

Повітряна провідність звука забезпечується поширенням звукової хвилі звичайним шляхом – від барабанної перетинки до Кортієва органа. Кісткова провідність звуку – це передача звукових хвиль безпосередньо по кістках черепа.

Хід роботи

Для спостереження кісткової провідності звуку (дослід Вебера) ніжку діючого камертона (128 Гц) прикладають на середину тім'я обстежуваного. Відзначають, що він обома вухами чує звук однакової сили. Потім дослід повторюють, але одне вухо затикають ватним тампоном. В цьому випадку з боку вуха, закладеного тампоном, звук буде видаватись сильнішим, оскільки в цьому випадку він досягає звукових рецепторів найкоротшим шляхом – по кістках черепа, у зв'язку з цим і зменшуються витрати звукової енергії.

Для порівняння кісткової провідності різних кісток черепа ніжку камертона, що звучить, прикладають по черзі до тім'яної, скроневої, лобної та потиличної кісток.

Порівняння повітряної і кісткової провідності здійснюють таким чином: ніжку камертона, що звучить, щільно притискають до соскоподібного відростка скроневої кістки. Обстежуваний чує поступове послаблення звуку. При зникненні слухового відчуття камертон підносять безпосередньо до вуха, обстежуваний знову чує звук. За допомогою секундоміра визначають час, протягом якого чути звук. Щоб уникнути адаптації слухового аналізатора, під час дослідження камертон то віддаляють від вуха приблизно на 5 см, то на короткий час наближають його до вуха (на відстань 0,5 см).

З а в д а н н я д о в и к о н а н н я :

Результати досліді (окремо для правого і лівого вуха) занести до таблиці і порівняти з нормою

Тон камертона	Типи провідності	Тривалість сприймання звуку у обстежуваного		
		В нормі	Праве вухо	Ліве вухо
128	Повітряна	75		
	Кісткова	35		
512	Повітряна	80		
	Кісткова	40		
1024	Повітряна	100		
	Кісткова	50		
2048	Повітряна	40		
	Кісткова	20		

Визначити співвідношення часу чутності звуку при сприйманні його з повітря та з кістки (за нормою 2:1).

В и с н о в о к

Робота 2 (43) Оцінка статичної та динамічної координації

Х і д р о б о т и

1. Провести оцінку статичної координації (проба Ромберга). Для цього треба врахувати час стійкості досліджуваного в позі на одній нозі, з діставанням колінної чашечки п'яткою другої ноги. При цьому очі заплющені, руки простягнуті вперед. Звертати увагу на ступінь стійкості (нерухомо стоїть досліджуваний чи хитається), на наявність тремтіння повік і пальців. Передбачити підстраховку на випадок падіння!

Якщо досліджуваний зберігає стійкість такої пози понад 15 с (без тремтіння повік і пальців) – добра оцінка статичної координації. Якщо стійкість менша 15 с і виявляється тремтіння пальців і повік – статична координація незадовільна.

Стояння на одній нозі – важке випробування, його можна замінити: пропонують стати прямо, п'ятки разом, очі заплющені. В нормі мають бути слабкі, ледь помітні похитування.

2. Провести дослідження динамічної координації – пальцево-носова проба. Досліджуваний витягує праву руку вправо, потім повинен швидко зігнути її і торкнутися кінцем вказівного пальця свого носа. Очі заплющені. Потім повторюють те саме лівою рукою.

3. Провести оцінку функціонального стану рухового аналізатора. Визначити ступінь сприйняття м'язово-суглобових пропріоцептивних подразнень (з рецепторів м'язів, суглобів, зв'язок, окістя).

Оцінка точності відтворення заданих рухів: згинання кінцівок під певним кутом, повторне (із заплющеними очима) відтворення рисунка на дошці (нарисувати нескладний рисунок, а потім відтворити його, заплющивши очі).

Оцінка (з заплющеними очима) зусиль, докладених до динамометра. Помилка на 10–20 % порівняно з фактичною величиною вважається допустимою.

З а в д а н н я д о в и к о н а н н я :

Оформити протокол досліді. Зіставити результати дослідження кількох учасників, зробити висновки щодо впливу різних факторів на координацію (вік, заняття спортом, вид спорту, ступінь тренуваності).

В и с н о в о к

Робота 2 (44) Дослідження функцій вестибулярного апарату

Численні зв'язки вестибулярного апарату з різними відділами ЦНС забезпечують здійснення різноманітних рефлекторних реакцій, що виникають при його адекватному подразненні. Це тонічні установочні рефлекси (статичні і статико-кінетичні) скелетних м'язів, шиї, тулуба, кінцівок, очних м'язів, а також вегетативні рефлекси внутрішніх органів: серця, шлунково-кишкового тракту, судин тощо.

Функціональний стан вестибулярного апарату визначають і оцінюють за допомогою певних функціональних проб та тестів.

Х і д р о б о т и

1. Досліджуваного становлять на фоні вертикальної лінії (край шафи, одвірок тощо) із зімкнутими п'ятками і носками та витягнутими вперед руками. Очі мають бути заплющені. Відмічають відхилення тулуба від вертикальної лінії (у який бік, на скільки сантиметрів).

2. “Крокуючий” тест. Для його проведення на підлозі кімнати на спеціальному клейончастому килимку рисують три концентричні кола діаметром 25, 50 і 100 см. Кола ділять на 8 секторів по 45° кожний. Досліджуваний стає у центр кола спиною до світла і під власну лічбу робить 50 кроків на місці з заплющеними очима, високо піднімаючи ноги. Коли він зупиниться, оцінюють ступінь його

повороту навколо власної осі, який у нормі не перевищує 45°. Лінійне зміщення вперед допустимо до позначки 100 см.

3. На підлозі проводять дві паралельні лінії на відстані 20 см одна від одної. Лінія довжиною 5 м закінчується з обох боків стартово-фінішними прямокутними площадками 30x40 см. Досліджуваному пропонують пройти по розмічених лініях смуги (доріжки) спершу з відкритими, а потім із заплученими очима – вперед і назад. Відхилення має не перевищувати 15 см.

Завдання до виконання:

Оформити протокол досліду. Записати результати спостереження.

Висновок

(щодо функції вестибулярного апарату)

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини*. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. *Физиология человека и животных*. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991 – С. 81–105.
- Кабанов А. Н., Каплун Э. Г., Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. *Руководство к лабораторным занятиям по физиологии человека и животных*. – М.: Просвещение, 1966 – С. 86–105.
- Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макачук, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробійова*. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 98–111.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера*. – М.: Мир, 1977. – Т. 2. – С. 350–559.
- Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології*. – Ужгород, 2003. – С. 63–76.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева*. – М.: Высш. шк., 1991. - Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина*. – Минск: БГУ, 2002. – С. 83–105.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник*. – К.: Вища шк., 2003 – С. 342–397.
- Яновський І. І., Ужако П. В. *Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991. – С. 55–81.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин*. – К.: Вища школа., 1971. – С. 172–205.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13 ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Заняття 23. ПАМ'ЯТЬ. УВАГА

Матеріал та обладнання:

таблиці для визначення об'єму короткочасної пам'яті, секундомір

Теми для теоретичної підготовки

І. М. Сеченов та І. П. Павлов – творці нового етапу у вивченні фізіології головного мозку. Вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність – досягнення вітчизняної та світової фізіології. Генетично детерміновані (вроджені) форми поведінки – безумовні рефлекси та інстинкти. Етологія – наука про поведінку тварин. Умовні рефлекси, їх класифікація та властивості. Біологічне значення умовних рефлексів. Імпринтинг – закарбування. Механізми утворення та локалізація тимчасових зв'язків. Корково-підкоркова взаємодія при умовно-рефлекторній діяльності. Гальмування умовних рефлексів: зовнішнє та внутрішнє (згашувальне, умовне, диференційне і запізнювальне). Генералізація та спеціалізація умовних рефлексів.

Робота 1 (45) Визначення об'єму короткочасної пам'яті в людини

У людини виділяють дві основні форми пам'яті – чуттєво-образну і логічно-сміслову, які відповідно оперують уявленнями і поняттями. Залежно від часу зберігання інформації розрізняють короткочасну (секунди–хвилини) і довготривалу (години–роки) пам'ять.

Особливості людської пам'яті – здатність утримувати не тільки сліди сприймання конкретних предметів і явищ, але й їх словесні позначення. Крім того, людина може керувати своєю пам'яттю. Тому довільне запам'ятовування будь-якої інформації є складним і активним процесом: людина для цього використовує особливі прийоми, відділяючи і систематизуючи найбільш істотні ознаки матеріалу, який треба запам'ятати, тощо.

Хід роботи

Завдання виконуємо під керівництвом експериментатора. Експериментатор зачитує перший ряд цифр (див. нижче) у темпі 1 цифра в 1–2 с. Прослуховуємо ряд повністю й відразу ж записуємо названі експериментатором цифри.

Цифри	
Ряд 1	4, 7, 5
Ряд 2	2, 8, 6, 1
Ряд 3	8, 3, 9, 6, 5
Ряд 4	3, 7, 9, 8, 5, 3
Ряд 5	6, 3, 8, 2, 5, 3, 1
Ряд 6	3, 5, 1, 6, 4, 8, 2, 7
Ряд 7	6, 5, 9, 3, 7, 2, 5, 1, 4
Ряд 8	7, 2, 5, 4, 8, 5, 9, 2, 6

Експериментатор диктує другий ряд цифр і т.д. Після того як продиктовані всі ряди, перевіряємо правильність записаних рядів по таблиці. Ряд вважаємо відтвореним правильно, якщо всі цифри (букви, слова) зазначені у вірній послідовності. Кількість елементів у самому довгому правильно відтвореному ряді відповідає об'єму короткочасної пам'яті.

Літери	
Ряд 1	А, О, Ю
Ряд 2	Е, О, У, И
Ряд 3	У, І, Ю, О, Е
Ряд 4	И, А, О, І, А, Е
Ряд 5	Ю, И, І, Ю, О, Я, А
Ряд 6	Я, І, О, У, И, Ю, О, А
Ряд 7	И, А, О, И, Е, Ю, А, І, И
Ряд 8	А, О, Е, У, А, І, О, Ю, И, Я

Слова	
Ряд 1	дерево, пальто, блокнот
Ряд 2	яблуко, шапка, камінь, трава
Ряд 3	стіл, залізо, апельсин, килим, вікно
Ряд 4	светр, папір, сорочка, вода, груша, піна
Ряд 5	шапка, яблуко, блокнот, сорочка, вікно, ручка, дерево
Ряд 6	дерево, рушник, камінь, ліжко, шарф, стіл, папір, апельсин
Ряд 7	вікно, камінь, скло, блокнот, ліжко, олівець, шапка, трава, килим
Ряд 8	вода, груша, ліжко, олівець, апельсин, светр, зошит, піна, сорочка, дерево

Завдання до виконання:

Особисті результати заносимо в таблицю. Розраховуємо середній по групі об'єм оперативної пам'яті для цифр, букв і слів.

Результати

Тип елементів	Об'єм короткочасної пам'яті (елементів)			
	Особистий	По групі		
		середній	мінімальний	максимальний
Цифри				
Літери				
Слова				

Висновок

(зробіть висновок про те, скільки одиниць інформації людина може втримувати в короткочасній пам'яті).

Робота 2 (46) Вивчення явища вибіркової уваги

Прочитуємо один раз повідомлення, надруковане “**таким**” шрифтом, починаючи зі слова “**Серед**”. Текст читаємо швидко, намагаючись зрозуміти й запам'ятати повідомлення, надруковане “таким” шрифтом.

Загублений **Серед** десь **самих** серед **захоплюючих** Карпат **когнітивних** у **здібностей** Горганах **людини, виділяється** старий **здатність** гуцул **виокремлювати** заховав **одне повідомлення** ящик **з іншого** золота. **Ми** Хоча **робимо це** кілька, **фокусуючи** сот **нашу** людей **увагу на** намагалися **деяких** його **ознаках** відшукати, **таких** вони **як** нічого **тип** не знайшли **шрифту**. Якщо **Коли ми** Ви **фіксуємо** пройдете 300 кроків **увагу** на **на** захід **певних** й **ознаках**, 600 кроків **повідомлення**, на північний захід **зв'язане** від шинку **з іншими** “Під кленом” **ознаками**, і викопаете **не розпізнається**. яму **Однак**, півтора метри **певна** глибиною, Вам **інформація** вистачить грошей **із не сприйнятого** сходити на **увагою** концерт **джерела** улюбленого **може** гурту **усвідомлюватися** людиною.

(перекладено зі значними змінами із: В. Н. Гурин, 2002)

Завдання до виконання:

Після проведення роботи дайте письмову відповідь в зошиті на наступні запитання.

1. Чи можете Ви переказати зміст тексту, надрукованого “**таким**” шрифтом?
2. Чи можете Ви переказати зміст тексту, надрукованого “таким» шрифтом?
3. Чи можете Ви вказати основну тему тексту, надрукованого “**таким**” шрифтом?
4. Чи можете Ви згадати окремі слова з тексту, надрукованого “таким” шрифтом?

Результати

(опишіть розходження в сприйнятті тексту, на яких фіксувалося й не фіксувалося увага при читанні).

Висновки

1. Зробіть висновок про ступінь й особливості вибіркової довільної уваги.
2. Зробіть висновок про те, на якому етапі обробки інформації “сприйняття сигналу – розпізнавання – аналіз” відбувається фільтрація (відбір) сигналів за допомогою уваги.

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.

- Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини*. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
- Гальперин С. И. *Физиология человека и животных*. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
- Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991 – С. 106–116; 117–139.
- Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 5–164.
- Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології*. – Ужгород, 2003. – С. 273–302.
- Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
- Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 106–115.
- Хьюбел Д. *Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ.* – М.: Мир, 1990. – 240 с.
- Чайченко Г. М. *Фізіологія вищої нервової діяльності*. – К.: Либідь, 1993. – 216 с.
- Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник*. – К.: Вища шк., 2003 – С. 398–437.
- Яновський І. І., Ужако П. В. *Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник*. – К.: Вища шк., 1991. – С. 72–81.
- Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин*. – К.: Вища школа., 1971. – С. 110–171.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13 ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Заняття 24. ОСНОВИ ТИПОЛОГІЇ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Матеріал та обладнання:

секундомір, коректурні таблиці

Теми для теоретичної підготовки

Динаміка основних нервових процесів у корі великих півкуль – іррадіація і концентрація збудження та гальмування, індукція. Аналітико-синтетична діяльність головного мозку. Динамічний стереотип. Вчення І. П. Павлова про типи нервової системи. Особливості вищої нервової діяльності людини. Соціальна та біологічна детермінованість вищої нервової діяльності людини. Друга сигнальна система – якісна особливість вищої нервової діяльності людини. Взаємодія між першою та другою сигнальними системами. Центри мови.

Робота 1 (47) Визначення стійкості і перемикавання уваги у людини

В основі різноманітних орієнтовних рефлексів і реакцій уваги у людини і тварин лежить діяльність неспецифічної системи мозку, зокрема ретикулярної формації. Реакція уваги може бути мимовільною, обумовленою звичайним безумовнорефлекторним орієнтовним рефлексом, а може бути і довільною, що найчастіше спостерігається у людини під час трудової діяльності. Звичайно для різних видів праці вимагається різний ступінь уваги. Зокрема оператори спостережних систем відрізняються значною стійкістю уваги, водій автотранспортних засобів повинен швидко перемикає свою увагу з одного об'єкта на інші, у телеграфістів розвивається значний об'єм уваги, що дозволяє їм запам'ятовувати значну інформацію.

Хід роботи

Студенти розбиваються на пари, де один – експериментатор, а другий – обстежуваний. Експериментатори протягом 1–2 хв малюють для свого обстежуваного таблиці, зразок якої вказано на рис. 24.1.

Роздають їх обстежуваним, які по команді експериментатора протягом 3 хв, не користуючись рукою чи олівцем, а тільки візуально, знаходять кінець кожної лінії і відмічають її відповідним номером у правому стовпчику, як це показано для ліній 1, 2 (рис. 24.1.). Через 3 хв. експериментатори припиняють роботу обстежуваних (якщо вони її не закінчили раніше), перевіряють її і оцінюють ступінь довільної уваги за кількістю вірно знайдених за цей час ліній.

Завдання до виконання:

Оформити протокол досліду. Визначити стійкість і здатність до перемикавання довільної уваги.

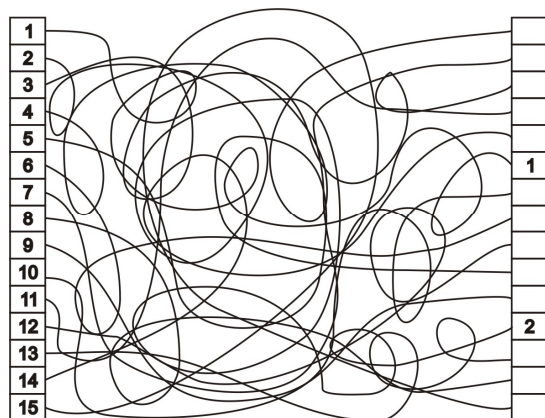


Рис. 24. 1. Зразок малюнка із зображенням переплутаних ліній (пояснення у тексті)

Робота 2 (48) Оцінка працездатності людини при виконанні роботи, яка потребує уваги

Працездатність людини визначається кількістю та якістю виконаних за одиницю часу трудових операцій.

Хід роботи

Студенти розбиваються на групи по 4–5 осіб, з яких один – експериментатор, а решта – обстежувані. Кожному обстежуваному дається коректурна таблиця, зразок її наведений нижче:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Ї	Г	П	Ш	Ш	Ю	А	Й	Ч	Д	Ж	Б	Б	Е	Ж	Б	И	І	О	Ї
2	В	Т	Х	Ю	Л	И	Ф	Ї	Ф	В	Є	В	Ї	М	М	Ї	Я	Б	Ж	А
3	Е	Й	О	Т	О	Е	Ю	Т	Н	Х	Х	З	Е	Ч	Г	В	Ф	У	Я	Щ
4	Е	Ш	Ї	Є	Є	І	І	И	Х	Т	З	Ш	Б	Т	Л	М	З	И	Х	Х
5	Ж	Ч	З	Т	Т	Ї	І	Г	Ю	И	Н	Й	Я	Ш	Х	Ш	О	Т	Й	Г
6	А	С	Щ	Б	Н	Ш	Ю	П	О	Ю	Л	З	Ц	М	Ч	С	Щ	Л	Е	В
7	Ц	В	З	Т	Й	Ї	К	І	Є	У	Н	Ш	П	Н	П	П	М	Г	П	О
8	Є	А	Є	О	С	Е	Є	С	Н	И	Н	Е	Є	Ч	Щ	З	К	Н	Ю	У
9	Б	Є	С	Ц	Л	Л	П	Ї	Ц	И	Я	Ф	У	Е	Х	Щ	Ж	Ї	Г	Ш
10	Ш	Е	Щ	Д	І	Г	Щ	М	Р	Ц	Ю	Л	Е	И	Х	Т	В	В	К	
11	В	А	У	Ї	С	Б	Ч	Б	И	Е	Л	О	Ю	И	Є	Ж	У	Ш	В	Ц
12	Ц	Е	Ф	Ш	Д	С	Б	Н	Ц	Ц	Н	Ж	У	С	Ф	Е	У	Щ	П	Ї
13	Ф	Т	К	Ю	С	М	М	Л	Б	С	О	У	К	Х	Ш	Ю	Г	У	Й	Ж
14	Т	Ц	Є	Р	Т	Ц	Й	П	І	Т	Щ	К	Е	Е	Ф	Щ	З	Є	Ц	П
15	Д	У	Н	Б	Ю	П	Щ	М	Й	М	Б	Ж	Ш	О	І	З	Д	Ш	Я	Ц
16	М	У	К	Б	В	Є	П	З	Ю	Й	Х	Ш	І	В	Є	Н	П	Х	Б	Ж
17	О	Е	Х	К	Ф	Ж	Р	Г	Я	Х	Д	Щ	Й	Б	І	П	Ж	У	Й	Т
18	Й	Т	Ц	Ж	Ж	Ї	Т	Б	Ш	Ю	М	Г	М	Щ	О	Ш	Ч	Р	Ж	І
19	Д	Т	В	Щ	Щ	З	Ш	Ф	Ц	Д	Ш	І	Ш	В	Є	Я	І	І	У	Ї
20	М	Щ	Я	Б	О	Ю	Ц	О	Ч	Ц	Л	Ж	Е	Д	А	Г	У	Х	Ш	І

Робота розрахована на 10 хв. Протягом кожної хвилини обстежуваний відшукує в кожній горизонтальній лінії цієї таблиці різні літери – на 1-й хвилині – И, на 2-й – Н і т. д.), фіксує в пам'яті загальну кількість знайдених за 1 хв. літер. Експериментатор зупиняє обстежуваного в кінці кожної хвилини, відмічаючи (олівцем) цифрами 1, 2, 3, 4 і т.д. на коректурній таблиці моменти зупинки і фіксує в зошиті кількість знайдених обстежуваним літер за 1 хв. роботи.

Завдання до виконання:

Оцінити працездатність людини.

Результати трудової діяльності обстежуваного заносяться в таблицю:

Час роботи, хв	Задана літера	Кількість літер, знайдених за 1 хвилину	Справжня кількість заданих літер	Помилки в роботі (різниця між справньою і знайденою кількістю літер)	Загальна кількість всіх знаків, проглянутих за 1 хвилину
1-а	Н				
2-а	К				
3-а	У				
4-а	В				
....					
10-а	А				

Швидкість роботи визначається середньою кількістю проглянутих за 1 хв. всіх знаків (загальна кількість).

Точність роботи визначається процентом припущених помилок за 10 хв. роботи.

Висновки

(Порівняйте одержані дані у різних обстежуваних, визначте, які з показників виявились найбільш інформативними в оцінці працездатності)

Дата заняття:

Підпис викладача:

Література

Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.

Воронцов Д. С., Ємченко А. І. Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.

Гальперин С. И. Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.

Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – С. 106–116; 117–139.

Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макаруч, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробйова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 112–124.

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 5–164.

Фекета В. П. Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – С. 273–302.

Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. - Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.

Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 106–115.

Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 240 с.

Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993. – 216 с.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003 – С. 398–437.

Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – С. 72–81.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – С. 110–171.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13 ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Заняття 25. СПЕЦИФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Матеріал та обладнання:

комп'ютерний клас, відповідне програмне забезпечення, секундомір, навчальна дошка, крейда

Теми для теоретичної підготовки

Сон, види і теорії сну. Сновидіння. Гіпноз і навіювання. Пам'ять у тварин та людини. Типи пам'яті та її механізми. Патологія вищої нервової діяльності (неврози і психози) у людини та тварин. Значення вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність для фізіології, психології, педагогіки, медицини та філософії.

Робота 1 (49) Виявлення деяких особливостей вищої нервової діяльності людини

Властивості нервових процесів. Сила збудження означає здатність нервових клітин адекватно реагувати на сильні і дуже сильні подразнення без розвитку позамежового гальмування. Сила гальмування зумовлена здатністю нервових клітин тривалий час підтримувати стан активного гальмування. Зрівноваженість нервових процесів визначається співвідношенням сили збудження і гальмування; рухливість нервових процесів зумовлена швидкістю переходу нервових клітин від стану збудження до гальмування і навпаки.

Хід роботи

Безпосередньо в роботі беруть участь три особи: експериментатор, досліджуваний, секретар.

Експериментатор на аркуші паперу складає список з 20 слів (іменників). Спокійно, не поспішаючи, він вимовляє кожне слово із списку і відмічає по секундоміру час від моменту, коли слово вимовлене, до відповіді досліджуваного – латентний період. Досліджуваний, не роздумуючи, повинен назвати слово, яке виникло у нього за асоціацією з почутим.

Секретар записує на дошці кожну відповідь досліджуваного та його латентний період. За тривалістю латентних періодів визначають рухливість нервових процесів досліджуваного.

Прийнято, що середня тривалість латентного періоду менша за 3 с підтверджує добру рухливість нервових процесів.

Постійне подовження латентних періодів наприкінці досліду свідчить про швидку втомлюваність нервових клітин, тобто про слабкість нервових процесів.

Повторення однакових відповідей характеризує інертність нервових процесів.

За співвідношенням конкретних чи абстрактних понять у відповідях роблять висновок про перевагу у вищій нервовій діяльності досліджуваного відповідно художнього або абстрактного мислення.

Завдання до виконання:

Оформляють протокол досліджу.

Висновки

(щодо характеристики ВНД досліджуваного)

Робота 2 (50) Визначення інтелектуальних здібностей (IQ–тест Айзенка)

Програма психологічного тестування (IQ–тест Айзенка) на визначення інтелектуальних здібностей може використовуватися як для виміру власного коефіцієнта інтелекту, так і для конкурсного тестування при прийомі на роботу й у навчальні заклади.

Результати великого числа ретельно спланованих досліджень підтверджують висновок про те, що IQ тест виявляє значна відповідність коефіцієнта інтелекту (IQ) успіхам студента в університеті. Люди з високим IQ у цілому добре справляються з навчальними й інтелектуальними завданнями.

Практика показує, що студенти, знайомі з тестом інтелекту, при наступному тестуванні показують результати на 5–7 пунктів вище (навіть у випадку, якщо завдання тесту будуть іншими).

У студентів університетів можна чекати IQ від 125 пунктів у середньому в перший рік навчання і щонайменше від 135 до 140 при одержанні ступеня бакалавра чи еквівалентної відзнаки. Видатним показником для студентів можна вважати IQ у 153–160 пунктів. Людина з IQ менш 115 навряд чи може розраховувати успішно витримати вступні випробування і бути прийнятою в університет.

Професіонали вищої кваліфікації виявляють IQ у середньому близько 153.

Не можна, однак, лише на основі отриманих результатів визначати, чи достатня кваліфікація випробуваного для вступу в університет чи занять конкретним видом діяльності.

IQ тест включає цілком однотипні задачі в словесному, числовому чи просторовому вигляді. Результати тестування можна розглядати як усереднений показник, що дає загальне уявлення про розвиток особистості.

Хід роботи

Викладач вводить програму психологічного тестування до ЕОМ і викликає її до виконання. Для вступу в діалог з ЕОМ на клавіатурі будуть використовуватись цифрові клавіші верхнього ряду 1, 2, 3, 4, латинські літери, а також інші клавіші. Після входу в програму на екрані дисплея персонального комп'ютера будуть

з'являться запитання, на які треба відповісти відверто і негайно, натискуючи клавіші вірних відповідей, користуючись інформацією, що висвічується на дисплеї.

Після останньої відповіді на екрані дисплея з'являються дані щодо інтелектуальних здібностей студента у балах.

Завдання до виконання:

Оформляють протокол досліджу.

Висновки

(щодо рівня інтелектуальних здібностей)

Робота 3 (51) Зв'язок реактивності з особливостями темпераменту і особистості людини

Ще з часів К. Галена (II ст.н.е.) існує поняття про людські темпераменти, але лише І. П. Павлов у XX ст. дав наукове обґрунтування загальним поняттям про темпераменти і довів, що той чи інший темперамент, обумовлений певним співвідношенням типологічних властивостей нервової системи – сили, зрівноваженості і рухливості процесів збудження і гальмування. З точки зору І. П. Павлова, встановлені ним чотири типи нервової системи співпадають з основними видами темпераментів, описаних Галеном. Так, живий тип відповідає сангвінічному темпераменту, спокійний – флегматичному, нестриманий – холеричному і слабкий – меланхолічному.

Учень З. Фрейда К. Юнг створив вчення про типи характеру і спрямованість психіки, що далі детально було розроблено Г. Айзенком, який вважав, що всіх індивідів можна поділити на екстравертів, інтровертів і невротиків. Про екстра- чи інтроверсію судять по тому, від чого переважно залежать реакції і діяльність людини – від зовнішніх впливів (екстравертованість) чи від образів, уявлень і думок, зв'язаних з минулим або майбутнім (інтровертованість). Для невротиків властива слабкість нервової системи, виникнення депресивних станів навіть у звичайних життєвих ситуаціях.

За Айзенком, два фактори – невротизм, екстраверсія і інтроверсія є основними параметрами особистості людини. Але зараз у психофізіології панує концепція факторної структури індивідуальності, згідно з якою кожний фактор особистості розглядається як континуум певної якості, що характеризується біполярно по крайніх його знаменнях. Будь-який індивід може бути представлений точкою цього континуума. Найбільш розповсюджений 16-факторний опитувач особистості, в якому важливе значення надається таким факторам, як тривожність, інтроверсія-екстраверсія тощо.

На думку Айзенка, стабільний екстраверт відповідає живому типу, нестабільний екстраверт – нестримному типу, стабільний інтроверт – спокійному типу і нестабільний інтроверт – слабкому.

Хід роботи

Викладач вводить програму психологічного тестування до ЕОМ і викликає її до виконання. Для вступу в діалог з ЕОМ на клавіатурі будуть використовуватись цифрові клавіші верхнього ряду 1, 2, 3, 4, латинські літери, а також інші клавіші. Після входу в програму на екрані дисплея персонального комп'ютера будуть з'являтися запитання, на які треба відповісти відверто і нехайно, натискаючи клавіші вірних відповідей, користуючись інформацією, що висвічується на дисплеї.

Після останньої відповіді на екрані дисплея з'являються дані щодо типу темпераменту студента.

Інтерпретація результатів:

Методика містить 4 шкали: екстраверсії — інтроверсії, нейротизма, психотизма і специфічну шкалу, для оцінки широти досліджуваного, його відношення до обстеження.

Якщо по шкалі широти кількість балів перевищує 10, то результати обстеження вважаються недостовірними і досліджуваному варто відповідати на питання більш відверто.

Айзенк розглядав структуру особистості як таку, що складається з трьох факторів.

1. Екстраверсія – Інтроверсія. Характеризуючи типового екстраверта, Айзенк відзначає його товариськість і спрямованість індивіда назовні, широке коло знайомств, потреба у контактах. Він діє під впливом моменту, імпульсивний, запальний, безтурботний, оптимістичний, щирий, веселий. Віддає перевагу руху і дії, має тенденцію до агресивності. Почуття й емоції не контрольовані, схильний до ризикованих вчинків. На нього не завжди можна покластися.

Типовий інтроверт – це спокійна, сором'язлива людина, схильна до самоаналізу. Стримана і віддалена від усіх, крім близьких друзів. Планує й обмірковує свої дії заздалегідь, не довіряє випадкам, серйозно ставиться до прийняття рішень, любить в усьому порядок. Контролює свої почуття, його нелегко вивести із себе. Песиміст, високо цінує моральні норми.

2. Нейротизм. Характеризує емоційну стійкість чи нестійкість (емоційна стабільність або нестабільність). Нейротизм, за деякими даними, зв'язаний з показниками лабільності нервової системи. Емоційна стійкість – риса, що виражає збереження організованої поведінки, ситуативної цілеспрямованості в звичайних і стресових ситуаціях. Характеризується зрілістю, відмінною адаптацією, відсутністю значної напруженості, занепокоєння, а також схильністю до лідерства, товариськості. Нейротизм виражається в надзвичайній нервовості, нестійкості, поганій адаптації, схильності до швидкої зміни настроїв (лабільності), почутті винуватості і занепокоєння, заклопотаності, депресивних реакціях, неухважності, нестійкості в стресових ситуаціях. Нейротизму відповідає емоційність, імпульсивність; нерівність у контактах з людьми, мінливість

інтересів, непевність у собі, виражена чутливість, вразливість, схильність до дратівливості. Нейротична особистість характеризується неадекватно сильними реакціями. У людей з високими показниками по шкалі нейротизму в несприятливих стресових ситуаціях може розвинути невроз.

3. Психотизм. Схильність до асоціальної поведінки, неадекватності емоційних реакцій, високої конфліктності, неконтактності, егоцентричності, егоїстичності, байдужість. Згідно Айзенку, високі показники по екстраверсії і нейротизму відповідають психіатричному діагнозу істерії, а високі показники по інтроверсії і нейротизму – стану тривоги чи реактивної депресії. Нейротизм і психотизм, у випадку вираженості цих показників, трактується як “схильність” до відповідних видів патології.

Залучаючи дані з фізіології вищої нервової діяльності, Айзенк висловлює гіпотезу про те, що сильний і слабкий типи, по Павлову, дуже близькі до екстравертованого і інтравертованого типів особистості. Природа інтро- і екстраверсії вбачається в вроджених властивостях центральної нервової системи, що забезпечують урівноваженість процесів збудження і гальмування. Таким чином, використовуючи обстеження по шкалах екстра-, інтроверсії і нейротизма, можна вивести показники темпераменту особистості по класифікації Павлова, що описав чотири класичних типи: сангвінік (по основних властивостях центральної нервової системи характеризується як сильний, урівноважений, рухливий), холерик (сильний, неурівноважений, рухливий), флегматик (сильний, урівноважений інертний), меланхолік (слабкий, неурівноважений, інертний).

Як правило, варто говорити про перевагу тих чи інших рис темпераменту, оскільки в житті в чистому виді вони зустрічаються рідко.

“Чистий” сангвінік швидко пристосовується до нових умов, швидко сходиться з людьми, товариський. Почуття легко виникають і змінюються, емоційні переживання, як правило, неглибокі. Міміка багата, рухлива, виразна. Трохи непосидючий, має потребу в нових враженнях, недостатньо регулює свої імпульси, не вміє строго дотримуватись виробленого розпорядку життя, системи в роботі. У зв'язку з цим не може успішно виконувати роботу, що вимагає рівномірного розподілу сил, тривалої і методичної напруги, стійкості уваги, терпіння. При відсутності серйозних цілей, глибоких думок, творчої діяльності виробляються поверховість і мінливість.

Холерик відрізняється підвищеною збудливістю, дії переривчасті. Йому властива різкість і стрімкість рухів, сила, імпульсивність, яскрава виразність емоційних переживань. Унаслідок неурівноваженості, захопившись справою, схильний діяти зі всіх сил, виснажуватися більше, ніж потрібно. Маючи суспільні інтереси, темперамент виявляє в ініціативності, енергійності, принциповості. При відсутності духовного життя холеричний темперамент часто виявляється в дратівливості, нестриманості, запальності, нездатності до самоконтролю при емоційних обставинах.

Флегматик характеризується порівняно низьким рівнем активності поведінки, нові форми якої виробляються повільно, але є стійкими. Повільний і спокійний у діях, міміці і мові. Характеризується сталістю, глибиною почуттів і настроїв. Наполегливий і завзятий працелюбний, він рідко виходить із себе, не схильний до афектів, розраховувавши свої сили, доводить справу до кінця, рівний у відносинах, у міру товариський, не любить багато говорити. Заощадує сили. У залежності від умов в одних випадках флегматик може характеризуватися “позитивними” рисами – витримкою, глибиною думок, сталістю, обґрунтованістю і т.д., в інших – млявістю, байдужістю до навколишнього, лінню і безвільністю, бідністю і слабкістю емоцій, схильністю до виконання одних лише звичних дій.

Меланхолік. Реакція часто не відповідає силі подразника, притаманна глибина і стійкість почуттів при слабкому їхньому вираженні. Йому важко довго на чомусь зосередитися. Сильні впливи часто викликають у меланхоліка тривалу гальмівну реакцію (опускаються руки). Йому властива стриманість моторики і мови, сором'язливість, боязкість, нерішучість. У нормальних умовах меланхолік – людина глибока, змістовна, може бути гарним працівником, успішно справлятися з життєвими задачами. При несприятливих умовах може перетворитися в замкнуту, боязку, тривожну, раниму людину, схильну до важких внутрішніх переживань за таких життєвих обставин, що зовсім цього не заслуговують.

З а в д а н н я д о в и к о н а н н я :

Занотувати одержані дані

В и с н о в к и

(щодо зв'язку власного темпераменту з реактивністю нервової системи)

Д а т а з а н я т т я :

П і д п и с в и к л а д а ч а :

Л і т е р а т у р а

Анохин П. К. *Биология и нейрофизиология условного рефлекса.* – М.: Медицина, 1968. – 547 с.

Воронцов Д. С., Ємченко А. І. *Фізіологія тварин і людини.* – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.

Гальперин С. И. *Физиология человека и животных.* – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.

Кучеров І. С. *Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник.* – К.: Вища шк., 1991 – С. 106–116; 117–139.

Методичні вказівки до практикуму з фізіології людини і тварин для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів / Укл. М. Ю. Макаруч, В. О. Цибенко, О. М. Пасічниченко, В. Д. Сокур, Л. Г. Томіліна, Т. В. Куценко, С. А. Данилов, Л. С. Єгорова, А. П. Воробійова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003 – С. 112–124.

Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1978. – Т. 3. – С. 5–164.

Фекета В. П. *Курс лекцій з нормальної фізіології.* – Ужгород, 2003. – С. 273–302.

Физиология человека и животных / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.

Физиология человека и животных: Практикум: Учеб. пособие / Под. ред. акад. В. Н. Гурина. – Минск: БГУ, 2002. – С. 106–115.

Хьюбел Д. *Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ.* – М.: Мир, 1990. – 240 с.

Чайченко Г. М. *Фізіологія вищої нервової діяльності.* – К.: Либідь, 1993. – 216 с.

Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д. *Фізіологія людини і тварин: Підручник.* – К.: Вища шк., 2003 – С. 398–437.

Яновський І. І., Ужако П. В. *Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник.* – К.: Вища шк., 1991. – С. 72–81.

Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т. *Фізіологія людини і тварин.* – К.: Вища школа., 1971. – С. 110–171.

ДОДАТКИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ З КУРСУ ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ЧАСТИНА 2

13. Змістовий модуль 7. Терморегуляція
Пойкілотермні тварини. Гомойотермні тварини.

14. Змістовий модуль 7. Терморегуляція
Регуляція температури тіла. Температура тіла людини.

15. Змістовий модуль 8. Виділення
Еволюція органів виділення. Будова і функції нирки ссавців. Регуляція функції нирок.

16. Змістовий модуль 8. Виділення
Сечовипускання. Вплив екологічних чинників на будову і функцію органів виділення хребетних тварин.

17. Змістовий модуль 9. Внутрішня секреція
Гіпофіз. Щитоподібна залоза. Прищитоподібні залози. Внутрішньосекреторна частина підшлункової залози. Надниркові залози. Статеві залози. Загруднинна залоза (тимус). Шишкоподібна залоза (епіфіз). Тканинні гормони.

18. Змістовий модуль 10. Фізіологія збудливих тканин
Основні властивості збудливих тканин.

19. Змістовий модуль 10. Фізіологія збудливих тканин
Будова і функції рухового апарату тварин. Міжклітинна передача збудження і гальмування.

20. Змістовий модуль 11. Фізіологія нервової системи
Основні етапи еволюції нервової системи. Рефлекторна діяльність нервової системи. Загальна фізіологія центральної нервової системи.

21. Змістовий модуль 11. Фізіологія нервової системи
Будова і функції центральної нервової системи.

22. Змістовий модуль 12. Фізіологія сенсорних систем
Загальні принципи функціонування сенсорних систем. Фізіологія зору. Фізіологія слуху.

23. Змістовий модуль 12. Фізіологія сенсорних систем
Гравітаційна сенсорна система. Хеморецепція. Соматовісцеральна сенсорна система.

24. Змістовий модуль 13. Вища нервова діяльність
Історичний нарис. Основні поняття фізіології вищої нервової діяльності. Еволюція вищої нервової діяльності. Індивідуально набуті форми вищої нервової діяльності. Взаємодія гальмування і збудження в корі великого мозку. Пам'ять. Інтегративна діяльність головного мозку. Мотиваційно-емоційні аспекти поведінки.

25. Змістовий модуль 13. Вища нервова діяльність
Основи типології вищої нервової діяльності. Специфічні особливості вищої нервової діяльності людини. Патологія вищої нервової діяльності. Свідомість.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ “ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН” ЧАСТИНА 2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7. ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

1. Терморегуляція.
2. Пойкіло- і гомойотермні тварини.
3. Добові зміни температури тіла людини та тварин.
4. Хімічна і фізична терморегуляція у тваринному світі: теплопродукція (скоротливий і нескоротливий термогенез) і тепловіддача (випаровування, радіація, конвекція).
5. Центри терморегуляції.
6. Центральні і периферичні терморцептори.
7. Порушення терморегуляції: гіпо- і гіпертермія.
8. Роль гіпоталамуса і кори великих півкуль в терморегуляції і регуляції обміну речовин.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8. ВИДІЛЕННЯ

1. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму у різних тварин.
2. Нирки та їх функція.
3. Нефрон як функціональна одиниця нирки.
4. Будова нефрона: капсула Боумена-Шумлянського, клубочок, висхідний і низхідний звиті каналці, петля Генле, їх роль в механізмах сечоутворення.
5. Процеси утворення сечі (фільтрація, реабсорбція, секреція).
6. Кругообіг сечовини в нирці.
7. Первинна і вторинна сеча, їх склад.
8. Участь нирок в процесах осморегуляції.
9. Нервова і гуморальна регуляція сечоутворення.
10. Постійність кров'яного тиску в приносячій нирковій артерії.
11. Вплив антидіуретичного гормону і мінералокортикоїдів на сечоутворення.
12. Ренін-ангіотензин-альдостеронова система як важливий чинник в підтриманні водно-сольової рівноваги в організмі.
13. Основні складові сечовивідної системи (сечовід, сечовий міхур, сечовик), регуляція їх функціонування.
14. Центри сечовиділення.
15. Екскреторна функція шкіри людини і тварин.
16. Потові залози і потовиділення. Склад поту.
17. Сальні залози.
18. Видільні функції легень, зябер та печінки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 9. ВНУТРІШНЯ СЕКРЕЦІЯ

1. Загальна характеристика залоз внутрішньої секреції.
2. Гормони, їх класифікація і властивості.
3. Методи дослідження функцій залоз внутрішньої секреції.
4. Щитоподібна залоза, топографія і гістологічна будова.
5. Гормони залози (тироксин, трийодтиронін, тіреокальцитонін).

6. Гіпотиреоїдний (ендемичний) зоб, кретинізм, ліліпутизм.
7. Гіпертиреоз (Базедова хвороба).
8. Паращитоподібні залози, їх роль в обміні кальцію.
9. Паратгормон, його дія.
10. Прояви гіпо- та гіперфункції паращитоподібних залоз.
11. Ендокринна функція підшлункової залози. Острівці Лангерганса.
12. Інсулін, його фізіологічна дія та застосування у медичній практиці.
13. Глюкагон і його роль у регуляції вуглеводного обміну.
14. Наднирники.
15. Гормони коркового (мінералокортикоїди, глюкокортикоїди, статеві гормони) і мозкового (катехоламіни) шару наднирників та їх значення в фізіології і клініці.
16. Вилочкова залоза (тимус) і її ендокринні функції.
17. Химозин.
18. Статеві залози як органи внутрішньої секреції.
19. Первинні та вторинні статеві ознаки.
20. Гормональна функція сім'яників (тестостерон).
21. Гормони яєчників (естрадіол, прогестерон). Статевий цикл, його стадії та механізми.
22. Запліднення і вагітність.
23. Гіпофіз, його будова і розвиток.
24. Тропні гормони передньої частки гіпофізу.
25. Гормон росту. Гіпофізарні карликовість та гігантизм, акромегалія.
26. Задня частка гіпофіза і її гормони: вазопресин (антидіуретичний гормон (АДГ)) і окситоцин, їх фізіологічна роль.
27. Меланофорний гормон проміжної долі гіпофізу.
28. Роль гіпофіза і гіпоталамуса у регуляції діяльності залоз внутрішньої секреції.
29. Гіпоталамо-гіпофізарна система.
30. Епіфіз, його будова та функції у різних тварин і людини.
31. Нервова та гуморальна регуляція діяльності ендокринних залоз.
32. Зворотній зв'язок – основний принцип регуляції ендокринної системи.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10. ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

1. Збудливі тканини і їх властивості.
2. Електричні явища в збудливих тканинах.
3. Природа мембранного потенціалу спокою (МПС).
4. Іонна асиметрія. Рівновага Донана.
5. Рівняння Нернста-Гольдмана.
6. Натрій-калієвий насос та його механізми.
7. Уявлення про натрієві, калієві та кальцієві канали.
8. Потенціал дії (ПД) та його структура.
9. Зміни проникності мембрани збудливих клітин під час розвитку ПД.
10. МПС та ПД секреторних клітин.
11. Зміни опору та збудливості мембрани під час збудження.
12. Рефрактерність абсолютна та відносна.
13. Подразнення збудливих клітин електричним струмом.
14. Адекватні та неадекватні подразники.
15. Мембрана нервової клітини та її волокон, її будова, властивості і роль у процесі збудження.
16. Збудження нервового волокна. Мембранна теорія збудження.

17. Закони проведення збудження по нервовому волокну.
18. Локальне збудження та збудження що розповсюджується.
19. Особливості та швидкості поширення збудження по мієлінізованих і немієлінізованих нервових волокнах. Сальтаторна теорія.
20. Синаптична передача збудження.
21. Будова і фізіологічні властивості синапсів.
22. Вчення М. С. Введенського про парабіоз. Оптимум та песимум.
23. Електрична та хімічна (медіаторна) теорія передачі збудження. Види медіаторів.
24. Холіно- та адренорецептори постсинаптичної мембрани, їх агоністи та антагоністи.
25. Розвиток м'язової системи у тварин.
26. Будова посмугованого м'язового волокна.
27. Молекулярний механізм м'язового скорочення. Скоротливі білки (актин, міозин, тропонін).
28. Роль іонів кальцію у спряженні збудження та скорочення м'язового волокна.
29. Характеристика та види м'язового скорочення.
30. Енергетика і біохімія м'язового скорочення.
31. Теплоутворення при скороченні м'язів.
32. Сила і робота м'язів. Ергографія.
33. Активний відпочинок (І. М. Сеченов).
34. Втома, її теорії та механізми.
35. Працездатність м'язів. Закон оптимальних навантажень та ритму.
36. Динамічна та статична робота м'язів.
37. Непосмуговані м'язи. Механізми тонічних та фазичних скорочень непосмугованих м'язів.
38. Будова, локалізація, структурні та фізіологічні особливості непосмугованих м'язових волокон.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 11. ФІЗІОЛОГІЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

1. Еволюція центральної нервової системи (ЦНС).
2. Філогенетичні типи нервової системи тварин.
3. Нейрон. Типи нейронів та їх будова.
4. Спеціалізація нейронів і синапсів.
5. Нейроглія, її будова та функції.
6. Рефлекс і рефлекторна дуга.
7. Методи дослідження функцій ЦНС.
8. Поняття про нервовий центр. Загальні властивості нервових центрів.
9. Спинний мозок, його будова та функції.
10. Провідні шляхи спинного мозку. Закон Белла-Мажанді.
11. Рефлекси спинного мозку.
12. Рецептивні поля спинномозкових рефлексів.
13. Реципрокна іннервація м'язівантагоністів (С. С. Шеррингтон).
14. Гальмування в ЦНС. Сеченівське гальмування. Значення відкриття І. М. Сеченова.
15. Види та механізми гальмування: спряжене, песимальне, пресинаптичне, постсинаптичне та ін.
16. Принцип доміанти Ухтомського.
17. Задній мозок.

18. Довгастий мозок, його центри і рефлекси.
19. Сегментарні та надсегментарні функції.
20. Ретикулярна формація мозку.
21. Функціональні особливості нейронів, їх висхідні та нисхідні впливи.
22. Спинальний шок і його природа.
23. Рефлекси підтримання пози.
24. Власне задній мозок.
25. Вароліів міст. Основа і покривка. Зв'язки моста з мозочком. Ядра моста.
26. Роль пневмотаксичного центра в регуляції дихання.
27. Мозочок, його будова та зв'язки з іншими відділами ЦНС.
28. Наслідки видалення і пошкодження мозочка у різних тварин та людини.
29. Регуляція мозочком тонуусу скелетної мускулатури і координація тонічних рухів.
30. Середній мозок, його еволюція. Функції чотирьохгорбикового тіла у нижчих та вищих хребетних.
31. Червоне ядро, його зв'язки та участь у підтриманні пози та тонуусу скелетних м'язів.
32. Децеребраційна ригідність.
33. Чорна субстанція.
34. Черепно-мозкові нерви, їх ядра та функції.
35. Вегетативна нервова система, її симпатичний та парасимпатичний відділи. Вегетативні центри.
36. Пре- та постгангліонарні нервові волокна.
37. Подвійна іннервація внутрішніх органів.
38. Медіатори вегетативної нервової системи.
39. Вплив симпатичних та парасимпатичних нервів на роботу систем вісцеральних органів.
40. Адаптаційно-трофічна роль симпатичної нервової системи (феномен Орбелі-Гінецинського).
41. Проміжний мозок.
42. Таламус, його специфічні та неспецифічні ядра, їх функції.
43. Участь таламусу у переробці сенсорної інформації, що надходить у кору мозку.
44. Гіпоталамус, його ядра.
45. Вегетативні центри гіпоталамуса.
46. Емоції, їх фізіологічне значення.
47. Великі півкулі головного мозку, їх розвиток та роль у різних тварин.
48. Підкоркові ядра: біла куля, смугасте тіло, їх еволюція та функції.
49. Лімбічна система мозку, її компоненти та функціональне значення.
50. Еволюція кори великих півкуль. Будова кори у різних тварин.
51. Функції різних ділянок кори. Архітектоніка та цитоархітектоніка кори мозку.
52. Методи дослідження функцій кори великих півкуль головного мозку.
53. Наслідки декортикації тварин.
54. Електроенцефалографія (В. В. Правдич-Неминський, Г. Бергер).
55. Фонова електрична активність головного мозку та її основні ритми.
56. Викликані потенціали мозку.
57. Первинні та вторинні відповіді кори головного мозку.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12. ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

1. Поняття про рецептори, органи чуття та аналізатори.
2. Розвиток та спеціалізація рецепторів, їх класифікація.
3. Принципи рецепції.
4. Фізіологічний ідеалізм у вченні про органи чуття (І. Мюллер, Г. Гельмгольц) і його критика на основі сучасних уявлень про фізіологічні механізми функціонування сенсорних систем.
5. Фізіологічні основи аналізу інтенсивності, якості відчуття.
6. Пороги подразнення. Залежність між силою подразнення та відчуттям (закон Вебера-Фехнера).
7. Принципи кодування інформації рецепторами.
8. Адаптація рецепторів і аналізаторів (периферичні та центральні механізми).
9. Інтерорецептори, їх види, локалізація, функції.
10. Коркові представництва інтерорецепторів.
11. Пропріорецептори, їх будова та механізми збудження. Кінестезія.
12. Зв'язок пропріорецепторів з вестибулярним апаратом.
13. Шкірна чутливість. Тактильні і термічні рецептори, їх кількість, будова та розподіл.
14. Адаптація шкірних рецепторів.
15. Больова рецепція, види болю. Протопатична та епікритична чутливість.
16. Хеморецепція.
17. Смакові рецептори, їх будова, функції і адекватні подразники. Смаковий центр. Адаптація смакового аналізатора.
18. Орган нюху. Будова нюхових рецепторів, механізм їх збудження і шляхи передачі інформації у центральні структури головного мозку.
19. Теорії нюхового сприйняття.
20. Гострота нюху у різних тварин. Адаптація нюхових рецепторів.
21. Взаємодія смакового та нюхового аналізаторів.
22. Орган слуху. Будова та функції зовнішнього та середнього вух.
23. Проведення звукових коливань у вусі.
24. Внутрішнє вухо, його будова та механізм звукового сприйняття.
25. Орган Корті. Сприйняття висоти та сили звуку. Теорія біжучої хвилі Бекеші. Пороги для звуків різних частот.
26. Сприйняття напрямку звуку і орієнтації джерела звуку у просторі за допомогою бінаурального слуху.
27. Слухові центри.
28. Півколові канали і передсінок. Рецептори вестибулярного апарата, їх будова та функції.
29. Око та зір. Будова ока. Очні м'язи і рухи очей. Оптичні середовища ока.
30. Кристалик та акомодация ока.
31. Побудова зображення на сітківці.
32. Аномалії рефракції світла в оптичній системі ока.
33. Гострота та поле зору.
34. Реакції зіниці та їх значення.
35. Сітківка. Палички та колбочки, їх будова та функції.
36. Зорові пігменти та механізм сприйняття світла.
37. Кольоровий зір, його теорії. Аномалії кольорового зору.
38. Бінокулярний зір і його значення у сприйнятті простору.

39. Взаємодія органів чуття як засіб відображення у відчуттях об'єктивної реальності.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

1. І. М. Сеченов та І. П. Павлов – творці нового етапу у вивченні фізіології головного мозку.
2. Вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність – досягнення вітчизняної та світової фізіології.
3. Генетично детерміновані (вроджені) форми поведінки – безумовні рефлекси та інстинкти.
4. Етологія – наука про поведінку тварин.
5. Умовні рефлекси, їх класифікація та властивості.
6. Біологічне значення умовних рефлексів.
7. Імпринтинг – закарбування. Механізми утворення та локалізація тимчасових зв'язків.
8. Корково-підкоркова взаємодія при умовно-рефлекторній діяльності.
9. Гальмування умовних рефлексів: зовнішнє та внутрішнє (згашувальне, умовне, диференційне і запізнювальне).
10. Генералізація та спеціалізація умовних рефлексів.
11. Динаміка основних нервових процесів у корі великих півкуль – ірадіація і концентрація збудження та гальмування, індукція.
12. Аналітико-синтетична діяльність головного мозку.
13. Динамічний стереотип.
14. Вчення І. П. Павлова про типи нервової системи.
15. Особливості вищої нервової діяльності людини.
16. Соціальна та біологічна детермінованість вищої нервової діяльності людини.
17. Друга сигнальна система – якісна особливість вищої нервової діяльності людини.
18. Взаємодія між першою та другою сигнальною системами.
19. Центри мови.
20. Сон, види і теорії сну. Сновидіння.
21. Гіпноз і навіювання.
22. Пам'ять у тварин та людини.
23. Типи пам'яті та її механізми.
24. Патологія вищої нервової діяльності (неврози і психози) у людини та тварин.
25. Значення вчення І. П. Павлова про вищу нервову діяльність для фізіології, психології, педагогіки, медицини та філософії

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. *Воронцов Д. С., Ємченко А. І.* Фізіологія тварин і людини. – К.: Рад. шк., 1952. – 656 с.
2. *Гальперин С. И.* Физиология человека и животных. – М.: Высш. шк., 1977. – 652 с.
3. *Ганонг В.* Фізіологія людини: Підручник. – Львів: БаК, 2002. – 784 с.
4. *Кучеров І. С.* Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – 327 с.
5. *Кучеров І. С., Шабатура М. Н., Давиденко І. М.* Фізіологія людини. – К.: Вища школа, 1981. – 407 с.
6. *Ноздрачев А. Д., Баженов Ю. И., Баранникова И. А., Батуев А. С. и др.* Начала физиологии: Учебник для вузов. 2-е изд., испр. / Под ред. акад. А. Д. Ноздрачева. – СПб.: Лань, 2002 – 1088 с.
7. *Основы физиологии человека* / Под ред. Б. И. Ткаченко. – СПб.: Междунар. фонд истории науки, 1994. – Т. 1. – 552 с.; Т. 2. – 394 с.
8. *Основы физиологии человека* / Под ред. Б. И. Ткаченко. – СПб.: Международный фонд истории науки, 1994. – Т. 1. – 552 с.; Т. 2. – 394 с.
9. *Фекета В. П.* Курс лекцій з нормальної фізіології. – Ужгород, 2003. – 320 с.
10. *Физиология человека* / Под ред. Г. И. Косицкого. – М.: Медицина, 1985. – 544 с.
11. *Физиология человека и животных* / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. – Т. 1. – 500 с.; Т. 2. – 510 с.
12. *Физиология человека* / Е. Б. Бабский, В. Д. Глебовский, Г. Ф. Коротько и др – М.: Медицина, 1984 – 560 с.
13. *Физиология человека*: Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидт, Г. Тевз. – М.: Мир, 1985 – 1986. – Т. 1. – 270 с.; Т. 2. – 240 с.; Т. 3. – 288 с.; Т. 4. – 312 с.
14. *Чайченко Г. М., Цибенко В. О., Сокур В. Д.* Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 463 с.
15. *Ярослав С. Ю., Ананенко М. Т.* Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа., 1971. – 448 с.

Додаткова

1. *Анохин П. К.* Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина, 1968. – 547 с.
2. *Коштовац Х. С.* Основы сравнительной физиологии. – Л.: АН СРСР, 1951. – 496 с.
3. *Людина.* Навчальний посібник з анатомії та фізіології. Пер. з англ. / Під ред. д-ра Тоні Сміт. – Львів.: БаК, 2003. – 240 с.
4. *Проссер Л., Браун Ф.* Сравнительная физиология животных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 766 с.
5. *Сравнительная физиология животных*: Пер. с англ. / Под. ред. Л. Проссера. – М.: Мир, 1976 – 1978. – Т. 1. – 608 с.; Т. 2. – 571 с.; Т. 1. – 653 с.
6. *Хьюбел Д.* Глаз, мозг, зрение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 240 с.
7. *Чайченко Г. М.* Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993. – 216 с.
8. *Шилов И. А.* Физиологическая экология животных: Учеб. пособие для студентов биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985. – 328 с.
9. *Шмидт-Ниельсен К.* Размеры животных: почему они так важны?: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 259 с.
10. *Шмидт-Ниельсен К.* Физиология животных. Приспособление и среда: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Т. 1. – 414 с.; Т. 2 – 800 с.

Федір Федорович КУРТЯК

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН ПРАКТИКУМ

ЧАСТИНА 2

**Терморегуляція, виділення, внутрішня секреція,
фізіологія збудливих тканин, фізіологія нервової системи,
фізіологія сенсорних систем, вища нервова діяльність**

Для здобувачів вищої освіти галузі знань галузі знань 09 Біологія спеціальності 091 Біологія та біохімія предметної освітньої програми «Біологія», а також галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями) предметної спеціальності 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) освітньої програми «Середня освіта (біологія та здоров'я людини)».

Видання друге, стереотипне

Рекомендовано:

Кафедрою зоології біологічного факультету ДВНЗ "УжНУ"
(Протокол № 20 від 26 червня 2023 року.)

Науково-методичною комісією біологічного факультету ДВНЗ "УжНУ"
(Протокол № 5 від 26 червня 2023 року)

Вченою радою біологічного факультету ДВНЗ "УжНУ"
(Протокол № 10 від 27 червня 2023 року)



Підписано до друку _____. Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. _____.
Облік.-вид. арк. _____. Друк офсетний. Зам. № _____. Наклад 500.

Надруковано з готових форм у Видавництві
Ужгородського національного університету "Говерла"
м. Ужгород, вул. Капітульна, 18, тел.: 3–32–48

Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції – Серія 3т №32