МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Л. Д. Чеботар

Методичні рекомендації
до виконання практичних робіт з дисципліни

«Фізіологія»

Частина 1

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 222 «Медицина»

Випуск 315

Миколаїв – 2020

УДК 612(076)
Ч 34

Рекомендовано до друку вченою радою Чорноморського національного університету імені Петра Могили (протокол № 10 від 30 червня 2020 р.).

Рецензенти:

Зюзін В. О. – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гігієни, соціальної медицини та громадського здоров'я Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

Гасюк О. М. – кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри біології та імунології Херсонського державного університету.

Ч 34 **Чеботар Л. Д.** Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Фізіологія» / Л. Д. Чеботар. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – Ч. 1. – 140 с. – (Методична серія ; вип. 315).

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів закладів вищої освіти з фізіології побудовані за кредитно-трансферною структурою, кожний змістовий модуль включає в себе основні поняття, практичні роботи, для перевірки рівня знань змістових модулів підготовлені тестові завдання та теоретичні питання, задачі. Рекомендації адресовано студентам медичних факультетів.

УДК 612(076)

© Чеботар Л. Д., 2020
© ЧНУ ім. Петра Могили, 2020

ISSN 1811-492X

ЗМІСТ

Вступ 5

Загальні вказівки 6

Загальні відомості про роботу в лабораторії 7

Модуль 1. Загальна фізіологія та вищі інтегративні функції 8

Змістовий модуль 1. Введення у фізіологію.....8

Практичне заняття 1. Предмет і задачі фізіології.
Методи фізіологічних досліджень. Функції клітинної мембрани.
Механізми транспортування речовин через мембрану 8

Змістовий модуль 2. Фізіологія збудливих структур 14

Практичне заняття 2. Реєстрація потенціалу спокою і потенціалу
дії нервових та м'язових волокон 14

Практичне заняття 3. Дослідження проведення збудження нервовими
волокнами та через нервово-м'язовий синапс. Дослідження потенціалу
дії цілісних нервів та м'язів 19

Практичне заняття 4. Класифікація подразників за їхньою силою.
Залежність величини відповідної реакції від сили подразника.....25

Практичне заняття 5. Дослідження механізмів скорочення скелетних м'язів 26

Практичне заняття 6. Визначення сили та витривалості м'язів людини.....31

Практичне заняття 7. Підсумкове заняття з фізіології збудливих
структур.....33

Змістовий модуль 3. Біологічна регуляція функцій організму.....35

Практичне заняття 8. Загальна характеристика біологічної регуляції.
Дослідження рефлекторної дуги.....35

Практичне заняття 9. Дослідження процесів збудження та гальмування
в центральній нервовій системі 39

Змістовий модуль 4. Нервова регуляція рухових функцій 44

Практичне заняття 10. Дослідження ролі спинного мозку в регуляції
рухових функцій організму.....44

Практичне заняття 11. Спинномозкові рефлекси людини.....49

Практичне заняття 12. Дослідження ролі стовбура мозку в регуляції
рухових функцій організму.....51

Практичне заняття 13. Дослідження ролі мозочка та переднього мозку
в регуляції рухових функцій організму 56

Практичне заняття 14. Дослідження фізіології заднього мозку
черепно-мозкових нервів.....63

Практичне заняття 15. Середній мозок (дослідження рефлексів
із участю середнього мозку) 67

Практичне заняття 16. Дослідження вегетативних функцій.....68

Змістовий модуль 5. Нервова регуляція вісцеральних функцій 71

Практичне заняття 17. Дослідження механізмів нервової регуляції вісцеральних функцій організму 71

Практичне заняття 18. Підсумкове заняття з нервової регуляції функцій організму 74

Змістовий модуль 6. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій 77

Практичне заняття 19. Дослідження механізмів гуморальної регуляції вісцеральних функцій організму 77

Практичне заняття 20. Дослідження ролі гормонів у регуляції фізичного, психічного, статевого розвитку 80

Практичне заняття 21. Дослідження ролі гормонів у регуляції гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів 83

Практичне заняття 22. Підсумкове заняття з фізіології нервової й гуморальної регуляції вісцеральних функцій, ролі гормонів у регуляції 87

Змістовий модуль 7. Фізіологія сенсорних систем 88

Практичне заняття 23. Дослідження сомато-сенсорної системи 88

Практичне заняття 24. Дослідження зорової сенсорної системи 93

Практичне заняття 25. Дослідження слухової сенсорної системи 97

Практичне заняття 26. Підсумкове заняття з фізіології сенсорних систем 101

Змістовий модуль 8. Фізіологічні основи поведінки 103

Практичне заняття 27. Фізіологічні основи і види поведінки. Дослідження ролі мотивацій та емоцій у поведінкових реакціях 103

Практичне заняття 28. Фізіологічні основи набутої поведінки: дослідження утворення та гальмування умовних рефлексів і механізмів пам’яті 111

Змістовий модуль 9. Фізіологічні основи вищої нервової діяльності людини 117

Практичне заняття 29. Дослідження типів ВНД 117

Практичне заняття 30. Локалізація функцій в корі. Пам’ять 129

Практичне заняття 31. Біологічні ритми 134

Практичне заняття 32. Перелік теоретичних питань до підсумкового контролю 137

ВСТУП

Нормативний курс «Фізіологія» є одним із базових у підготовці фахівців, які здобувають вищу медичну освіту. Дисципліна «Фізіологія» структурована на модулі, які забезпечують реалізацію кінцевої мети дисципліни, яка сформульована в освітньо-кваліфікаційних характеристиках (ОКХ) і освітньо-професійних програмах (ОПП) підготовки спеціалістів медичних факультетів і затверджені МОН України.

Кредитно-трансферна система організації навчального процесу спонукає студентів до систематичного вивчення дисципліни, бо вивчення кожного модуля завершується підсумковим контролем рівня підготовки студентів, при цьому поточна успішність є важливою складовою атестації студентів з кожного модуля і дисципліни в цілому. У практикумі подані теми практичних занять і самостійної роботи студентів (СРС) відповідно до навчального плану та програми з дисципліни, а також перелік завдань до підсумкового модульного контролю. Методичні рекомендації для практичних робіт з фізіології для студентів включають більшість основних тем програмного матеріалу курсу та побудовані за кредитно-трансферною структурою. Рекомендації підготовлено з метою покращення самостійного засвоєння програми з фізіології та оптимізації проведення практичних занять. У роботі представлено питання для самостійної підготовки, наведено основну та додаткову літературу, описано хід експериментальних робіт та досліджень.

Одним із важливих етапів засвоєння знань з цієї дисципліни є складання поточних модулів. Тому до складу методичних рекомендацій внесені теоретичні питання до контрольних робіт та тестові завдання. У кожній темі практичної роботи охоплені питання теоретичного та практичного курсу, а також питання самостійної роботи студентів.

Основною метою методичних рекомендацій є надання методичної допомоги студентам для більш швидкого і осмисленого виконання практичних завдань, закріплення теоретичних знань. Користуючись рекомендованою літературою, список якої додається у кінці кожного змістового модуля, допоможуть систематизувати і закріпити розглянутий на лекціях та практичних заняттях матеріал.

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

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Для вивчення фізіологічних функцій організмів користуються різними методами. Фізіологія як експериментальна наука вимагає знання експериментальних методів дослідження на тваринах, знання конструкції приладів та уміння їх засвоювати під час вивчення фізіологічних процесів.

Перша група методів фізіологічних досліджень пов'язана з вивченням функцій окремих органів. У цьому випадку використовують метод екстирпації. Суть цього методу полягає в тому, що у експериментальної тварини знищується досліджуваний орган і за випаданням функцій встановлюються його відправлення. Поряд з методами екстирпації застосовують методи прямого і непрямого роздратування. Вони дозволяють визначити реакцію досліджуваного органа, а іноді й організму в цілому, на ті чи інші дії. Закономірності в роботі органа і гуморальних впливів на неї часто вивчаються з допомогою методу ізольованих органів. Досліджуваний орган вивчають поза організмом в спеціальних умовах, штучно підтримують його життєдіяльність і працездатність. Такі досліди отримали назву гострих, оскільки пов'язані з живосечінням і загибеллю експериментальної тварини. Друга група методів дослідження пов'язана з вивченням цілісного організму. Принципово важливе значення має ознайомлення з методами хронічного експерименту, зокрема з фістульною методикою, розвиненою і вдосконаленою І. П. Павловим. Серед фізіологічних методів досліджень отримав загальне визнання і став класичним розроблений І. П. Павловим метод умовних рефлексів. У сучасній науці великого значення набувають інструментальні методи дослідження. Для демонстрації закономірностей використовуються функціональні проби. Під функціональною пробою розуміють дозований вплив на організм людини в стандартних умовах з метою спостереження компенсаторних реакцій, що виникають на основі автоматичного регулювання.

Методика проведення практичної роботи залежить від змісту навчального матеріалу, складності експерименту або досліду. Послідовність запису практичних занять може бути такою: тема і мета заняття; обладнання та матеріали; хід заняття; обговорення отриманих даних; висновки. На малюнках слід відображати найсуттєвіші моменти досліду. У підготовці до практичної роботи рекомендуємо: переписати до заняття в зошит тему, мету, завдання роботи, контрольні питання, рекомендовану літературу. Вивчити теоретичний матеріал за матеріалами лекцій та підручника. Ознайомитись із ходом практичної роботи, сформувати усні відповіді на контрольні запитання. На заняттях обов'язково мати зошит для запису робіт, простий і кольоровий олівці, гумку, лінійку.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОБОТУ В ЛАБОРАТОРІЇ

Дотримання вимог інструкції обов'язкове для студентів та викладачів.

До проведення практичної роботи студент допускається у разі складання теоретичної частини відповідної теми.

Правила роботи в лабораторії фізіології:

1. Під час проведення роботи забороняється використовувати прилади, які вийшли з ладу або мають пошкодження, а також прилади, що не мають прямого відношення до роботи, що виконується. У разі використання конкретного приладу слід дотримуватись правил техніки безпеки у процесі роботи з ним.
2. У разі травмування (порізи, опіки), а також за поганого самопочуття студенти повинні негайно сповістити про це викладача або лаборанта.
3. Забороняється виливати в каналізацію робочі розчини та органічні рідини, вони повинні зливатись у призначений спеціально для цього посуд. Використані препарати та рештки піддослідних тварин (за гострих дослідів) прибираються у спеціально відведені місця.
4. Черговий повинен отримати у лаборанта реактиви та обладнання, а також підготувати лабораторію до заняття.
5. Після закінчення експерименту проводиться прибирання робочих місць.
6. У разі виникнення у лабораторії під час заняття аварійної ситуації (пожежа, сторонні запахи, аварії водогону тощо) не допускати паніки і дотримуватись вказівок викладача.
7. Реактиви в лабораторії повинні мати етикетку з назвою, датою випуску, хімічною формулою, концентрацією розчину.
8. Не можна користуватися хімічними реактивами невідомого складу, визначати їх за запахом, пробувати на смак. Реактиви з сильним запахом та отруйні речовини необхідно переливати тільки під тягою.
9. Робота з кислотами: працювати під тягою. Кислоту треба лити у воду порційно і перемішувати.
10. Робота з лугами: під час приготування розчинів брати луги руками не можна. У разі опіку лугом пошкоджене місце необхідно промити декілька разів водою, а потім обробити 3–6 % розчином оцтової кислоти, після чого – знову водою.
11. Під час роботи з леткими речовинами, а також у разі нагрівання на водяній бані необхідно користуватися тягою.
12. Під час користування хімічними розчинами залишки не можна виливати у склянку з основним розчином.
13. У лабораторії необхідно працювати в білих халатах.

МОДУЛЬ 1.

ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ ТА ВИЩІ ІНТЕГРАТИВНІ ФУНКЦІЇ

Змістовий модуль 1. Введення у фізіологію

Практичне заняття 1.
Предмет і задачі фізіології. Методи фізіологічних досліджень. Функції клітинної мембрани. Механізми транспортування речовин через мембрану

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Фізіологія	Фізіологія – це наука про об'єктивні закономірності функцій у їх взаємозв'язку та у взаємодії організму із зовнішнім середовищем.
Функція	Функція – це діяльність, яка здійснюється клітинами, тканинами, органами, системами та організмом в цілому.
Функціональна система	Функціональна система організму – це сукупність його структур, які взаємодіють між собою, щоб забезпечити кінцевий пристосувальний результат організму.
Збудливі структури	Збудливими структурами називають такі, які передають інформацію чи викликають функцію шляхом зміни мембранних потенціалів. До збудливих структур належать нервові, м'язові та секреторні клітини.
Мембранні білки	Білки, що належать до складу мембрани і виконують специфічну функцію, наприклад: молекули адгезії, іонні канали, рецептори, помпи, носії для транспорту, каталізатори.
Іонні канали	Інтегральні білки, що в активному стані здатні пропускати певні іони крізь мембрану.
Екзоцитоз	Процес виштовхування гранул, що містяться у пухирцях всередині клітини, за її межі.
Ендоцитоз	Процес захоплення часточок клітиною, в результаті якого формується внутрішньоклітинний пухирець.

Теоретичні питання

1. Фізіологія – це наука, яка вивчає об'єктивні закономірності функцій організму людини та його структур (систем, органів, тканин, клітин) у їх єдності та взаємодії організму із зовнішнім середовищем.
2. Фізіологія як наукова основа медицини про функції організму, шляхи збереження здоров'я і працездатності. Значення фізіології у підготовці лікаря.
3. Зв'язок фізіології з іншими природничими науками (фізикою, хімією, анатомією, кібернетикою та ін.).
4. Методи фізіологічних досліджень: спостереження, експерименти, моделювання.
5. Уявлення про гострий експеримент (методи: подразнення, перерізок, видалення, ізольованих органів).
6. Уявлення про хронічний експеримент, його переваги (методи: умовного рефлексу, фістульний та ін.).
7. Електрофізіологічні методи.
8. Рівні будови організму людини і його функції. Єдність організму й зовнішнього середовища.
9. Фізіологічна характеристика функцій, їх параметри. Взаємозв'язок між структурою і функцією. Вікові та статеві особливості функцій.
10. Функції клітин, тканин, органів, фізіологічних систем організму.
11. Гомеостаз і гомеокінез.

12. Характеристика розвитку фізіології. Роль робіт У. Гарвея, Р. Декарта. Становлення і розвиток фізіології в XIX сторіччі (К. Бернар, Е. Дюбуа-Реймон, У. Кеннон, К. Людвіг, Ч. Шерінгтон).

13. Внесок робіт І. М. Сєченова, І. П. Павлова, М. Є. Введенського, О. О. Ухтомського, Л. А. Орбелі, П. К. Анохіна, П. Г. Костюка в розвиток світової фізіології.

14. Українська фізіологічна школа: В. Я. Данилевський, В. Ю. Чаговець, Д. С. Воронцов, П. М. Сєрков, П. Г. Костюк, В. І. Скок, М. Ф. Шуба, Г. В. Фольборт, В. В. Фролькіс.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповідь на запитання

1. Хто є засновником експериментальної фізіології, завдяки яким дослідженням?
2. Яка роль досліджень І. М. Сєченова та І. П. Павлова для розвитку фізіології?
3. Як на силу електричного подразнення досліджуваного нерва впливатиме шар міжклітинної рідини, що покриває цей нерв, і чому?
4. З курсу медичної біології ви знаєте, що клітина – це відкрита система. Яка організація потоків речовин, енергії та інформації в клітинах?
5. Які особливості будови мембрани клітин збудливих структур? Чим контролюється стан «воріт» іонних каналів.
6. Які основні елементи клітинної мембрани? З чим пов'язана її специфічна будова?
7. Які існують види речовин за розчинністю у воді? Наведіть приклади. Як ці речовини поводять себе відносно мембрани? Як здійснюється пасивний транспорт речовин крізь мембрану, та які її структури можуть брати в цьому участь? Які сили можуть впливати на цей процес?
8. Які механізми активного транспорту речовин крізь мембрану ви знаєте?

Самостійно виконати завдання

1. У експерименті для дослідження подразнення нервового волокна використовують генератор струму. Чи зміниться сила струму, який подається на волокно, якщо у процесі експерименту зменшити його опір?
2. На мембрані заблокували натрієві канали. Чи зможе натрій потрапити у клітину іншим шляхом?
3. На мембрані клітини заблокували всі рецептори. Чи зможуть транспортуватись через мембрану: білки, жири, вуглеводи, амінокислоти, вода, Na^+, O_2, CL^-?
4. Динитрофенол, діючи на клітину, блокує метаболічні процеси, які постачають енергію. Як зміниться іонна асиметрія у випадку введення динитрофенолу? Відповідь обґрунтуйте.
5. Чи припиниться процес транспорту глюкози через мембрану, якщо клітину помістити в безкалієве середовище із достатньою кількістю глюкози? Відповідь обґрунтуйте.
6. У дослідженнях на тварині ввели речовини, що викликали серцеву недостатність. Який метод дослідження було використано?
7. Експериментатор досліджував два ізольовані нервові препарати. Для дослідження одного нервового препарату він використав електроди, які помістив на поверхні препарату, для іншого – мікроелектроди, один із них вводиться через мембрану клітини в цитоплазму, другий електрод розташований на поверхні мембрани. Яка буде різниця в результатах дослідження? Які методи дослідження було використано?
8. Існує декілька видів транспорту натрію в клітину, серед них – симпорт і антипорт. Назвіть приклади.
9. Використавши знання з медичної біології, назвіть приклади піноцитозу в живому організмі.
10. Юнака укусила отруйна водяна змія, яка викликала гемоліз (руйнування) еритроцитів. Після одужання юнак звернувся до лабораторії з метою проаналізувати отруту змії, яку він зловив для дослідження. В отруті були виявлені протеаза і фосфоліпаза. Обробивши цими ферментами еритроцити, лаборант виявив, що гемоліз викликає фосфоліпаза.

11. Що є субстратом для фосфоліпази?
12. На підставі ваших знань про будову мембрани пояснити, чому фосфоліпаза викликає руйнування еритроцитів, а протеаза – ні.

Тестовий контроль знань

1. Фізіологія – це наука, яка вивчає:
1) будову організму;
2) електричні процеси;
3) хімічні процесі;
4) фізичні процеси;
5) функції організму.

2. Загальні функції, які мають всі клітини організму, це:
1) скорочення;
2) дихання;
3) секреція;
4) інкреція;
5) терморегуляція.

3. Специфічні функції, які мають лише окремі клітини організму, це:
1) обмін речовин;
2) живлення;
3) скорочення;
4) дихання;
5) виділення.

4. Підрахування частоти пульсу без втручання в діяльність організму належить до одного з методів дослідження:
1) експеримент хронічний;
2) експеримент гострий;
3) спостереження;
4) моделювання;
5) температури розчину;
6) коефіцієнту розчинності.

5. Адекватним подразником, який застосовують в експерименті для подразнення нервових волокон, вважають:
1) механічне подразнення;
2) хімічне подразнення;
3) температурне подразнення;
4) електричний струм.

6. До збудливих структур в організмі належать такі, які передають інформацію на відстань від подразнення завдяки виникненню:
1) простої дифузії;
2) полегшеної дифузії;
3) біологічних потенціалів;
4) активного транспорту;
5) осмосу.

7. До складу мембрани клітини входять:
1) білки;
2) фосфоліпіди;
3) холестерин;
4) вуглеводи;
5) все, що названо вище.

8. За законом Фіка, швидкість дифузії речовин через плазматичну мембрану зменшиться у разі збільшення:

1) градієнта концентрації по обидві сторони мембрани;
2) товщини мембрани;
3) поверхні мембрани;
4) інтегральними білками;
5) рецепторними білками.

9. Транспорт іонів натрію і калію через плазматичну мембрану проти градієнтів концентрації здійснюється за участю:

1) осмосу;
2) дифузії;
3) фільтрації;
4) рецепторних білків;
5) іонних насосів.

10. Іонні канали в плазматичній мембрані утворені:

1) фосфоліпідами;
2) холестерином;
3) вуглеводами.

11. До типів ендоцитозу відносять:

1) лімфоцитоз;
2) альфацитоз;
3) піноцитоз;
4) гаммацитоз;
5) поліцитоз.

12. Завдяки екзоцитозу відбувається рух речовин:

1) проти осмотичного градієнта;
2) у просвіт шлуночків мозку;
3) поза межі клітини;
4) поза межі тканини;
5) до зовнішньої поверхні екзоцитом.

Протокол практичного заняття № 1

Робота 1. Виготовлення нервово-м'язового препарату, реоскопічної лапки, препарату литкового м'яза жаби

Для вивчення процесів збудження користуються ізольованими органами жаби: нервово-м'язовим препаратом, реоскопічною лапкою, препаратом литкового м'яза тощо.

Найчастіше нервово-м'язовий препарат являє собою виділений з організму жаби литковий м'яз з інервуючим його сідничним нервом. Для зручності користування препаратом зберігають частину хребта, звідки виходить сідничне сплетення, та стегнову кістку для закріплення препарату у міографі.

Мета і завдання. Освоєння методики приготування препаратів ізольованих органів жаби для проведення дослідів з фізіології збудження.

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів, ізотонічний розчин Рінгера для холоднокровних (0,6 %-й розчин хлориду натрію), дощечка для фіксації жаби, вата, марлеві серветки, нитки, гальванічний пінцет.

Об'єкт дослідження: жаба.

Хід роботи. Знерухомити жабу, для чого ножицями видалити головний мозок разом із верхньою щелепою, ввести зонд у спинномозковий канал і зруйнувати спинний мозок. Жабу та руки ретельно вимити, щоб усунути отруйний для навколишніх тканин слиз, який виділяє шкіра.

У процесі приготування препарату за 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 за 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 із задніх кінцівок за допомогою пінцета і гострих ножиць або скальпеля. 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. 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.

Перевірити функціональну повноцінність препарату, тримаючи його за стегнову кістку і шматочок хребта, підвести цинкову браншу гальванічного пінцета під нервовий стовбур і доторкнутися до нерва мідною браншею. При доброму стані препарату, що свідчить про правильне препарування, в момент дотику пінцетом до нерва м’язи сильно скорочуються.

Із реоскопічної лапки приготувати нервово-м’язовий препарат: ***литковий м’яз – сідничний нерв.***

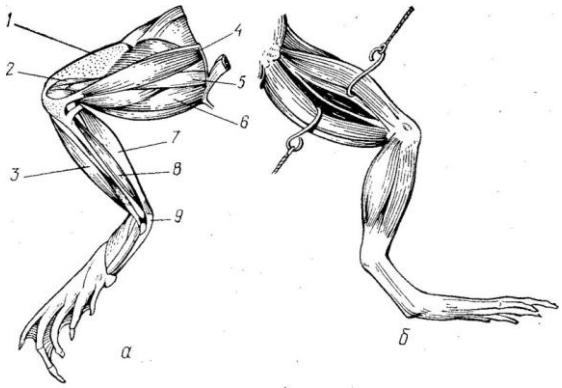


Рис. 1. М’язи задньої кінцівки жаби:
а – нижня (вентральна) поверхня: 1 – м’яз-розгинач гомілки;
2 і 5 – великий привідний м’яз; 3 – передній великогомілковий м’яз;
4 – кравецький м’яз; 6 – ніжний м’яз; 7 – литковий м’яз;
8 – задній великогомілковий м’яз; 9 – п’ятковий сухожилок;
б – задня (дорзальна) поверхня: оголений сідничний нерв,
догори гачком відсунутий двоголовий м’яз, донизу – напівперетинчастий

Для цього вставити браншу ножиць під дістальний кінець литкового м’яза, 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’яза*** складається з литкового м’яза та стегнової кістки. Отже, якщо відрізати сідничний нерв нервово-м’язового препарату, то частина, що залишилася, і буде препаратом литкового м’яза.

Щоб приготувати препарат литкового м'яза, 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'яза від кісток гомілки, залишаючи його голівку 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.

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) причіпляють до важельця, який пише, сідничний нерв загортають у вату, змочену розчином Рінгера, і кладуть на м'яз. Препарат готовий до роботи.

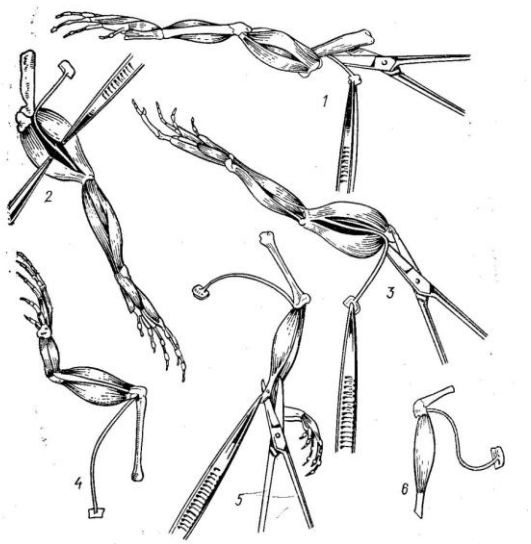


Рис. 2. Послідовні стадії приготування нервово-м'язового препарату:
1–3 – препарування сідничного нерва; 4 – реоскопічна лапка;
5 – препарування литкового м'яза; 6 – нервово-м'язовий препарат

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

Контрольні запитання

1. Що таке реоскопічна лапка, нервово-м'язовий препарат, препарат литкового м'яза? Як їх приготувати?

Робота 2. Ознайомлення з роботою натрій-калієвого насосу

Мета роботи: вивчити роботу натрій-калієвого насосу

Хід роботи. У відеофільмі показана робота натрій-калієвого насосу, роль іонів K^+ і Na^+ у створенні іонної асиметрії між зовнішньою і внутрішньою поверхнями мембрани.

Результати роботи. Насос викачує _____ з клітини в обмін на _____, які заходять в клітину.

Висновки. У висновках дати відповідь на питання: яка роль натрій-калієвого насосу?

Змістовий модуль 2.
Фізіологія збудливих структур

Практичне заняття 2.
Реєстрація потенціалу спокою і потенціалу дії нервових та м'язових волокон

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Збудливість	Можливість живої тканини реагувати збудженням на зовнішній вплив.
Збудження	Процес функціональних змін живої тканини у разі подразнення.
Подразнення	Процес впливу на живу тканину агентів із зовнішнього середовища.
Подразник	Агенти зовнішнього та внутрішнього середовища, які викликають збудження.
Закони подразнення	Закон сили, закон тривалості та закон градієнта.
Поріг	Мінімальна сила подразника, яка викликає відповідну реакцію.
Реобаза	Порогова сила подразнення для електричного струму.
Хронаксія	Найменший час, протягом якого електричний струм, рівний двом реобазам, повинен впливати на тканину, щоб викликати збудження.
Мембранний потенціал (потенціал спокою)	Електрична поляризація мембрани клітини, що знаходиться у спокої. Виникає як результат різних електричних потенціалів зовнішньої та внутрішньої поверхні мембрани.
Потенціал дії (ПД)	Короткочасний електричний процес, який виникає у відповідь на достатнє за силою подразнення.
Нервовий імпульс (хвиля збудження, що поширюється)	Потенціал дії для нервових клітин.
Лабільність	Максимальна кількість ПД, яке може відтворити збудлива тканина.
М'язове волокно	Основна найменша одиниця м'яза.
Типи м'язових волокон	Повільні фазичні волокна окислювального типу, швидкі фазичні волокна окислювального типу, швидкі фазичні волокна з гліколітичним типом окислення, тонічні волокна.
Нейромоторна (рухальна) одиниця	Функціональна одиниця скелетних м'язів. Складається із мотонейрона, аксон якого своїми розгалуженнями охоплює групу м'язових волокон.
Властивості м'язів	Збудливість, проводимість, скорочуваність, еластичність.
Поодиноке скорочення	Виникає при подразнені поодиноким пороговим або надпороговим стимулом. Складається із латентного періоду, періоду розвитку напруги (скорочення) та періоду розслаблення.
Тетанус	Сумація скорочень м'яза у живому організмі. Залежно від частоти подразнень розрізняють гладенький та зубчатий тетанус.
Робота м'яза	Енергія, що витрачається на переміщення тіла із певною силою на певну відстань ($A = F \cdot S$). Розрізняють статичну та динамічну роботу.
Лабільність м'язів	Швидкість розповсюдження хвилі збудження.
Мобільність м'язів	Кількість скорочень м'яза за одиницю часу.
Автоматія	Здатність гладких м'язів до самостійної (спонтанної) діяльності, тобто до автоматичного генерування потенціалу дії, який і приводить до скорочення м'яза.

Теоретичні питання

1. МПС нервових і м'язових волокон, механізми його походження, методи реєстрації; фізичні характеристики і фізіологічна роль МПС.
2. Поняття про деполяризацію і гіперполяризацію клітинної мембрани.
3. ПД як показник збудження, що поширюється в нервових і м'язових волокнах.
4. Методи реєстрації ПД окремих волокон.
5. Фізичні характеристики і фізіологічна роль ПД.
6. Фізіологічні характеристики ПД (поширюється вздовж мембрани клітини на будь-яку відстань, не згасаючи, підпорядкований закону «все або нічого», супроводжується рефрактерністю, не може підсумовуватись).
7. Зміни збудливості під час розвитку ПД.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Під впливом гуморальних чинників збільшилась проникність мембрани клітини для іонів натрію. Як це позначиться на величині МПС цієї клітини і чому?
2. У тканинній рідині, яка оточує клітину, збільшилась концентрація іонів калію. Як це позначиться на величині МПС цієї клітини і чому?
3. У разі погіршення кровообігу міокарда у міжклітинній рідині зростає концентрація іонів калію. Як це позначиться на генерації ПД у волокнах міокарда і чому?
4. Під впливом зовнішнього подразнення у мембрані клітини збільшилося число інактивованих натрієвих каналів. Як це позначиться на параметрах ПД, який виникає у клітині і чому?
5. Під впливом хімічного чинника у мембрані клітини збільшилося число калієвих каналів, які можуть активуватися у разі генерації ПД клітини. Як це позначиться на параметрах ПД у клітині і чому?

Самостійно виконати завдання

1. На мембрані нервового волокна збільшилась кількість відкритих калієвих каналів у стані спокою. Як це позначиться на величині мембранного потенціалу, чому?
2. Тривалість ПД нервового волокна становить 1 мс, поріг деполяризації – 20 мВ. Чи виникне другий ПД за умови, що друге подразнення електричним струмом з напругою 40 мВ нанесене через 0,5 мс після першого? Пояснити.
3. Дінітрофенол, діючи на клітини, блокує метаболічні процеси, які постачають енергію. Як зміниться значення МПС у клітині під час дії на неї дінітрофенолу?
4. За законом Лапіка, короткотривала дія постійного струму порогової сили не виявляється у збудженні тканини, для її виявлення потрібний фактор часу. Намалюйте графік залежності сили струму і тривалості дії подразника.

Виберіть правильну відповідь

1. Внутрішньоклітинна концентрація іонів натрію становить 14 ммоль, позаклітинна концентрація – 140 ммоль, константа у формулі Нернста дорівнює 60 мВ (2.3 RT/F). Під час розвитку ПД цієї клітини натрієвий дифузійний рівноважний потенціал становитиме:

1) – 80 мВ;
2) – 60 мВ;
3) 0 мВ;
4) + 60 мВ;
5) + 80 мВ.

2. МПС клітини становив –80 мВ. Внутрішньоклітинна концентрація іонів калію зменшилась в 10 разів, константа у формулі Нернста дорівнює 60 мВ (2.3 RT/F). Нова величина МПС становитиме:

1) – 90 мВ;
2) – 80 мВ;
3) – 70 мВ;
4) – 60 мВ;
5) – 50 мВ.

3. Проникність мембрани клітини для іонів калію збільшилась у 10 разів, концентрації іонів натрію і калію в клітині та поза нею не змінились, константа у формулі Нернста дорівнює 60 мВ (2.3 RT/F). МПС клітини становитиме:

1) – 90 мВ;
2) – 80 мВ;
3) – 70 мВ;
4) – 60 мВ;
5) – 50 мВ.

4. Під час розвитку ПД нервового волокна нанесли друге подразнення електричним струмом надпорогової величини на початку фази реполяризації. На друге подразнення ПД:

1) мав звичайну амплітуду;
2) меншу амплітуду;
3) більшу амплітуду;
4) не мав реверсії потенціалу;
5) не виникав.

5. Дифузійний рівноважний потенціал для K^+ становить –90 мВ, для Na^+ – +60 мВ, якщо провідність мембрани для K^+ в 4 рази більше, ніж для Na^+, то МПС становитиме:

1) – 50 мВ;
2) – 60 мВ;
3) – 70 мВ;
4) – 80 мВ;
5) – 90 мВ.

6. Внутрішньоклітинна концентрація іонів натрію в 10 разів більша, ніж позаклітинна концентрація. Дифузійний рівноважний потенціал для іонів кальцію буде таким самим, як і для іонів натрію, якщо позаклітинна концентрація Ca^{2+} становитиме більше внутрішньоклітинної в:

1) 2 рази;
2) 10 разів;
3) 20 разів;
4) 100 разів;
5) такою самою.

7. Значне зменшення позаклітинної концентрації калію призведе до одного із процесів:

1) збільшення активного транспорту Na^+ з клітини;
2) зменшення МПС;
3) збільшення провідності мембрани для Ka^+;
4) збільшення сили подразнення для відкриття активаційних воріт Na^+ каналів мембрани клітини;
5) зменшення негативного дифузійного рівноважного потенціалу K^+.

8. Під час розвитку ПД нервового волокна фаза інактивації натрієвих каналів виникає в період:

1) реверсії потенціалу;
2) місцевого потенціалу;
3) абсолютної рефрактерності;
4) відносної рефрактерності;
5) МПС.

9. Збільшення проникності мембрани нервового волокна для іонів K^+ під час розвитку ПД призведе до:

1) гіперполяризації мембрани;
2) збільшення амплітуди ПД;
3) зменшення амплітуди ПД;
4) збільшення тривалості ПД;
5) збільшення тривалості фази реполяризації.

10. Деякі види риб містять токсини, що блокують активаційні ворота натрієвих каналів, що може призвести після вживання такої риби людиною до виникнення одного з процесів на мембранах збудливих структур:

1) збільшення збудливості;
2) зменшення МПС;
3) фази абсолютної рефрактерності;
4) фази відносної рефрактерності;
5) відсутності генерації ПД.

Протокол практичного заняття № 2

Робота 1. Визначення МПС методом пошкодження

Класичним методом, який дозволяє встановити наявність МПС на мембрані нервових і м'язових волокон у стані спокою, є метод пошкодження.

Для виявлення МПС один із відвідних електродів розташовують на непошкодженій, а другий – на пошкодженій ділянках нерва або м'яза. За різницею потенціалів між цими ділянками визначають МПС, бо потенціал непошкодженої ділянки є потенціалом позаклітинної рідини, що покриває нервові чи м'язові волокна, а потенціал пошкодженої ділянки – потенціалом цитоплазми цих волокон.

Під час виявлення МПС методом пошкодження як електрогенератор використовують стрілочний гальванометр. Цей прилад має невеликий внутрішній опір порівняно з опором тканин організму. Тому за допомогою гальванометра відводять не різницю потенціалів, що існує між цитоплазмою волокон і їх внутрішнім середовищем, а струм, обумовлений нею («станом спокою»).

Якщо в експерименті потрібно кількісно оцінити значення саме МПС, а не струму спокою, то гальванометр приєднують до кола реєстрації, яке дозволяє вимірювати різницю потенціалі в згідно з методом компенсації. За такого способу визначення МПС позаклітинна рідина обов'язково закорочує відвідні електроди, і тому зафіксоване значення МПС буде значно меншим.

Під час ознайомлення з конструкцією стрілочного гальванометра треба звернути увагу на те, що біля його вхідних клем позначені «мінус» і «плюс». Це маркування стосується відвідних електродів, які підключають до клем гальванометра. Один із відвідних електродів можна вважати негативним, а другий – позитивним полюсом. Конструкцією гальванометра передбачено, що стрілка приладу відхиляється в позитивну частину його шкали (тобто праворуч від нуля) в тому випадку, коли знаки зарядів точок відведення досліджуваного об'єкта відповідають знакам полярності відвідних електродів, розташованих у цих точка. У протилежному випадку стрілка гальванометра відхилятиметься у негативну частину його шкал. Враховуючи сказане, за допомогою гальванометра можна визначати знаки зарядів на полюсах різних генераторів ЕРС. Оскільки струм спокою є постійним, він може зумовити поляризацію електродів. Тому для його реєстрації слід застосовувати електроди, що не поляризуються.

Мета роботи: виявити наявність різниці потенціалів між цитоплазмою і позаклітинною рідиною м'язових волокон; встановити знаки їх зарядів.

Для роботи потрібні: препарувальний набір, препарувальна дощечка, жаба, розчин Рінгера, стрілочний гальванометр (з чутливістю струму близько 0,1 мкА), відвідні електроди, що не поляризуються.

Хід роботи. Приготувати тушку жаби і після зняття з неї шкіри покласти на препарувальну дощечку. Підключити до вхідних клем гальванометра відвідні електроди. Помістити обидва електроди на камбаловидний м'яз тушки жаби. Пошкодити ножицями ділянку м'яза під одним із відвідних електродів. Зняти гальванометр з аретиру і звернути увагу на положення його стрілки.

Результати роботи. Стрілка гальванометра від нульового положення після вмикання приладу в коло реєстрації відхиляється в _____ бік.

Висновки.

1. Відхилення стрілки гальванометра від нульового положення свідчить про _____ _____.

2. Пошкоджена поверхня м'яза (цитоплазма) має _____ заряд стосовно непошкодженої поверхні (позаклітинна рідина), яка має _____ заряд.

Робота 2. Реєстрація ПД біполярним і уніполярним методами

Залежно від розташування електродів на об'єкті розрізняють два методи реєстрації ПД – біполярний (двополюсний) і уніполярний (однополюсний). Внутрішньоклітинна реєстрація ПД здійснюється тільки уніполярним методом.

Біполярним методом реєстрації електричних потенціалів називають такий, за якого обидва відвідні електроди розташовані на ділянках об'єкта дослідження, електричні потенціали котрих змінюються у часі. У разі користування уніполярним методом реєстрації один відвідний електрод (активний) розташований на ділянці об'єкта дослідження, електричний потенціал якої змінюється у часі, а другий (пасивний) – на ділянці цього ж об'єкта, електричний потенціал якої є постійним (наприклад, нульовим). Розглянемо суть методів біполярної і уніполярної реєстрації ПД на прикладі його відведення від ізольованого нерва.

У разі біполярної реєстрації ПД нерва обидва відвідні електроди розташовують на його поверхні таким чином, щоб хвиля ПД (хвиля збудження), яка поширюється вздовж нервових волокон, могла пройти спочатку під одним, а потім під другим електродом. Унаслідок цього крива ПД, який відводиться біполярним методом, формуватиметься як алгебраїчна сума двох ніби різних ПД, а отже, повинна мати двофазну форму.

Конструкцією катодного осцилографа передбачено, що відвідні електроди можна умовно вважати різними полюсами (один, що з'єднаний на вході підсилювача з землею, є негативним, а другий – позитивним полюсом). Тому обидві фази двофазного ПД завжди реєструються різноспрямованими: при проходженні електронегативної хвилі збудження під негативним відвідним електродом промінь осцилографа відхиляється вгору від ізолінії, тобто у позитивну частину його шкали під час проходження тієї ж хвилі під позитивним відвідним електродом промінь осцилографа відхиляється вниз від ізолінії.

У разі уніполярної реєстрації ПД нерва відвідні електроди розміщують на його поверхні таким чином, що ПД проходить тільки під одним електродом («активним») і не може досягнути тієї ділянки нерва, на якій розміщено другий електрод («пасивний»). Зрозуміло, що крива ПД, зареєстрованого уніполярним методом, завжди має однофазну форму.

Якщо потрібно уніполярно відвести ПД від ізольованого нерва, то можна перетворити один із відвідних електродів на пасивний, пошкодивши ділянку нерва, розташовану між відвідними електродами, тим самим позбавивши її можливості проводити збудження.

Мета роботи: виявити форму кривої ПД, зареєстрованого біполярним методом.

Для роботи потрібні: установка для реєстрації ПД (катодний осцилограф), підсилювач, електростимулятор, подразні й відвідні електроди), волога камера, вазелінове масло, ізольований сідничний нерв жаби, концентрований (9,5 %) розчин аміаку.

Хід роботи

1. Підготовчий етап роботи.

Ізольований сідничний нерв жаби поміщають у вологу камеру і приєднують до нього подразні й відвідні електроди (на відстані 3–5 см). Заливають нерв вазеліновим маслом. Переводять стимулятор на роботу в режимі «ритмічна серія», а осцилограф – «очікувальні нерозгортання» із запуском від синхронізуючого імпульсу стимулятора. Вмикають прилади і підсилювач у мережу.

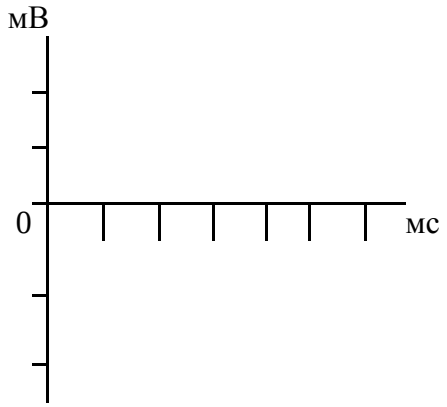
Подаючи на нерв ритмічну серію електричних імпульсів (з частотою 10–30 імп/с), збільшують їх силу до моменту появи на екрані осцилографа зображення ПД нерва достатньо великої амплітуди. Підбирають на осцилографі бажану швидкість розгортання, після чого припиняють стимуляцію нерва.

2. Основний етап роботи.

Відновити стимуляцію нерва, не змінюючи раніше підібраних значень характеристик електричних імпульсів. Відзначити, яку форму має на екрані осцилографа крива ПД, що відводиться від нерва.

Умертвити за допомогою 9,5 % розчину аміаку ділянку нерва, розташовану між відвідними електродами. Відзначити, як змінилася на екрані осцилографа форма кривої ПД.

Результати роботи. На екрані осцилографа реєструється сумарний ПД ізольованого нерва жаби, який має таку форму:



Висновки

1. Сумарний ПД ізольованого нерва має _____ форму за _____ методу реєстрації.
(біполярного або уніполярного)

2. Генерація сумарного ПД нерва у разі подразнення його електричним струмом свідчить про виникнення у нервових волокнах процесу _____.

Практичне заняття 3.
Дослідження проведення збудження нервовими волокнами та через нервово-м'язовий синапс. Дослідження потенціалу дії цілісних нервів та м'язів

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Нервово-м'язовий синапс	Місце контакту нервового закінчення рухового нерву з м'язовим волокном.
Медіатор (нейромедіатор)	Хімічна речовина, яка виділяється з нервового закінчення нейрону через його пресинаптичну мембрану і здійснює передачу інформації через синаптичну щілину до наступної структури синапсу – постсинаптичної мембрани.
Холінорецептори	Поверхневі білки постсинаптичної мембрани, з якими взаємодіє медіатор ацетилхолін.
Потенціал кінцевої пластинки (ПКП)	Місцевий деполяризаційний потенціал, який виникає на постсинаптичній мембрані (кінцевій пластинці) нервово-м'язового синапсу під час взаємодії медіатора ацетилхоліна з Н-холінорецепторами кінцевої пластинки (КП), завдяки цьому збільшується проникність КП для іонів натрію через хемозалежні натрієві канали.

Теоретичні питання

1. Механізми проведення збудження (ПД) нервовими і м'язовими волокнами, особливості проведення збудження мієліновими нервовими волокнами.
2. Чинники, які визначають швидкість проведення ПД нервовими і м'язовими волокнами. Чинник надійності. Класифікація нервових волокон залежно від їх діаметра.
3. Закономірності проведення збудження нервовими і м'язовими волокнами, їх значення для передачі інформації.
4. ПД цілісних нервів і м'язів. Механізм їх формування і властивості. Загальне уявлення про відведення ПД від об'ємного провідника.
5. Електроміографія, механізми формування електроміограми.
6. Механізми і закономірності проведення збудження через нервово-м'язовий синапс. Медіатор, мембранні циторецептори і блокатори нервово-м'язових синапсів.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Яким чином зміниться швидкість проведення нервових імпульсів при збільшенні проникності мембрани нервових волокон для іонів калію? Чому?
2. Вкажіть дві причини різкого збільшення входу Na^+ в аксон при підвищенні проникності мембрани аксона для Na^+.
3. Який із законів проведення нервових імпульсів може, порушитися, якщо зменшиться опір мембрани нервових волокон, що входять до складу цього нерва? Чому?
4. Відстань між подразним і відвідним електродами, розташованими на нервовому волокні, дорівнює 10 см. ПД реєструється в точці відведення через 0,1 мс після подразнення волокна. До якої групи (А, В або С) належить це нервове волокно?
5. Як зміниться характер ЕМГ, якщо збільшиться число збуджених волокон у м'язі і частота виникнення ПД в кожному збудженому волокні?

Самостійно виконати завдання

1. Амплітуда ПД клітини збільшилась на кілька мілівольт. Чи зміниться збудливість цієї клітини?
2. Критичний рівень клітинної мембрани підвищився від – 50 мв до – 40 мв. Яким чином змінилась збудливість цієї клітини?
3. Під час проведення збудження по нервовому волокні збільшилась проникність мембрани для іонів натрію. Як це позначиться на швидкості проведення збудження?
4. Як буде змінюватись МПС збудливої тканини за повільного наростання сили подразнюючого струму. Намалювати графік.
5. Як позначиться на швидкості проведення збудження пошкодження мієлінової оболонки?

Виберіть правильну відповідь

1. Під час подразнення ізольованого нерва жаби постійним електричним струмом латентний період виникнення ПД нерва становив 1,5 мс, відстань між відвідними електродами і подразними становила до аноду – 6 см, до катоду – 4,5 см. Швидкість проведення збудження нервом дорівнюватиме:

1) 10 м/с;
2) 30 м/с;
3) 36 м/с;
4) 40 м/с;
5) 70 м/с.

2. Швидкість проведення збудження аксоном збільшуватиметься, якщо зменшиться:

1) опір мембрани (Rm);
2) ємкість мембрани (Cm);
3) діаметр аксона;
4) рефракторній період;
5) збудливість аксону

3. Вивільнення медіатору шляхом екзоцитозу у нервово-м'язовому синапсі найефективніше блокуватиметься шляхом попередження:

1) поширення ПД до мембрани нервової терміналі;
2) деполяризації нервової терміналі;
3) входу Na^+ через мембрану до нервової терміналі;
4) виходу K^+ через мембрану з нервової терміналі;
5) входу Ca^{2+} через мембрану до нервової терміналі.

4. Іонні канали кінцевої пластинки скелетного м'яза мають одну з властивостей:
1) високоселективні для Na^+;
2) активуються завдяки деполяризації;
3) активуються завдяки ацетилхоліну;
4) блокуються атропіном;
5) обумовлюють відносну рефрактерність.

5. Під час проведення збудження по мієліновому нервовому волокну в проксимальній ділянці нерва ПД = 120 мВ, наступна ділянка має пошкодження і ПД тут зменшується до 60 мВ. Яка величина ПД буде у дистальній непошкодженій ділянці волокна, якщо поріг деполяризації становить 20 мВ:
1) 20 мВ;
2) 60 мВ;
3) 120 мВ;
4) не виникатиме.

6. Під час подразнення електричним струмом ізольованого нерва жаби уніполярним методом зареєстрували сумарний ПД нерва, який мав три хвилі: перша виникла швидко й мала найбільшу амплітуду, друга – пізніше й меншої амплітуди, третя – ще пізніше з найменшою амплітудою. Зазначене свідчить про:
1) різну швидкість проведення;
2) різну збудливість;
3) малу силу подразнення;
4) абсолютну рефрактерність;
5) стомлення нерва.

7. Анестетики припиняють проведення нервового імпульсу, бо вони взаємодіють з відкритими активаційними воротами:
1) калієвих каналів і збільшують вихід K^+;
2) кальцієвих каналів і зменшують вхід Ca^{2+};
3) натрієвих каналів і зменшують вхід Na^+;
4) хлорних каналів і збільшують вхід Cl^-.

8. У разі зменшення опору мембрани нервових волокон в експерименті матиме місце порушення:
1) двобічного проведення збудження;
2) ізольованого проведення збудження;
3) натрієвої активації;
4) натрієвої інактивації;
5) калієвої активації.

9. У пацієнта встановлено м'язову слабкість внаслідок порушення нервово-м'язової передачі. Для поліпшення нервово-м'язової передачі доцільно застосувати:
1) блокаду ацетилхолінестерази;
2) введення кальцію;
3) введення АТФ;
4) введення калію.

10. Швидкість проведення ПД нервовим волокном збільшуватиметься:
1) у разі стимуляції Na^+– K^+насосу;
2) пригніченні Na^+– K^+насосу;
3) зменшенні діаметру волокна;
4) у мієлінових волокнах;
5) у немієлінових волокнах.

Протокол практичного заняття № 3

Робота 1. Дослідження властивостей сумарних ПД ізольованого нерва

ПД цілісного нерва або м'яза є сумарним. Сумарні ПД формуються як сума одиночних ПД, які поширюються мембраною їх окремих волокон. Суть сумації у спрощеному вигляді така.

Поодиноке збуджене нервове волокно еквівалентне елементарному генератору електрорушійної сили (ЕРС), полюсами якого є збуджена і сусідня незбуджена ділянки зовнішньої поверхні мембрани цього волокна. ЕРС дорівнює 120 мВ. Його внутрішній опір – це опір цитоплазми. Відвідні електроди, що за позаклітинної реєстрації ПД розташовані на збудженій і сусідній не збудженій ділянках волокна як на полюсах генератора, шунтовані (закорочені) за рахунок опору шару позаклітинної рідини. За допомогою цих електродів реєструють поширюваний ПД волокна як зниження напруги на опорі, що викликає електричний струм, генерований волокном-генератором. Амплітуда цього ПД завжди набагато менша, ніж ЕРС збудженого волокна, бо частина ЕРС втрачається за рахунок опору цитоплазми.

Відомо, що у разі паралельного з'єднання генераторів їх сумарний внутрішній опір зменшується. Ясна річ, за одночасного збудження у нерві кількох волокон зменшуватиметься загальний опір їх цитоплазми, і внаслідок цього збільшиться темп падіння напруги на цьому опорі, тобто збільшиться різниця потенціалів, яка реєструється як сумарний ПД нерва. Це підсумовування відбувається не на мембрані волокон (це неможливо, бо ПД супроводжується рефрактерністю клітинної мембрани), а «на відвідних електродах».

Завдяки особливостям механізму формування сумарні ПД цілісних нервів і м'язів мають деякі специфічні властивості.

Головна особливість сумарних ПД полягає в тому, що вони мають невелику амплітуду. Навіть коли в нерві або м'язі збуджені всі його волокна, амплітуда їх сумарних ПД не може досягти значення ЕРС окремого збудженого волокна (110–130 мВ), що формується іонною проникністю його збудженої мембрани. Це обумовлено тим, що частина цієї ЕРС обов'язково буде втрачатися на опорі цитоплазми як внутрішньому опорі волокон-генераторів.

Таким чином, сумарні ПД нервів і м'язів за амплітудою лише наближаються до мембранного ПД окремого волокна, що дорівнює його ЕРС, генерованій під час збудження, але ніколи не можуть його досягти, а тим паче перевищити.

Незначна амплітуда сумарних ПД обумовлена ще й певним методичним чинником: наявністю відстані між відвідними електродами, розташованими на поверхні нерва або м'яза, і мембраною окремих волокон, які містяться в їх глибині. На опорах тканинних прошарок, котрі відокремлюють відвідні електроди від глибоко розташованих волокон, втрачається частина напруги, генерованої цими волокнами під час збудження, і зменшується їх внесок у сумарний ПД.

Другою особливістю сумарних ПД цілісних нервів і м'язів є те, що на відміну від одиночних ПД окремих волокон вони підпорядковані закону силових співвідношень. У разі збільшення сили подразнення нерва або м'яза зростає число його збуджених волокон і, як наслідок, збільшується амплітуда сумарних ПД, які від них відводять.

Мета роботи: виявити основні властивості сумарних ПД ізольованого нерва.

Для роботи потрібні: установка для реєстрації ПД (катодний осцилограф, підсилювач, електростимулятор, подразні й відвідні електроди), волога камера, вазелінове масло, ізольований сідничий нерв жаби, концентрований (9,5 %) розчин аміаку.

Хід роботи

1. Підготовчий етап.

Ізольований сідничий нерв жаби поміщають у вологу камеру і накладають на нього подразні й відвідні електроди на відстані 2–5 см один від одного. Умертвляють 9,5 % розчином аміаку ділянку нерва, на якій розташований відвідний електрод, більш віддалений стосовно подразних електродів, чим забезпечують уніполярність відведення ПД. Заливають нерв вазеліновим маслом.

Переводять стимулятор на роботу в режимі «ритмічна серія», а осцилограф – «очікувана розгортка» із запуском від синхронізуючого імпульсу стимулятора. Вмикають стимулятор, осцилограф і підсилювач у мережу.

Подаючи на нерв ритмічну серію електричних імпульсів (з частотою 10–30 імп/с), збільшують їх силу до появи на екрані осцилографа ПД нерва досить великої амплітуди. Підбирають на осцилографі бажану швидкість розгортання, після чого припиняють стимуляцію нерва і повертають ручку стимулятора, що регулює амплітуду подразних імпульсів, у положення 0.

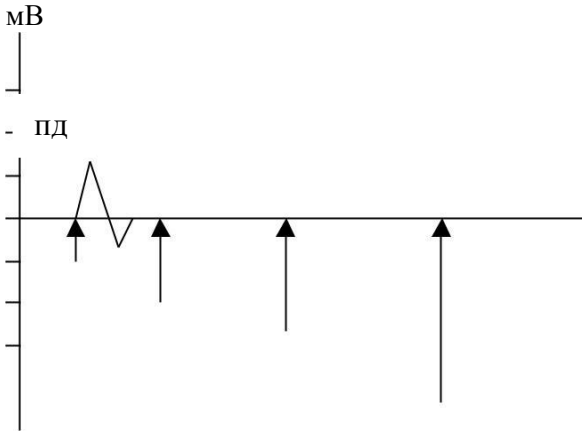
2. Основний етап.

Стимулювати нерв електричними імпульсами, поступово збільшуючи амплітуду (починаючи від 0). Відзначити, як змінюватиметься характер реєстрованої кривої сумарного ПД нерва у разі збільшення сили електричного подразнення.

Збільшити силу подразнення до того моменту, коли амплітуда ПД, що відводиться, досягнувши максимальної величини, припинить змінюватися, і виміряти її.

Припинити стимуляцію нерва і подати на екран осцилографа калібрувальну напругу. Розрахувати граничну амплітуду сумарного ПД нерва, що відводиться.

Результати роботи. Графік сумарного ПД нерва жаби у разі збільшення сили електричного подразнення.



Стрілочками зазначити напругу подразнювальних електричних стимулів

Висновки. У разі збільшення сили електричного подразнення нерва амплітуда сумарного ПД нерва _____ до граничної величини, що обумовлено _____.

Робота 2. Визначення швидкості проведення збудження нервом

Нервові і м’язові імпульси проводяться волокнами нервів і м’язів з великою швидкістю. У теплокровних тварин швидкість проведення ПД руховими нервовими волокнами у середньому дорівнює 100 м/с, а скелетними м’язовими – 4 м/с.

Швидкість поширення ПД у нервових і м’язових волокнах може бути розрахована за такою формулою: $V = \frac{S \times \lambda}{\tau}$

де S – чинник надійності, який відображає, на скільки амплітуда ПД (Апд) як струм, що викликає збудження у сусідніх ділянках мембрани, більша, ніж поріг деполяризації (ΔE), тобто деполяризації, яка потрібна для виникнення ПД у сусідніх ділянках.

λ – константа довжини, яка відображає відстань, на якій відбувається зменшення електротонічного потенціалу перед фронтом ПД. Вона переважно залежить від опору мембрани (rm) і цитоплазми (ri): $\lambda = \sqrt{rm/ri}$ У свою чергу опір цитоплазми обернено пропорційний діаметру волокна. Таким чином, λ відображає крутизну зменшення амплітуди електротонічних потенціалів по обидва боки виниклого ПД. τ – стала часу мембрани. Вона відображає швидкість зростання деполяризації мембрани до рівня Екр. Залежить від опору та ємкості мембрани. Знаючи Апд, ΔE, опір мембрани і цитоплазми, можна розрахувати швидкість поширення ПД.

Мета роботи: визначити швидкість проведення збудження сідничним нервом жаби.

Для роботи потрібні: установка для реєстрації ПД, катодний осцилограф, підсилювач, електростимулятор, подразні й відвідні електроди, волога камера, вазелінове масло, ізольований сідничний нерв жаби.

Хід роботи

1. Підготовчий етап.

Ізольований сідничний нерв жаби розміщують у вологій камері. Накладають на нього подразні та відвідні електроди на відстані 2 см один від одного і заливають вазеліновим маслом.

Переводять прилади у потрібний режим роботи. Підбирають силу подразнення і швидкість розгортання так, щоб на екрані осцилографа був чітко видний артефакт подразного струму і ПД нерва, що відводиться.

2. Основний етап.

Циркулем виміряти на екрані осцилографа відстань від артефакту подразного струму до початку висхідної фази ПД. Знаючи швидкість розгортання променя осцилографа, вирахувати, якому інтервалу часу відповідає ця відстань, тобто визначити час (Т) поширення ПД від подразних електродів до відвідних. Швидкість проведення ПД нервом визначають за формулою:

$$V\,(м/с) = \frac{L(м)}{T\,(с)} \quad \rightarrow \quad \frac{0{,}02}{0{,}0005} = 40(м/с),$$

де L – відстань між подразними і відвідними електродами, Т – час поширення збудження від подразних до першого відвідного електрода.

Результати роботи. Розрахунок швидкості проведення збудження нервом жаби.

Висновки

1. Найшвидші нервові волокна, що входять до складу сідничного нерва жаби, належать до групи _____.
2. Швидкість проведення збудження нервовими волокнами залежить від таких чинників: _____.

Робота 3. Дослідження механізмів проведення збудження через нервово-м'язові синапси

У нервово-м'язових синапсах медіатором є ацетилхолін, а молекулярними циторецепторами постсинаптичної мембрани – Н-холінорецептори.

Хімічні речовини, що блокують передачу імпульсів збудження з рухових нервів на м'язові волокна, називають міорелаксантами. Усі міорелаксанти – це курареподібні речовини (диплацин, дитилін тощо). Блокувальна дія міорелаксантів на нервово-м'язові синапси обумовлена їх здатністю вибірково зв'язуватися з Н-холінорецепторами постсинаптичної мембрани цих синапсів, унаслідок чого Н-холінорецептори уже не можуть зв'язуватися з ацетилхоліном.

Мета роботи: виявити дію міорелаксантів на нервово-м'язові синапси.

Для роботи потрібні: електростимулятор ІЕС – 1М, вилочкові подразні електроди, препарувальний набір, препарувальна дощечка, розчин Рінгера, піпетка, шприц, 2 % розчин диплацину, жаба.

Хід роботи. Трохи піднявши шкіру на спині жаби, ввести їй підшкірно 0,3–0,5 мл 2 % розчину диплацину.

Через 7–10 хв декапітувати жабу і зруйнувати в неї спинний мозок.

Поклавши жабу на препарувальну дощечку, оголити на одній із задніх лапок сідничний нерв і камбаловидний м'яз.

Помістивши подразні електроди на камбаловидний м'яз, а потім на сідничний нерв, провести пряме й непряме подразнення м'яза електричними імпульсами різної амплітуди. Простежити за результатами прямого і непрямого подразнення м'яза.

Результати роботи. Після введення 2 % розчину диплацину подразнення електричним струмом сідничного нерву (непряме подразнення) спостерігаємо, що камбаловидний м'яз _____ _____.

Під час прямого подразнення електричним струмом камбаловидного м'яза спостерігаємо _____.

Висновки. Диплацин блокує нервово-м'язову передачу збудження завдяки дії на _____ _____.

Практичне заняття 4.
Класифікація подразників за їхньою силою. Залежність величини відповідної реакції від сили подразника

Мета і завдання. На нервово-м'язовому препараті визначити пороговий, підпорогові, надпорогові – максимальний, субмаксимальні, надмаксимальні подразники. Визначити залежність величини відповідної реакції від сили подразника.

Матеріали та обладнання: препарувальний набір, міограф, кімограф, електростимулятор, вата, марлеві серветки, розчин Рінгера, неполяризовані електроди.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання для теоретичної підготовки

1. Подразливість і подразнення.
2. Зміни, що виникають у тканинах у разі подразнення.
3. Подразники, їх види.
4. Зміни мембранного потенціалу під час дії постійного електричного струму як подразника.
5. Залежність між силою подразника та величиною відповіді.
6. Фізичний та фізіологічний електротон.
7. Полярний закон.
8. Локальна відповідь.
9. Критичний рівень деполяризації. Поріг деполяризації як міра збудливості.
10. Катодична депресія. Акомодація тканин.
11. Залежність між силою і часом дії подразника. Реобаза. Корисний час. Хронаксія.
12. Залежність між силою подразнення та величиною скорочення м'язів.
13. Поняття про мінімальний та максимальний пороги подразнення. Відносність принципу «все або нічого».
14. Дія постійного струму на збудливі тканини, використання його у клінічній практиці (гальванізація, фармакологічний електрофорез, знеболення).
15. Значення законів подразнення для фізіотерапії та електродіагностики.

Хід роботи. Приготувати нервово-м'язовий препарат. Закріпити його в міографі. Пишучий важілець підвести до кімографа, повернути його барабан рукою, щоб важілець накреслив на ньому горизонтальну (базову) лінію (приблизно 1 см). Нерв препарату покласти на електроди і наносити на нього подразнення частотою 1 Гц, починаючи з амплітуди 1 В, за крайнього лівого (0,01) положення рукоятки «амплітуда В». За появи видимої відповідної реакції (скорочення м'яза) записати величину скорочення на кімографі у вигляді вертикальної лінії. Потім рукою пересунути барабан кімографа на 0,5–1 см, збільшити амплітуду на 1 поділку, нанести подразнення і записати нову вертикальну лінію на кімографі поряд із першою. Продовжувати наносити подразнення, збільшуючи кожний раз амплітуду на 1–2 В, і записувати на кімографі величину скорочення м'яза (пересуваючи барабан кімографа рукою) доти, доки величина скорочення його (висота лінії на кімографі) перестане збільшуватися.

Виміряти (у міліметрах) висоту записаних на кімографі ліній, що характеризують величину скорочення м'яза, і занести ці показники у таблицю протоколу досліду. Позначити у таблиці подразники порогової, підпорогової, надпорогової сили. Серед надпорогових вказати величину максимального, суб- та надмаксимального подразників. Вирізати запис на стрічці кімографа і вклеїти у зошит (або замалювати).

Таблиця 1

Таблиця результатів досліду

Параметри подразника			Скорочення м'язів, мм	Класифікація подразників за силою
Частота, Гц	Амплітуда, В	Сила, ум. од.		
1	1	0,01	0	Підпорогові
1	2	0,02	0	
1	3	0,03	0	
1	4	0,04	3	Пороговий
1	5 і т. п.	0,05 і т. п.	9 і т. п.	Субмаксимальні } Надпорогові
1	11	0,11	48	Максимальний } Надпорогові
1	12	0,12	48	Надмаксимальні } Надпорогові
1	13	0,13	48	

Проаналізувати результати досліду і зробити висновок про залежність величини відповідної реакції (скорочення м'яза) від сили подразника.

Контрольні запитання і завдання

1. Дати визначення порогового, підпорогового, надпорогового, максимального, суб- та надмаксимального подразників.
2. Чому подразники підпорогової сили не викликають відповідної реакції?
3. Які явища відбуваються на клітинній мембрані під час дії подразника порогової сили?

Практичне заняття 5.
Дослідження механізмів скорочення скелетних м'язів

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Саркомер	Це ділянка міофібрили між двома Z-мембранами.
Філаменти (міофіламенти або нитки)	Це структурні і функціональні одиниці саркомеру, за участю яких генерується скоротлива сила, що забезпечує ковзання філаментів відносно один одного.
Тонкі філаменти	Побудовані з білків актину, тропоміозину, тропоніну.
Товсті філаменти	Побудовані з білка міозину.
Спряження збудження і скорочення (електромеханічне спряження)	Це процес поєднання збудження (генерації ПД на мембрані м'язового волокна) і скорочення м'язового волокна, в основі якого лежить вивільнення іонів кальцію із саркоплазматичного ретикулуму, завдяки чому розпочинається процес ковзання товстих і тонких філаментів одного повз другого в кожному саркомері.
Ізотонічне скорочення	Це зменшення довжини м'язу під час скорочення без зміни його напруження.
Ізометричне скорочення	Це збільшення напруження м'язу під час скорочення без зміни його довжини, оскільки скоротлива сила недостатня для переміщення вантажу.
Тетанічне скорочення або тетанус	Це тривале скорочення м'язу внаслідок багаторазового виникнення ПД на мембрані м'язового волокна під час його скорочення.
Поодиноке скорочення	Це скорочення м'язу внаслідок одноразового виникнення ПД на мембрані м'язового волокна.

Теоретичні питання

1. Фізіологія м'язів.
2. Механізм скорочення і розслаблення поперечно-посмугованих м'язів.
3. Механізми поєднання збудження та скорочення у поперечно-посмугованих м'язових волокнах.

4. Функції і властивості скелетних м'язів. Типи м'язових волокон. Нейромоторні одиниці.
5. Типи скорочення скелетних м'язів залежно від зміни їх довжини й напруження: ізометричні, ізотонічні, ауксотонічні, концентричні, ексцентричні.
6. Залежність між довжиною м'язового волокна та його напруженням.
7. Залежність між швидкістю скорочення м'язів та їх навантаженням.
8. Типи скорочення скелетних м'язів залежно від частоти подразнення: одиночне та тетанічне скорочення як результат суперпозиції одиночних м'язових скорочень (Гельмгольц).
9. Роботи М. Є. Введенського про оптимум і песимум сили та частоти подразнення.
10. Ритмічні скорочення м'язів у цілісному організмі людини.
11. Рухові одиниці.
12. Потенціал дії цілісних нервів і м'язів на відміну від мембранного потенціалу дії. Механізм формування і властивості потенціалу дії цілісних нервів і м'язів.
13. Поняття про абсолютну й питому силу м'яза. Робота м'язів. Статична й динамічна діяльність людини, працездатність. Динамометрія.
14. Енергетика м'язового скорочення.
15. Гладкі м'язи, їх типи. Поєднання збудження і скорочення в гладких м'язах. Особливості механізму скорочення гладких м'язів.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Назвіть основні процеси, які визначають наявність і тривалість латентного періоду під час ізометричного одиночного скорочення м'язового волокна, зумовленого його прямим подразненням.
2. Чи однаковою буде тривалість латентного періоду одиночних скорочень м'яза, коли він підійме вантажі з різною масою?
3. Яким чином змінюватиметься амплітуда одиночних скорочень м'язового волокна, якщо під впливом кофеїну в цьому волокні збільшиться період активізації? Чому?
4. Під час втоми ізольованого м'яза внаслідок тривалого його скорочення має місце неповне розслаблення м'яза. Поясніть механізми неповного розслаблення м'яза.

Самостійно виконати завдання

1. За рахунок чого збільшується амплітуда тетанічного скорочення м'яза?
2. До складу змішаних м'язів входять м'язові волокна з тривалістю одиночного скорочення 100 мс (період вкорочення 50 мс) і 40 мс (період вкорочення 20 мс). Який вид скорочення виникатиме при частоті нервових імпульсів 25 Гц, які надходять від спінальних мотонейронів?
3. Лаборант 30 років любив пити тільки дистильовану воду. Це призвело до порушення функцій скелетної мускулатури. Він звернувся до лікаря зі скаргами на підвищену м'язову стомлюваність та недостатню фізичну силу. Обстеження не виявило ніяких патологічних змін, лікар вирішив, що чоловік практично здоровий. Що не врахував лікар? Чому досліджуваний скаржився на м'язову слабкість? Які ваші рекомендації?

Виберіть правильну відповідь

1. Повторна стимуляція скелетного м'язового волокна викликає тетанічне скорочення завдяки збільшенню внутрішньоклітинної концентрації однієї з таких речовин:

1) Na^+;
2) K^+;
3) Ca^{2+};
4) АТФ;
5) тропініну.

2. Головною функцією тропоніну в м'язовому волокні є одна з таких:
1) регулює перекривання активних центрів актину;
2) сприяє спряженню збудження й скорочення;
3) відкачує іони Ca^{2+} в цистерни;
4) відкриває Ca^{2+} канали цистерн.

3. Зниження утворення АТФ у м'язовому волокні призведе до відсутності:
1) >10 Гц;
2) 10 Гц;
3) >20 Гц;
4) >25 Гц.

4. Тривале скорочення м'яза зі зменшенням його довжини – це один з таких видів скорочення:
1) ізотонічне;
2) ізометричне;
3) тетанічне;
4) активне;
5) пасивне.

5. Тривалість одиночного скорочення становить 0,1 с. З якою мінімальною частотою слід нанести подразнення електричним струмом, щоб виникав зубчастий тетанус?
1) <10 Гц;
2) 27;
3) ізометричне;
4) ізотонічне.

6. Тривалість одиночного скорочення становить 0,05 с, а періоду скорочення – 0,02 с. З якою мінімальною частотою слід нанести подразнення електричним струмом, щоб виникав суцільний тетанус?
1) <20;
2) 25;
3) <50;
4) 50;
5) >50.

7. Тривалість одиночного скорочення 0,2 с, період скорочення – 0,1 с. Який вид скорочення виникатиме у разі подразненні м'яза з частотою 50 Гц?
1) одиночні скорочення;
2) зубчастий тетанус;
3) суцільний тетанус.

8. У скелетному м'язі виникає напруження без витрат АТФ за одного з видів скорочення:
1) ізотонічному;
2) ізометричному;
3) тетанічному;
4) активному;
5) пасивному.

9. Сила скорочення м'яза збільшиться:
1) у разі зменшення його початкової довжини;
2) під час збільшення продукції АТФ;
3) у випадку збільшення кількості тропоніну;
4) якщо збільшиться кількість поперечних містків.

10. Під час латентного періоду у м'язовому волокні виникає перш за все:
1) генерація ПД;
2) активація Ca^{2+} насосів;
3) утворення поперечних містків;
4) блокада АТФ-ази.

Протокол практичного заняття № 5

Робота 1. Дослідження залежності ступеня скорочення м'яза від кількості волокон, що беруть участь у скороченні

Одним із основних чинників, які визначають як ступінь скорочення м'язів, так і силу їх напруги, задану масою переміщуваного вантажу, є кількість м'язових волокон, що беруть участь у скороченні. Ця залежність обумовлена тим, що у разі збільшення у м'язі кількості волокон, що скорочуються, одночасно в ньому зростає число містків, що працюють, а отже, й сумарна сила, генерована цими містками. При цьому сила скорочення кожного поодинокого міоциту не змінюється.

Тому м'язи під час ізометричних скорочень отримують можливість розвивати більшу напругу, тобто утримувати більший вантаж, а під час ізотонічних скорочень – як розвивати більшу напругу, утримуючи більший вантаж, так і скорочуватися інтенсивніше, тобто переміщувати більший вантаж на довшу відстань.

Залежність ступеня скорочення м'яза від числа його волокон можна встановити в досліді на ізольованому м'язі за допомогою його електричного подразнення різної сили. Волокна м'язів характеризуються різною збудливістю, а отже й відрізняються пороговою силою подразнення. Тому у випадку збільшення сили електричного подразнення м'яза поступово зростатиме кількість його волокон, що скорочуються (доки всі волокна не будуть збуджені). Реєструючи ізотонічні скорочення, можна переконатися в тому, що у міру збільшення сили подразнення м'яза їх амплітуда зростає.

Мета роботи: встановити залежність ступеня скорочення м'яза від числа його волокон, що беруть участь у скороченні.

Для роботи потрібні: стимулятор ІЕС – 1М, волога камера, міограф з вантажем масою 15–20 г, кімограф, препарувальний набір, препарувальна дощечка, розчин Рінгера, піпетка, жаба.

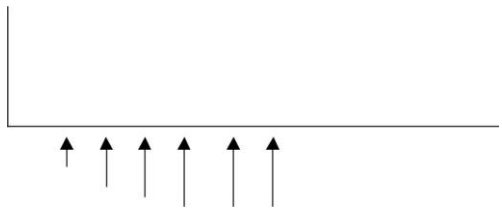
Хід роботи. Приготувати ізольований нервово-м'язовий препарат жаби (сідничний нерв – камбаловидний м'яз), закріпити його у вологій камері, з'єднавши з міографом. Подразні електроди приєднати до м'яза (подразнення м'яза пряме). Наблизити міограф до поверхні барабана. Перевірити, чи встановлений важельок міографа в площині, що дотична до поверхні барабана. Реєструвати скорочення м'яза на нерухомому барабані кімографа. Увімкнути електростимулятор. Частота подразнення становить 1 імп/с. Поступово збільшувати силу електричного подразнення м'яза, починаючи з 0, і записувати його скорочення доти, поки їх амплітуда не перестане змінюватися. Після запису кожного наступного скорочення м'яза переміщати барабан кімографа на 0,5–1 см.

Результати роботи. Результати роботи оформити у вигляді схеми запису, отриманого на барабані кімографа.

Скорочення камбаловидного м'яза жаби під час подразнення його електричним струмом різної напруги (величина напруги подразнювального електричного струму).

Амплітуда скорочення

(мм)



Висновки. У разі збільшення величини напруги подразнювального електричного струму амплітуда скорочення скелетного м'яза збільшується, бо *(пояснити причини)* _____.

Робота 2. Дослідження залежності характеру скорочення м'яза від частоти його подразнення

Мета роботи: встановити, як зміняться форма, тривалість і амплітуда скорочень м'яза у разі збільшення частоти його подразнення.

Для роботи потрібні: стимулятор ІЕС – 1М, волога камера, міограф з вантажем масою 15–20 г, кімограф, препарувальний набір, препарувальна дощечка, розчин Рінгера, піпетка, жаба.

Хід роботи. Приготувати ізольований нервово-м'язовий препарат жаби (сідничний нерв – камбаловидний м'яз), закріпити його у вологій камері, з'єднати з міографом. Нерв препарату помістити на подразні електроди (подразнення м'яза непряме). Наблизити міограф до барабана кімографа. Перевірити, чи встановлений важельок міографа в площині, що дотична до поверхні барабана. Запустити барабан кімографа. Увімкнути електростимулятор. Частота подразнення становить 1 імп/с. Поступово збільшувати силу електричного подразнення м'яза доти, доки амплітуда його одиночних скорочень, що реєструються на барабані кімографа, припинить зростати.

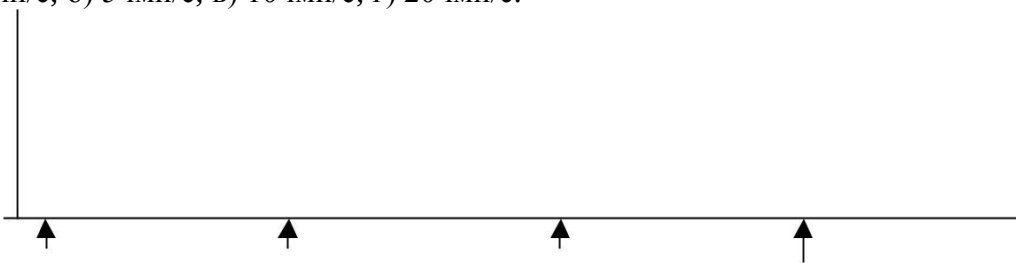
За допомогою відповідного перемикача електростимулятора збільшити частоту подразнення м'яза спочатку до 5 імп/с, потім до 10–15–20 імп/с, 25 імп/с, а потім до 50 імп/с, реєструючи тетанічні скорочення.

Зупинити барабан кімографа і вимкнути електростимулятор.

Результати роботи

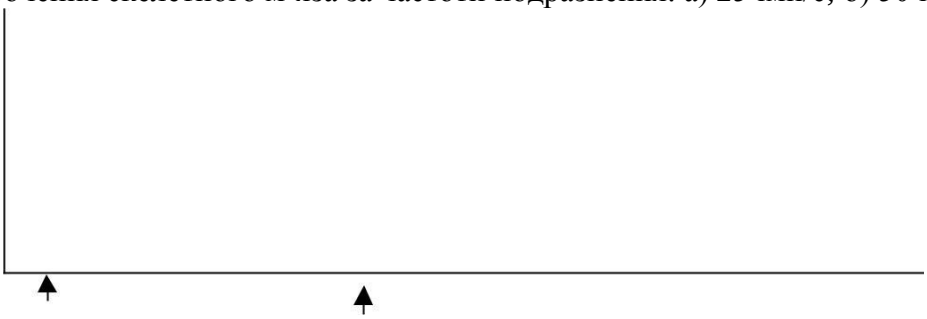
1. Скорочення скелетного м'яза зи частоти подразнення:

а) 1 імп/с; б) 5 імп/с; в) 10 імп/с; г) 20 імп/с.



а) 1 імп/с б) 5 імп/с, в) 10 імп/с, г) 20 імп/с

2. Скорочення скелетного м'яза за частоти подразнення: а) 25 імп/с; б) 50 імп/с.



а) 25 імп/с б) 50 імп/с.

Висновки. Відповісти на такі запитання: 1) за яких умов подразнення виникають а) одиночні скорочення, б) зубчатий тетанус, в) суцільний тетанус? 2) чому амплітуда тетанічного скорочення більша, ніж одиночного?

Практичне заняття 6.
Визначення сили та витривалості м'язів людини

Теоретичні питання

1. Механізм м'язового скорочення.
2. Системи енергозабезпечення м'язового скорочення.
3. Електроміографія як показник функціональної можливості м'язів.
4. Типи скорочення скелетних м'язів залежно від частоти подразнення: одиночне та тетанічне скорочення як результат суперпозиції одиночних м'язових скорочень (Гельмгольц).
5. Роботи М. Є. Введенського про оптимум і песимум сили та частоти подразнення.
6. Ритмічні скорочення м'язів у цілісному організмі людини.
7. Рухові одиниці.
8. Потенціал дії цілісних нервів і м'язів на відміну від мембранного потенціалу дії. Механізм формування і властивості потенціалу дії цілісних нервів і м'язів.
9. Поняття про абсолютну й питому силу м'яза. Робота м'язів. Статична й динамічна діяльність людини, працездатність. Динамометрія.
10. Енергетика м'язового скорочення.
11. Гладкі м'язи, їх типи. Поєднання збудження і скорочення в гладких м'язах. Особливості механізму скорочення гладких м'язів.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Механізм м'язового скорочення.
2. Види м'язових скорочень. Одиночне м'язове скорочення.
3. Тетанус. Види, умови утворення. Вчення М. Є. Введенського про оптимум і песимум частоти та сили подразнення.
4. Лабільність.
5. Корисний час. Хронаксія. Клінічне значення.
6. Сила та робота м'язів. Поняття про працездатність.

Самостійно виконати завдання

Виберіть правильну відповідь

1. Роль Ca^{++} у м'язовому скороченні:

1) гальмує роботу Na^{+}-K^{+}-насоса;
2) викликає розпад АТФ;
3) сприяє взаємодії міозину з актином завдяки активації тропонін-тропоміозинової системи;
4) викликає утворення тропоміозину;
5) ущільнює Z-мембрани.

2. В експерименті до м'яза, взятого з сечовода тварини, підвішують вантаж. М'яз розтягується і залишається в такому стані у разі від'єднання вантажу. Яку властивість демонструє цей експеримент?

1) автоматію;
2) пластичність;
3) еластичність;
4) скоротливість;
5) розтяжність.

3. Яке електричне явище можна виявити у клітинах м'яза на першій стадії після денервації, поки бездіяльність не призведе до його атрофії?

1) локальний потенціал;
2) альтераційний потенціал;
3) пасивну деполяризацію;
4) спонтанні потенціали дії (потенціали фібриляції);
5) гіперполяризацію.

4. Яким буде скорочення м'язів верхньої кінцівки за утримання (але не переміщення) вантажу в певному положенні?

1) ізометричним;
2) ізотонічним;
3) ауксотонічним;
4) концентричним;
5) ексцентричним.

Протокол практичного заняття № 6

Визначення сили та витривалості м'язів людини

Мета і завдання: навчитися визначати силу і витривалість м'язів людини.

Обладнання: динамометри ручний і становий, секундомір.

Хід роботи

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

2. Визначення сили м'язів становим динамометром.

Становий динамометр для вимірювання сили м'язів – розгиначів тулуба (розгиначів спини та м'язів кінцівок) складається з металевого овального кільця, що виконує роль пружини, шкали із стрілкою (в центрі кільця), рукоятки для рук і площадки під ноги, з'єднаних ланцюгом і гачком із центральним кільцем.

Досліджуваний стає ногами на площадку динамометра і, тримаючись за рукоятку, встановлену на рівні колін, тягне її вверх (ноги повинні бути прямими). Записати результати, зробити висновки.

3. Визначення витривалості м'язів кисті. Досліджуваний у положенні стоячи відводить витягнуту руку з динамометром вбік під прямим кутом до тулуба. Вільна рука опущена і розслаблена. За сигналом експериментатора треба двічі виконати максимальне зусилля на динамометрі. Силу м'язів оцінюють за кращим результатом. Потім досліджуваний виконує 10-кратні зусилля з частотою 1 раз у 5 с. Результати записують і визначають рівень працездатності м'язів за формулою:

$$P = \frac{(f_1 + f_2 + f_3 + \ldots + f_n)}{n}$$

де: P – рівень працездатності;

f_1, f_2, f_3 і т. д. – показники динамометра за окремих м'язових зусиль;

n – кількість спроб.

Показник зниження працездатності м'язів визначають за формулою:

$$S = \left[\frac{(f_1 - f_{\min})}{f_{\max}}\right] \times 100$$

де: S – показник зниження працездатності м'язів;

f_1 – величина початкового м'язового зусилля;

f_{min} – мінімальна величина зусилля;

f_{max} – максимальна величина зусилля.

Оформити протокол. Обчислити і записати силу, рівень працездатності та показник зниження працездатності м'язів за результатами 10-кратних зусиль. Накреслити графік, який виявить характер зниження працездатності м'язів: на осі абсцис відкласти порядкові номери зусиль, на осі ординат – показники динамометра за кожного зусилля. Порівняйте результати кількох досліджуваних. Порівняйте результати визначення сили і витривалості м'язів з даними, що отримані під час виконання п. 1. Чи є різниця? Зробіть висновки.

Контрольні запитання

1. Чим характеризується витривалість м'язів?
2. Які фактори впливають на витривалість?

Практичне заняття 7.
Підсумкове заняття з фізіології збудливих структур

Мета заняття: студенти повинні показати вміння викладати, пояснювати та узагальнювати матеріал розділу зі знанням механізмів фізіологічних процесів.

1. Практичні навички

Розраховувати та оцінювати величину мембранного потенціалу спокою, амплітуду ПД нервових і м'язових волокон, малювати схеми графіків їх реєстрації, визначати та розраховувати поріг деполяризації, швидкість проведення збудження по цих структурах.

Розраховувати й графічно зображувати типи скорочення м'язів залежно від частоти їх подразнення, пояснювати механізми скорочення і розслаблення м'язів, нервово-м'язового передавання збудження та вплив різних чинників на ці процеси.

Основні схеми, які повинні уміти малювати та пояснювати студенти

1. Схеми розвитку в часі мембранного потенціалу спокою і потенціалу дії.
2. Схема, що ілюструє, як змінюється значення мембранного потенціалу спокою в разі деполяризації і гіперполяризації клітинної мембрани.
3. Схема змін збудливості клітин під час розвитку потенціалу дії.
4. Схема, що пояснює механізми змін збудливості клітин під час дії на них різних чинників.
5. Схема, що пояснює значення сили електричного подразнення для виникнення в клітині потенціалу дії.
6. Схема, що пояснює механізм проведення потенціалу дії безмієліновим нервовим і м'язовим волокнами.
7. Схема, що пояснює особливості механізму проведення потенціалу дії мієліновим нервовим волокном.
8. Схема, що пояснює будову нервово-м'язового синапсу та механізми проведення через нього збудження;
9. Схеми одиночного й тетанічного скорочень.
10. Схема, що пояснює механізми м'язового скорочення.
11. Схеми дослідів Гальвані, Альдіні, Маттеучі.

2. Теоретичні питання

1. Сучасні уявлення про будову та функції мембран. Активний та пасивний транспорт. Канали та насоси.
2. Мембранний потенціал спокою, механізми походження, його параметри. Фізіологічна роль.
3. Потенціал дії, його електрогенез і параметри. Фізіологічна роль. Тривалість, амплітуда потенціалу дії нервового волокна.
4. Дія постійного струму на збудливі тканини. Фізичний і фізіологічний електротон.
5. Катодична депресія. Акомодація тканин.
6. Збудливість. Критичний рівень деполяризації, поріг деполяризації клітинної мембрани.
7. Зміни збудливості клітини під час розвитку одиночного потенціалу дії.

8. Залежність мембранного потенціалу від дії різної сили та тривалості постійного струму:

а) у разі дії катоду, що за силою складає 40 %, 60 % порогової величини;

б) у разі дії катоду порогової та надпорогової сили.

9. Механізми проведення збудження нервовими волокнами.
10. Закономірності проведення збудження нервовими волокнами.
11. Механізм передачі збудження через нервово-м'язовий синапс.
12. Спряження збудження та скорочення.
13. Механізм м'язового скорочення.
14. Види м'язових скорочень. Одиночне м'язове скорочення.
15. Тетанус. Види, умови утворення. Вчення М. Є. Введенського про оптимум і песимум частоти та сили подразнення.
16. Лабільність.
17. Корисний час. Хронаксія. Клінічне значення.
18. Сила та робота м'язів. Поняття про працездатність.

Література

Основна:

1. Нормальна фізіологія / за ред. В. І. Філімонова. – К. : Здоров'я, 1994. – 608 с.
2. Посібник з нормальної фізіології / за ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. – К. : Здоров'я, 1995. – С. 5–47.
3. Методичні рекомендації для аудиторної самостійної роботи студентів 2-го курсу з нормальної фізіології / за ред. В. М. Мороза. – Вінниця, 1993. – С. 5–12.
4. Физиология человека / под ред. Г. И. Косицкого. – М. : Медицина, 1985. – 554с.
5. Физиология человека / под ред. Е. Б. Бабского. – М. : Медицина, 1972. – 656 с.
6. Практикум по нормальной физиологии / под ред. Н. А. Агаджаняна и А. В. Коробкова. – М. : Высш. шк., 1983. – 328 с.
7. Практикум по физиологии / под ред. К. М. Кулланды. – М. : Медицина, 1970. – С. 140–142.
8. Руководство к практическим занятиям по физиологии / под ред. Г. И. Косицкого, В. А. Полянцева. – М. : Медицина, 1988. – 288 с.

Додаткова:

1. Физиология человека : в 3-х томах. Т. 1. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса ; пер. с анг. – М. : Мир, 1996.
2. Физиология человека : в 2-х томах. Т. 1. / под ред В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – М. : Медицина, 1997. – 448 с.
3. Общий курс физиологии человека и животных : в 2-х кн. Кн. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем / под ред. А. Д. Ноздрачева. – М. : Высш. шк, 1991. – 512 с.
4. Основы физиологии человека : в 2-х томах. Т. 1 / под ред. Б. И. Ткаченко. – СПб., 1994. – 413 с.
5. Руководство по физиологии. Общая физиология возбудимых мембран. – М. : Наука, 1975.
6. Богач П. Г. Основи електрофізіології / П. Г. Богач, М. Ю. Клевець, В. К. Рибальченко. – К. : Вища школа, 1984.
7. Катц Б. Н. Нерв, мышца, синапс / Б. Н. Катц. – М. : Мир, 1968.
8. Коган А. Б. Электрофизиология / А. Б. Коган. – М. : Высш. шк., 1969.
9. Костюк П. Г. Микроэлектродная техника / П. Г. Костюк. – К., 1960.
10. Костюк П. Г. Физиология центральной нервной системы / П. Г. Костюк. – К. : Вища школа, 1977. – 320 с.
11. Яновський І. І. Фізіологія людини і тварин : практикум / І. І. Яновський, П. В. Ужако. – К. : Вища школа, 1991. – 235 с.

Змістовий модуль 3.
Біологічна регуляція функцій організму

Практичне заняття 8.
Загальна характеристика біологічної регуляції. Дослідження рефлекторної дуги

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Біологічна регуляція	Це сукупність процесів, що забезпечують взаємодію структур організму та взаємодію організму з навколишнім середовищем за досягнення його пристосувальної реакції.
Контур біологічної регуляції	Це шлях передачі та обробки інформації, що забезпечує досягнення пристосувальної реакції організму (оптимальну величину регульованого параметра).
Регульований параметр (РП)	Це параметр (показник функції), що характеризує пристосувальну реакцію організму.
Пристрій стеження (ПС)	Це елемент контуру, що сприймає інформацію про величину РП та кодує її; в організмі цю функцію виконують рецептори.
Керуючий пристрій (КП)	Це елемент контуру, який сприймає інформацію, порівнює її із заданими параметрами («уставкою»), формує відповідний сигнал (ухвалює рішення) для досягнення пристосувальної реакції системи; в організмі ці функції виконують нервові центри (ЦНС) та ендокринні клітини (залози).
Канал зворотного зв'язку	Це шлях передачі інформації від регульованого параметру до керуючого пристрою про величину РП та відхилення його від заданого рівня завдяки роботі пристрою стеження.
Канал прямого зв'язку	Це шлях передачі інформації від керуючого пристрою до регульованого параметру, спрямований на забезпечення заданого рівня регульованого параметру завдяки зміні функцій виконавчих структур.
Канал зовнішнього зв'язку	Це шлях передачі інформації до керуючого пристрою про зовнішні («збурюючі») впливи, що потребують досягнення пристосувальної реакції організму з відповідними характеристиками РП, що протидіють відхиленню РП «збурюючими» впливами.
Рефлекс	Це відповідь організму на подразнення за участю нервового центру, що забезпечує пристосувальну реакцію організму на зміни зовнішнього чи внутрішнього середовища.

Теоретичні питання

1. Біологічна регуляція. Рівні регуляції функцій в організмі. Контури біологічної регуляції. Регульовані параметри. Види регуляції функцій в організмі за способом передачі інформації (нервова, гуморальна), їх характеристика.
2. Поняття про функціональну систему.
3. Нейрон як структурно-функціональна одиниця ЦНС. Види нейронів, їх функції.
4. Рефлекторний принцип діяльності ЦНС. Рефлекс як елементарна реакція організму.
5. Рефлекторна дуга; її функціональна та структурна організація згідно нейронної теорії.
6. Роль зворотної аферентації.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Яке значення має зворотний зв'язок для діяльності контуру біологічної регуляції? Чому за відсутності каналу зворотного зв'язку ця діяльність стає неможливою?
2. Які зміни відбудуться в організмі людини у разі ушкодження пристрою стеження? Чи може це загрожувати її здоров'ю? Обґрунтуйте відповідь, намалюйте схему контура біологічної регуляції за цих обставин.
3. Чи може контур біологічної регуляції забезпечити можливість регуляції «за збуренням»? Якщо так, то завдяки якій ланці?
4. У якому випадку контур біологічної регуляції забезпечуватиме замість сталості регульованих параметрів їх зміну?
5. Чи є рефлексом скорочення м'яза в разі подразнення еферентного нерва? Обґрунтуйте відповідь.

Самостійно виконати завдання

1. Що зміниться в характері рефлекторної реакції, якщо у рефлекторній дузі зберегти тільки локальний нервовий центр, зруйнувавши відділи ЦНС, які розташовані вище?
2. У хворого на цукровий діабет погіршилась чутливість рецепторів клітин мішеней до гормону інсуліну. Які зміни в роботі контура біологічної регуляції відбулися? Намалюйте схему контура біорегуляції.
3. У пірнальника виявили ушкодження спинного мозку у шийному відділі хребта. Назвіть елемент контура біологічної регуляції, що було пошкоджено.
4. У разі виникнення травм у спортсменів під час змагань використовують хлоретил, який наносять на травмовану поверхню, що призводить до пригнічення болю. На який відділ рефлекторної дуги здійснюється вплив препарату?

Виберіть правильну відповідь

1. Під час експерименту на спіральному препараті жаби вивчали час захисного згинального рефлексу, занурюючи лапку препарату у стаканчик з 0,5 % розчином сірчаної кислоти. Видалення шкіри з подразнювальної ділянки і повторення досліду показало втрату рефлекторної реакції. Вилучення якої ланки рефлекторної дуги призвело до втрати рефлексу:

1) рецепторного поля;
2) аферентного нейрона;
3) еферентного нейрона;
4) вставного нейрона;
5) зворотного зв’язку.

2. Яка ланка контуру біологічної регуляції забезпечує можливість регуляції «за відхиленням»:

1) канал зовнішнього зв’язку;
2) канал зворотного зв’язку;
3) канал прямого зв’язку;
4) така ланка відсутня.

3. За відсутності каналу прямого зв’язку діяльність контуру біологічної регуляції стає неможливою, бо керуючий пристрій (КП):

1) не має інформації про регульований параметр;
2) не має інформації про «збурення»;
3) не впливає на виконавчі органи;
4) не впливає на регульований параметр.

4. Рефлексом називають:

1) шлях передачі інформації в організмі під час подразнення;
2) шлях передачі інформації по аферентному нейрону;
3) шлях передачі інформації по еферентному нейрону;
4) відповідь організму на подразнення за участю ЦНС;
5) передача інформації з аферентного нейрона на еферентний.

5. В експерименті на жабі проведено переріз шляхів між головним мозком і грудним відділом спинного мозку. Подразнення рецепторів шкіри задньої кінцівки 1 % розчином сірчаної кислоти призведе до згинального рефлексу задньої кінцівки завдяки дії:

1) інтегрального нервового центру;
2) локального нервового центру;
3) збільшенню сили подразнення;
4) збільшенню тривалості подразнення;
5) разом вищезазначеного.

6. В експерименті на спінальному препараті жаби викликали зникнення тонусу м'язів однієї задньої кінцівки завдяки:

1) пошкодженню сегмента спинного мозку;
2) подразненню сідничного нерву з тієї ж сторони;
3) перерізу сідничного нерва з тієї ж сторони;
4) перерізу сідничного нерва з обох сторін.

7. При подразненні електричним струмом передніх корінців спинного мозку не можна зареєструвати потенціали дії у задніх корінцях, тому що однобічну провідність мають:

1) центральні синапси;
2) аферентні нерви;
3) еферентні нерви;
4) рецептори;
5) м'язові волокна.

8. У разі дії умовного подразника (звукового сигналу) виникає умовний захисний рефлекс – опускаються повіки. На відміну від такого безумовного рефлексу за подразнення рогівки ока повітрям умовний рефлекс забезпечує:

1) захисну реакцію;
2) пристосувальну реакцію;
3) двосторонню реакцію;
4) випереджаючу реакцію;
5) вроджену реакцію.

9. Подразнення рецепторів шкіри задньої кінцівки спінального препарату жаби 0,5 % розчином сірчаної кислоти призводить до рефлекторного згинання кінцівки малої амплітуди, в той час як подразнення 1,0 % розчином сірчаної кислоти збільшує амплітуду рефлекторного згинання кінцівки завдяки виникненню у рецепторах:

1) потенціалів дії більшої амплітуди;
2) зменшенню порогу деполяризації;
3) збільшенню величини рецепторного потенціалу;
4) збільшенню рецептивного поля.

10. Умовний рефлекс утворюється завдяки:

1) генетичній спадковості;
2) поєднанні у часі індиферентного і безумовного подразників;
3) випередженні у часі безумовного подразника;
4) все зазначене вище.

Протокол практичного заняття № 8

Робота 1. Аналіз будови рефлекторної дуги

Зручним об'єктом для дослідження найпростіших рухових рефлексів організму є спінальний препарат жаби.

Для приготування спінального препарату жаби в ротову порожнину жаби вводять браншу ножиць якомога далі – за очні яблука, і відрізають її верхню щелепу по лінії, що з'єднує куточки рота.

Аналіз дуги рухового рефлексу проводять шляхом вибіркового вимикання ланок рефлекторної дуги для того, щоб переконатися в необхідності тієї чи іншої ланки для здійснення рефлексу.

Мета роботи: довести необхідність фізіологічної цілісності всіх ланок рефлекторної дуги для здійснення рефлексу.

Для роботи потрібні: штатив із гачком, 0,5 % розчин сірчаної кислоти в чашечці, банка з водою, препарувальний набір, жаба.

Хід роботи. Проводять декапітацію жаби, і спінальний препарат за нижню щелепу підвішують на гачок, заправлений у штатив. Через 3–5 хв після декапітації, коли всі рефлекси відновлюються, кінчик пальця задньої кінцівки жаби опускають у чашечку з 0,5 % розчин сірчаної кислоти і спостерігають виникнення рефлекторного згинання кінцівки. Після цього кислоту змивають водою, опустивши задні кінцівки жаби в банку з водою. Дослідження повторюють, впливаючи тим же подразником на шкіру інших кінцівок.

Потім знімають шкіру з однієї задньої кінцівки, заздалегідь зробивши круговий розріз шкіри нижче за колінний суглоб, і знову наносять подразнення, але вже за відсутності шкіри, де розташовані рецептори. Дослідження повторюють на інших кінцівках і спостерігають рефлекторну реакцію.

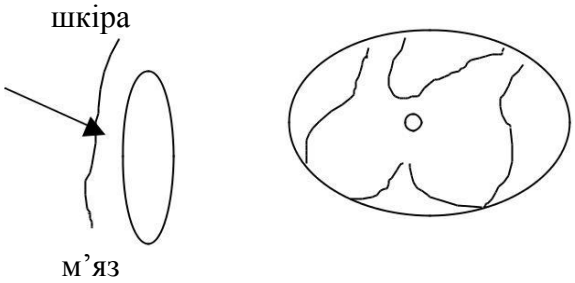
Після цього препарують на другій кінцівці сідничний нерв і перерізають його, потім наносять подразнення на шкіру стопи і спостерігають, чи буде рефлекторна реакція.

Перевіряють, чи виникають захисні рефлекси під час подразнення шкіри передніх кінцівок, після чого зондом руйнують спинний мозок, дослідження повторюють.

Результати роботи. У разі подразнення шкіри розчином кислоти будь-якої ділянки спінального препарату спостерігаємо захисний згинальний рефлекс.

Під час виключення поетапно ланок рефлекторної дуги: 1) рецепторів шкіри, 2) аферентних еферентних нервових волокон, що входять до складу сідничного нерва, 3) спінальних центрів, рефлекторну реакцію _____.

Схема рефлекторної дуги спінального згинального захисного рефлексу



Висновки. Вказати, у разі пошкодження якої ланки рефлекторної дуги відсутній згинальний рефлекс; який з центрів – локальний або інтегральний – необхідний для збереження рефлекторної реакції.

Робота 2. Вироблення умовного мигального рефлексу

Мета роботи: встановити, за яких умов виробляється умовний рефлекс і яке він має значення в здійсненні пристосувальної реакції організму.

Для роботи потрібні: електричний дзвінок, оправа від окулярів з пристосуванням для подачі струменя повітря на рогівку ока.

Хід роботи. Одягнути піддослідному оправу від окулярів із прикріпленою до неї гумовою трубочкою й грушею. Стискаючи грушу, спрямувати струмінь повітря на рогівку ока і спостерігати за захисною безумовною рефлекторною мигальною реакцією. Після цього приступають до вироблення умовного мигального рефлексу на базі безумовного, дотримуючи такі умови: 1) включають дзвінок (індиферентний подразник) і потім через 3–5 с подають струмінь повітря на рогівку ока (підкріплення); 2) дослідження повторюють 5–6 разів з інтервалами близько 1 хв; 3) потім включають дзвінок без підкріплення (струмінь повітря на рогівку ока не подають) і спостерігають, чи виникає захисний мигальний рефлекс у разі дії тільки дзвінка як умовного подразника.

Результати роботи. Описати послідовно спостереження і умови вироблення умовного мигального рефлексу.

Висновки. Вказати, за яких умов виробляється умовний рефлекс; яке він має значення в пристосувальній реакції організму; де знаходиться локальний центр цього рефлексу.

1. Умовний мигальний рефлекс утворився за таких умов _____.
2. Умовний рефлекс має таке пристосувальне значення _____.
3. Нервовий центр умовного рефлексу (тимчасовий зв'язок) розташований _____.

Практичне заняття 9.
Дослідження процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Центральний синапс	Це місце контакту двох нейронів.
Збуджувальний постсинаптичний потенціал (ЗПСП)	Це місцевий деполяризаційний потенціал, що виникає на постсинаптичній мембрані збуджувального синапсу під впливом збуджувального медіатору.
Гальмівний постсинаптичний потенціал (ГПСП)	Це місцевий гіперполяризаційний потенціал, що виникає на постсинаптичній мембрані гальмівного синапсу під впливом гальмівного медіатору.

Теоретичні питання

1. Синапси ЦНС, їхня будова, механізми передачі інформації. Нейромедіатори (ацетилхолін, норадреналін, допамін, гліцин, ГАМК, глутамат, серотонін, оксид азоту, інші) та нейромодулятори (нейропетиди).
2. Збуджувальні синапси, їхні нейромедіатори, циторецептори, розвиток збуджувального постсинаптичного потенціалу (ЗПСП), його параметри, фізіологічна роль.
3. Особливості проведення збудження через синапс: однобічне проведення, синаптична затримка (час рефлексу), сумація збудження, посттетанічна потенціація, трансформація ритму, післядія, втома, чутливість до нейротропних речовин, згубний вплив наркотиків.
4. Гальмівні синапси, їх нейромедіатори. Постсинаптичне гальмування, розвиток гальмівного постсинаптичного потенціалу (ГПСП). Пресинаптичне гальмування, механізми розвитку.
5. Центральне гальмування (І. М. Сєченов), його види (пряме, випереджаюче, реципрокне гальмування слідом за збудженням, зворотне, латеральне).
6. Поняття про координацію рефлекторної діяльності.
7. Дивергенція та конвергенція – структурно-функціональна передумова координації.
8. Іррадіація та генералізація збудження.
9. Рефлекси антагоністичні, союзні, синергічні, ланцюгові.
10. Принцип загального кінцевого шляху; полегшення, оклюзія (М. Є. Введенський, Ч. Шеррінгтон).
11. Принцип домінанти (О. О. Ухтомський), її властивості, стадії; значення як робочого принципу мозку.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Який структурний елемент нервової системи дозволяє здійснювати комунікаційний зв'язок між нервовими клітинами та поміж нейронами та їх клітинами-мішенями іншої природи? Відповідь ілюструйте малюнком-схемою.
2. Чому дорівнює час проведення збудження через центральний синапс? Як і у зв'язку з чим він відрізняється від часу передачі збудження через нервово-м'язовий синапс?
3. Збільшилась сила аферентного нервового сигналу, що надходить до нервового рухового центру. Які прояви матиме збільшення сили збудження?

Самостійно виконати завдання

1. Під час нападу епілепсії у хворого виникають мимовільні посилені скорочення м'язів, що пов'язано з розповсюдженням збудження по зміненій нервовій тканині. Яка з функціональної властивості рефлекторних нервових центрів при цьому спостерігається?

2. Якою має бути частота пресинаптичних нервових імпульсів (в Гц), щоб на тілі нейрона відбулася послідовна (часова) сумація, якщо тривалість поодинокого ЗПСП складає 15 мс?

3. На плазматичній мембрані мотонейрона одночасно виникають 20 збуджувальних та 15 гальмівних постсинаптичних потенціалів. Чи буде цей нейрон генерувати еферентні нервові імпульси, якщо амплітуда поодиноких ЗПСП та ГПСП, викликаних на мембрані його аксонного горбика, дорівнює 1 мВ? Назвіть стан, у якому буде перебувати цей нейрон, вид сумації збудження і гальмування.

4. Амплітуда поодиноких ЗПСП в аксонному горбику мотонейрона становить 1 мВ, а поріг деполяризації мембрани аксонного горбика – 10 мВ. Якою реакцією відповідатиме мотонейрон, якщо до його тіла одночасно надходять: а) 5 збуджувальних; б) 20 збуджувальних нервових імпульсів?

11. У лабораторних дослідженнях на собаці в зоровій корі знайдені особливі нейрони, які реагують тільки на певні характеристики сигналів, наприклад, на рух подразника в певному напрямку. Яка функція цих нейронів?

12. Чи може розвинутися процес гальмування у центральних синапсах ЦНС внаслідок призначення хворому на гіпертонічну хворобу препарату верапамілу, що блокує кальцієві канали плазматичної мембрани судин. Обґрунтуйте відповідь, вкажіть вид гальмування.

Виберіть правильну відповідь

1. У центральному синапсі відбулась активація рецепторних білків постсинаптичної мембрани, що призвело до виникнення ГПСП, це сталося завдяки одному з таких нейромедіаторів:

1) норадреналін;
2) гліцин;
3) ацетилхолін;
4) допамін;
5) серотонін.

2. В експерименті на жабі введено препарат стрихнін, який блокує розвиток процесу гальмування у ЦНС. Під час механічного подразнення шкіри правої задньої кінцівки жаби виникатиме рефлекторне скорочення:

1) м’язів правої задньої кінцівки;
2) м’язів лівої задньої кінцівки;
3) м’язів передніх кінцівок;
4) усіх груп м’язів тулуба і кінцівок.

3. У людини, хворої на правець, у відповідь на незначне подразнення рецепторів шкіри і м’язів виникають судоми, бо під впливом правцевого токсину пригнічується у ЦНС розвиток:

1) збудження і генерації ПД;
2) зворотного гальмування;
3) пресинаптичного гальмування;
4) постсинаптичного гальмування.

4. У досліді на спінальному препараті жаби збільшення концентрації сірчаної кислоти з 0,3 % до 0,5 %, якою нанесено подразнення на шкіру стопи задньої кінцівки, призводило до зменшення часу рефлексу і збільшенню амплітуди згинання задньої кінцівки. Механізмами зазначеного має бути один з процесів у спінальних центрах на мотонейронах:

1) іррадіація збудження;
2) просторова сумація збудження;
3) часова сумація збудження;
4) зворотне гальмування;
5) пригнічення гальмування.

5. Якою має бути частота пресинаптичних нервових імпульсів (у Гц), щоб на тілі нейрона відбулася послідовна (часова) сумація ЗПСП, якщо тривалість поодинокого ЗПСП – 15 мс:

1) 30;
2) 67;
3) 55;
4) 33;
5) 44.

6. У досліді на спінальному препараті жаби збільшення площі подразнення шкіри стопи задньої кінцівки призводило до зменшення часу рефлексу і збільшенню амплітуди згинання задньої кінцівки. Механізмами зазначеного має бути один з процесів спінальних центрах на мотонейронах:

1) іррадіація збудження;
2) просторова сумація збудження;
3) часова сумація збудження;
4) зворотне гальмування;
5) пригнічення гальмування.

7. У досліді сєченовського гальмування на таламічному препараті жаби збільшення часу згинального захисного рефлексу під час нанесення подразнення сірчаною кислотою на шкіру стопи задньої кінцівки і одночасній дії кришталика солі на таламус є наслідком одного з процесів у спінальних центрах:

1) зворотного гальмування;
2) пресинаптичного гальмування;
3) постсинаптичного гальмування;
4) латерального гальмування;
5) блокади збуджувальних синапсів.

8. Блокада кальцієвих каналів препаратом верапамілом у ЦНС призведе до неможливості розвитку на мотонейроні:

1) пресинаптичного гальмування;
2) постсинаптичного гальмування;
3) зворотного гальмування;
4) збуджувального постсинаптичного потенціалу;
5) усього, що зазначено вище.

9. Мотонейрони генерують на мембранні аксону ПД максимальною частотою до 50 Гц, що є наслідком розвитку на мотонейронах:

1) зворотного гальмування;
2) пресинаптичного гальмування;
3) постсинаптичного гальмування;
4) латерального гальмування;
5) блокади збуджувальних синапсів.

10. На тілі мотонейрона одночасно виникають 5 ЗПСП та 6 ГПСП, що призвело до відсутності генерації ПД в аксоні мотонейрона. Це є наслідком процесів в ЦНС:

1) тривалої потенціації;
2) послідовної сумації;
3) просторової сумації;
4) блокади холінорецепторів;
5) блокади гліцинорецепторів.

Протокол практичного заняття № 9

Робота 1. Визначення загальної тривалості згинального захисного рефлексу у жаби за методом Тюрка

Загальну тривалість рефлексу (час рефлексу) або його латентний період визначають від початку подразнення до початку рефлекторної реакції. Вона складається з: а) часу, потрібного для виникнення збудження в рецепторах; б) часу, потрібного для проведення збудження від рецепторів до нервового центра й від нього до органа-ефектора аферентними і еферентними нервовими волокнами; в) часу, потрібного для проведення збудження через нервовий центр («центральний час рефлексу»); г) часу, потрібного для передачі збудження з еферентного нервового волокна на орган-ефектор і для появи його функції.

Мета роботи: визначити загальну тривалість спінального згинального рефлексу у жаби і проаналізувати роль її складових.

Для роботи потрібні: штатив з гачком, метроном або секундомір, 0,1 % розчин сірчаної кислоти в чашечці, банка з водою, препарувальний набір, жаба.

Хід роботи. Проводять декапітацію жаби і спінальний препарат за нижню щелепу підвішують на гачок штатива. Через 3–5 хв кінчик пальця задньої кінцівки жаби опускають в 0,1 % розчин сірчаної кислоти і з цієї миті вимірюють час до появи рефлекторного згинання кінцівки. Після цього кислоту змивають водою, опустивши задні кінцівки жаби в банку з водою. Дослідження повторюють тричі і визначають середню тривалість рефлексу.

Результати роботи. Загальна тривалість згинального рефлексу:

а) _____.

б) _____.

в) _____.

Середня загальна тривалість згинального рефлексу _____.

Висновки. Зазначити, що розуміють під загальною тривалістю рефлексу і з яких періодів вона складається.

Робота 2. Аналіз механізмів розвитку сєченовського гальмування (*відеофільм*)

У ЦНС є збуджувальні й гальмівні нервові ланцюги. Збуджувальними називають нервові ланцюги, що закінчуються збуджувальними нейронами і збуджувальними синапсами.

Гальмівними називають нейроні ланцюги, що закінчуються гальмівними нейронами і гальмівними синапсами. Поширення нервових імпульсів по гальмівних ланцюгах призводить до гальмування нейронів, на тілах яких ці ланцюги закінчуються. Якщо ж гальмівний ланцюг закінчується, то блокується проведення імпульсів цим аксоном.

Наявність у ЦНС гальмівних нейронних ланцюгів можна встановити під час аналізу механізмів розвитку сєченовського гальмування. Сєченов І. М., відомий російський учений, у 1861 р. вперше в досліді на таламічному препараті жаби показав можливість розвитку гальмування в ЦНС.

Мета роботи: встановити наявність у ЦНС гальмівних нейронних ланцюгів.

Для роботи потрібні: штатив із гачком, метроном або секундомір, 0,3 % розчин сірчаної кислоти в чашечці, банка з водою, препарувальний набір, кристалічний натрію хлорид, фільтрувальний папір, жаба.

Хід роботи. Приготувати таламічний препарат жаби. Для цього треба ввести браншу ножиць у ротову порожнину жаби і видалити її верхню щелепу по лінії, що з'єднує задні краї орбіт очей (розріз пройде перед зоровими горбами). Препарат за нижню щелепу підвішують на гачок, закріплений у штативі, і фільтрувальним папером висушують поверхню зрізу її мозку – ділянку зорових горбів.

Визначити у таламічного препарату жаби загальну тривалість згинального спінального рефлексу за методом Тюрка, опустивши кінчик пальця задньої лапки в 0,3 % розчин сірчаної кислоти, і зафіксувати від моменту занурення лапки в кислоту до початку рефлекторної реакції. Повторити це тричі й вирахувати середню загальну тривалість рефлекторної реакції. Після цього помістити кришталик натрію хлориду на поперечний зріз головного мозку –

ділянку зорових горбів, перед цим висушивши фільтрувальним папером, щоб натрію хлорид не так швидко розчинявся і розтікався по мозку.

Через 3 хв після накладання натрію хлориду визначити загальну тривалість рефлексу, якщо він ще не змінився, визначити цей показник через кілька хвилин.

Результати роботи

1. Тривалість згинального рефлексу таламічного препарату жаби до накладання кришталика натрію хлориду на зорові горби _____.
2. Тривалість згинального рефлексу таламічного препарату жаби після накладання кришталика натрію хлориду на зорові горби _____.

Висновки. Вказати причини збільшення загальної тривалості згинального спінального рефлексу після дії подразника на зорові горби; намалювати схему, що пояснює механізми розвитку у спінальних центрах пресинаптичного – сєченовського – гальмування і вказати клітинні механізми, що лежать в основі цього явища.

Робота 3. Дослідження сумації збудження нейронами ЦНС

Мета роботи: визначити здатність нейронів рефлекторного центра до послідовної і одночасної суммації збудження.

Для роботи потрібні: штатив із гачком, метроном або секундомір, 0,1 % і 0,3 % розчин сірчаної кислоти в чашечці, банка з водою, препарувальний набір.

Хід роботи

А. Дослідження послідовної сумації збудження.

Приготувати спінальний препарат жаби і підвісити її на гачок штатива.

Через 3–5 хв кінчик пальця задньої кінцівки жаби опускають в 0,1 % розчин сірчаної кислоти і з цієї миті вимірюють час до появи рефлекторного згинання кінцівки. Після цього кислоту змивають водою, опустивши задні кінцівки жаби в банку з водою. Дослідження повторюють через 3 хв, наносячи подразнення 0,3 % розчином сірчаної кислоти.

Б. Дослідження одночасної сумації збудження

Кінчик пальця задньої кінцівки жаби опускають в 0,3 % розчин сірчаної кислоти і з цієї миті вимірюють час до появи рефлекторного згинання кінцівки.

Дослід повторюють, наносячи подразнення тією ж концентрацією сірчаної кислоти, але при цьому збільшують поверхню подразнення – опускають всю стопу задньої кінцівки препарату.

Результати роботи

А. Дослідження послідовної сумації збудження.

1. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби у разі подразнення кінчика пальця задньої кінцівки 0,1 % розчином сірчаної кислоти _____.
2. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби під час подразнення кінчика пальця задньої кінцівки 0,3 % розчином сірчаної кислоти _____.

Б. Дослідження одночасної сумації збудження.

1. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби у випадку подразнення кінчика пальця задньої кінцівки 0,3 % розчином сірчаної кислоти _____.
2. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби за подразнення всієї стопи задньої кінцівки 0,3 % розчином сірчаної кислоти _____.

Висновки

1. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби за більшої сили подразнення кінчика пальця задньої лапки жаби _____ завдяки розвитку у нервовому центрі _____ сумації.
2. Загальна тривалість згинального рефлексу у спінального препарату жаби у разі збільшення поверхні дії подразника _____ завдяки _____ сумації.

Змістовий модуль 4.
Нервова регуляція рухових функцій

Практичне заняття 10.
Дослідження ролі спинного мозку в регуляції рухових функцій організму

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Спінальний шок	Це тимчасова відсутність спінальних рефлекторних реакцій, що виникає нижче місця зв'язків спинного мозку з головним мозком.
Тонічні рухові рефлекси	Забезпечують підтримання м'язового тонусу.
Фазичні рухові рефлекси	Забезпечують переміщення кінематичних пар або кінематичних ланцюгів завдяки скороченню м'язів.
Кінематична пара	Це дві кістки, що з'єднані суглобом.
Кінематичний ланцюг	Це сукупність декількох кінематичних пар (наприклад, кінцівки).
Міотатичні рефлекси або рефлекси на розтягнення	Це рефлекси, які виникають під час розтягнення рецепторів м'язів – м'язових веретен.
Нейромоторна одиниця	Це група м'язових волокон, що іннервується одним мотонейроном.

Теоретичні питання

1. Функції спинного мозку: сенсорна, рефлекторна, провідникова.
2. Нейронна організація спинного мозку. Нейромоторні одиниці.
3. Види сенсорної інформації, що надходять у спинний мозок від рецепторів. Будова і механізм збудження м'язових веретен.
4. Види спінальних рефлексів. Тонічні і фазичні рухові рефлекси спинного мозку, їх фізіологічне значення і будова рефлекторних дуг. Ефективність тонічних рухових рефлексів спинного мозку за його автономної діяльності.
5. Антигравітаційний тонус. Поняття про позу тіла й умови її забезпечення. Установчі позні та рухові рефлекси.
6. Функціональна характеристика провідних шляхів спинного мозку.
7. Медіальна та латеральна низхідні системи регуляції рухових функцій організму. Характер впливів кожного із шляхів цих систем на спінальні *α*-мотонейрони різного функціонального значення. Способи зв'язку волокон низхідних шляхів із спінальними *α*-мотонейронами.
8. Залежність спінальних рефлексів від діяльності центрів головного мозку. Механізм розвитку і прояви спінального шоку.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Яке значення має той факт, що в процесі еволюції тварин все більша частина волокон низхідних шляхів не безпосередньо закінчується у спинному мозку на *α*-мотонейронах (прямий моносинаптичний зв'язок), а зв'язується з ними через інтернейрони (полісинаптичний зв'язок)?
2. Які з низхідних шляхів активують переважно флексорні, а які – екстензорні мотонейрони спинного мозку? Чим можна пояснити той факт, що в процесі еволюції більшість низхідних шляхів стали переважно активізувати саме флексорні мотонейрони?
3. Чи однакова тривалість спінального шоку у жаби та мавпи? Про що це свідчить?
4. Як і чому зміниться тонус м'язів тварин при видаленні головного мозку? Як це впливає на здатність тварин зберігати антигравітаційну позу?

Самостійно виконати завдання

1. У клініці перебуває пацієнт у стані спінального шоку. Після чергового огляду пацієнта лікар дійшов висновку, що той починає виходити зі стану спінального шоку. Які зміни у стані пацієнта дали підставу для такого висновку? Які механізми цих змін?
2. Жінка на прийомі у невропатолога скаржиться, що вона все гірше і гірше відчуває свої ноги. А права нога «не слухається і відмовляє»: доходить до того, що жінка не може ходити і навіть поворушити правою ногою. Коли жінка парила ноги у гарячій воді, то помітила, що практично не відчуває біль у «здоровій» лівій нозі, а ось «хворій» правій нозі – і гаряче, і боляче. Після огляду лікар призначив магнітно-резонансну томографію поперекового відділу спинного мозку. Поясніть причину фізіологічних порушень, що спостерігаються у пацієнтки.
3. Молода матуся бавилася зі своєю місячною дитинкою. Вона взяла дитинку під пахви, поставила вертикально, легенько нахилила вперед. Коли ніжки дитинки торкнулися стола, відбулися певні рефлекси. Опишіть їх. У чому їх фізіологічне значення?
4. Під час травматичного пошкодження спинного мозку між Th1 та Th2 у людини миттєво зникли довільні рухи за участю тих м’язів, які мають іннервацію нижче пошкоджених сегментів. Назвіть механізм арефлексії, як довго вона триватиме? Чи зможе ця людина сидіти, ходити, довільно рухати верхніми кінцівками, дихати, жувати, ковтати, самостійно піднести ложку до рота, чи має вона чутливість, чи здатна до дефекації, сечовипускання? Які зміни можуть відбутися через 3 місяці? Чому?
5. Для вивчення діяльності спінальних нервових центрів у жабки були перерізані усі задні корінці спинного мозку з лівого боку і усі передні корінці з правого боку. Як позначиться ця маніпуляція на здійсненні захисних згинальних рефлексів у відповідь на больове подразнення лапок?

Виберіть правильну відповідь

1. В експерименті на жабі зробили поперечний переріз між довгастим і спинним мозком. Який характер м’язового тонусу і яка поза спостерігатиметься у жаби?

1) тонус ослаблений, поза пасивна;
2) тонус посилений, поза активна;
3) тонус не змінився, поза пасивна;
4) тонус посилений, поза пасивна;
5) тонус ослаблений, поза активна.

2. У тварини в експерименті перерізали задні корінці спинного мозку, наслідком чого стали зміни в зоні іннервації задніми корінцями:

1) втрата рухових функцій;
2) послаблення тонусу м’язів;
3) посилення тонусу м’язів;
4) втрата чутливості;
5) втрата чутливості і рухових функцій.

3. Який з наведених шляхів активує спінальні мотонейрони м’язів згиначів:

1) руброспінальний;
2) вестибулоспінальний;
3) передній спіноцеребелярний;
4) задній спіноцеребелярний;
5) ретикулоспінальний.

4. У тварини в експерименті перерізали передні корінці спинного мозку, наслідком чого стали зміни в зоні іннервації задніми корінцями:

1) втрата рухових функцій;
2) послаблення тонусу м’язів;
3) посилення тонусу м’язів;
4) втрата чутливості;
5) втрата чутливості і рухових функцій.

5. Який з наведених шляхів активує спінальні мотонейрони м'язів-розгиначів:
1) руброспінальний;
2) вестибулоспінальний;
3) передній спіноцеребелярний;
4) задній спіноцеребелярний;
5) кортикоспінальний.

6. У людини після спинномозкової травми відсутня больова та температурна чутливість. Які провідникові шляхи спинного мозку пошкоджені?
1) спіноталамічні;
2) спінокортикальні;
3) ретикулоспінальні;
4) вестибулоспінальні;
5) руброспінальні.

7. У спінальної жаби переріз сідничного нерва призвів до збільшення довжини задньої кінцівки на стороні перерізу, що стало наслідком пошкодження рефлекторної дуги одного з рефлексів:
1) фазичного флексорного;
2) фазичного міотатичного;
3) тонічного міотатичного;
4) тонічного рефлексу опори;
5) фазичного екстензорного.

8. У людини виявили зміни характеру колінного рефлексу, які стали наслідком пошкодження локального спінального нервового центру у одному з відділів спинного мозку:
1) шийному;
2) грудному;
3) поперековому;
4) крижовому;
5) куприковому.

9. У відповідь на сильне швидке скорочення м'яза спостерігається його рефлекторне розслаблення, що є наслідком подразнення одного з рецепторів:
1) м'язових веретен;
2) сухожильних рецепторів Гольджі;
3) суглобових рецепторів Руфіні;
4) дотикових рецепторів Майсснера;
5) вільних нервових закінчень.

10. В експерименті подразнювали електричним струмом гама-мотонейрони, які іннервують дистальні кінці інтрафузальних м'язових волокон м'язових веретен, що розташовані в литковому м'язі, наслідком чого стало:
1) розслаблення цього м'яза;
2) збільшення сили його скорочення;
3) скорочення протилежної групи м'язів;
4) нічого не змінилось.

Протокол практичного заняття № 10

Робота 1. Дослідження спінального шоку у жаби

Що нижче організація тварини, то менше часу триває у неї спінальний шок за деенцефалізації, і у результаті – менше відрізняються в післяшоковий період її рухові спінальні рефлекси від цих рефлексів у інтактної тварини. У мавпи спінальний шок спостерігається кілька тижнів, у спінальної жаби він триває кілька хвилин, і недосвідченому досліднику не завжди вдається спостерігати цей стан.

Мета роботи: виявити у спінальної жаби явище спінального шоку і визначити його приблизну тривалість.

Для роботи потрібні: штатив з гачком, препарувальний набір, секундомір, жаба.

Хід роботи. Приготувати спінальну жабу. В момент декапітації увімкнути секундомір. Якомога швидше підвісити спінальну жабу на гачок штатива і, не втрачаючи часу на обмивання її тіла водою, за допомогою пінцета ущипнути за пальчик однієї з кінцівок. З проміжками в 10 с наносити повторні подразнення до того моменту, коли у відповідь на подразнення виникне рухова реакція жаби. В цей момент вимкнути секундомір.

Результати роботи. Тривалість з моменту декапітації жаби до появи спінальних рухових рефлексів становить _____.

Висновки

1. Тимчасова відсутність спінальних рефлексів після перерізу між головним і спинним мозком свідчить про явище _____, що спостерігається в початковий період переходу спинного мозку на режим автономної діяльності.
2. _____.

Робота 2. Дослідження м'язового тонусу спінальної жаби

Коли спінальна жаба підвішена на гачок штатива, її задні лапки в колінних і гомілкових суглобах перебувають у дещо зігнутому стані. Це положення лапок обумовлене спінальними міотатичними рефлексами, що формуються в м'язових веретенах різних флексорних м'язів задніх лапок під впливом розтягнення цих м'язів силою гравітації (масою тієї частини лапки, яка міститься нижче від суглоба, в якому ці м'язи згинають лапку). Рефлекторно викликаний міотатичний тонус флексорних м'язів заважає розпрямленню лапок під впливом сили гравітації, тобто має антигравітаційну дію.

Мета роботи: виявити у спінальної жаби наявність антигравітаційного м'язового тонусу; підтвердити його рефлекторну природу.

Для роботи потрібні: штатив з гачком, препарувальний набір, склянка з водою, жаба.

Хід роботи. Приготувати спінальну жабу і підвісити її за нижню щелепу на гачок штатива. Звернути увагу на положення (ступінь розтягнення) задніх лапок жаби.

Зробити розтин шкіри на верхній поверхні стегна однієї із задніх лапок жаби, розсунути м'язи і, знайшовши сідничний нерв, перерізати його. Звернути увагу, як змінилось у підвішеної жаби положення задньої лапки після денервації її м'язів. Порівняти ступінь її розпрямлення зі ступенем розпрямлення лапки, що не була денервована.

Результати роботи. Задні кінцівки спінального препарату жаби зігнуті у колінних суглобах приблизно під кутом _____.

Після перерізу сідничного нерва з правої сторони кут згинання задньої правої кінцівки у колінному суглобі становить _____.

Висновки

1. Причиною згинання у суглобах задніх лапок жаби, підвішеної на гачок, є тонус _____ м'язів задніх лапок спінальної жаби, який обумовлений _____ спінальним рефлексом, бо після перерізу сідничного нерва з однієї сторони _____.
2. Схема рефлекторної дуги спінального тонічного _____ рефлексу, який виникає при розтягненні рецепторів _____.

Робота 3. Дослідження пози спінальної жаби

У післяшоковий період, коли після деенцефалізації поновлюється рефлекторна діяльність спинного мозку, спінальні рухові рефлекси, в тому числі й тонічні, проявляються зміненими не тільки у вищих тварин, але й у жаби, хоча меншою мірою.

За характером пози тварини говорять про силу тонічних рефлексів, спрямованих на забезпечення цієї пози. Співставляючи позу спінальної та інтактної жаби, можна оцінити силу, а отже й ступінь ефективності антигравітаційних тонічних рефлексів спинного мозку за його діяльності в автономному режимі.

Мета роботи: виявити, чи можуть спінальні центри за їх автономної діяльності забезпечити антигравітаційну позу.

Для роботи потрібні: препарувальний набір, дощечка, 2 жаби.

Хід роботи. Декапітувати одну з жаб. Для успішного проведення цього дослідження треба бути впевненим, що у декапітованої жаби не збереглася невелика ділянка головного мозку, тобто що ця жаба насправді спінальна. Тому, проводячи декапітацію, бранші ножиць слід розміщувати якомога далі позаду очей жаби.

Впевнившись, що спінальний шок, який виникає після деенцефалізації жаби, завершився, посадити її на дощечку поряд з контрольною інтактною жабою. Порівняти пози сидіння обох жаб, звернувши увагу на відстань між поверхнею дощечки і краєм нижньої щелепи кожної жаби. Ця відстань характеризує ступінь розпрямлення передніх лапок жаби, отже й силу антигравітаційного тонусу екстензорних м'язів цих лапок.

Результати роботи. Поза спінальної жаби відрізняється від пози у інтактної жаби _____.

Висновки. Відповісти на запитання, чи можуть у жаби координаційні механізми спинного мозку за його автономної діяльності забезпечити антигравітаційну позу тварин?

Робота 4. Дослідження фазичних шкірно-м'язових рухових рефлексів спінальної жаби

Подразнюючи 0,3 % розчином сірчаної кислоти різні рефлексогенні зони шкіри спінальної жаби і змінюючи силу подразника (концентрація кислоти 1 %), можна виявити основні фазичні шкірно-м'язові рухові рефлекси, притаманні цій тварині. Усі ці рефлекси мають захисне значення: вони є пасивно-захисними (віддалення травмованої частини тіла чи всього тіла від подразника) або активно-захисними (видалення з поверхні тіла травмувального чинника).

Мета роботи: виявити у спінальної жаби згинальний захисний та розгинальний перехресний рефлекси, гомо-латеральні й контрлатеральні рефлекторні реакції передніх кінцівок у відповідь на подразнення однієї із задніх кінцівок, а також потиральний рефлекс.

Для роботи потрібні: штатив з гачком, препарувальний набір, склянки з 0,1, 0,3, 0,5 та 1 % розчином сірчаної кислоти, фільтрувальний папір, нарізаний квадратиками площею 0,5 см^2, склянка з водою, жаба.

Хід роботи. Приготувати спінальну жабу і підвісити її на гачок штатива. Шматочок фільтрувального паперу, змочений 0,1 % розчином сірчаної кислоти, прикласти до шкіри ступні жаби, стимулюючи появу захисної рефлекторної реакції. Після виникнення цієї реакції змити кислоту, для чого, не знімаючи жабу з гачка штатива, занурити її у склянку з водою.

Повторити дослід, використовуючи як подразник кислоту більшої концентрації. Спостерігати, який характер має захисна рефлекторна реакція жаби за різної сили травмувального подразника. Після кожного дослідження треба змивати кислоту із поверхні шкіри лапки жаби.

Покласти папірець, змочений 0,3 % розчином сірчаної кислоти, на шкіру грудей жаби і звернути увагу на характер спричиненої захисної ритмічної рухової реакції жаби. Змити кислоту з поверхні шкіри жаби.

Перерізати хребет спінальної жаби в грудному відділі. Розтин треба робити на рівні нижнього краю лопаток. Після перерізання хребта задня частина тіла жаби залишається з'єднаною з передньою її частиною тільки м'якими тканинами. Повторити всі дослідження, які були проведені до перерізання. Звернути увагу на те, які рефлекси жаби зберігаються після перерізання її хребта в грудному відділі.

Результати роботи. Описати захисні рефлекторні реакції спінальної жаби.

Висновки. Відповісти на такі запитання: які види спінальних фазичних шкірно-м'язових рухових рефлексів притаманні жабі.

Практичне заняття 11.
Спинномозкові рефлекси людини

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Спінальний шок	Це тимчасова відсутність спінальних рефлекторних реакцій, що виникає нижче місця зв'язків спинного мозку з головним мозком.
Тонічні рухові рефлекси	Забезпечують підтримання м'язового тонусу.
Фазичні рухові рефлекси	Забезпечують переміщення кінематичних пар або кінематичних ланцюгів завдяки скороченню м'язів.
Кінематична пара	Це дві кістки, що з'єднані суглобом.
Кінематичний ланцюг	Це сукупність декількох кінематичних пар (наприклад, кінцівки).
Міотатичні рефлекси або рефлекси на розтягнення	Це рефлекси, які виникають при розтягненні рецепторів м'язів – м'язових веретен.
Нейромоторна одиниця	Це група м'язових волокон, що іннервується одним мотонейроном.

Теоретичні питання

1. Функції спинного мозку: сенсорна, рефлекторна, провідникова.
2. Нейронна організація спинного мозку. Нейромоторні одиниці.
3. Види сенсорної інформації, що надходять у спинний мозок від рецепторів. Будова і механізм збудження м'язових веретен.
4. Види спінальних рефлексів. Тонічні і фазичні рухові рефлекси спинного мозку, їх фізіологічне значення і будова рефлекторних дуг. Ефективність тонічних рухових рефлексів спинного мозку за його автономної діяльності.
5. Антигравітаційний тонус. Поняття про позу тіла й умови її забезпечення. Установчі позні та рухові рефлекси.
6. Функціональна характеристика провідних шляхів спинного мозку.
7. Медіальна та латеральна низхідні системи регуляції рухових функцій організму. Характер впливів кожного із шляхів цих систем на спінальні *α*-мотонейрони різного функціонального значення. Способи зв'язку волокон низхідних шляхів із спінальними *α*-мотонейронами.
8. Залежність спінальних рефлексів від діяльності центрів головного мозку. Механізм розвитку і прояви спінального шоку.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Функціональна відмінність спино-мозкових корінців (закон Белла – Мажанді).
2. Рефлекторна функція спинного мозку. Спинномозкові рефлекси людини, їхнє значення. Гама-петля.
3. Провідникова функція спинного мозку (висхідні, низхідні шляхи).

Самостійно виконати завдання

Малювати схеми та пояснювати будову й механізми рефлекторних дуг автономних рефлексів, роль інтегративних центрів у регуляції вісцеральних функцій.

Виберіть правильну відповідь

1. У хворого після перенесеної черепно-мозкової травми зберігається порушення акту ковтання. Вкажіть, який відділ мозку постраждав?

1) довгастий мозок;
2) середній мозок;
3) проміжний мозок;
4) ретикулярна формація;
5) таламус.

2. В експерименті жабі ввели розчин препарату у лімфатичний мішок. Через деякий час у жаби почалися судоми. Який препарат увели та який нервовий процес було порушено?

1) стрихнін, гальмування;
2) стрихнін, збудження;
3) адреналін, гальмування;
4) гістамін, збудження;
5) норадреналін, збудження.

3. У хворого після травми хребта спостерігалася відсутність довільних рухів, сухожильних рефлексів, чутливості тільки нижніх кінцівок. Який механізм порушень та у якому відділі хребта була травма?

1) спінальний шок, грудний відділ;
2) спінальний шок, шийний відділ;
3) периферичний параліч, шийний відділ;
4) центральний параліч, куприковий відділ.

4. До фізіологічних властивостей серцевого м'яза людини відносяться всі зазначені, крім:

1) еластичність;
2) скоротливість;
3) автоматія;
4) збудливість;
5) провідність.

5. У потерпілого в автомобільній катастрофі гематома спинного мозку супроводжується загруднинними болями, тахікардією і підвищенням артеріального тиску. Поразка яких сегментів спинного мозку є причиною стану хворого?

1) Th1 – Th5;
2) C6 – C8;
3) L1 – L3;
4) S1 – S3.

6. Під час обстеження лікар запропонував хворому глибше дихати. Пацієнт свідомо змінив характер дихання. Які відділи нервової системи були задіяні для зміни характеру дихання пацієнта?

1) кіркові;
2) середній мозок;
3) проміжний мозок;
4) спинний мозок;
5) мозочок.

Протокол практичного заняття № 11

Робота 1. Спинномозкові рефлекси людини

Мета і завдання: навчитися досліджувати і аналізувати рефлекси у людини на основі уявлень про рефлекторну діяльність ЦНС.

Матеріали та обладнання: неврологічний молоточок, стілець.

Хід роботи

1. Колінний рефлекс. Досліджуваному пропонують сісти на стілець і покласти ногу на ногу. Наносять легкий удар неврологічним молоточком по сухожилку чотириголового м'яза стегна (нижче колінної чашечки). Чи спостерігається розгинання колінного суглоба? Порівняйте 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.

2. П'ятковий рефлекс. Досліджуваний стає коліньми на стілець. Ступні вільно звисають. Неврологічним молоточком наносять легкий удар по сухожилку литкового м'яза (Ахілловому). Зазначити реакцію гомілково-стопного суглоба.

3. Ліктьовий рефлекс. Розслаблена, напівзігнута рука досліджуваного знаходиться на долоні досліджувача. Він кладе великий палець руки на сухожилля двоголового м'яза досліджуваного. Удар неврологічним молоточком наноситься по великому пальцю. Зазначити, чи згинається ліктьовий суглоб.

4. Дослідження рефлексу з триголового м'яза плеча. Випробувач стає збоку досліджуваного, відводить пасивно його плече назовні до горизонтального рівня з плечовим суглобом і підтримує його лівою рукою так, щоб передпліччя звисало під прямим кутом. Удар молоточком наноситься по ліктьовому згину. Зазначити, чи розгинається ліктьовий суглоб.

Результати записати в протокол досліду. Зробити висновки. Зарисувати рефлекторну дугу колінного рефлексу.

Контрольні запитання

1. У яких сегментах спинного мозку знаходяться центри досліджених сухожильних рефлексів?
2. Скільки нейронів беруть участь у здійсненні колінного рефлексу?
3. Чому удар по сухожилку викликає рухову реакцію кінцівки?

Практичне заняття 12.
Дослідження ролі стовбура мозку в регуляції рухових функцій організму

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Поза антигравітації	Поза, для якої характерне збільшення тонусу м'язів-розгиначів кінцівок і тулуба, завдяки цьому тулуб людини чи тварини піднімається над поверхнею землі проти сили земного тяжіння.
Децеребраційна ригідність	Збільшення тонусу м'язів-розгиначів кінцівок і тулуба після поперечного перерізу стовбура мозку між заднім і середнім мозком.

Теоретичні питання

1. Види сенсорної інформації, що надходять у задній і середній мозок. Вестибулярний апарат, умови подразнення отолітових та ампулярних вестибулорецепторів.
2. Стовбурна ретикулярна формація, механізми підтримання її постійного тонусу. Висхідні і низхідні шляхи ретикулярної формації і їх впливи.
3. Роль заднього мозку в забезпеченні пози тіла. Явище децеребраційної ригідності. Шийні й вестибулярні рефлекси положення. Значення цих рефлексів і роль заднього мозку в їх здійсненні.
4. Рухові рефлекси середнього мозку. Роль середнього мозку у забезпеченні пози тіла та орієнтації організму у навколишньому середовищі.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Як довести, що децеребраційна ригідність обумовлена надмірним γ-посиленням спінальних міотатичних рефлексів?
2. На якому рівні ЦНС розташовані центри, що забезпечують підтримання антигравітаційної стандартної пози стояння у ссавців? Яке явище це підтверджує?
3. На якому рівні ЦНС розташовані центри, які забезпечують підтримання рівноваги тіла у кішок і собак? Яке явище про це свідчить?
4. Яким чином статокінетичні рефлекси забезпечують підтримання сталої рівноваги тіла?

5. Яким буде тонус м’язів-розгиначів у «мезенцефалічної» кішки порівняно з інтактною і децереброваною? Чим зумовлено порушення екстензорного тонусу, що спостерігається у мезенцефалічної тварини?

Самостійно виконати завдання

1. У важкій атлетиці спортсмени під час підняття штанги відводять голову назад, напружуючи м’язи шиї. Те саме робить і звичайна людина, якщо їй доводиться підіймати щось важке. Поясніть, які рефлекторні реакції запускаються у цьому випадку.
2. Студент повертався з бібліотеки у сутінках, не розгледів каменя на дорозі та перечепився за нього, проте зумів утримати рівновагу. Завдяки якому рефлексу хлопцю вдалося зберегти поставу? Поясніть, чому цей рефлекс досить часто не є ефективним вночі.
3. Тримісячна дитинка лежить у кімнаті у своєму ліжечку. Від пориву вітру вікно з силою зачинилося і при цьому голосно грюкнуло. Опишіть рефлекс, який виник при цьому у дитини. У чому його фізіологічне значення?
4. За даними ВОЗ, інсульт займає третє місце серед причин летальності. Найбільша летальність – за інсульту довгастого мозку, найменша – за інсульту кори великих півкуль. Які фізіологічні передумови такої різниці?
5. Як довести в експерименті, де розташовані центри, що створюють позу антигравітації – значно підвищують тонус м’язів-екстензорів? Намалювати схему, що пояснює механізми підвищення тонусу екстензорів.

Виберіть правильну відповідь

1. У пасажира під час морської подорожі виникли ознаки морської хвороби (нудота, блювота). Які з наведених структур подразнюються найбільше?

1) вестибулярні рецептори;
2) слухові рецептори;
3) ядра блукаючих нервів;
4) пропріорецептори м’язів голови;
5) екстерорецептори шкіри голови.

2. У жаби зруйнували вестибулярний апарат з правого боку, наслідком чого стало послаблення тонусу м’язів:

1) розгиначів з правої сторони;
2) розгиначів з лівої сторони;
3) згиначів з правої сторони;
4) згиначів з лівої сторони;
5) розгиначів з обох сторін.

3. У тварини зруйнували червоні ядра, наслідком чого стала втрата одного з видів рефлексів:

1) статокінетичних;
2) черевних;
3) шийних тонічних;
4) міотатичних спінальних;
5) сухожильних.

4. В експерименті на тварині з децеребраційною ригідністю після руйнування однієї зі структур мозку децеребраційна ригідність зникла завдяки пошкодженню:

1) вестибулярних ядер;
2) червоних ядер;
3) чорної речовини;
4) ретикулярних ядер;
5) оливи.

5. У тварини зникли орієнтувальні рефлекси на світлові подразники після руйнування структур стовбура мозку, а саме:

1) передніх двогорбиків;
2) задніх двогорбиків;
3) червоних ядер;
4) вестибулярних ядер;
5) чорної речовини.

6. У хворого порушений акт ковтання внаслідок пошкодження однієї зі структур, а саме центрів:

1) спинного мозку;
2) довгастого мозку;
3) мозочка;
4) таламуса;
5) чорної речовини.

7. У тварини після пошкодження чотиригорбиків у середньому мозку матиме місце відсутність одного з рефлексів:

1) міотатичного;
2) випрямлення;
3) орієнтувального;
4) статичних;
5) статокінетичних.

8. Після припинення обертання людини у кріслі Барані у неї спостерігали ністагм очних яблук. Центр цього рефлексу розташований у:

1) довгастому мозку;
2) мосту;
3) середньому мозку;
4) проміжному мозку;
5) мозочку.

9. У кота під час нахилення голови вниз здійснюється рефлекторне послаблення тонусу м’язів розгиначів передніх кінцівок і випрямлення задніх кінцівок завдяки рефлексам:

1) статичним вестибулярним пози;
2) статичним випрямлення;
3) статокінетичним;
4) міотатичним;
5) опори.

10. Кішка падала з підставки головою до низу, але приземлилась на кінцівки головою догори. Цьому сприяло подразнення рецепторів:

1) зорових;
2) шкіри стопи;
3) м’язових веретен;
4) вестибулорецепторів передвір’я;
5) вестибулорецепторів ампулярних.

Протокол практичного заняття № 12

Робота 1. Визначення ролі вестибулярного апарата в забезпеченні рухових функцій організму

Мета роботи: підтвердити роль вестибулярних рецепторів у забезпеченні рівноваги. Дослідити характер рухових уражень, що спостерігаються під час одно- і двобічного виключенні лабіринтів.

Для роботи потрібні: препарувальний набір, тонкий зонд, дощечка, акваріум з водою, хлороформ, піпетка, жаба, 3 морські свинки.

Хід роботи. Дослідження на жабі. Жабу загорнути в марлю, пінцетом відтягнути її нижню щелепу і тримати в такому положенні. Показником розташування лабіринту може бути маленький горбик нижче і назовні від очної орбіти, розташований на внутрішній поверхні верхньої щелепи. Зробити укол зондом у ділянку цього горбика і обертальними рухами зруйнувати лабіринт з одного боку.

Після однобічного руйнування лабіринту посадити жабу на стіл і звернути увагу на її позу і рухи. Щоб зумовити рухову реакцію жаби, треба нанести подразнення на ступню її задньої кінцівки.

Помістити жабу зі зруйнованим лабіринтом у акваріум з водою і звернути увагу на її позу і рухи.

Результати роботи. Після виключення у жаби одного лабіринтів спостерігаємо _____ _____.

Висновки. Голова і тіло жаби нахилено в той бік, де зруйновано вестибулорецептори, що свідчить про _____ збільшення тонусу м’язів-розгиначів з протилежного боку завдяки активації їх спінальних мотонейронів _____ низхідними впливами _____.

Робота 2. Дослідження стовбурних установчих позних рефлексів у морської свинки

Дослідження на інтактній морській свинці можна виявити всі види метенцефалічних і мезенцефалічних установчих вестибулярних позних рефлексів організму. Треба знати, що метенцефалічні вестибулярні рефлекси положення, які виявляються у «децереброваних» тварин при підніманні і при опусканні голови у вигляді посилення екстензорного тонусу всіх 4 кінцівок, у інтактних тварин мають зовсім інший характер. У природних умовах вестибулярні рефлекси положення є дзеркальною протилежністю шийних рефлексів.

Мета роботи: виявити у морської свинки притаманні їй стовбурні установчі вестибулярні позні рефлекси, проаналізувати їхню роль у забезпеченні рівноваги.

Для роботи потрібні: дощечка, обертове коло, морська свинка.

Хід роботи

1. Помістити морську свинку на дощечку і звернути увагу на позу тварини. Нахиляти дощечку, спочатку піднімаючи, а потім опускаючи ту частину її, де голова свинки. Внаслідок цього змінюватиметься положення голови свинки стосовно горизонтальної площини, а отже й напрямку сили тяжіння (при цьому положення голови відносно тулуба залишається незмінним). Звернути увагу на те, яка поза буде у морської свинки у разі піднімання і опускання її голови відносно горизонтальної площини.

2. Покласти морську свинку на бік. Звернути увагу, які рухові реакції і в якій послідовності виникатимуть у тварини під час спроби відновити позу сидіння.

3. Швидко опустити дощечку з морською свинкою, а потім підняти. Простежити, як змінювалася поза тварини (ліфтні реакції).

4. Помістити морську свинку на обертове коло (голова тварини повинна знаходитись з краю його). Повільно зробити 3–5 обертів кола. Відзначити, як змінюється поза свинки на початку обертання і після того, як коло зупиниться.

Результати роботи.

1. Коли нахиляли дощечку з морською свинкою вперед або назад, вправо або вліво, спостерігали _____
2. Після того, як морську свинку поклали на бік, спостерігали _____.
3. За швидкого переміщення дощечки з морською свинкою вгору спостерігали _____.
4. За швидкого переміщення дощечки з морською свинкою донизу спостерігали _____.
5. За обертання морської свинки на обертовому колі в горизонтальній площині спостерігали _____.

Висновки. Відповісти на такі запитання: як називаються установчі позні рефлекси, які були виявлені у морської свинки; яка роль кожного з цих рефлексів у забезпеченні рівноваги тіла.

Робота 3. Дослідження статокінетичних рефлексів на обертання у людини

Дослідження у людини статокінетичних рефлексів на обертання (на кутове прискорення) проводять за допомогою крісла Барані. Пацієнт сідає в крісло, яке рівномірно обертають із швидкістю 1 оберт на 2 с (10 обертів). Статокінетичні рефлекси фіксують після закінчення обертання.

Для дослідження стану рецепторів горизонтальних півколових каналів голова обстежуваного під час обертання повинна бути нахилена вперед на 30°. Під час дослідження фронтальних півколових каналів йому пропонують нахилити голову вперед (або назад) на 90°, а у процесі дослідження сагітальних каналів – до лівого або правого плеча.

Мета роботи: дослідити ністагм і статокінетичні рефлекси тіла людини на обертання, проаналізувати їх значення для організму.

Для роботи потрібне: крісло Барані.

Хід роботи. Запропонувати пацієнту сісти в крісло Барані і нахилити голову вперед на 30°. Закріпивши замок замикального пристрою, зробити за 20 с 10 обертів крісла у будь-якому напрямку. Потім, швидко зупинивши крісло, попрохати пацієнта підвести голову і подивитись на його очні яблука. За нормального функціонального стану ампулярних рецепторів після 10 обертів повинен з'явитися ністагм, тобто повільний рефлекторний рух очних яблук у певному напрямку, а потім компенсаторний їх рух у зворотному напрямку.

Статокінетичним вестибулярним компонентом ністагму є його повільний компонент. Звернути увагу на напрямок ністагму (його повільного компоненту) порівняно з напрямком, зафіксованим під час його попереднього обертання.

Повторити дослід, обертаючи крісло в протилежному напрямі. Звернути увагу на напрям ністагму в цьому випадку.

Знову повторити обертання крісла. Після його зупинки швидко відімкнути замок і запропонувати пацієнтові зробити кілька кроків по прямій лінії, намальованій крейдою на підлозі. Звернути увагу, в який бік він відхилятиметься від цієї лінії і порівняти з напрямом його попереднього обертання.

Результати роботи

1) У обстежуваного після обертання в кріслі Барані спостерігали _____.
2) Після обертання і зупинки крісла обстежуваний не зміг пройти кілька кроків по прямій лінії, а відхилився в той бік, куди його обертали_____.

Висновки. Післяобертові статокінетичні рефлекси кутового прискорення, що спостерігались у обстежуваного, призвели до прояву ністагму очних яблук і підвищення тонусу м'язів *(яких, з якого боку)* – _____, що має значення у _____.

Практичне заняття 13.
Дослідження ролі мозочка та переднього мозку в регуляції рухових функцій організму

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Давній мозочок (вестибулоцеребелум)	Включає кору флокулонодулярної долі і ядро вершини. Відповідає за регуляцію пози і м'язового тонусу, термінову регуляцію антигравітаційного тонусу.
Старий мозочок (спиноцеребелум)	Включає черв'як, медіальну частину передньої і задньої долі, вставне (коркоподібне + шароподібне) ядро. Відповідає за корекцію повільних цілеспрямованих рухів і узгодження їх з рефлексами пози.
Новий мозочок	Включає черв'як, латеральну частини задньої долі, зубчасте ядро. Відповідає за створення і запам'ятовування нових рухових програм, організацію швидких цілеспрямованих рухів.
Стріопалідарна система	Це система ядер (хвостате ядро і лушпина (смугасте тіло), бліда куля, субталамічне ядро), що лежать у товщі білої речовини великих півкуль. Функціонально до системи відноситься і чорна субстанція середнього мозку. Система відповідає за організацію стереотипних рухів (хода, гра на піаніно), повільних черв'якоподібних рухів, за узгодження і чередування пов'язаних рухів (жування – ковтання), планування і запам'ятовування нових рухових програм.
ГАМК-ергічна система	ГАМК (гама-аміно-масляна кислота) – найбільш широко представлений в мозку гальмівний медіатор. Є медіатором кори мозочка (клітин Пуркін'є), хвостатого ядра, блідої кулі. Обмежує «зайві» рухи, що важливо для координації рухів.
Дофамінергічна система	Це система волокон переважно середньомозкових структур (чорної субстанції, покришки), що у складі медіального пучка переднього мозку направляється до базальних ядер (прилеглого, хвостатого) та префронтальної кори. Може виступати як гальмівною, так і збуджувальною системою (залежно від циторецептора на постсинаптичній мембрані). Відповідає за координацію рухів, емоційний стан, виникнення потягу.
Пірамідна система	Це сукупність аксонів гігантських пірамідних клітин Беца, що лежать в 5 шарі прецентральної звивини лобної долі кори великих півкуль (моторної зони): – 5 % цих волокон не перехрещуються і закінчуються безпосередньо на мотонейронах спинного мозку. Такі прямі впливи забезпечують швидкі точні рухи; – 95 % цих волокон перехрещуються на рівні пірамід довгастого мозку. Вони закінчуються на вставних нейронах стовбура мозку і спинного мозку. Уточнюють, коригують довільні рухи. Пірамідний тракт починає і обриває довільний рух.
Екстрапірамідна система	Це сукупність підкіркових структур (базальні ганглії, мозочок, червоні ядра, ядра Дейтерса, ретикулярна формація), які отримують сигнали від пірамідної системи, і уточнюють рух у ході його здійснення (між початком і кінцем).
Колонка	Це морфофункціональна одиниця кори великих півкуль. Колонка орієнтована перпендикулярно поверхні кори, має діаметр 0,15 мм, включає усі нейрони усіх 6 шарів кори. Усі декілька тисяч нейронів колонки задіяні одночасно у сприйняття і обробку інформації, при цьому або збуджуються, або гальмуються одночасно. У нейронів кожного шару є своя функція. Збуджуючись, колонка гальмує усі сусідні колонки – цим досягається контрастність сприйняття інформації.
Первинні, вторинні, третинні поля кори великих півкуль	Це ділянки сенсорних зон кори, які містять різні за властивостями нейрони (колонки): – нейрони первинних полів – моносенсорні, мономодальні; – нейрони вторинних полів – моносенсорні, полімодальні; – нейрони третинних полів – полісенсорні, полімодальні. Поля розташовані як концентричні кола: всередині – первинні, потім вторинні, по периферії – третинні (асоціативні). На асоціативні поля у людини відведено 70–90 % всієї площі кори.

Теоретичні питання

1. Морфофункціональне поділення мозочка на архіо-, палео-, неоцеребелум. Зв'язки мозочка з іншими структурами мозку.
2. Клітинна будова кори мозочка. ГАМК як головний медіатор мозочка.
3. Функції давнього, старого, нового відділів мозочка. Взаємодія мозочка з іншими структурами мозку у реалізації функцій.

4. Розлади рухів у разі порушень мозочка.
5. Морфофункціональна будова стріопалідарної системи.
6. Медіаторні системи стріопалідарної системи.
7. Роль стріопалідарної системи у регуляції рухових функцій.
8. Розлади рухів у разі порушень у стріопалідарній системі.
9. Функціональний розподіл ядер таламуса.
10. Функції таламуса. Таламус як фільтр сигналів, що йдуть до кори.
11. Колонка кори великих півкуль як функціональна одиниця. Дослід Маунткасла (1981 р.). Функціональний розподіл між нейронами шарів колонки. Взаємодія між сусідніми колонками.
12. Принципи класифікації зон кори за функцією (сенсорні, моторні, асоціативні), за зв'язками (первинні, вторинні, третинні), за гістологічною будовою (52 поля за Бродманом).
13. Топографічний принцип організації сенсорних і моторних зон кори великих півкуль. Гомункулус Пенфілда.
14. Функції пірамідної та екстрапірамідної систем мозку.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. У літньої жінки хвороба Паркінсона, спричинена дефіцитом дофаміну. У неї утруднені рухи, увесь час хитається голова, маскоподібне лице, збіднені жестикуляція і прояви емоцій. Поясніть фізіологічні механізми, що стали причиною саме таких проявів. Проілюструйте відповідь схемою взаємодії медіаторних систем структур мозку.
2. У хворого неврологічного відділення спостерігаються моторні розлади – він зациклюється на певних рухах. Наприклад, коли він починає їсти, то занадто довго жує і не ковтає. Коли намагається протягнути нитку у вушко голки, довго прицілюється, але все одно промахується. Проаналізуйте, з якими розладами у ЦНС це може бути пов'язано?
3. Рік тому у чоловіка стався крововилив у прецентральну звивину у лівій півкулі мозку (інсульт). Пів року чоловік був прикутий до ліжка, але потім внаслідок лікування і наполегливих тренувань хода відновилася, але все ж таки праву ногу чоловік «тягнув», тому вимушений користуватися милицею. Проаналізуйте, чому права нога під час ходьби не згинається повноцінно?
4. У чоловіка мова стала повільною, невиразною. Він не може зберігати вертикальну позу із заплющеними очима. Назвіть локалізацію пошкодження та поясніть механізми.
5. Намалюйте схему клітинної будови кори мозочка.
6. Намалюйте схему взаємодії структур стріо-палідарної системи.
7. Представте схему функціонального розподілу ядер таламусу. Відобразіть їх зв'язки з іншими структурами мозку.

Самостійно виконати завдання

1. У літньої жінки увесь час тремтять пальці рук, хитається голова, збіднені жестикуляція і прояви емоцій. Під час ходи руки висять вздовж тулуба, йде дрібними кроками. Окрім медикаментозної терапії, лікар порадив збалансувати дієту, а саме: вживати більше м'яса, риби, сиру, яєць, бобових, тому що ці продукти багаті на тирозин та фенілаланін. Поясніть доцільність такої дієти.
2. У неврологічному відділенні два пацієнти. У обох розлади рухів у вигляді тремору рук. Але у першого пацієнта цей тремор спостерігається лише у спокої, а коли він починає щось робити, то й тремор зникає. А у другого пацієнта, навпаки, тремор у спокої майже відсутній, і починається (підсилюється) під час виконання рухів. Які нейромедіаторні розлади обумовили такі ушкодження рухів? Які структури мозку охоплюють ці медіатори?
3. У веселій компанії один із друзів сміючись розказав, що останнім часом у нього спостерігається дивне забавне явище: раптово починається сильне лоскотання п'яти, яке проходить також несподівано. Другий з друзів – лікар за фахом – запропонував йому обстежитися у лікаря і зробити томографію певної ділянки мозку. Проаналізуйте, ця порада – просто жарт, чи має підставу?

Виберіть правильну відповідь

1. У пацієнта виявили ушкодження мозочка. Які вегетативні розлади спостерігатимуть?

1) гіпертонус судин, закрепи;
2) гіпотонус судин, брадікардія;
3) гіпотонус судин, діарея;
4) спазми шлунку, діарея;
5) тахікардія, апное.

2. Під час операції на мозку нейрохірург доторкнувся скальпелем до верхньої третини прецентральної звивини. Що в результаті спостерігали у пацієнта?

1) рух нижньої кінцівки;
2) рух верхньої кінцівки;
3) посмикування очних яблук;
4) мимовільне сечовипускання;
5) різке зниження артеріального тиску.

3. У літньої жінки утруднені рухи, хитається голова, відсутня жестикуляція, утруднено проявлення емоцій. Невропатолог призначив лікування, направлене на корекцію вмісту певного нейромедіатора. Про який медіатор йдеться?

1) дофаміну;
2) норадреналіну;
3) серотоніну;
4) ацетілхоліну;
5) гістаміну.

4. У первинних полях сенсорних зон кори виявили «мозаїку»: навкруги збудженої колонки обов'язково виявляються загальмовані колонки. Яку перевагу надає такий принцип взаємодії сусідніх колонок у сприйнятті сенсорних сигналів?

1) контрастність;
2) детальність;
3) надійність;
4) швидкість;
5) кількість.

5. Під час вивчення функціональної організації кори виявили топографічну організацію деяких її ділянок. Які це ділянки?

1) усі сенсорні і моторні;
2) тільки сенсорні;
3) тільки моторні;
4) соматосенсорні і моторні;
5) соматичні, зорові і слухові сенсорні.

6. Боєць був поранений у голову кулею. Чоловік скаржиться, що його переслідує один і той же зоровий образ: як він біжить полем. Яка ділянка мозку патологічно подразнюється?

1) первинне поле тім'яної долі;
2) третинне поле тім'яної долі;
3) вторинне поле скроневої долі;
4) третинне поле потиличної долі;
5) вторинне поле лобної долі.

7. Після мікроінсульту у чоловіка втратилася здатність читати, писати, але збереглася здатність говорити і розуміти мову. У якій ділянці кори стався крововилив?

1) потиличної долі;
2) лобної долі;
3) скроневої долі;
4) тім'яної долі.

8. До ветеринарної привезли кішку з такими симптомами: лапи витягнуті, хребет викривлений вправо, голова повернута вліво. Під час спроби встати кішка падає на правий бік. А у разі намагання стояти виникають так звані манежні рухи (рух по колу, з нахилом в правий бік). Томографія виявила пухлину в мозку. Де міститься ураження?

1) у правій півкулі мозочка;
2) у лівій півкулі мозочка;
3) у правій прецентральній звивині;
4) у лівій прецентральній звивині;
5) у ядрі Дейтерса зліва.

9. У експерименті на кішці досліджували зв'язки між окремими структурами мозку. Запропонуйте метод, який можна використати для такої мети.

1) метод викликаних потенціалів;
2) електроенцефалографія;
3) гістохімічний метод;
4) магнітно-ядерна томографія;
5) ультразвукове дослідження.

10. Після вірусної нейроінфекції у пацієнта порушені тонкі довільні рухи. Позитронно-емісійна томографія виявила початкову демієлінізацію волокон кортико-спинальних шляхів. Аксонами яких клітин утворюється цей шлях?

1) гігантських пірамідних клітин Беца;
2) грушоподібних клітин Пуркін'є;
3) мультиполярних клітин Гольджи;
4) гальмівних клітин Реншоу;
5) великих гранулярних клітин.

Протокол практичного заняття № 13

Робота 1. Дослідження функціонального стану давнього мозочка за допомогою проби Ромберга

Мета роботи: оцінити здатність давнього мозочка забезпечувати позу і м'язовий тонус, термінову регуляцію антигравітаційного тонусу.

Хід роботи. Експериментатор знаходиться позаду піддослідного. Піддослідному пропонується стояти, заплющивши очі і витягнувши вперед руки, щільно зсунувши стопи так, щоб п'яти і пальці ніг були разом.

Ураження давнього мозочка веде до порушень статики: можливості підтримки стабільного становища центру ваги тіла людини, рівноваги, стійкості.

У разі поразки черв'яка: хворий розгойдується з боку в бік і частіше падає назад. У випадку патології однієї півкулі пацієнт падає в сторону ураженої півкулі.

Якщо розлад виражений помірно, його легше виявити в сенсибілізованій позі Ромберга: випробуваному пропонується поставити ступні на одну лінію, щоб носок однієї ступні упирався в п'яту іншої. Оцінка стійкості та ж, що й у звичайній позі.

Результати роботи

Параметр, що реєструється	Випробуваний	Критерії для оцінювання		
		Норма	Задовільно	Незадовільно
Тривалість збереження рівноваги		15 с і більше	15 с	Менше 15 с
Ступінь стійкості (стоїть нерухомо або гойдається)		Стоїть нерухомо	Стоїть нерухомо	Гойдається
Тремтіння повік і пальців		Нема	Є	Є

Намалювати схему зв'язків давнього мозочка з іншими структурами мозку, яка зумовлює участь давнього мозочка у підтриманні пози.

Висновки

1. Здатність утримувати позу Ромберга свідчить про функціональний стан: _____.
2. Функція давнього мозочка: _____.

Робота 2. Дослідження функціонального стану старого мозочка на прикладі пальце-носової і п'ятково-колінної проб

Мета роботи: оцінити здатність старого мозочка корегувати повільні цілеспрямовані рухи і узгоджувати їх з рефлексами пози.

Хід роботи. Початкове положення – руки відведені горизонтально в сторони, очі заплющенні. Випробуваному пропонують по черзі (правою і лівою рукою) повільно потрапити вказівним пальцем у кінчик носа.

У разі патології старого мозочка та його зв'язків рука на стороні патологічного осередка здійснює надмірний за обсягом рух (гіперметрія), унаслідок чого промахується. Якщо пацієнт проносить руку далі – це може бути свідченням дисметрії.

Під час застосування п'ятково-колінної проби оцінюють лише точність доторкування, але не плавність. Цю пробу застосовують рідше.

Результати роботи

Параметр, що реєструється	Пацієнт		Норма	Критерії для оцінювання
	Справа	Зліва		Незадовільно
Плавність руху			Плавно	Інтенційний тремор, що посилюється під час наближення до мети
Точність доторкування до носа			Точно	Гіперметрія, дисметрія

Намалювати схему участі старого мозочка у корекції повільних цілеспрямованих рухів.

Висновки

1. Здатність виконувати пальценосову і п'ятково-колінну проби свідчить про функціональний стан:

_____
_____
_____.

2. Функція старого мозочка: _____.

Робота 3. Дослідження інтегрованої здатності всіх відділів мозочка до координації рухів

Мета роботи: оцінити здатність мозочка забезпечувати антигравітаційний тонус, позу, координувати рухи під час переміщення у просторі всього організму, а не тільки окремих кінцівок.

Хід роботи. Випробуваному пропонується виконати такі вправи:

1. Пройти із заплющеними очима по прямій лінії на підлозі.
2. Сісти з положення лежачи, зі схрещеними руками на грудях.
3. Випробуваний стоїть прямо, експериментатор легко штовхає його у груди.

Результати роботи.

Вправа	Випробуваний	Фіксовані параметри	
		Критерії оцінювання	
		Норма	Незадовільно
Йде із закритими очима по прямій лінії на підлозі		Однаковість відхилення від лінії вправо і вліво, см	Відхилення від лінії в одну сторону
Сідає з положення лежачи зі схрещеними руками на грудях		Піднімаються голова і тулуб. Ноги залишаються на підлозі	Піднімаються розігнуті ноги. Спина залишається на підлозі
Випробуваний стоїть прямо, експериментатор легко штовхає його у груди		Згинання у колінних суглобах, незначне відхилення тулуба назад	Розгинання у колінних суглобах, падіння назад
Висновок:			

Робота 4. Дослідження здатності структур мозку інтегруватися в єдину систему заради планування, створення і виконання нових рухових програм

А. На прикладі несиметричної (асинхронної) гімнастики

Під час виконання асинхронної гімнастики порушуються звичні рухові стереотипи, коли симетричні м'язи обох сторін тіла діють одночасно. Оволодіння новим рухом означає формування нової рухової програми. У цьому процесі беруть участь підкіркові і кіркові мотиваційні зони, асоціативна кора, базальні ядра, новий мозочок, таламус, рухова кора, стволові ядра. Здатність створювати нові рухові програми залежить від об'єднання функцій зазначених структур та їх взаємодії. Функціональне об'єднання цих структур називається *екстрапірамідною* системою.

Мета роботи: оцінити здатність мозку створювати нові рухові програми.

Хід роботи. Випробуваному пропонується виконати такі вправи:

− руки розвести в сторони на рівні плечей, виконувати кругові рухи: однією рукою за годин никовою стрілкою, а іншою – проти;

− лівою витягнутою рукою виконувати плавні кругові рухи перед собою, а правою – «креслити» рівнобічний трикутник, основою вниз;

− руки зігнути в ліктьових суглобах долонями донизу, однією рукою описувати кола за годинниковою стрілкою, іншою – проти, при цьому стояти на одній нозі, а іншою ногою «малювати» коло на підлозі;

− витягнутою поперед себе рукою описують коло за годинниковою стрілкою, у цей же час кистю цієї ж руки окреслюють коло проти годинникової стрілки. Рука не має згинатися в ліктьовому суглобі;

− лівою рукою водити над головою проти годинникової стрілки у горизонтальній площині, а правою рукою водити по животі у вертикальній площині за годинниковою стрілкою.

Вправа вважається виконаною правильно, якщо всі рухи виконуються плавно, без ривків, без помилок. Оцінюється здатність швидко і безпомилково виконати всі зазначені вправи.

Успішність виконання асинхронної гімнастики свідчить про високий потенціал внутрішнього контролю рухових функцій і легку адаптацію до зміни ритмічної діяльності, вміння зосереджено здійснювати багатобічний контроль за середовищем.

Систематичні заняття несиметричною гімнастикою дозволяють управляти м'язами поза звичними руховими стереотипами, що важливо у деяких професіональних навичках.

Результати роботи

Вправа	**Час, необхідний для подолання помилок**
Кругові рухи: однією рукою – за годинниковою стрілкою, а іншою – проти	
Ліва креслить плавні круги рухи перед собою, права – креслить трикутник	
Одна рука описує кола за годинниковою стрілкою, інша – проти; нога малює коло на підлозі	
Рука описує коло за стрілкою, кисть цієї ж руки описує коло проти стрілки	
Ліва рука водить над головою проти годинникової стрілки горизонтально, а права рука водить по животі вертикально за годинниковою стрілкою.	

Б. На прикладі праксису

Праксис – здатність виконувати *послідовні* комплекси (*серії*) рухів і здійснювати цілеспрямовані дії *за виробленим планом*. Під час здійснення складних рухових актів робота скелетної мускулатури повинна відбуватися в правильній послідовності при одночасно узгоджених скороченнях багатьох м'язових груп. Такі дії виникають у процесі професійного навчання. Наприклад, праксис є основою письма, танцю, гри в теніс, футбол, вмілого володіння хірургом скальпелем, тобто виконування *складної послідовності засвоєних рухів*.

За планування і здійснення *послідовних* рухів відповідають моторні зони кори: первинна моторна (поле 4 за Бродманом), премоторна (поле 6) та додаткова моторна (поле 8). У разі

пошкодження цих зон розвивається *апраксія* – неможливість виконувати *серії* рухів у певній *правильній послідовності*.

Мета роботи: **оцінити здатність моторних зон кори забезпечувати планування і послідовність серії рухів**

Б-1. Динамічний праксис

Хід роботи. Випробуваному пропонують виконувати послідовну зміну положення кисті руки: кулак – ребро – долоня; кілька разів повторити правою рукою, потім лівою рукою; поміняти порядок рухів рукою: ребро – долоня – кулак.

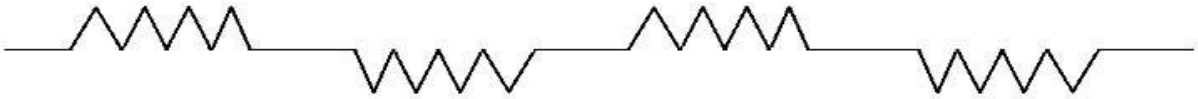
Результати роботи. Параметри, що реєструються

Загальний час серії	Уповільнення рухів	Зупинки	Кількість помилок у послідовності дій

Б-2. Графічний праксис

Хід роботи. Випробуваному пропонують намалювати графік (криву), що складається з двох елементів: пряма лінія, що переходить у «пилку» зубцями догори; потім знов пряма лінія, що переходить у «пилку» зубцями донизу. Випробуваний має малювати криву без помилок та зупинок, бажано не відриваючи олівець від паперу. Однаковими повинні бути довжина ділянок (наприклад, 2 см), кількість зубців у пилках (наприклад, 4 зубці), горизонтальний рівень.

Приклад кривої:



Інші приклади дослідження праксису – малювання серій з певної послідовності геометричних фігур (наприклад: круг – трикутник – прямокутник – ромб).

Результати роботи

Параметри, що реєструються

Загальний час	Доведення лінії до кінця строки	Уповільнення рухів	Зупинки	Кількість відривів олівця від паперу	Кількість	
					помилок зубчиків	у числі

Намалювати схему зв’язків нового мозочка з іншими структурами мозку, яка робить можливою участь нового мозочка в організації цілеспрямованих рухів.

Намалювати схеми залучення різних структур пірамідної і екстрапірамідної систем у планування і виконання швидких довільних рухів.

Практичне заняття 14.
Дослідження фізіології заднього мозку черепно-мозкових нервів

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Діафрагмальний спинномозкової нерв	Нерв, який лежить на передній поверхні переднього сходового м'яза, дає чутливі гілочки до плеври і перикарда в русі до діафрагми.
Ділянка нервової системи (нервовий центр)	Це ділянка, де збудження, зазнавши складних змін, передається на відцентровий нейрон.
Довгастий мозок	Відділ головного мозку, який є продовженням спинного мозку, довжина – 28 мм.
Довгий грудний спинномозковий нерв надключичної частини плечового сплетення	Нерв, який тягнеться по зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза.
Додатковий черепно-мозковий 11 нерв	Черепно-мозковий нерв, який іннервує м'язи шиї і потилиці, регулює їх скорочення, бере участь у голосоутворенні.
Домінанта (від лат dominans – панівний)	Це панівна ділянка кори великих півкуль головного мозку, яка привертає до себе збудження з інших центрів, накопичує їх і гальмує їх здатність реагувати на подразники, що при інших умовах повинні їх збуджувати.
Дорзальний спинномозковий нерв лопатки	Нерв, який відноситься до надключичної частини плечового сплетення; йде назад і вниз уздовж медіального краю лопатки, іннервує м'яз – підіймач лопатки.
Доцентровий (чутливий, інформаційний) нейрон	Аферентний нерв, який передає збудження від рецептора в ЦНС.

Теоретичні питання

1. Провідникові та рефлекторні функції стовбура мозку.
2. Бульбарні рефлекторні центри: дихальний, серцево-судинний, травний, захисних рефлексів, рухових рефлексів.
3. Бульбарний центр м'язового тонусу. Децеребраційна ригідність.
4. Роль заднього мозку в забезпечені пози антигравітації. Лабіринтні та шийні позтонічні статичні рефлекси. Вестибулярні механізми стабілізації очних яблук.
5. Надсегментарні позтонічні автоматизми в дітей перших років життя.
6. Функції червоних ядер. Статичні випрямні лабіринтні та шийні рефлекси, що здійснюються за участю червоних ядер.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Фізіологія мозочка. Роботи Лючіані, Орбелі.

Самостійно виконати завдання

1. У сп'янілого від алкоголю чоловіка хода розмашиста, його хитає із боку в бік. Декілька разів він не втримав рівновагу і впав. Проаналізуйте зміни в медіаторній системі мозочка, що призвели до таких розладів рухів. Намалюйте схему взаємодії між клітинами кори мозочка.
2. У неврологічному відділенні перебувають двоє хворих зі схожими моторними розладами – мимовільними черв'якоподібними рухами голови і кінцівок. Але у одного хворого ці мимовільні рухи – швидкі і сильні, а у другого – тривалі і повільні, за судомним типом. Проаналізуйте, з ушкодженнями яких медіаторів і структур ЦНС це може бути пов'язано?

Виберіть правильну відповідь

1. У хворого 70 років діагностовано крововилив у стовбур мозку. Обстеження виявило підвищення тонусу м'язів згиначів на тлі зниження тонусу м'язів-розгиначів. Подразненням яких структур мозку можна пояснити зміни в тонусі м'язів?

1) червоних ядер;
2) вестибулярних ядер;
3) чотиригорбкової пластинки;
4) чорної речовини;
5) ретикулярної формації.

2. У лабораторному експерименті на собаці вивчали будову центральних відділів слухової сенсорної системи. Була зруйнована одна зі структур середнього мозку. Собака втратив орієнтувальний рефлекс на звукові сигнали. Яка структура зруйнована?

1) нижні горбики чотиригорбкової пластинки;
2) верхні горбики чотиригорбкової пластинки;
3) чорна речовина;
4) ядра ретикулярної формації;
5) червоне ядро.

3. У досліді на мезенцефальній тварині провели руйнування червоних ядер. Які з перелічених рефлексів втрачаються у цих умовах:

1) випрямлення та статокінетичні;
2) статичні позні шийні;
3) статичні позні вестибулярні;
4) міотатичні тонічні;
5) міотатичні фазичні.

4. У відповідь на розтягнення м'яза спостерігається його рефлекторне скорочення. З подразнення яких рецепторів починається ця рефлекторна реакція?

1) м'язові веретена;
2) сухожилкові рецептори Гольджи;
3) суглобові рецептори;
4) дотикові рецептори;
5) больові рецептори.

5. Після перерізки мозку у кішки виникає децеребраційна ригідність – різке підвищення тонусу м'язів-розгиначів. На якому рівні мозку зробили переріз?

1) між середнім і заднім мозком;
2) між проміжним і середнім мозком;
3) між довгастим і спинним мозком;
4) між проміжним і кінцевим;
5) між довгастим мозком і мостом.

6. Під час штовхання штанги спортсмен закидає голову назад для максимального підвищення тонусу м'язів-розгиначів верхніх кінцівок. Де розташовані центри рефлексів, які при цьому виникають?

1) в ядрах Дейтерса;
2) у руховій корі;
3) у базальних гангліях;
4) у червоних ядрах;
5) у спинному мозку.

7. У кішки в експерименті проводять подразнення однієї з рухових структур головного мозку, внаслідок чого спостерігається підвищення тонусу м'язів-розгиначів з боку стимуляції. У тварини проводили подразнення:

1) nucleus vestibularis lateralis;
2) nucleus caudatus;
3) nucleus ruber;
4) nucleus reticularis medialis;
5) nucleus intermedius lateralis.

8. У кішки в експерименті спостерігається підвищений тонус м'язів-розгиначів кінцівок та спини (децеребраційна ригідність). На якому рівні зроблено переріз головного мозку?

1) нижче червоних ядер;
2) між спинним та довгастим мозком;
3) нижче вестибулярних ядер;
4) вище червоних ядер;
5) спинного мозку.

9. Унаслідок руйнування певних структур стовбуру мозку тварина втратила орієнтувальні рефлекси у відповідь на сильні звукові подразники. Які структури було зруйновано?

1) задні горбки чотиригорбкової пластинки;
2) передні горбки чотиригорбкової пластинки;
3) червоні ядра;
4) вестибулярні ядра;
5) чорну речовину.

10. Внаслідок руйнування певних структур стовбуру мозку тварина втратила орієнтувальні рефлекси. Які структури було порушено?

1) чотиригорбкову пластинку;
2) медіальні ядра ретикулярної формації;
3) червоні ядра;
4) вестибулярні ядра;
5) чорну речовину.

11. У хворого з порушенням мозкового кровотоку порушений акт ковтання. Вкажіть, який відділ мозку постраждав?

1) стовбур мозку;
2) шийний відділ спинного мозку;
3) передній мозок;
4) проміжний мозок;
5) середній мозок.

Протокол практичного заняття № 14

Робота 1. Дослідження трійчатого нерва (V пара)

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

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

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

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

Робота 2. Досліження лицевого нерва (VXI пара)

Для дослідження лицевого нерва проводять огляд обличчя: відмічають, чи немає ускладнення під час жування, зменшення обсягу м'язів, асиметрії лобних, носогубних складок, перекошення кута рота. Прикладають пальці до м'язів обличчя, просять зробити жувальні рухи.

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

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

Робота 3. Дослідження язикоковтального нерва (IX)

Дослідження розпочинають із визначення тембра і звучності голосу досліджуваного. За порушення і нервації м'якого піднебіння (якщо воно не закриває повністю порожнину носоглотки) голос гугнявить. У разі ураження голосових зв'язок – хрипота і афонія. Потім оглядають м'яке піднебіння. Просять сказати «А» (у випадку ураження на цій стороні м'яке піднебіння не підтягується).

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

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

Робота 4. Дослідження додаткового нерва (XI пара)

Додатковий нерв – руховий, він інервує груднино-ключинно-соскоподібні і трапецієвидні м'язи (повернення голови в протилежний бік і «знизування плечима»). Досліджуваний повертає голову вбік і ледь вгору та утримує в цій позі. Дослідник намагається цьому протидіяти. За ступенем протидії визначають силу грудинно-ключинно-сосковидного м'яза. Трапецієвидний м'яз досліджують підніманням і фіксацією в цьому положенні. У разі паралічу плечовий пояс спущений.

Робота 5. Дослідження під'язичного нерва (XII пара)

Цей нерв інервує язик. Проводять огляд язика, для чого просять витягнути його за лінію зубів. У разі одностороннього ураження нерва – атрофія однойменної половини язика, потоншання, складчастість слизової оболонки, орібрілярні смикання. Язик висовується у хвору сторону. Коли уражені обидва нерви – язик майже нерухомий, розладнується мова і протовкання харчового жмутка у роті.

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

Практичне заняття 15.
Середній мозок (дослідження рефлексів із участю середнього мозку)

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Міст, або варолієв міст	Це складова частина головного мозку, яка розташована на нижній поверхні головного мозку у вигляді широкого виступу; межує спереду з ніжками середнього мозку, позаду – з довгастим мозком, а з боків переходіть в середні мозочкові ніжки.
Мозочок	Це складова частина головного мозку, яка розташована позаду довгастого мозку і моста, має дві півкулі, з'єднані черв'яком, на поверхні півкуль сіра речовина утворює кору, а всередині мозочка – його ядра; є головним керівним органом рухової системи, який здійснює координацію і контроль всіх видів рухів – від простих рухових актів до складних форм поведінкової рухової активності.
Середній мозок	Ділянка головного мозку, що складається з ніжок великого мозку і чотирогорбкового тіла, передні горби якого є первинними зоровими центрами, а задні – первинними слуховими центрами, він виконує також рефлекторні функції (рухи співдружності очей, голови, тулуба у відповідь на звукові сигнали і світлові подразники), бере участь в автоматизації рухів.
Морський коник	Структура лімбічної системи, яка являє собою зігнуту смугу сірої речовини; впливає на процес навчання, пам'яті, пізнання нового.

Теоретичні питання

1. Статокінетичні рефлекси, що здійснюються за участю червоних ядер.
2. Функції покрівлі середнього мозку.
3. Функції чорної речовини. Значення її дофамінергічних зв'язків з базальними гангліями.
4. Функції голубої плями.
5. Загальна характеристика мезенцефальної тварини.
6. Мезенцефальні випрямні рефлекси в дітей перших років життя.
7. Функціональна характеристика специфічних (перемикаючі та асоціативні), моторних, неспецифічних ядер таламуса.
8. Феномен «відбитих болей».

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Самостійно виконати завдання

У хворого неврологічного відділення спостерігаються такі моторні розлади: утруднення початку рухів, ослаблення спонтанних рухів, уповільнення рухів. Проаналізуйте, з якими розладами у ЦНС це може бути пов'язано?

Протокол практичного заняття № 15

Дослідження рефлексів із участю середнього мозку

***Для роботи необхідно*:** щиток, обертове крісло, лоток, морські свинки.

Робота 1. Дослідити окорухливий, блоковий і відповідний нерви (III, IV, VI пари)

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

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

Робота 2. Стато-кінетичні рефлекси у людини

Досліджуваний сідає у обертове крісло. Йому пропонують нахилити голову вперед і заплющити очі. У такому положенні голови в площині обертання знаходяться горизонтальні півкруглі канали. Проводять обертання крісла праворуч або ліворуч зі швидкістю 5 разів протягом 10 с (I оберт у 2 с). Потім швидко зупиняють крісло, просять досліджуваного розплющити очі і спостерігати рух очних яблук, як довго він продовжується. Можна проводити оберти досліджуваного, нахиливши голову на 90° на праве чи ліве плече чи

відкинути на 60° назад (при цьому в площі обертання знаходяться вертикальні канали). Описати наявні реакції, назвати рецептивні поля досліджених рефлексів і вказати рівень замикання їх у центральній нервовій системі.

Взяти другого досліджуваного, посадити в крісло. Пропонують нахилити голову на 30° вперед і заплющити очі, провести обертання як і в попередньому дослідженні, зупинити крісло. Після цього досліджуваному пропонують пройти після обертання прямою лінією вперед. Спостерігають за характером руху.

Робота 3. Дослідити статистичні і статокінетичні рефлекси у морської свинки

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

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

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

Контрольні питання

1. Рефлекторна функція середнього мозку.
2. Децеребраційна ригідність.
3. Статичні і статокінетичні рефлекси.
4. Значення середнього мозку у функції порожнини рота.

Практичне заняття 16.
Дослідження вегетативних функцій

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Симпатична нервова система (від лат sym paths – співчутливий)	Автономна (вегетативна) нервова система, співдружні нерви якої іннервують всі органи і тканини організму (прискорюють і підтримують скорочення серця, розширення зіниці, підвищують кров'яний тиск, посилюють обмін речовин і т. ін.).
Парасимпатична нервова система (від лат префікса para – суміжність, sympathes – співчутливий)	Автономна (вегетативна) нервова система, яка сприяє відновленню втрачених організмом ресурсів, забезпечує нормальну життєдіяльність людського організму в стані спокою і під час сну.
Волокна аферентних (висхідних) шляхів	Нервові волокна, які проводять збудження від пропріорецепторів м'язів, рецепторів сухожиль, відчутних рецепторів шкіри і частково рецепторів внутрішніх органів до ЦНС.
Волокна еферентних (низхідних) шляхів	Нервові волокна, що зв'язують відділи головного мозку з ефекторними нейронами спинного мозку.
Вставні нейрони спинного мозку	Це різнорідна група нервових клітин, які мають швидкість.

Теоретичні питання

1) Загальний аналіз будови автономної нервової системи. Симпатична, парасимпатична та метасимпатична системи.

2) Особливості будови рефлекторних дуг центральних і периферичних рефлексів автономної нервової системи.

3) Синапси автономної нервової системи, їх медіатори, циторецептори і блокатори.

4) Вплив симпатичної, парасимпатичної та метасимпатичної систем на вісцеральні функції.

5) Роль різних рівнів ЦНС у регуляції вісцеральних систем організму.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Структурні особливості вегетативних нервів – центри вегетативної нервової системи, ганглії.
2. Холіно- і адренорецептивні структури синапсів.
3. Функціональні особливості вегетативної нервової системи:
а) порівняльна характеристика вегетативної іннервації;
б) вегетативні рефлекси;
в) вплив вегетативної нервової системи на слиновидділення.
4. Вегетативна нервова система і поведінкові реакції.

Самостійно виконати завдання

1. Поясніть механізми розширення зіниць у людини, які спостерігаються за сильного болю та гіпоксії.
2. Яким чином за допомогою фармакологічних засобів можна виключити вплив як симпатичної, так і парасимпатичної систем на всі органи та структури організму?
3. Які фармакологічні засоби й чому можна використати для пригнічення моторики травного каналу?
4. У чому полягає основна відмінність ролі спінальних і стовбурових центрів від ролі центрів переднього мозку в регуляції автономних функцій організму?

Виберіть правильну відповідь

1. Пацієнту ввели препарат для зниження артеріального тиску, назвіть одну з можливих дії цього препарату:

1) стимулює β-адренорецептори;
2) блокує α-адренорецептори;
3) стимулює α-адренорецептори;
4) блокує М-холінорецептори;
5) блокує β-адренорецептори.

2. У гострому досліді на собаці після двостороннього перерізу блукаючих нервів мало місце підвищення артеріального тиску, збільшення глибини і тривалості дихальних рухів, збільшення частоти серцевих скорочень, зменшення секреторної і моторної функції шлунка завдяки активації рефлексів:

1) соматичних;
2) мета симпатичних;
3) симпатичних;
4) вісцеро-вісцеральних.

3. Під час подразнення електричним струмом первинних центрів симпатичної нервової системи виявили її впливи на функції внутрішніх органів. Назвіть, у яких структурах ЦНС здійснювали подразнення:

1) довгастий мозок і крижовий відділ спинного мозку;
2) середній мозок і крижовий відділ спинного мозку;
3) передні роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
4) бокові роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
5) стовбур головного мозку і крижовий відділ спинного мозку.

4. Під час подразнення в експерименті первинних центрів парасимпатичної системи виявили брадикардію, посилення секреторної і моторної функції шлунка, прилив крові до тазових органів. Назвати місце розташування первинних центрів парасимпатичної системи у ЦНС:

1) стовбур головного мозку і бокові роги крижового відділу спинного мозку;
2) середній мозок і бокові роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
3) довгастий мозок і передні роги спинного мозку;
4) довгастий і спинний мозок;
5) проміжний і кінцевий мозок.

Протокол практичного заняття № 16
Дослідження вегетативних функцій
Для роботи необхідні: кушетка, щиток, досліджуваний.

Робота 1. Дослідження зіниць

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

Робота 2. Рефлекс на конвергенцію очей

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

Робота 3. Дослідження вазомоторних функцій шкіри

Досліджуваний піднімає одну руку вгору (максимально) з розведеними розігнутими пальцями, а другу опускає вниз на 30 с. Відмічають різницю забарвлення шкіри. Потім обидві руки досліджуваний витягує попереду себе на 30 с, у нормі забарвлення через цей час вирівнюється. У разі вегетативної дисфункції вирівнювання забарвлення кисті затримується або надовго залишається ціанотичною, опущена вниз кисть чи піднята рука залишається блідою протягом однієї і більше хвилин.

Робота 4. Дермографізм білий

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

Під час дослідження дермографізму відмітити його характер (білий, червоний, змішаний), ширину смужки, тривалість реакції. У процесі аналізу врахувати, що червоний дермографізм найбільш виражений на шкірі у верхній частині тулуба, білий – на нижніх кінцівках. На обличчі можна застосувати інший засіб – пробу блідої плями: тиск пальцем на шкіру протягом 3 с викликає появу білої плями, котра тримається в середньому 2–3 хвилини. У разі переважанні функції симпатичного відділу нервової системи біла пляма зникає повільніше.

Робота 5. Рефлекс Ербена

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

Робота 6. Рефлекс Абрамса

Досліджуваний у положенні лежачи на спині прагне привести підборіддя до груднини, але лікар чинить опір виконанню цього руху. У нормі відмічається сповільнення пульсу на 8–12 за хвилину. Сповільнення пульсу більше як на 12 хвилин вказує на підвищення збудження блукаючого нерва і розцінюється як позитивний спосіб.

Змістовий модуль 5.
Нервова регуляція вісцеральних функцій

Практичне заняття 17.
Дослідження механізмів нервової регуляції вісцеральних функцій організму

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Вісцеральні функції	Це функції внутрішніх органів та фізіологічні процеси, що забезпечують лінійний ріст тіла, фізичний, психічний і статевий розвиток, адаптивні реакції організму та гомеостаз.
Прегангліонарний нейрон	Нейрон автономної нервової системи, тіло якого розташовано у ЦНС, інформація по аксону передається до автономного ганглію.
Постгангліонарний нейрон	Нейрон автономної нервової системи, тіло якого розташовано в гангліях автономної нервової системи, інформація передається по аксону до органів-ефекторів, якими є внутрішні органі і кровоносні судини.
Метасимпатична або ентеринова система	Це система нейронів, що розташовані в порожніх м'язових органах (наприклад, травному каналі) і забезпечують місцеву регуляцію вісцеральних функцій завдяки місцевим рефлексам.

Теоретичні питання

1. Загальний аналіз будови автономної нервової системи. Симпатична, парасимпатична та метасимпатична системи.
2. Особливості будови рефлекторних дуг центральних і периферичних рефлексів автономної нервової системи.
3. Синапси автономної нервової системи, їх медіатори, циторецептори і блокатори.
4. Вплив симпатичної, парасимпатичної та метасимпатичної систем на вісцеральні функції.
5. Роль різних рівнів ЦНС у регуляції вісцеральних систем організму.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Поясніть механізми розширення зіниць у людини, які спостерігаються за сильного болю та гіпоксії.
2. Яким чином за допомогою фармакологічних засобів можна виключити вплив як симпатичної, так і парасимпатичної систем на всі органи та структури організму?
3. Які фармакологічні засоби й чому можна використати для пригнічення моторики травного каналу?
4. У чому полягає основна відмінність ролі спінальних і стовбурових центрів від ролі центрів переднього мозку в регуляції автономних функцій організму?
5. У кішки під час експерименту подразнюють периферичний відрізок перерізаного блукаючого нерва. Які зміни будуть спостерігатися?

Самостійно виконати завдання

1. Напишіть відмінності автономної нервової системи від соматичної нервової системи.

	Автономна НС	Соматична НС
1. Функції		
2. Органи-ефектори		
3. Сегментарність розподілу		
4. Розташування центрів		
5. Аферентний шлях		
6. Тип еферентних волокон		
7. Еферентний шлях		
8. Синапси		

2. Встановіть відповідність

Ефекторним ланцюгом рефлекса може бути:

Вісцерального	Скелетні м'язи
	Гладкі м'язи
Соматичного	Секреторні залози травної системи
	Епітеліальні клітини шкіри
	Ендотеліальні клітини судин

3. Встановіть відповідність

Відділ автономної нервової системи має такі морфологічні ознаки:

Симпатичний	Еферентні нейрони завжди розташовані тільки в інтрамуральних гангліях і інервують лише ті внутрішні органи, які мають власний моторний ритм (серце, кишечник та ін.).
Парасимпатичний	Еферентний шлях може бути представлений кортико-, рубро-, вестибуло-, ретикулоспінальним трактом або аксоном мотонейрона спинного мозку.
	Еферентний шлях включає два нейрона, за якого аксон першого (прегангліонарного) довше другого.
Метасимпатичний	Еферентний шлях включає два нейрона, перший з яких розташований в грудних або поперекових сегментах спинного мозку, а другий – в пре- або паравертебральних гангліях.

4. Яку роль відіграє циркуляція збудження в структурах лімбічної системи.

Виберіть правильну відповідь

1. Під час експерименту в гострому досліді на собаці виникла необхідність фармакологічного виключення впливів усіх відділі автономної нервової системи. Вказати, що можна застосувати з наведеного нижче:

1) атропін;
2) бензогексоній;
3) фентоламін;
4) обзидан;
5) аміназин.

2. У потерпілого, що потрапив у дорожньо-транспортну пригоду, під час обстеження виявлено збільшення частоти серцевих скорочень, збільшення артеріального тиску, розширення зіниць, сухість слизової оболонки ротової порожнини. Вказати, за участю яких систем регуляції відбулися ці зміни:

1) ваго-інсулярної;
2) парасимпатичної;
3) симпато-адреналової;
4) гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової;
5) метасимпатичної.

3. Під час гострого досліду на собаці подразнюють постійним електричним струмом периферичний кінець перерізаного правого блукаючого нерва. Вказати, які з наведених змін спостерігатимуться в діяльності вісцеральних органів:

1) збільшення частоти дихальних рухів;
2) збільшення частоти серцевих скорочень;
3) збільшення просвіту бронхів;
4) зменшення частоти серцевих скорочень;
5) гальмування моторики кишки.

4. У праве око кроля закапали дві краплі розчину атропіну і через півгодини спостерігали за розширенням зіниці цього ока. Це сталося внаслідок впливу атропіну на:

1) М-холінорецептори нервово-органних синапсів;
2) Н-холінорецептори гангліонарних синапсів;
3) β-адренорецептори нервово-органних синапсів;
4) α-адренорецептори нервово-органних синапсів.

5. Серед грибів, що назбирали у лісі, були й неїстівні (бліда поганка), що містить отруту – мускарин, тому після вживання у людини виникли ознаки, що свідчать про отруєння грибами. Це має бути:

1) розширення зіниць;
2) звуження зіниць;
3) бронходілятація;
4) гіпертензія;
5) тахікардія.

6. У гострому досліді на собаці провели переріз нервів, що здійснюють регуляцію моторики кишок за участю ЦНС, моторика відновилася через деякий час завдяки рефлексам:

1) симпатичним;
2) парасимпатичним;
3) метасимпатичним;
4) вісцеро-вісцеральним;
5) соматичним.

7. Пацієнту ввели препарат для зниження артеріального тиску. Назвіть одну з можливих дій цього препарату:

1) стимулює β-адренорецептори;
2) блокує α-адренорецептори;
3) стимулює α-адренорецептори;
4) блокує М-холінорецептори;
5) блокує β-адренорецептори.

8. У гострому досліді на собаці після двостороннього перерізу блукаючих нервів мало місце підвищення артеріального тиску, збільшення глибини і тривалості дихальних рухів, збільшення частоти серцевих скорочень, зменшення секреторної і моторної функції шлунка завдяки активації рефлексів:

1) соматичних;
2) мета симпатичних;
3) симпатичних;
4) вісцеро-вісцеральних.

9. Під час подразнення електричним струмом первинних центрів симпатичної нервової системи виявили її впливи на функції внутрішніх органів. Назвіть, у яких структурах ЦНС здійснювали подразнення:

1) довгастий мозок і крижовий відділ спинного мозку;
2) середній мозок і крижовий відділ спинного мозку;
3) передні роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
4) бокові роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
5) стовбур головного мозку і крижовий відділ спинного мозку.

10. Під час подразнення в експерименті первинних центрів парасимпатичної системи виявили брадикардію, посилення секреторної і моторної функції шлунка, прилив крові до тазових органів. Назвати місце розташування первинних центрів парасимпатичної системи у ЦНС:

1) стовбур головного мозку і бокові роги крижового відділу спинного мозку;
2) середній мозок і бокові роги грудного і поперекового відділів спинного мозку;
3) довгастий мозок і передні роги спинного мозку;
4) довгастий і спинний мозок;
5) проміжний і кінцевий мозок.

Протокол практичного заняття № 17

Робота 1. Дослідження зіничного рефлексу

Зіничний рефлекс – звуження зіниці під час освітлення ока, яке відбувається внаслідок скорочення циркулярних м’язових волокон райдужної оболонки. Цей рефлекс має як

захисне, так і орієнтувальне адаптивне значення; по-перше, він запобігає надмірному розпаду в сітківці зорового пурпуру (родопсину), по-друге, забезпечує збереження зорової орієнтації організму в навколишньому середовищі у разі сильного освітлення.

Циркулярні м'язові волокна райдужної оболонки є гладенькими й іннервуються парасимпатичними волокнами окорухового нерва. Звуження зіниці у відповідь на яскраве світло є вегетативним парасимпатичним рефлексом автономної нервової системи, а розширення її за слабкого освітлення – симпатичним рефлексом автономної нервової системи, під час здійснення якого радіальні м'язові волокна активізуються симпатичним нервом.

Парасимпатичну природу зіничного рефлексу можна виявити, намагаючись викликати цей рефлекс закапуванням у око атропіну сульфату – блокатора М-холінорецепторів нервово-органних парасимпатичних синапсів.

Мета роботи: виявити, як змінюється діаметр зіниці у разі освітлення ока.

Для роботи потрібні: лампа-освітлювач із рефлектором.

Хід роботи. Прикрити на 3–5 с одне око долонею, а потім, швидко відводячи руку, освітити око. Виявити, як змінюється діаметр зіниць під час освітлення ока.

Результати роботи. Під час освітлення ока діаметр зіниці _____.

Висновки

1. Звуження зіниці під час освітлення ока виникає рефлекторно. Це автономний парасимпатичний рефлекс з фоторецепторів сітківки.
2. Схема рефлекторної дуги зіничного рефлексу.

Робота 2. Дослідження нервових механізмів зіничного рефлексу

Парасимпатичну природу зіничного рефлексу можна виявити, намагаючись викликати цей рефлекс закапуванням у око атропіну сульфату – блокатора М-холінорецепторів нервово-органних парасимпатичних синапсів.

Мета роботи: переконатися у тому, що звуження зіниці у відповідь на яскраве світло – це парасимпатичний рефлекс автономної нервової системи.

Для роботи потрібні: лампа-освітлювач із рефлектором, кріль, розчин атропіну сульфату (1:1000), піпетка.

Хід роботи. Направити у око кроля світловий пучок від лампи з рефлектором. Прикрити на 3–5 с це око долонею, а потім, швидко відводячи руку, освітити. Переконатися, що у кроля виникає зіничний рефлекс.

Закапати в око кроля 1–2 краплі розчину атропіну сульфату і через 5–10 хв знову спробувати викликати зіничний рефлекс, спрямовуючи світловий пучок у це ж око.

Результати роботи

1. Спостерігаємо, що у разі освітлювання ока кроля після закапування розчину атропіну сульфату діаметр зіниці _____;
2. Діаметр зіниці інтактного ока при його освітлені _____.

Висновки. Чому після введення в око кроля розчину атропіну сульфату зіничний рефлекс не може виникнути? Покажіть стрілкою на схемі в роботі № 1 місце дії атропіну.

Практичне заняття 18.
Підсумкове заняття з нервової регуляції функцій організму

Мета заняття: студенти повинні показати вміння досліджувати функції нервової системи, вирішувати тести, ситуаційні задачі, викладати, пояснювати й узагальнювати навчальний матеріал розділу.

Основні питання для підготовки студентів до заняття

1. Функціональна система.
2. Рефлекс. Визначення. Види рефлексів.
3. Рефлекторна дуга. Призначення кожної зі складових частин рефлекторної дуги (навести приклад).
4. Особливості проведення збудження по рефлекторній дузі:

− особливості передачі збудження через синапси; сучасні уявлення про структуру гальмівного та збуджуючих синапсів; ГПСП та ЗПСП, їхня характеристика;
− однобічність проведення збудження по рефлекторній дузі;
− час рефлексу; визначення і характеристика складових його частин; синаптична затримка;
− сумація збудження (І. М. Сєченов); механізм просторової та часової сумації;
− трансформація ритму подразнення;
− післядія;
− посттетанічна потенціація.

5. Координація рефлекторної діяльності нервової системи:

− центральне гальмування (І. М. Сєченов); сучасні уявлення про види гальмування в ЦНС (намалювати схеми);
− іррадіація збудження в ЦНС; приклади; роботи М. Є. Введенського, Ч. С. Шеррінгтона; реципрокна іннервація, сучасні уявлення про її механізми (Дж. К. Екклс);
− конвергенція; принцип загального кінцевого шляху; сучасні уявлення про полегшення та оклюзію; рефлекси алійовані та антагоністичні; принцип домінанти (О. О. Ухтомський).

6. Спінальний шок. Механізм спінального шоку.
7. Функціональна відмінність спинно-мозкових корінців (закон Белла – Мажанді).
8. Рефлекторна функція спинного мозку. Спинно-мозкові рефлекси людини, їхнє значення. Гама-петля.
9. Провідникова функція спинного мозку (висхідні, низхідні шляхи).
10. Фізіологія довгастого мозку; центри життєвонеобхідних рефлексів. Роль довгастого мозку в регуляції м’язового тонусу.
11. Фізіологія середнього мозку, його значення в забезпеченні статичних та статокінетичних рефлексів, регуляції м’язового тонусу.
12. Фізіологія мозочка. Роботи Лючіані, Орбелі.
13. Фізіологія таламусу. Значення специфічних та неспецифічних ядер.
14. Фізіологія гіпоталамусу.
15. Екстрапірамідна система. Роль стріопалідарної системи в регуляції м’язового тонусу, рухів, вегетативних функцій.
16. Фізіологія низхідного та висхідного відділів ретикулярної формації.
17. Первинна моторна ділянка кори (поле 4), її функціональна організація та роль у регуляції рухових функцій.
18. Премоторна та додаткова моторні ділянки кори, їх організація та роль у регуляції рухових функцій.
19. Роль базальних ядер у формуванні м’язового тонусу, рухових актів та вегетативних функцій.
20. Лімбічна система мозку, її значення.

Структурно-функціональна організація автономної нервової системи

1. Симпатичний, парасимпатичний та метасимпатичний відділи, їх функції.
2. Інтерорецептори, їх значення (В. М. Чернігівський).
3. Автономні рефлекси, особливості будови.
4. Автономні ганглії, їх функції. Механізми передачі збудження в гангліонарних і нервовоорганних синапсах.
5. Медіатори автономної нервової системи. Види циторецепторів (ацетилхолінові, адреналінові, пуринові, серотонінові та інші).
6. Блокатори передачі збудження в синапсах.
7. Впливи симпатичного, парасимпатичного та метасимпатичного відділів на функції органів; відносний антагонізм їх впливів.
8. Автономні рефлекси, які мають клініко-діагностичне значення.
9. Роль різних відділів центральної нервової системи в регуляції діяльності внутрішніх органів.
10. Роль кори великих півкуль у регуляції діяльності внутрішніх органів (К. М. Биков). Слово лікаря як фактор впливу на стан здоров’я людини.

Головні схеми, які повинні уміти малювати й пояснювати студенти

1. Схема будови рефлекторної дуги на прикладі дуги згинального захисного рефлекса.
2. Схема, що пояснює механізми передачі збудження через центральний синапс.
3. Схема, що пояснює механізми розвитку постсинаптичного гальмування.
4. Схема, що пояснює механізми розвитку пресинаптичного гальмування.
5. Схема, що пояснює механізми розвитку зворотного гальмування.
6. Схеми, що пояснюють механізми розвитку просторової та часової сумації ЗПСП і ГПСП.
7. Схема гама-петлі.
8. Схема, яка пояснює роль стовбурових рухових ядер і моторної кори в забезпеченні антигравітаційної пози тіла, і яка дозволяє зрозуміти механізми децеребраційної ригідності.

Література

Основна:

1. Нормальна фізіологія / За ред. В. І. Філімонова. – К. : Здоров'я, 1994. – 608 с.
2. Фізіологія нервової системи / В. М. Мороз, Н. В. Братусь, О. В. Власенко, П. Т. Дацишин, М. В. Йолтухівський. – Вінниця, 2001.
3. Посібник з нормальної фізіології / За ред. В. Г. Шевчука, Д. Г. Наливайка. – К. : Здоров'я, 1995. – 368 с.
4. Физиология возбуждения, центральная нервная система / Под ред. Н. В. Братусь. – Винница, 1984. – 16 с.
5. Методичні рекомендації для аудиторної самостійної роботи студентів 2-го курсу з нормальної фізіології / За ред. В. М. Мороза. – Вінниця, 1993. – С. 13–24.

Додаткова

1. Нормальная физиология / В. И. Филимонов. – Запорожье, 1994. – 376 с.
2. Физиология человека / Под ред. Г. И. Косицкого. – М. : Медицина, 1985. – 554 с.
3. Физиология человека / Под ред. Е. Б. Бабского. – М. : Медицина, 1972. – 656 с.
4. Физиология человека / В 2-х томах. Т. I / Под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – М. : Медицина, 1997. – 448 с.
5. Физиология человека / В 3-х томах. Т.1. Пер. с анг. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. – М. : Мир, 1996.
6. Общий курс физиологии человека и животных. В 2 кн. Кн. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем / Под ред. А. Д. Ноздрачёва. – М. : Высш.шк., 1991. – 512 с.
7. Основы физиологии человека / В 2-х томах. Т. 2 / Под ред. Б. И. Ткаченко. – СПб, 1994. – 413 с.
8. Коробков А. В., Чеснокова С. А. Атлас по нормальной физиологии / Под ред. Н. А. Агаджаняна. – М. : Высшая школа, 1986. – 351 с.
9. Руководство к практическим занятиям по физиологии / Под ред. Г. И. Косицкого, В. А. Полянцева. – М. : Медицина, 1988. – 288 с.
10. Костюк П. Г. Физиология центральной нервной системы. – К. : Вища школа, 1977. – 320 с.
11. Серков Ф. Н., Казаков В. Н. Нейрофизиология таламуса. – Київ, 1980. – 280 с.
12. Сеченов И. М. (1863) Рефлексы головного мозга. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 100 с.
13. Судаков К. В. Теория функциональных систем: истоки, этапы развития, экспериментальные доказательства, общие постулаты. – М., 1996. – 95 с.
14. Физиология вегетативной нервной системы / В серии: Руководство по физиологии / Л. : Наука, 1981. – 752 с.
15. Частная физиология нервной системы / В серии: Руководство по физиологии / Л. : Наука, 1983. – 734 с.
16. Клиническая нейрофизиология. – Л. : Наука, 1972. – 345 с.
17. Методы клинической нейрофизиологии. – Л. : Наука, 1977. – 356 с.
18. Болезни вегетативной нервной системы / Под ред. А. М. Вейна. – М. : Медицина, 1991. – 624 с.
19. Нервные болезни / Под ред. А. А. Яроша. – К. : Вища школа, 1985. – С. 20–31, 58–70, 71–78.
20. Баев К. В. Нейронные механизмы программирования спинным мозгом ритмических движений. – К. : Наук. думка, 1984. – С. 156.
21. Хаулике И. Вегетативная нервная система. – Бухарест, 1978. – 350 с.
22. Яновський І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум. – К. : Вища школа, 1991. – 235 с.

Змістовий модуль 6.
Гуморальна регуляція вісцеральних функцій

Практичне заняття 19.
Дослідження механізмів гуморальної регуляції вісцеральних функцій організму

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Клітини-мішені	Клітини, з якими взаємодіють гормони, змінюючи їхні функції.
Вторинні посередники гормонів, або месенджери	Хімічні речовини, які утворюються в клітинах-мішенях при взаємодії гормонів з мембранними рецептори клітини, утворюючи комплекс гормон-рецептор, і здійснюють зміни в клітині, що призводять до зміни фізіологічних функцій клітини.

Теоретичні питання

1. Поняття про гуморальну регуляцію та її основні відмінності від нервової.
2. Фактори гуморальної регуляції. Властивості гормонів.
3. Механізми дії гормонів на клітини-мішені організму.
4. Основні механізми регуляції ендокринних залоз.
5. Контур гуморальної регуляції.
6. Вікові особливості нейрогуморальної регуляції функцій організму.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Під час внутрішньошкірного введення розчину адреналіну спостерігається звуження судин шкіри. Як можна виявити в експерименті, активація якого виду адренорецепторів призводить до звуження судин?
2. Чи впливатиме на клітини-мішені кортизол, якщо блокувати мембранні рецептори цих клітин?
3. Намалюйте схему, що пояснює механізми дії гормону адреналіну на клітини-мішені – типові кардіоміоцити шлуночків серця.
4. Намалюйте схему, що пояснює механізми дії гормону кортизолу на клітини мішені.

Самостійно виконати завдання

1. Напишіть відмінності нервової (автономної) регуляції від гуморальної регуляції.

Характеристика	Нервова регуляція	Гуморальна регуляція
Забезпечення функцій		
Точність передачі		
Носій інформації		
Шлях передачі		
Швидкість передачі		

2. В експерименті у клітині блоковані всі її мембранні рецептори. Дія яких гормонів на клітину залишається можливою і чому?
3. Напишіть гормони і ендокринні залози, які їх виробляють.
4. Встановіть відповідність:

Групи гормонів	Включають
Мінералокортикоїди	Гідрокортизол, кортизон, кортикостерон.
Глюкокортикоїди	Андрогени, естрогени, прогестерон.
Статеві гормони	Альдостерон, дезоксикортикостерон.
	Гідрокортизол, кортикостерон, АКТГ.
	Андрогени, окситоцин, прогестерон.

Виберіть правильну відповідь

1. До факторів гуморальної регуляції, що секретуються спеціалізованими і неспеціалізованими клітинами та здійснюють переважно дистантний або місцевий характер дії, належать всі перелічені, крім:

1) гастрину;
2) простагландинів;
3) гістаміну;
4) інсуліну;
5) соматостатину.

2. У гострому досліді на кішці під час подразнення еферентного нерва, що іннервує одну з ендокринних залоз, зареєстрували збільшення частоти серцевих скорочень, частоти дихальних рухів, підвищення артеріального тиску та збільшення діурезу. Вказати причетність цих змін до діяльності перелічених залоз внутрішньої секреції:

1) епіфіза;
2) кіркового шару наднирників;
3) яєчників;
4) мозкового шару наднирників;
5) щитоподібної залози.

3. Під час обстеження новонародженої здорової дитини частота сечовиділень становить 15–20 разів на добу, питома вага сечі низька – 1,004–1,008; кількість цукру у крові – 4,5 ммоль/л. Вказати, завдяки яким гормонам створюється цей стан новонародженого:

1) надмірне виділення альдостерону;
2) надмірне виділення вазопресину;
3) недостатнє виділення вазопресину;
4) надмірне виділення реніну;
5) недостатнє виділення натрійуретичного фактору.

4. Вказати, який з перелічених гормонів взаємодіє з мембранними циторецепторами:

1) тироксин;
2) кортизол;
3) альдостерон;
4) адреналін;
5) тестостерон.

5. Вказати, через які посередники реалізує свій вплив на клітини-мішені вазопресин:

1) діацилгліцерол;
2) Інозитолтрифосфат;
3) ц АМФ;
4) фосфоліпаза С;
5) ц ГМФ.

6. Жителям гірських районів рекомендовано вживати з їжею йодовану сіль або морепродукти, що багаті на йод. Мета цих рекомендацій – запобігти:

1) гіперфункції щитоподібної залози;
2) гіперфункції наднирників;
3) гіпофункції щитоподібної залози;
4) гіперфункції аденогіпофіза;
5) гіпофункції нейрогіпофіза.

7. Який з перелічених гормонів збільшує в клітинах-мішенях концентрацію ц АМФ як вторинного посередника:

1) альдостерон;
2) тестостерон;
3) естрадіол;
4) глюкагон;
5) кортизол.

8. Під час обстеження десятирічної дитини виявлено затримку фізичного і психічного розвитку. Вказати, наслідком якого дефіциту гормону це є:

1) кальцитоніну;
2) тироксину;
3) інсуліну;
4) паратгормону;
5) гонадотропіну.

9. Після споживання їжі, багатої на вуглеводи, проведено біохімічний аналіз крові у здорової людини на наявність глюкози, рівень якої становив 8,0 ммоль/л. Вказати, секреція якого гормону буде збільшена в цьому випадку:

1) глюкагону;
2) адреналіну;
3) вазопресину;
4) інсуліну;
5) кортизолу.

10. Вказати, який з перелічених гормонів взаємодіє з цитоплазматичними рецепторами:

1) адреналін;
2) вазопресин;
3) кортизол;
4) глюкагон;
5) тироксин.

Протокол практичного заняття № 19

Робота 1. Дослідження механізму впливу адреналіну на серце

Мета роботи: встановити, як змінюється частота серцевих скорочень жаби під впливом розчину адреналіну. Дослідити, через адренорецептори якого виду реалізується дія адреналіну на клітини міокарду.

Для роботи потрібні: препарувальний набір, 2 скляні чашечки, розчин Рінгера для холоднокровних, розчин адреналіну (1:1000), 0,1 % розчин анаприліну, жаба.

Хід роботи. Металевим зондом зруйнувати у жаби головний і спинний мозок. Покласти її на дощечку животом угору. Розтяти грудну клітку і перикард. Утримуючи серце за дугу аорти, видалити його із організму й помістити в скляну чашечку з розчином Рінгера. Порахувати початкову ЧСС за 1 хв. Додати в чашечку 1–2 краплі розчину адреналіну і знову порахувати ЧСС.

Перенести серце в другу чашечку і, змінюючи в ній розчин Рінгера, відмити серце від розчину адреналіну. Знову порахувати початкову ЧСС і додати в чашечку 1–2 краплі 0,1 % розчину анаприліну. Порахувати ЧСС, а потім додати 1–2 краплі розчину адреналіну і знову підрахувати ЧСС.

Результати роботи

Етапи дослідження	Частота скорочення серця за 1 хв
Серце у розчині Рінгера	
Додали розчин адреналіну (1:1000)	
Відмили серце від адреналіну	
Додали 0,1 % розчин анаприліну	
Додали розчин адреналіну (1:1000)	

Висновки

1. Частота скорочення серця під впливом адреналіну_____.
2. Частота скорочення серця під впливом адреналіну на фоні бета-адреноблокатора анаприліну _____, що свідчить про дію адреналіну на клітини водія ритму серця через _____.

Практичне заняття 20.
Дослідження ролі гормонів у регуляції фізичного, психічного, статевого розвитку

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Клітини-мішені	Клітини, з якими взаємодіють гормони, змінюючи їх функції.
Вторинні посередники гормонів, або месенджери	Хімічні речовини, які утворюються в клітинах-мішенях при взаємодії гормонів з мембранними рецептори клітини, утворюючи комплекс гормон-рецептор, і здійснюють зміни в клітині, що призводять до зміни фізіологічних функцій клітини.
Гіпофункція ендокринної залози	Це зменшення виділення в кров гормонів ендокринною залозою, завдяки чому зменшується концентрація гормонів.
Гіперфункція ендокринної залози	Це збільшення виділення в кров гормонів ендокринною залозою, завдяки чому збільшується концентрація гормонів у крові.

Теоретичні питання

1. Роль гіпоталамо-гіпофізарної системи в регуляції функції ендокринних залоз.
2. Роль гормону аденогіпофізу соматотропну у забезпеченні фізичного розвитку організму та лінійного росту тіла.
3. Роль гормонів щитоподібної залози тироксину, трийодтироніну у забезпеченні психічного і фізичного розвитку організму, регуляції метаболізму, функцій вісцеральних систем.
4. Роль статевих гормонів у регуляції статевого та фізичного розвитку, статевих функцій організму.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Які гормони забезпечують психічний розвиток дитини? Чи можна вчасно виявити їх нестачу і запобігти розумовій відсталості?
2. Які гормони забезпечують фізичний розвиток і лінійний ріст тіла у людини? Чи можна вчасно виявити їх нестачу і запобігти наслідкам їх відсутності.
3. Чому пігмеї маленького росту? Назвіть можливі причини.
4. Які статеві гормони переважають у жінок, назвіть їхню роль.
5. Які статеві гормони переважають у чоловіків? Назвіть їхню роль.

Самостійно виконати завдання

1. Опишіть основні етапи синтезу і намалюйте схему регуляції секреції гормонів щитовидної залози.

Чому у разі вживання тироксину потрібний контроль рівня ТТГ в крові?

2. Виберіть правильну відповідь (відповідь пояснити). Йодтироніни:
- синтезуються в гіпофізі;
- взаємодіють з внутрішньоклітинними рецепторами;
- стимулюють роботу Na – Ka-АТФази;
- в високих концентраціях прискорюють процеси катаболізму;
- беруть участь в адаптації у разі переохолодження.

3. Піддослідній тварині ввели соматостатин.

Як зміниться швидкість секреції соматотропіну клітинами передньої долі гіпофіза? Намалюйте схему контуру регуляції секреції соматотропіну (СТГ) та підтримання його концентрації.

Супутною патологією під час акромегалії може бути:	**СОМАТОТРОПІН**
1) цукровий діабет; 2) нанізм; 3) мікседема; 4) гіпертиреоз.	1) стимулює синтез білків; 2) стимулює ліполіз; 3) пригнічує синтез білків; 4) стимулює секрецію глюкагону; 5) пригнічує секрецію глюкагону.
Відповідь обґрунтуйте.	

1. Встановити відповідність:

А. Базедова хвороба	1. Виникає при гіпофункції щитоподібної залози в ранньому віці
Б. Мікседема	2. Супроводжується накопиченням протеогліканів і води в шкірі
В. Ендемічний зоб	3. Є наслідком утворення іммуноглобуліна, який імітує дію ТТГ
Г. Кретинізм	
Д. Аутоімунний тіреоідіт	

5. Як довести в експерименті, що гонадотропні гормони гіпофіза здійснюють свій вплив не безпосередньо, а через статеві залози?

Виберіть правильну відповідь

1. Пігмеї мають нормальний психічний і статевий розвиток, але вони маленького росту. Це є наслідком нестачі:

1) соматоліберінів;
2) соматостатинів;
3) соматомедіну (ІФР);
4) СТГ;
5) ТТГ.

2. Чоловік 40 років помітив, що у нього значно збільшились кисті і стопи. Першочерговою причиною цього може бути збільшення секреції:

1) соматоліберінів;
2) соматостатинів;
3) соматомедіну (ІФР);
4) СТГ;
5) ТТГ.

3. Жінка 30 років помітила, що вона схудла, має частий пульс, її дратують навіть дрібниці. Причиною зазначеного може бути перш за все збільшення секреції:

1) адреналіну;
2) допаміну;
3) глюкагону;
4) тироксину;
5) соматотропіну.

4. У жінок після менопаузи часто мають місце переломи кінцівок, особливо взимку, бо зменшується міцність кісток завдяки нестачі перш за все:

1) тироксину;
2) соматотропіну;
3) тиреокальцітоніну;
4) естрогенів;
5) прогестерону.

5. Під час обстеження пацієнта, який скаржився на часте серцебиття, виявили, що частота пульсу становила 120 ударів за 1 хвилину у стані спокою. Аналіз крові виявив збільшення концентрації Т3, Т4, що стало причиною тахікардії, бо ці гормони безпосередньо збільшували в клітинах водія ритму:

1) проникність до іонів натрію;
2) проникність для іонів кальцію;
3) кількість адренорецепторів;
4) кількість аденілатциклази;
5) синтез білків.

6. У разі збільшення секреції соматомедінів збільшиться концентрація:

1) соматоліберіну;
2) соматостатину;
3) соматотропіну;
4) тироліберіну.

7. Клітини Сертолі у яєчках чоловіків продукують:

1) інгибін;
2) тестостерон;
3) андрогени;
4) естрадіол;
5) прогестерон.

8. Під час фази утворення жовтого тіла має місце:

1) синтез естрогену і прогестерону;
2) збільшення кровопостачання ендометріуму;
3) збільшення секреції ендометріуму;
4) підвищення температури;
5) все, вище зазначене.

9. Чоловік 60 років помітив, що йому стало важко говорити, погіршилась пам'ять, шкіра погрубішала. Під час обстеження виявили в крові зменшення концентрації:

1) СТГ;
2) ФСГ;
3) ЛГ;
4) МСГ;
5) ТТГ.

10. У дитини розвиток кісток відставав від хронологічного віку завдяки відсутності осифікації епіфізарних хрящів за нестачі:

1) соматостатіну;
2) соматомедінів;
3) соматотропіну;
4) тироксину;
5) інсуліну.

Протокол практичного заняття № 20

Робота 1. Дослідження ролі тиреоїдних гормонів (Т3, Т4) на ріст, психічний розвиток, інтенсивність метаболізму в експерименті (відеофільм)

Мета роботи: встановити вплив трийодтиронина і тироксина (**Т3, Т4)** на ріст, поведінку, інтенсивність метаболізму.

Хід роботи. У відеофільмі показані дослідження поведінки, росту, вентиляції легенів і поглинання кисню у козеняти після видалення щитовидної залози. Такі ж дослідження були проведені у козеняти з нормальною функцією щитовидної залози.

Результати. У відеофільмі показано, що козеня після видалення щитовидної залози в порівнянні з інтактним козеням 1) відстало у рості; 2) було млявим, мало рухалося; 3) вентиляція легенів у нього була зменшена, зменшене споживання кисню.

Висновки. У висновках пояснити механізми виявлених симптомів.

Робота 2. Дослідження впливу надлишку тиреоїдних гормонів в експерименті (відеофільм)

Мета роботи: встановити вплив надлишку гормонів щитовидної залози (Т3, Т4) на інтенсивність метаболізму.

Хід роботи. Курям в їжу давали подрібнену щитовидну залозу птахів і тому у них збільшувалася концентрація гормонів Т3, Т4 у крові.

Результати. Надлишок гормонів Т3, Т4 у крові в курей призводив до збільшення інтенсивності метаболізму, наслідком чого була їхня передчасна линька – кури скидали старе оперення і замінювали його на нове.

Висновки. У висновках пояснити механізм зміни метаболізму під впливом тиреоїдних гормонів.

Практичне заняття 21.
Дослідження ролі гормонів у регуляції гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Стресовий фактор	Зміни внутрішнього чи зовнішнього середовища, що призводять до стану напруження в організмі, яке супроводжується збільшенням концентрації гормонів гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи, що забезпечують реакцію неспецифічної адаптації.
Неспецифічна адаптація організму	Це стан організму, що характеризується збільшенням концентрації гормонів гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникової системи, що призводить до мобілізації енергетичних і захисних ресурсів організму у разі дії стресових факторів.

Теоретичні питання

1. Роль гормонів підшлункової залози в регуляції гомеостазу та функцій організму.
2. Роль кальцитоніну, паратгормону, кальцітріолу у регуляції сталості концентрації іонів кальцію та фосфатів у крові.
3. Загальне уявлення про неспецифічну адаптацію організму до стресової ситуації. Роль гормонів у неспецифічній адаптації.
4. Роль симпато-адреналової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації.
5. Роль гіпофізарно-наднирникової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації. Основні впливи глюкокортикоїдів і мінералокортикоїдів на організм.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на запитання

1. Які гормони забезпечують сталість концентрації іонів натрію і калію у внутрішньому середовищі організму? Які чинники стимулюють виділення в кров цих гормонів?
2. У крові зменшилась концентрація іонів кальцію. Які гормони беруть участь у підтриманні сталості концентрації цього параметра гомеостазу? Намалюйте схему контуру регуляції.
3. Які гормоні регулюють сталість концентрації глюкози у внутрішньому середовищі організму? Чи позначається на функції нейронів головного мозку нестача гормону інсуліну? Чому?
4. Які гормони забезпечують реакцію швидкої адаптації організму до дій стресових факторів?
5. Які гормони гіпоталамо-гіпофізірно-наднирникової системи забезпечують тривалу неспецифічну адаптацію організму до дії стресових факторів, назвіть її характерні ознаки.
6. Намалюйте схему контуру регуляції сталості концентрації глюкози у крові, назвіть гормони, що беруть участь у регуляції:

Самостійно виконати завдання

1. Напишіть гормони, які

Зменшують рівень глюкози в крові	Збільшують рівень глюкози в крові
1. 2. 3. 4. 5.	1. 2. 3. 4. 5.

2. Заповніть таблицю.

Гормон	Будова і місце синтезу	Стимул секреції	Клітини (органи)-мішені	Механізм передачі гормонального сигналу	Зміна метаболізму в клітинах-мішенях
Інсулін					
Глюкагон					
Кортизол					
Адреналін					

3. Напишіть етапи синтезу інсуліну. Поясніть, які причини можуть призвести до розвитку інсулінової недостатності? Чому в цих випадках з метою діагностики можно визначити в крові концентрацію С-пептиду?

4. Намалюйте схему регуляції синтезу і секреції кортикостероїдів. Поясніть причини і прояви синдрому відміни стероїдних препаратів.

5. Заповніть таблицю.

Гормон	Місце синтезу	Стимули	Механізм дії	Органи-мішені	Ефекти
АДГ					
альдостерон					
ПНУФ					

6. Заповніть таблицю.

Гормон	Місце синтезу	Стимули	Механізм дії	Органи-мішені	Ефекти
ПТГ					
Кальцитонін					
Кальцитріол					

Виберіть правильну відповідь

1. Людині із запаленням суглобів вводили тривалий час гормон кортизол, що призвело до пригнічення секреції одного з гормонів в організмі шляхом негативного зворотного зв'язку:

1) СТГ;
2) ТТГ;
3) АКТГ;
4) ФСГ;
5) ЛСГ.

2. Гіперсекреція гормону альдостерону супроводжуватиметься такими змінами в організмі:

1) гіпернатріємія;
2) гіпокаліємія;
3) збільшення секреції водню;
4) гіпертензія;
5) все, що зазначено.

3. Виділення дельта-клітинами острівців Лангерганса соматостатіну призводить до пригнічення секреції гормону:

1) кортизолу;
2) альдостерону;
3) адреналіну;
4) інсуліну;
5) тиротропіну.

4. Чоловік 70 років почув з реклами про доцільність вживання вітаміну Д3 разом з кальцієм. Надмірне вживання препарату призвело до підвищення в крові концентрації кальцію. Який з гормонів слід призначити для швидкої нормалізації концентрації кальцію:

1) паратирін;
2) кальцітріол;
3) кальцітонін;
4) адреналін;
5) глюкагон.

5. Вітамін Д3 як гормон утворюється під впливом паратиріну в:

1) печінці;
2) нирках;
3) шкірі;
4) кишках;
5) наднирниках.

6. Після пересадки нирки пригнічують реакцію її відторгнення організмом шляхом введення гормону:

1) адреналіну;
2) альдостерону;
3) вазопресину;
4) кортизолу;
5) інсуліну.

7. У випадку дії стресових факторів у крові у людини виявили гіперглікемію завдяки глікогенолізу та глюконеогенезу, що стимулювалися за дії гормону на клітини-мішені:

1) кортизолу;
2) альдостерону;
3) вазопресину;
4) інсуліну;
5) ангіотензину.

8. Один з гормонів збільшує кількість рецепторів в клітинах-мішенях і таким чином регулює свою дію на клітини мішені:

1) тиротропін;
2) соматотропні;
3) адренокортикотропін;
4) тиротропін;
5) адреналін.

9. Концентрація якого з гормонів найбільша вранці завдяки циркадним ритмам:

1) адреналіну;
2) глюкагону;
3) інсуліну;
4) кортизолу;
5) вазопресину.

10. У жінок після менопаузи збільшується можливість переломів кісток завдяки відсутності впливу на кальцієвий метаболізм:

1) андрогенів;
2) естрогенів;
3) кортизолу;
4) інсуліну;
5) кальцітріолу.

Протокол практичного заняття № 21

Робота 1. Дослідження впливу фізичного навантаження як стресового чинника на стан організму

Мета роботи: встановити, як змінюється частота скорочень серця після стандартного фізичного навантаження порівняно зі станом спокою.

Хід роботи. У стані спокою кожен студент у себе рахує частоту пульсу за 1 хв у стані спокою. Після цього виконує 20 присідань за 30 с (стандартне фізичне навантаження) і відразу ж рахує частоту пульсу за 1-у, 2-у, 3-ю хвилини відпочинку до відновлення початкової частоти.

Результати

Частота скорочень серця за 1 хв	**У стані спокою**	**Після фізичного навантаження**		
		1-а хв	**2-а хв**	**3-я хв**

Висновки. _____

Практичне заняття 22.
Підсумкове заняття з фізіології нервової й гуморальної регуляції вісцеральних функцій, ролі гормонів у регуляції

Практичні навички

1. Малювати схеми та пояснювати будову й механізми рефлекторних дуг автономних рефлексів, роль інтегративних центрів у регуляції вісцеральних функцій.
2. Графічно зображувати схеми та пояснювати механізми дії різних гормонів на клітини-мішені.
3. Малювати схеми контурів регуляції секреції гормонів ендокринними залозами.
4. Малювати схеми контурів регуляції підтримання параметрів гомеостазу за участю гормонів.

Теоретичні питання заняття

1. Загальний план будови автономної нервової системи. Автономні рефлекси, їхні рефлекторні дуги.
2. Синапси автономної нервової системи, їхні медіатори, циторецептори та блокатори передачі збудження в синапсах.
3. Вплив симпатичної нервової системи на вісцеральні функції.
4. Вплив парасимпатичної нервової системи на вісцеральні функції.
5. Роль метасимпатичної системи в регуляції вісцеральних функцій.
6. Єдність симпатичної і парасимпатичної систем у регуляції функцій.
7. Гуморальна регуляція, її відмінності від нервової. Характеристика факторів гуморальної регуляції.
8. Властивості гормонів, їхні основні впливи. Механізм дії гормонів на клітини-мішені.
9. Контур гуморальної регуляції. Регуляція секреції гормонів ендокринними залозами.
10. Роль гіпоталамо-гіпофізарної системи в регуляції функції ендокринних залоз.
11. Роль соматотропіну, тироксину та трийодтироніну, інсуліну в регуляції процесів психічного, фізичного розвитку організму та лінійного росту тіла.
12. Роль кальцитоніну, паратгормону, кальцітріолу в регуляції сталості концентрації іонів кальцію та фосфатів у крові.
13. Роль гормонів підшлункової залози в регуляції функцій організму.
14. Роль гормонів щитоподібної залози (T_3–T_4) у регуляції функцій організму.
15. Фізіологія жіночої статевої системи, її функції, роль статевих гормонів.
16. Фізіологія чоловічої статевої системи, роль статевих гормонів.
17. Біологічні методи діагностики ранніх термінів вагітності.
18. Загальне уявлення про неспецифічну адаптацію організму до стресової ситуації. Роль гормонів у неспецифічній адаптації.
19. Роль симпато-адреналової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації.
20. Роль гіпофізарно-надниркової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації.
21. Основні впливи глюкокортикоїдів і мінералокортикоїдів на організм.
22. Тестові питання.
23. Тестування за системою «Крок-1».
24. Ситуаційні задачі.

Змістовий модуль 7.
Фізіологія сенсорних систем

Практичне заняття 23.
Дослідження сомато-сенсорної системи

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Сенсорна система, або аналізатор	Це сукупність структур периферичної та ЦНС, завдяки яким здійснюється введення інформації від рецепторів до ЦНС, її обробка на різних рівнях ЦНС, наслідком чого є формування певних відчуттів та сприйняття образів за обов'язкової участі центрів кори головного мозку.
Канали передачі інформації	Це провідні шляхи, що передають інформацію від рецепторів на різні рівні центральної нервової системи аж до центрів кори головного мозку в кожній сенсорній системі.
Рівні організації сенсорної системи або аналізатора	Це структури периферичних та центральних відділів ЦНС, де здійснюється обробка інформації, наслідком чого є формування відчуття або сприйняття образу за участю центрів кори головного мозку.
Ноцицептори, або рецептори пошкодження	Це високопорогові механо-, термо-, хеморецептори, при подразненні яких передається інформація до ЦНС, наслідком обробки цієї інформації є формування відчуття болю за участю центрів кори головного мозку.
Абсолютний поріг чутливості	Вимірюється найменшою силою подразнення рецепторів, що призводить до формування певного відчуття.
Диференційний поріг чутливості	Вимірюється найменшою різницею у силі подразнення рецепторів, що призводить до формування різниці інтенсивності певного відчуття.
Неоспіноталамічний шлях	Так називають латеральний спіноталамічний шлях, який передає інформацію від рецепторів шкіри тулуба і кінцівок через специфічні ядра таламуса до сенсорної зони кори головного мозку.
Палеоспіноталамічний шлях	Так називають передньобоковий спіноталамічний шлях, що передає інформацію від ноцицепторів шкіри тулуба і кінцівок через неспецифічні ядра таламуса до сенсорної зони кори головного мозку.

Теоретичні питання

1. Поняття «сенсорні системи (аналізатори)».
2. Загальні принципи структурної та функціональної організації сенсорних систем.
3. Характеристика рецепторного, спінально-стовбурного, таламічного та кіркового відділів аналізаторів.
4. Уявлення про специфічні, неспецифічні та асоціативні канали передавання інформації.
5. Сомато-сенсорна система.
6. Шкірна рецепція та її види.
7. М'язова та суглобова рецепція.
8. Ноцицепція. Уявлення про механізми больової чутливості.
9. Переробка сомато-сенсорної інформації.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповідь на запитання

1. Схематично зобразити будову сенсорної системи (аналізатора), вказати на ній основні відділи та канали передачі інформації.
2. Використовуючи схему, визначити, як зміниться шлях передачі інформації у кору великого мозку у разі вимикання лівого рецепторного поля.
3. Існує метод холодового зворотного вимикання ділянок мозку у тварин у хронічних дослідах. Якою буде реакція у кішки після холодового вимикання всіх специфічних релейних ядер таламуса на дію різних подразників, наприклад, дзвінка, яскравого світла, механічного подразнення шкіри, доторкування гарячим предметом, запаху м'яса?

4. Намалювати схему основних провідних шляхів сомато-сенсорної системи, вказати на ній види рецепторів, від яких вони передають нервові сигнали.

5. На попередній схемі провести лінію, яка позначає рівень «перерізу» спинного мозку – вище від місця входження аферентних (чутливих) корінців. Які види чутливості і на якому боці при цьому випадають? Зробити такий же «переріз» на протилежному боці. Яка буде реакція?

6. При нанесенні слабких уколів на шкіру тильної поверхні руки пацієнт у більшості випадків відчував доторкування, іноді слабкий біль. За інтенсивніших уколів тієї ж ділянки шкіри він відчував лише біль. Пояснити це явище.

7. Досліджуваний тримав одну руку у воді температури 35°С, а другу – у воді температури 10°С. Потім він занурив обидві руки у воду температури 18°С. Які відчуття виникли у нього при цьому? Пояснити це явище.

Виберіть правильну відповідь

1. У чоловіка 33-х років внаслідок спинномозкової травми порушена больова та температурна чутливість, що обумовлено пошкодженням таких висхідних шляхів:

1) спинноталамічні;
2) медіальний спиннокортикальний;
3) задній спинномозочковий;
4) латеральний спиннокортикальний;
5) передній спинномозочковий.

2. У хворого крововилив у задню центральну звивину. До порушення якого виду чутливості з протилежного боку це призведе?

1) шкірна та пропріоцептивна;
2) больова та температурна;
3) тактильна та температурна;
4) нюхова та смакова;
5) слухова і зорова.

3. У людини нормальна чутливість шкіри пальця, але він не відчуває наявності на ньому обручки. Який процес, спричинений впливом обручки, є причиною цього?

1) адаптація рецепторів;
2) розвиток фіброзної тканини;
3) порушення структури епідермісу;
4) порушення кровообігу;
5) порушення структури рецепторів.

4. Внаслідок травми у чоловіка 40-ка років зруйновані задні корінці спинного мозку. Які розлади будуть спостерігатися в зоні іннервації цих корінців?

1) втрата всіх видів чутливості;
2) порушення функції посмугованих скелетних м’язів;
3) порушення функції гладеньких м’язів;
4) втрата температурної та вібраційної чутливості;
5) втрата больової чутливості.

5. Досліджуються рецептори, інформація від яких прямує до кори без участі таламуса. Які це рецептори?

1) нюхові;
2) дотикові;
3) смакові;
4) зорові;
5) слухові.

6. Під час операції на головному мозку відмічено, що подразнення певних зон кори великих півкуль викликало у хворого тактильні і температурні відчуття. На яку звивину діяли подразники?

1) постцентральна;
2) прецентральна;
3) верхня латеральна;
4) поясна;
5) парагіпокампова.

7. У жінки 52-х років артеріальна гіпертензія ускладнилась правобічною геміплегією і втратою здатності розуміти мову. Яка зона головного мозку є імовірно найбільш ураженою?

1) ліва прецентральна звивина і ліва скронева частка;
2) ліва прецентральна звивина;
3) ліва скронева частка;
4) права прецентральна звивина;
5) потилична частка.

8. Під час доторкування до колби з гарячою водою (+60°С) з заплющеними очима студент визначив стан поверхні колби (шершава чи гладенька) і рефлекторно відсмикнув руку, бо відчув біль. Така послідовність відчуттів обумовлена, скоріше за все, тим, що має місце більша:

1) щільність тактильних рецепторів;
2) щільність больових рецепторів;
3) глибина розташуванням больових рецепторів;
4) порогова сила для больових рецепторів;
5) швидкість передачі інформації.

9. Визначення структури поверхні пучками пальців здійснюється завдяки активації одного з тактильних рецепторів:

1) пачині;
2) волоскових;
3) руфіні;
4) меркеля;
5) ноцицепторів.

10. Відчуття болю виникає у разі подразнення значної сили одного з видів рецепторів:

1) тільця Пачині;
2) диски Меркеля;
3) тільця Мейсснера;
4) вільні нервові закінчення;
5) волоскові рецептори.

Протокол практичного заняття № 23

Робота 1. Загальний аналіз шкірної чутливості (дослід Горовиця)

Подразнення шкіри зумовлюють тиск, вібрація, тепло, холод та біль.

Мета роботи: з'ясувати, які відчуття і в якій послідовності виникають під час дотику до невідомого предмета.

Для роботи потрібні: скляна, керамічна та металева посудини, заповнені водою температури 50–60°С.

Хід роботи. Досліджуваний із заплющеними очима сидить за столом, руки випростані вперед. Дослідник підносить до кінчиків його пальців нагріті водою температури 50–60°С посудини з різною структурою поверхні (скляна, керамічна та металева посудини). Під час доторкання до них досліджуваний відчуває гаряче і відсмикує руку.

Результати роботи

У досліджуваного під час короткочасного контакту його пучок з гарячою поверхнею виникли відчуття у такій послідовності: _____.

Висновки. Така послідовність відчуттів, які виникають під час дотику до невідомого предмета, обумовлена_____.

Робота 2. Дослідження дотикової чутливості шкіри людини

На шкірі людини містяться рецептори дотикової, температурної та больової чутливості. Дотикові рецептори переважно розташовані у поверхневих шарах шкіри (в середньому по 25 на 1 см^2, але є зони, де вони скупчені чи розріджені).

Досліджують дотикову чутливість шкіри за допомогою естезіометрів. Це дерев'яні або скляні палички, на кінцях яких закріплені кінські або капронові волосини завдовжки 3–5 см. Вони мають різну товщину та довжину. Градуювання їх проводять шляхом натискування на чашку аналітичних терезів до моменту згинання волосин. Вага, яку показують терези у цей момент, відповідає силі подразника.

Мета роботи: переконатися в тому, що шкіра має дотикову чутливість, з'ясувати особливості її у різних ділянках шкіри.

Для роботи потрібні: волоскові естезіометри, картонний трафарет з отвором 1х1 см.

Хід роботи. Досліджують поверхню шкіри кінця пальця, волярної та дорсальної поверхонь передпліччя. Обстежуваний кладе руку на стіл і дивиться в інший бік. Той, хто обстежує, кладе трафарет на досліджувану ділянку шкіри і натискує естезіометром на поверхню її до згинання волосини у різних точках в межах 1 см^2. Повторні натискування не повинні бути ритмічними, волосинка не повинна пересуватися по шкірі. Досліджуваний повідомляє, якщо відчуває доторкування. Відчуття виникає тоді, коли волосина влучає в дотикову точку. Визначити щільність розташування дотикових точок у різних ділянках шкіри (кількість на 1 см^2).

Під час виконання цього досліду повинні бути дуже уважними і дослідник, і досліджуваний. Застосовуючи набір градуйованих волосинок Фрея, можна переконатися у тому, що тиск може бути допороговим.

Результати роботи. 30 доторкувань дотикових точок виявлено на 1 см^2 шкіри пальця _____; волярної поверхні передпліччя _____, а на дорсальній поверхні передпліччя _____.

Висновки. Щільність розташування рецепторів у досліджуваних найбільша на ділянках шкіри _____; найменша на_____.

Робота 3. Дослідження холодової та теплової чутливості шкіри людини

Терморецептори, тобто теплові та холодові рецептори, розташовані у шкірі глибше, ніж дотикові. Наявність їх доведена давно, але немає єдиної думки щодо їх морфологічної ідентифікації. Припускають, що холодові подразнення сприймають колби Краузе, а теплові – вільні нервові закінчення. Щільність їх розташування – 10–13 холодових та 1–2 теплові рецептори на 1 см^2 шкіри. Є ділянки з більшим або меншим їх скупченням.

Дослідження проводять за допомогою термоестезіометра. Це невеликий скляний конус, у вершину якого впаяний металевий стержень з високою теплопровідністю. Порожнину конуса заповняють гарячою або холодною водою і щільно закривають пробкою. Металевий стержень при цьому набуває певної температури, і його прикладають до шкіри. Таким чином виявляють відповідні теплові або холодові точки.

Мета роботи: переконатися у наявності холодових та теплових рецепторів у шкірі людини, визначити щільність їх розташування.

Для роботи потрібні: термоестезіометри, вода з льодом, вода температури 50°С, картонний трафарет з отвором площею 1 см^2.

Хід роботи. Термоестезіометр заповнюють водою з льодом, закривають його пробкою. На шкіру накладають трафарет і у межах його отвору прикладають кінець термоестезіометра. Це повторюють 30 разів. Підраховують, скільки разів досліджуваний відчує холод. Досліджують долонну та тильну поверхні кисті руки.

Для визначення теплової чутливості користуються термоестезіометром, заповненим водою температури 50°С. Підраховують, у скількох випадках з 30 досліджуваний зафіксує відчуття тепла. Досліджують також долонну та тильну поверхні шкіри кисті руки.

Результати роботи. Виявлено 1 см^2 шкіри: 1) холодових точок на долонній поверхні кисті _____, на тильній поверхні кисті _____.

2) теплових точок виявлено на долонній поверхні кисті _____, на тильній поверхні кисті_____.

Висновки

1. Щільність розташування холодових рецепторів більша на _____; менша _____.
2. Щільність розташування теплових рецепторів більша на _____; менша _____.
3. На одній ділянці шкіри щільність розташування холодових рецепторів _____ _____, ніж теплових рецепторів.

Робота 4. Дослідження просторового порогу дотикової чутливості людини

Дотикові рецептори шкіри розташовані по поверхні тіла людини нерівномірно – більше за все їх на кінчиках пальців, долонях, кінчику язика, менше за все – на шкірі спини. Різна щільність розташування тактильних рецепторів на різних ділянках шкіри обумовлює різні просторові пороги чутливості. Просторовий поріг – це мінімальна відстань між двома точками, одночасна стимуляція яких викликає два окремих тактильних відчуття (відчуття дотику).

Мета роботи: визначити просторовий поріг дотикової чутливості і з'ясувати діапазон значень його величини в різних ділянках шкіри.

Для роботи потрібний: естезіометр (циркуль Вебера).

Хід роботи. Просять досліджуваного, що сидить на стільці, заплющити очі. Циркулем Вебера з максимально зведеними ніжками доторкуються до різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, передпліччя, плече, спина). При цьому слідкують за тим, щоб обидві ніжки естезіометра торкались шкіри одночасно і з однаковим тиском. Продовжують дотики до різних ділянок шкіри досліджуваного у заздалегідь вибраній послідовності, поступово розсуваючи ніжки циркуля (додаючи кожного разу по 1 мм). Визначають, за якої відстані між ніжками циркуля і на якій ділянці шкіри піддослідний вперше розрізняє подвійні дотики.

Результати роботи

Ділянка шкіри	Просторовий поріг чутливості шкіри, мм
Пальці рук	
Долоня	
Передпліччя	
Плече	
Спина	

Висновки. Найменший просторовий поріг розрізнення двох одночасних дотиків виявлено на _____. Найбільший просторовий поріг розрізнення двох одночасних дотиків виявлено на _____ _____.

Практичне заняття 24.
Дослідження зорової сенсорної системи

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Гострота зору	Здатність людини бачити дві цятки окремо за їх максимального зближення.
Поле зору	Здатність бачити широкий сектор простору перед оком.
Бінокулярний зір	Здатність людини бачити один об'єкт при формуванні зображень на сітківці кожного ока.
Кольоровий зір	Здатність сприймати і розрізняти кольори.
Акомодація	Процес, за допомогою якого досягають збільшення кривини кришталика під час здатності бачити близькі предмети.
Конвергенція	Сходження оптичних осей при розгляданні близьких предметів.
Еметропія	Фокусування зображення на сітківці.
Міопія	Аномалія рефракції – фокусування зображення перед сітківкою, корегується двоввігнутими лінзами.
Гіперметропія	Аномалія рефракції – фокусування зображення за сітківкою, корегується опуклими лінзами.
Астигматизм	Аномалія рефракції, коли кривина рогівки не є однаковою, корегується циліндричними лінзами.
Пресбіопія	Порушення зміни опуклості кришталика при акомодації через втрату його еластичності, цей дефект корегується опуклими лінзами.

Теоретичні питання

1. Загальна фізіологічна характеристика зорової сенсорної системи та її відділів.
2. Окоруховий апарат. Роль руху очей у формуванні зорової функції. Бінокулярний зір.
3. Конвергенція зорових ліній.
4. Світлопровідний та фокусуючий апарат. Акомодація. Зіничний рефлекс.
5. Світлосприймальний і аналізуючий апарат, фоторецепція. Рецепторні поля сітківки, гострота зору, поле зору.
6. Зовнішні колінчасті тіла. Зорова кора.
7. Сприйняття кольорів.
8. Методи дослідження основних зорових функцій та їхніх показників (бінокулярного, периферичного, центрального, колірного зору).
9. Дослідження периферичного зору за допомогою периметра.
10. Дослідження бінокулярного зору за допомогою кольоротесту.
11. Дослідження колірного зору за допомогою поліхроматичних таблиць.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповідь на запитання

1. Намалювати схему зорового аналізатора та вказати на ній основні його структури.
2. На схемі зробити умовно «переріз» одного із зорових нервів у ділянці між сітківкою та перехрестом зорових нервів. Як зміниться після цього передача інформації у вищі центри?
3. На схемі зорового аналізатора зробити «порушення» обох зорових зон потиличної ділянки кори великого мозку. Які зміни функцій зорового аналізатора після цього відбудуться? Які функції збережуться?
4. На схемі зорового аналізатора зробити умовно «переріз» волокон зорового нерва, що утворюють перехрестя у місці їх перетину. Як зміниться передача інформації від сітківки до центрів кори великого мозку? Як зміниться поле зору?

Самостійно виконати завдання

1. У разі штучного зміщення одного очного яблука вбік ми бачимо предмети подвоєними. Пояснити, чому? У який бік зміститься друге зображення, якщо лінія зору зміщена у медіальному, латеральному напрямках?
2. Темної зоряної ночі, розглядаючи небо, ми у центрі поля зору бачимо невелику кількість яскравих великих зірок, а по периферії – багато зірок різної величини та яскравості. Пояснити це явище.

3. У темряві та при відчутті страху в людини розширюються зіниці. Пояснити механізм цього явища.

4. Під час визначення меж поля зору за допомогою периметра та кольорового тест-об'єкта останній, коли перебуває на периферії, здається безбарвним. У міру переміщення тест-об'єкта до середини дуги периметра досліджуваний починає відрізняти кольори. Поясніть це явище.

Виберіть правильну відповідь

1. У чоловіка відмічається випадіння функції медіальних половин сітківки. Який відділ провідного шляху зорового аналізатора уражений?

1) зорове перехрестя;
2) лівий зоровий тракт;
3) правий зоровий тракт;
4) лівий зоровий нерв;
5) правий зоровий нерв.

2. Зображення фокусується за сітківкою, таке порушення рефракції має назву:

1) еметропія;
2) гіперметропія;
3) міопія;
4) астигматизм;
5) пресбіопія.

3. Горизонтальні клітини сітківки утворюють місцеві ланцюги з:

1) паличками;
2) колбочками;
3) біполярними клітинами;
4) гангліонарними клітинами;
5) амакриновими клітинами.

4. У хворого відсутній зір, але зіничний рефлекс реалізується нормально. Де може знаходитись зона пошкодження?

1) зорова кора;
2) верхні горбики чотиригорбикового тіла;
3) нижні горбики чотиригорбикового тіла;
4) соматосенсорна кора;
5) зоровий перехрест.

5. Після введення мікроелектродів у структури проміжного мозку тварина повністю втратила зір. Які з підкоркових структур при цьому можливо були пошкоджені?

1) супраоптичні ядра гіпоталамуса;
2) супрахіазматичні ядра гіпоталамуса;
3) асоціативні ядра таламуса;
4) медіальні колінчасті тіла;
5) латеральні колінчасті тіла.

6. Під час переведення погляду на близько розташований об'єкт заломлювальна сила оптичних середовищ ока збільшилася на 10 діоптрій. Це є результатом зміни стану такої структури ока:

1) кришталик;
2) рогівка;
3) скловидне тіло;
4) волога передньої камери ока;
5) м'яз, що розширює зіницю.

7. Яка із зорових функцій порушується найбільше у разі пошкодженні паличок?

1) світлова адаптація;
2) бінокулярний зір;
3) центральний зір;
4) периферічний зір;
5) кольоровий зір.

8. Під час обстеження юнака лікар-окуліст виявив несприйняття ним червоного кольору – це явище протанопії, яке спостерігається переважно у чоловіків і зумовлене генетичним дефектом:

1) парної Х-хромосоми;
2) центральної ямки сітківки;
3) непарної Х-хромосоми;
4) непарної У-хромосоми;
5) зорової кори головного мозку.

9. Людина після травми головного мозку втратила зір. Пошкодження яких часток кори головного мозку може бути причиною цього?

1) потилична;
2) скронева;
3) лобна;
4) тім'яна;
5) скронева та тім'яна.

10. Під час електрофізіологічних досліджень встановлено, що одночасне збудження колбочкоподібних клітин сітківки ока, які здатні сприймати сині, зелені і червоні кольори, призводить до бачення одного із нижче наведених кольорів. Вказати, яких саме:

1) фіолетового;
2) білого;
3) помаранчевого;
4) жовтого;
5) червоного.

Протокол практичного заняття № 24

Робота 1. Дослідження центрального зору за допомогою таблиць Сівцева – Головіна

Центральний зір визначається здатністю сприймати форму предметів та відрізняти їх найдрібніші деталі. Провідну роль у його формуванні відіграють фоторецептори жовтої плями – функціонального центра сітківки. Тут вони розташовані найбільш щільно і об'єднуються у найменші рецепторні поля. Тому спроєктоване на них зображення певного об'єкта аналізується найдетальніше. Показником центрального зору є гострота зору, тобто здатність людини бачити дві цятки окремо за їх максимального зближення. Визначають її у відносних одиницях (нормою вважається 1,0).

Розмір зображення на сітківці залежить від кута зору, тобто від кута, що утворюється між світловими променями, які надходять до ока від двох світлових точок. Окреме сприйняття їх можливе тоді, коли світлові промені від обох світлових точок падають на сітківку на такій відстані один від одного, яка перевищує діаметр одного рецепторного поля. За такої умови між двома збудженими рецепторними полями міститься одне не збуджене.

Мінімальний кут зору, під яким людина ще розрізняє дві світлові точки, дорівнює 1′. Це відповідає відстані 4 мкм між проєкціями світлових точок на сітківці. Діаметр зовнішнього сегмента однієї колбочки у центрі жовтої плями становить 0,3 мкм.

Таким чином, за нормальної гостроти зору людина бачить дві світлові точки під кутом зору 1′. На цьому принципі побудовані таблиці Сівцева-Головіна для дослідження гостроти

зору. У цих таблицях 12 рядків літер та знаків у вигляді кілець. Накреслені вони так, що ширину кожного штриха літери або знака видно з певної відстані під кутом зору 1′, а цілу літеру – під кутом 5′. На лівому боці таблиці біля кожного рядка вказано відстань, з якої літери і знаки розпізнають за нормального зору. На правому боці вказано гостроту зору пацієнта, який розпізнає літери та знаки цього рядка з відстані 5 м.

Мета роботи: оволодіти методом дослідження центрального зору шляхом визначення гостроти зору; переконатися у тому, що більшість обстежуваних мають нормальний центральний зір.

Для роботи потрібні: стандартні таблиці Сівцева – Головіна, указка.

Хід роботи. Вішають на стіну таблицю Сівцева – Головіна так, щоб нижній рядок її був на рівні очей обстежуваного. Досліджуваний сідає на відстані 5 м від таблиці. Закривають одне око щитком і просять його називати указані літери (знаки). Починають дослідження з верхнього рядка, де знаки найбільші, поступово переходячи до нижніх. Знаходять той рядок, у якому обстежуваний не може правильно назвати всі літери (знаки).

Записують показник гостроти зору. Аналогічно досліджують друге око.

Результати роботи

1. Гострота зору правого ока _____.
2. Гострота зору лівого ока _____.

Висновки. Відповісти на запитання, чи відповідають нормі одержані показники і про що вони свідчать.

Робота 2. Дослідження периферичного зору за допомогою периметра

Периферичний зір характеризується здатністю сприймати широкий сектор простору перед оком. Під час погляду на об’єкт він фіксується оком, а зображення його проєктується на функціональний центр сітківки – жовту пляму. Одночасно охоплюються зором предмети, які оточують цей об’єкт на різній відстані від нього. Зображення їх проєктується на периферичні ділянки сітківки, які за площею значно перевищують жовту пляму. Таким чином та частина сітківки, що розташована за межами жовтої плями, здійснює функцію периферичного зору. Винятком є зона соска зорового нерва, де немає фоторецепторів. Тут утворюється фізіологічна сліпа пляма.

Показником функції периферичного зору є форма та величина його поля, їх реєструють методом периметрії. Цей метод полягає у тому, що під час нерухомого ока визначають за допомогою спеціального приладу – очного периметра – межі бачення білого або кольорових об’єктів на сферичній поверхні. Одержують графічне зображення форми поля зору та розміри його, виражені у кутових градусах за кількома меридіанами. Обстежують окремо кожне око.

Основною частиною очного периметра є периметрична дуга, яка закріплена на горизонтальній осі так, що може обертатися. У центрі дуги нанесена біла цятка для фіксації зору, а по її краю позначено кутові градуси.

На протилежній частині штативу закріплений підборідник для фіксації голови. На ньому закріплений упор для ока. До приладу додається наочник для виключення з бінокулярного зору другого ока. У реєстраційний прилад вкладають бланк-схему поля зору, на якій позначають потрібні цятки. Кут повороту дуги відраховують за допомогою стрілки.

Мета роботи: засвоїти основи методу очної периметрії; переконатися у тому, що кожне око має своє поле зору.

Для роботи потрібні: настільний очний периметр, набір стандартних тест-об’єктів, наочник, реєстраційний бланк-схема поля зору.

Хід роботи. Ставлять периметр на столі у добре освітленому місці. Периметричну дугу ставлять під кутом 20–30° до горизонтальної площини. Вставляють бланк-схему поля зору під накладку так, щоб риски бланк-схеми та накладки збігалися. Зафіксувати гайкою прилад у такому положенні. Периметричну дугу поставити горизонтально.

Обстежуваного садять перед периметром спиною до джерела світла. Висоту підборідника треба виставити таку, щоб пацієнт сидів зручно, а нижній край очної ямки досліджуваного ока спирався на упор. Необстежуване око закривають наочником. Обстежуваному пропонують дивитися на фіксаційну цятку в центрі дуги. Взяти білий тест-об'єкт діаметром 3 мм і почати переміщувати його по периметричній дузі від периферії до центра. У той момент, коли пацієнт побачив тест-об'єкт, провести облік градусів по периметричній дузі, реєструючий прилад перемістити по планці, встановити його на величину відрахованих градусів і зробити прокол бланк-схеми. Одержана величина означає межу поля зору за цим матеріалом. Виміри повторюють, щоразу повертаючи дугу периметра на 30°. Унаслідок цього одержують на бланк-схемі відмітки меж поля зору за 12 меридіанами. Вийняти бланк з реєструючого пристрою. З'єднати відмітки лініями. Одержаний багатокутник показує межі поля зору чорно-білого бачення. Таким же способом визначають межі поля зору, застосовуючи при цьому кольорові тест-об'єкти (жовтий, синій, червоний та зелений).

Результати роботи

1. Поле зору правого ока: _____.
2. Поле зору лівого ока: _____.

Висновки. Відповісти на такі запитання: чи нормальні поля зору у обстежуваного і про що це свідчить.

Практичне заняття 25.
Дослідження слухової сенсорної системи

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Повітряна провідність звуку	Це звичайна провідність звукової хвилі через всі допоміжні структури до слухових рецепторів органа Корті.
Кісткова провідність звуку	Це провідність кістками черепа до кісткової частина завитка, а звідти безпосередньо завдяки коливанню перилімфи та ендолімфи каналів завитка і базальної мембрани на слухові рецептори органа Корті.
Гострота слуху	Методом аудіометрії досліджують втрату слуху на різних частотах відносно стандартного порога для кожної частоти, прийнятого за норму.
Бінауральний слух	Це слух, який дозволяє локалізувати джерело звуку завдяки тому, що звукова хвиля надходить до слухових рецепторів кожного вуха.

Теоретичні питання

1. Загальна фізіологічна характеристика слухової системи та її відділів.
2. Звукопровідний апарат, функції зовнішнього вуха, передача звукових коливань каналами завитка.
3. Звукосприймальний апарат, функції рецепторних клітин спірального органа.
4. Електричні явища у завитку. Електрична активність шляхів та центрів слухового аналізатора.
5. Аналіз частоти звуків, інтенсивності звучання.
6. Основні звукові відчуття.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповідь на запитання

1. Намалювати схему слухового аналізатора та вказати на ній основні структури.
2. Використовуючи схему, пояснити, яким шляхом передається інформація зі слухового аналізатора до окорухових центрів у разі раптового звукового стимулу.
3. Відомо, що з віком діапазон звукових частот, які людина сприймає, змінюється. Яким він має бути у новонародженого, у дитини віком 6 років, у людей віком 20 та 70 років?

Самостійно виконати завдання

Завдання 1

Під час дослідження гостроти слуху у коваля з 30 річним стажем роботи виявили, що гострота слуху знижена до низьких частот для правого і лівого вуха, в той же час до високих частот вона майже нормальна як для правого, так і для лівого вуха.

Поясніть можливі причини зменшення гостроти слуху до низьких частот за тривалої професійної діяльності коваля, назвіть місце локалізації пошкодження у головних структурах слухової сенсорної системи.

Завдання 2

Під час дослідження гостроти слуху у працівника дискотеки виявили, що гострота слуху знижена до високих частот для правого і лівого вуха, в той же час до низьких частот вона майже нормальна як для правого, так і для лівого вуха.

Поясніть можливі причини зменшення гостроти слуху до високих частот за тривалого впливу гучних звуків високої частоти, назвіть місце локалізації пошкодження у головних структурах слухової сенсорної системи.

Виберіть правильну відповідь

1. Яке визначення найповніше характеризує властивості базилярної мембрани завитка, де розташований орган Корті:

1) рецептори на верхівці сприймають низькі частоти звукових коливань;
2) базилярна мембрана у основи ширша за верхівку;
3) високі частоти викликають максимальні коливання мембрани поблизу гелікотреми;
4) базилярна мембрана на верхівці жорсткіша за ту, що у основи.

2. У слухових рецепторах виникає деполяризація (рецепторний потенціал) коли їх волосини контактують з покривною мембраною завдяки коливанню:

1) покривної мембрани;
2) базилярної мембрани;
3) вестибулярної мембрани;
4) ендолімфи;
5) перилімфи.

3. Деполяризація слухових рецепторів виникає завдяки:

1) зменшенню провідності для іонів калію;
2) збільшенні провідності для іонів натрію;
3) збільшенні провідності для іонів кальцію;
4) збільшенню провідності для іонів калію.

4. У мезенцефальної тварини спостерігали поворот голови і вушних раковин у бік гучного звукового сигналу. Найвищі слухові центри, які безпосередньо брали участь у зазначеній реакції, це:

1) завиткові ядра;
2) ядра оливи;
3) верхні горбики;
4) нижні горбики;
5) медіальні колінчасті тіла.

5. Ендолімфа має у своєму складі більшу концентрацію іонів:

1) натрію;
2) калію;
3) магнію;
4) кальцію.

6. В експерименті на тварині провели переріз провідного шляху, що призвело до втрати слуху на ліве вухо. Де було здійснено пошкодження:

1) завиткових ядер;
2) оливи;
3) нижніх горбиків;
4) медіальних колінчастих тіл;
5) присінково-завиткового нерва.

7. Під час обстеження робітника, коваля за фахом, віком 50-ти років встановлено, що він краще сприймає звуки обома вухами за кісткової провідності, ніж за повітряної. Вказати, де вірогідніше всього локалізується ураження в обстежуваного:

1) медіальні колінчасті тіла таламусу;
2) звукопровідний апарат (система кісточок середнього вуха);
3) барабанна перетинка;
4) первинна слухова кора головного мозку;
5) нижні горбки чотиригорбкового тіла.

8. В експеременті на кішці вивчали будову центральних відділів слухової сенсорної системи. Внаслідок руйнування однієї зі структур середнього мозку кішка втратила орієнтувальний рефлекс на сильні звукові сигнали. Вказати, які структури були зруйновані:

1) червоні ядра;
2) верхні горбики чотиригорб'я;
3) вестибулярні ядра Дейтерса;
4) нижні горбики чотиригорб'я;
5) чорна речовина.

9. Шляхом клінічних досліджень встановлено, що вухо людини за нормальної гостроти слуху має певний діапазон частот сприйняття звукових коливань. Вказати цей діапозон частот із нижчеприведених:

1) 1–1000 Гц;
2) 10–15000 Гц;
3) 1000–5000 Гц;
4) 1000–10000 Гц;
5) 16–20000 Гц.

10. До лікарні доставлено чоловіка, який постраждав під час сильного вибуху. Під час обстеження виявлено, що барабанна перетинка не зруйнована, бо спрацював захисний рефлекс, який запобігає розриву барабанної перетинки від сильної звукової хвилі, і він реалізується за рахунок:

1) скорочення m. tensor tympani;
2) скорочення m. auricularis arterior;
3) розслаблення m. auricularis arterior;
4) розслаблення m. stapedius;
5) розслаблення m. tensor tympani.

Протокол практичного заняття № 25

Робота 1. Дослідження кісткового проведення звуку в людини (дослід Вебера)

Проведення звуку в зовнішньому вусі до барабанної перетинки відбувається через повітряне середовище. Тут спостерігаються його резонансне посилення у діапазоні біологічно значущих частот (200–2000 Гц) та передача коливань барабанній перетинці. Остання разом зі слуховими кісточками, молоточком, коваделком та стремінцем складають ланцюг анатомічних структур. У цьому випадку передаються звуки основній мембрані й ендолімфі перетинчастого каналу. Це третє звукопровідне середовище. Воно розташоване у внутрішньому вусі, бере

участь у подразненні рецепторів – волоскових клітин разом з основною та текторіальною мембранами. Система кісточок середнього вуха потрібна для узгодження різних акустичних імпедансів повітря та перилімфи.

Поряд зі звичайною повітряною провідністю звуку існує другий вид передачі його до внутрішнього вуха – безпосередньо через кістки черепа. Дослідження кісткового проведення звуку має діагностичне значення.

Мета роботи: переконатися у наявності кісткового проведення звуку.

Для роботи потрібні: камертон, гумова трубка, вата.

Хід роботи. Обстежуваного садять на стілець, прикладають камертон, що звучить, до середини тім'я.

Обстежуваний має чути звук однакової сили обома вухами.

В одне вухо вкладають ватний тампон і дослід повторюють. Обстежуваний відзначає, що тепер голосніший звук сприймається тим вухом, у яке закладена вата. Це пояснюється зменшенням втрати звукової енергії через зовнішній слуховий прохід. Подібне посилення звуку відбувається у разі ураження звукопровідного апарата одного вуха.

Щоб переконатися у тому, що частина звукової енергії розсіюється під час проходження через зовнішній слуховий хід, треба з'єднати зовнішні слухові ходи двох пацієнтів гумовою трубкою та поставити одному з них на голову камертон. При цьому другий пацієнт почує звук унаслідок поширення звукових хвиль із зовнішнього слухового проходу першого пацієнта.

Результати роботи

1. Коли камертон розташований на середині тімені, з обох боків обстежуваний чує звук _____ сили.
2. У тому випадку, коли з одного боку зовнішній слуховий хід затулено ватою, а камертон розташований на середині тімені, обстежуваний чує звук сильніший _____ _____ боку.

Висновки

1. Існує кісткове проведення звуку, бо коли камертон розташований на середині тімені, обстежуваний_____.
2. Сила звуку за кісткової провідності більша з тієї сторони, де зовнішній слуховий хід було затулено ватою, що свідчить про _____.

Робота 2. Порівняння повітряного та кісткового проведення звуку у людини (дослід Рінне)

Повітряне проведення звуку є нормальним фізіологічним процесом, а кісткове проведення – це супутній процес і для отримання слухової інформації має другорядне значення.

Мета роботи: виявити переваги повітряного проведення звуків.

Для роботи потрібен: камертон.

Хід роботи. Обстежуваного садять на стілець. Прикладають камертон, що звучить, до соскоподібного відростка. Обстежуваний при цьому має почути звук, що поступово слабне. Як тільки звук зникає, камертон переносять до вуха. Звук знову з'являється.

У разі ушкодження звукопровідного апарату спостерігається зворотне явище – звуку камертона не чути тоді, коли він міститься біля зовнішнього слухового ходу, і стає чути, якщо перенести його до соскоподібного відростка.

Результати роботи

1. Обстежуваний чує звук, коли камертон знаходиться на соскоподібному відростку.
2. Коли звук зникає за кісткової провідності, у разі перенесення камертона до зовнішнього слухового ходу обстежуваний _____.

Висновки. Відповісти на такі запитання: який вид проведення звуку більш ефективний; який вид проведення звуку переважає у обстежуваного.

Практичне заняття 26.
Підсумкове заняття з фізіології сенсорних систем

Практичні навички

1. Як визначити та оцінити просторові пороги шкіри?
2. Намалювати та проаналізувати схему побудови зображення в еметропічному оці.
3. Намалювати та дати характеристику ходу променів у міопічному та гіперметропічному оці. Яка при цьому потрібна корекція?
4. Намалювати схему рефлекторної дуги зіничного рефлексу та пояснити роль її відділів.
5. Намалювати схему рефлекторної дуги рефлексу акомодації та дати характеристику.
6. Намалювати схему шляху больової чутливості та проаналізувати роль різних його відділів.
7. Дати оцінку гостроти зору за такими показниками – 0,5 0,7 1,0 1,4 2,3. Наведіть формулу Снеллена для оцінки гостроти зору та поясніть її значення.
8. Проаналізуйте наведені межі полів зору для білого кольору, дайте пояснення:

Межі полів зору	**Градуси**			
	1	**2**	**3**	**4**
Латеральне поле	90°	90°	60°	70°
Медіальне поле	90°	60°	30°	80°
Верхнє поле	70°	60°	60°	90°
Нижнє поле	80°	80°	40°	90°

9. Наведіть клінічний доказ трикомпонентної теорії кольоросприйняття.
10. Поясніть, як виявити спонтанний ністагм очей.
11. Як довести гіршу провідність звуку через кістки черепа, ніж через кісточки середнього вуха?
12. Як практично здійснити оцінку лінійних та кутових прискорень руху?

Теоретичні питання

1. Вчення І. П. Павлова про аналізатори. Роль відділів аналізаторів.
2. Властивості сенсорних систем.
3. Зорова сенсорна система, її відділи.
4. Заломлювальні середовища ока. Еметропічне око. Особливості у дітей.
5. Аномалії рефракції ока (міопія, гіперметропія, астигматизм).
6. Зіничний рефлекс, його значення.
7. Акомодація ока, причини виникнення, механізм. Пресбіопія.
8. Фотохімічні процеси сітківки. Механізм збудження рецепторів.
9. Адаптація зорової сенсорної системи до світла й темряви.
10. Гострота зору, метод визначення.
11. Поле зору. Метод визначення та його значення.
12. Теорії кольоросприйняття.
13. Слухова сенсорна система, її відділи та їхнє значення. Вікові особливості.
14. Функціональне значення зовнішнього, середнього й внутрішнього вуха.
15. Механізм сприйняття звуків різної частоти. Вікові особливості.
16. Вестибулярна сенсорна система, її відділи.
17. Механізм збудження рецепторів присінку й півколових каналів.
18. Реакції, обумовлені зв’язками вестибулярних ядер з іншими центрами ЦНС.
19. Біль. Класифікація, механізми, значення.
20. Віділи больової сенсорної системи.
21. Антиноціцептивна система, значення. Фізіологічні механізми знеболювання.

Схеми, котрі студент повинен вміти намалювати та пояснювати з фізіології аналізаторів

- схему побудови зображення в еметропічному оці;
- схему ходу променів у міопічному та гіперметропічному оці;
- схему будови рефлекторної дуги зіничного рефлексу.

Література

Основна:

1. Фізіологія людини. Вільям Ф. Ганонг. Переклад з англ. Львів : Бак, 2002. С. 237–242, С. 247.
2. Фізіологія. За редакцією проф. В. Г. Шевчука. Вінниця : Нова книга, 2012. С. 226–229, 234–237, 245–246.
3. Фізіологія. За редакцією І. М. Карвацького. Навчальний посібник до практичних занять і самостійної роботи студентів. У 2-х томах. – К. : Фенікс, 2017. Т.1. – 268 с.

Додаткова:

1. Физиология человека (в 2-х томах). Т. 2 / Под ред. В. М. Покровского, Г. Ф. Коротько. – М. : Медицина, 1997. – 448 с.
2. Физиология человека (в 3-х томах). Т. 1. Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Т. Тевса. – М. : Мир, 1996.
3. Общий курс физиологии человека и животных. В 2 кн. Кн. 1 физиология нервной, мышечной и сенсорной систем / Под ред. А. Д. Ноздрачева. – М. : Высш. шк., 1991. – 512 с.
4. Д. Хьюбел. Глаз, мозг, зрение. Пер. с англ. М. : Мир, 1990. – 237 с.
5. Коротков А. В., Чеснокова С. А. Атлас по нормальной физиологии / Под ред. Н. А. Агаджаняна. – М. : Высшая школа, 1986. – 351 с.
6. Стенли А. Гельфанд. Слух. Введение в психологическую и физиологическую акустику. Пер. с англ. – М. : Медицина, 1984. – 350 с.
7. И. А. Вартанян. Звук – слух – мозг. Л. : Наука, 1981. – 175 с.
8. П. Милнер. Физиологическая психология. Пер. с анг. / Под ред. А. Р. Лурия. – М. : Мир, 1973. – 643 с.
9. Руководство по физиологии. Фізіологія сенсорних систем. – Л. : Наука, 1971. – 414 с., 1972. – 702 с.

Змістовий модуль 8.
Фізіологічні основи поведінки

Практичне заняття 27.
Фізіологічні основи і види поведінки.
Дослідження ролі мотивацій та емоцій у поведінкових реакціях

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Вища нервова діяльність (ВНД)	Це діяльність кори головного мозку і найближчої підкірки, яка забезпечує взаємодію організму із зовнішнім середовищем для досягнення пристосувальної реакції організму (за визначенням І. П. Павлова).
Поведінка	Це цілеспрямована діяльність організму, направлена на взаємодію організму із зовнішнім середовищем для досягнення пристосувального результату, який має задовольнити певні існуючі потреби.
Потреба	Це стан організму, який характеризується нестачею або надлишком чогось в організмі, свідоцтвом чого є неоптимальність регульованих параметрів, які можуть бути оптимізовані лише за взаємодії організму із зовнішнім середовищем.
Мотивація	Це прагнення, спонукання до дій організму, що виникає на базі існуючої потреби і спрямоване на пошук ознак у зовнішньому середовищі, необхідних для задоволення потреби організму.
Аферентний синтез	Це перший етап поведінкової реакції (за П. К. Анохіним), який включає аналіз і обробку аферентних сигналів про наявність домінуючої мотивації, аферентної сигналізації про стан внутрішнього та зовнішнього середовища і пускових стимулів на підставі пам'яті.
Акцептор результату дії	Це сукупність нейронів, що зберігають інформацію про параметри кінцевих результатів поведінки – задоволення існуючих потреб і порівнюють їх шляхом зворотної аферентації з тими параметрами, які отримані за конкретних результатів дії організму.
Інстинкти	Це природжені складні форми біологічної поведінки, які здійснюються за жорсткими, детермінованими видовим генотипом програмами і мають ланцюговий характер.
Емоції	Це стан організму, який може супроводжувати сприймання дійсності і будь-який етап поведінки, і для якого характерний: 1) психічний компонент – яскраві суб'єктивні переживання, що відбивають відношення індивіду до певної ситуації, у тому числі і в поведінковій реакції (сприймання реальності і поведінка переломлюються через суб'єктивне, яскраво представлене на сенсорному рівні відношення до цієї реальності); 2) вісцеральний компонент – зміни вісцеральних систем організму, що біологічно спрямовані на задоволення існуючих потреб організму; 3) соматичний компонент – зовнішні прояви у вигляді рухових реакцій (характерні пози, міміка, жестикуляція, хода і т. ін.), які також сприяють задоволенню існуючих потреб організму.
Моноамінергічні системи мозку	Це групи нейронів, що починаються у стовбуровій частині мозку, встановлюють контакти медіаторами моноамінами, до яких належать норадреналін, адреналін, дофамін та серотонін, іннервують практично всі мозкові відділи і суттєво визначають емоційне сприймання дійсності, рухову і біоритмічну активність організму (зокрема, норадренергічна (адренергічна) системи відіграють роль центрів задоволення, позитивних емоцій, бадьорості і стимуляції статевої поведінки; дофамінергічна система є ініціатором рухової активності і також претендує на роль центрів бадьорості; із серотонінергічною системою пов'язані гальмування загальної активності, статевої активності і зміни стану бадьорості на сон, а також запобігання депресії).
Біоритми	Це циклічні зміни життєдіяльності організму, що характеризуються певним періодом – часом, за який здійснюється повний цикл певного біоритму. Циркадіанними біоритмами визначають цикли, період яких описується добою (від лат. circa – близько, dies – день; наприклад, сон – бадьорість). Біоритми з меншою частотою й тривалістю більше доби визначають як інфрадіанні (infra – менше; наприклад, менструальний цикл, сезонні зміни). Ультрадіанні біоритми – з тривалістю менш доби і більшою частотою (ultra – більше; наприклад, серцевий і дихальний ритм).

Теоретичні питання

1. Поняття «поведінка» та «вища нервова діяльність».
2. Потреби та мотивації: фізіологічні механізми виникнення, класифікація, фізіологічна роль.
3. Функціональна модель акту поведінки за концепцією П. К. Анохіна.
4. Значення зворотного зв'язку у реалізації «кванту» поведінки.

5. Уявлення про послідовне та ієрархічне квантування.
6. Види поведінки. Природжена поведінка: різновиди та фізіологічні механізми.
7. Емоційна поведінка як різновид природженої.
8. Теорії виникнення і фізіологічні механізми емоцій.
9. Роль лімбічної системи у формуванні емоційних проявів: вісцеральні і соматичні компоненти емоцій. Функції емоцій.
10. Біоритмічні основи поведінки.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на питання

1. Описати поведінку свійської тварини, яку довго не годували *(пояснити, за яких умов відхилення параметрів гомеостазу визначаються як внутрішні біологічні потреби. Конкретизувати, за рахунок яких внутрішніх ресурсів здійснювалось підтримання параметрів гомеостазу в цих обставинах. Намалювати схему, що пояснює механізм виникнення мотиваційного збудження і поведінки. Конкретизувати, де містяться мотиваційні центри в заданих умовах і які фактори викликають саме їх мобілізацію. Назвати загальні властивості всіх видів мотивації та визначити головні відмінності між ними. Дати характеристику тій поведінці, що має відбутися за цими умовами (набута чи вроджена, вид рефлексу/інстинкту)*.

2. Співставити на основі структури цілісного поведінкового акту (за П. К. Анохіним) поведінку 2-х учнів, один з котрих після того, як пролунав дзвоник, залишився у черзі в буфеті, а другий вийшов з черги і побіг на урок *(намалювати схему, що пояснює структуру цілісного поведінкового акту. Проаналізувати етапи аферентного синтезу і прийняття рішення в учнів, визначити відмінності)*.

3. Охарактеризувати емоційний стан хижака, що здійснює люту атаку на жертву *(визначити локалізацію центрів зазначеної поведінки. Конкретизувати соматичні і вегетативні прояви такого емоційного стану. Зазначити, які медіатори мозку відіграють провідну роль у такій поведінці. Навести приклади препаратів, які здатні втручатися в дію медіаторів і поведінку в цих умовах. Назвати функції емоцій у цьому випадку)*.

4. Описати фізіологічні механізми і прояви у людини, яка бачить сновидіння *(дати назву виду сну, що протікає. Визначити стадію сну, в якій людина може бачити сновидіння)*.

Самостійно виконати завдання

1. Оберіть відповідну послідовність процесів, що мають місце у експериментальної тварини зі зруйнованими гіпоталамо-кортикальними звязками, яку довго не годували.

a) не формується інтегративний стан головного мозку, який визначається як мотиваційне збудження, що виникає в цьому випадку за наявності внутрішньої біологічної гомеостатичної потреби, і передбачає взаємодію організму із зовнішнім середовищем;

b) зменшується концентрація глюкози (АМК, ліпідів) у крові;

c) не відбувається поведінкова реакція, яка спрямована на відновлення сталої концентрації глюкози, АМК, ліпідів;

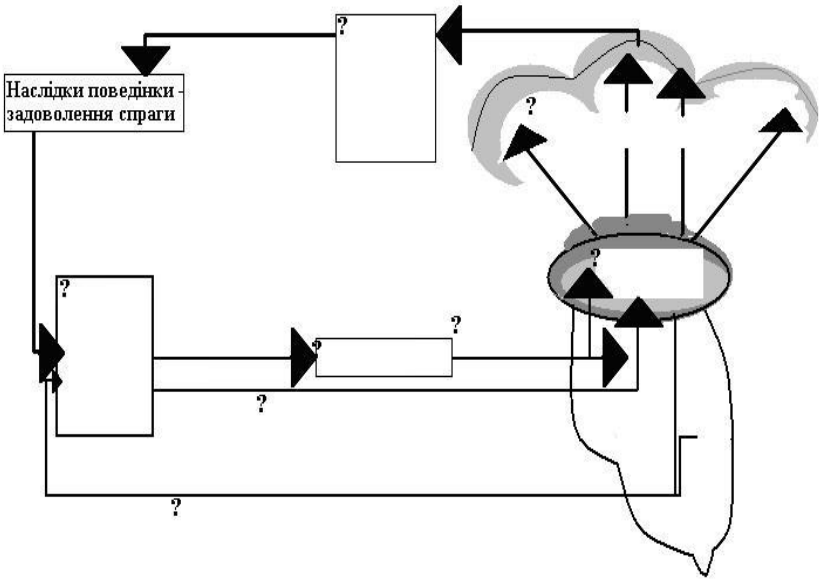
d) такий різновид поведінки належить до природженого драйв-рефлексу, що є складовою вітального харчового інстинкту;

e) через нестачу внутрішніх резервів для відновлення гомеостазу аферентна сигналізації призводить до активації стовбурних і діенцефалічних структур з мобілізацією вентролатеральних ядер гіпоталамуса;

f) посилюється глікогеноліз та глюконеогенез через збільшення продукції глюкагону та інших гормонів, здатних до таких ефектів (адреналін, глюкокортикоїди, соматотропін та інші);

g) збудження центру голоду не поширюється на відповідні ділянки кори великих півкуль.

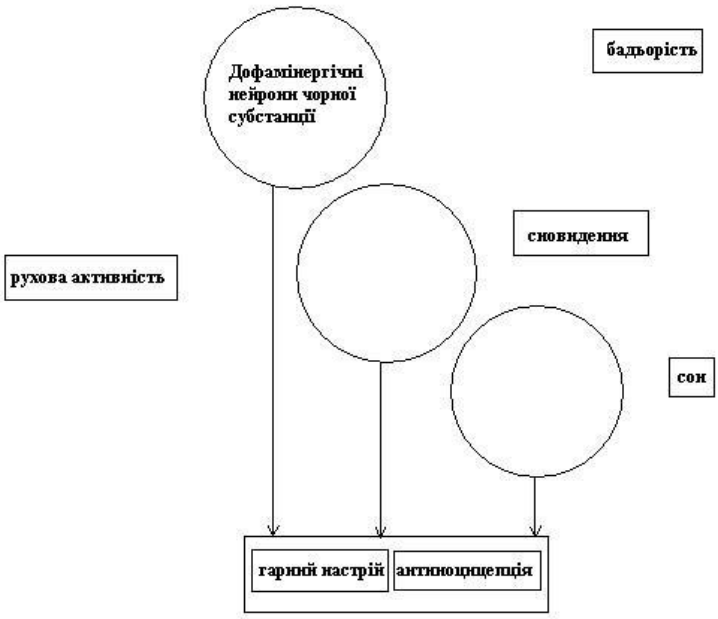
2. Зазначте всі елементи у схемі, що нижче наведена, та конкретизуйте їх відповідно до визначених наслідків поведінкового акту. Назвіть механізм, що відбиває ця схема.



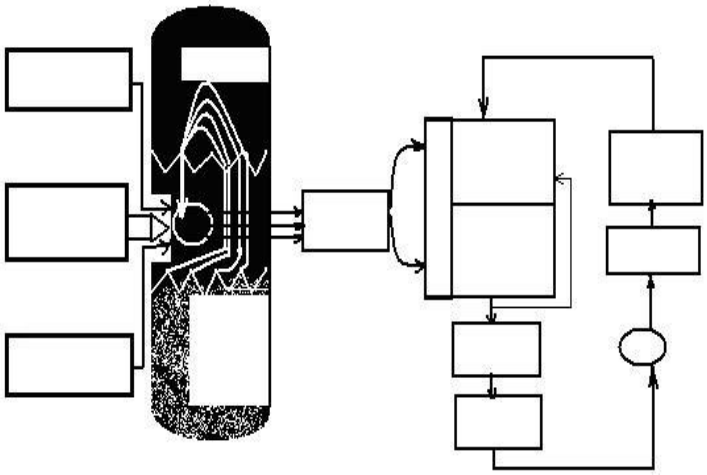
3. Доберіть до проявів, що визначені у колонці А, структуру чи структури (колонка В), ушкодження якої (яких) обумовить відповідний прояв:

А	В
1. Тривожність і довірлива покірність у дикої та агресивної у минулому тварини	1. Вентролатеральне ядро гіпоталамуса
2. Відмова від їжі у негодованої тварини (абулія)	2. Блакитна пляма мосту
3. Безсоння	3. Чорна субстанція середнього мозку
4. Постійний пошук їжі (гіперфагія)	4. Ретикулярна формація стовбуру мозку
5. Зникнення парадоксальної стадії сну	5. Ядра шва довгастого мозку
6. Харчова сліпота, гіперактивність	6. Вентромедіальне ядро гіпоталамуса
7. Постійне перебування у стані сну	7. Мигдалина
8. Пригнічення статевої поведінки	
9. Депресія	
10. Ускладнення в здійсненні довільних рухів	

4. Конкретизуйте всі елементи у схемі та покажіть відповідні зв'язки між джерелом моно-амінів та проявом їхньої дії.



5. Два студенти на перерві вирішили купувати колу у студентському буфеті. Але в буфетному асортименті їх улюбленого напою не знайшлось, до того ж наближався час лекції. Один зі студентів вирішив попити води з чайнику у знайомого лаборанта. Другий побіг з університетської будівлі на вулицю і у кіоску купив таки собі колу. 1. Зазначте всі елементи у схемі, що наведена нижче. 2. Поясніть, що саме відбиває ця схема. 3. Покажіть на схемі наслідок, що був спільним для поведінкового акту обох студентів через відсутність коли у буфеті. 4. Вкажіть, у яких елементах схеми надалі поведінка студентів набула розбіжності.



Виберіть правильну відповідь

1. У щура подразнення електричним струмом вентромедіальних ядер гіпоталамуса викликало реакцію «вмивання», очищення лапами мордочки, бо в цих ядрах розташовані центри:

1) рухові;
2) нюхові;
3) емоції;
4) голоду;
5) насичення.

2. Студент мав на меті підготуватися до екзамену і відмовився піти з друзями розважитися у дискотеці, але через декілька секунд передумав і наздогнав друзів, а потім знову повернув назад. Назвіть, яка стадія поведінки не завершувалась:

1) аферентного синтезу;
2) ухвалення рішення;
3) програма дії;
4) акцептор наслідків дії;
5) дія.

3. Причиною будь-якої поведінкової реакції є виникнення:

1) інстинкту;
2) умовного рефлексу;
3) безумовного рефлексу;
4) зовнішнього сигналу;
5) внутрішньої потреби.

4. У тварини подразнення ядер гіпоталамуса призводило до агресивної поведінки, це стало наслідком активації центрів:

1) рухових;
2) сенсорних;
3) асоціативних;
4) мотиваційних;
5) емоцій.

5. Пасажир взяв квиток на поїзд за 30 хвилин до його відправлення. Дорога від залізничної каси до вокзалу займає 25 хвилин. Який ступінь стадії напруження виникне у цього пасажира по дорозі до вокзалу?

1) стенічна негативна емоція;
2) стенічна позитивна емоція;
3) уваги, мобілізації, активності;
4) астенічна негативна емоція;
5) невротичний стан.

6. Блокада Д2 – дофамінергічних рецепторів в структурах головного мозку супроводжується погіршенням настрою – депресією, отже, дофамін поліпшує настрій шляхом дії переважно на структури:

1) нової кори;
2) таламуса;
3) мозочка;
4) мигдалеподібні ядра;
5) напівлежачого ядра.

7. Кота не годували декілька днів, внаслідок чого у нього виникла домінуюча мотивація в одній зі структур головного мозку:

1) базальних гангліях;
2) ретикулярній формації;
3) медіальних ядрах гіпоталамусу;
4) латеральних ядрах гіпоталамусу;
5) лімбічних ядрах таламусу.

8. Під час футбольного матчу, коли улюблена команда програє, у вболівальників мають місце неприємні переживання, зіниці розширюються, підвищується частота пульсу завдяки активації системи:

1) гіпофізарно-наднирникової;
2) симпато-адреналової;
3) парасимпатичної;
4) серотонінергічної;
5) гістамінергічної.

9. У чоловіків, як правило за критичних ситуацій, поведінкова реакція агресивніша, ніж у жінок, завдяки збільшенню концентрації гормонів:

1) адреналіну;
2) серотоніну;
3) дофаміну;
4) андрогенів;
5) естрогенів.

10. Видалення мигдалеподібних ядер у тварин робить їх поведінку спокійною, лагідною, бо ці беруть приймають участь швидше за все у формуванні:

1) статевої поведінки;
2) рухової активності;
3) мотивації голоду;
4) емоції люті.

Протокол практичного заняття № 27

Робота 1. Аналіз електроенцефалограм

Мета роботи: ознайомитися з методом електроенцефалографії і видами ЕЕГ-активності в різних функціональних станах організму; набути вміння визначати загальний фізіологічний стан людини відповідно до ритму, що реєструється на ЕЕГ.

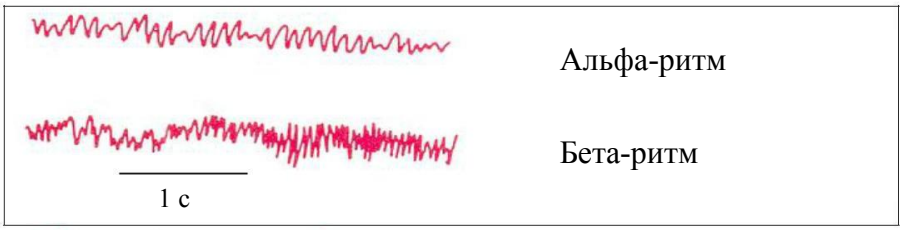
Для роботи потрібні: зразки зареєстрованих в різних функціональних станах електроенцефалограм.

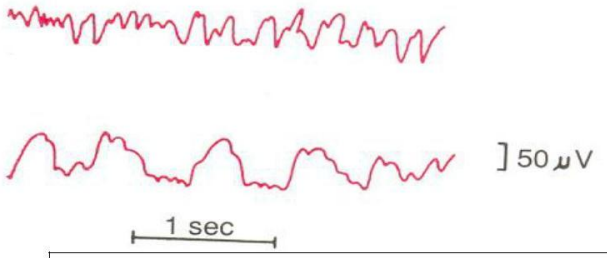
Хід роботи. Запис ЕЕГ проводять на багатоканальному електроенцефалографі. Обстежуваний перебуває у комфортних умовах в екранованій камері, сидячи в кріслі. За допомогою гумового шолому на його голові фіксують електроди, які з'єднують з приладом. Після налагодження приладу записують ЕЕГ, створюючи відповідні умови для формування певного фізіологічного стану людини (спокійна, активна бадьорість, фізіологічний або гіпнотичний сон, сприйняття сенсорних подразників тощо).

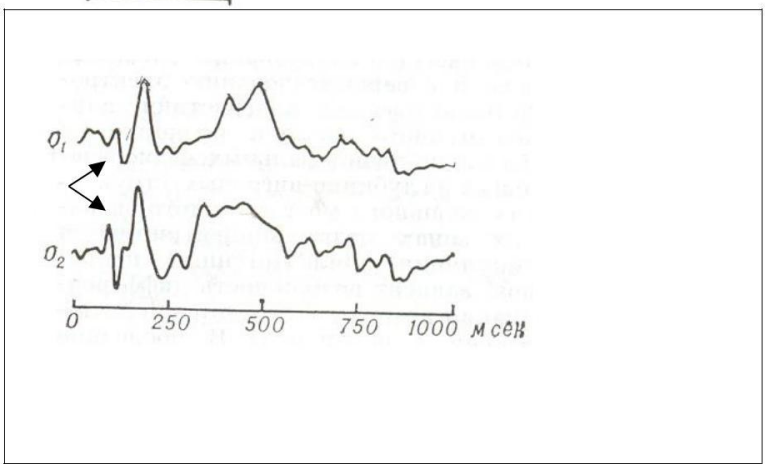
Основні фізіологічні ритми на ЕЕГ:

1) спокійної бадьорості – ***α-ритм*** – частота 8–13 Гц, амплітуда 50–100 мкВ. Реєструється за заплющених очей, розслабленої мускулатури, відсутності емоційного напруження і активної розумової діяльності. В типових випадках найбільш представлений в потиличних, тім'яних (*роландичний* ***α-ритм***), потилично-скроневих, тім'яно-потиличних зонах кори.

2) активної бадьорості – ***β-ритм*** – частота більш 13 Гц, амплітуда до 20–25 мкВ. Реєструється за розплющених очей, дії різних, зокрема світлових подразнень, активної розумової діяльності, емоційного напруження. У типових випадках найбільш представлений в лобних і центральних тім'яних ділянках великих півкуль головного мозку.







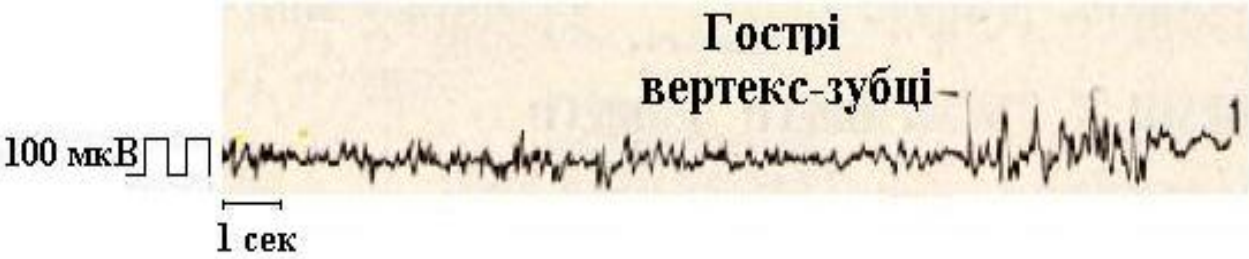
3) поверхневого сну (наркозу, гіпоксії) – ***τ-ритм*** – частота 4–8 Гц, амплітуда 100–150 мкВ.

4) глибокого сну (наркозу, гіпоксії) – ***Δ-ритм (або δ-ритм***) – частота 0,5–3,5 Гц, амплітуда 250 мкВ.

Проаналізувати наведені електроенцефалограми за амплітудою (А) і частотою (ν) хвиль, враховуючи зроблені на них помітки. У висновках: зазначити, в якому фізіологічному стані знаходилась людина, в якої реєстрували ЕЕГ (Б); охарактеризувати визначений стан людини (В).

Результати роботи

1)



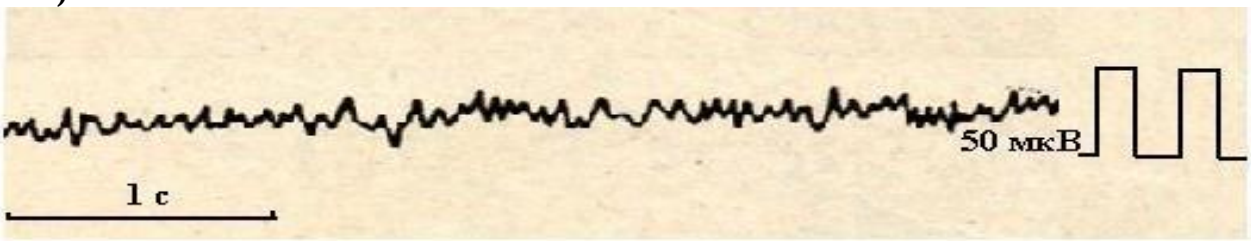
А. ***А*=** *v*=

Висновки:

Б.

В.

2)



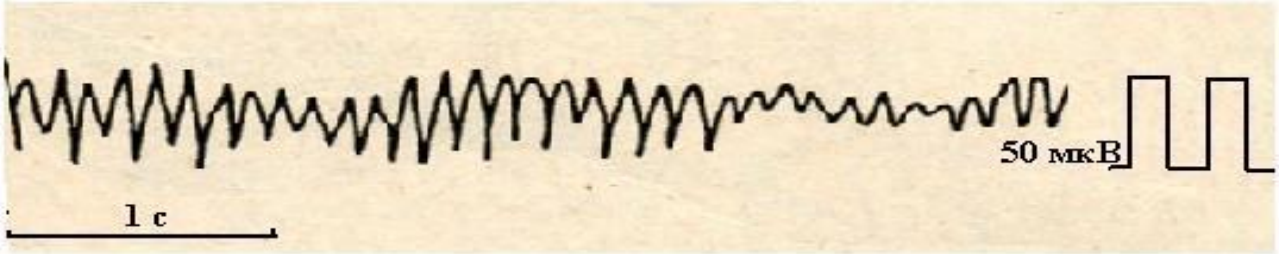
А. ***А*=** *v*=

Висновки:

Б.

В.

3)



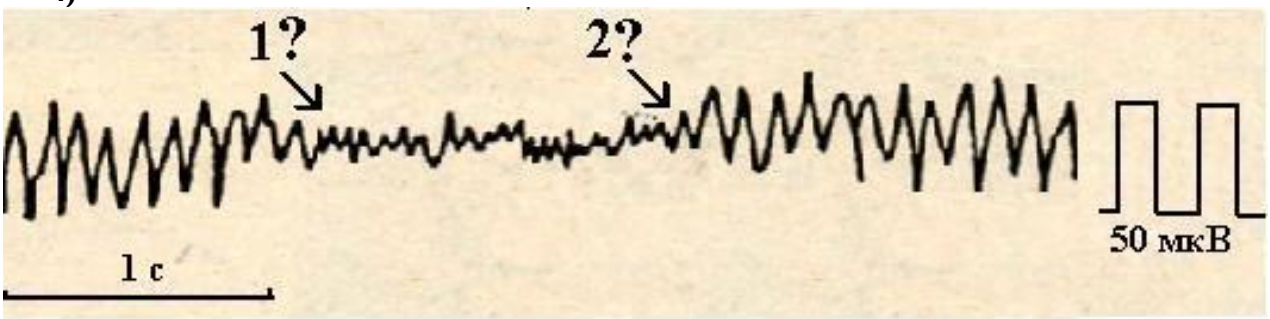
А. ***А*=** *v*=

Висновки:

Б.

В.

4)



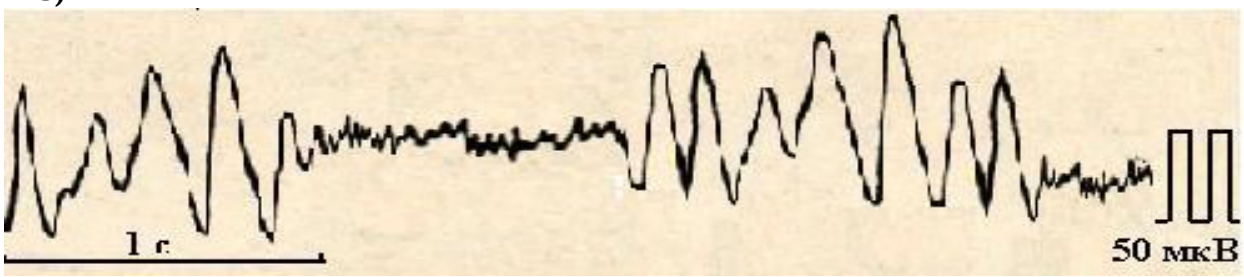
А. ***А*=** *v*=

Висновки:

Б.

В.

5)



А. ***А*=** *ν*=

Висновки:

Б.

В.

Робота 2. Дослідження впливу емоційного збудження на показники серцево-судинної системи

Емоційне збудження моделюють внаслідок здійснення математичних дій в умовах дефіциту часу.

Мета роботи: встановити, як змінюється частота скорочення серця (ЧСС) під час емоційного напруження, зумовленого дефіцитом часу.

Для роботи потрібні: секундомір.

Хід роботи. Роботу виконують бригади, до складу яких входить 2 студенти: один – обстежуваний, другий – дослідник, який визначає ЧСС. Спочатку вимірюють і записують показник у стані спокою, а потім – після виконання завдання. Завдання виконують двічі: перший раз у спокійних умовах (швидкість складання довільна), другий раз – в умовах дефіциту часу (не менше 40 складань за 1 хв).

Конкретне завдання таке: на аркуші паперу записують 2 цифри (одна під другою), а обстежуваний складає їх та записує суму поруч із верхньою цифрою (якщо сума більше 10, то число десятків опускають, а пишуть тільки одиниці). Верхню цифру переносять у нижній ряд. Потім складають нові дві цифри і записують таким же чином.

Наприклад: 5 7 2 9 1 0 1 1 2 3 5

2 5 7 2 9 1 0 1 1 2 3 і т. д.

Швидкість роботи – 40 складань за 1 хв.

Результати роботи

Умови виконання роботи	ЧСС/хв		Кількість складань
	до виконання дій	після виконання дій	
За довільній швидкості дій			
В умовах обмеженого часу			

Висновки. У висновках відповісти на такі запитання:

1. Як і чому змінювалась ЧСС у процесі дослідження?
2. Про який емоційний стан це свідчить?
3. Які умови за теорією П. В. Симонова призводять до виникнення емоцій?
4. Яку функцію (роль) відіграють емоції в умовах обмеження часу на задоволення потреби?

Практичне заняття 28.
Фізіологічні основи набутої поведінки: дослідження утворення та гальмування умовних рефлексів і механізмів пам'яті

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Неасоційована поведінка	Це набута стимул-залежна поведінка, формування якої відбувається здебільшого на ранніх етапах життя і не позв'язане з результатом поведінкових дій; до її видів відносять звикання, наслідування, сумаційний рефлекс, імпринтинг.
Асоційована поведінка	Це набута поведінка, формування якої визначається результатами контакту з дійсністю, що надає їй асоціативний ефект-залежний характер (виникає у більш зрілому віці); видом такої поведінки є асоціації – ефект-залежні умовні рефлекси.
Умовні рефлекси	Це індивідуальні набуті системні пристосувальні реакції, які виникають на основі утворення тимчасового зв'язку (переважно в корі головного мозку) між сенсорними центрами умовного (сигнального) подразника і кірковим нейронним представництвом безумовного рефлексу, що призводить до формування умовно-рефлекторної пристосувальної реакції індивіда.
Динамічний стереотип	Ланцюгова умовно-рефлекторна реакція, яка викликається під впливом будь-якого сигналу (умовного подразника) з комплексу сигналів, що певний час діяли разом, через невеликі часові інтервали у певній послідовності та з певним безумовним підкріпленням кожного з них. У разі формування динамічного стереотипу кожен з таких сигналів набуває здатність запускати весь ланцюг рефлекторних реакцій від початку до кінця замість того рефлексу, за який власне «відповідав».
Пам'ять	Це здатність структур сприймати інформацію, зберігати її та відтворювати; важливою детермінантою поняття «пам'ять» є збереження інформації про подразник *після припинення його дії*.
Увага	Це зосередження свідомості на реальному (зовнішньому) або ідеальному (внутрішньому) об'єкті, або на вмісті діяльності за одночасного відволікання від інших об'єктів.

Теоретичні питання

1. Умовний рефлекс як провідний механізм набутої поведінки. Види умовних рефлексів та правила їх вироблення. Уявлення про динамічний стереотип та інші форми набутої поведінки.
2. Гальмування умовних рефлексів: види, фізіологічна роль.
3. Сучасні уявлення про механізм утворення тимчасового зв'язку як морфо-функціональної основи умовного рефлексу і різновиду пам'яті.
4. Фізіологічні механізми пам'яті. Види пам'яті та її порушень.
5. Фізіологічні основи уваги.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповідь на запитання

1. Як виробити корисні звички та позбутися шкідливих у домашніх тварин, наприклад, у собаки? (Пояснити з точки зору фізіологічних механізмів, який вид набутої поведінки слід виробити. Навести конкретний приклад алгоритму вироблення такої поведінки, використавши фізіологічну термінологію. Пояснити, які стадії має пройти таке навчання. Визначити морфо-функціональну основу виробленої поведінки).
2. У собаки виробився міцний умовний рефлекс, але протягом кількох місяців він не випробувався.
3. Яка реакція буде на умовний подразник? (Визначити реакцію і обґрунтувати свою думку, використавши уявлення про тимчасовий зв'язок. Визначити види і сутність гальмування умовних рефлексів. Пояснити, чому згасання не може обумовлювати таку реакцію).

4. У собаки умовний подразник – звук метронома 60 хв, підкріплювався їжею, а звук метронома 120 хв їжею не підкріплювався. Які мають бути наслідки? (Намалювати схему рефлекторної дуги умовного рефлексу, що виникатиме на умовний стимул, якій підкріплювали їжею. Пояснити реакцію на умовний подразник, якій не підкріплювали їжею, використавши фізіологічну термінологію).

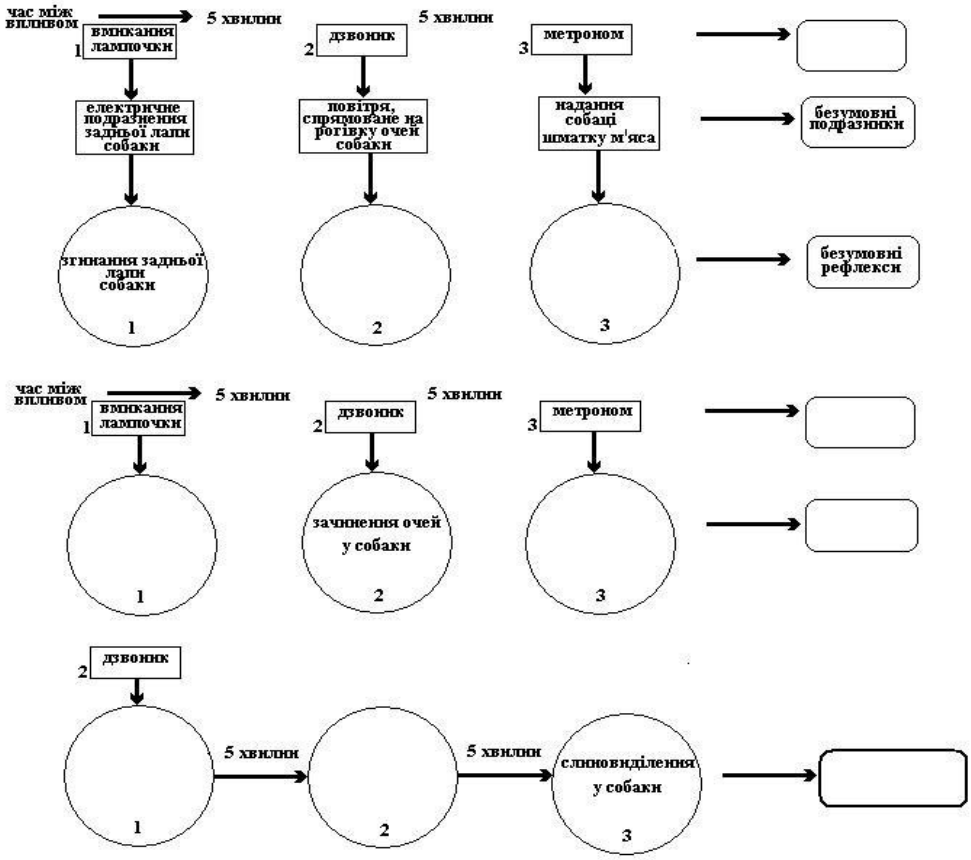
5. Учень повторив за вчителем домашнє завдання, а через кілька хвилин забув його, оскільки увагу хлопця привернув повітряний змій у вікні. Чому учень не пригадав завдання? (Визначити вид пам'яті, яка актуалізувалась в учня, коли він повторював завдання. Пояснити механізми збереження інформації і забування за такого виду пам'яті. Охарактеризувати вид уваги, якій спричинив відволікання хлопця).

Самостійно виконати завдання

1. У експериментальної тварини з двобічною екстракцією ЛКТ таламуса виробляли умовний слиновидільний рефлекс у відповідь на: 1) вмикання лампочки; 2) дзвінку; 3) голосову команду. 1. Покажіть рефлекторну дугу, яка формується під час вироблення того (чи тих) умовного рефлексу (умовних рефлексів), що в заданих умовах *не може* утворитися. 2. Вкажіть на схемі, чому це неможливо.

2. Двох однояйцевих близнюків Карину та Марину через курйозні обставини життя батьки почали навчати грамоті неодночасно: Карину – у 5 років, а Марину – у 10. Карина в 6 років вже читала дитячі книжки, а Марина і в 12 років ще збивалась на читання по складах. 1. Вкажіть, який механізм навчання (або різновид набутої поведінки) був актуалізований у Карини і не здійснився у її сестри. 2. Поясніть, чому.

3. Конкретизуйте всі елементи схеми. Поясніть біологічну доцільність механізму, що виробляється наприкінці експериментального дослідження.



4. Доберіть до проявів, що визначені у колонці А, структуру чи систему (колонка В), порушення в якій (яких) обумовить відповідний прояв:

А	В
1. Посилення проактивного інгибування у процесі сприймання інформації. 2. Порушення переходу короткочасної пам'яті в довготривалу. 3. Порушення пригадування відповідних слів (амнестична афазія). 4. Зникнення зорової сенсорної пам'яті. 5. Ригідність поведінки, впертість через порушення в механізмах забування. 6. Порушення пам'яті на обличчя та здатності їх розрізняти (прозопагнозії). 7. Зникнення слухової сенсорної пам'яті. 8. Зникнення тактильної сенсорної пам'яті. 9. Порушення здатності здобувати будь-які нові навички (умовні рефлекси).	1. Гіпокамп. 2. Тім'яно-скронева асоціативна кора. 3. Система РНК-білок. 4. Медіальні колінчасті тіла таламуса. 5. Базальна межа між потиличною і скроневою корою. 6. Медіабазальний комплекс таламуса. 7. Префронтальна асоціативна кора. 8. Шпорна борозна потиличної кори. 9. Постцентральна звивина.

5. Доберіть до ситуації (А) відповідний різновид гальмування (В), який актуалізований або, навпаки, не здійснився відповідно до наведеної ситуації.

А	В
1. Викладач переплутав прізвища студентів, мають певну зовнішню схожість. 2. Спортсмен взяв фальстарт. 3. У собаки припинилось умовно-рефлекторне слиновиділення у відповідь на вмикання лампочки, коли задзвонив телефон. 4. Під час дослідження механізмів пам'яті студент не дотримався вказівки викладача і, не дочекавшись команди, почав відтворювати матеріал. 5. Лікар жодного разу не переплутав домашні ключі з робочими, хоча вони були дуже схожі. 6. Юнак не знайомиться з дівчатами у червоній сукні, бо дівчина, яка його покинула, одягалась у червоне. 7. У собаки припинилось умовно-рефлекторне слиновиділення у відповідь на вмикання дзвоника у разі електричного подразнення її передньої лапи. 8. Студент продовжував писати лекцію незважаючи на раптове входження в лекційну аудиторію студентів, які запізнилися. 9. Умовно-рефлекторне слиновиділення у собаки у відповідь на команду «куштуй» припинилося, коли хазяїн голосно її прокричав. 10. Студент перестав готуватися до занять з фізіології, бо скільки б зусиль він не прикладав, все одно одержував «2». 11. Лікар не відвідував конференції, коли завідувачка його відділення забувала вдома мобільний телефон, бо тоді вона забувала робити і перевірку відвідування. 12. Дівчина не купує ринкові продукти, бо колись отруїлась огірками, які придбала на ринку.	1. Зовнішнє безумовне гальмування. 2. Умовне гальмо. 3. Диференціювання. 4. Внутрішнє безумовне гальмування. 5. Згасаюче гальмо. 6. Слідове гальмування. 7. Позамежове гальмування. 8. Запізнювальне гальмування. 9. Внутрішнє умовне гальмування. 10. Постійне гальмо. 11. Згасання. 12. Зовнішнє умовне гальмування.

Виберіть правильну відповідь

1. Птахи, що зимували в теплих країнах, весною повертаються додому – в ті краї, де виводять потомство. Така поведінка належить до:

1) безумовних рефлексів;
2) інстинктів;
3) умовних рефлексів класичних;
4) умовних рефлексів інструментальних;
5) вищого порядку.

2. У немовляти у разі доторкування до губ виникає смоктання внаслідок одного з механізмів:

1) безумовних рефлексів;
2) інстинктів;
3) умовних рефлексів класичних;
4) умовних рефлексів інструментальних;
5) вищого порядку.

3. Теля після народження спинається на ноги, знаходить соски матері і смокче молоко внаслідок одного з механізмів:

1) безумовних рефлексів;
2) інстинктів;
3) умовних рефлексів класичних;
4) умовних рефлексів інструментальних;
5) вищого порядку.

4. Виявлено, що одні бджоли передають різну інформацію іншим бджолам, кружляючи у танку, внаслідок одного з механізмів:

1) безумовних рефлексів;
2) інстинктів;
3) умовних рефлексів класичних;
4) умовних рефлексів інструментальних;
5) вищого порядку.

5. Локальний нервовий центр класичного слиновидільного рефлексу собаки розташований у ЦНС на рівні:

1) довгастого мозку;
2) варолієвого мосту;
3) середнього мозку;
4) проміжного мозку;
5) кори головного мозку.

6. У щурів локальний центр інструментального рефлексу уникнення від подразника у разі дії звукового сигналу розташований у ЦНС на рівні:

1) довгастого мозку;
2) варолієвого мосту;
3) середнього мозку;
4) проміжного мозку;
5) кори головного мозку.

7. Під час їжі собака побачив незнайомого кота і припинив їсти внаслідок виникнення в корі головного мозку одного з процесів (за І. П. Павловим):

1) згасання;
2) диференціювання;
3) умовного гальмування;
4) внутрішнього гальмування;
5) зовнішнього гальмування.

8. Тимчасові зв'язки під час утворення у собаки класичних умовних слиновидільних рефлексів за І. П. Павловим за дії умовного і безумовного подразників утворюються між відповідними центрами кори:

1) сенсорними центрами;
2) сенсорним і секреторним;
3) асоціативними центрами;
4) асоціативними і сенсорними;
5) сенсорними й асоціативними.

9. Під час дослідження пам'яті людині впродовж 0,8 секунди показували сяючий об'єкт. Ще 150 мс вона зберігала його в пам'яті. Який вид пам'яті досліджувався?

1) сенсорна;
2) первинна;
3) вторинна;
4) третинна.

10. Умовні рефлекси мають такі властивості:
1) набуті;
2) індивідуальні;
3) не спадкуються;
4) згасають при непідкріплені;
5) все, що вище зазначене.

Протокол практичного заняття № 28

Робота 1. Утворення у щура захисного умовного рефлексу «уникнення» (або відеофільм)

Мета роботи: виробити у щура захисний умовний рефлекс (уникнення).

Для роботи потрібні: щури, спеціальна камера з металевою підлогою, електростимулятор, пристрій для звукового сигналу.

Хід роботи. Скласти електричний ланцюг для пропускання електричного струму через підлогу камери. Посадити щура або декілька (щурів) у камеру. Спостерігати за його поведінкою в нових умовах. Спершу застосувати тільки больовий подразник, замкнувши ланцюг електричного струму, і спостерігати за реакцією щура – як тільки він опиниться на дерев'яній підставці, (або втече через отвори в іншу секцію клітки, де не діє електричний струм) струм вимкнути. Повторити кілька разів з інтервалом 1–2 хв. Потім поєднати звуковий та електричний подразники: спочатку увімкнути звуковий сигнал, а через 5 с – електричний струм. Через 5 с їх спільної дії звук вимкнути. Як тільки щур опиниться на дерев'яній підставці, розімкнути ланцюг електричного струму. Повторювати доти, доки щур не стане вистрибувати на підставку під час дії метронома без електричного подразнення.

Результати роботи. Описати поведінку щура (або трьох щурів, як у відеофільмі) на всіх етапах досліду.

Висновки
1. Зазначити вид умовного рефлексу (рефлексів).
2. Назвати умови, що призвели до утворення умовних рефлексів (за кіноматеріалами).
3. Визначити головну відмінність між умовними рефлексами, які виробляли у тварин (за кіноматеріалами).

Робота 2. Дослідження утворення захисного умовного мигального рефлексу у людини

Мета роботи: аналіз механізмів утворення і зникнення тимчасового зв'язку між центрами кіркового сприймання дії дзвоника і представництвом рефлекторного центру мигального рефлексу у корі великих півкуль.

Для роботи потрібні: електродзвоник, спеціальні окуляри з грушею для подачі повітря на рогівку ока.

Хід роботи. Досліджуваному надягають спеціальні окуляри і натисканням груші подають повітря на роговицю одного ока. Цій дії передує звук електродзвоника, який включає дослідник. Дослідження проводять до тих пір, поки мигання не виникне у відповідь на звук дзвоника. Реєструють кількість поєднань індиферентного і безумовного подразників, необхідне для виникнення умовного мигального рефлексу.

Результати роботи. Коротко описати процес вироблення умовного захисного мигального рефлексу у відповідь на дію електродзвоника, зазначити кількість поєднань індиферентного і безумовного подразників, яка була необхідною для вироблення цього умовного рефлексу.

Висновки. У висновках: показати на схемі: 1) механізм утворення тимчасового зв'язку між центрами кіркового сприймання дії дзвоника і представництвом рефлекторного центру мигального рефлексу у корі великих півкуль; 2) механізм відтворення цього рефлексу після його вироблення; 3) визначити вид цього рефлексу за основними класифікаціями умовних рефлексів; 4) визначити механізм зникнення цього умовного рефлексу наприкінці пари.

Робота 3. Дослідження пам'яті

Процес запам'ятовування досліджують шляхом визначення обсягу мимовільного запам'ятовування, безпосередньої зорової, слухової та інших видів пам'яті. Збереження того,

що закарбувалось, оцінюють за допомогою порівнювання обсягу пам'яті відразу після сприйняття матеріалу і через різні проміжки часу після цього.

Обсяг безпосередньої пам'яті – це найбільша кількість окремих елементів (геометричних фігур, літер, цифр, складів, слів та ін.), які людина може відтворити без перекручень після одноразового подання цих елементів у письмовій чи усній формі.

А. Визначення обсягу безпосередньої пам'яті на геометричні фігури

Мета роботи: встановити і оцінити обсяг безпосередньої пам'яті на геометричні фігури.

Для роботи потрібні: зображення на аркуші паперу 9 геометричних фігур.

Хід роботи. Пояснюють, що треба робити: «Протягом 18 с Ви будете розглядати зображення 9 геометричних фігур, після чого протягом 1,5 хв повинні відтворити їх у протоколі без перекручень і на тому ж самому місці». Дослідження проводять 3 рази з інтервалом 3–5 хв. Вкінці звіряють правильність відтворення: дослідник демонструє лист, а обстежувані позначають знаком «плюс» фігури, зображені правильно, а знаком «мінус» – відтворені неправильно або не на своєму місці.

Обсяг пам'яті розраховують за формулою:

$$ОП = [(С – П – ПР) / С] * 100 \%,$$

де ОП – обсяг пам'яті; С – загальна кількість фігур у трьох дослідах; П – кількість помилок (неправильно зображених фігур); ПР – кількість пропущених фігур (незаповнені місця). Норма – 62 %.

Результати роботи. Обсяг пам'яті = _____. Обсяг своєї пам'яті на геометричні фігури становить _____ %, що є _____.

Висновки. Зазначити вид і пояснити механізми досліджуваної пам'яті.

Б. Визначення обсягу безпосередньої пам'яті на цифри.

Для роботи потрібні: зображення цифр – 10 рядів по 3–12 цифр у кожному.

Хід роботи. Пояснити, як виконувати роботу: «Вам будуть зачитувати ряди цифр, починаючи з найкоротшого. Через 2–3 с після називання ряду буде команда «Пишіть», і Ви повинні у протоколах зобразити цифри в тій же послідовності». У кожному ряді більше на 1 цифру порівняно з попереднім. Найдовший ряд має 12 цифр. Експеримент повторюють 2–3 рази через 5–7 хв. Звіряють результати так само, як і у попередньому досліді. Знаком «плюс» позначають ряд, у якому всі елементи відтворені правильно. Ряди, які відтворені не повністю або з помилками чи не в тій послідовності елементів, позначають знаком «мінус».

Обсяг пам'яті розраховують за формулою:

$$ОП = А + m/n,$$

де ОП – обсяг пам'яті; А – кількість елементів тих рядів, які обстежуваний відтворив правильно в усіх дослідах; m – кількість правильно відтворених рядів, у яких кількість елементів більша від А; n – кількість дослідів (2–3). Наприклад, у 3 дослідах (n = 3) правильно відтворені ряди кількістю елементів 8, а у 2 правильно відтворені ряди з 9 елементами. Тоді ОП = 8 і 2/3. Норма: 7 ± 2.

Результати роботи. ОП = _____. Обсяг своєї пам'яті на цифри становить _____.

Висновки. Зазначити вид і пояснити механізми досліджуваної пам'яті.

Змістовий модуль 9.
Фізіологічні основи вищої нервової діяльності людини

Практичне заняття 29.
Дослідження типів ВНД

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Тип вищої нервової діяльності або тип нервової системи емперамент (від латинського *temperamentum* – певне співвідношення частин, співрозмірність)	Це стійка сукупність властивостей нервової системи природжених (генотип) і набутих (фенотип), що обумовлюють характерні риси поведінкових реакції. Це стійке поєднання психодинамічних властивостей індивіда, що постійно виявляється у його поведінці і діяльності, незалежно від їх вмісту, мети і мотивів, і складає органічну основу поведінки індивіда.
Сигнальні системи	Це способи регуляції поведінки живих істот у навколишньому середовищі, властивості якого надходять у ЦНС у вигляді сигналів, які сприймаються безпосередньо сенсорними системами у тварини і людини (1-а сигнальна система), або за допомогою мови та інших абстрактних сигналів у людини (2-а сигнальна система).
Афазія	Втрата мовлення.

Теоретичні питання

1. Основні положення концепції І. П. Павлова про типи вищої нервової діяльності і критерії їх визначення. Методи визначення властивостей нервових процесів, що детермінують тип ВНД.
2. Сучасні погляди на темперамент, провідні складові темпераменту, прояви. Порівняльна характеристика критеріїв визначальних властивостей особистості за різними зразками їх типології (типології Гіппократа, І. П. Павлова, Г. Айзенка, інформаційного обміну, соціоніки тощо).
3. Сигнальна система як основа сприймання дійсності і поведінки. Види сигнальних систем і типи співвідношення їх рівня функціонування за І. П. Павловим. Формування II сигнальної системи в онтогенезі.
4. Сучасні уявлення про функціональну асиметрію мозку; відносний розподіл функцій у півкулях головного мозку у людей з провідною правою та лівою рукою. Сутність поняття «домінантна півкуля».
5. Фізіологічні основи вербального мислення. Центри мовлення. Функції мовлення. Сутність і види афазії.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на питання

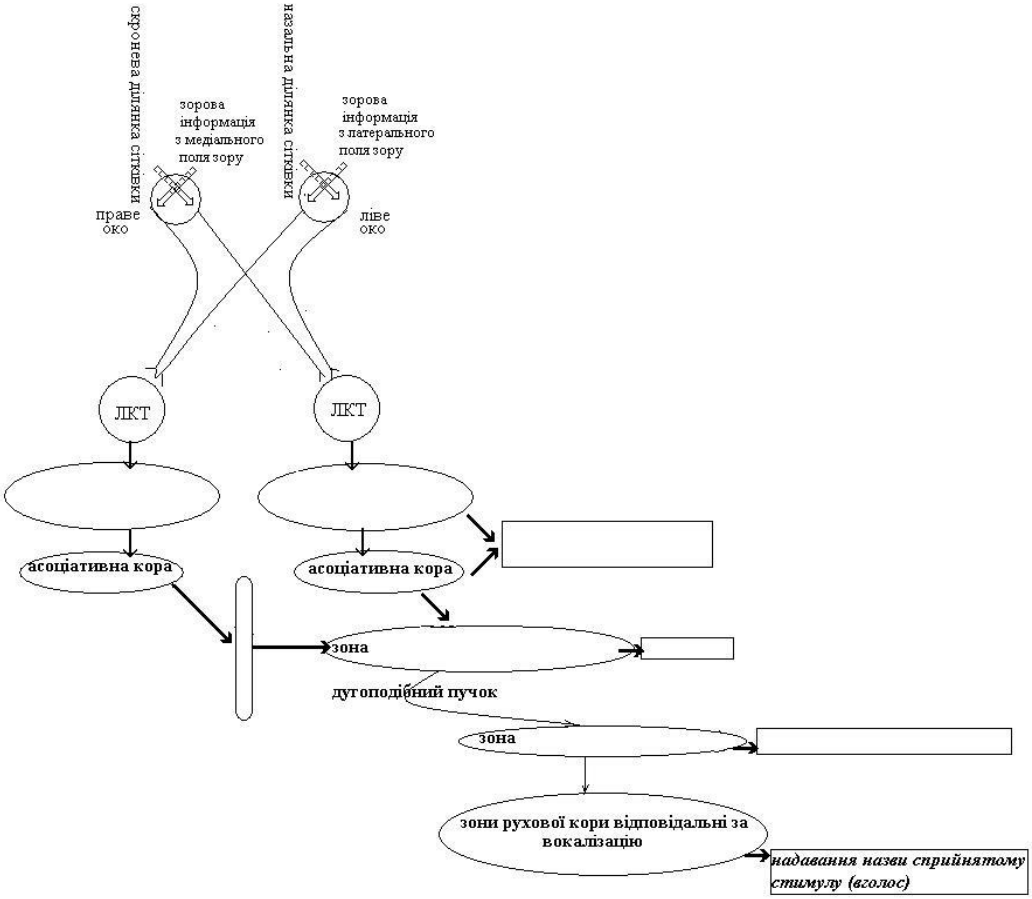
1. Чи можна виховати у дитини сильний урівноважений рухомий тип вищої нервової діяльності? (Назвати зазначений тип ВНД за Павловим і співставити його з відповідним темпераментом за Гіпократом. Пояснити, чи є наведені якості набутими у процесі життя, чому саме).
2. Чи можна, спостерігаючи за поведінкою людини, визначити тип її вищої нервової діяльності? (Визначити, за якими критеріями визначають тип ВНД. Зазначити методи визначення цих критеріїв-властивостей. Пояснити, чи належать способи з’ясування характеру таких властивостей до способів актуалізації певних поведінкових проявів).
3. У людини визначений тип ВНД співпадає зі спокійним. Про що це свідчить? За якими методами і за якими ознаками це можна визначити? (Охарактеризувати зазначений тип ВНД за Павловим і визначити його аналог в типології Гіппократа. Конкретизувати, що мали показати методи дослідження, якими виявлений такий тип).

4. У людини вражена права півкуля мозку. Визначити можливі наслідки цього. (Пояснити, в чому полягає специфіка функцій правої і лівої півкуль мозку людини з провідною правою та лівою рукою. Визначити наслідки ураження правої півкулі. Визначити, чи відіб'ється це на мовленнєвій функції, чому саме. Визначити основні центри мовлення та їх розташування).

5. Якщо дитину в ранньому віці позбавили спілкування з людьми, чи зможе вона оволодіти мовою? (Визначити, чи є необхідність у спілкуванні з людьми для виникнення мовлення. Визначити, чи можливе оволодіння мовою в таких випадках і чи залежить це від віку повернення у людську комунікацію. Пояснити, чому саме).

Самостійно виконати завдання

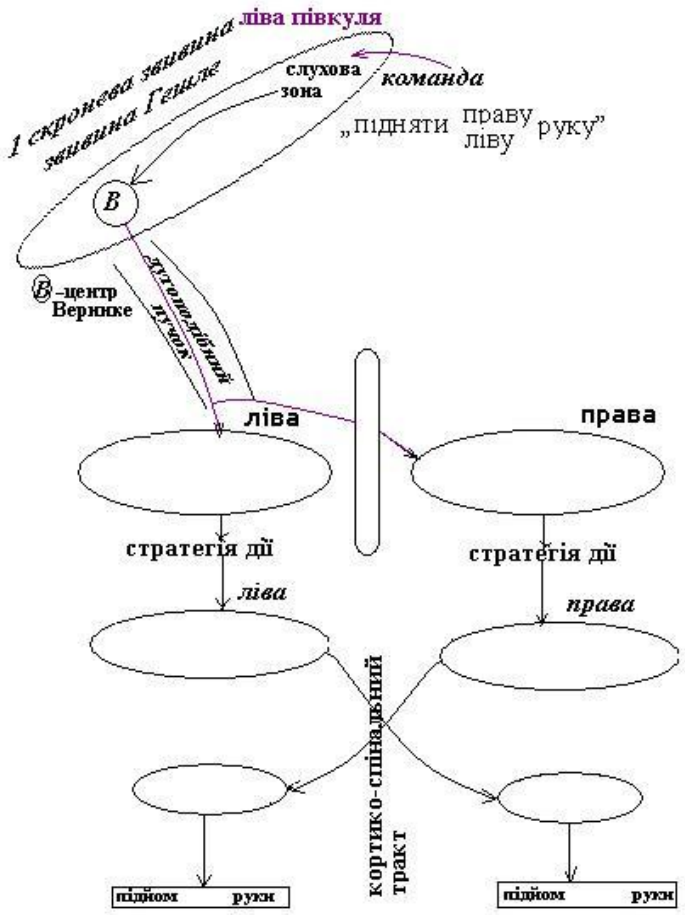
1. А) конкретизуйте не зазначені елементи в схемі за традиційними визначеннями, функціональним призначенням і локалізацією. Б) поясніть, чи відіб'ється на швидкості формування вокалізації побаченого потрапляння інформації з лівих полів зору (що показані на схемі) порівняно з правими. В) вкажіть, чому саме.



2. Доберіть до зазначених порушень (А) відповідні структури головного мозку (В), враження яких обумовлює порушення.

А	В
1. Депресія, схильність до «катастрофічних ідей», підвищена ЕЕГ-активність правої півкулі головного мозку	1. Права півкуля головного мозку
2. Втрата здатності писати (аграфія)	2. Ділянка вторинного рухового центру на медіальній поверхні лівої півкулі
3. Втрата здатності розуміти мову (сенсорна афазія)	3. Потилична кора перед шпорною борозною
4. Маніакальна ейфорія або навпаки,байдужість до дійсності, підвищена ЕЕГ-активність лівої півкулі головного мозку	4. Скронева звивина
5. Втрата здатності рахувати (акалькулія)	5. Лобна звивина
6. Втрата здатності читати про себе і вголос (алексія)	6. Ліва півкуля головного мозку
7. Втрата здатності розмовляти і читати вголос (моторнаафазія)	7. Тім'яно-скронева асоціативна кора

3. А) конкретизуйте не зазначені елементи в схемі за функціональним призначенням і локалізацією. В) поясніть, чи відіб'ється на виконанні команди ураження: 1) центрів Брока; 2) лівої прецентральної звивини; С) вкажіть, як саме і чому.



4. Студентка, яка зазвичай має високу працездатність і успішно витримує тривале навантаження, часто сідає в автобус № 7а, хоча потрібний їй маршрут виконує автобус № 7. Вилучіть зайві пункти та оберіть оптимальну послідовність під час визначення типу ВНД за Павловим та співставленні його з типом темпераменту за Гіпократом.

1) студентка є холериком за Павловим;
2) отже, у студентки неврівноважені нервові процеси збудження і гальмування;
3) студентка є флегматиком;
4) на слабке гальмування у студентки вказує низька здатність до диференціювання;
5) таким чином, за Павловим студентка належить до нестримного типу;
6) у студентки висока сила збудження, про що свідчить інформація про її працездатність і витривалість;
7) це характеризує її як сильну і неврівноважену;
8) у студентки висока рухомість нервових процесів;
9) у студентки низька рухомість нервових процесів;
10) за Павловим рухомість у такого типу ВНД не визначена;
11) такому типу ВНД студентки співпадає холеричний тип темпераменту за Гіппократом.

5. Під час дослідження за Айзенком у психолога студентці визначили флегматичний темперамент. Але на занятті з фізіології з'ясувалось, що її тип в типології Павлова співпадає холеричному темпераменту. 1. Зазначте та порівняйте критерії визначення типу в типології Павлова та Айзенка. 2. Поясніть можливі причини розбіжностей щодо алюзій на типологію Гіппократа.

Виберіть правильну відповідь

1. Сильний, врівноважений, інертний тип ВНД у людини за Павловим має такий темперамент за Гіппократом:

1) сангвінік;
2) холерик;
3) флегматик;
4) меланхолік;
5) інший.

2. Описані випадки, коли нервовий розлад виникав у людей, змушених приховувати від своїх близьких родичів їхнє тяжке захворювання. Які типи темпераментів за Гіппократом до цього схильні:

1) меланхоліки та холерики;
2) меланхоліки та сангвініки;
3) меланхоліки й флегматики;
4) холерики та сангвініки;
5) холерики й флегматики.

3. У хворого патологічний процес уразив лобну долю лівої півкулі, де розташований центр мовлення Брока. Які порушення мовлення будуть спостерігатися у цієї людини? Вона не зможе:

1) розуміти значення слів;
2) читати;
3) говорити;
4) розуміти слова і говорити;
5) читати і говорити.

4. Специфічною особливістю вищої нервової діяльності людини є наявність:

1) кори великих півкуль;
2) тимчасових зв'язків;
3) сенсорних системи;
4) 1-ої сигнальної систем;
5) 2-ої сигнальної системи.

5. П'ятирічна дитина після черепно-мозкової травми на деякий час втратила здатність говорити, але через тривалий час ця здатність в неї відновилась. Яка півкуля була травмована і за рахунок якої властивості ЦНС дітей відновлення мовлення стало можливим?

1) ліва півкуля, пластичність;
2) права півкуля, пластичність;
3) ліва півкуля, рухливість;
4) права півкуля, рухливість;
5) обидві півкулі, пластичність.

6. У хворого патологічний процес уразив скроневу долю лівої півкулі, де розташований центр мовлення Верніке. Які порушення мовлення при цьому спостерігаються? Не зможе:

1) розуміти слова;
2) читати;
3) говорити;
4) читати і говорити;
5) писати і говорити.

7. У лісі у мавп знайшли дитину, яка не вміла говорити і навчити її цьому не вдалося. У якому віці дитина потрапила до мавп:

1) до двох років;
2) від двох до трьох років;
3) від трьох до чотирьох років;
4) від чотирьох до п'яти років.

8. У дитини слово діє в комплексі з безпосереднім подразником, але поза комплексом не викликає адекватної реакції. В якому віці це відбувається після народження:

1) перше півріччя;
2) друге півріччя;
3) на другому році життя;
4) від двох до трьох років;
5) від трьох до п'яти років.

9. Під час обстеження людини встановили сильний, врівноважений, рухливий тип вищої нервової діяльності за Павловим. Який це темперамент за Гіппократом:

1) сангвінік;
2) холерик;
3) флегматик;
4) меланхолік;
5) інший.

10. Слабкий тип ВНД у людини за Павловим має такий темперамент за Гіппократом:

1) сангвінік;
2) холерик;
3) флегматик;
4) меланхолік;
5) інший.

Протокол практичного заняття № 29

Робота 1. Визначення функціональної рухомості нервових процесів за допомогою ПННЗ-01

Метод полягає у тому, що обстежуваний одержує світлові подразнення різного кольору (умовні подразники) і повинен реагувати на них натисканням на відповідні клавіші (умовнорухова реакція). Частоту подразнень регулюють приладом автоматично залежно від швидкості й точності реакції. Показником функціональної рухомості нервових процесів буде кількість подразнень, на які обстежуваний відреагує за 2 хв.

Мета роботи: визначити і оцінити функціональну рухомість нервових процесів за допомогою ПННЗ-01.

Для роботи потрібні: ПННЗ-01, секундомір.

Хід роботи. Обстежуваний сідає перед екраном приладу і одержує інструкцію: «На екрані з'являтимуться світлові подразники – червоне, зелене або жовте кола. Коли з'явиться червоне коло, треба швидко натиснути і відпустити праву клавішу, зелене коло – ліву, жовте – не натискати. Темп подразнень поступово збільшуватиметься. На помилки не звертати уваги, намагатися якомога довше утримувати максимальний темп». Провести тренування протягом 20–30 с і потім розпочати дослідження – натиснути кнопку «Пуск» і одночасно увімкнути секундомір. Через 2 хв роботу припинити. Записати дані лічильника.

Результати роботи

Номер обстежуваного	Кількість прийнятих сигналів за 2 хв	Оцінка в балах за 10-бальною шкалою
1.		
2.		
3.		

<152 – 1 бал
153–165 – 2 бали
166–175 – 3 бали
176–183 – 4 бали
184–193 – 5 балів
194–202 – 6 балів
203–212 – 7 балів
213–222 – 8 балів
223–230 – 9 балів
> 230 – 10 балів

Висновки. 1. Оцінити функціональну рухомість нервових процесів обстежуваних, користуючись даними таблиці.

2. Визначити, якому типу ВНД відповідає висока, якому низька рухомість, у якого рухомість не визначається.

Робота 2. Визначення сили і рухомості нервових процесів за допомогою коректурного методу

У досліді використовують таблицю Анфімова. Це надруковані на стандартному аркуші паперу 8 літер у довільній послідовності – разом 1600. Обстежуваний повинен викреслювати (умовнорухова реакція) певну букву (умовний подразник). Робота триває 5 хв, виконують її в максимальному темпі. Показником рухомості нервових процесів буде кількість знаків, які обстежуваний переглянув за 5 хв, а сили нервових процесів – зміна продуктивності праці (кількості знаків, переглянутих за 30 с, і зроблених помилок).

Мета роботи: визначити силу і рухомість нервових процесів коректурним методом за допомогою таблиць Анфімова, зробити висновок.

Для роботи потрібні: таблиці Анфімова, секундомір.

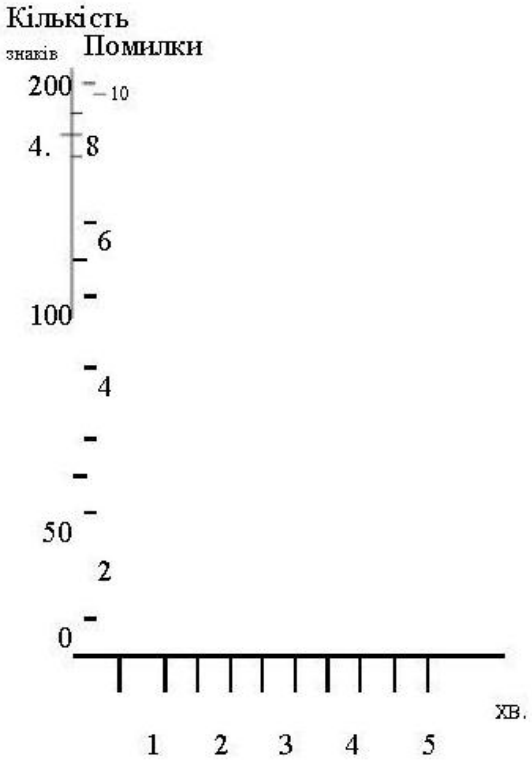
Хід роботи. Роботу виконують одночасно всі студенти групи. Кожний студент одержує таблицю, заповнює анкетні дані. Далі проводять інструктаж: «Зараз ви одержите завдання і одночасно за командою почнете його виконувати, намагаючись це робити максимально швидко і точно. Літери треба переглядати послідовно в кожному рядку в напрямку зліва направо. Кожні 30 с за сигналом помічатимете вертикальною лінією те місце таблиці, де ви її переглядаєте. Тривалість досліду – 5 хв». Потім студенти вгорі над таблицею надписують завдання, яке оголошує викладач. Це може бути просте завдання (наприклад, викреслювати літеру «в»), або трохи складніше (викреслювати літеру «в» і підкреслю вати літеру «а»), або ще складніше.

Після цього викладач подає команду «Почали» і одночасно вмикає секундомір. Через кожні 30 с він подає сигнал і студенти ставлять вертикальну риску в тому місці, де вони переглядали таблицю.

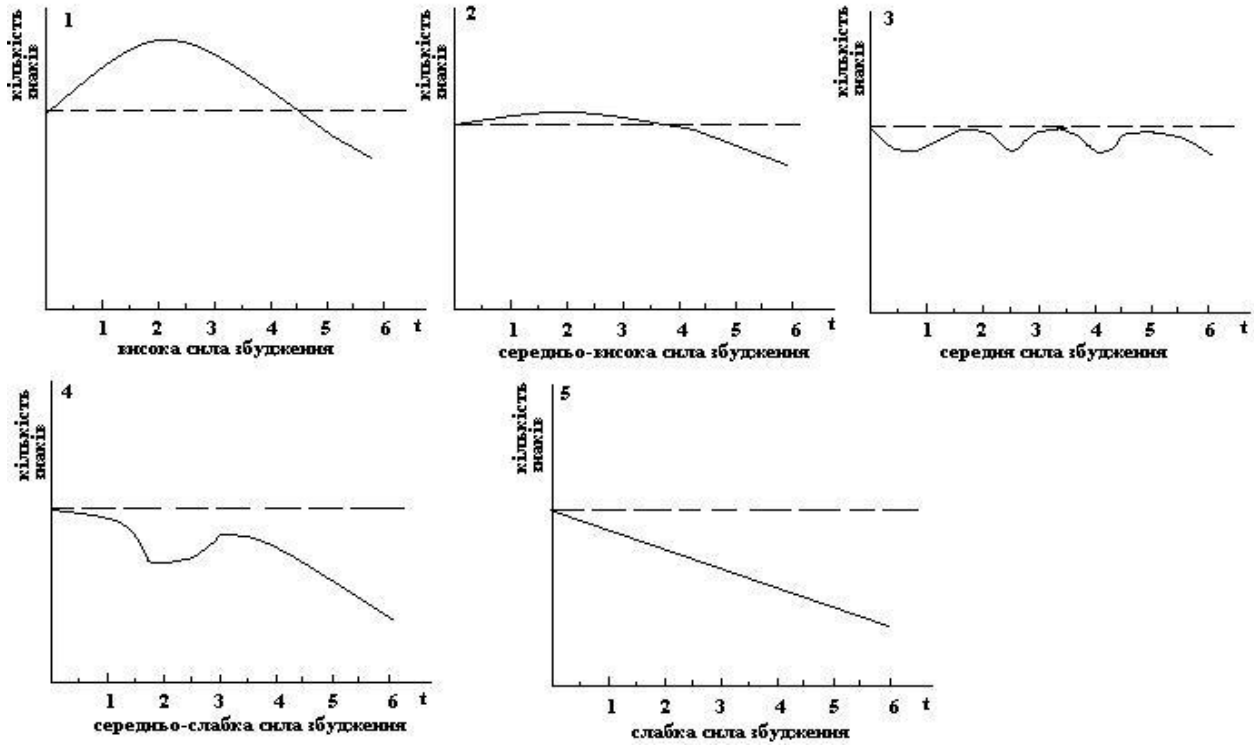
Вкінці перевіряють якість роботи або обмінюються бланками. Підраховують кількість переглянутих знаків та помилок за кожні 30 с і за весь період роботи.

Результати роботи

1. Кількість переглянутих знаків за 5 хв _____.
2. Кількість помилок _____.
3. Графік динаміки продуктивності праці:



Критерії оцінки сили збудження за динамікою продуктивності діяльності (без врахування помилок).



Висновки

1. Рухомість нервових процесів у порівнянні з максимальною і мінімальною кількістю знаків, переглянутими за 5 хв іншими досліджуваними, _____.
2. Сила нервових процесів за динамікою продуктивності праці_____.

Таблиця Анфімова. Підкреслити

Прізвище	І завдання	Вік	Клас
Дата	ІІ завдання	Спеціальність	
Освіта	Ім'я	Умови досліда	

с х а в с х е в и х н а и с н х в х в к с н а и с в х в х е н а и с н е в х а к
в н х и в с н а б с а в с н а е к е а х в к е с в с н а и с а и с н а в х н в к
и х и с х в х е к в х и в х е и с н е и н а и е н к х к и к х е к в к и с в х и
х а к х н с к а и с в е к в х н а и с н х е к х и с и а к к с к в х к в н а в с
и с н а и к а е к к и с и а и к х е х е и с н а х к е к х в и с н а и х в и к х
с н а и с в н к х а в и с н а х е к е х с н а к с в е е в е а и с н а с н к и в
к х к е к н в и с н к х в е х с н а и с к е с и к н а е с н к х к в и х к а к с
а и с н а е х к в е н в х к е а и с н к а и к н в е и н к в х а к е и в и с н а
к а х в е и в н а х н е н а и к в и е а к е и в а к с в е и к с н а в а к е с в
н к е с н к с в х и е с в х к н к в с к в е в к н и е с а в и е х е в н а и е н
к е и в к а и с н а с и а и с х а к в н н а к с х а и е н а с н а и с в к х е в
е в х к х с н е и с н а и с н к в к х в е к е в к в н а н с н а и с н к е в к х
а в с н а х к а с е с н а и с е с х к в а и с н а с а в к х с х н е и с х и х е
в и к в и н а и е н е к х а в и х н в и х к х е х н в и е н в с а е х и с н а и
н к е х в и в н а е и с и в и а е в а е н х в х в и с н а е и е к а и в е к е х
к е и с н е с а е и х в к е в е п с н а е а и с н к в е х и к х н к е а и с н а
е а к а е к х е в с к х е к х н а и с н к в е в е с н а н с е к х е к н а н с и
и с н е и с н в к е х к в х е и в н а к и с х а и е в к е в к и е х е и с н а и
в х в к с и с н а и а и е л а к с х к а в х и и к и с н а и в е с н а к н е х с
с н а и к в е х к в к е с в к с и х и а с н а к с х к х в х е а е с к с е н и к
и с н а е х к е х к е и х и в х а к е и с н а и к х в с х н в и е х а е с в е н
с н а и с а к в с н х а е с х а и с н а е н к и с х к е х в х в е к и е н е н а
е к х е к н а и в к в к х е х и с н а и х к а х е н а и е н и к в к е и с н а и
е х в к в и е х а и е х е к в с н е и е с в н е в к с н а е а х н х к с н а х с
и с н а и е и н е в и с н а и в е в х с и с в а и е в х е и х с к е и е х к и е
к с в х в а е с н а с н к и с х е а е х к в е х е а и с н а с в а и с е в е к е
х в е к х с н к и с е к а е к с в а и и е х с е х с н а и с в н е к х с в а и с
а в е н а х и а к х в е и в е а и к в а в и х н а х к с в х е х и в х а и с к а
в н с и е а х с н а н а е с н в к с н х а е в и к а и к н к и а в с н е к в х к
с и а е с в к х е к с н к с х в х к в с н х к с в е х к а с н а и с к с х к е
н а и с и х а р к е в х к и е и с и а и н х а с н е х к с х е в к х е и х н а н
к е в х е н в и х н к в х е к н е н с н х а и в е н а и х н х к в х е н а и с н
в к е в х а и с х а х к в н в а и е н с х в к х е а и с н а в х с в к а х с н а
к и с и к е к н с в а и с в а е х с к в а и с н а е к х е к а и в н а в е к в е
а е н к а и с х а и с н х и с в к в с е к х в е к и с н а и с н а и с к в е с в
и с к а и к в к к и в х с к в н а и е н и с н а и х а в к н в е х в а н к и е х
е в х е в н а и с к а и а н а к х к н к е в е к в н х и с к а и с н в х а в а в
н а и с н х с х в к и с н а и е х е к х н е и с н в е х в е и с н а в к х к в и
х к в н х в к с н х н а и с н х к а х с в к х в х а и с н а н а х с н х в х в х
а и с х а а и к х а е в е х к с н в и а и с н а х к и в х е к и а х и н а н с к
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Робота 3. Визначення художнього і розумового типів людей за допомогою тестування

Визначити художній та розумовий типи людини можна за допомогою тестів, в основі яких лежить здатність людини виявляти спільні ознаки ряду предметів і узагальнювати їх за цими ознаками.

Мета роботи: визначити належність піддослідного до художнього чи розумового типів мислення.

Для роботи потрібні: набори слів для класифікації понять.

Хід роботи. Спочатку дають пояснення до тесту: «На дошці я запишу 9 слів. Ви повинні розділити їх на 3 групи по 3 слова за спільними ознаками». Далі записують слова одного набору на дошці, а студенти їх виписують у протоколі в 3 колонки по 3 слова в кожній. Бажано повторити тест з іншим набором слів.

Можливі способи групування слів у 3 колонках: I – за зовнішніми ознаками предметів; II – за призначенням предметів, їх абстрактними властивостями; III – неупорядковане групування слів.

Результати роботи. Способи групування слів у 3 колонках:

1.

2.

Висновки. У висновках визначають характер використаного способу (способів) групування слів і встановлюють відповідний тип ВНД в термінології І. П. Павлова і сучасних термінах.

Можливі способи групування слів у 3 колонках: I – за зовнішніми ознаками предметів; II – за призначенням предметів, їх абстрактними властивостями; можливе використання обох способів у тому випадку, якщо очевидність обох варіантів групування слів стає ясною одразу ж після пред’явлення стимульного матеріалу; III – неупорядковане групування слів.

Робота 4. Визначення властивостей особистості за допомогою тесту Айзенка (СРС)

Анкета, або тест Айзенка, містить 56 запитань, які характеризують особистість за двома шкалами – екстра-інтроверсія та нейротизм (емоційно-вольова стійкість – нестійкість). Згідно з концепцією Айзенка, параметри екстра-інтроверсії разом із нейротизмом створюють два головні виміри особистості. Ці властивості темпераменту треба розглядати не як протилежні його типи, а як безперервну шкалу між двома полюсами надто вираженої властивості.

Мета роботи: провести тестування за допомогою анкети Айзенка, виявити властивості темпераменту.

Для роботи потрібні: тест Айзенка, бланки з колом Айзенка (мал.), ключ до шкали Айзенка.

Хід роботи. Викладач послідовно зачитує запитання із тесту Айзенка, а студенти в протоколах записують номер запитання і відповідь на нього («так» чи «ні»). Після цього звіряють відповіді студентів з відповідями, що містяться в «ключі до шкали Айзенка». Якщо відповіді збігаються, то ставлять знак «плюс», якщо ні – «мінус». Перевірку проводять окремо за шкалами: «Неправда», «Екстра-інтроверсія», «Нейротизм». Якщо за шкалою «Неправда» понад 50 % відповідей збігаються, то тестуванню не можна довіряти. Підраховують кількість плюсів по кожній шкалі і одержані величини відкладають на відповідних осях кола Айзенка: на горизонтальній – «Нейротизм», на вертикальній – «Екстра-інтроверсія». Перехрещення перпендикулярів, поставлених до знайдених на осях точок, дасть точку на площині кола. Віддаленість її від центра свідчить про ступінь відхилення відповідної властивості темпераменту від середньої величини.

Результати роботи.

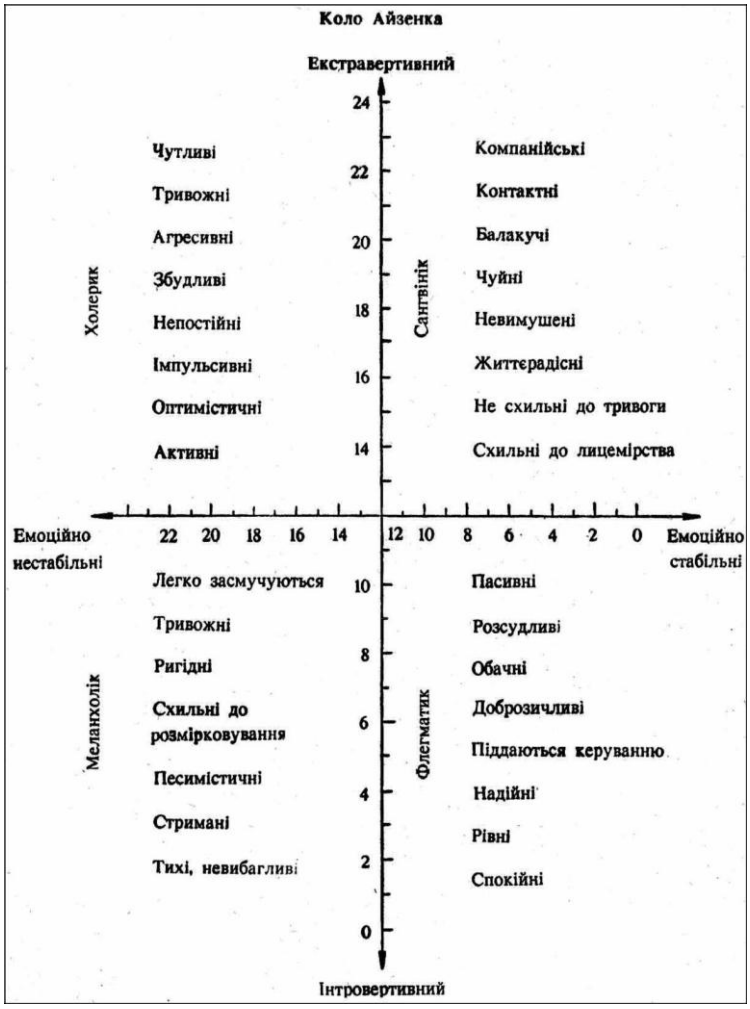
1. Відповіді на запитання – «так» або «ні»

1	8	15	22	29	36	43	50
2	9	16	23	30	37	44	51
3	10	17	24	31	38	45	52
4	11	18	25	32	39	46	53
5	12	19	26	33	40	47	54
6	13	20	27	34	41	48	55
7	14	21	28	35	42	49	56

2. Порівняння відповідей з ключем до шкали Айзенка (відповіді, що співпали, позначають плюсом і підраховують):

Екстра-інтроверсія (кількість плюсів)	**Нейротизм (кількість плюсів)**

3. Результати, представлені у колі Айзенка і відповідно до таблиці:



Висновки. Зазначити, як виражені властивості темпераменту «Екстра-інтроверсія» та «Нейротизм».

Екстраверсія	**0–2**	**3–6**	потенційний	**7–10**	**11–14**	**15–18**		**19–24**
	сверхінтроверт	інтроверт		інтроверт	амбіверт	потенційний	екстраверт	екстраверт
Нейротизм	**0–2**	**3–6**	потенційний	**7–10**	**11–14**	**15–18**		**19–24**
	сверхконкордант	конкордант		конкордант	нормостеник	потенційний	дискордант	дискордант

Додаток до роботи

Тест Айзенка

1. Чи часто ви прагнете нових вражень?
2. Чи часто ви почуваєте, що потребуєте друзів, які б вас зрозуміли, змогли б втішити та підбадьорити?
3. Ви вважаєте себе безтурботною людиною?
4. Чи дуже вам тяжко відмовлятись від своїх намірів?
5. Ви обмірковуєте свої справи не поспішаючи, вичікуєте перед тим, як почати діяти?
6. Чи завжди виконуєте обіцянки? Навіть тоді, коли це вам не вигідно?
7. Чи часто у вас бувають підйоми чи спади настрою?
8. Ви завжди говорите і дієте швидко, не замислюючись?
9. Чи виникало у вас коли-небудь відчуття, що ви нещаслива людина, хоча ніяких серйозних підстав для цього не було?
10. Чи могли б ви погодитися майже на все, якби побилися об заклад?
11. Чи ви ніяковієте, коли хочете почати розмову з симпатичним (-ою) незнайомцем (-кою)?
12. Чи буває коли-небудь, що, розгнівавшись, ви не контролюєте себе?
13. Чи часто буває, що ви дієте під впливом хвилинного настрою?
14. Чи часто вас хвилюють думки про те, що ви не повинні були б щось робити чи говорити?
15. Чи віддаєте ви перевагу читанню книжок перед зустріччю з людьми?
16. Чи правда, що вас легко уразити?
17. Ви любите часто бувати в гурті (компанії)?
18. Чи бувають у вас коли-небудь такі думки, що ви не хотіли б, щоб про них хтось знав?
19. Чи правда, що ви іноді сповнені енергії, все «горить» під руками, а іноді ви зовсім мляві?
20. Чи схильні ви мати менше друзів, але особливо близьких вам?
21. Ви іноді мрієте?
22. Коли вас лають, ви відповідаєте тим же?
23. Чи часто ви мучитесь почуттям провини?
24. Чи всі ваші звички хороші та бажані?
25. Чи здатні ви дати волю почуттям і від душі повеселитися в гурті?
26. Чи можна сказати про вас, що нерви у вас часто бувають натягнуті до краю?
27. Ви вважаєтесь людиною жвавою та веселою?
28. Після того, як справа зроблена, чи часто ви думками повертаєтесь до неї, вважаєте, що могли б зробити краще?
29. Ви найчастіше буваєте спокійні в гурті?
30. Чи буває, що ви поширюєте чутки?
31. Чи буває, що вам не спиться через різні думки?

32. Якщо ви хочете дізнатися про щось, то ви вважаєте за краще прочитати про це у книзі, ніж спитати у друзів?
33. Чи буває у вас сильне серцебиття?
34. Чи подобається вам робота, яка потребує пильної уваги?
35. Чи бувають у вас приступи тремтіння?
36. Якби ви знали, що все, що ви скажете, ніколи не стане відомим, то ви завжди б висловлювались у дусі загальноприйнятого?
37. Вам неприємно бувати у гурті, де підсміюються один над одним?
38. Ви дратливі?
39. Вам подобається робота, яка вимагає швидкої реакції?
40. Чи правда, що вам часто не дають спокою думки про різні неприємності, які могли б статися, хоча все закінчилося благополучно?
41. Ви повільні в рухах та неквапливі?
42. Ви коли-небудь запізнювалися на побачення чи на роботу?
43. Чи часто вам сняться жахливі сни?
44. Чи правда, що ви так любите поговорити, що ніколи не відмовитесь від нагоди поспілкуватись з незнайомою людиною?
45. Чи турбує вас будь-який біль?
46. Чи почувались би ви дуже нещасним, коли довго не могли зустрітися з багатьма своїми знайомими?
47. Чи вважаєте ви себе нервовою людиною?
48. Серед ваших знайомих є такі, які вам не подобаються?
49. Можете ви сказати про себе, що ви впевнена у собі людина?
50. Вас легко уразити, якщо покритикувати ваші особисті недоліки або недоліки у роботі?
51. Чи вважаєте ви, що важко одержати справжнє задоволення від вечірки?
52. Чи не хвилює вас, що ви чимось гірші від інших?
53. Чи не тяжко вам внести пожвавлення в досить нудну компанію?
54. Чи буває так, що ви розмовляєте про речі, на яких зовсім не розумієтесь?
55. Чи любите ви пожартувати над іншими?
56. Чи страждаєте ви від безсоння?

Ключ до шкали Айзенка

Екстраверсія		**Нейротизм**		**Неправда**	
1	Так	**2**	Так	**6**	Так
3	Так	**4**	Так	**12**	Ні
5	Ні	**7**	Так	**18**	Ні
8	Так	**9**	Так	**24**	Так
10	Так	**11**	Так	**30**	Ні
13	Так	**14**	Так	**36**	Так
15	Ні	**16**	Так	**42**	Ні
17	Так	**19**	Так	**48**	Ні
20	Ні	**21**	Так	**54**	Ні
22	Так	**23**	Так		
25	Так	**26**	Так		
27	Так	**28**	Так		
29	Ні	**31**	Так		
32	Ні	**33**	Так		
34	Ні	**35**	Так		
37	Ні	**38**	Так		
39	Так	**40**	Так		
41	Ні	**43**	Так		
44	Так	**45**	Так		
46	Так	**47**	Так		
49	Так	**50**	Так		
51	Ні	**52**	Так		
53	Так	**55**	Так		
56	Так				

Практичне заняття 30.
Локалізація функцій в корі. Пам'ять

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Відчуття	Психічний пізнавальний процес, який полягає у відображені окремих властивостей, предметів та явищ навколишнього світу.
Воля	Бажання і здатність людини діяти у напрямі свідомо поставленої мети, долаючи внутрішні і зовнішні перешкоди;під час вироблення умовних рефлексів у людини відбувається явище елективної (вибіркової) іррадіації збудження з другої сигнальної системи у першу і, навпаки, з першої у другу.
Емоції (від фр. emotion – хвилювання, збудження)	Складний стан організму, що припускає тілесні зміни поширеного характеру (в диханні, пульсі, залозо-виділеннях тощо) і на ментальному рівні (стан збудження чи хвилювання), що позначається сильними почуттям і зазвичай імпульсом щодо певної форми поведінки. Якщо емоція – інтенсивна, то тоді виступає порушення інтелектуальних функцій, ступінь роздвоєння особистості і тенденція щодо дії неврівноваженого чи протопатичного характеру.
Вищі (почуття)	Це внутрішнє ставлення людини до того, що відбувається в її житті, праці, що вона пізнає і робить.
Негативні емоції	Породжуються відхиленням обставин від параметрів життєдіяльності конкретної людини як особистості (горе (скорбота), невдоволення, туга, сум, нудьга, розпач, засмучення, тривога, переляк, страх, жах, жалість, жаль, розчарування, образа, гнів, презирство, обурення, гордість, ворожість, заздрість, ненависть, злість, ревнощі, сумнів, розгубленість, зніяковілість, сором, відраза тощо).
Позитивні емоції	Породжуються узгодженням обставин з нормами, що відповідають світогляду цієї особи (задоволення, радість, захват, замилування, самовдоволення, упевненість, задоволеність собою, повага, довіра, симпатія, ніжність, любов, подяка, спокійна совість, полегшення, безпека, каяття, каяття совісті тощо). Також окремо виділяють: нижчі емоції, що пов'язані з безумовно-рефлекторною діяльністю, ґрунтуються на інстинктах та є їх вищим виразом (емоції голоду, спраги, егоїзму тощо) і вищі, дійсно людські емоції-почуття: обов'язку, любові, товариства, сорому і т. ін.
Запам'ятовування	Це процес закріплення в пам'яті нового матеріалу. Він може бути мимовільним і довільним, механічним і логічним.
Імпринтинг (англ. imprinting, від imprint – залишати слід, фіксувати, запам'ятовувати), запам'ятовування	В етології та психології специфічна форма навчання; фіксація в їхній пам'яті ознак об'єктів у формуванні або корекції вроджених поведінкових актів.
Інтерференція (від лат. inter – між, ferens (ferentis) – той, що несе)	Погіршення збереження запам'ятовується в результаті впливу (накладення) іншого матеріалу, з яким оперує суб'єкт.
Істерія (від дав.-гр. ύστέρα (hystera) – матка)	Застарілий медичний діагноз, на цей момент відповідний ряду психічних розладів легкого та середнього ступеня тяжкості.
Меланхолік (грец. μέλαινα χολή, мелена холе, «чорна жовч»)	Темперамент в класифікації Гіппократа. Людина дуже емоційна, чутлива, яка глибоко переживає свої невдачі, має схильність до самозаглиблення. Часто замкнута, нетовариська, тривожна, недовірлива. Йому властива стриманість, приглушеність моторики та мовлення.
Мова	Система звукових і графічних знаків, що виникла на певному рівні розвитку людства, розвивається і має соціальне призначення; правила мови нормалізують використання знаків та їх функціонування як засобів людського спілкування. Мова – це найважливіший засіб спілкування і пізнання.
Внутрішня мова	Мова, обернена людиною до самого себе (найчастіше з метою планування своїх дій) і здійснювана у внутрішньому коді, тобто що не реалізовується в звучній мові.
Акустична (усна) мова	Форма мови представлена у вигляді звукових сигналів. У процесі мовлення мовний потік роздрібнюється на ділянки, кожна з яких утримується в пам'яті приблизно 100 мс. Таке дроблення забезпечує сприймання фонем.
Оптична (письмова) мова	Форма мови забезпечує написання та розрізнення букв і слів. Завдяки письмовій мові досвід окремих індивідуумів (письменників, поетів, вчених, мислителів) стає доступним для наступних поколінь і перетворюється у досвід усього людства. Отже, письмова мова уможливлює закріплення і збереження знань, які постійно нагромаджуються.

Продовдення табл.

Мови жестів	Такий різновид людських мов, що використовують жести як базові знаки. Завдяки цьому такими мовами можуть послуговуватися люди із вадами слуху.
Свідомість	Це вища форма відображення дійсності, властива людям та деяким іншим живим істотам і пов'язана з їхньою психікою, абстрактним мисленням, світоглядом, самосвідомістю, самоконтролем своєї поведінки і діяльності та передбачування результатів останньої. Свідомість людини – складне і багатогранне явище. З погляду психології свідомість можна розглядати як форму психіки.
Невроз	Захворювання центральної нервової системи людини, яке характеризується астенічними, нав'язливими, істеричними розладами, а також тимчасовим пониженням розумової та фізичної працездатності.
Зрівноваженість нервової системи	Баланс процесів збудження й гальмування.
Пам'ять	Психічний процес, який полягає в закріпленні, збереженні та наступному відтворенні минулого досвіду, що дає можливість його повторного застосування в життєдіяльності людини.
Емоційна пам'ять	Пам'ять на почуття, які виступають стимулом до діяльності.
Нейронна мережа Коско (двонаправлена асоціативна пам'ять – ДАП)	Нейронна мережа, розроблена Бартом Коско. Це одношарова нейронна мережа зі зворотними зв'язками, базується на двох ідеях: теорії адаптивного резонансу Стефана Гросберга і автоасоціативній пам'яті Хопфілда. Двонаправлена асоціативна пам'ять (ДАП) є гетероасоціативною; вектор вхідних сигналів надходить на один набір нейронів, а відповідний вихідний вектор виробляється на іншому наборі нейронів.
Словесно-логічна пам'ять	Специфічна людська пам'ять, запам'ятовується думка у формі понять.
Сенсорна пам'ять	Триває 0,2–0,5 секунди, дозволяє людині орієнтуватися в оточенні.

Теоретичні питання

1. Структурно-функціональні особливості кори великих півкуль головного мозку людини.
2. Функціональна асиметрія кори великих півкуль головного мозку. Концепція домінантної півкулі головного мозку.
3. Функції домінантної та недомінантної півкуль головного мозку.
4. Взаємодія півкуль головного мозку, яка забезпечує аналітіко-синтетичну діяльність головного мозку.
5. Пам'ять як основа навчання, її види.
6. Структури мозку, причетні до формування пам'яті; коло Пейпеца.
7. Сучасні уявлення про механізми збереження та вилучення інформації.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на питання

1. Вчення І. П. Павлова про 1-шу та 2-гу сигнальні системи.
2. Мовлення, функції мовлення, його формування у дитини (Кольцова). Структурна організація мовлення.
3. Мислення. Роль мозкових структур у процесі мислення. Свідомість.

Самостійно виконати завдання

1. Схему умовного слиновидільного рефлексу на зорове подразнення.
2. Схему лімбічної системи мозку.
3. Коло Пейпеца.

Виберіть правильну відповідь

1. Специфічною особливістю вищої нервової діяльності у людини є:

1) наявність кори великих півкуль;
2) наявність другої сигнальної системи;
3) здатність утворювати тимчасовий зв'язок;
4) наявність сенсорних систем;
5) здатність до запам'ятовування.

2. У людини визначили величину енерговитрат. У якому стані знаходилась людина, якщо її енерговитрати виявилися меншими за основний обмін?

1) відпочинок;
2) сон;
3) легка робота;
4) нервове напруження;
5) спокій.

3. Який стан організму характеризується такими ознаками: різким зниженням тонусу скелетних м'язів, швидкими рухами очей, високою частотою та низькою амплітудою хвиль ЕЕГ, низькою збудливістю аналізаторних систем?

1) неспання;
2) втома;
3) активна увага;
4) парадоксальний сон;
5) ортодоксальний сон.

4. Який стан організму характеризується такими ознаками: зниженням тонусу скелетних м'язів, підвищенням сенсорних порогів, зменшенням частоти дихання та серцевих скорочень, в ЕЕГ наявністю повільних високоамплітудних хвиль?

1) неспання;
2) втома;
3) активна увага;
4) парадоксальний сон;
5) ортодоксальний сон.

5. Які зміни відбуваються в організмі людини під час засинання?

1) збільшуються сенсорні пороги;
2) знижується тонус антигравітаційної мускулатури;
3) зменшується частота серцебиття та артеріальний тиск;
4) порідшується дихання;
5) усі відповіді правильні.

6. Які структури мозку пов'язані з навчанням, збереженням і вилученням інформації з пам'яті?

1) кора великих півкуль;
2) лімбічна система;
3) гіпоталамус;
4) ретикулярна формація;
5) усі відповіді правильні.

7. У хворого після травми головного мозку виявлено порушення короткочасної пам'яті. Який механізм пам'яті при цьому порушений?

1) іонні зрушення в мембранах рецепторів;
2) структурно-функціональні зміни синапсів в ЦНС;
3) реверберація збудження в замкнених ланцюгах нейронів;
4) іонні зрушення в аферентних нейронах;
5) структурні зміни в нейронах.

8. До лікаря звернулася людина зі скаргами на порушення пам'яті. Порушення функціонування яких нейротрансмітерних систем може бути?

1) адренергічної;
2) холінергічної;
3) серотонінергічної;
4) усі відповіді правильні;
5) ГАМК-ергічної.

9. У чому полягає вплив опіоїдних пептидів на процеси пам'яті та навчання?
1) в погіршенні формування умовних рефлексів;
2) в забуванні раніш сформованих навичок;
3) в полегшенні створення нових умовних рефлексів;
4) в зменшенні часу формування нових умовних рефлексів;
5) в збільшенні часу утримання енграми у первинній пам'яті.

10. У якій послідовності активуються центри мови у сприйнятті написаного слова?
1) зоровий сенсорний центр, центр Верніке;
2) центр Верніке, слуховий сенсорний центр;
3) слуховий сенсорний центр, центр Верніке;
4) зоровий сенсорний центр, кутова звивина, центр Верніке;
5) усі відповіді правильні.

Протокол практичного заняття № 30

Дослідження різних видів пам'яті

Мета заняття: закріпити поняття пам'яті, дослідити її види й форми, ознайомитися з методами визначення виду пам'яті.

Обладнання для заняття: картки з малюнками, текстом, цифрами, буквами.

Це треба знати!

Пам'ять – це здатність нервової системи сприймати, зберігати й відтворювати отриману інформацію. Залежно від тривалості зберігання інформації розрізняють короткочасну (від часток секунди до кількох годин) і довготривалу (дні, роки) пам'ять.

За характером психічної активності, що переважає в діяльності, розрізняють моторну, емоційну, змістову (або логічну) й образну пам'ять.

В основі моторної пам'яті лежать запам'ятовування й відтворення рухів. Завдяки цьому виду пам'яті людина навчається побутових, спортивних, трудових навичок, писемного мовлення. Вона добре розвинена у спортсменів, танцюристів, музикантів.

В основі емоційної пам'яті лежить здатність зберігати пережиті почуття. Завдяки цьому виду пам'яті людина може, наприклад, сполотніти від самої згадки про минулий страх.

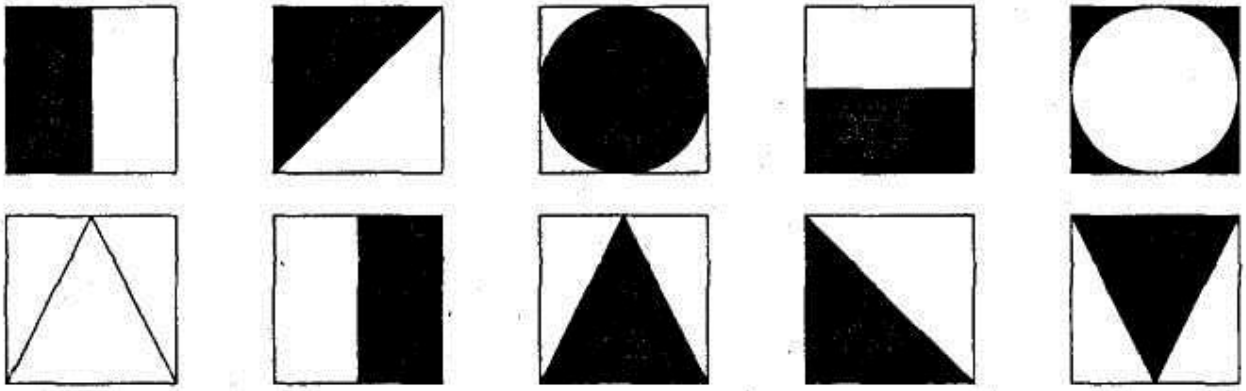
В основі змістової (або логічної) пам'яті лежить здатність запам'ятовувати, зберігати й відтворювати прочитані, почуті або вимовлені слова. Завдяки цьому виду пам'яті людина запам'ятовує вірші, оповідання. Вона добре розвинена в артистів.

В основі образної пам'яті лежить здатність запам'ятовувати зорові й звукові образи, запахи, що супроводжують дану ситуацію. Завдяки цьому виду пам'яті людина запам'ятовує обличчя інших людей, картини природи, музичні мелодії. Добре розвинена в музикантів, письменників, художників.

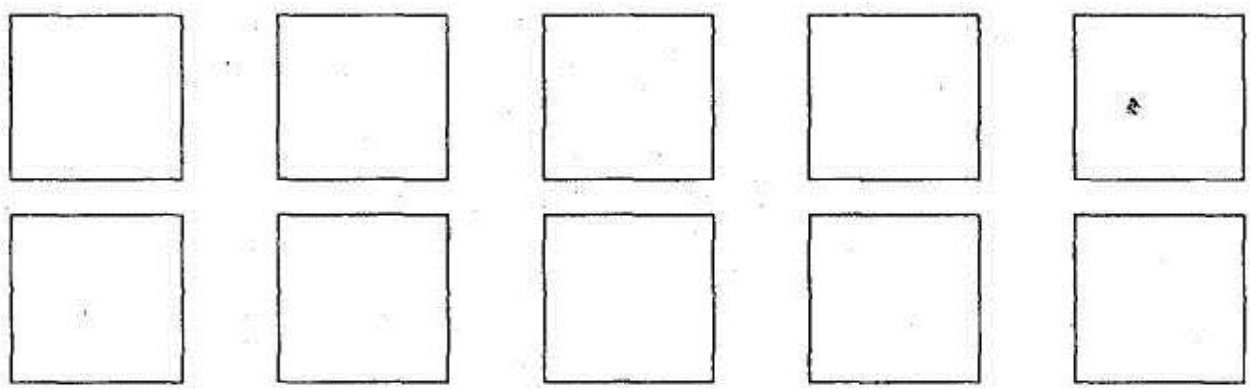
Хід роботи. У цій роботі ви виконаєте три завдання, кожне з яких спрямоване на дослідження певного виду вашої пам'яті.

I. Дослідження зорової пам'яті.

1. Протягом 10 секунд розглядайте фігури на малюнках, намагаючись запам'ятати розташування у квадратах.



Закрийте малюнок і відтворіть фігури в порожніх квадратах у будь-якому порядку.



Перевірте себе: порахуйте, скільки фігур ви відтворили. Запишіть їх кількість: _____ фігур.

Проаналізуйте ваш результат. Якщо ви відтворили шість і більше фігур, то зорова пам'ять у вас гарна.

2. Прочитайте написаний на дошці ряд із десяти чисел (одно- й двоцифрові в довільному порядку) і постарайтеся їх запам'ятати. Запишіть ті з них, які ви запам'ятали.

Перевірте себе: порахуйте, скільки чисел ви відтворили. Запишіть їх кількість: _____ чисел.

Кількість чисел, що запам'яталися, характеризує обсяг зорової пам'яті, а кількість чисел, які ви запам'ятали в потрібному порядку, скаже про точність вашої механічної зорової пам'яті.

3. ***Результати роботи двох досліджень.*** Зорова пам'ять розвинена _____.

II. Дослідження слухової пам'яті.

1. Послухайте продиктований учителем ряд із десяти чисел (одно- й двоцифрові в довільному порядку), запишіть ті, що запам'яталися.

Перевірте себе: ще раз прослухайте ряд чисел і порівняйте зі своїми записами. Скільки чисел ви запам'ятали? _____ чисел.

2. Проаналізуйте результати. Слухова пам'ять розвинена _____.

3. Порівнявши результати, встановіть і запишіть, який тип пам'яті у вас переважає – зорова чи слухова.

III. Дослідження логічно-змістової пам'яті.

1. Прочитайте пари слів, роблячи паузи по 2 секунди:

замок – ключ;	корова – молоко;
дощ – парасоля;	ніч – зірка;
сніг – зима;	кущ – троянда;
очі – ніс;	ліс – гриб;
книга – школа;	літо – море.

Закрийте текст і запишіть пари слів, які запам'яталися.

2. *Перевірте себе:* порівняйте те, що ви написали, зі зразком, підрахуйте й запишіть кількість відтворених пар слів: _____.

Результати роботи. Якщо правильних відповідей шість і більше, то логічна пам'ять гарна. Логічна пам'ять розвинена _____.

Висновок. Яке значення пам'яті в житті людини? Які види пам'яті важливі для підлітка?

Практичне заняття 31.
Біологічні ритми

Перелік основних термінів

Термін	Визначення
Нижча нервова діяльність	Містить у собі особливі процеси регуляції усіх внутрішніх органів і фізіологічних систем організму людини. Містить у собі ті функціональні механізми мозку, що забезпечують людині адекватний контакт із навколишнім середовищем.
Вища нервова діяльність	Діяльність вищих відділів головного мозку, що забезпечує спільно з діяльністю інших відділів головного мозку нормальне існування організму та його постійне пристосування до мінливих умов зовнішнього середовища. Основою ВНД є умовні рефлекси та складні безумовні рефлекси – інстинкти.
Збудження	Це біологічний процес, який складається з нервових імпульсів і приводить в дію той чи інший орган або елемент. Процес збудження виникає в усіх органах, які складаються з нервової і м'язової тканини, та в залозах. Специфічною ознакою збудження м'яза є його скорочення. У нервових клітинах під час збудження генеруються нервові імпульси, залозові клітини виділяють секрет.
Розумова діяльність	Розумова діяльність людини безпосередньо випливає з мислення. Мислення – це найвища форма відображення реальності та свідомої цілеспрямованої діяльності людини, що направлена на опосередкування, абстрактне узагальнене пізнання явищ навколишнього світу, суті цих явищ і зв'язків між явищами. Найважливіше значення в процесі мислення мають слова, мова, аналізатори.
Екстраполяційна діяльність	Поведінка людей, характер якої визначається попереднім знанням закономірностей змін певної поведінки інших людей.

Функціональні блоки головного мозку

1. Блок прийому та переробки сенсорної інформації Перший функціональний блок складають аналізатори або сенсорні системи. Аналізатори виконують функцію прийому та переробки сигналів зовнішнього і внутрішнього середовища організму. Кожен аналізатор налаштований на певну модальність сигналу і забезпечує опис всієї сукупності ознак сприйняття подразників.
2. Блок модуляції регулює тонус кори і підкіркових утворень, оптимізує рівень неспання щодо виконуваної діяльності і обумовлює адекватний вибір поведінки відповідно до актуалізованої потреби. Тільки в умовах оптимального неспання людина може найкращим чином приймати і переробляти інформацію, викликати в пам'яті потрібні виборчі системи зв'язків, програмувати діяльність, здійснювати контроль над нею.
3. Блок програмування, запуску і контролю поведінкових актів, прийом, переробка та зберігання зовнішньої інформації становлять лише одну сторону психічного життя людини. Її іншу сторону складає організація активної свідомої психічної діяльності. З цим завданням і пов'язаний третій з основних функціональних блоків мозку – блок програмування, регуляції і контролю за діяльністю.

Теоретичні питання

1. Біологічні циркадні ритми.
2. Сон і його значення, сновидіння (З. Фрейд, І. П. Павлов).
3. Фази сну, їхня характеристика, структури мозку, які беруть участь в їх формуванні.
4. Сучасні уявлення про механізми сну (П. К. Анохін, О. М. Вейн), його біологічна роль.

Матеріали для самостійної роботи та самоконтролю

Дайте відповіді на питання

1. Сучасні уявлення про механізми сну.
2. Перша та друга сигнальні системи.
3. Сучасні уявлення про функціональну спеціалізацію великих півкуль головного мозку людини.
4. Утворення голосу: фонація, артикуляція.

Самостійно виконати завдання

1. Схему активації кори під час неспання.
2. Схему взаємодії корково-підкіркових структур під час неспання.
3. Схему взаємодії корково-підкіркових структур під час розвитку сну.
4. Структуру поведінкового акту за П. К. Анохіним.

Протокол практичного заняття № 31

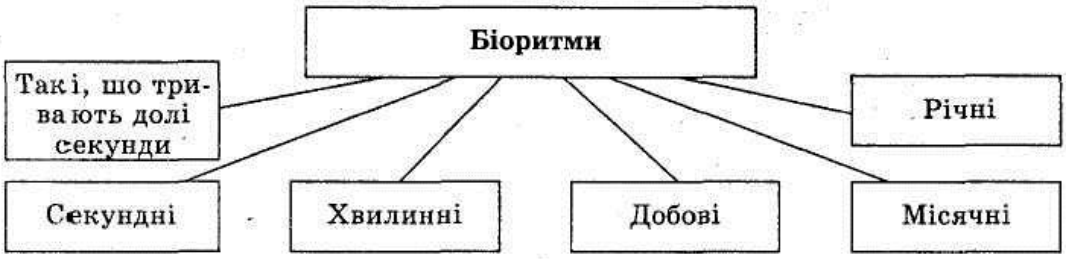
Вивчення індивідуального добового ритму

Мета заняття: навчитися визначати свій добовий ритм і узгоджувати його з розпорядком дня.

Обладнання для заняття: лінійки, олівці.

Це треба знати!

Біологічні ритми (біоритми) – це регуляторні кількісні та якісні зміни життєвих процесів, що відбуваються на всіх рівнях життя: молекулярному, клітинному, тканинному, органному, організмовому, популяційному й на рівні біосфери. Вони відбуваються під дією циклічних змін у довкіллі, що мають геофізичну природу, оскільки пов'язані з рухом небесних тіл Землі й Місяця. Біоритми впливають на життєдіяльність організму, тобто є фізіологічними ритмами.

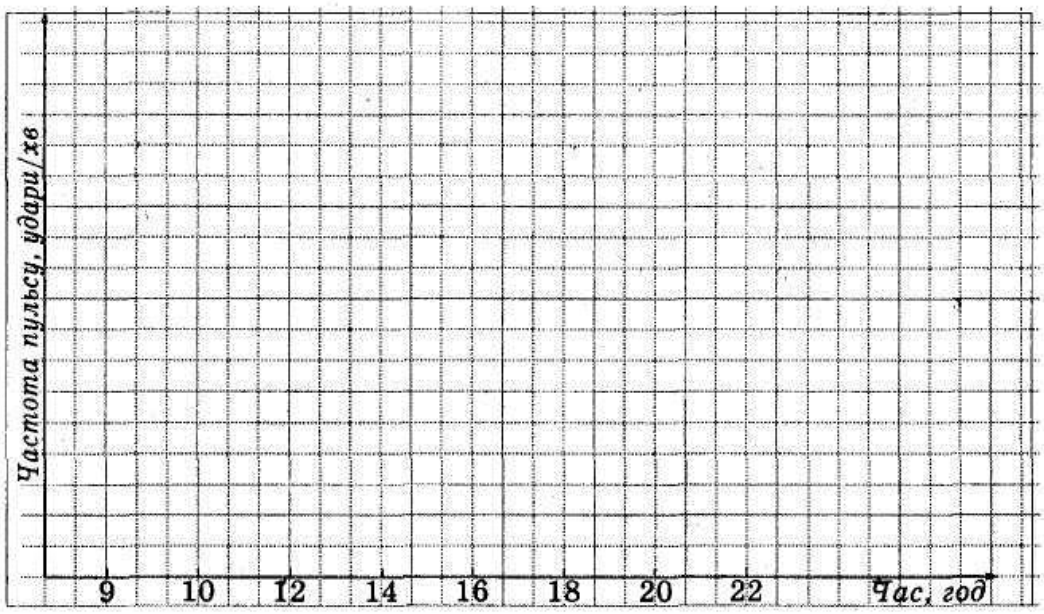


Хід роботи

1. Зберіть дані про зміни вашого пульсу протягом доби, занесіть їх до таблиці та побудуйте графік.

Зміна частоти пульсу за добу

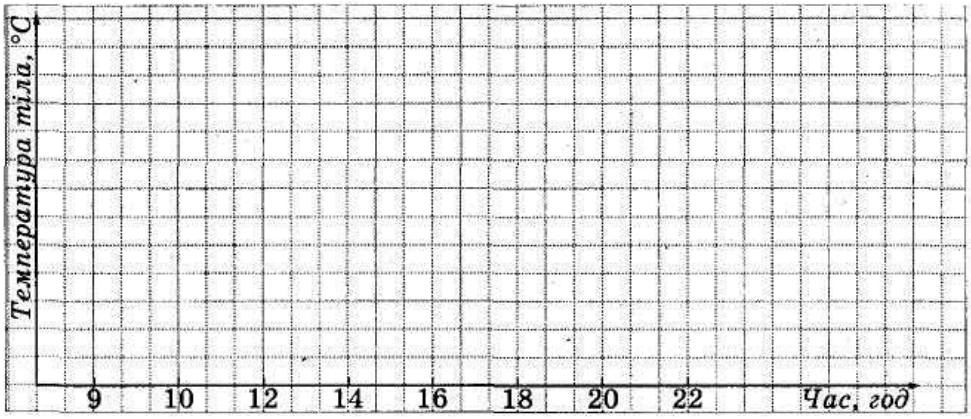
Час	**9^{00}–11^{00}**	**11^{00}–12^{00}**	**12^{00}–14^{00}**	**14^{00}–16^{00}**	**16^{00}–18^{00}**	**18^{00}–20^{00}**	**20^{00}–22^{00}**
Частота пульсу							



2. Зберіть дані про зміни температури тіла протягом доби, заповніть таблицю й побудуйте графік.

Зміна температури тіла за добу

Час	**9^{00}–11^{00}**	**11^{00}–12^{00}**	**12^{00}–14^{00}**	**14^{00}–16^{00}**	**16^{00}–18^{00}**	**18^{00}–20^{00}**	**20^{00}–22^{00}**
Температура							



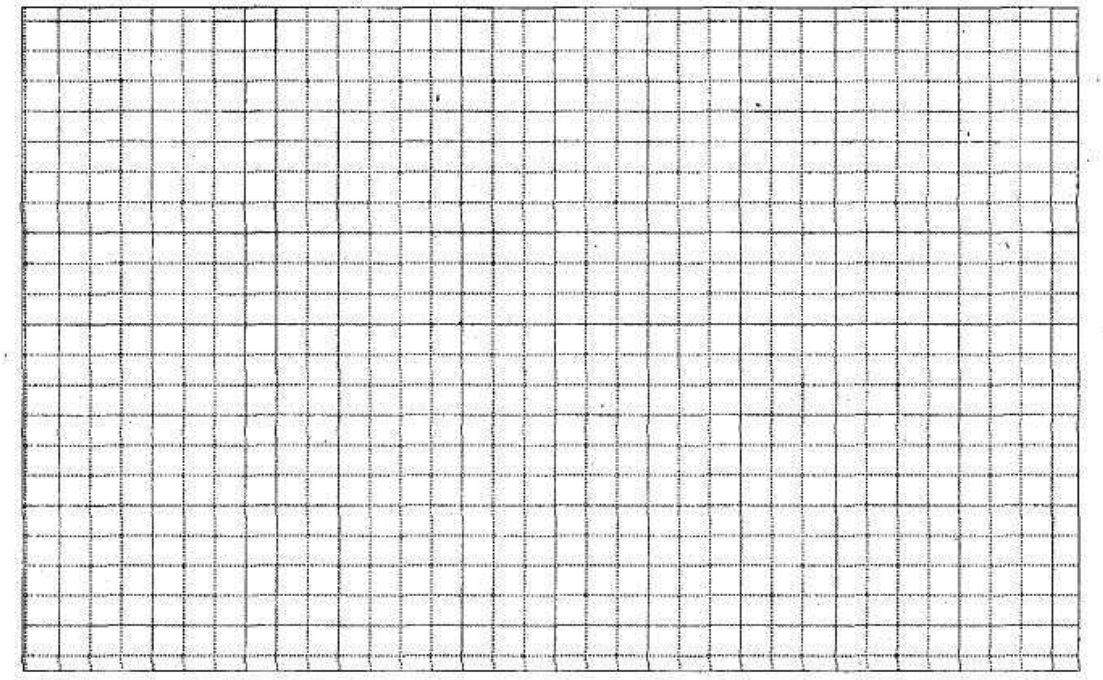
4. Схарактеризуйте свою працездатність на парах (з 1-ї до 2-ї; з 2-ї до 3-ї): сприйняття навчального матеріалу, працездатність, увага.

Результати самоспостереження протягом дня

Пари	**Працездатність**	**Увага**	**Сприйняття нового матеріалу**
1–2			
2–3			

4. Візьміть результати самоспостереження інших студентів і порівняйте зі своїми. Що в них спільного? Чим це можна пояснити? Чим різняться здобуті результати спостережень? Як це можна пояснити?

5. Складіть свій розпорядок дня, використовуючи отримані дані.



Висновок. Що таке біоритми? Яке значення добових біоритмів для організму людини?

Практичне заняття 32.
Перелік теоретичних питань до підсумкового контролю

Змістовий модуль 1. Введення у фізіологію

1. Фізіологія як наука. Поняття про функції. Методи фізіологічних досліджень.
2. Становлення й розвиток фізіології у XIX столітті.
3. Внесок робіт І. М. Сєченова, І. П. Павлова, П. К. Анохіна, П. Г. Костюка у розвиток світової фізіології.
4. Українська фізіологічна школа.

Змістовий модуль 2. Фізіологія збудливих структур

1. Потенціал спокою, механізми походження, його параметри, фізіологічна роль.
2. Потенціал дії, механізми походження, його параметри, фізіологічна роль.
3. Збудливість. Критичний рівень деполяризації, поріг деполяризації клітинної мембрани.
4. Зміни збудливості клітини у процесі розвитку одиночного потенціалу дії.
5. Значення параметрів електричних стимулів для виникнення збудження.
6. Механізми проведення збудження нервовими волокнами.
7. Закономірності проведення збудження нервовими волокнами.
8. Механізми передачі збудження через нервово-м’язовий синапс.
9. Спряження збудження і скорочення. Механізми скорочення і розслаблення скелетних м’язів.
10. Типи м’язових скорочень: одиночні і тетанічні; ізотонічні та ізометричні.

Змістовий модуль 3. Біологічна регуляція функцій організму

1. Біологічна регуляція, її види та значення для організму. Контури біологічної регуляції. Роль зворотного зв’язку в регуляції.
2. Поняття про рефлекс. Будова рефлекторної дуги та функції її ланок.
3. Рецептори, їх класифікація, механізми збудження.
4. Пропріорецептори, їх види, функції. Будова і функції м’язових веретен.
5. Механізми і закономірності передачі збудження в центральних синапсах.
6. Види центрального гальмування. Механізми розвитку пресинаптичного та постсинаптичного гальмування.
7. Сумація збудження і гальмування нейронами ЦНС.

Змістовий модуль 4. Нервова регуляція рухових функцій

1. Рухові рефлекси спинного мозку, їх рефлекторні дуги, фізіологічне значення.
2. Провідникова функція спинного мозку. Залежність спінальних рефлексів від діяльності центрів головного мозку. Спінальний шок.
3. Рухові рефлекси заднього мозку, децеребраційна ригідність.
4. Рухові рефлекси середнього мозку, їх фізіологічне значення.
5. Мозочок, його функції, симптоми ураження.
6. Таламус, його функції.
7. Лімбічна система, гіпоталамус, їх функції.
8. Базальні ядра, їх функції, симптоми ураження.
9. Сенсорні, асоціативні і моторні зони кори головного мозку, їх функції.
10. Взаємодії різних рівнів ЦНС у регуляції рухових функцій. Локомоції, їх регуляція. Функціональна структура довільних рухів. Вікові зміни рухових функцій.

Змістовий модуль 5. Нервова регуляція вісцеральних функцій

1. Загальний план будови автономної нервової системи. Автономні рефлекси, їх рефлекторні дуги.

2. Синапси автономної нервової системи, їх медіатори, циторецептори та блокатори передачі збудження в синапсах.
3. Вплив симпатичної нервової системи на вісцеральні функції.
4. Вплив парасимпатичної нервової системи на вісцеральні функції.
5. Роль метасимпатичної системи в регуляції вісцеральних функцій.
6. Єдність симпатичної й парасимпатичної систем в регуляції функцій.

Змістовий модуль 6. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій

1. Гуморальна регуляція, її відмінності від нервової. Характеристика факторів гуморальної регуляції.
2. Властивості гормонів, їх основні впливи. Механізм дії гормонів на клітини-мішені.
3. Контур гуморальної регуляції. Регуляція секреції гормонів ендокринними залозами.
4. Роль гіпоталамо-гіпофізарної системи в регуляції функцій ендокринних залоз.
5. Роль соматотропіну, тироксину та трийодтироніну, інсуліну в регуляції лінійного росту тіла, процесів фізичного, психічного розвитку організму.
6. Роль кальцитоніну, паратгормону, кальцітріолу у регуляції сталості концентрації іонів кальцію та фосфатів у крові.
7. Роль гормонів підшлункової залози в регуляції функцій організму.
8. Роль гормонів щитоподібної залози (Т3, Т4) в регуляції функцій організму.
9. Фізіологія жіночої статевої системи, її функції, роль статевих гормонів.
10. Фізіологія чоловічої статевої системи, роль статевих гормонів.
11. Загальне уявлення про неспецифічну адаптацію організму до стресової ситуації. Роль гормонів у неспецифічній адаптації.
12. Роль симпато-адреналової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації.
13. Роль гіпофізарно-наднирникової системи в регуляції неспецифічної адаптації організму до стресової ситуації. Основні впливи глюкокортикоїдів і мінералокортикоїдів на організм.

Змістовий модуль 7. Фізіологія сенсорних систем

1. Сенсорні системи, їх будова і функції.
2. Смакова сенсорна система, її будова, функції, методи дослідження.
3. Нюхова сенсорна система, її будова і функції.
4. Сомато-сенсорна система, її будова і функції.
5. Фізіологічні механізми болю.
6. Опіатна та неопіатна антиноцицептивні системи організму, їх значення.
7. Фізіологічні механізми знеболення.
8. Слухова сенсорна система, її будова і функції.
9. Функції зовнішнього і середнього вуха. Внутрішнє вухо, частотний аналіз звукових сигналів.
10. Зорова сенсорна система, її будова і функції.
11. Основні зорові функції та методи їх дослідження.

Змістовий модуль 8. Фізіологічні основи поведінки

1. Біологічні форми поведінки. Вроджені форми поведінки. Інстинкти, їх фізіологічна роль.
2. Набуті форми поведінки. Умови утворення умовних рефлексів, їх відмінності від безумовних.
3. Пам’ять, види і механізми утворення.
4. Потреби та мотивації, їх роль у формуванні поведінки.
5. Емоції, механізми формування, біологічна роль.

Змістовий модуль 9. Фізіологічні основи вищої нервової діяльності людини

1. Функції нової кори головного мозку й вища нервова діяльність людини.
2. Біологічна та інформаційна теорії емоцій, їх роль у формуванні поведінки.
3. Функціональна асиметрія кори великих півкуль головного мозку, його інтегративна функція.
4. Мовлення, його функції, фізіологічні основи формування.
5. Мислення. Розвиток абстрактного мислення в людини. Роль мозкових структур у процесі мислення.
6. Типи вищої нервової діяльності людини. Темпераменти і характер.
7. Сон, його види, фази, електрична активність кори, фізіологічні механізми.
8. Вікові аспекти вищої нервової діяльності у людини.

Навчальне видання

Чеботар
Лариса Дмитрівна

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни

«Фізіологія»

Частина 1

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»
спеціальності 222 «Медицина»

Випуск 315

Друкується в авторській редакції.
Технічний редактор *О. Петроченко*. Комп'ютерна верстка *Н. Кардаш.*
Друк *С. Волинець.* Фальцювально-палітурні роботи *О. Мішалкіна.*

Підп. до друку 21.10.2020.
Формат 60x84$^{1}/_{16}$. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Ум. друк. арк. 16,28. Обл.-вид. арк. 8,43.
Тираж 5 пр. Зам. № 6039.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50–03–32, 8 (0512) 76–55–81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.