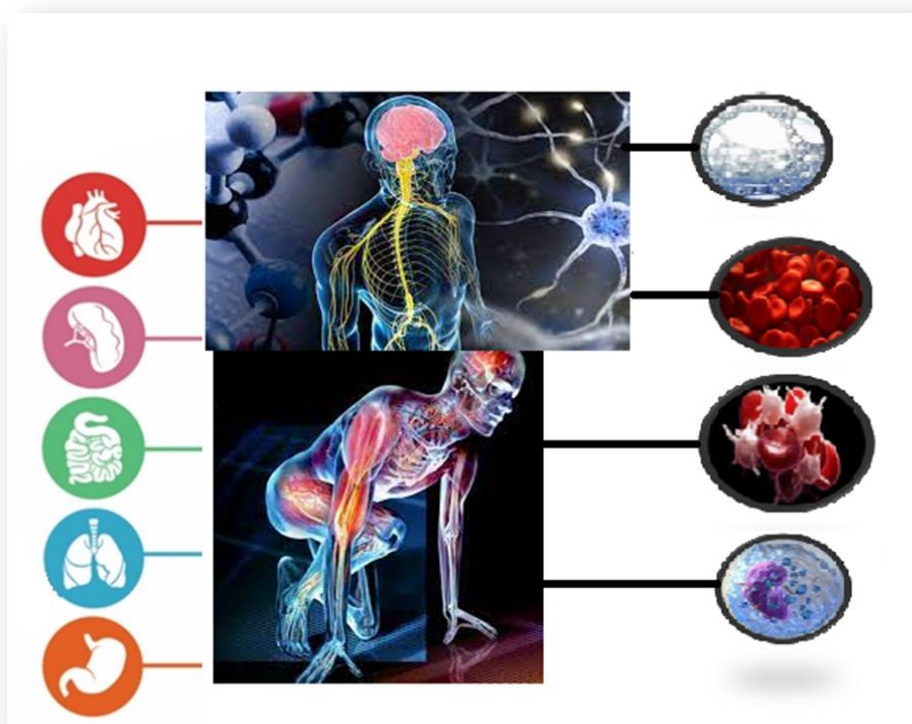


ФІЗІОЛОГІЯ



НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ
І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Частина 1

Луцьк - 2022

Рекомендовано науково-методичною радою Волинського національного університету імені Лесі Українки (протокол № 1 від 21.09.2022 року) як навчально-методичний посібник для студентів спеціальності «Медицина»

Укладачі:

А. Г. Моренко, А. І. Поручинський, Т. В. Качинська, О. А. Білецька, Т. Ф. Поручинська

Рецензенти:

Ульянов В.О., проректор з науково-педагогічної роботи та інновацій Волинського національного університету імені Лесі Українки.

Міщенко І. В., кандидат біологічних наук, проректор з навчально-наукової роботи Волинського медичного інституту.

Фізіологія : навчальний посібник до лабораторних занять і самостійної роботи студентів спеціальності «Медицина» / уклад.: А. Г. Моренко, А. І. Поручинський, Т. В. Качинська, Т. Ф. Поручинська. Ч. 1. переробл. і доповн. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 102 с.

Навчальний посібник складений відповідно до силабусу з дисципліни «Фізіологія» для підготовки магістрів напрямку 22 Охорона здоров'я спеціальності «Медицина» у вищих навчальних закладах України. У навчальному посібнику подано методичні рекомендації до лабораторних робіт з фізіології, а також подано перелік тем та питань для самостійної підготовки студентів до занять. Частина I навчального посібника містить лабораторні роботи та перелік тем і питань для самостійної підготовки студентів із загальної фізіології та фізіології збудливих систем.

© А. Г. Моренко, А. І. Поручинський, Т. В. Качинська, О. А. Білецька, Т. Ф. Поручинська, 2022

© Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	5
ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ФІЗІОЛОГІЯ” ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «МЕДИЦИНА»	6
Змістовий модуль №1. Введення в фізіологію. Фізіологія збудливих структур. Біологічна регуляція функцій організму.	
Загальна характеристика нервової регуляції.	
Лабораторна робота № 1. Предмет і задачі фізіології. Техніка безпеки та правила поведінки на заняттях, у лабораторіях. Методи фізіологічних досліджень. Основні етапи розвитку фізіології. Виготовлення препарату спинальної жаби та нервово-м'язового препарату. Робота натрій-калієвої помпи.	11
Лабораторна робота № 2. Біоелектричні явища в м'язах. Досліди Гальвані та Матеуччі. Реєстрація ПД біполярним і уніполярним методом. Дослідження властивостей сумарних значень ПД ізольованого нерва. Дослідження механізму проведення збудження через нервово-м'язовий синапс.	22
Лабораторна робота № 3. Визначення сили та витривалості м'язів людини. Методика електроміографії.	29
Лабораторна робота № 4. Аналіз будови рефлекторної дуги. Дослідження орієнтувального рефлексу «Що таке?».	41
Лабораторна робота № 5. Визначення загальної тривалості згинального захисного рефлексу по методу Тюрка. Аналіз механізмів розвитку Сеченовського гальмування.	25
Підсумкова контрольна робота № 1. Засвоєння практичних навичок.	45
Змістовий модуль 2. Нервова регуляція моторних і вісцеральних функцій. Фізіологія сенсорних систем. Загальна характеристика гуморальної регуляції.	
Лабораторна робота № 6. Дослідження сухожильних рефлексів у людини і цілісності пірамідного шляху. Дослідження статокінетичних рефлексів на обертання людини.	46
Лабораторна робота № 7. Дослідження функціонального стану мозочка за допомогою проби Ромберга і динамічних мозкових проб. Дослідження здатності структур мозку інтегруватися в єдину систему заради планування, створення і виконання нових моторних програм.	51
Лабораторна робота № 8. Дослідження знічного рефлексу. Дослідження зміни тону судин шкіри при її механічному подразненні. Дослідження руйнування адреналіну при його	59

окисленні.

Лабораторна робота № 9. Дослідження просторового порогу дотикової чутливості людини. Дослідження центрального зору за допомогою таблиць Головіна-Сивцева. Дослідження колірнього зору за допомогою поліхроматичних таблиць. 63

Лабораторна робота № 10. Дослідження кісткового та повітряного проведення звуку у людини (Дослід Вебера і Рінне). Дослідження бінаурального слуху. 68

Лабораторна робота № 11. Загальна характеристика гормонів. Вікова динаміка активності ендокринних залоз. 71

Лабораторна робота № 12. Регуляція активності ендокринних залоз. Оцінка зросту людини. Тиреоїдні гормони, їх функції. Основи діагностики щитовидної залози. 76

Лабораторна робота № 13. Гіпоглікемічна дія інсуліну. Визначення вмісту глюкози в крові. Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові. Оцінка функціонального стану паращитоподібних залоз. 86

Лабораторна робота № 14. Дослідження механізму впливу адреналіну на серце та пігментні клітини жаби. 92

Підсумкова контрольна робота № 2. Засвоєння практичних навичок. 95

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 96

ВСТУП

Навчально-методичний посібник (практикум) з фізіології до лабораторних занять і самостійної роботи студентів розроблений відповідно до типової програми (силабусу) з фізіології для студентів вищих навчальних закладів України спеціальності 222 «Медицина», які навчаються за кредитно-трансферною системою.

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізіологія» є вивчити функції різних клітин, тканин, органів та систем в цілому з метою використання отриманих знань у вивченні наступних медичних дисциплін та у майбутній професійній діяльності. Зміст дисципліни закладає розуміння поняття «здоров'я», здорового способу життя та профілактики порушення функцій в процесі життєдіяльності.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізіологія» як науки є системний підхід до вивчення суті фізіологічних процесів, функцій окремих органів, систем і цілого організму; вивчення процесів регуляції діяльності організму, його органів і систем; розкриття фізіологічних механізмів взаємодії органів і їх систем; формування у студентів практичних навичок визначення і оцінки функціонального стану організму, зокрема його особливостей у осіб дитячого та похилого віку; розширення уявлень про роль та місце фізіології людини у системі дисциплін підготовки лікарів.

Організація навчального процесу здійснюється за кредитно-трансферною системою відповідно до вимог Болонського процесу.

Дисципліна «Фізіологія» вивчається студентами спеціальності 222 Медицина протягом III та IV семестрів. У III семестрі студенти вивчають першу частину курсу «Загальна фізіологія та фізіологія збудливих структур», яка включає фізіологію збудливих структур, нервову та гуморальну регуляцію функцій та фізіологію сенсорних систем. У IV семестрі студенти вивчають вищі інтегративні функції та фізіологію вісцеральних систем.

Відповідно до такого поділу колектив авторів кафедри фізіології людини і тварин Волинського національного університету імені Лесі Українки підготував дві частини навчально-методичного посібника з фізіології для студентів спеціальності «Медицина».

Особливістю навчального посібника є те, що він може використовуватись як робочий зошит, у якому студенти фіксують результати виконаних лабораторних робіт, аналізують їх.

У навчальному посібнику до кожної лабораторної роботи подані теми та перелік питань для самостійної підготовки студентів відповідно до силябусу дисципліни, а також перелік завдань до підсумкових контрольних робіт.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ» ЗА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

Оцінювання знань студентів спеціальності 222 Медицина з дисципліни «Фізіологія» здійснюється на основі результатів поточного і підсумкового контролю знань студентів. Об'єктом оцінювання знань студентів є програмовий матеріал з освітніх компонентів, засвоєння яких перевіряється під час цих видів контролю.

Вивчення дисципліни «Фізіологія» передбачає постійну роботу студентів на кожному занятті. Середовище під час проведення лекційних та лабораторних робіт є творчим, дружнім, відкритим для конструктивної критики та дискусії. Студенти не повинні спізнюватися на заняття. Усі студенти на лабораторних роботах відповідно до правил техніки безпеки мусять бути одягненими в білі халати. Перед початком заняття студенти повинні вимкнути звук засобів зв'язку (мобільний телефон, смарт-годинник тощо).

Студенти повинні здійснювати попередню підготовку до лекційних та лабораторних занять згідно з переліком тем, питань та рекомендованих джерел. До початку курсу необхідно встановити на мобільні пристрої або ноутбуки застосунки Microsoft Office 365 (Teams, Forms, One Note) для проходження тестування та роботу з матеріалами курсу. Вхід для активації облікового запису відбувається через корпоративну пошту з доменом – @vnu.edu.ua. Корпоративна пошта з паролем видається методистом деканату медичного факультету.

Оцінювання студентів здійснюється відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки.

В освітньому процесі застосовується дві шкали оцінювання: 4-бальна та 200-бальна шкали. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно із нижче наведеними правилами. Дисципліну «Фізіологія» вивчають студенти протягом 3 та 4 семестру.

У третьому семестрі здобувачі освіти складають залік (максимальна кількість балів за поточну навчальну діяльність – 200 балів).

У четвертому семестрі здобувачі освіти складають іспит за весь програмний матеріал дисципліни.

Оцінювання поточної успішності здійснюється на кожному лабораторному занятті за 4-бальною шкалою (5 – «відмінно», 4 – «добре», 3 – «задовільно», 2 – «незадовільно»). На кожному лабораторному занятті студент отримує три оцінки за цією шкалою: 1) за тестування, 2) за рівень володіння теоретичними знаннями та 3) за оволодіння практичними компетентностями під час виконання практичного завдання.

Тестування за технологією КРОК відбувається у системі Microsoft Office (Forms) і передбачає відповідь здобувача на 20 питань. Здобувач отримує 2 бали за 13 або 14 правильних відповідей, 3 бали - за 15 або 16 правильних

відповідей, 4 бали - за 17 або 18 правильних відповідей, 5 балів - за 19 або 20 правильних відповідей.

Рівень володіння теоретичними знаннями та оволодіння практичними компетентностями, які розглядаються на лекційних та лабораторних заняттях, а також вивчаються студентами самостійно, визначається за 4-бальною шкалою відповідно до критеріїв, які зазначені нижче.

Оцінка за лабораторне заняття (тему) є середньою арифметичною оцінкою цих трьох видів активності здобувача за 4-бальною шкалою.

Сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей, які набуті здобувачем у процесі навчання з кожної теми орієнтовно оцінюється за такими критеріями:

– 5 ("відмінно") – студент бездоганно засвоїв теоретичний матеріал теми заняття, демонструє глибокі і всебічні знання з відповідної теми, основні положення наукових джерел, логічно мислить і формує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– 4 ("добре") – студент добре засвоїв теоретичний матеріал заняття, володіє основними аспектами з джерел, аргументовано викладає його; володіє практичними навичками, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і помилок у логіці викладу теоретичного змісту або при виконанні практичних навичок;

– 3 ("задовільно") – студент в основному опанував теоретичними знаннями з теми, орієнтується в рекомендованих джерелах, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, припускається помилок при виконанні практичних навичок;

– 2 ("незадовільно") – студент не опанував навчальний матеріал теми, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в джерелах, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Студент має отримати оцінку на кожному лабораторному занятті (тривалість заняття, як правило, – 4 академічні години (2 пари)). У разі пропуску лабораторного заняття студент зобов'язаний його відпрацювати у повному обсязі на консультаціях за графіком відпрацювання лабораторних занять, але не пізніше останнього навчального тижня відповідного семестру. Якщо студент пропустив більше, ніж 3 лабораторні заняття, він має отримати дозвіл на їх відпрацювання у деканаті.

Відвідування занять студентами є обов'язковим та дає можливість отримати задекларовані у Галузевому стандарті спеціальності 222 Медицина та у освітній програмі «Медицина» загальні та фахові компетентності, вчасно і якісно виконати завдання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, карантин, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (за можливості, в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету) або

може бути відпрацьоване на консультаціях відповідно до встановленого порядку.

У третьому семестрі формою підсумкового контролю є залік. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 200 балів. Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати здобувач за поточну навчальну діяльність для зарахування дисципліни становить 122 бали. Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих здобувачем освіти оцінок за 4-бальною шкалою під час вивчення дисципліни впродовж семестру, шляхом обчислення середнього арифметичного (далі – СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за 200-бальною шкалою таким чином:

Таблиця 1

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються заліком

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.45	178	3.92	157	3.37	135
4.97	199	4.42	177	3.89	156	3.35	134
4.95	198	4.4	176	3.87	155	3.32	133
4.92	197	4.37	175	3.84	154	3.3	132
4.9	196	4.35	174	3.82	153	3.27	131
4.87	195	4.32	173	3.79	152	3.25	130
4.85	194	4.3	172	3.77	151	3.22	129
4.82	193	4.27	171	3.74	150	3.2	128
4.8	192	4.24	170	3.72	149	3.17	127
4.77	191	4.22	169	3.7	148	3.15	126
4.75	190	4.19	168	3.67	147	3.12	125
4.72	189	4.17	167	3.65	146	3.1	124
4.7	188	4.14	166	3.62	145	3.07	123
4.67	187	4.12	165	3.57	143	3.02	121
4.65	186	4.09	164	3.55	142	3	120
4.62	185	4.07	163	3.52	141	Менше 3	Не- достатньо
4.6	184	4.04	162	3.5	140		
4.57	183	4.02	161	3.47	139		
4.52	181	3.99	160	3.45	138		
4.5	180	3.97	159	3.42	137		
4.47	179	3.94	158	3.4	136		

Залік виставляється за результатами поточної роботи здобувача за умови, що здобувач виконав всі види навчальної роботи, які визначено цим силабусом. У випадку, якщо студент не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які студент набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 200 балів).

У випадку, якщо студент набрав менше, ніж 122 бали, він складає залік

під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання, анулюються. Максимальна кількість балів під час ліквідації академічної заборгованості з заліку – 200. Повторне складання заліку допускається не більше як два рази: один раз – викладачеві, другий – комісії, яку створює декан факультету.

Оскільки дисципліна «Фізіологія» входить до ліцензійного іспиту КРОК1, викладач, декан, проректор або ректор визначають терміни обов'язкових контрольних тестувань, ректорських контрольних тестувань з метою визначення рівня підготовки здобувачів освіти з дисципліни «Фізіологія» до ліцензійного іспиту КРОК1.

У разі наявності диплома молодшого спеціаліста (молодшого бакалавра, фахового молодшого бакалавра) можливе зарахування (перезарахування) певної кількості годин відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

У разі наявності документа, що засвідчує навчання на сертифікованих курсах, онлайн-курсах, які дотичні до тем дисципліни, можливе зарахування певної кількості годин (за попереднім погодженням з викладачем), відповідно до Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

У разі переходу на дистанційну форму навчання викладання курсу відбувається в команді освітнього середовища Microsoft Office 365 відповідно до Положення про дистанційне навчання та додаткових розпоряджень ректорату.

Студентові необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять (у разі пропуску – причину підтвердити документально); не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць та ін. необхідно вказувати посилання на першоджерело.

Викладач і студент мають дотримуватись ст. 42 Закону України «Про освіту». Усі студенти повинні ознайомитись із основними положеннями Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки та Ініціативою академічної доброчесності та якості освіти – Academic IQ.

Якщо з об'єктивних причин заняття пропущене, здобувач повністю відпрацьовує тему лабораторного заняття в присутності лаборанта та чергового викладача, що включає всі види активності здобувача та всі види його оцінювання, передбачені цим силабусом. День та години відпрацювання визначаються графіком консультацій, який оприлюднюється.

У випадку невиконання та не відпрацювання лабораторних робіт студент не допускається до підсумкового контролю та його підсумковий бал за поточний семестр не визначається.

Терміни проведення заліку, а також терміни ліквідації академічної заборгованості визначаються розкладом екзаменаційної сесії.

Частина 1.

Змістовий модуль №1.

Введення в фізіологію. Фізіологія збудливих структур.

Біологічна регуляція функцій організму.

Загальна характеристика нервової регуляції.

Дата: _____

Лабораторна робота № 1 (4 години)

Тема: Предмет і задачі фізіології. Техніка безпеки та правила поведінки на заняттях, у лабораторіях. Методи фізіологічних досліджень. Основні етапи розвитку фізіології. Виготовлення препарату спинальної жаби та нервово-м'язового препарату. Робота натрій-калієвої помпи.

Мета роботи: ознайомити з технікою безпеки при проведенні лабораторних робіт з фізіології; із основними фізіологічними приладами, оволодіння методами фізіологічних досліджень; методикою проведення хронічного експерименту (виявити зміни частоти скорочень серця людини під впливом стандартного фізичного навантаження). Оволодіти методикою виготовлення нервово-м'язового препарату. Дослідити закономірність проведення збудження нервовими волокнами залежно від їх анатомічної і фізіологічної цілісності.

Матеріали та обладнання: прилади, які застосовуються у фізіологічних дослідженнях; препарувальний набір, електростимулятор, препарувальна дощечка, піпетка, розчин Рінгера, ефір або хлороформ.

Об'єкт дослідження: людина, жаба.

Питання для підготовки:

Тема 1. Предмет і задачі фізіології. Методи фізіологічних досліджень.

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 з зовнішнім середовищем.
2. Фізіологія як наукова основа медицини про функції організму, шляхи збереження здоров'я і працездатності. Значення її у підготовці лікаря.
3. Методи фізіологічних досліджень: спостереження, експерименти, моделювання.
4. Рівні будови організму людини та його функції.
5. Єдність організму й зовнішнього середовища.
6. Фізіологічна характеристика функцій, їх параметри. Взаємозв'язок між структурою й функцією.
7. Вікові та статеві особливості функцій.
8. Функції клітин, тканин, органів, фізіологічних систем організму.
9. Гомеостаз і гомеокінез

Основні етапи розвитку фізіології.

10. Характеристика розвитку фізіології. Роль робіт У.Гарвея, Р.Декарта.
11. Становлення і розвиток фізіології в ХІХ столітті (К.Бернар, Е.Дюбуа-Реймон, У.Кеннон, К.Людвіг, Ч.Шеррінгтон).
12. Внесок робіт І.М.Сеченова, І.П.Павлова, М.Є.Введенського, О.О.Ухтомського, Л.А.Орбелі, П.К.Анохіна, П.Г.Костюка у розвиток світової фізіології.
13. 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, П.Г.Богач, О.О.Мойбенко.

Функції клітинної мембрани. Механізми транспортування речовин через мембрану.

14. Сучасна уява про будову й функції клітинних мембран.
15. Мембранні білки: білки рецепторні, білки - іонні канали, транспортні білки, білки насоси.
16. Транспортування ліпофільних (жиророзчинних) і гідрофільних (водорозчинних) речовин через мембрани.
17. Залежність розчинності речовин у ліпідах від рН середовища. Особливість розчинності лікарських речовин у ліпідах та використання цього в терапії.
18. Пасивний транспорт речовин через іонні канали, їх проникність, селективність, ворота каналів як механізми регулювання їх проникності.
19. Види пасивного транспорту, чинники, які їх обумовлюють.
20. Транспорт іонів через мембрани. Іонні канали мембран, їх види, функції.
21. Іонні насоси мембран, їх функції.
22. Іонні градієнти клітини - іонна асиметрія. Рецептори мембран, їх функції.
23. Активний транспорт речовин, його види.
24. Первинний активний транспорт речовин, його енергетичне забезпечення.
25. Роль натрій-калієвих насосів у транспортуванні іонів натрію і калію, у регуляції внутрішньоклітинного об'єму води. Електрогенна природа натрій-калієвого насосу.
26. Роль кальцієвих насосів у транспортуванні іонів кальцію через мембрани клітин, саркоплазматичної сітки, мітохондрій.
27. Вторинний активний транспорт і його зв'язок з первинним активним транспортуванням для створення концентраційного градієнту речовин з обох сторін мембрани клітини.
28. Види вторинного активного транспорту речовин: а) котранспорт (симтранспорт); б) зустрічний транспорт (контртранспорт або антипорт).
29. Екзоцитоз, його роль у транспортуванні речовин, що синтезуються у клітині. Екзоцитоз нейромедіаторів через пресинаптичну мембрану у синапсах. Ендоцитоз, типи ендоцитозу, його роль у транспортуванні речовин у клітину.

Робота 1. Техніка безпеки при проведенні лабораторних робіт з фізіології.

Інструкція по техніці безпеки при проведенні фізіологічних досліджень:

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

Надання першої медичної допомоги

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

Отруєння розбавленими розчинами кислот

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

Отруєння концентрованими розчинами кислот

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

Отруєння лугами

1. випити 4-5 стаканів теплої води і викликати блювання,

2. випити стільки ж водного розчину оцтової кислоти (2%),
3. зробити два промивання шлунку.

Опіки

При будь-яких опіках забороняється користуватись жирами для обробки обпеченої ділянки та застосовувати фарбуючі речовини (розчини перманганату калію, брильянтовий зелений, йодну настойку). Опік I ступеня обробляють етиловим спиртом і накладають суху стерильну пов'язку. У всіх інших випадках після охолодження місця опіку накладають стерильну пов'язку і звертаються за медичною допомогою.

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

При опіках розчинами кислот або лугів останні змивають після струшування видимих краплин широким струменем прохолодної води (забороняється обробляти пошкоджену ділянку зволоженим тампоном). Після видалення з шкіри травмуючої речовини пошкоджену ділянку обмивають розчинами оцтової кислоти або гідрокарбонату натрію (2%), потім споліскують водою і накладають пов'язку з риванолом або фурациліном.

Порізи

Необхідно зупинити кровотечу за допомогою джгута або перетискання судин. Якщо рана забруднена, бруд видаляється тільки навколо місця пошкодження, але ні в якому разі не з глибинних шарів рани. Шкіру навколо рани знезаражують розчином йоду або брильянтовим зеленим і звертаються до медпункту. Якщо після накладання джгута кровотеча продовжується, на рану накладають стерильний тампон, який змочують розчином перексиду водню (3%), потім стерильну салфетку і туго бинтують.

Потрапляння до очей їдких рідин.

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

Після надання першої медичної допомоги потрібно звернутися до лікарні.

Рекомендації до проведення лабораторних робіт

Однотипні та адекватні умови проведення лабораторного експерименту є необхідною передумовою для отримання чітких і тотожних результатів у експериментах.

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

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

Кожна лабораторна робота повинна супроводжуватись веденням протоколу, в якому виділяють:

- ✓ Хід роботи (описують усі умови досліду),
- ✓ Результати експерименту (описують, аналізують результати, представляють у вигляді графіків, таблиць, діаграм).
- ✓ Висновки.

Робота 2. Методи фізіологічних досліджень. Робота із основними фізіологічними приладами.

Методи дослідження, що застосовуються у фізіології:

- а) спостереження,
- б) експеримент,
- в) моделювання.

Спостереження – це метод дослідження функцій без втручання в діяльність організму.

Експеримент – це метод дослідження функцій організму та його структур з втручанням в їх діяльність.

Експерименти поділяють на гострі та хронічні.

Гострі експерименти передбачають дослідження функцій на ізольованих клітинах, органах, тканинах, а також у цілісному організмі тварин, які знаходяться під наркозом.

Хронічні експерименти були введені в фізіологію російським вченим академіком І. П. Павловим, який запропонував і розробив методики проведення на тваринах оперативних втручань, що дозволяють досліджувати функції в умовах, наближених до фізіологічних.

Моделювання – це метод дослідження функцій за допомогою програм, що описують діяльність систем організму або пристроїв, які імітують діяльність системи, бо мають однакові вхідні та вихідні показники.

При вивченні фізіології студенти також застосовують дослідження функцій здорової людини – вимірювання артеріального тиску, реєстрація функціональних показників (електрокардіографія, фонокардіографія, енцефалографія та інших). Методи дослідження, які застосовуються в клінічній практиці, не повинні зашкодити людині.

Дослідження функцій здійснюється під час основних фізіологічних станів організму, до яких належать: а) спокій, б) діяльність, в) відпочинок.

Діяльність організму при будь яких умовах має пристосувальний характер, це забезпечують його функціональні системи. За визначенням академіка Анохіна П.К., функціональна система організму – це сукупність його структур, які взаємодіють між собою, щоб забезпечити кінцевий пристосувальний результат організму.

Прилади, які застосовуються у фізіологічних дослідженнях

Апаратуру, яку використовують у фізіологічних дослідженнях, можна розділити на 2 основні групи:

- 1) прилади для подразнення біологічних структур;
- 2) прилади для реєстрації фізіологічних процесів, що відображають різні функції.

До першої групи приладів належать стимулятори (найпоширеніші серед них електростимулятори) і подразні електроди (засоби, за допомогою яких стимул передається на об'єкт, що подразнюється).

Другу групу приладів складають реєстратори, відвідні електроди, датчики (перетворювачі неелектричних процесів на електричні) і підсилювачі.

Загальна характеристика електричного подразнення біологічних об'єктів. Електростимулятори і подразні електроди.

У фізіологічних дослідженнях для стимуляції біологічних об'єктів найчастіше використовують електричний подразник, який має явні переваги порівняно з подразниками іншої енергетичної природи.

Електричний подразник є адекватним для збудливих клітин. Він пошкоджує їх лише у разі дуже великої своєї сили, яка набагато перевершує силу, достатню для їх збудження. Це дозволяє під час електричного подразнення біологічних об'єктів у широкому діапазоні змінювати силу подразника, не боючись спричинити травму.

За допомогою електростимуляторів легко змінювати частоту повторення подразних електричних імпульсів (імпульсів струму або напруги), тривалість серії цих імпульсів, а також всі параметри окремого імпульсу (полярність імпульсу, його амплітуду, тривалість і швидкість наростання), які визначають ефективність його дії на збудливі структури організму.

У фізіологічних дослідах, щоб оцінити силу електричного подразнення «за струмом», використовують «генератори струму». Вони мають дуже великий внутрішній опір (порівняно з тканинами). Таким чином, зміна опору тканин протягом експерименту не впливає на силу подразного струму. Для оцінки сили електричного подразнення «за напругою» використовують «генератори напруги», у яких досить малий внутрішній опір.

Подразними електродами можуть служити дротики або пластинки, виготовлені з неокислюваного металу (ніхром, нержавіюча сталь, срібло та ін.).

Під час дії на біологічні об'єкти постійного струму металеві електроди швидко поляризуються, що спотворює ефект подразнення. Тому під час роботи з постійним струмом користуються електродами, які не поляризуються. Вони виготовлені з металу, який попередньо занурювався у насичений розчин його ж солі.

Електроди, які поміщають на поверхні подразнюваних нервів і м'язів або шкіри, звичайно мають плоску або сферичну форму. Занурювані електроди, які вводять у середину нервів і м'язів, мають вигляд голки. Мікроелектроди для внутрішньоклітинного подразнення нервових і м'язових волокон являють собою скляний капіляр діаметром 2—3 мм, один кінець якого при нагріванні витягують так, щоб його діаметр був не більше мікрона. Порожнину капіляра заповнюють концентрованим 3 % розчином калію хлориду, в який занурюють хлоровану срібну дротину.

Важливою характеристикою електродів різного призначення і типу є їх розмір (площа їх робочої поверхні). Що більша площа подразного

електрода, то меншою буде густина силових ліній, тобто напруга електричного поля у ділянці біологічного об'єкту, на якій розташований електрод, і слабкішою стимулююча дія на об'єкт, що подразнюється. На цій закономірності ґрунтується метод уніполярного (однополюсного) подразнення.

При біполярному способі подразнення біологічних об'єктів обидва електроди мають робочі поверхні з однаковою площею. При уніполярному способі подразнення один електрод має невелику, а другий у багато разів більшу площу робочої поверхні.

Внутрішньоклітинне подразнення нервових і м'язових волокон здійснюють уніполярним способом, а позаклітинне може бути як уніполярним, так і біполярним.

Прилади для реєстрації проявів функцій

Реєстраторами називають прилади, які дозволяють графічно або візуально реєструвати процеси, у вигляді яких проявляються фізіологічні функції. Розрізняють два основні види реєстраторів: електрореєстратори (осцилографи, гальванометри) і механореєстратори. Реєстрації передують ряд проміжних операцій, виконуваних певними приладами, які входять до складу реєструючої системи. При реєстрації електричних проявлень фізіологічних функцій до складу реєструючої системи, крім електростимулятора, як правило, входять відвідні (реєструючі) електроди і підсилювач. Електрична напруга, генерована досліджуваною біологічною структурою, відводиться за допомогою електродів, подається на підсилювач і лише потім реєструється.

Відвідні електроди за своєю конструкцією, розмірами, формою не відрізняються від подразних і можуть бути різноманітними (поверхневими і занурюваними, макроелектродами — для позаклітинного і мікроелектродами — для внутрішньоклітинного відведення потенціалів тощо). Ті ж самі електроди можна використовувати як подразні, так і відвідні.

Електрореєстратори широко використовують у фізіологічних дослідженнях для реєстрації не тільки електричних, але й інших процесів (механічних, теплових, звукових та ін.).

У багатьох дослідженнях з фізіології збудливих структур доводиться реєструвати м'язові скорочення. Залежно від об'єкта дослідження і потрібної точності результатів спосіб реєстрації (пряма механічна реєстрація скорочень або реєстрація за допомогою датчика), а також конструктивні особливості реєструючих приладів можуть бути різноманітними.

У фізіологічних дослідженнях найпростішим об'єктом для вивчення властивостей збудливих структур є ізольований нервово-м'язовий препарат жаби "сідничий нерв – камбаловидний м'яз". Цей препарат протягом тривалого часу зберігає свої властивості, не потребує спеціальних прийомів, крім засобів, що запобігають його висиханню.

Робота 3. Методика проведення хронічного експерименту. Дослідження впливу стандартного фізичного навантаження на частоту скорочень серця людини

Для дослідження фізіологічних властивостей нервів і м'язів використовують нервово-м'язовий препарат. Таким препаратом найчастіше є литковий м'яз жаби із сідничним нервом і стегновою кісткою для фіксації.

Периферична нервова система утворена нервами, які відходять від спинного і головного мозку. Нервові волокна це відростки нервових клітин, які мають здатність до збудження та проведення нервових імпульсів і за функціями поділяються на чутливі і рухові, а за будовою на м'якотні (вкриті мієліновою оболонкою) та безм'якотні у яких ця оболонка відсутня.

Кожне нервове волокно має такі властивості: *збудливість* і *провідність* – здатність генерувати ПД під час дії порогових подразників та проводити їх вздовж нервового волокна. Проведення імпульсів – основна функція нервового волокна. Швидкість розповсюдження нервових імпульсів складає 0,5–120 метрів на секунду, причому імпульси проводяться без згасання (**бездекрементно**) на значну відстань.

Провідність нерва залежить від його анатомічної і фізіологічної неперервності. Під *анатомічною неперервністю* розуміють відсутність анатомічних пошкоджень, під *фізіологічною* – відсутність порушення провідності мембрани осьового циліндра нервового волокна. Факторами, які впливають на фізіологічну неперервність, є різке охолодження чи висихання нерва, блокада його анестетиками, тривала деполяризація.

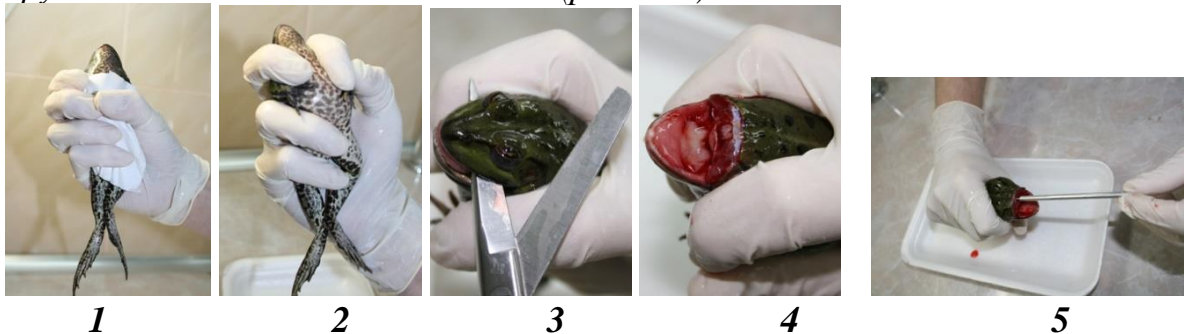
Встановлені такі закони проведення збудження по нервових волокнах:

Закон анатомічної і фізіологічної неперервності – проведення збудження по нервових волокнах можливе тільки при умові збереження їх анатомічної цілісності та фізіологічних властивостей збудливої мембрани осьового циліндру.

Закон ізольованого проведення – в нервовому волокні імпульси розповсюджуються ізольовано, не переходячи на сусідні нерви. Ця особливість проведення імпульсів пояснює можливість здійснення точно скоординованих рухів.

Закон двостороннього проведення – збудження по нервовому волокну може розповсюджуватись в обидві сторони від ділянки, яка подразнюється.

Виготовіть препарат спінальної жаби (рис.1-3). Зруйнують препарувальною голкою спинний мозок (рис. 4-5).



Розріжте хребет посередині тулуба (рис. 6-7). Підріжте шкіру і м'язи черевця справа і зліва вздовж тазових кісток. Видаліть верхню частину

тулуба разом з нутроцями. Ривком зніміть шкіру, захопивши її правою рукою із спинного боку тварини (рис.8-9).



6



7



8



9

Видаліть куприкову кістку. Переріжте препарат на 2 половини, роз'єднавши обидві кінцівки (рис. 10-13). Одну лапку помістіть в чашку Петрі з розчином Рінгера, а іншу – препаруйте далі.



10



11



12



13

Поверніть лапку спинним боком догори, розсуньте м'язи стегна, знайдіть сідничний нерв. Відпрепаруйте стегнову кістку і сідничний нерв по всій довжині від хребта до колінного суглоба (рис.14). Приготовлений препарат називається реоскопічною лапкою (рис.15). Під час препарування не можна натягувати сідничний нерв і брати його пінцетом. У реоскопічній лапці переріжте ахілловий сухожилок в дистальній його ділянці (рис. 16).



14



15



16

Пінцетом відділіть литковий м'яз від інших тканин. Видаліть частину гомілки, нижче колінного суглоба (рис. 17-18). Препарат, який складається із литкового м'яза з ахілловим сухожилком, колінного суглоба, сідничного нерва, фрагмента стегнової кістки, частини хребта називається нервово-м'язовим препаратом (рис. 19).



17



18



19

Замалюйте нервово-м'язовий препарат у зошит та позначте всі його структурні частини.

Робота 5. Ознайомлення із роботою натрій калієвої помпи.

Перегляньте відеофільм, у якому показана робота натрій-калієвої помпи, роль іонів K^+ і Na^+ у створенні іонної асиметрії між зовнішньою і внутрішньою поверхнями мембрани.

Результати роботи натрій-калієвої помпи:

Помпа викачує _____ з клітини в обмін на _____, які заходять в клітину.

Коротко опишіть роль натрій-калієвої помпи

Висновок :

Дата: _____

Лабораторна робота № 2 (4 години)

Тема: Біоелектричні явища в м'язах. Досліди Гальвані та Матеуччі. Реєстрація ПД біполярним і уніполярним методом. Дослідження властивостей сумарних значень ПД ізольованого нерва. Дослідження механізму проведення збудження через нервово-м'язовий синапс.

Мета роботи: Ознайомитися з біологічним методом виявлення біоелектричних явищ у збудливих тканинах; виявити форму кривої ПД, зареєстрованого біполярним методом; виявити основні властивості сумарних ПД ізольованого нерва.

Матеріали та обладнання: набір препаратувальних інструментів, скляний гачок, розчин Рінгера для холоднокровних; 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.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання для підготовки:

Тема 2. Мембранні потенціали. Потенціал спокою і потенціал дії.

1. Подразливість, збудливість як основа реакції тканини на подразнення. Збудження.
2. Мембранний потенціал спокою (ПС), механізми походження, методи реєстрації, параметри ПС. Фізіологічна роль ПС.
3. Потенціал дії (ПД), механізми походження, методи реєстрації, фази ПД, параметри ПД. Фізіологічна роль ПД.
4. Зміни збудливості клітини під час розвитку ПД. Періоди абсолютної та відносної рефрактерності, механізми їх походження, фізіологічне значення.
5. Зміни мембранного потенціалу при дії електричного струму як подразника. Локальна відповідь.
6. Рівень критичної деполяризації. Поріг деполяризації як міра збудливості.
7. Фізичний та фізіологічний електротон.
8. Дія постійного струму на збудливі тканини, використання його у клінічній практиці.

Проведення збудження нервовими волокнами та через нервово-м'язовий синапс.

9. Фізіологічні властивості нервових волокон.
10. Механізми проведення нервового імпульсу мієліновими та безмієліновими нервовими волокнами.
11. Закономірності проведення збудження.
12. Швидкість проведення збудження, фактори, від яких вона залежить. Характеристика нервових волокон типу А, В, С.
13. Нервово-м'язовий синапс, його будова, функції.

Робота 2. Реєстрація ПД біполярним і уніполярним методом.

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'єкту дослідження, електричні потенціали котрих змінюються у часі. У разі користування уніполярним методом реєстрації один відвідний електрод (активний) розташований на ділянці об'єкту дослідження, електричний потенціал якої змінюється у часі, а другий (пасивний) — на ділянці цього ж об'єкту, 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. При проходженні ж тієї самої 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”). Ясна річ, 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.

Хід роботи

1. Підготовчий етап роботи.

Ізольований сідничний нерв жаби помістіть у вологу камеру, і приєднайте до нього подразні й відвідні електроди (на відстані 3-5 см). Залийте нерв вазеліновим маслом. Переведіть стимулятор на роботу в режимі „ритмічна

серія”, а осцилограф — „очікувальні не розгортання” із запуском від синхронізуючого імпульсу стимулятора. Увімкніть прилади і підсилювач у мережу.

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

2. Основний етап роботи.

Відновіть стимуляцію нерва, не змінюючи раніше підібраних значень характеристик електричних імпульсів.

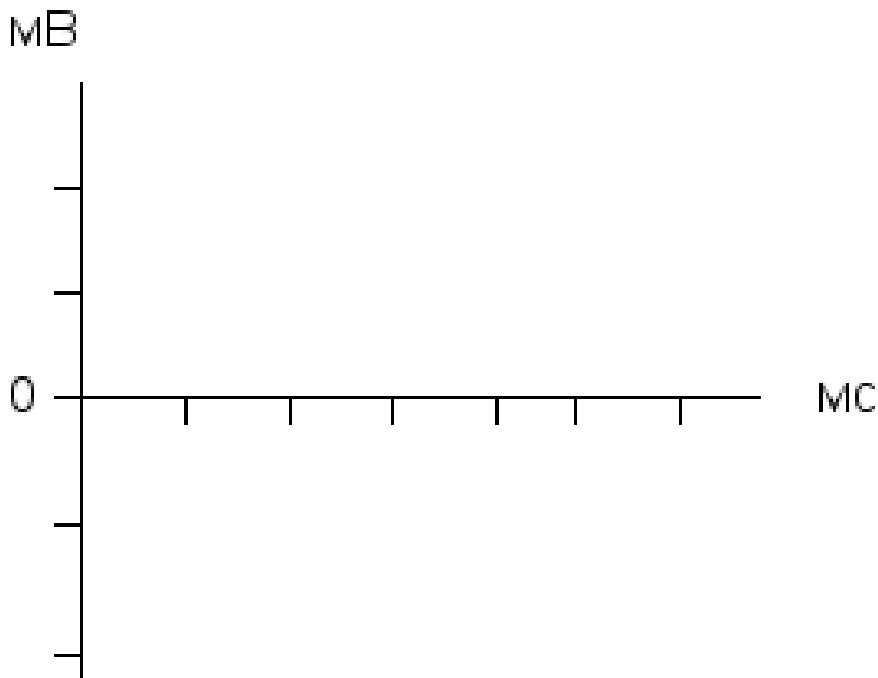
Відзначте яку форму має на екрані осцилографа крива ПД, що відводиться від нерва.

Умертвіть за допомогою 9,5% розчину аміаку ділянку нерва, розташовану між відповідними електродами. Відзначте, як змінилася на екрані осцилографа форма кривої ПД.

Результати роботи

На екрані осцилографа реєструється сумарний ПД ізолюваного нерва жаби.

Намалюйте сумарний ПД, позначте та підпишіть його основні елементи):



Сумарний ПД ізольованого нерва має _____ форму
при _____ методі реєстрації.
(біполярному або уніполярному)

Генерація сумарного ПД нерва при подразненні його електричним струмом
свідчить про виникнення у нервових волокнах
процесу _____.

Робота 3. Дослідження властивостей сумарних значень 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 сумарності у спрощеному вигляді така.

Поодиноким збуджене нервово-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 при позаклітинній реєстрації ПД розташовані на збудженій і сусідній незбудженій 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 волокон-генератором. Амплітуда цього ПД завжди набагато менша, ніж ЕРС збудженого волокна, бо частина ЕРС втрачається за рахунок опору цитоплазми.

Відомо, що при паралельному з'єднанні генераторів їх сумарний внутрішній опір зменшується. Ясна річ, при одночасному збудженні 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.

Хід роботи

1. Підготовчий етап.

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

Переведіть стимулятор на роботу в режимі „ритмічна серія”, а осцилограф – „очікуюча розгортка” із запуском від синхронізуючого імпульсу стимулятора. Увімкніть стимулятор, осцилограф і підсилювач у мережу.

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

2. Основний етап.

Стимулюйте нерв електричними імпульсами, поступово збільшуючи амплітуду (починаючи від 0).

Відзначте як змінюватиметься характер реєстрованої кривої сумарного ПД нерва у разі збільшення сили електричного подразнення.

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

Припиніть стимуляцію нерва і подайте на екран осцилографа калібрувальну напругу. Розрахуйте граничну амплітуду сумарного ПД нерва, що відводиться.

Результати роботи:

1) Зобразіть графічно сумарний ПД нерва жаби при збільшенні сили електричного подразнення (локальні відповіді, подразники підпорогової, порогової та надпорогової сили).

Дата: _____

Лабораторна робота № 3 (4 години)

Тема: Визначення сили та витривалості м'язів людини. Методика електроміографії.

Мета: ознайомитися із фізіологічними властивостями м'язової тканини, видами її скорочень; навчитися визначати еластичність скелетних м'язів; вміти визначати спеціальними методами залежність роботи м'яза від величини навантаження; ознайомитися з технікою та методикою реєстрації електроміограми, навчитись проводити реєстрацію спонтанної електроміограми поверхневих м'язів-згиначів пальців кисті (m. Flexor digitorum superficialis) правої та лівої руки.

Матеріали та обладнання: ручний і станований динамометри, секундомір, калькулятор; електроміограф НЕЙРО-ЕМГ-МІКРО, електроди, спирт, вата, електродний гель, джгут, набір вантажів 2 та 5 кг.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 3. Властивості і механізми скорочення та розслаблення скелетних м'язів.

1. *Фізіологія м'язів. Механізми скорочення та розслаблення скелетних м'язів.*
2. *Механізми поєднання збудження та скорочення у м'язових волокнах.*
3. *Функції й властивості скелетних м'язів.*
4. *Типи м'язових волокон. Типи скорочення м'язів залежно від частоти подразнення: одиночні, тетанічні.*
5. *Типи скорочення м'язів залежно від зміни їх довжини і напруження: ізометричні, ізотонічні.*
6. *Залежність між довжиною м'язового волокна та його напруженням.*
7. *Залежність між швидкістю скорочення м'язів та їх навантаженням. Властивості м'язів в організмі. Рухові одиниці.*
8. *Електроміографія.*
9. *Сила й робота м'язів. Динамометрія.*
10. *Енергетика м'язового скорочення.*

Властивості гладеньких м'язів, механізми їх скорочення та розслаблення.

11. *Мембранні потенціали гладких м'язів.*
12. *Типи гладких м'язів.*
13. *Процеси спряження збудження і скорочення.*
14. *Скоротливі білки.*
15. *Молекулярні основи м'язового скорочення і розслаблення.*
16. *Особливості скорочення і розслаблення гладких м'язів.*
17. *Міогенна регуляція сили скорочення гладких м'язів. Роль іонів кальцію і кальмодуліну в регуляції сили скорочення, джерела іонів кальцію.*
18. *Регуляція сили скорочення вісцеральних м'язів порожніх органів, травного каналу.*

Робота 1. Визначення сили м'язів.

Сила м'язів – це важливий показник функціонального стану рухового апарату людини. Вона характеризується максимальним напруженням, яке здатні розвинути м'язи під час збудження. Максимальна сила м'яза залежить від кількості і товщини його волокон, частоти нервових імпульсів, швидкості м'язових скорочень і розвивається тоді, коли в роботу включені всі рухові одиниці за повного тетанусу. Сила м'язів залежить від віку і статі, здоров'я та емоційного стану і вимірюється в кг.

Метод вимірювання максимальної сили різних м'язових груп при ізольованому режимі їх роботи називається динамометричним. У фізіології цей метод застосовується як засіб оцінки функціонального стану м'язів людини. Під час обстежень використовують пружинні динамометри: ручний і становий (рис. 1).



Рис. 1. Пружинні динамометри: А – ручний динамометр ДПР-120; Б – становий динамометр ДС-200.

Сила згиначів пальців кисті визначається ручним (кистьовим, рис. 9 А) динамометром. Він має овальну форму й представлений сталевією пружиною, ступінь стиснення якої реєструється стрілкою. Сила м'язів вимірюється у кілограмах. Ручні динамометри використовуються різних марок: ДК-25 – для дітей, ДК-50 – для жінок і підлітків, ДК-100 – для чоловіків, ДК-140 – для спортсменів. У чоловіків віком 20-25 р. сила м'язів правої кисті становить 25-57, лівої – 21-53 кг, у жінок віком 20-25 р. відповідно 16,5-38,5 і 14-36 кг. Розвиток м'язової сили рук у дітей та підлітків наведено у додатку Б. Сила розгиначів тулуба визначається становим динамометром (рис. 9 Б). У чоловіків становна сила становить 88-192 кг, у жінок – 60-130 кг.

Крім сили м'яза визначають також його витривалість. **М'язова витривалість** – це здатність тривалий час підтримувати зусилля на постійному рівні. Співвідношення між м'язовою силою і витривалістю людини характеризує її **працездатність** – здатність м'язів протягом заданого часу та з певною ефективністю виконувати максимально можливий обсяг роботи.

Хід роботи

Стрілку динамометра поставте у нульове положення. Студент у стоячому або сидячому положенні одну витягнуту руку з ручним динамометром відводить у сторону, а другу руку опускає вниз вздовж тулуба

із максимальною силою, без ривку, стискає прилад. Повторіть вимірювання 3 рази для кожної руки і вирахуйте середню величину.

Результати вимірювань внесіть у таблицю 1.

Таблиця 1

Показники		1 спроба	2 спроба	3 спроба	Середнє значення
Сила м'язів кисті, кг	Права рука				
	Ліва рука				

Визначення індексу сили м'язів (X) правої і лівої рук здійснюється за формулою:

$$X = A \times 100 / P,$$

де A – сила м'язів кисті в кг, P – маса тіла в кг. Цей показник для нормально розвинутих чоловіків становить 65-80%, а жінок 45-50%.

$X_{\text{(права рука)}} =$ _____

$X_{\text{(ліва рука)}} =$ _____

Визначення сили м'язів становим динамометром.

Станьте ногами на площадку динамометра і, тримаючись за рукоятку, встановлену на рівні колін, тягніть її вгору (ноги повинні бути прямими).

Результат _____.

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. Потім досліджуваний виконує 10-кратні зусилля з частотою 1 раз на 5 сек. Результати запишіть і визначте рівень працездатності м'язів за формулою:

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

де P – рівень працездатності; f_1, f_2, f_3 і т.д. – показники динамометра під час окремих м'язових зусиль, кг; n – кількість спроб.

$P_{\text{(права рука)}} =$ _____

$P_{\text{(ліва рука)}} =$ _____

Показник зниження працездатності м'язів лівої і правої руки визначить за формулою:

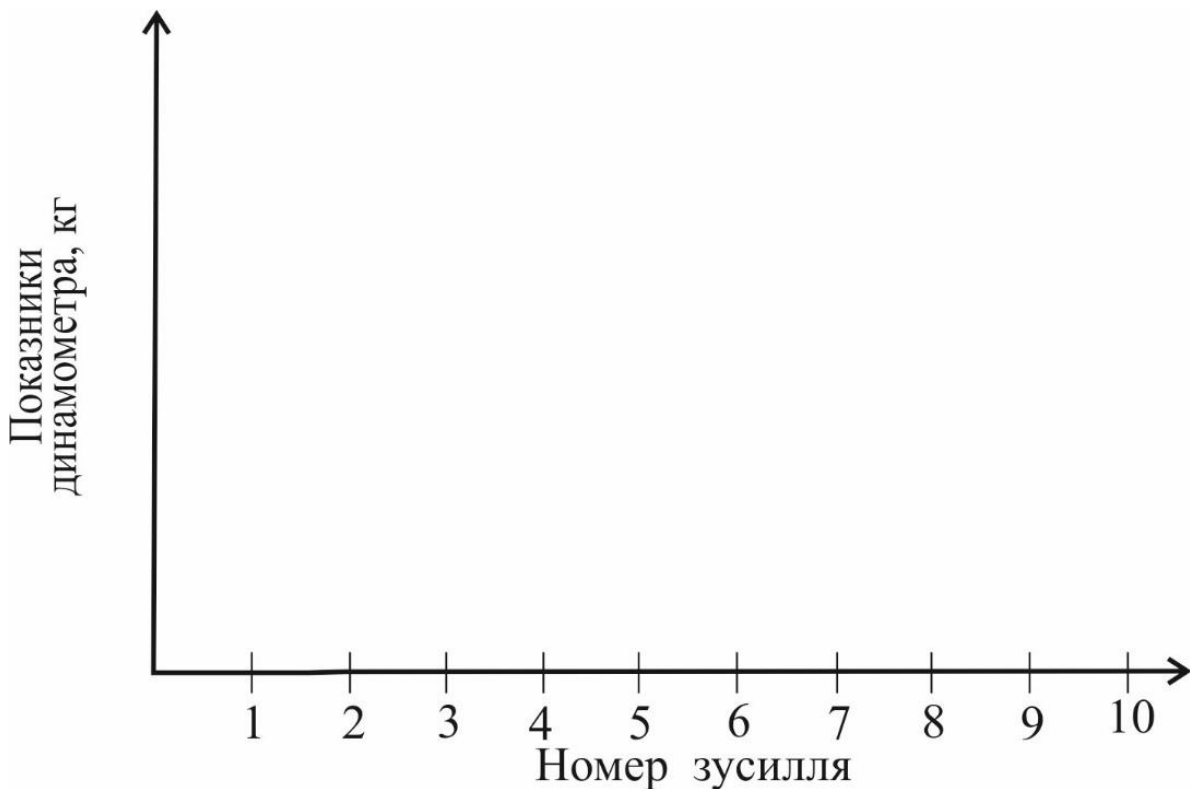
$$S = \left[\frac{(f_1 - f_{\min})}{f_{\max}} \right] \times 100,$$

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

$S_{\text{(права рука)}} =$ _____

$S_{\text{(ліва рука)}} =$ _____

Накресліть графік, який виявить характер зниження працездатності м'язів кисті правої та лівої руки: на осі абсцис відкладіть порядкові номери зусиль, на осі ординат – показники динамометра під час кожного зусилля.



Робота 2. Методика електроміографії.

Методи поверхневої електроміографії (ЕМГ) досліджують біоелектричну активність потенціалів м'язів. Методика безболісна, дозволяє досить швидко оцінити показники великої кількості м'язів. Електроміограма відображає число активних у даний момент рухових одиниць, частоту коливань потенціалів у кожній із них і ступінь синхронізації збудження, що в них виникає. Чим вищий ступінь синхронізації, тим більша амплітуда потенціалів дії і менша їхня частота. Під час активної м'язової роботи, максимального напруження амплітуда зростає, а частота знижується.

Хід роботи

Запис поверхневої електроміограми.

Запис поверхневої ЕМГ здійснюємо за допомогою поверхневих (відвідних) електродів, один з яких активний, а інший референтний та заземлюючого електрода, що є необхідною умовою реєстрації електроміограми. Активний електрод розміщується над черевцем м'яза (в проекції рухової точки), референтний – над сухожиллям або кістковим виступом. Заземлюючий електрод розташовують над досліджуваною ділянкою (рис. 1.). Поверхневі електроди змащуємо електродним гелем, а заземлюючий змочуємо водою.



Рис. 1. Схема розташування поверхневих та заземлюючого електродів під час запису поверхневої електроміограми м. Flexor digitorum superficialis

Проводимо реєстрацію ЕМГ. Результати записуємо у таблицю 1. Здійснюємо аналіз отриманої електроміограми спонтанної активності поверхневого м'яза-згинача пальців кисті (m. Flexor digitorum superficialis) правої руки у спокої.

Запис електроміограми під час ізометричного скорочення поверхневого м'яза-згинача пальців кисті.

Ізометричне м'язове скорочення, скорочення м'яза, що виражається в посиленні її напруги при незмінній довжині (наприклад, скорочення м'яза кінцівки, обидва кінці якої закріплено непорушно). В організмі до І. м. с. наближається напруга, що розвивається м'язом при спробі підняти непосильний вантаж.

Проводимо реєстрацію ЕМГ. Результати записуємо у таблицю 1. Здійснюємо аналіз отриманої електроміограми спонтанної активності поверхневого м'яза-згинача пальців кисті (m. Flexor digitorum superficialis) правої руки під час його напруження в умовах ізометричного скорочення (утримання вантажу 2 та 5 кг).

Запис електроміограми під час ізотонічного скорочення поверхневого м'яза-згинача пальців кисті.

Ізотонічне м'язове скорочення, скорочення м'яза при незмінній нарузі, що виражається в зменшенні її довжини і збільшенні поперечного перетину. В організмі І. м. с. в чистому вигляді не спостерігається. До чисто І. м. с. наближається рух ненавантаженої кінцівки; при поступовому збільшенні вантажу доти, коли він вже не може бути піднятий, удається спостерігати всі переходи.

Проводимо реєстрацію ЕМГ. Результати записуємо у таблицю 1. Здійснюємо аналіз отриманої електроміограми спонтанної активності (m. Flexor digitorum superficialis) пальців кисті правої руки під час його максимального ізотонічного скорочення (робота з вантажем 2 та 5 кг, почергове згинання кисті в променево-зап'ястковому суглобі).

Дата: _____

Лабораторна робота № 4 (4 години)

Тема: Аналіз будови рефлекторної дуги. Дослідження орієнтувального рефлексу «Що таке?».

Мета: ознайомитися із властивостями нервової системи, а саме рефлексом як основним актом нервової діяльності; дослідити сухожильні рефлекси спинного мозку, проаналізувати механізм їх виникнення на основі уявлень про рефлекторну діяльність ЦНС; пояснити механізм повертання голови людини у відповідь на дію сильного звукового подразника. У чому полягає пристосовне значення такої реакції організму.

Матеріали та обладнання: неврологічний молоточок, олівець, стілець; електричний дзвінок.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 4. Контури біологічної регуляції. Рефлекторний принцип діяльності центральної нервової системи (ЦНС).

1. Біологічна регуляція, її види, контури біологічної регуляції, регульовані параметри, роль зворотного зв'язку в контурі біологічної регуляції.
2. Нервова регуляція функцій.
3. Нейрон як структурно-функціональна одиниця ЦНС.
4. Види нейронів, їх функції. Нейроні ланцюги.
5. Рефлекс, рефлекторна дуга, функції її ланок, механізми кодування та передачі інформації ланками рефлекторної дуги.
6. Види рефлексів, їх фізіологічне значення.
7. Роль рецепторів у рефлексах.
8. Нервові центри та їх фізіологічні властивості.
9. Принципи координації рефлексів.

Робота 1. Спинномозкові рефлекси людини.

Спинномозкові рефлекси поділяються на **соматичні (рухові)** та **вісцеральні**. До соматичних спинномозкових рефлексів належать *захисні рефлекси* – згинальний і розгинальний, *рефлекси на розтягування* (міотатичні, сухожильні) – фазичний (швидкий) та тонічний (повільний) рефлекси м'язів, *рефлекси м'язів-антагоністів*.

Класичним сухожильним рефлексом є колінний рефлекс. Він має наступну схему:

1. під час постукування по сухожилку відбувається подразнення м'язових рецепторів – м'язових веретен;
2. збудження від м'язових веретен передається до альфа-мотонейронів спинного мозку, які активуються;

3. по еферентних нервових волокнах збудження передається до чотирьохголового м'яза – виникає рефлекторне скорочення м'яза.

Сухожильні рефлекси людини мають важливе клінічне значення під час діагностики функціонального стану організму в цілому і локомоторного апарату зокрема. У результаті хронічної втоми спостерігається зниження вираженості сухожильних рефлексів, при неврозах – посилення, а при остеохондрозі, попереково-крижовому радикуліті та інших захворюваннях – зниження вираженості або зникнення рефлексів.

Безумовний рефлекс – це захисна реакція організму на подразнення зовнішнього і внутрішнього середовища, яка здійснюється нижчими відділами ЦНС – спинним мозком і стовбуром головного мозку. Такі безумовні рефлекси, як захисні рефлекси згинання, розгинання, потирання замикаються на рівні спинного мозку.

Хід роботи

Спостереження колінного рефлексу.

Досліджуваній сідає на стілець і закладає ногу на ногу. Експериментатор наносить легкий удар неврологічним молоточком по сухожилку чотириголового м'яза стегна (нижче колінної чашечки). Якщо колінний рефлекс виражений слабо, його підсилюють.



Для цього досліджуваному треба зчепити пальці обох рук і щосили розтягати їх. Колінний рефлекс значно підсилиться. Поясніть даний феномен.

Замалюйте рефлекторну дугу та позначте усі її ланки.

Прокласифікуйте колінний рефлекс за різними класифікаціями рефлексів.

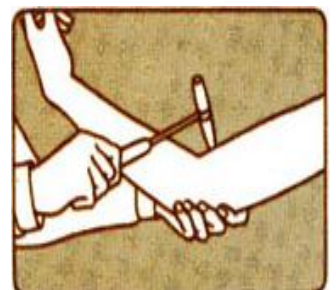
Спостереження п'яткового рефлексу.

Досліджуваній стає коліньми на стілець. Неврологічним молоточком нанесіть легкий удар по сухожилку литкового м'яза (ахіловому). Зазначте реакцію гомілково-стопного суглоба.



Спостереження ліктювого рефлексу.

Розслаблена, напівзігнута рука досліджуваного знаходиться на долоні експериментатора. Він кладе великий палець руки на сухожилля двоголового м'яза досліджуваного. Удар неврологічного молоточка наноситься по великому пальцю. Зазначте реакцію-відповідь.



Дослідження рефлексу з триголового м'яза плеча.

Експериментатор стає з боку 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. Зазначте реакцію-відповідь.



Дослідження фізіологічної цілісності всіх ланок рефлекторної дуги.

У результаті поетапного виключення ланок рефлекторної дуги:

1) рецепторів шкіри, 2) аферентних та еферентних нервових волокон, що входять до складу периферичної нервової системи, 3) спінальних центрів рефлекторну реакцію (продовжіть речення)

Вкажіть причини відсутності згинального рефлексу у результаті пошкодження ланок рефлекторної дуги

Робота 2. Дослідження орієнтувального рефлексу «Що таке?».

Дослідник вмикає дзвінок, та спостерігає за реакцією піддослідного. Дослід повторюється декілька разів. В ході досліду експериментатор, разом з іншими учасниками досліду, спостерігають за зміною положення голови піддослідного.

Опишіть реакцію досліджуваного на дзвінок

Поясніть механізм реалізації орієнтовного рефлексу: (продовжіть речення)

1. Орієнтовний рефлекс полягає _____

2. Нервові центри орієнтовного рефлексу розташовані _____

3. Орієнтовний рефлекс має таке пристосувальне значення _____

4. Основні відмінності між умовним та безумовними рефlekсами:

Висновки :

Дата: _____

Лабораторна робота № 5 (4 години)

Тема: Визначення загальної тривалості згинального захисного рефлексу по методу Тюрка. Аналіз механізмів розвитку Сеченовського гальмування.

Мета роботи: визначити загальну тривалість спінального згинального рефлексу у жаби і проаналізувати роль її складових; встановити наявність в ЦНС гальмівних нейронних ланцюгів.

Матеріали та обладнання: штатив з гачком, метроном або секундомір, 0,1% розчин сірчаної кислоти в чашечці, 0,3% розчин сірчаної кислоти в чашечці, кристалічний натрію хлорид, банку з водою, препарувальний набір;

Об'єкт дослідження: жаба.

Мета роботи:

Матеріали та обладнання: штатив із гачком, метроном або секундомір, банку з водою, препарувальний набір, фільтрувальний папір, жаба.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання для підготовки:

Тема 5. Синапси центральної нервової системи. Процеси збудження і гальмування у ЦНС.

1. Синапси ЦНС, їх будова, механізми передачі інформації.
2. Нейромедіатори (ацетилхолін, норадреналін, дофамін, гліцин, ГАМК, глутамат, серотонін, оксид азоту, інші) та нейромодулятори (нейропептиди, нейростероїди, інші).
3. Процеси збудження та гальмування у ЦНС.
4. Збуджувальні синапси, їх нейромедіатори, циторецептори, розвиток збуджувального постсинаптичного потенціалу (ЗПСП), його параметри, фізіологічна роль.
5. Гальмівні синапси, їх нейромедіатори.
6. Постсинаптичне гальмування, розвиток гальмівного постсинаптичного потенціалу (ГПСП).
7. Пресинаптичне гальмування, механізми розвитку.
8. Центральне гальмування (І.М.Сеченов).
9. Процеси сумарності в центральних синапсах: просторова сумарність, часова сумарність.
10. Сумарність збудження та гальмування нейронами ЦНС.
11. Рівні ЦНС, їх взаємодія при забезпеченні пристосувальних реакцій організму.
12. Вікові особливості фізіології ЦНС.

Робота 1. Визначення загальної тривалості згинального захисного рефлексу по методу 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, проведення збудження від рецепторів до нервового центра й від нього до органа-ефектора аферентними і еферентними нервовими волокнами; в) часу, проведення збудження через нервовий центр («центральный час рефлексу»); г) часу, потрібного для передачі збудження з еферентного нервового волокна на орган-ефектор і для появи його функції.

Хід роботи

Проведіть декапітацію жаби, і спінальний препарат за нижню щелепу підвісьте на гачок штатива. Через 3-5 хв. кінчик пальця задньої кінцівки жаби опустіть в 0,1% розчин сірчаної кислоти і з цієї миті виміряйте час до появи рефлекторного згинання кінцівки. Після цього кислоту змийте водою, опустивши задні кінцівки жаби в банку з водою. Дослідження повторіть тричі і визначте середню тривалість рефлексу.

Результати роботи:

Загальна тривалість згинального рефлексу:

а) _____ б) _____ в) _____

Середня загальна тривалість згинального рефлексу _____.

Зазначте, що розуміють під загальною тривалістю рефлексу і з яких періодів вона складається, який період був найтриваліший?

Робота 2. Аналіз механізмів розвитку Сеченовського гальмування.

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

Гальмівними називають нейронні 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 сеченовського гальмування.

І. М. Сеченов, відомий російський учений, в 1861 р. вперше в досвіді на таламічному препараті жаби показав можливість розвитку гальмування в ЦНС.

Хід роботи

Приготуйте 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 підвісьте на гачок, закріплений у штативі, і фільтрувальним папером висухіть поверхню зрізу її мозку – ділянку зорових горбів.

Визначте у таламічного препарату жаби загальну тривалість згинального спінального рефлексу за методом Тюрка, опустивши кінчик пальця задньої лапки в 0,3% розчин сірчаної кислоти, і зафіксуйте від моменту занурення лапки в кислоту до початку рефлекторної реакції. Повторіть це тричі й вирахуйте середню загальну тривалість рефлекторної реакції. Після цього помістіть 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 визначте загальну тривалість рефлексу, якщо він ще не змінився, визначте цей показник через кілька хвилин.

Результати роботи:

1) Тривалість згинального рефлексу таламічного препарату жаби до накладання кришталіка натрію хлориду на зорові горби _____

2) Тривалість згинального рефлексу таламічного препарату жаби після накладання кришталіка натрію хлориду на зорові горби _____

Вкажіть причини збільшення загальної тривалості згинального спінального рефлексу після дії подразника на зорові горби

Намалюйте схему, що пояснює механізми розвитку у спінальних центрах пресинаптичного сеченовського гальмування під впливом кристалика натрію хлориду:

Висновки:

Дата: _____

**Підсумкова контрольна робота № 1.
Засвоєння практичних навичок
(4 години)**

Практичні навички з фізіології збудливих структур.

- 1. Розраховувати та оцінити 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.*
- 2. Розраховувати і 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.*
- 3. Особливості фізіології збудливих тканин дітей та осіб похилого віку.*

Практичні навички з біологічної регуляції функцій організму.

- 4. Графічно відображувати схеми контурів біологічної регуляції, рефлекторних дуг моторних рефлексів, розвитку процесів збудження й гальмування в ЦНС, процесів їх сумації та координації рефлексів.*
- 5. Зображувати схеми рефлекторних дуг моторних рефлексів, центри яких розташовані на всіх рівнях ЦНС, та провідних шляхів, що забезпечують взаємодію різних рівнів ЦНС.*

Змістовий модуль 2.

Нервова регуляція моторних і вісцеральних функцій. Фізіологія сенсорних систем. Загальна характеристика гуморальної регуляції.

Дата: _____

Лабораторна робота № 6 (4 години)

Тема: Дослідження сухожильних рефлексів у людини і цілісності пірамідного шляху. Дослідження статокінетичних рефлексів на обертання людини.

Мета: дослідити основні сухожильні рефлекси людини та встановити цілісність пірамідного шляху за допомогою стандартних проб; підтвердити роль вестибулярних рецепторів у забезпеченні рівноваги.

Матеріали та обладнання: неврологічний молоточок з голкою, крісло Барані.

Об'єкт дослідження: людина

Питання для підготовки:

Тема 6. Роль спинного мозку, заднього та середнього мозку в регуляції моторних функцій

1. Аналіз сенсорної інформації спинним мозком. Моторні системи спинного мозку, їх організація та механізми координації (конвергенція, дивергенція, види гальмування мотонейронів - зворотне, реципрокне).
2. Фізіологічна характеристика пропріорецепторів. М'язові веретена або рецептори розтягнення, їх будова та функції.
3. Рефлекси розтягування (міотатичні), їх рефлекторні дуги, функції гама-системи.
4. Активація альфа- і гама-мотонейронів супраспінальними моторними центрами.
5. Роль рефлексів розтягування в регуляції тонусу (тонічні міотатичні рефлекси) та довжини м'язів (фазні міотатичні рефлекси). Клінічне значення дослідження міотатичних рефлексів.
6. Сухожильні рецептори Гольджі, їх функції, рефлекси з сухожильних рецепторів, їх рефлекторні дуги, фізіологічне значення.
7. Згинальні та розгинальні шкірно-м'язові рефлекси. Функціональні можливості ізольованого спинного мозку. Поперечний переріз спинного мозку і спінальний шок.
8. Провідникова функція спинного мозку, її роль у регуляції моторних функцій.

Роль заднього мозку у регуляції моторних функцій

9. Низхідні рухові провідні шляхи, їх роль у регуляції активності альфа- та гама-мотонейронів.
10. Роль заднього мозку в забезпеченні пози антигравітації (вестибулярних ядер та ретикулярної формації), механізми децеребраційної ригідності.

11. Тонічні лабіринтні рефлекс.

12. Вестибулярні рецептори мішечка та маточки, їх роль у регуляції тону та постави. Тонічні шийні рефлекс.

Роль середнього мозку у регуляції моторних функцій

13. Моторні рефлекс середнього мозку: статичні та стато-кінетичні.

14. Рефлекс випрямлення (лабіринтні, шийні). Повороти голови та рецептори півкružних каналів, їх фізіологічна роль у збереженні постави рівноваги під час руху з прискоренням.

15. Вестибулярні механізми стабілізації очних яблук.


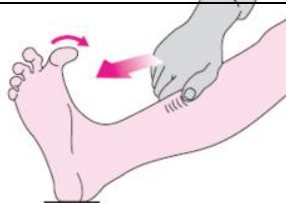
16. Роль середнього мозку в регуляції стереотипних мимовільних рухів.


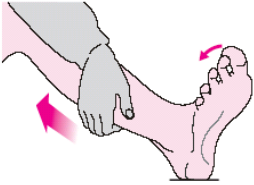

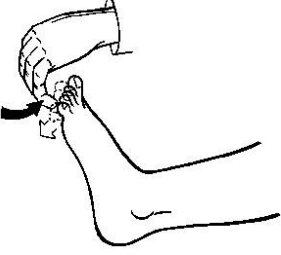


17. Орієнтовні рефлекс.

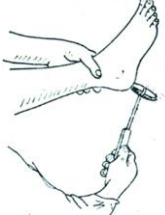
Робота 1. Дослідження сухожильних рефлексів у людини і цілісності пірамідного шляху.

Провести діагностику порушень цілісності пірамідного шляху за допомогою рефлексів: Бабінського, Оппенгейма, Шеффера, Гордона, Чаддока, Россолімо, Жуковського, I та II рефлекс Бахтєрева.

Дослідження анатомо-функціональної цілісності пірамідного шляху

Назва рефлексу	Локалізація місця подразнення та зображення реакції на подразнення	Характеристика рефлексу та відповіді реакції при порушенні пірамідного шляху	Результати власних досліджень
Основні патологічні розгинальні стопні рефлекс			
Бабінського	 <p>Норма для дорослої здорової особи</p> <p>Порушення рухової функції</p>	<p>Дослідження рефлексу здійснюється проведенням рукояткою неврологічного молоточка чи тупим кінцем голки по зовнішньому краю підошви. У відповідь виникає розгинання великого пальця та віялоподібне розходження пальців стоп. У дітей до 1,5 року симптом Бабінського є фізіологічним та викликається в нормі.</p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Оппенгейма		<p>У результаті проведення пальцями по гребеню великогомілкової кістки у напрямку вниз до гомілковостопного суглобу спостерігається розгинання I пальця стопи.</p>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

Шеффера		У результаті стиснення ахілового сухожилля спостерігається розгинання I пальця стопи і в'ялоподібне розходження інших пальців.	
Гордона		в результаті стиснення литкових м'язів спостерігається розгинання I пальця стопи і в'ялоподібне розходження інших пальців.	
Чаддока		У результаті штрихового подразненні шкіри зовнішньої сторони п'ятки під латеральною кісточкою спостерігається розгинання I пальця стопи.	
Основні патологічні згинальні стопні рефлекси			
Россолімо нижній		Дослідник кінчиками пальців наносить короткий удар по кінчикам II-V пальців з підшовної сторони стопи досліджуваного. У результаті виникає рефлекторне згинання II-V пальців досліджуваного.	
Жуковського		У результаті удару неврологічним молоточком по середині підшви у основи пальців спостерігається рефлекторне згинання II – V пальців стопи.	
Бехтєрєва II		У результат удару неврологічним молоточком по тильній частині стопи в ділянці IV-V плеснових кісток спостерігається рефлекторне згинання пальців.	

		<p>У результаті удару неврологічним молоточком по тилу стопи спостерігається рефлексорне згинання II–V пальців стопи.</p>	<hr/> <hr/> <hr/>
--	---	---	-------------------

Робота 2. Дослідження статокінетичних рефлексів на обертання людини.

Вестибулярний аналізатор приймає участь в здійсненні однієї із життєво важливих функцій організму – функції рівноваги. Він проводить аналіз руху і спокійного положення тіла в просторі.

Для вестибулярного аналізатора характерні наступні якості:

- наявність широких анатомо-фізіологічних зв'язків вестибулярного аналізатора із іншими органами і системами;
- вестибулярному аналізатору характерна можливість безперервного неослабного стану збудження.

Розрізняють наступні вестибулярні тракти:

1) Вестибулоспінальний – являє собою низхідні шляхи від вестибулярних ядер до клітин передніх рогів всіх відділів спинного мозку. По цих шляхах вестибулярний апарат посилає імпульси для регуляції тону м'язів кінцівок і тулуба для збереження певної пози.

2) Вестибуломозочковий - має аферентні волокна до мозочку від клітин верхнього і медіального ядер і еферентні волокна від ядер даху мозочка до латерального і нижнього ядер.

3) Вестибулоокоруховий - здійснюється зв'язок вестибулярної системи із ядрами окорухових нервів. Даний шлях бере початок від трьох ядер, латеральне ядро не приймає участі в утворенні цього шляху. При участі продовгуватого пучка утворюється дуга вестибулярного ністагму.

4) Вестибулоретикулярний – починається в медіальному ядрі, закінчується в ядрах X нерва, зв'язуючи вестибулярну систему через ретикулярну формацію стовбура мозку із ядрами блукаючого нерва.

5) Вестибулокортикальний – за рахунок нього в корі великого мозку формуються свідомі відчуття, що пов'язані із подразненням вестибулярного аналізатора, а також регулюються вестибулярні рефлекси.

Всі рефлекси вестибулярного аналізатора можна об'єднати в три групи:

1) вестибулосоматичні – здійснюються через вестибулоспінальний, вестибулоцеребральний та вестибулоокоруховий тракти. Ці рефлекси розповсюджуються на м'язи шиї, тулуба, кінцівок і очей.

2) вестибуловегетативні – через вестибулоретикулярний тракт впливають на всі гладкі м'язи із особливим впливом на судини головного мозку, м'язи серця, дихальний і травний апарати.

3) вестибулосенсорні – у вигляді свідомого відчуття положення тіла в просторі, вестибулярної ілюзії проти обертання, запаморочення і порушення просторового відчуття здійснюються через вестибулокортикальний тракт.

Хід роботи

Пробу виконують таким чином: студентів пропонують сісти в крісло Барані, заплющити очі та нахилити голову вперед на 30°, щоб вивести горизонтальний півколовий канал у площину обертання.

Для подразнення фронтального каналу голову хворого закидають назад на 60°, а для подразнення сагітального каналу – схиляють до одного плеча.

Після цього крісло обертають навколо вертикальної осі із швидкістю 10 обертів за 20 с. Коли крісло зупиняють, секундоміром фіксують час і пропонують студентів відкрити очі та слідкувати за пальцем викладача, який повільно відводять спочатку вправо, а потім – вліво. При цьому спостерігають за посмикуваннями очних яблук, які в нормі виконують дрібні горизонтальні рухи (горизонтальний ністагм). Занотовують, коли ністагм зникне. Також занотовують наявність відхилення від траєкторії при стоянні та русі прямо.

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 :

Дата: _____

Лабораторна робота № 7 (4 години)

Тема: Дослідження функціонального стану мозочка за допомогою проби Ромберга і динамічних мозкових проб. Дослідження здатності структур мозку інтегруватися в єдину систему заради планування, створення і виконання нових моторних програм.

Мета роботи: оцінити здатність мозочка в забезпеченні м'язового тону, здатність мозочка корегувати повільні цілеспрямовані рухи і узгоджувати їх з рефлексами пози; оцінити здатність мозку створювати нові моторні програми

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 7. Роль стовбура мозку у регуляції моторних функцій.

Роль ретикулярної формації у регуляції моторних функцій

1. Низхідні та висхідні впливи ретикулярної формації стовбура мозку, роботи Мегуна та Моруці.

Роль мозочка у регуляції моторних функцій

2. Функціонально-структурна організація мозочка, його аферентні та еферентні зв'язки, їх фізіологічна роль.
3. Функціональна організація кори мозочка.
4. Взаємодія між корою мозочка і мозочковими та вестибулярними ядрами.
5. Роль мозочка у програмуванні, ініціації та контролюванні рухів.
6. Мозочок і навчання. Наслідки видалення або ураження мозочка, що виникають у людини, їх механізми.

Роль кінцевого мозку у регуляції моторних функцій.

Роль таламуса й гіпоталамуса у регуляції моторних функцій

7. Функціональна характеристика ядер таламуса (специфічних: перемикаючих, асоціативних, моторних, неспецифічних) і гіпоталамуса (латеральних ядер, поля Фореля) у регуляції моторних функцій.

Роль базальних ядер у регуляції моторних функцій

8. Функціональна організація та зв'язки базальних ядер (хвостатого ядра, лущини і блідої кулі).
9. Роль базальних ядер у регуляції м'язового тону та складних моторних актів, в організації та реалізації моторних програм. Їх взаємодія з підталамічним ядром і чорною субстанцією, іншими структурами.
10. Нейромедіатори в системі базальних ядер, їх фізіологічна роль.
11. Цикли лущини та хвостатого тіла.

12. Клінічні прояви при пошкодженні базальних ядер, їх фізіологічні механізми.

Роль лімбічної системи у формуванні системної діяльності організму

13. Лімбічна система, її організація, функції, провідна роль гіпоталамуса.
14. Особливість функцій нейронів гіпоталамуса: нейрорецепція, нейросекреція.
15. Роль гіпоталамуса в регуляції вісцеральних функцій, інтеграції

соматичних, автономних та ендокринних механізмів у регуляції гомеостазу, формуванні мотивацій, емоцій, неспецифічної адаптації організму, біологічних ритмів.

16. Специфічні функції інших структур лімбічної системи - гіпокампа, мигдалини, лімбічної кори.

Робота 1. Перевірка функціонального стану мозочка за допомогою проби Ромберга.

Для успішної підтримки рівноваги мозочку необхідно отримувати імпульсацію не лише від вестибулярних та зорових рецепторів, але й від пропріорецепторів м'язів та суглобів. При проведенні проби Ромберга досліджуваний заплющує очі, тобто для збереження антигравітаційної пози змушений спиратися лише на пропріорецептивну та вестибулярну інформацію. Отримання інформації з двох різних сенсорних входів зазвичай є достатнім для того, щоб неушкоджений мозочок міг підтримувати рівновагу. Але у випадку пошкодження каналів передачі пропріорецептивної інформації під час виконання проби Ромберга мозочок змушений спиратися лише на вестибулярні аференти. При умові такої патології мозочок отримує недостатньо інформації для успішного підтримання антигравітаційної постави, внаслідок чого досліджуваний погойдується або навіть падає.

Це ще раз доводить, що мозочок не є єдиною структурою, що підтримує рівновагу, а входить до складу комплексної моторної системи, для доброго функціонування якої необхідний канал зворотнього зв'язку.

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 моторної системи за участю мозочка призводи до порушень статики і неможливості підтримки рівноваги, стійкості, стабільного положення центру ваги тіла.

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

Зверніть увагу, що при мозочковій атаксії пацієнт розгойдується навіть з розплющени очима. Виникнення атаксії лише при виконанні проби Ромберга (позитивний тест) може свідчити про сенсорну атаксію. Невелике погойдування або тремор при виконанні проби Ромберга можуть спостерігатися у пацієнтів з неврозами (виснаженням нервових процесів у корі великих півкуль), тобто без органічних ушкоджень ЦНС.

Результати роботи:

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

Здатність утримувати пробу Ромберга свідчить про функціональний стан _____

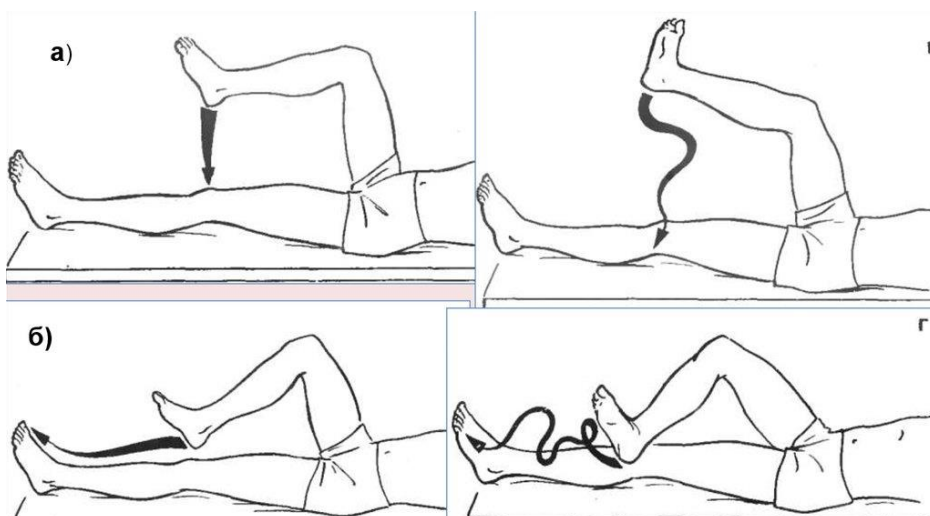
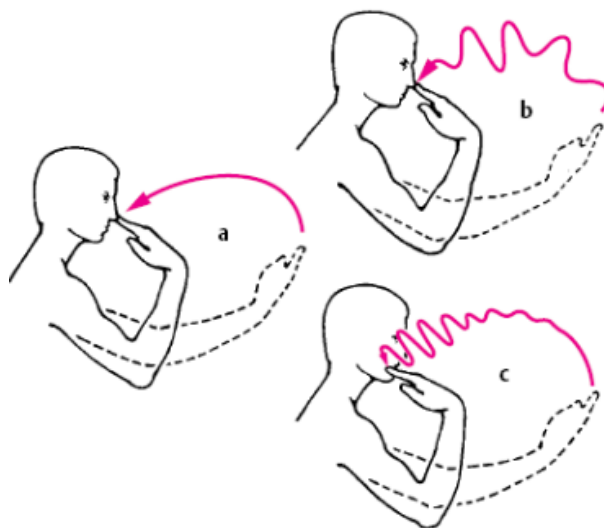
Робота 2. Дослідження функціонального стану мозочка за допомогою динамічних мозочкових проб

Пальце-носова проба. Початкове положення - стоячи, руки відведені горизонтально в сторони, очі заплющені. Випробуваному пропонують по черзі (правою і лівою рукою) повільно влучити вказівним пальцем у кінчик носа. У разі патології 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. Окрім точності, оцінюється плавність виконання, траєкторія руху, відсутність тремтіння при наближенні пальця до носа (інтенційний тремор).

Пальце-пальцева проба. За призначенням і виконанням аналогічна пальце-носовій. Початкове положення - стоячи, руки відведені горизонтально в сторони, очі заплющені. Випробуваний зводить руки і має попасти пучкою одного вказівного пальця в пучку іншого. У разі патології мозочка спостерігається інтенційний тремор і «симптом вуздечки» недоведення руху до кінця, затримка або уповільнення перед досягненням мети.

П'ятково-колінна проба. Початкове положення - лежачи на спині, очі заплющені. Випробуваний має підняти ногу і, опустивши її, попасти у коліно іншої, а далі - без натиску провести по передній поверхні гомілки вниз до стопи. При застосуванні п'ятково-колінної проби оцінюють швидкість виконання проби, її точність і плавність. У разі патології виявляють

промахування з боку ураження, розгойдані рухи на початку, інтенційний тремор, частість руху, зісковзування п'ятки з гомілки.



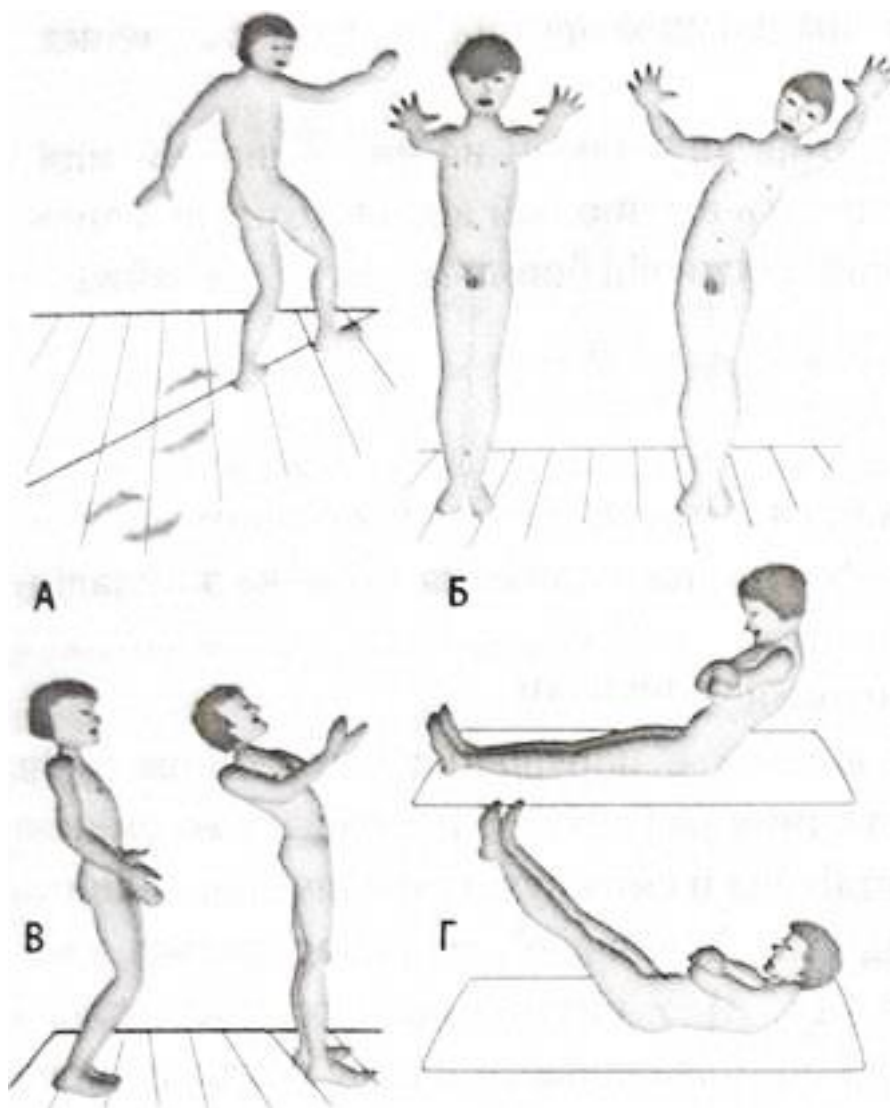
Параметр, що реєструється	Плавність руху		Точність доторкування		Примітки
	Праворуч	Ліворуч	Праворуч	Ліворуч	
Пальце-носова проба					
Пальце-пальцева проба					
П'яtkово-колінна проба					

Задовільне виконання пальце-носової, пальце-пальцевої, п'яtkово-колінної проби свідчить про _____

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

Випробуваному пропонується виконати наступні вправи:

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



Результати роботи

		Фіксовані параметри	
		Критерії оцінювання	
Вправа	Випробовуваний	Норма	Незадовільно
Йде з 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	Підіймаються розігнуті ноги, спина залишається на підлозі
Стоїть прямо, експериментатор легко штовхає його у груди		Згинання у колінних суглобах, незначне відхилення тулуба назад	Розгинання у колінних суглобах, падіння назад

Робота 4. Перевірка створення нових програм на прикладі 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 моторної програми. У цьому процесі беруть участь підкіркові і кіркові мотиваційні зони, асоціативна кора, базальні ядра, новий мозочок, таламус, моторна кора, стовбурові ядра. Здатність створювати нові моторні програми залежить від об'єднання функцій зазначених структур та їх взаємодії. Функціональне об'єднання цих структур називається *екстрапірамідною системою*.

Успішність виконання асинхронної гімнастики свідчить про високий потенціал внутрішнього контролю моторних 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.

Хід роботи

Випробуваному пропонується виконати наступні вправи:

- 1. Руки розвести в сторони на рівні плечей, виконувати кругові рухи: однією рукою за годинниковою стрілкою, а іншою - проти.*
- 2. Лівою, витягнутою рукою виконувати плавні кругові рухи перед собою, а правою «креслити» рівнобічний трикутник, основою вниз.*

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

виконати всі зазначені вправи.

Результати роботи

Вправа	Час, необхідний на подолання помилок
Кругові рухи: однією рукою – за годинниковою стрілкою, а іншою – проти	
Ліва рука креслить плавні кругові рухи перед собою; права креслить трикутник	

Опишіть отримані результати

Робота 5. Динамічний праксис. Перевірка створення нової моторної програми на прикладі праксису.

Праксис - здатність виконувати послідовні комплекси (серії) рухів і здійснювати цілеспрямовані дії за виробленим планом. При здійсненні складних моторних актів робота скелетної мускулатури повинна відбуватися в правильній послідовності при одночасно узгоджених скороченнях багатьох м'язових груп. Такі дії виникають в процесі професійного навчання. Наприклад, праксис є основою письма, танцю, гри в теніс, футбол, вмілого володіння хірурга скальпелем, тобто виконання складної послідовності засвоєних рухів. За планування і здійснення послідовних рухів відповідають моторні зони кори: первинна моторна, премоторна та додаткова моторна. При пошкодженні цих зон розвивається апраксія – неможливість виконувати серії рухів у певній правильній послідовності. З діагностичною ціллю застосовують динамічний праксис і графічний 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

Опишіть отримані результати

Робота 6. Перевірка нової моторної програми графічного праксису.

Випробуваному пропонують намалювати графік (криву), що складається з двох елементів: пряма лінія, що переходить у «пилку» зубцями догори; потім знов пряма лінія, 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.

Інші приклади дослідження праксису - малювання серій з певної послідовності симетричних 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 у числі зубчиків

Висновки :

Дата: _____

Лабораторна робота № 8 (4 години)

Тема: Дослідження зіничного рефлексу. Дослідження зміни тону судин шкіри при її механічному подразненні. Дослідження руйнування адреналіну при його окисненні.

Мета роботи: виявити, як змінюється діаметр зіниці при освітленні ока.

Матеріали та обладнання: лампа-освітлювач із рефлектором; розчин Рінгера-Локка, розчин адреналіну, штатив з пробірками (4 шт.)

Об'єкт дослідження: людина

Питання для підготовки:

Тема 8. Роль кори головного мозку у регуляції рухових функцій. Регуляція системної діяльності організму. Регуляція системної діяльності організму.

Роль моторних зон кори у регуляції моторних функцій

1. Первинна моторна зона кори (поле 4), її функціональна організація та роль у регуляції моторних функцій.
2. Передмоторна та додаткова моторні зони кори, їх організація та роль у регуляції моторних функцій. Аферентні зв'язки моторної кори.
3. Низхідні провідні шляхи: кірково-ядерні, кірково-спинномозкові-латеральні, вентральні, їх роль у регуляції функцій м'язів осьового скелету, проксимальних та дистальних відділів кінцівок.
4. Локомоції людини, їх регуляція.
5. Програмування рухів.
6. Функціональна структура довільних рухів.
7. Вікові зміни моторних функцій.

Роль кори головного мозку у формуванні системної діяльності організму

8. Фізіологічна анатомія кори головного мозку.
9. Сучасні уявлення про локалізацію функцій в корі та її організацію.
10. Функціональні зв'язки кори головного мозку із структурами ЦНС.
11. Функції окремих полів кори (асоціативних, сенсорних, моторних).
12. Роль кори у формуванні системної діяльності організму
13. Електрофізіологічні методи дослідження функцій кори головного мозку: електроенцефалографія (ЕЕГ), реєстрація викликаних потенціалів, імпульсної активності нейронів.
14. Підтримання активності кори головного мозку.
15. Висхідні активуючі впливи ретикулярної формації стовбура мозку.
16. Нейро-гормональний контроль активності головного мозку (норадренергічні, дофамінергічні, серотонінергічні впливи). Нейро-

гормональні системи головного мозку.

Нервова регуляція вісцеральних функцій.

17. Структурно-функціональна організація автономної нервової системи.
18. Симпатичний, парасимпатичний та метасимпатичний відділи, їх роль у регуляції вісцеральних функцій.
19. Автономні рефлексивні особливості будови еферентної ланки їх рефлекторних дуг. Автономні ганглії, їх функції.
20. Механізми передачі збудження у гангліонарних і нерво-органних синапсах симпатичної й парасимпатичної систем.
21. Нейромедіатори автономної нервової системи.
22. Види циторецепторів (холінергічні, адренергічні, пуринаергічні, серотонінергічні та інші).
23. Блокатори передачі збудження у синапсах. Вплив симпатичного, парасимпатичного та метасимпатичного відділів на функції органів.
24. Центральне регулювання вісцеральних функцій.
25. Інтегративні центри регуляції вісцеральних функцій.
26. Роль стовбура мозку.
27. Гіпоталамус, його аферентні й еферентні зв'язки.
28. Функції гіпоталамуса у регуляції вісцеральних функцій.

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), а 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 очорухового нерва. Звуження зіниці у відповідь на яскраве світло є вегетативним парасимпатичним рефлексом автономної нервової системи, розширення її при слабкому освітленні — симпатичним рефлексом автономної нервової системи, при здійсненні 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 нерво-органних парасимпатичних синапсів.

Хід роботи

Прикрийте на 3–5 с одне око долонею, а потім, швидко відводячи руку освітіть око. Відмітьте, як змінюється діаметр зіниці при освітлюванні ока.

Результати роботи.

При освітленні ока діаметр зіниці - _____

Замалюйте схему рефлекторної дуги зіничного рефлексу та позначте його основні елементи:

Робота 2. Дослідження зміни тону судин шкіри при її механічному подразненні.

Держаком неврологічного молоточка або тупим кінцем ін'єкційної голки нанесіть кілька штрихів на шкіру вольярної поверхні передпліччя досліджуваного. Через 1-2 хв спостерігайте, що відбудеться з цими смугами. Рожевий дермографізм свідчить про симпатичну реакцію, інтенсивно-червоний, наростаючий – про парасимпатичну.

Опишіть отриманий результат, поясніть механізм виникнення дермографізму.

Дата: _____

Лабораторна робота № 9 (4 години)

Тема: Дослідження просторового порогу дотикової чутливості людини. Дослідження центрального зору за допомогою таблиць Головіна-Сивцева. Дослідження колірного зору за допомогою поліхроматичних таблиць.

Мета роботи: переконатися в тому, що шкіра має дотикову чутливість, з'ясувати особливості її у різних ділянках шкіри; оволодіти методом дослідження центрального зору шляхом визначення гостроти зору; переконатися у тому, що більшість досліджуваних мають нормальний центральний зір; засвоїти принцип методу дослідження колірного зору.

Матеріали та обладнання: волоскові естезіометри, картонний трафарет з отвором 1x1 см; таблиця для визначення гостроти зору Головіна-Сивцева, указка, стілець, калькулятор; поліхроматичні таблиці для дослідження відчуття кольорів Є. Б. Рабкіна.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 9. Загальна характеристика сенсорних систем. Сомато-сенсорна система. Фізіологічні основи болю та знеболення.

1. *Поняття про сенсорні системи або аналізатори. Значення сенсорних систем у пізнаванні світу. Системний характер сприймання.*
2. *Структурно-функціональна організація сенсорної системи. Рецептори: класифікація, основні властивості, механізми збудження, функціональна лабільність. Регуляція функції рецепторів. Поняття про рецептивне поле і рефлексогенні зони. Методи дослідження збудливості рецепторів.*
3. *Провідниковий відділ сенсорної системи. Провідні шляхи: специфічні та неспецифічні канали передачі інформації. Участь структур спинного мозку, стовбура мозку, таламуса у проведенні та переробці аферентних збуджень.*
4. *Таламус як колектор аферентних шляхів. Функціональна характеристика специфічних (релейних, асоціативних) і неспецифічних ядер таламуса.*
5. *Кірковий відділ сенсорної системи. Локалізація аферентних функцій в корі. Процеси вищого кіркового аналізу та синтезу аферентних збуджень.*
6. *Взаємодія сенсорних систем. Кодування інформації та обробка її в різних відділах сенсорної системи. Фізіологічні основи методів дослідження сенсорних систем.*
7. *Вікові зміни сенсорних систем.*
8. *Структурно-функціональна організація сомато-сенсорної системи (шкірної та пропріоцептивної чутливостей).*
9. *Фізіологічні основи болю. Ноцицепція, фізіологічна характеристика та класифікація ноцицепторів (Ч.Шеррінгтон).*
10. *Ноцицептивна або больова система, її структурно-функціональна організація, провідні шляхи та рівні обробки інформації.*

11. Фізіологічне значення болю.

12. Антиноцицептивна або протибольова система, її структурно-функціональна організація, опіатні та неопіатні механізми, фізіологічна роль.

13. Фізіологічні основи знеболювання.

Зорова сенсорна система.

1. Структурно-функціональна організація зорової сенсорної системи, головні та допоміжні структури.

2. Рецепторний апарат: палички і колбочки.

3. Фотохімічні процеси в рецепторах (паличках і колбочках) при дії світла, рецепторний потенціал.

4. Поле зору.

5. Рефракція та акомодация.

6. Провідниковий і кірковий відділи зорової сенсорної системи.

7. Аналіз інформації на різних рівнях. Формування зорового образу.

8. Сучасні уявлення про сприйняття кольору.

9. Основні форми порушення сприйняття кольору.

10. Основні зорові функції та фізіологічні основи методів їх дослідження.

Робота 1. Дослідження просторового порогу дотикової чутливості людини.

У шкірі людини містяться рецептори дотикової, температурної та больової чутливості. Дотикові рецептори переважно розташовані у поверхневих шарах шкіри (в середньому по 25 на 1 см², 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. Градування їх проводять шляхом натискування на чашку аналітичних терезів до моменту згинання волосин. Вага, яку показують терези у цей момент, відповідає силі подразника.

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 см². 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.

При виконанні цього досліду повинні бути дуже уважними і дослідник, і досліджуваний. Застосовуючи набір градуйованих волосинок Фрея, можна переконатися у тому, що тиск може бути допороговим.

Визначіть щільність розташування дотикових точок у різних ділянках шкіри (кількість на 1 см²).

Результати роботи.

З 30 доторкувань дотикових точок виявлено на 1 см² шкіри

- Пальця - _____
- волярної поверхні передпліччя - _____
- на дорсальній поверхні передпліччя - _____

Опишіть на яких ділянках шкіри щільність розташування рецепторів у досліджуваних найбільша на ділянках шкіри, а на яких найменша.

Робота 2. Дослідження центрального зору за допомогою таблиць Головіна-Сивцева.

Інструментальним показником стану зору людини є **гострота зору**, тобто здатність чітко бачити предмети. Критерієм гостроти зору прийнята здатність ока розрізняти дві найменші точки, як окремі, що досягається, коли зображення цих точок на сітківці ока буде таким, що викличе збудження двох рецепторних клітин (колбочок), між якими буде лише одна не збуджена. Критерієм гостроти зору є кут, який утворюється між променями, що йдуть від двох точок предмета до ока. Чим менший цей кут, тим вища гострота зору. Оптимальною є гострота зору, коли чітко розрізняються предмети (точки) від яких промені в око потрапляють під кутом не більше ніж в 1 кутову хвилину (1¹). Таку гостроту зору слід вважати нормальною і її позначають 1,0. При короткозорості гострота зору може бути від 0,1 до 0,9, а при далекозорості – більше одиниці. На практиці гостроту зору прийнято визначати за допомогою таблиці Головіна-Сивцева, яка має ряди літер (для дітей – малюнків) розміри яких здатні посилати в око промені під кутом в 1 хвилину (1¹) з різної відстані (від 5 до 50 метрів). Якщо людина чітко бачить з 5 м літери відповідного цієї відстані розміру, то її зір нормальний; якщо за цих умов людина бачить ще більш дрібні літери, то констатується далекозорість, а якщо більш великого розміру – то має місце короткозорість. Наприклад, якщо людина з 5 м бачить чітко тільки ті літери, які нормально око розрізняє з 50 м, то це означає, що фактична гострота зору в неї у 10 разів нижче нормальної і становить 0,1. Дослідження гостроти зору проводять окремо для правого і лівого ока і записують у вигляді дробу (OD/OS).

Кольоровий зір пояснюється тим, що в сітківці є три види колбочок: одні збуджуються червоним світлом, другі – зеленим, треті – синім. Відчуття всіх інших кольорів виникає внаслідок збудження цих колбочок у різних співвідношеннях. Бувають випадки, коли людина не розрізняє деяких кольорів – кольорова сліпота, дальтонізм. Це пов'язано з порушенням функцій колбочок певного виду.

Визначення гостроти зору.

Досліджуваний сідає на стілець на відстані 5 метрів від таблиці для визначення гостроти зору. Кожне око досліджують спершу окремо, а потім

Дата: _____

Лабораторна робота № 10 (4 години)

Тема: Дослідження кісткового та повітряного проведення звуку у людини (Дослід Вебера і Рінне). Дослідження бінаурального слуху.

Мета роботи: переконатися у наявності кісткового проведення звуку.

Матеріали та обладнання: камертон, гумова трубка, вата.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 10. Слухова сенсорна система. Вестибулярна сенсорна система.

1. Структурно-функціональна організація слухової сенсорної системи, головні та допоміжні структури. Звукопровідні, сприймаючі та аналізуючі структури.
2. Провідниковий і кірковий відділи слухової сенсорної системи.
3. Центральні механізми аналізу звукової інформації.
4. Теорія сприйняття звуків. Бінауральний слух.
5. Структурно-функціональна організація вестибулярної сенсорної системи.
6. Рецепторний, провідниковий і кірковий відділи, центральний аналіз інформації на різних рівнях.
7. Сприйняття положення голови у просторі та напрямку руху.

Смакова сенсорна система. Нюхова сенсорна система.

8. Структурно-функціональна організація смакової сенсорної системи.
9. Рецепторний, провідниковий і кірковий відділи, центральний аналіз інформації на різних рівнях.
10. Фізіологічна роль смакової сенсорної системи.
11. Структурно-функціональна організація нюхової сенсорної системи.
12. Рецепторний, провідниковий і кірковий відділи, центральний аналіз інформації на різних рівнях.
13. Класифікація запахів, теорії їх сприйняття.

Робота 1. Дослідження кісткового та повітряного проведення звуку у людини (Дослід Вебера і Рінне).

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 із 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 із звичайною повітряною провідністю звуку існує другий вид передачі його до внутрішнього вуха — безпосередньо через кістки черепа. Дослідження кісткового виведення звуку має діагностичне значення.

Хід роботи

Для спостереження кісткової провідності звуку проводять дослід Вебера. Ніжку камертона (на 128 Гц) кладуть на середину тім'яної частки досліджуваного. Відзначають, що через обидва вуха досліджуваний чує звук однакової сили.

Дослід повторюють (попередньо закласти у вуха ватний тампон). Зі сторони вуха, закладеного тампоном, звук буде видаватися сильнішим. Це пояснюється тим, що звук у даному випадку досягає слухових рецепторів найкоротшим шляхом – через кістки черепа – і зменшується втрата звукової енергії. Далі з'єднують гумовою трубкою першого досліджуваного, не закладене ватою, з вухом другого досліджуваного. Другий досліджуваний також почує звук, оскільки відбувається поширення звукових хвиль через повітря.

Для порівняння кісткової провідності різних кісток черепа ніжку камертона, що звучить, прикладають до кісток (тім'яної, скроневої, лобової, потиличної) і відзначають, чи є різниця в силі сприйняття звуку.

Для порівняння повітряної і кісткової провідності звуку проводять також дослід Рінне.

Ніжку камертона, що звучить, щільноприкладують до соскоподібного відростка скроневої кістки. Досліджуваний чує звук, який поступово слабшає. При зникненні звуку (судять за повним сигналом досліджуваного) камертон переносять безпосередньо до вуха. Досліджуваний знову чує звук.

Користуючись секундоміром, визначають час, за який чути звук. Щоб уникнути адаптації слухової сенсорної системи під час дослідження камертон то віддаляють на відстань близько 0,5 м, то на короткий час наближають його до вуха на відстань 0,5 см.

Повітряну провідність досліджують окремо для правого і лівого вуха. Результати вносять в таблицю

Характеристика камертона (Гц)	Тип проведення	Тривалість сприйняття звуку камертона, с		
		В нормі	У досліджуваного	
			Праве вухо	Ліве вухо
138	Повітряний	75		
	Кістковий	35		
256	Повітряний	40		
	Кістковий	20		
512	Повітряний	80		
	Кістковий	40		
1024	Повітряний	100		
	Кістковий	50		
2048	Повітряний	40		
	Кістковий	20		

Порівняйте одержані результати з нормою

Продовжіть речення

1) Коли камертон розташований на середині тімені, з обох боків обстежуваний чує звук _____ сили.

2) В тому випадку, коли з одного боку зовнішній слуховий хід затулено ватою, камертон розташований на середині тімені, обстежуваний чує звук сильніший з _____ боку.

3) Існує кісткове проведення звуку, бо коли камертон розташований на середі тімені, обстежуваний _____

4) Сила звуку при кістковій провідності більша з тієї сторони, де зовнішні слуховий хід було затулено ватою, що свідчить про _____

Робота 2. Дослідження бінаурального слуху.

Досліджуваний сідає на стілець спиною до експериментатора.

Наконечники гумових трубок фонендоскопа вставляють у вуха досліджуваного і підносять до фонендоскопа камертон або вдаряють перед фонендоскопом металевій пластинці. Просять досліджуваного вказати, з якого боку він чує звук. Потім одну із трубок фонендоскопа замінюють на довшу і дослід повторюють.

Досліджуваний знову повідомляє, в якому напрямку локалізоване джерело звуку. Як правило, джерело звуку досліджуваний вказує за короткою трубкою фонендоскопа.

Поясніть, чому звук здається зміщеним у бік коротшого шляху проведення?

Висновки :

Дата: _____

Лабораторна робота № 11 (4 години)

Тема: Загальна характеристика гормонів. Вікова динаміка активності ендокринних залоз.

Мета роботи: проаналізувати основні властивості гормонів, їх фізіологічні ефекти; встановити вікові особливості ендокринних залоз людини та активності їх гормонів.

Матеріали та обладнання: мікроскоп, гстологічні препарати.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 11. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій (загальна характеристика).

1. Гуморальна регуляція, її фактори, механізми дії гормонів на клітини-мішені, регуляція секреції гормонів
2. Фактори гуморальної регуляції, їх характеристика та класифікація.
3. Контур гуморальної регуляції, роль зворотного зв'язку в регуляції.
4. Взаємозв'язок нервової та гуморальної регуляції.
5. Структурно-функціональна організація ендокринної системи.
6. Ендокринні залози, ендокринні клітини, їх гормони та значення.
7. Основні механізми дії гормонів.
8. Класифікація гормонів.
9. Перетворення гормонів.
10. Мембранні та внутрішньоклітинні рецептори, вторинні посередники, їх роль.
11. Вікові особливості функцій ендокринних залоз. Фізіологічні аспекти статевого розвитку.

Ендокринна система за допомогою гормонів, що нею продукуються, а також у взаємодії з іншими системами, впливає на метаболізм, фізіологію та морфологію клітин, тканин і органів. Окрім гормонів, існує велика кількість інших хімічних сполук (біологічно активних речовин), які поряд з гормонами, нервовою системою або самостійно здійснюють регулюючий або моделюючий ефект на функцію органів і систем організму.

Гормонам належить істотний вплив на всі фундаментальні життєві процеси: визначають інтенсивність синтезу білка і ДНК, розміри клітин, їх мітотичну активність, ростові процеси; диференціювальну активність генів, формування клітинного фенотипу, і, як наслідок, диференціювання клітин та тканин, розвиток організму; формування статі та розмноження; різноманітні форми адаптації та підтримки гомеостазу; поведінку та розумову діяльність.

Робота 1. Ідентифікація залоз внутрішньої секреції та продуктів їх

Робота 2. Загальна характеристика та властивості основних класів гормонів.

Користуючись даними літературних джерел, заповніть таблицю:

<i>Гормони</i>	<i>Хімічні властивості</i>	<i>Фізичні властивості</i>	<i>Синтез гормонів</i>	<i>Механізм дії на внутрішньоклітинному рівні</i>
<i>Білкові (пептидні)</i>				
<i>Стероїдні (ліпідні)</i>				
<i>Похідні амінокислот</i>				
<i>Похідні ненасичених жирних кислот</i>				

Робота 3. Вікові особливості ендокринних залоз людини

Користуючись даними таблиці 3, зробіть аналіз вікових змін маси (г) ендокринних залоз та активності їх гормонів:

Ендокринні залози	Етапи онтогенезу				
	Новонароджені	1 рік	5-6 років	10-12 років	16-18 років
Гіпофіз	0,10-0,15	0,45-0,52	0,4-0,5	0,65-0,7	0,7-0,8
Епіфіз	0,007-0,009	0,006-0,007	0,07-0,075	0,1-0,2	0,2-0,4
Щитоподібна залоза	5-6	2-2,1	7,5-10	14- 18	20-30
Паращитоподібна залоза (кожна)	0,01-0,012	0,02-0,03	0,04-0,06	0,06-0,09	0,01-0,05
Загруднинна залоза	10-12	11	11	35-40	20-25
Надниркова залоза	8-10	3,5-4,5	4,5-6	10-14	10-13
Острівці підшлункової залози	5-10% від об'єму всієї підшлункової залози	1% від об'єму всієї підшлункової залози	1% від об'єму всієї підшлункової залози	1% від об'єму всієї підшлункової залози	3% від об'єму всієї підшлункової залози
Яєчко	0,2-0,3	0,64- 1	0,93-1,5	1,5-2	15-25
Яєчник	0,15-0,2	0,6-1	1-2	2-4	5-6

Дата: _____

Лабораторна робота № 12 (4 години)

Тема: Регуляція активності ендокринних залоз. Оцінка зросту людини. Тиреоїдні гормони, їх функції. Основи діагностики щитовидної залози.

Мета роботи: проаналізувати загальні механізми нейрогуморальної регуляції функцій; вивчити прості методи соматотропної функції гіпофізу; навчитися ідентифікувати структурні елементи щитоподібної залози та навчитися методам оцінки стану щитоподібної залози людини.

Матеріали та обладнання: ростомір, 2 скляні чашечки.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання для підготовки:

Тема 12. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій (гіпоталамо-гіпофізарна система, щитоподібна залоза).

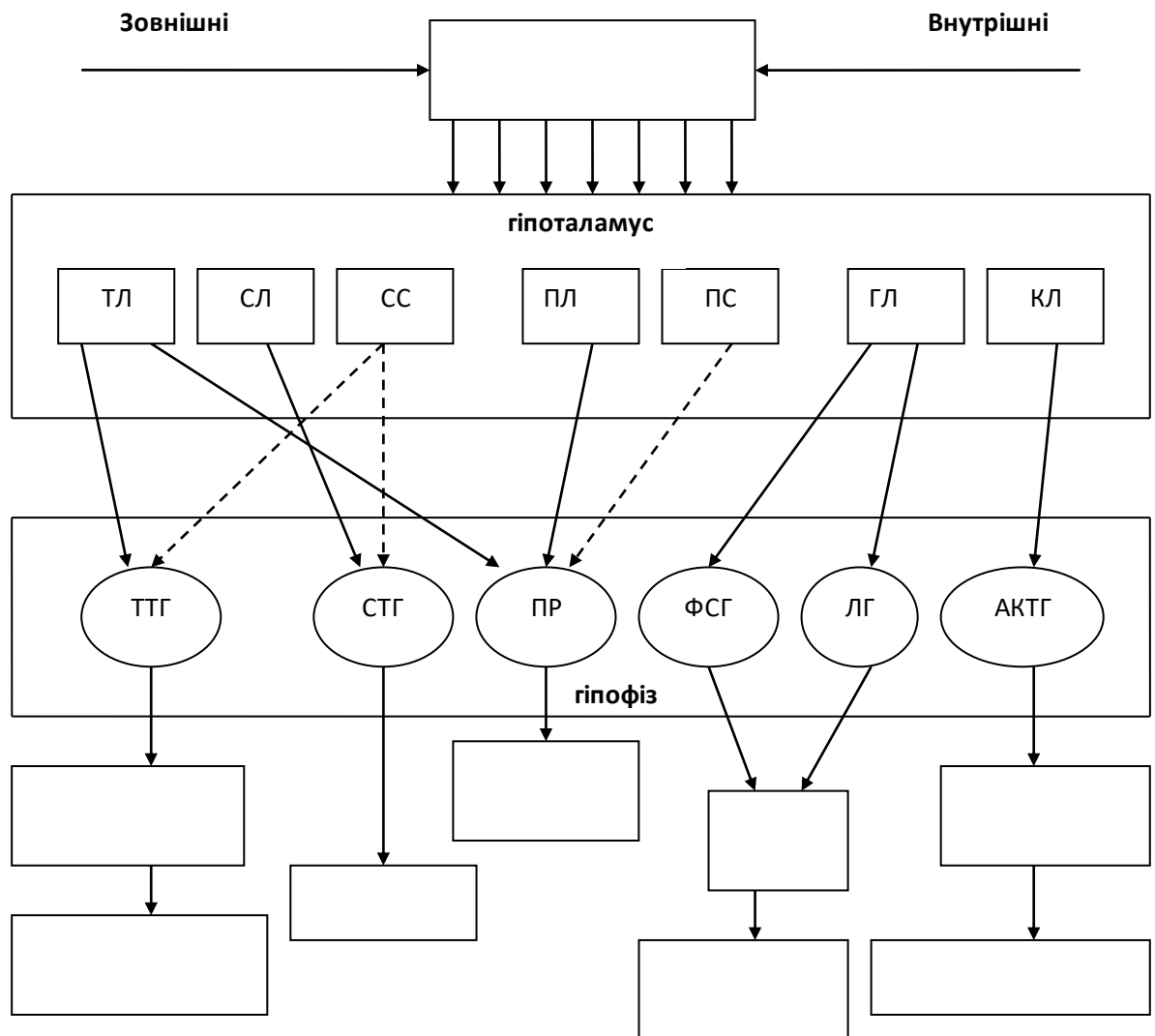
1. Регуляція секреції гормонів.
2. Гіпоталамо-гіпофізарна система.
3. Функціональний зв'язок гіпоталамуса з гіпофізом.
4. Нейросекрети гіпоталамуса. Роль ліберинів і статинів.
5. Аденогіпофіз, його гормони, їх впливи.
6. Роль соматотропіну (СТГ) та соматомединів у забезпеченні процесів росту та розвитку.
7. Контур регуляції синтезу й секреції соматотропіну, циркадні ритми. Метаболічні впливи соматотропіну.
8. Щитоподібна залоза, її гормони (йодтироніни).
9. Механізми дії йодтиронінів на клітини-мішені, психічні функції, процеси росту та розвитку, метаболічні процеси, стан вісцеральних систем тощо.
10. Контур регуляції синтезу й секреції тироксину та трийодтироніну.
11. Роль інших гормонів, що впливають на процеси росту (інсулін, стероїдні гормони гонад, кортизол).

Регуляція життєдіяльності організму здійснюється нервовою системою в тісному взаємозв'язку з ендокринною системою. Гормони знаходяться під контролем нервової системи і функціонально пов'язані один з одним. Нервова система, таким чином, безпосередньо регулює обмін речовин, посилаючи імпульси не лише до клітин різних органів, але й до ендокринних залоз. В результаті в організмі нашаровується нервова регуляція і хімічна корекція за допомогою гормонів. При цьому нервова система реагує швидко і чітко, але короткочасно. Ендокринна реакція протікає триваліше, але повільніше. Нейроендокринна регуляція є специфічним і найскладнішим типом регуляції,

яка інтегрує нервові та гормональні сигнали й забезпечує динамічний гормональний гомеостаз за принципом зворотних зв'язків.

Робота 1. Регуляція активності ендокринних залоз центральною нервовою системою за участю гіпоталамуса і гіпофіза.

Користуючись даними літературних джерел, доповнити схему:



Умовні позначення: ТЛ – тиреоліберин; СЛ – соматоліберин; СС – соматостатин; ПЛ – пролактоліберин; ГЛ – гонадоліберин; КЛ – кортиколиберин (гіпоталамус). ТТГ – тиреотропний гормон; СТГ – соматотропний гормон (гормон росту); ПР – пролактин; ФСГ – фолікулостимулюючий гормон; ЛГ – лютеїнезуючий гормон; АКТГ – адренкортикотропний гормон (гіпофіз). Суцільні стрілки вказують на активуючий, а пунктирні – на гальмівний (інгібуючий) вплив.

Робота 2. Оцінка зросту людини.

Зріст людини є інтегральним показником впливу генетичних, гормональних та інших факторів на тканини організму. Генетична програма росту реалізується завдяки гуморальній ендокринній системі яка включає низку гормонів (тиреоїдні, інсулін, статеві, кальційрегулюючі, гормони наднирникових залоз). Проте ключова роль належить гіпоталамо-гіпофізарній регуляції росту, центральною ланкою якої є соматотропін.

Соматотропін – основний гормон, який стимулює лінійний ріст. Основні ефекти соматотропного гормону на рівні кісткової тканини полягають у стимулюванні росту хрящів, синтезу білка, індукуванні мітозу клітин. Ростостимулюючі ефекти СТГ опосередковані інсуліноподібними факторами (ІФР-1, ІФР-2) – соматомединами, що утворюються переважно у печінці та нирках. Лінійний ріст закінчується зариктням зон росту під впливом статевих гормонів.

Найдоступнішим методом дослідження соматотропної функції гіпофізу є антропометричний, а саме оцінка зросту людини порівняно з її прогнозованим зростом, який розраховують за наведеною нижче формулою:

Прогнозований кінцевий зріст чоловіків = (зріст батька + зріст матері + 13 см) / 2

Прогнозований кінцевий зріст жінки = (зріст батька + зріст матері – 13 см) / 2

Вимірний зріст дорослої людини повинен співпадати з прогнозованим зростом чи відхилитись від знайденої величини не більш, ніж на ± 10 см знайденої величини.

Для вимірювання зросту станьте на станину ростоміра спиною до шкали, торкаючись до неї одночасно потилицею, лопатками, сідницями і п'ятами. Коліна при цьому розігнуті, п'яти прилягають одна до одної, голова фіксується у так званій «позиції Франкфурта», тобто нижній край ока зовнішній слуховий прохід – на одній горизонтальній лінії. Рухому планшечку щільно опустіть на голову. Значення зафіксуйте за нижнім краєм планшечки.

Профедіть вимірювання зросту за допомогою ростоміра.

Ваш зріст _____ см

Зріст матері _____ см, зріст батька _____ см.

Проведіть розрахунок вашого прогнозованого зросту.

Прогнозований зріст _____ см.

Оцініть отриманий результат, порівнюючи зі знайденою величиною прогнозованого зросту.

Робота 3. Тиреоїдні гормони, їх функції. Основи діагностики щитовидної залози.

Щитовидна залоза секретує у кров два тиреоїдні гормони – тироксин (тетрайодтиронін) і трийодтиронін.

Скорочено вони позначаються Т4 і Т3. За хімічною природою ці гормони є похідними амінокислоти тирозину.

Для синтезу йодтиронінів необхідний мікроелемент йод у формі йодиду. Щитовидна залоза концентрує йодид із плазми крові за допомогою йодидної помпи, тобто системи активного транспорту.

Концентрація йодиду в залозі у 30-40 раз перевищує концентрацію його у сироватці крові. Включення неорганічного йоду в ароматичні кільця тирозину здійснюється не на рівні вільної амінокислоти, а на рівні білка тиреоглобуліну.

Цей білок складається із двох поліпептидних ланцюгів приблизно по 5000 амінокислотних залишків, містить вуглеводну частину. В ланцюзі білка є 115 залишків тирозину, і ті із них, які локалізовані на поверхні білкової глобули (приблизно 10 %), йодуються. Для реакції йодування аніон йодиду окиснюється під дією пероксидази щитовидної залози у реакційно здатні частинки, точно не ідентифіковані (атоми, вільні радикали), які і забезпечують йодування залишків тирозину в молекулі тиреоглобуліну. Реакцію йодування каталізує той же фермент – тиреоїдна пероксидаза при наявності H_2O_2 . Близько розміщені йодовані залишки тирозину конденсуються з утворенням йодтиронінів.

Концентрація тироксину в сироватці крові

Тироксин (Т ₄)	Концентрація в одиницях СИ, нмоль/л	Концентрація в традиційних одиницях нг%
Загальний	51 – 154	4 – 12
Вільний	7,7 – 25,7	0,6 – 2

Підвищені показники тетрайодтироніну свідчать про гіпертиреоз, тиреотоксикоз, гепатит, цироз печінки, акромегалію, ожиріння.

Зниження рівня тироксину спостерігається при гіпотиреозі, при зниженні тироксинзв'язуючого білку, після прийому андрогенів, ацетилсаліцилової кислоти, кортикостероїдів, резерпіну, пеніциліну, сульфаміламідів.

Тироксин (Т₄, тетрайодтиронін). Основна функція гормону полягає у контролі за процесами енергетичного обміну, біосинтезу білка, росту та диференціювання тканин і клітин, регуляції водного балансу. Секреція гормону стимулюється тиреотропним гормоном.

Трийодтиронін (Т₃) утворюється в тканинах з Т₄ під дією ензиму дейодинази. Біологічна активність Т₃ є значно вищою, аніж Т₄ (50% активності тиреоїдних гормонів), незважаючи на його низьку концентрацію. Т₃ зв'язується зі специфічними рецепторами і змінює активність генів клітинного ядра.

Норма T₃ у сироватці крові за методами РІА та ІФА – 1,2 – 3,5 нмоль/л (75 – 230 нг%).

Визначення T₃ має обмежене застосування. У багатьох випадках тиреоїдна гіпофункція супроводжується зниженням або нормальним рівнем T₃. Дослідження рівня T₃ є необхідним при клінічних проявах тиреотоксикозу на фоні нормальної концентрації T₄, оскільки приблизно у 5 % випадків підвищення рівня T₃ є єдиним проявом гормональних порушень (тиреотоксикоз T₃). Деякі лікарські препарати, зокрема, аміодарон, блокують перехід T₄ у T₃ і тому визначення T₃ може допомогти у встановленні причини незначного збільшення рівня T₄ у цих пацієнтів.

Показаннями до призначення визначення в крові вмісту тироксину T₄ є:

1. Діагностика гіпер - або гіпофункції ЩЗ;
2. Спостереження за станом людини

Клінічне значення визначення рівня тироксину (T₄) в діагностики захворювань ЩЗ:

- При гіпертиреозі концентрації вільного T₄ підвищена, концентрація ТТГ знижена;
- При «ізолюваному» T₃ гіпертиреозі концентрація вільного T₄ може бути підвищена, а концентрація загального T₄ не перевищує норми;
- На початковій стадії гіпотиреозу концентрація вT₄ знижується раніше концентрації загального T₄.

Діагноз підтверджується в разі підвищення концентрації ТТГ.

Трийодтироніну (T₃) Близько 80% загальної кількості T₃ утворюється в результаті дейодування T₄ в периферичних тканинах (печінці та нирках), а 20% секретується ЩЗ.

Вміст вT₃ складає близько 0,3% від загального вмісту гормону в сироватці, як і в разі свT₄, вміст свT₃ не залежить від концентрації зв'язуючих білків.

T₃ в основному пов'язаний з тироксинзв'язуючим глобуліном. Вміст в крові загального T₃ у здорових осіб знаходиться в діапазоні 1,8- 2,8 нмоль / л.

Концентрація вільного T₃ не залежить від концентрації 25 зв'язуючих білків і становить 4,49-9,3 нмоль / л.

Фізикальний огляд щитоподібної залози:

Зовнішній огляд дозволяє встановити характерні для порушення функції щитоподібної залози (тиреотоксикоз, гіпотиреоз) клінічні прояви.

Вигляд людини:

1. спокійне обличчя при еутиреоїдному стані,
2. амімічне, набрякле - при гіпотиреозі;
3. неспокійне, худорляве з широко розкритими очима та переляканим поглядом - при тиреотоксикозі.

Способи огляду щитоподібної залози:

- людину слід попросити стояти або сидіти, дивлячись уперед. М'язи шиї повинні бути розслаблені, а шия – злегка розігнута. Необхідно розпочати огляд шиї на 2 см вище ключиць, намагаючись побачити нижні краї ЩЗ між груднино-ключично-соскоподібними м'язами. Потім слід оглянути перешийок залози (нижче перснеподібного хряща). На закінчення можна побачити верхні краї ЩЗ (поруч з виступаючим щитоподібним хрящем).

- попросіть хворого трохи закинути голову (розігнувши шию приблизно на 10°). При цьому низько розташована ЩЗ піднімається вгору, шкіра над нею натягується, і залоза краще візуалізується.

- огляд залози збоку дозволяє помітити можливі аномалії чи випинання. Наприкінці потрібно оцінити стан вен шиї і відзначити всі можливі патологічні зміни.

При огляді щитоподібної залози визначають: розташування залози, її розмір, форму, симетричність, стан поверхні, ступінь рухливості залози при ковтанні.

Симптоми, які спостерігаються при захворюваннях щитоподібної залози

Симптом Мараньйона — це почервоніння (іноді зі сверблячкою) шкіри, розташованої безпосередньо над ЩЗ. Симптом спостерігається при ДТЗ.

Симптом Пембертона. Для перевірки даного симптому слід попросити пацієнта підняти руки над головою. Якщо впродовж трьох хвилин нічого не відбувається, симптом вважається негативним. Навпаки, симптом вважається позитивним, якщо у хворого розвивається синюшне або рожеве забарвлення шиї і/або обличчя внаслідок венозного застою, відчуття тяжкості в голові, запаморочення або закладеність у вухах. Це зумовлено обструкцією верхньої порожнистої вени позаключичним зобом. Іншими словами, зоб що закриває вхід у порожнину грудної клітки і перешкоджає венозному відтоку.

Пальпація щитоподібної залози виконуватися різними способами, включаючи пальпацію однією або двома руками з переднього чи заднього доступу. Більшість фахівців віддає перевагу пальпації щитоподібної залози з переднього доступу. Стоячи обличчям до людини, пальпують кожну частку залози великим і вказівним пальцями однієї руки або двома руками, як представлено на малюнку нижче.



Пальпація двома руками з переднього доступу

Залозу можна пальпувати двома руками із заднього доступу. Дослідник стає за спиною хворого і кладе кінчики других і третіх пальців обох рук на середню лінію шії. Вони повинні розташовуватися на ширину пальця (2 см) вище вирізки груднини і на 1,5 см всередину від медіального краю грудниноключично-соскоподібного м'яза. З цього положення спочатку намагаються визначити перешийок (нижче перснеподібного хряща і вище вирізки груднини), а потім пальпують частки щитоподібної залози.



Пальпацію двома руками з заднього доступу

Як і при візуальному огляді, невелике згинання і поворот шії можуть сприяти виявленню інфільтрату, вузла або асиметрії залози. Наприклад, щоб краще пальпувати праву частку ЩЗ, слід попросити людину зігнути голову і повернути її праворуч. Протилежна дія виконується при пальпації лівої частки. І, нарешті, можна попросити пацієнта зробити декілька ковтальних рухів, одночасно пальпуючи залозу, яка рухається.

Пальпувати нормальну щитоподібну залозу не завжди вдається. ЩЗ масою 15–20 г (верхня границя норми) важко пальпується, а менша за масою (10–15 г) залоза зовсім не пальпується.

Проводячи пальпацію щитоподібної залози треба звернути увагу на наступні характеристики:

- розміри залози;
- характер збільшення ЩЗ (дифузне, вузлове або змішане);
- властивості поверхні - гладка чи покрита буграми;
- консистенція (м'яко-еластична або щільна);
- рухливість;
- спаяність з оточуючими тканинами;
- відчуття людини при проведенні пальпації.

Класифікація розмірів зобу (ВООЗ, 2001 р.)

0 ступінь – зобу немає. Нормальні розміри щитоподібної залози - пальпаторно кожна доля щитоподібної залози не перевищує розмір дистальної фаланги великого пальця обстежуємого

I ступінь – щитоподібна залоза не видна на око, але видима при ковтанні. Розміри кожної долі більше від дистальної фаланги великого пальця. При цьому пальпується один чи декілька вузлів натлі не збільшеної залози.

II ступень – Зоб пальпується і видимий оком.



Зоб II ступеня

Зробіть фізикальний огляд щитоподібної залози у свого одногрупника чи одногрупниці, використовуючи описані вище способи. Коротко опишіть результати огляду.

Синдроми захворювання щитоподібної залози.

Тиреотоксикоз – це синдром, обумовлений тривалим підвищенням вмісту Т4 і Т3 у крові і тканинах із характерними клінічними проявами. Синдром тиреотоксикозу в своєму складі має такі клінічні прояви як:

Зміни з боку *серцево-судинної системи*: порушення серцевого ритму (синусова тахікардія, екстрасистолія, миготлива аритмія); артеріальна гіпертензія; високий пульсовий тиск; недостатність кровообігу внаслідок розвитку міокардіодистрофії.

Зміни *центральної нервової системи*: тремор тіла, емоціональна лабільність, порушення сну; підвищена пітливість, стійкий червоний дермографізм; підвищення сухожильних рефлексів.

Зміни з боку *шлунково-кишкового тракту*: часті випорожнення; порушення функції печінки аж до розвитку гепатиту.

Ендокринопатії, зумовлені гіперпродукцією тиреоїдних гормонів: недостатність надниркових залоз; порушення вуглеводного обміну від порушення толерантності до вуглеводів до розвитку цукрового діабету; порушення менструального циклу, невиношування вагітності, ураження молочних залоз; гінекомастія у чоловіків.

Синдром катаболічних порушень: м'язова слабкість; субфебрильна температура тіла; на тлі підвищеного апетиту зниження маси тіла; остеопороз.

Синдром ектодермальних порушень: ламкість і випадіння волосся; ніготь Пламмера- підвищена ламкість нігтів та розшаровування, претбіальна мікседема, дермопатія, вітіліго.

Симптом	Клінічні прояви
симптом Марі	тремтіння пальців витягнутих рук
симптом Телеграфного стовпа	дрібний тремор голови, губ, язика, рук, усього тіла

Зміни периферичної *нервової системи* наведені в таблиці

симптом блюдця	деренчання порожньої чашки об блюдце у руках
симптом Жофруа	центральний парез м'язів мимічної мускулатури – відсутність утворення складок на лобі при погляді вгору.

Проведіть тестування нервової системи щодо потенційних проявів порушень діяльності щитоподібної залози. Опишіть отримані результати.

Висновки :

Дата: _____

Лабораторна робота № 13 (4 години)

Тема: Гіпоглікемічна дія інсуліну. Визначення вмісту глюкози в крові. Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові. Оцінка функціонального стану паращитоподібних залоз.

Мета: спостерігати дію інсуліну на стан білої миші; проаналізувати основні джерела та шляхи використання глюкози крові; пояснювати роль гормонів в підтримці постійного рівня глюкози в крові; навчитись визначати вміст глюкози в крові та толерантності організму до глюкози.

Матеріали та обладнання: скляний ковпак, шприц з голками, інсулін, 20%-й розчин глюкози; одноразовий скарифікатор, вата, спирт, глюкометр, розчин глюкози (75 гр); неврологічний молоточок, джгут.

Об'єкт дослідження: білі миші, людина.

Питання для підготовки:

Тема 13. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій (підшлункова залоза).

1. Гормони підшлункової залози (інсулін, глюкагон, соматостатин), їх впливи на метаболізм (вуглеводний, жировий, білковий) та підтримання сталості концентрації глюкози в крові.
2. Контур гормональної регуляції підтримання сталості концентрації глюкози в крові.
3. Баланс кальцію в організмі та гормони, які регулюють кальцієвий і фосфатний гомеостаз: паратгормон, кальцитонін, кальцітріол.
4. Вплив інших гормонів на метаболізм кальцію (глюкокортикоїди, соматотропін та ІФР-1, тиреоїдині гормони, естрогени, інсулін).
5. Роль вазопресину, окситоцину.

Робота 1. Гіпоглікемічна дія інсуліну.

Гормон підшлункової залози інсулін в організмі виконує роль регулятора вуглеводного обміну. Збільшення кількості інсуліну в крові спричинюється до зменшення вмісту цукру в ній. Зниження рівня цукру в крові до 2,50—2,78 ммоль/л (45—50 мг%) призводить до різких порушень діяльності мозку—гіпоглікемічного шоку. Лікувальним засобом при гіпоглікемічному шоку є термінове введення цукру (глюкози) в організм.

Проведіть експеримент або перегляньте відеофільм:

Під ковпак посадіть двох білих мишей, яким не давали їжі перед дослідом.

Одній з них підшкірно введіть інсулін — 0,5 од. на 10 г маси. Зафіксуйте час.

Другій миші введіть 0,5 мл фізіологічного розчину. Спостерігайте стан тварин. Коли у миші, якій давали інсулін, починаються явища гіпоглікемічного шоку, їй введіть під шкіру 0,5 мл 20 %-го розчину глюкози і спостерігайте відновлення нормального стану.

Зазначте час, коли у миші почалися судоми: _____

Поясніть механізм відновлювальної дії глюкози

Робота 2. Визначення вмісту глюкози в крові. Дослідження механізмів метаболічної та гормональної регуляції обміну глюкози крові.

Концентрація глюкози в крові залежить від рівноваги між надходженням її в кров і споживанням тканинами. Оскільки виведення глюкози з організму з сечею в нормі дуже незначне, то підтримка сталості концентрації забезпечується процесами обміну в тканинах. Система регуляторних механізмів включає гормони інсулін, глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди, а також взаємодії між тканинами (печінкою, м'язами, мозком тощо).

Джерела глюкози в крові в період травлення та під час голодування:

- в період травлення вуглеводи харчування є основним джерелом глюкози в крові;
- в постабсорбтивний період печінка постачає глюкозу в кров за рахунок процесів глікогенолізу та глюконеогенезу;
- глюконеогенез та глікоген в печінці в рівних долях підтримують концентрацію глюкози в нормі;
- протягом доби глікоген печінки майже повністю використовується та швидкість глюконеогенезу зростає;
- при тривалому голодуванні (1 тиждень та більше) швидкість глюконеогенезу зменшується, але глюконеогенез залишається єдиним джерелом глюкози в крові.

Зміни концентрації глюкози в плазмі крові призводять до зсувів у біосинтезі та секреції в крові гормонів, які мають найбільше значення для регуляції процесів ферментативного контролю метаболізму глюкози, головним чином глюкагону, інсуліну, глюкокортикоїдів та соматотропіну.

Співвідношення глюкагон/інсулін має найбільше значення для регуляції взаємовідношення між активностями процесів глюконеогенезу та гліколізу.

Зменшення рівня глюкоземії (гіпоглюкоземія, гіпоглікемія), що настає через декілька годин після останнього споживання їжі, супроводжується підвищенням рівня секреції β -клітинами острівкової частини підшлункової залози гормону глюкагону, який стимулює процеси глюконеогенезу.

Збільшення рівня глюкоземії (гіперглюкоземія, гіперглікемія) стимулює секрецію β -клітинами підшлункової залози гормону інсуліну, сприяючи їх внутрішньоклітинному метаболізму.

Інсулін зменшує швидкість синтезу ферментів глікогонеогенезу в печінці та, навпаки, стимулює синтез ключових регуляторних ферментів гліколізу - гексокінази, фосфофруктокінази, піруваткінази, переводячи, таким чином, обмін глюкози з глікогенного на гліколітичний шлях. Крім того, інсулін стимулює синтез у печінці та м'язах глікогену.

Адреналін – гормон мозкової частини надниркових залоз, збільшення секреції якого призводить до підвищення вмісту глюкози в крові за рахунок стимуляції фосфоролізу глікогену в м'язах та частково в печінці, що супроводжується гіперглюкоземією.

Глюокортикоїди, основним представником яких є кортизол, стимулюють глікогонеогенез за рахунок стимуляції синтезу в печінці ферментів глікогонеогенезу (ФЕП-кінази), та ферментів, що перетворюють у субстрати глікогонеогенезу деякі глікогенні амінокислоти (серин, тирозин, триптофан).

Соматотропін – гормон аденогіпофіза, що, подібно до інсуліну, збільшує проникність плазматичних мембран клітин м'язової та жирової тканини для глюкози, але, на відміну від інсуліну, - активує глікогонеогенез в печінці.

Цукровий діабет – ендокринна хвороба, що характеризується генетично-детермінованим абсолютним або відносним дефіцитом гормону підшлункової залози інсуліну. В основі розвитку цукрового діабету лежить зниження продукції інсуліну в β -клітинах острівкового (інсулярного) апарату підшлункової залози або нездатність відповідних клітинних рецепторів реагувати на інсулін.

Відповідно до зазначеного розрізняють:

- інсулінозалежний цукровий діабет, який розвивається внаслідок руйнування значної кількості (звичайно більше 90 %) секретуючих інсулін β -клітин. Причиною деструкції β -клітин є генетично зумовлений автоімунний процес, проявляється гіперглікемією та схильністю до кетонемії та кетоацидозу. Ця форма цукрового діабету розвивається звичайно в ранньому віці (до 30 років), найчастіше у дітей та підлітків;

- інсулінонезалежний цукровий діабет – форма цукрового діабету, за якого у більшості хворих зберігаються β -клітини в інсулярній частині підшлункової залози, але порушені специфічні реакції клітин на дію інсуліну або регуляція його секреції під впливом збільшеної концентрації глюкози крові. ІНЗЦД розвивається звичайно у дорослих (старше 30 років) та осіб похилого віку і проявляється гіперглікемією та ожирінням.

Проявом цукрового діабету є збільшення (порівняно з нормою) рівня глюкози в крові в умовах натщесерце або після прийому їжі, який перевищує значення, характерні для фізіологічної, аліментарної гіперглюкоземії, досягаючи значень 500 мг % та більше.

При легких формах захворювання гіперглюкоземія не спостерігається в постабсорбтивному стані і виявляється лише за умов визначення толерантності організму до глюкози, яке здійснюється шляхом "цукрового навантаження".

Глюкозотолерантний тест (ГТТ) – це спеціальне дослідження, спрямоване на визначення потенційної здатності організму, а точніше підшлункової залози, справлятися зі своєю роботою з утилізації вуглеводів, що надходять з їжею. У разі, коли реакція організму недостатньо позитивна, щоб виключити діабет, і в той же час недостатньо погана, щоб діагностувати діабет, говорять про порушення толерантності до вуглеводів (або до глюкози). Це означає, що цукровий діабет у людини ще не розвинувся, але велика ймовірність його виникнення.

Проводиться ГТТ наступним чином. Вранці натщесерце визначається рівень цукру в крові, після чого людина випиває склянку води з розчиненими в ньому 75 грамами глюкози (така кількість глюкози ВООЗ рекомендує для дорослих людей без вираженого ожиріння, для дітей і для людей з надмірною вагою ця кількість може бути відповідно знижено або підвищений). А через 2 години після цього, за умови стриманості на цей час від прийому їжі і ліків, перевіряють повторно рівень цукру в крові.

Критерії цукрового діабету та порушеної толерантності до глюкози
(Комітет експертів ВООЗ по цукровому діабету, 1999 р.)

Діагноз	Визначення глюкози в крові	Концентрація глюкози, ммоль / л		
		Венозна	Капілярна	Плазма
Норма	Натще	>3,3 <5,5	>3,3 <5,5	>4,0 <6,1
	Через 2 години після ГТТ	<6,7	<7,8	<7,8
Цукровий діабет	Натще	>6,1	>6,1	>7,0
	Через 2 години після ГТТ або довільне	>10,0	>11,1	>11,1
Порушення толерантності до глюкози	Натще	<6,1	<6,1	<7,0
	Через 2 години після ГТТ	>6,7 <10,0	>7,8 <11,1	>7,8 <11,1

Результат _____

Проба Вейса. Здійсніть легке постукування по зовнішньому краю орбіти, куди проектується вилічна гілкалицевого нерва. При порушенні функції парацитоподібних залоз спостерігається скорочення колового м'яза ока.

Результат _____

Проба Труссо. З допомогою односторонніх накладіть на плече джгут до моменту зникнення пульсу на променевої артерії на 2- хвилини. За умов порушення функції парацитоподібних залоз розвивається тетанічна контрактура кисті, так звана «рука акушера».

Результат _____

На основі отриманих результатів оцініть функціональний стан ваших парацитоподібних залоз

Висновки :

Дата: _____

Лабораторна робота № 14 (4 години)

Тема: Дослідження механізму впливу адреналіну на серце та пігментні клітини жаби.

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

Матеріали та обладнання: препарувальний набір, 2 скляні чашечки, розчин Рінгера для холоднокровних, розчин адреналіну (1:1000), 0,1 % розчин анаприліну.

Об'єкт дослідження: жаба, людина.

Питання для підготовки:

Тема 14. Гуморальна регуляція вісцеральних функцій (статеві залози, наднирники та інші залози).

1. Статеві залози. Статева диференціація, розвиток і функції репродуктивної системи. Період статевого дозрівання.
2. Чоловіча статеві система, її структура й функції. Сперматогенез. Ендокринна функція яєчок, регулювання функції яєчок, контур регуляції за участі гіпоталамо-гіпофізарної системи. Ерекція та еякуляція, гормональні й нервові механізми регуляції.
3. Жіноча статеві система, її структура й функції. Гормони яєчників, їх роль, регулювання функції яєчників. Місячний цикл. Вагітність. Гормони плаценти. Лактація.
4. Гормони мозкової речовини надниркових залоз (катехоламіни), їх роль в організмі, регулювання секреції.
5. Гормони кори надниркових залоз, контури регуляції їх секреції, циркадні ритми секреції гдюкокортикоїдів, їх впливи та механізми дії на клітини-мішені.
6. Види адаптації організму. Поняття про стрес і стресові фактори. Роль симпато-адреналової системи в адаптації.
7. Роль гормонів кори надниркових залоз (глюкокортикоїдів, мінералокортикоїдів), гіпоталамуса, гіпофіза, тиреоїдних гормонів (тироксину, трийодтироніну), ваго-інсулярної системи у забезпеченні неспецифічної адаптації організму до стресових факторів.

Робота 1. Дослідження механізму впливу адреналіну на серце.

Металевим зондом зруйнують у жаби головний і спинний мозок. Покладіть її на дощечку животом угору. Розітніть грудну клітку і перикард. Утримуючи серце за дугу аорти, видаліть його із організму й помістіть в скляну чашечку з розчином Рінгера. Порахуйте початкову ЧСС за 1 хв.

Додайте в чашечку 1—2 краплі розчину адреналіну і знову порахуйте ЧСС.

Перенесіть серце в другу чашечку і, змінюючи в ній розчин Рінгера, відмийте серце від розчину адреналіну. Знову порахуйте початкову ЧСС і додайте в чашечку 1—2 краплі 0,1 % розчину анаприліну. Порахуйте ЧСС, а потім додайте 1—2 краплі розчину адреналіну і знову підрахуйте ЧСС.

Результати роботи внесіть у таблицю

Етапи дослідження	Частота скорочення серця
1. Серце у розчині Рінгера	
2. Додали розчин адреналіну (1:1000)	
3. Відмили серце від адреналіну	
4. Додали 0,1 % розчин анаприліну	
5. Додали розчин адреналіну (1:1000)	

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 _____.

Прокоментуйте отримані результати

Робота 2. Вплив адреналіну та меланофорного гормону на пігментні клітини жаби.

Інтенсивність пігментного забарвлення шкіри тіла жаби залежить від ступеня звуження або розширення шкірних пігментних клітин-меланофорів, у яких міститься велика кількість дрібних зерен темного пігменту. Розподіл пігменту змінюється завдяки рухові цитоплазми меланофорів. Забарвлення світлішає, якщо пігмент сконцентрований навколо ядер клітин і темнішає, якщо зерна пігменту розподіляються вздовж відростків клітин у великому просторі тіла.

Дата: _____

**Підсумкова контрольна робота № 2.
Засвоєння практичних навичок.
(4 години)**

Тема 23. Практичні навички з фізіології нервової й гуморальної регуляції вісцеральних функцій організму.

- 1. Пояснювати механізми системної діяльності організму при здійсненні локомоцій, роль кори головного мозку та лімбічної системи у цих процесах.*
- 2. Вікові зміни моторних функцій.*
- 3. Малювати схеми та пояснювати будову і механізми рефлекторних дуг автономних рефлексів, роль інтегративних центрів у регуляції вісцеральних функцій.*
- 4. Графічно зображувати схеми та пояснювати механізми дії різних гормонів на клітини-мішені, малювати схеми контурів регуляції секреції гормонів ендокринними залозами, малювати схеми контурів регуляції підтримання параметрів гомеостазу за участю гормонів.*
- 5. Вікові особливості фізіології ендокринної системи.*

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

Основна:

1. Фізіологія: підручник для студентів вищих медичних закладів / В. Г. Шевчук, В.М. Мороз, С.Б. Белан та інші; за редакцією Шевчука В. Г. видання 4-те. Вінниця : Нова книга, 2018. 448 с.
2. Фізіологія: навчальний посібник до лабораторних занять і самостійної роботи студентів спеціальності «Медицина» / уклад.: А. Г. Моренко, А. І. Поручинський, Т. В. Качинська. Ч. 1. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 96 с.
3. Фізіологія: навчальний посібник до лабораторних занять і самостійної роботи студентів спеціальності «Медицина» / уклад.: А. Г. Моренко, А. І. Поручинський, Т. В. Качинська, О. А. Білецька. Ч. 2. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 132 с.

Додаткова:

4. Біохімія людини: підручник / Я. І., Гонський, Т. П. Максимчук; за ред. Я. І. Гонського. 3-тє вид., випр. і допов. Тернопіль: ТДМУ, 2020. 732 с.
5. Клінічна фізіологія: підручник / В. І. Філімонов, Д. І. Маркушин та ін.; за ред К. В. Тарасової. 3-є вид., переробл. і доповн. К.: ВСВ «Медицина», 2022. 776 с.
6. Навчально-методичний посібник «Ожиріння: профілактика, лікування, фізична терапія» / О. Я. Андрійчук, К. І Сметаніна, Н. Б. Грейда, В. М. Сергеев, А. М. Сітовський, Т. Є. Цюпак. Луцьк: Завжди поруч, 2022. 140 с.
7. Physiology: textbook / edited by V. M. Moroz, O. A, Sandra. 4th edition. Vinnitsia: Nova knyha, 2019. 728 p.

Інформаційні ресурси:

Medical News Today - сайт з інформацією про здоров'я (США):

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/248791>

Сайт Міжнародної асоціації фізіологів:

<http://www.physoc.org/>

Сайт з актуальною інформацією у галузі фізіології:

<http://www.physiologyweb.com/>

Електронний ресурс наукових, навчальних та навчально-методичних відеофільмів: <http://www.teachpe.com/anatomy/>

Сайт Центру тестування МОЗ України з інформацією про підготовку до ліцензійних іспитів КРОК, описом процедур, зразками тестів тощо:

<https://www.testcentr.org.ua/uk/>

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток