

**Міністерство освіти та науки України
Рівненський державний гуманітарний університет
Інститут педагогіки і психології
Кафедра біології, здоров'я людини та фізичної терапії**

Сяська І.О.

Нормальна фізіологія людини

**Методичні вказівки до виконання лабораторних
робіт**



Рівне – 2021

УДК 612 (075.8)
ББК 28.073я73
С 99

Сяська І.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу „Нормальна фізіологія людини”. Рівне: РДГУ, 2021. 60 с.

Рецензенти: **Антонюк-Кисіль В. М.**, доктор медичних наук, професор кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії Рівненського державного гуманітарного університету;
Гуцман С.В. – кандидат біологічних наук, в.о. завідувача кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету водного господарства та природокористування.

Затверджено на засіданні кафедри біології, здоров'я людини та фізичної терапії РДГУ

протокол № 6 від «01» вересня 2021 р.

Затверджено навчально-методичною комісією психолого-природничого факультету РДГУ

протокол № 5 від «01» вересня 2021 р.

© Сяська І.О., 2021 р.

Передмова

Фізіологія – наука, що вивчає закономірності функціонування організму та його складових частин: клітин, тканин, органів та систем організму, що є основою життєдіяльності організму в цілому і дає змогу саморегулюватися, відтворюватися і взаємодіяти з навколишнім середовищем для ритмічної і цілеспрямованої діяльності.

Для вивчення курсу «Нормальна фізіологія людини» зі спеціальності «Фізична терапія, ерготерапія» навчальним планом та робочою програмою передбачено не лише теоретичні, але і практичні (лабораторні) заняття. Головна мета лабораторних занять полягає в тому, щоб поглибити вивчення теоретичного матеріалу і виробити навички фізіологічного експерименту, необхідного спеціалісту для роботи фізичним реабілітологом. Основними завданнями фізичної реабілітації є: функціональне відновлення пацієнта (повне або компенсація при недостатньому чи відсутності відновлення); забезпечення його пристосування до повсякденного життя і праці; залучення до трудового процесу; диспансерний нагляд за реабілітованим, що потребує знань і вмінь визначати функціональний стан організму пацієнта.

У методиці виконання лабораторних робіт, включених у посібник, наголошується на біоетичних підходах до постановки фізіологічних експериментів, запропоновано заміну гострих експериментів на віртуальні з використанням мультимедійних технологій і відповідного програмного забезпечення. Виконання лабораторних завдань допоможе студентам глибше осмислити закономірності основних фізіологічних функцій організму, одержати безпосереднє підтвердження теоретичних положень про ці функції, засвоїти сучасні методи фізіологічних досліджень, навчитися аналізувати здобуті результати.

Вивчення розділів фізіології викладено послідовно: фізіологія збудження, нервової системи, ВНД, опорно-рухового апарату, сенсорних систем, крові та серцево-судинної системи,

дихання, травлення, виділення, обміну речовин та енергії. Послідовність проведення лабораторних і практичних робіт відповідає змісту робочої програми „Нормальна фізіологія людини”, яка включає три змістових модулів: „Фізіологія збудження. Нервова система”; „Загальна функціональна характеристика сенсорних систем”; „Функціональна характеристика вегетативних систем”.

Виконання цих завдань допоможе їм глибше осмислити закономірності основних фізіологічних функцій організму, одержати безпосереднє підтвердження теоретичних положень про ці функції, засвоїти сучасні методи фізіологічних досліджень, набувати навичок у постановці й проведенні експериментів, навчитися аналізувати здобуті результати, їх узагальнювати та робити відповідні висновки.

Вимоги до проведення фізіологічного експерименту

Основною формою фізіологічного дослідження є експеримент. При дослідженні використовуються лабораторні тварини (жаби, птахи, кролі, собаки, морські свинки), або окремі органи та фізіологічні рідини (серце, легені, кишечник, кров). Запропоновано заміну лабораторних експериментів над тваринами віртуальними експериментами із застосуванням мультимедійних технологій та відповідних програмних продуктів. Під час застосування зазначених інформаційно-комунікаційних технологій студенти мають змогу самостійно змінювати умови експерименту, аналізувати його динаміку, робити узагальнення і висновки. Гуманні альтернативні підходи у викладанні передбачають використання комп’ютерних програм віртуальної й інтерактивної фізіології, проведення демонстраційних лабораторних робіт, перегляд навчальних відеофільмів, постановку дослідів *in vitro*, застосування неінвазивних методів дослідження на добровольцях

Проведення експерименту потребує попередньої теоретичної підготовки з теми, визначення мети і завдань, вибір об'єкта та методики дослідження.

Експериментальна частина дослідження фізіологічних процесів включає проведення *гострого* або *хронічного* досліджу.

При проведенні *гострого досліджу* у тварин шляхом розтину оголюють досліджувані органи чи тканини і спостерігають за їхніми функціями. У *гострому досліді* можна спостерігати за роботою органа у відносному спокої та при активному втручанні у його діяльність.

У *хронічному досліді* тварині попередньо роблять відповідну хірургічну операцію. Після одужання вивчають ті чи ті фізіологічні процеси. Дослідження може бути одно- або багаторазовим.

До найважливіших методів у фізіології належить моделювання, при якому вивчається не стільки сам об'єкт, а лише якась допоміжна природна чи штучна система – модель: математичні, фізичні, інформаційні.

Піддослідні тварини та методи їх фіксації. Лабораторних тварин розводять і утримують у спеціально обладнаних приміщеннях – *віваріях*.

Експерименту на жабах має передувати повне їх знерухомлення з допомогою наркозу, або руйнування ЦНС. Головний і спинний мозок руйнують таким чином. Ножицями видаляють верхню щелепу, відрізаючи її позаду зорових горбів. Потім препарувальну голку вставляють у спинномозковий канал, руйнують спинний мозок. При вивченні спинномозкових рефлексів у жаби видаляють головний мозок, а спинний залишають. Така жаба називається *спинальною*.

Методи знеболювання. При проведенні фізіологічних дослідів на тваринах застосовують *місцеве знеболювання*, або *наркоз*. Для поверхневого знеболювання (анестезії) використовують 5 - 10% р-н новокаїну, який наносять на слизову оболонку носа або рота. Для загального наркозу застосовують ефір, яким змочують вату, поміщаючи разом з

досліджуваною твариною під скляний ковпак. Для розслаблення м'язів під час деяких дослідів застосовують міорелаксанти (диплацин, дитилін).

Фізіологічні розчини. При роботі з ізольованими органами і тканинами, щоб запобігти висихання та зберегти їхні нормальні функціональні властивості, використовують фізіологічні розчини, відповідно складу плазми крові. Для теплокровних тварин застосовують ізотонічний розчин NaCl - 0,85 %, а для холоднокровних - 0,6%, а також розчини Рінгера і Рінгера-Локка.

Інструменти та апаратура. У процесі операції на тваринах використовують різні хірургічні інструменти. М'які тканини розсікають скальпелем та ножицями. Для операції на твердих тканинах потрібні ножові, дугові та дротяні пилки.

Для післяопераційних ран застосовують хірургічні голки з голкотримачами. Як шовний матеріал використовують стерильний шовк та кетгут.

З допомогою кімографа реєструють скорочення м'язів, серця, шлунку у вигляді кривих на паперовій стрічці, яку наклеюють на зйомник барабан кімографа, який надівається на вісь штатива.

Реєстрацію скорочень м'язів проводять з допомогою міографа. Для подразнення тканин електричним струмом застосовують різні електроди. За конструкцією є уніполярні та біполярні електроди. Робота апаратури, яку використовують у фізіологічних дослідженнях, перетворення різних фізіологічних величин на електричні сигнали відбувається з допомогою спеціальних приладів – датчиків (фотоелектричні, термоелектричні, механоелектричні). З метою створення певних умов для досліджуваного об'єкта застосовують камери: вологу, термокамери, барокамери.

Модуль 1. „Фізіологія збудження. Нервова система”

Лабораторна робота №1

Тема: Виготовлення нервово-м'язового препарату.

Мета: навчитися виготовляти нервово-м'язовий препарат.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); для лабораторного експерименту: скальпель, пінцет, зонд, гачки, дощечка для фіксації жаби, вата, марлеві салфетки, р-н Рінгера для холоднокровних (0,6% NaCl).

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Назвати об'єкт і предмет дослідження фізіології людини і тварин.
2. Основні методи фізіологічних досліджень.
3. Дати визначення поняттям: організм, фізіологічна функція, гомеостаз, подразливість і збудливість; подразнення і збудження; в чому полягає їх суть.
4. Класифікація подразників.
5. Основні властивості організму.
6. Фізіологічні основи нервово-м'язового препарату.

Методика виконання роботи:

1. Відрізують жабі голову і руйнують зондом спинний мозок. Знерухомлену жабу розтинають поперек. Після цього із задньої половини тіла видаляють залишки нутрощів і знімають шкіру.
2. Виготовлення препарату одної лапки. Беруть в ліву руку залишок хребта так, щоб тазові кістки прийняли вертикальне положення, уростиль відрізають ножицями. Розрізають поздовжньо хребетний стовп, потім сонне сполучення і отримують препарат одної лапки.

3. Препарування литкового м'язу і сідничного нерва. Під ахілове сухожилля по всій його довжині підводять ножиці і відділяють сухожилля. Потім перерізають його нижче сесамовидної кісточки. Захопивши кінчик пінцетом, відводять м'яз в сторону. Відпрепарувавши нерв, перерізають кінцівку нижче колінного суглобу і нервово-м'язовий препарат: литковий м'яз – сідничний нерв – стегнова кістка готовий.

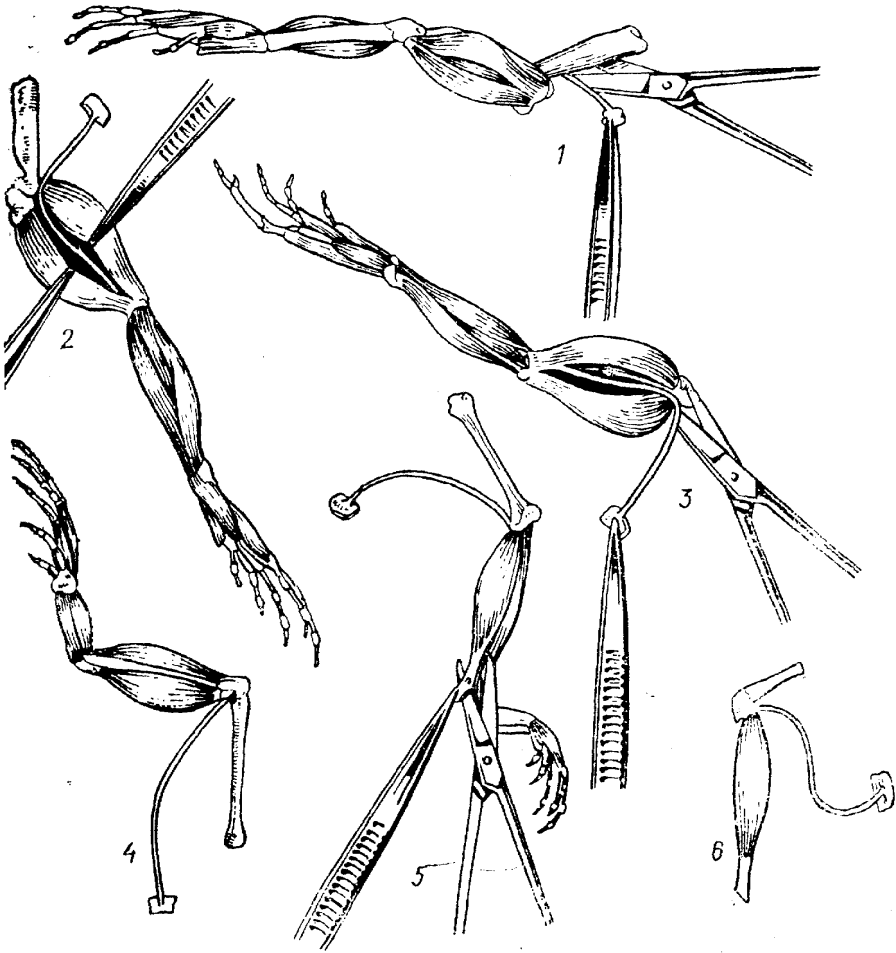


Рис.1. Послідовні стадії приготування нервово-м'язового препарату:

1–3 – препарування сідничного нерва; 4 – реоскопічна рамка; 5 – препарування литкового м'язу; 6 – нервово-м'язовий препарат.

Завдання:

1. Замалювати послідовні стадії приготування нервово-м'язового препарату (див. рис.1).
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота №2

Тема: Вивчення впливу різноманітних подразників на нервово-м'язовий препарат.

Мета: дослідити вплив електричних, механічних, теплових і хімічних подразників на нерв нервово-м'язовий препарат.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); **для лабораторного експерименту:** стимулятор, електроди, набір для препарування, розчин Рінгера, кристали кухонної солі, посудина з гарячою водою.

Об'єкт дослідження: нервово-м'язовий препарат жаби.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Що таке потенціал дії? Яке його значення?
2. Особливості локального потенціалу.
3. Закони подразнення: сила градієнт, тривалість, полярний закон.
4. Функціональна рухливість. Міра лабільності.
5. Зміни збудливості під час збудження.
6. Механізм розповсюдження збудження.

Методика виконання роботи:

Приготуйте нервово-м'язовий препарат, протягом всього дослідження змочуйте його розчином Рінгера. Подразник наносьте на

нерв як можна далі від м'яза. Показником збудливості і провідності нерва буде скорочення м'яза.

1. **Подразнення електричним струмом.** Включіть стимулятор, трансформатор підключіть в положення 1:10, від нього підведіть електроди до об'єкта. Встановіть частоту – 20 імпульсів/с, тривалість – 1 мс, амплітуду 10–15 В. Ведіть спостереження за реакцією препарату – скорочення м'яза, яке припиняється відразу після виключення стимулятора.
2. **Механічне подразнення.** Ребром закритих ножиць на ділянку нерва нанесіть механічне подразнення. Спостерігайте скорочення м'яза у відповідь на подразнення.
3. **Теплове подразнення.** Нагрійте препарувальну голку в гарячій воді. Доторкніться нагрітою голкою (не гострячком) до нерва. Перевірте чи скорочується м'яз при такому ж доторканні непадігрітою голкою.
4. **Хімічне подразнення.** Покладіть на нерв кілька кристаликів кухонної солі. Відмітьте момент появи м'язових скорочень (проміжок часу після нанесення хімічного стимулу) і зверніть увагу на їх характер. Змийте сіль розчином Рінгера. Відмітьте чи відразу припиняються скорочення м'язу після усунення подразнення (порівняйте з дією електричного струму).

Завдання:

1. Зробіть висновки про особливості дії різноманітних подразників відповідно до кожного етапу роботи.

Лабораторна робота №3

Тема: Аналіз рефлекторної дуги.

Мета: засвоїти структуру рефлекторної дуги; довести, що при порушенні цілісності будь-якого елемента ланцюга рефлекторної дуги рефлекс не здійснюється.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому

«InterNICHE» (England); для лабораторного експерименту: штатив з фіксатором для жаби, препарувальна дошка, булавки, набір препарувальних інструментів, фільтрувальний папір, вата, розчин Рінгера, розчин новокаїну, 0,5% розчин H_2SO_4 .

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Загальні принципи будови нервової системи та її функції.
2. Еволюція нервової системи
3. Що таке рефлекс, рефлекторна дуга, рецептор, ефектор?
4. Будова і функції нейронів.
5. Види нейронів за будовою і функціями.
6. Нервові волокна і нейроглія. Їх будова й функції.

Методика виконання роботи:

Готуємо спинномозковий препарат жаби: обезголовлюємо її. Дослід можна починати тільки через кілька хвилин, коли зникнуть явища спинального шоку, викликані перерізанням спинного мозку.

1. Роль рецептора в здійсненні рефлекторної реакції:

- a) кінчики пальців лапки опускаємо в посудину з 0,5 % розчином H_2SO_4 . Ці подразнення викликають рефлекс згинання. Потім на задню поверхню стегна чи на нижню частину тулуба кладуть фільтрувальний папір, змочений кислотою. Відмітьте рефлекторну реакцію на подразнення шкіри кислотою. Після кожного подразнення кислоту потрібно змивати;
- б) на гомілці тієї ж лапки виріжте шматочок шкіри. Фільтрувальний папір, змочений кислотою, покладіть на оголену ділянку м'яза. Рецептори шкіри відсутні тому і реакція відсутня. Відсутність рефлекторної реакції пояснюється тим, що рецептори м'яза, на відміну від шкірних рецепторів, не реагують на слабкий розчин кислоти.

2. Аналіз рефлекторної дуги проводять шляхом виключення окремих її ланцюгів:

- а) першими виключаються шкірні рецептори;
- б) другими – аферентні волокна сідничного нерва. Для цього на другій лапці, з якої шкіра не знята, ножицями зробить розріз шкіри. Обережно розтягнуть м'язи гачком і підведуть під сідничний нерв нитку. Під нерв підкладіть ватку з новокаїном. Сідничний нерв змішаний: в ньому є аферентні і еферентні волокна. Під впливом новокаїну на нервовий стовбур проведення імпульсів раніше зникає по аферентних волокнах. Через 1 – 2 хв. лапку опускають в кислоту. Рефлекс згинання зникає, але провідність по рухових волокнах збереглася. При тривалішій дії новокаїну на нерв втрачають провідність і рухові волокна;
- в) після цих спостережень в спинномозковий канал вводимо голку і руйнуємо спинний мозок – всі рефлексі зникають.

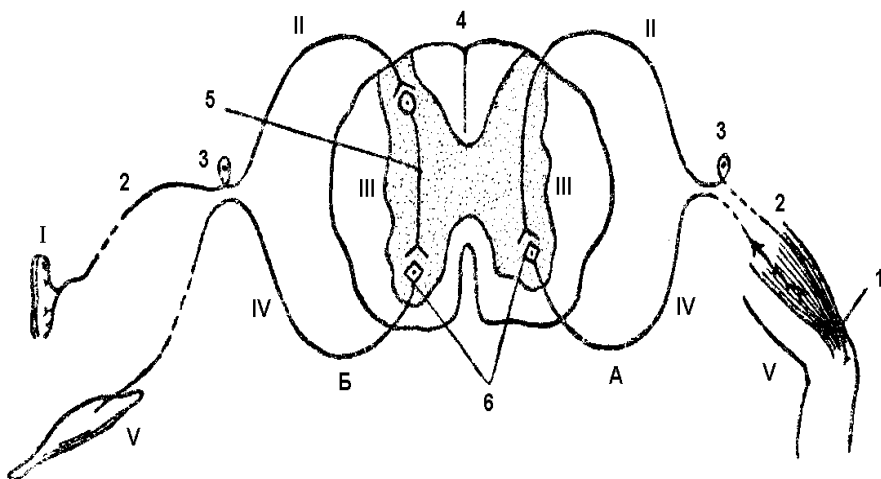


Рис. 2. Схема дво- і трьохнейронної рефлексорної дуги спинномозкового рефлексу:

I – рецептор; II – аферентний шлях; III – центральна нервова система; IV – еферентний шлях; V – ефектор.

A – схема двонейронної дуги; Б – схема трьохнейронної дуги: 1 – рецептор; 2 – аферентний шлях; 3 –

спинномозковий ганглії; 4 – спинний мозок; 5 – вставний нейрон; 6 – тіло клітини еферентного нейрона.

Завдання:

1. Замалюйте схему рефлекторної дуги та вкажіть усі складові елементи дуги.
2. Проаналізувавши дослід, зробіть висновки про участь у рефлекторній реакції всіх ланок рефлекторної дуги.

Лабораторна робота №4

Тема: Спинномозкові рефлекси людини.

Мета: на прикладі оцінки сухожильних моносинаптичних рефлексів людини ознайомитися з простими методами дослідження рефлекторної реакції.

Матеріали і обладнання: молоточок для неврологічного дослідження людини.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Механізми зв'язку між нейронами. Поняття про синапси. Види синапсів.
2. Будова синапсів.
3. Механізм передачі збудження в хімічних синапсах.
4. Електричні механізми передачі збудження.
5. Які процеси відбуваються в постсинаптичній частині синапса?
6. Класифікація рецепторів.
7. Рефлекси та їх класифікація.

Методика виконання роботи:

Досліджуваний приймає різні вихідні пози. Експериментатор наносить короткі і чіткі удари (з паузами по 10–15 с) по сухожиллю під колінною чашечкою; визначення ахіллового рефлексу здійснюється завдяки ударам в область ахіллового сухожилля. Колінний рефлекс виражається у

розгинанні гомілки. Центр даного рефлекса знаходиться в III і IV сегментах поперекового відділу спинного мозку. Ахілловий рефлекс виражається у згинанні стопи. Центр цього рефлексу знаходиться в I і II сегментах крижового відділу спинного мозку.

Для визначення рефлексів на руці наносимо удари в область сухожилів триголового і двоголового м'язів руки. При вивченні рефлексів стопи, спостерігаємо рефлекторне згинання пальців при подразненні шкіри стопи.

Завдання:

1. Замалюйте схеми рефлекторних дуг колінного і ахіллового рефлексів, вкажіть види рецепторів та ефektorів, які беруть в них участь.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота №5

Тема: Визначення часу рефлексу при різній силі подразника.

Мета: встановити залежність між силою подразника і часом рефлексу.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); **для лабораторного експерименту:** штатив з фіксатором для жаби, набір препаративних інструментів, склянка з водою, 0,1%, 0,3% і 0,5% розчин H_2SO_4 , метроном.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Загальні властивості нервових центрів і особливості проведення збудження через рефлекторні дуги.
2. Загальні принципи координації функцій організму.
3. Що таке іррадіація, індукція, реципрокна іннервація, пластичність нервових центрів?

4. В чому полягає суть принципу домінанти?

Методика виконання роботи:

Часом рефлексу називають час від моменту нанесення подразника до появи реакції-відповіді. Він складається з часу, який затрачається на виникнення збудження в рецепторі, часу проходження збудження по аферентному шляху, часу передачі імпульсів в ЦНС через послідовний ряд синапсів з аферентного шляху на еферентний, часу передачі збудження по еферентному шляху і часу, який затрачається на передачу через синапси кінцевої пластинки та виникнення збудження в робочому органі. Час проведення збудження в ЦНС називають **центральним часом** рефлексу. Він тим триваліший, чим складніший рефлекторний акт.

1. Приготуйте спинальну жабу і підвісьте її на штатив (див. рис. 3). Запустіть метроном, встановивши його на частоту 60 ударів за 1 хв. Кінчики пальців лапки жаби опустіть в посудину з 0,1% розчином сірчаної кислоти і порахуйте число ударів метронома від моменту занурення лапки в кислоту до появи реакції-відповіді на подразник. Повторіть дослід 2 – 3 рази, визначте середній час рефлексу.
2. Встановіть залежність між силою подразника і часом рефлексу. Для цього визначте середній час рефлексу, застосовуючи в якості подразника більш концентровані розчини сірчаної кислоти – 0,3%-ний і 0,5%-ний. Визначаючи час рефлексу, занурюйте в кислоту одну і ту ж лапку до певного рівня, після кожного подразнення обмивайте лапку водою. Отримані дані занесіть у таблицю.

Таблиця. Залежність часу рефлексу при різній силі подразника

Концентрація сірчаної кислоти, %	Час рефлексу при повторних дослідах, с			Середній час рефлексу, с
	1	2	3	
0,1				

0,3				
0,5				

Завдання:

1. Намалюйте схему досліду по визначенню часу рефлексу при різній силі подразника.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

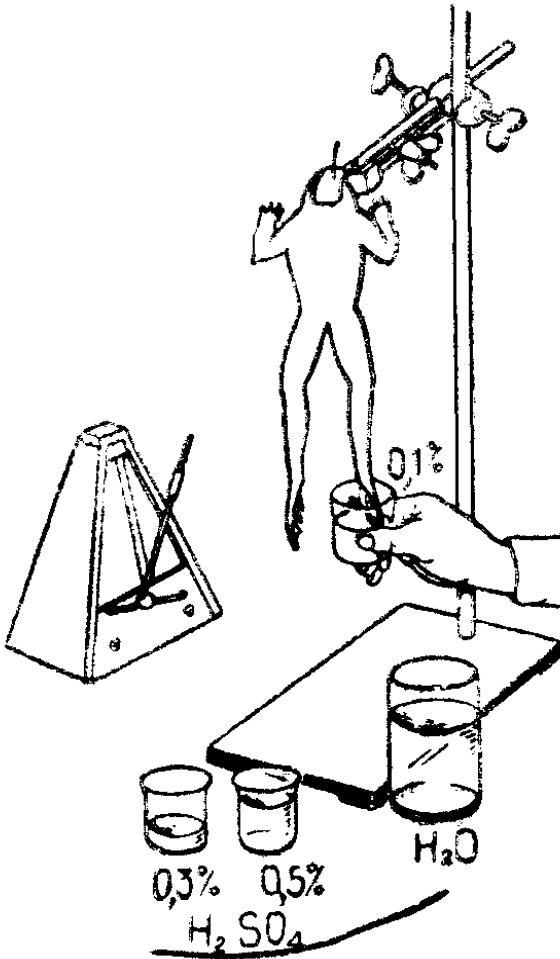


Рис.3. Схема досліду по визначенню часу рефлексу.

Лабораторна робота № 6

Тема: Сеченівське гальмування.

Мета: прослідкувати процес гальмування у ЦНС на прикладі гальмування спинномозкових рефлексів жаби.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); **для лабораторного експерименту:** штатив з фіксатором для жаби, набір препаратувальних інструментів, метроном, фільтрувальний папір, вата, бинт, склянка з водою, кристали кухонної солі, фізіологічний розчин, 0,5% розчин H_2SO_4 .

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Гальмування в ЦНС.
2. В чому полягає суть гальмування Введенського і зворотнього гальмування?

Методика виконання роботи:

1. **Класичний дослід Сеченова.** Візьміть в ліву руку жабу так, щоб вказівний палець притримував голову. Зробіть поперечний розріз шкіри позаду носових отворів, від його країв проведіть бокові розрізи вздовж черепа з двох сторін і відігніть шкіру вниз. Зробіть поперечний розріз черепної коробки та оголіть головний мозок, не пошкодивши його. Переріжте мозок по задньому краю великих півкуль. Підвісьте жабу на штативі і через 5–7 хв. визначте середній час рефлексу за методикою, описаною в ЛР № 5. Покладіть кристалик солі на оголену ділянку мозку, перед тим відсмоктавши вологу з поверхні мозку фільтрувальним папером, щоб сіль не потрапила на сусідні тканини. Протягом декількох хвилин визначаєте час рефлексу і відмітьте його поступове збільшення (розвиток гальмування). Зніміть кристалик солі і змийте його залишки фізіологічним

розчином. При цьому жабу тримайте головою вниз. Потім знову кілька разів визначте час рефлексу. Поступово буде спостерігатися повернення часу рефлексу до вихідної величини.

2. Гальмування спинномозкових рефлексів при подразненні інших відділів мозку. Для виготовлення препарату достатньо відрізати верхню щелепу на рівні очей і подразнювати оголену ділянку головного мозку. Спостереження проводяться в тій же послідовності, як і в класичному досліді Сеченова.

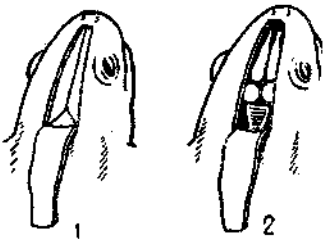


Рис. 4. Послідовні етапи оголення головного мозку.

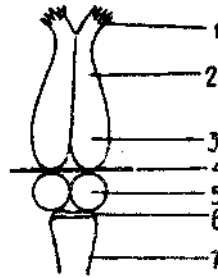


Рис. 5. Головний мозок жаби з лінією розрізу для досліді Сеченова:
1 - нюхові нерви; 2 - нюхові доли;
3 - великі півкулі; 4 - лінія розрізу, яка проходить через проміжний мозок;
5 - середній мозок; 6 - мозочок;
7 - довгастий мозок.

Завдання:

1. Проаналізуйте отримані результати та розгляньте механізм сеченівського гальмування.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 7

Тема: Утворення мигального умовного рефлексу на дзвінок у людини.

Мета: прослідкувати процес утворення рухового умовного рефлексу у людини.

Матеріали і обладнання: окулярна оправа з прикріпленою на ній трубочкою, що сполучена з гумовою грушею; дзвінок; екран для закриття дзвінка і гумової груші.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Розвиток вчення про ВНД.
2. Методи вивчення ВНД.
3. Порівняльна характеристика безумовних і умовних рефлексів.
4. Умови і механізми утворення умовних рефлексів.
5. Гальмування умовних рефлексів.
6. Поняття пр іррадіацію, концентрацію та індукцію.
7. Типи вищої нервової діяльності.

Методика виконання роботи:

1. Піддослідний і експериментатор сідають один навпроти одного. На столі стоїть екран, який закриває від піддослідного дзвінок і грушу.
2. На піддослідного одягають окулярну оправу з укріпленою на ній трубочкою для подачі повітря. Направляють отвір трубочки у зовнішній куточок ока так, щоб струмінь повітря, попадаючи на склеру і рогівку ока, викликав миготливий рефлекс.
3. Включають на декілька секунд дзвінок (переконуються, що він мигання не викликає).
4. Приступають до вироблення умовного мигального рефлексу на подразнення звуком:

- а) включають дзвінок і тоді ж, натискуючи грушу, подають струмінь повітря. Повторюють 5–6 разів з інтервалом не менше хвилини;
- б) після 5–6 поєднань включають дзвінок, не подаючи в цей час повітря і спостерігають мигальний умовний рефлекс без подразнення рогівки і склери.

Дзвінок стає діючим і може називатися умовним подразником. Мигальний рефлекс, викликаний умовним подразником – дзвінком, являється умовним рефлексом.

Завдання:

1. Проаналізуйте методику формування умовного мигального рефлексу.
2. Складіть схему рефлекторної дуги і зробіть висновки.

Лабораторна робота № 8

Тема: Ергографія.

Мета: навчитися проводити ергографію з метою визначення втомлюваності м'язів людини.

Матеріали і обладнання: ергограф, кімограф, метроном, важки масою 1 і 2 кг.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Біоелектричні явища у м'язах.
2. Механізм м'язового скорочення.
3. Робота і стомлення м'язів.
4. Особливості гладких м'язів.

Методика виконання роботи:

Помістіть руку піддослідного на дошку ергографа долонею вгору. Передпліччя, вказівний і безіменний палець зафіксуйте. На середній палець одягніть петлю. Кімограф поставте біля

ергографа так, щоб його самописець реєстрував переміщення вантажу по поверхні барабана. Запустіть метроном з частотою 60 ударів за 1 хв. Заведіть годинниковий механізм кімографа і включіть його. Піддослідний згинає і розгинає палець і, відповідно, піднімає і опускає вантаж (спочатку 1 кг, потім 2 кг) в такт ударів метронома до повного виснаження. Між окремими етапами експерименту робіть 10-хвилинні перерви.

Шляхом складання висоти всіх підйомів самописця, зареєстрованих на кімографі, визначте сумарну висоту підйому вантажу. Вичисліть виконану м'язом роботу і тривалість її виконання до появи втоми. Такий же дослід виконайте, запустивши метроном з частотою 30 ударів за 1 хв. Порівняйте отримані результати із попередніми.

Завдання:

1. Визначте залежність між величиною вантажу і тривалістю роботи; частотою підйому та опускання вантажу і тривалістю роботи.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Модуль 2. „Загальна функціональна характеристика сенсорних систем”

Лабораторна робота № 9

Тема: Визначення гостроти зору.

Мета: ознайомитися з методами дослідження зорового аналізатора у людини.

Матеріали і обладнання: таблиця для визначення гостроти зору, ширма для закривання одного ока.

Об’єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Поняття про сенсорні системи, їх структурна будова.
2. Класифікація аналізаторів. Класифікація рецепторів.
3. Механізми рецепції: збудження рецепторів, спонтанна активність рецепторів, адаптація рецепторів.
4. Кодування інформації рецепторами.

Методика виконання роботи:

Визначення гостроти зору за допомогою таблиці. Для визначення гостроти зору існують таблиці із горизонтально розташованими паралельними рядами цифр (букв), розмір яких зменшується від верхнього ряду до нижнього. Для кожного ряду визначена відстань, з якої дві точки, що обмежують кожну цифру, сприймаються під кутом зору в $1'$. Цифри з верхнього ряду сприймаються нормальним оком з відстані 50 м, а нижнього – 5 м. Для визначення гостроти зору у відносних одиницях відстань, з якої піддослідний може прочитати рядок, ділиться на відстань, з якої він повинен читатися при умові нормального зору.

Посадіть піддослідного на відстань 5 м від таблиці, яка добре освітлена. Закрийте одне око екраном. Попросіть піддослідного називати цифри на таблиці у напрямку зверху вниз. Відмітьте останній рядок, який піддослідний зміг

правильно прочитати. Визначте гостроту зору піддослідного. Дані запишіть у таблицю.

Прізвище, ім'я	Без корекції		З корекцією зору	
	ліве	праве	ліве	праве

Завдання:

1. Проаналізуйте методику визначення гостроти зору, здійсніть порівняльний аналіз результатів та зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 10

Тема: Периметрія.

Мета: Навчитися визначати поле зору за допомогою периметра Форстера.

Матеріали та обладнання: периметр Форстера, білі та кольорові кружки, лінійка, бланки поля зору.

Об'єкт дослідження: органи зору людини.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Еволюція органів зору.
2. Око людини і його робота.
3. Фоторецепція ока.
4. Гострота зору. Короткозорість і далекозорість.

Методика виконання роботи:

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

Півкруг периметра встановлюють горизонтально, досліджуваний при цьому повинен дивитися точно на білий кружок у центрі дуги. Експериментатор поволі пересуває білий кружок від периферії до центру і зазначає точку периметра, на рівні якої досліджуваний побачив об'єкт. Місцеположення точки визначають двічі і роблять позначку на стандартному бланку. Потім вимірюють поле зору з другого боку дуги і також позначають на бланку.

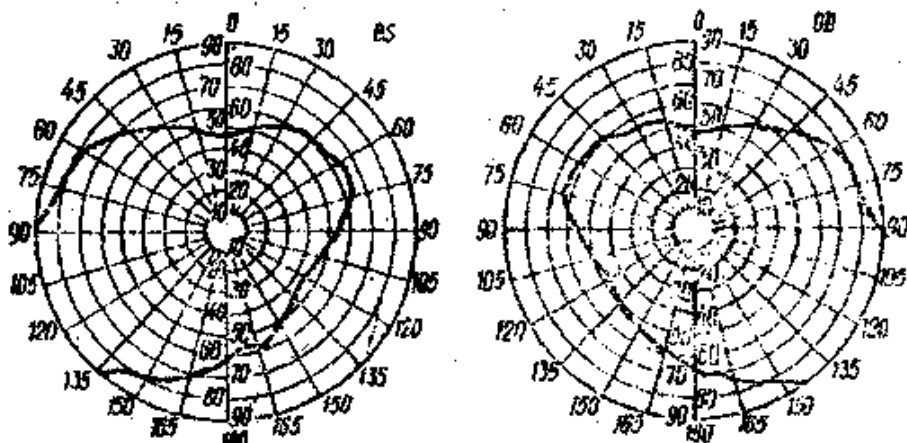


Рис. 6. Бланк для визначення поля зору лівого (OS) та правого (OD) очей. Неправильна крива лінія позначає поля зору в нормі для білого кольору.

Лабораторна робота № 11

Тема: Визначення повітряної та кісткової провідності.

Мета: Навчитися досліджувати сприймання органом слуху звукових коливань з повітря та через кістки.

Матеріали і обладнання: камертон, молоточок, секундомір, ватні тампони.

Об'єкт дослідження: орган слуху людини.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Будова зовнішнього і середнього відділів вуха, їх функції.
2. Будова внутрішнього вуха.
3. Механізм сприймання звуків.

Методика виконання роботи:

1. Сприймання звукових коливань з повітря. Ударом молоточка по браншах камертона надають їм коливання. Камертон слід тримати за ніжку, злегка стискаючи її, пальцями, бо дотик до бранш скорочує час звучання. Підносять камертон, що звучить, браншою до зовнішнього слухового проходу вуха і тримають на відстані 0,5 см від вушної раковини. Одночасно пускають в хід секундомір і відмічають час появи і зникнення звуку. Щоб уникнути адаптації слухового аналізатора під час дослідження камертон то віддаляють від вуха (на відстань до 40-50 см), то знову наближають.

Сприймання звуку вивчають окремо для правого і лівого вуха. При цьому під час дослідження вуха поперемінно протилежне затуляють.

2. Сприймання звукових коливань через кістки. Надають коливання браншам камертона і щільно прикладають торець його ніжки до шкіри над сосковидним відростком вискової кістки. Одночасно секундоміром вимірюють час, упродовж якого досліджуваний чує звук доти, доки перестає чути, камертон підносять до зовнішнього слухового проходу, досліджуваний знову чує звук. Вимірюють секундоміром

тривалість чутності звуку вухом. Застережені заходи з метою уникнення адаптації слухового аналізатора ті ж самі, що й у попередньому досліді.

Завдання:

1. Визначити співвідношення часу тривалості чутності звуку сприймаючи його з повітря та з кістки (норма 2:1).
2. Порівняти отримані результати та зробити відповідні висновки.

Лабораторна робота № 12

Тема: Вимірювання порогу слухової чутливості.

Мета: ознайомитися з методами дослідження слухового аналізатора у людини.

Матеріали і обладнання: механічний годинник, сантиметрова лінійка.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Фізіологія хеморецепторних сенсорних систем.

Методика виконання роботи:

Визначення абсолютного порогу слуху. Піддослідний сидить на стільці із заплющеними очима. Експериментатор повільно наближає до вуха піддослідного механічний годинник доти, доки той не почує його звук. Асистент експериментатора сантиметровою лінійкою вимірює відстань, на якій почуто звук, від вуха піддослідного до годинника. Дослід повторити тричі для лівого і правого вуха. Дані записати у таблицю і визначити середнє значення.

Демонстрація слухової адаптації. Експериментатор наближає годинник до вуха піддослідного доти, доки не почує його звук. Замірює відстань від годинника до вуха. Потім знову

підносить годинник близько до вуха піддослідного і через 4–5 с повільно віддаляє його від вуха доти, доки піддослідний не перестане чути хід годинника. Знову заміряти відстань (вона має бути більшою, ніж у разі наближення годинника до вуха). Пояснити, чому у піддослідного підвищилася слухова чутливість.

Дослід, №	Відстань слухової чутливості, у см		Середнє значення, у см	
	ліве	праве	ліве	праве
1				
2				

Завдання:

1. Проаналізуйте методику визначення порогу слухової чутливості, здійсніть аналіз результатів та зробіть висновки відповідно до кожного етапу роботи.

Лабораторна робота № 13

Тема: Зміна вегетативних реакцій при подразненні вестибулярного аналізатора.

Мета: прослідкувати реакцію серцево-судинної системи на подразнення вестибулярного апарату обертанням.

Матеріали і обладнання: крісло Барані, секундомір, тонометр, фонендоскоп.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Фізіологія вестибулярного апарату.

Методика виконання роботи:

У піддослідного, який сидить у кріслі Барані, визначте ЧСС і артеріальний тиск. Зробіть обертання крісла зі швидкістю 1

обертання за 2 с протягом 10 с. У подальшому час обертання збільшуйте, кожного разу добавляючи по 10 с до появи у піддослідного неприємних відчуттів. Інтервал між обертаннями повинен становити 5 хв. Після кожного обертання визначайте ЧСС і АТ. Встановіть тривалість обертання, за якої вперше появилися зміни показників ЧСС і АТ у порівнянні з їх значеннями у стані спокою.

Завдання:

1. Встановіть залежність між швидкістю обертання і змінами показників ЧСС і АТ.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 14

Тема: Визначення просторового порогу тактильної чутливості шкіри.

Мета: визначити і порівняти просторові пороги тактильної чутливості на різних ділянках шкіри людини.

Матеріали і обладнання: естезіометр (циркуль Вебера).

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Фізіологія шкірної чутливості. Больова рецепція.
2. Вісцеральна чутливість. Відчуття спраги і голоду.
3. Рухова чутливість.

Методика виконання роботи:

Досліджуваній сидить на стільці, йому пропонують заплющити очі. Естезіометром з максимально зведеними ніжками торкаються різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, кінчик носа, чоло, передпліччя, плече, спина). При цьому слідкують, щоб обидві ніжки естезіометра торкалися різних ділянок шкіри з визначеною послідовністю, поступово

розсовуючи ніжки циркуля (додаючи щоразу 1 мм). При кожному дотику досліджуваний має відповісти, один чи два дотики він відчуває. Зауважують, при якій відстані між ніжками естезіометра і на якій ділянці шкіри він вперше відчуває подвійний дотик. У такий спосіб визначають просторовий поріг тактильної чутливості (ППТЧ). Визначивши ППТЧ на різних ділянках шкіри, дані занесіть у таблицю.

Досліджувана ділянка шкіри	ППТЧ (мм)	Досліджувана ділянка шкіри	ППТЧ (мм)
Губи		Долоні	
Кінчик носа		Передпліччя	
Чоло		Плече	
Пальці рук		Спина	

Завдання:

1. Проаналізувати отримані результати.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Модуль 3. „Функціональна характеристика вегетативних систем”

Лабораторна робота № 15

Тема: Визначення кількості еритроцитів в крові людини.

Мета: ознайомитися з методами дослідження крові людини, навчитися визначати кількість еритроцитів.

Матеріали і обладнання: меланжер для підрахунку еритроцитів (змішувач), підрахункова камера, мікроскоп, стерильний скарифікатор, рукавички для роботи, скляна паличка, вата, спирт, 3% розчин NaCl.

Об’єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Склад крові. Кількість крові в організмі. Депо крові.
2. Фізико-хімічні властивості крові.
3. Основні функції крові.
4. Еритроцити, їх структура і функції.
5. Гемоліз, його види.
6. Тривалість життя еритроцитів. Еритропоез.

Методика виконання роботи:

1. Піддослідного садять так, щоб він міг зручно покласти ліву руку на стіл. Протріть подушку пальця спиртом. Зробіть укол скарифікатором, витріть першу краплю крові ватою. Зануривши кінчик змішувача в краплю, наберіть кров до мітки 0,5 так, щоб не попали пухирці повітря. Зразу після цього туди ж наберіть 3% розчин NaCl до мітки 101, таким чином кров розводиться у 200 разів. Старанно перемішайте кров з розчином.
2. На предметне скло камери Горяєва в тому місці, де на ньому розташована сітка, помістіть покривне скло і старанно притисніть його великими пальцями рук. Одну третину вмісту

змішувача випустить на ватку, а наступну краплю – на предметне скло під покривне.

3. Помістіть предметне скло на столик мікроскопа, знайдіть сітку при великому збільшенні. Підрахуйте число еритроцитів в 5 великих (у 80 малих) квадратах сітки, розташованих по діагоналі. При підрахунку в одному маленькому квадраті враховувати і ті клітини, які лежать всередині квадрата, і на лініях, які обмежують, його верхню і праву сторони.
4. Результати підрахунку по кожному квадрату записувати окремо, а потім сумувати. Для визначення кількості еритроцитів в 1 мм^3 крові потрібно число еритроцитів в п'яти великих квадратах підставити у формулу:

$$E = \frac{A \cdot 4000 \cdot 200}{80},$$

де A – число еритроцитів в п'яти великих квадратах, E – кількість еритроцитів в 1 мм^3 крові.

Завдання:

1. Визначте кількість еритроцитів і зробіть висновки, якщо відомо, що в нормі 1 мм^3 крові у жінок містить 4000000–4500000 ер., у чоловіків – 5000000.

Лабораторна робота № 16

Тема: Визначення вмісту гемоглобіну в крові людини.

Мета: ознайомитися з методами дослідження крові людини, навчитися визначати кількість гемоглобіну в крові.

Матеріали і обладнання: капіляр для забору крові, гемометр стерильний скарифikator, скляна паличка, піпетка, вата, спирт, децинормальний розчин HCl , дистильована вода.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Склад гемоглобіну крові. Функції гемоглобіну.

2. Властивості гемоглобіну.
3. Поняття про міоглобін, його функції.

Методика виконання роботи:

1. В середню пробірку гемометра наливають 0,1 н розчин соляної кислоти до мітки 3 г%. Піддослідного садять так, щоб він міг зручно покласти ліву руку на стіл. Протріть подушку пальця спиртом. Зробіть укол скарифікатором, витріть першу краплю крові ватую. В капіляр для забору крові наберіть кров до мітки 20 мм³. Кров видуйте на дно пробірки так, щоб верхній шар соляної кислоти залишився незафарбованим.
2. Вміст пробірки старанно перемішайте скляною паличкою і залишіть стояти на 5–10 хвилин. Потім до розчину піпеткою по краплях добавляйте дистильовану воду, весь час старанно перемішуючи розчин і порівнюючи його колір з кольором стандартного розчину у гемометрі. Дистильовану воду добавляйте до тих пір, коли колір розчину у всіх пробірках стане однаковим. Цифра, яка стоїть на рівні отриманого розчину, показує кількість гемоглобіну в г%, тобто кількість гемоглобіну на 100 мл крові.

Завдання:

1. Визначте кількість гемоглобіну в крові.
2. Зробіть висновки, якщо середні кількісні показники вмісту гемоглобіну у чоловіків 13,1–15,0 в 1 мм³ крові; у жінок – 11,7–13,7.

Лабораторна робота № 17

Тема: Визначення кількості лейкоцитів в крові людини.

Мета: ознайомитися з методами дослідження крові людини, навчитися визначати кількість лейкоцитів.

Матеріали і обладнання: меланжер для підрахунку лейкоцитів (змішувач), підрахункова камера Горяєва, покривні скельця,

мікроскоп, стерильний скарифікатор, скляна паличка, вата, спирт, 0,5% розчин оцтової кислоти з геніціанвіолетом.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Склад і функції лейкоцитів крові.
2. Класифікація лейкоцитів.
3. Функції різних видів гранулоцитів.
4. Функції лімфоцитів і моноцитів.
5. Лейкоцитарна формула крові.

Методика виконання роботи:

1. Піддослідного садять так, щоб він міг зручно покласти ліву руку на стіл. Протріть подушку пальця спиртом. Зробіть укол скарифікатором, витріть першу краплю крові ватою. Зануривши кінчик змішувача в краплю, наберіть кров до мітки 0,5 так, щоб не попали пухирці повітря. Зразу після цього туди ж наберіть 0,5% розчин оцтової кислоти з геніціанвіолетом до мітки 11. Старанно перемішайте кров з розчином.
2. На предметне скло камери Горяєва в тому місці, де на ньому розташована сітка, помістіть покривне скло і старанно притисніть його великими пальцями рук. Одну третину вмісту змішувача випустіть на ватку, а наступну краплю – на предметне скло під покривне.
3. Помістіть предметне скло на столик мікроскопа, знайдіть сітку при великому збільшенні. Підрахуйте число лейкоцитів в 25 великих квадратах сітки. При підрахунку в одному квадраті враховувати і ті клітини, які лежать всередині квадрата, і на лініях, які обмежують, його верхню і праву сторони.
4. Результати підрахунку по кожному квадрату записувати окремо, а потім сумувати. Для визначення кількості лейкоцитів в 1 мм^3 крові потрібно число лейкоцитів в 25 великих квадратах (n) перемножити на 200 ($200n$).

Завдання:

1. Визначте кількість лейкоцитів і зробіть висновки, якщо відомо, що в нормі у 1 мм^3 крові міститься 6–8 тис. лейкоцитів.
2. Складіть таблицю лейкоцитарної формули крові здорової людини.

Лабораторна робота № 18

Тема: Визначення групи крові людини.

Мета: ознайомитися з методами визначення групи крові людини.

Матеріали і обладнання: скарифікатор, мікроскоп, предметне скло, 2 скляні палички, сироватки крові II і III груп, спирт, вата.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Групи крові людини.
2. Переливання груп крові.
3. Резус-фактор, його значення.
4. Групи крові у тварин.

Методика виконання роботи:

1. Для визначення груп крові на два кінці чистого предметного скла нанесіть по краплі сироватки II і III групи. В кожну з них додайте по краплі крові піддослідного. Сироватку беріть з ампул скляними паличками.
2. Перемішайте сироватку з кров'ю і через 1–5 хв. Спостерігайте результати. Там, де відбулася аглютинація, утворюються дрібні крупинки, а вся суміш при цьому освітлюється. При відсутності аглютинації суміш залишається рівномірно мутною.

3. Після спостереження цих явищ розгляньте препарати під мікроскопом: на одному препараті чітко помітні окремі еритроцити, на іншому – еритроцити склеєні в грудочки.

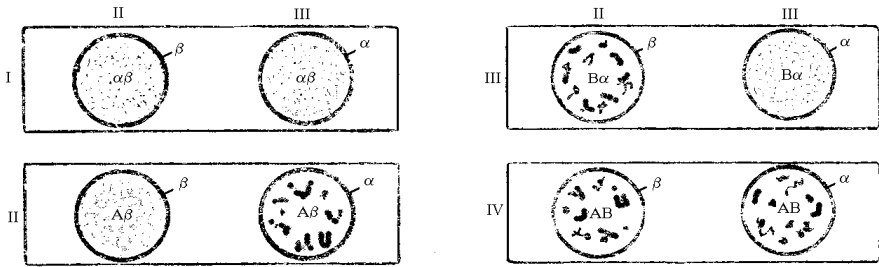


Рис. 7. Визначення груп крові.

Цифри зліва показують групу крові підслідного, зверху – групу сироватки; літерами латинського алфавіту позначені аглютиногени, літерами грецького алфавіту – аглютиніни.

Таблиця. Наявність (+) або відсутність (-) аглютинації при змішуванні крові різних груп

Плазма крові або сироватка крові		Аглютиногени еритроцитів крові			
Група	Аглютиніни	I група немає (0)	II група (A)	III група (B)	IV група (AB)
I	$\alpha\beta$	-	+	+	+
II	β	-	-	+	+
III	α	-	+	-	+
IV	немає	-	-	-	-

Завдання:

1. Перевірте по таблиці, які аглютиніни містяться в плазмі крові II і III груп. До якої групи відноситься кров, якщо:

- а) змішування її з сироваткою крові II групи викликало аглютинацію?
- б) змішування не викликало аглютинації?

- в) змішування її з сироваткою крові III групи викликало аглютинацію?
 - г) змішування не викликало аглютинації?
2. Замалуйте схему переливання груп крові
 3. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 19

Тема: Визначення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ).

Мета: ознайомитися з методом визначення швидкості осідання еритроцитів.

Матеріали і обладнання: скарифікатор, прилад для визначення ШОЕ, спирт, вата, 5% розчин цитрату або оксалату натрію, годинникове скло.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. ШОЕ, її значення.
2. Буферні системи крові.

Методика виконання роботи:

1. Капіляр приладу для визначення ШОЕ прополощіть 5% розчином оксалату натрію, наберіть в нього розчин до мітки Р і видуйте його на годинникове скло. Потім в той же капіляр наберіть кров до мітки К. Кров видуйте на те ж годинникове скло до розчину оксалату натрію.
2. Суміш старанно перемішайте, наберіть в піпетку і знову видуйте на годинникове скло. Повторіть це декілька раз, а потім наберіть суміш до відмітки К. Для набирання суміші держіть капіляр майже горизонтально, а його кінчик приставте до суміші. Капіляр переведіть у вертикальне положення, попередньо закривши верхній отвір великим пальцем і поставте в одне із гнізд приладу для визначення ШОЕ. Відмітьте час, коли ви це зробили. Внаслідок

поступового осідання еритроцитів верхній шар розчину, який знаходиться в капілярі, стає світлим. По висоті незабарвленого стовпчика визначте на скільки міліметрів осіли еритроцити за 1 год. Це і буде величина ШОЕ.

Завдання:

1. Визначте ШОЕ крові.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 20

Тема: Виявлення ролі солей кальцію у згортанні крові.

Мета: ознайомитися з методами дослідження крові людини, встановити залежність процесу згортання крові від наявності солей кальцію.

Матеріали і обладнання: штатив з пробірками, градуйована піпетка, оксалатна кров (кров, до якої добавлений оксалат натрію, що осаджує кальцій і тим самим запобігає згортанню крові), 2% розчин хлориду кальцію.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Будова, утворення і функції тромбоцитів.
2. Механізми процесу згортання крові.
3. Протизгортальна система крові.

Методика виконання роботи:

Для перетворення фібриногену у фібрин, що складає сутність процесу згортання крові, необхідний фермент тромбін, який утворюється із протромбіну за участю солей кальцію.

Для встановлення ролі солей кальцію у процесі згортання крові налийте у дві пробірки по 3 мл оксалатної крові. Одну пробірку залиште для контролю, а до другої добавте 0,5 мл 2% розчину хлориду кальцію.

Через 10–15 хвилин повинен утворитися згусток фібрину, тобто пройде згортання крові. Якщо згортання крові не наступило, значить весь хлорид кальцію пішов на утворення осаду оксалату натрію за рахунок надлишку оксалату натрію в крові. У такому випадку у пробірку долийте ще 0,5 мл розчину хлориду кальцію до утворення згустку. Порівняйте вміст цієї пробірки із вмістом контрольної – в ній згустку немає.

Завдання:

1. Складіть схему, яка відображає процес згортання крові.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 21

Тема: Вивчення автоматії серця жаби (дослід Станніуса).

Мета: ознайомитися з особливостями автоматії серця жаби.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); для лабораторного експерименту: набір інструментів для препарування, пробкова пластинка, пісочний годинник на 1 хв., годинникове скло.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Особливості будови серця людини.
2. Будова і властивості серцевого м'яза.
3. Особливості іннервації серця.
4. Гуморальна регуляція роботи серця та саморегуляція.

Методика виконання роботи:

Автоматією серця називають його здатність скорочуватися під впливом імпульсів, які в ньому ж і виникають. Серце жаби, навіть видалене з організму, здатне скорочуватись досить тривалий час. Ритмічні самостійні скорочення серця пов'язані з

наявністю в ньому двох нервових вузлів (скупчення особливих міоцитів і нервових клітин), які отримали назву синусний і атріовентрикулярний вузли провідної системи серця. Перший вузол є провідним, що задає ритм скорочень усьому серцю, другий починає працювати лише після від'єднання першого центру.

До провідної системи серця вищих хребетних належать: синусо-передсердний вузол (вузол Кіса-Флека або водій ритму), передсердно-шлуночковий вузол (вузол Ашоффа-Тавари), передсердно-шлуночковий пучок Гіса, серцеві провідні волокна (волокна Пуркінє).

1. Знерухомте жабу, зруйнувавши головний і спинний мозок. Зробіть розтин грудної порожнини і відкрийте доступ до серця. Накладіть першу лігатуру Станніуса: підведіть нитку під обидві дуги аорти, припіднявши серце так, щоб було добре видно межу між передсердями і венозним синусом (див. рис. 8). За допомогою нитки зробіть петлю так, щоб вона знаходилася під венозним синусом і підрахуйте скорочення серця за 1 хв. Туго затягніть петлю, створюючи блок між синусом і передсердями. Таким чином порушується передача імпульсів від синусного вузла до передсердь і шлуночка. При цьому спостерігається припинення ритмічної діяльності передсердь і шлуночка. Нанесіть механічне подразнення на передсердя, а потім на шлуночок. В обох випадках спостерігається одночасне скорочення передсердь і шлуночка.
2. Накладіть другу лігатуру Станніуса (див. рис. 8), не туго затягнувши петлю по атріовентрикулярній межі так, щоб вона постійно подразнювала атріовентрикулярний вузол. При цьому спостерігаються ритмічні скорочення серця, але їх частота значно нижча вихідної. Після цього туго затягніть лігатуру, створивши повну непровідність між передсердями і шлуночком. Через 20–30 хв. можна спостерігати відновлення скорочень шлуночка, які залежать від автоматії атріовентрикулярного вузла.

3. Накладіть третю лігатуру, відділивши нижню третину шлуночка(її можна відрізати). При цьому відмітьте, що відділена верхівка серця не володіє ритмічною автоматією. Помістіть цю частину у розчин Рінгера на годинникове скло і нанесіть механічне подразнення – виникають поодинокі скорочення у відповідь на подразнення.

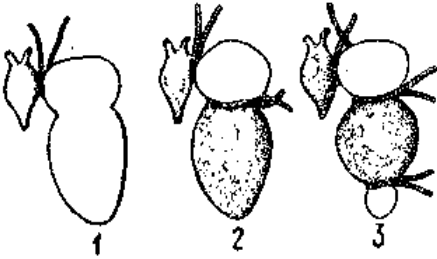


Рис. 8. Схема накладання лігатур Станніуса: 1 – перша лігатура; 2 – перша і друга лігатури; 3 – перша, друга і третя лігатури. Ділянки серця, які скорочуються після накладання лігатур, затемнені.

Завдання:

1. Опишіть усі явища які спостерігалися на кожному етапі роботи і поясніть їх.
2. Зробіть висновки про характер автоматичної діяльності нервових вузлів провідної системи серця жаби.

Лабораторна робота № 22

Тема: Вислуховування тонів серця людини.

Мета: навчитися вислуховувати тони серця людини за допомогою фонендоскопа і давати їм відповідну характеристику.

Матеріали і обладнання: фонендоскоп, стетоскоп, спирт, вата.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Робота серця. Серцевий цикл.

Методика виконання роботи:

Піддослідний роздягається до пояса. Вислуховувати тони серця потрібно в двох точках грудної стінки: 1 – між другим і третім ребрами біля грудини (краще справа від неї); 2 – в районі серцевого поштовху, зліва в 5-му міжребер'ї. При такому вислуховуванні маємо такі результати: кожне скорочення серця має два тони: а) в точці 1 більш гучним є другий тон; б) в точці 2 більш гучним є перший тон.

Звукові вияви роботи серця пов'язані з рухами клапанів. Під час систоли замикаються клапани між передсердям і шлуночком. Це і є перший тон, який добре чути саме в місці поштовху. Коли розпочинається діастола, замикається клапан на вході в аорту зі шлуночка. Це є другий, діастолічний тон, який аускультується в районі точки 1. В обох точках чуто обидва тони, але з різною силою.

Завдання:

1. Вислухати тони серця у людини в стані спокою і після фізичного навантаження (10–20 присідань). Зазначити відмінності в силі тонів.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 23

Тема: Спостереження периферичного кровообігу жаби.

Мета: Визначити різницю швидкості руху крові в різних судинах і вплив на неї різних факторів.

Матеріали та обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); **для лабораторного експерименту:** мікроскоп, препарувальний набір, дощечка з отворами, шпильки, вата, р-н Рінгера, ефір, бинт, скипидар, шматочки льоду.

Об'єкт дослідження: периферичні судини жаби.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Функціональна класифікація кровоносних судин.
2. Особливості будови артерій, вен та капілярів.
3. Основні геодинамічні показники.
4. Рух крові по судинах.

Методика виконання роботи:

Жабу, знерухомлену ефірним наркозом, кладуть спинкою вверх на дощечку з отворами. Над отвором шпильками розтягують плавальну перетинку (звичайно між 2 і 3 пальцями), язик або брижу і закріплюють шпильками до дощечки, надмірно не розтягуючи. Розтягнуту тканину періодично слід зволожувати розчином Рінгера, щоб не підсихала. Спостерігають кровообіг під малим збільшенням, звертаючи увагу на безперервність руху, швидкість у різних відділах судин, яка є різна, зміну форми еритроцита.

Провести спостереження руху крові в периферичних судинах за таких умов:

- 1) без застосування будь-яких впливів;
- 2) при подразненні тканин досліджуваного органа нанесенням краплини скипидару;
- 3) при охолодженні тканин жаби шматочками льоду.

Завдання:

1. Здійснити аналіз отриманих результатів.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 24

Тема: Спостереження впливу нервової системи і гуморальних факторів на кровообіг плавальної перетинки задньої кінцівки жаби.

Мета: Вивчити вплив судинно-рухових центрів і адреналіну на кровообіг.

Матеріали і обладнання для проведення віртуального експерименту: програмне забезпечення, наданому «InterNICHE» (England); **для лабораторного експерименту:** електростимулятор, електроди, мікроскоп, набір для препарування, пробкова пластинка з отвором, розчин адреналіну (конц. 1:10000), фізіологічний розчин.

Об'єкт дослідження: жаба.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Фізіологія капілярів.
2. Іннервація кровоносних судин.
3. Рефлекторна регуляція кровообігу.
4. Гуморальна регуляція судинного тону.

Методика виконання роботи:

1. Спинальну жабу приколить до пластинки так, щоб плавальна перетинка знаходилась над отвором пластинки. Помістіть плавальну перетинку під об'єктивом мікроскопа, її необхідно постійно зволожувати фізіологічним розчином. Розгляньте спочатку при малому, а потім при великому збільшенні артерії, вени, капіляри перетинки. Зверніть увагу на швидкість руху крові у цих судинах. Накладіть електроди на перетинку і включіть стимулятор: частота 30–60 імп./с, тривалість 0,5–1 мс, амплітуда добирається в процесі досліду. Відмітивши вихідний просвіт судин, подразніть електричним струмом шкіру кінцівки жаби і спостерігайте зміну діаметра судин.
2. Змащуємо поверхню шкіри кінцівки адреналіном і спостерігайте за зміною просвіту судин.
3. Відпрепаруйте сідничний нерв вздовж стегна кінцівки жаби, перев'яжіть його ниткою і переріжте вище цього місця. Спостерігайте за зміною діаметра судин.
4. Піднімаючи периферичний кінець перерізаного нерва за нитку, підведіть до нього електроди і включіть стимулятор.

При подразненні електричним струмом теж відбувається зміна просвіту судин.

Завдання:

1. Здійснить аналіз власних спостережень на кожному етапі досліджу.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 25

Тема: Визначення частоти пульсу у людини.

Мета: навчитися визначати частоту пульсу пальпаторним методом та за допомогою пульсотакметра при різних фізіологічних станах організму; тривалість серцевого циклу за пульсом.

Матеріали і обладнання: пульсотакметр, секундомір.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Швидкість руху крові. Рух крові по артеріях.
2. Морфологічно-функціональні особливості гладких м'язів кровоносних судин.

Методика виконання роботи:

В основі великого пальця руки нащупують трьома пальцями (вказівним, середнім, безіменним) променевою артерією (за її пульсацією), злегка притискують до кістки, а потім середній палець відпускають до найбільш відчутних коливань і підраховують частоту пульсу за 1 хв. Підрахунок повторюють після фізичного навантаження (30 присідань), зауважують і записують відмінності у частоті пульсу.

Завдання:

1. Визначити частоту пульсу у людини в стані спокою і після фізичного навантаження та проаналізувати отримані результати.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 26

Тема: Вимірювання артеріального тиску. Визначення систолічного хвилинного об'ємів крові у стані спокою і після фізичного навантаження.

Мета: Оволодіти методами вимірювання артеріального тиску, систолічного та хвилинного об'ємів крові у стані спокою і після фізичного навантаження.

Матеріали та обладнання: манометр, фонендоскоп, секундомір.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самоконтролю:

1. Велике коло кровообігу людини та його функції.
2. Мале коло кровообігу людини та його функції.

Методика виконання роботи:

1. Піддослідного садять так, щоб він міг зручно покласти ліву руку на стіл. Оберніть щільно манжетку навколо плеча піддослідного так, щоб її нижній край знаходився на 2,5–3 см вище ліктьового згину. Стрілка манометра повинна відповідати нулю. На плечовій артерії в області ліктьового згину встановіть фонендоскоп. Нагнітайте повітря в манжетку до показника на манометрі 160–180 мм рт. ст. Повільно випускайте повітря із манжети. Уважно прослуховуйте фонендоскопом пульс і при появі першого звуку зафіксуйте показник манометра. Ця величина відповідає діастолічному тиску крові. Визначте частоту серцевих скорочень (ЧСС) за 1 хв. у стані спокою.

2. Дослідіть вплив фізичного навантаження на величину артеріального тиску і ЧСС. Для цього піддослідний виконує 10 глибоких і швидких присідань, після чого відразу виміряйте в нього АТ і ЧСС. Повторіть підрахунки пульсу і артеріального тиску після 20 присідань. Дані занесіть у таблицю.
3. Визначте систолічний об'єм крові у стані спокою і після фізичного навантаження, застосовуючи формулу Старра: $СОК = [(101 + 0,5 \cdot ПТ) - (0,6 \cdot ДТ)] - 0,6 \cdot А$, де СОК – систолічний об'єм крові; ПТ – пульсовий тиск (різниця між систолічним і діастолічним тиском); ДТ – діастолічний тиск; А – вік піддослідного. Дані занесіть у таблицю.
4. Визначте хвилинний об'єм крові у стані спокою і після фізичного навантаження, застосовуючи формулу: $ХОК = СОК \cdot ЧСС$.

Таблиця. Зміна ЧСС і артеріального тиску у стані спокою і при фізичних навантаженнях

Показники	В стані спокою	Після 10 присідань	Після 20 присідань	Після відпочинку	
				через 1 хв.	через 3 хв.
ЧСС					
СТ					
ДТ					
СОК					
ХОК					

Завдання:

1. Проаналізуйте дані таблиці і зробіть висновки про вплив фізичних навантажень на ЧСС і величину артеріального тиску.
2. Проаналізуйте показники СОК і ХОК у стані спокою, під час навантажень і у відновному періоді та зробіть висновок про функціональний стан серцево-судинної системи.

Лабораторна робота № 27

Тема: Функціональні проби серцево-судинної системи.

Мета: Оволодіти методикою оцінки функціонального стану серцево-судинної системи.

Матеріали та обладнання: манометр або тонометр, фонендоскоп, секундомір, кушетка.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самоконтролю:

1. Загальний план будови і функції лімфатичної системи.
2. Лімфоутворення і лімфообіг.
3. Регуляція лімфообігу.

Методика виконання роботи:

1. **Ортостатична проба Мартіна.** У досліджуваного вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу в лежачому положенні. Потім він встає, і знову проводять ці самі дослідження у положенні стоячи. У здорових людей пульс у положенні стоячи частішає на 5-10 ударів/хв, максимальний кров'яний тиск не змінюється або підвищується на 2-5 одиниць (мм рт. ст.). При несприятливій реакції частота пульсу збільшується більш, ніж на 10 ударів/хв., кров'яний тиск може знижуватися.
2. **Проба з фізичним навантаженням.** Досліджуваний підраховує пульс, потім виконує 20 присідань за 30 сек. І знову підраховує пульс. У здорових людей пульс частішає не більш, ніж на 30% від вихідної величини і повертається до неї не пізніше, ніж через 3 хв.
3. **Диференційована функціональна проба за Н.Л. Шалковим** дає змогу строго індивідуалізувати величину фізичного навантаження. У досліджуваного в лежачому положенні вимірюють артеріальний тиск і частоту пульсу: Потім він встає і виконує певне навантаження. Одразу ж визначають ті самі показники, потім повторюють вимірювання через 3, 5, 10 хв. (врахування відновленого періоду). При сприятливій

реакції пульс частішає не більш, як на 30% порівняно з вихідним періодом, максимальний тиск підвищується помірно, мінімальний або не змінюється, або трохи знижується. Ці показники повертаються до вихідного положення через 3-5 хв.

При несприятливій реакції з'являється задишка, значно частішає пульс, знижується максимальний тиск, подовжується відновний період.

4. **Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи за індексом Руф'є.** Визначення спрощеного індексу Руф'є проводиться за формулою:

$$I_R = ЧП_1 + ЧП_2 + ЧП_3 - 200,$$

де ЧП₁ – частота пульсу у лежачому положенні;

ЧП₂ – частота пульсу у сидячому положенні;

ЧП₃ – частота пульсу у положенні стоячи.

Індекс Руф'є : 0–5 – відмінний стан; 6–10 – добре; 11–15 – задовільний стан; 16–20 – незадовільний стан; більше 20 – дуже погано.

Завдання:

1. Проаналізувати отримані результати.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 28

Тема: Спірометрія. Визначення функціонального стану дихальної системи.

Мета: ознайомитися з методом спірометрії. Навчитися вимірювати життєву ємність легень (ЖЄЛ) і її складових об'ємів.

Матеріали і обладнання: спірометр, спирт, вата.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Еволюція дихання.
2. Будова легень і дихальних шляхів.
3. Поясніть механізми вдиху і видиху. Типи дихання.
4. Газообмін у легенях і тканинах.
5. Нервова і гуморальна регуляція дихання.
6. Кількісні характеристики дихання.

Методика виконання роботи:

1. Продезінфікуйте спиртом мундштук спірометра. Виміряйте дихальний об'єм: після спокійного вдиху зробіть спокійний видих у спірометр. Зафіксуйте показник спірометра. Повторіть декілька разів і визначте середню величину дихального об'єму та запишіть у таблицю.
2. Виміряйте резервний об'єм видиху: після спокійного видиху візьміть в рот мундштук спірометра і зробіть максимально глибокий видих. Зафіксуйте показник приладу. Повторіть декілька разів і визначте середню величину резервного об'єму видиху. Дані занесіть у таблицю.
3. Визначте життєву ємність легень. Шкалу спірометра встановіть на нуль. Після глибокого вдиху зробіть максимальний видих у спірометр. Повторіть декілька разів і визначте середню величину ЖЄЛ. Дані занесіть у таблицю.
4. Розрахуйте резервний об'єм вдиху за формулою:
 $RO_{\text{вд}} = \text{ЖЄЛ} - (\text{ДО} + RO_{\text{вид}})$,
де $RO_{\text{вд}}$ – резервний об'єм вдиху; ДО – дихальний об'єм;
 $RO_{\text{вид}}$ – резервний об'єм видиху.

Прізвище	ДО	RO _{вид}	ЖЄЛ	RO _{вд}

Завдання:

1. Визначте дихальний об'єм, резервний об'єм, фактичну ЖЄЛ.
2. Визначте належну ЖЄЛ за формулою:
для чоловіків : $\text{НЖЄЛ} = [(\text{ріст}(\text{см}) \cdot 0,052) - (\text{вік}(\text{р}) \cdot 0,022)] - 3,6$;

- для жінок : $\text{НЖЄЛ} = [(\text{ріст}(\text{см}) \cdot 0,041) - (\text{вік}(\text{р}) \cdot 0,018)] - 2,68$.
3. Проаналізуйте дані таблиці і зробіть висновки, якщо у нормі ЖЄЛ у жінок становить 3–4 л, у чоловіків 3,5–5 л.
 4. Співставте результати фактичної і належної ЖЄЛ. Зменшення фактичної ЖЄЛ більш як на 15% слід розцінювати як недостатній функціональний стан дихальної системи.

Лабораторна робота № 29

Тема: Розщеплення крохмалю ферментами слини.

Мета: вивчити умови дії ферментів слини на розщеплення крохмалю.

Матеріали і обладнання: штатив з пробірками, фільтр, спиртівка, 1%-ний варений крохмаль, 1%-ний розчин йоду, 1%-ний розчин HCl , дистильована вода, лакмусовий папір.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Еволюція травлення.
2. Будова органів травлення.
3. Функції травної системи.
4. Ферменти. Властивості ферментів.
5. Травлення у ротовій порожнині. Регуляція слиновиділення.

Методика виконання роботи:

1. Зберіть у пробірку 8–10 мл слини. Профільтруйте її і випробуйте на лакмусовому папері.
2. Пронумеруйте 4 пробірки. У пробірки налейте по 3 мл вареного крохмалю. Додайте в них: у пробірку №1 – 1 мл слини, у пробірку №2 – 1мл слини і 1 мл соляної кислоти, у пробірку №3 – 1 мл дистильованої води, у пробірку №4 – 1 мл слини.

- Пробірки № 1, 2, 3 поставте на водяну баню на 15–20 хв. і нагрійте до температури 38–40°C. Пробірку №4 поставте на холод.
- Випробуйте вміст пробірок на наявність крохмалю. Для цього в кожную пробірку додайте по 2–3 краплі розчину йоду. Інтенсивне забарвлення в синій колір свідчить про наявність крохмалю. Результати занесіть у таблицю.

№ пробірки	Вміст пробірки	Температурні умови	Реакція середовища	Результати реакції
1	крохмаль + слина	38 – 40°C	слаболужна	
2	крохмаль + слина + HCl	38–40°C	слабокисла	
3	крохмаль + H ₂ O	38–40°C	нейтральна	
4	крохмаль + слина	холод	слаболужна	

Завдання:

- За даними таблиці визначте, як впливають різні умови на ферментативні властивості слини та зробіть висновки.

Лабораторна робота № 30

Тема: Вивчення ферментативних властивостей шлункового соку.

Мета: вивчити умови дії ферментів шлункового соку (пепсину) на розщеплення білків.

Матеріали і обладнання: штатив з пробірками, термометр, спиртівка, пепсин, 0,5%-ний розчин HCl, дистильована вода, лакмусовий папір, фібрин.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Ферменти шлунка. Травлення у шлунку.
2. Регуляція шлункової секреції.
3. Травлення у тонкому кишечнику. Роль підшлункової залози у травленні їжі.
4. Будова печінки та її функції.
5. Всмоктування поживних речовин. Функції товстого кишечника.

Методика виконання роботи:

1. При роботі з пепсином приготуйте нейтральний і кислий розчини. Для цього частину пепсину розчиніть у воді (3–4 г на 1 л води), частину в 0,5%-ному розчині соляної кислоти.
2. Пронумеруйте 3 пробірки. Додайте в них: у пробірку №1 – 2–3 мл розчину пепсину у соляній кислоті, у пробірку №2 – 2–3 мл розчину пепсину у воді, у пробірку №3 – 2–3 мл 0,5% розчину соляної кислоти. Перевірте за допомогою лакмусового паперу реакцію середовища в кожній пробірці.
3. В кожну пробірку покладіть невеликий однаковий шматочок фібрину (0,2–0,3 г). Поставте пробірки на водяну баню на 15–20 хв і нагрійте до температури 38–40°C.
4. Спостерігайте за ходом експерименту, відмічаючи, що відбувається в кожній пробірці. Результати занесіть у таблицю.

№ пробірки	Вміст пробірки	Температурні умови	Зміни фібрину	Причини змін
1	Фібрин + кислий розчин пепсину	38–40°C		
2	Фібрин + нейтральний розчин пепсину	38–40°C		
3	Фібрин + 0,5% розчин HCl	38–40°C		

Завдання:

1. Проаналізуйте результати дослідів та зробіть висновки.

Лабораторна робота № 31

Тема: Визначення основного обміну у людини.

Мета: навчитися визначати основний обмін по таблицях (з врахуванням ваги, зросту та віку). Визначити величину власного основного обміну.

Матеріали і обладнання: ростометр, вага, таблиці для визначення основного обміну.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самопідготовки:

1. Біологічне значення обміну речовин і енергії, його складові процеси (асиміляція, дисиміляція).
2. Регуляція обміну речовин і енергії.
3. Обмін білків.
4. Обмін вуглеводів і ліпідів.
5. Обмін води і мінеральних речовин.

Методика виконання роботи:

За допомогою ростометра виміряйте ріст піддослідного і визначте його вагу. Наприклад, піддослідний – чоловік 23 років, зросту 172 см, вагою 75 кг. Номограма складається з двох таблиць А і Б. В таблиці А знаходять вагу піддослідного а навпроти неї число – 1098. В таблиці Б знаходять по горизонталі вік (23 роки) і по вертикалі (172 см). На їх перетині знаходиться число 705. Додають $1098+705=1803$. Отже, нормальний основний обмін для даної людини становить 1803 ккал на добу, або 7572,6 кДж/добу (1 ккал=4,2 кДж).

Завдання:

1. Визначте величину власного основного обміну та зробіть висновки.

Лабораторна робота № 32

Тема: Складання харчового раціону.

Мета: Оволодіти методикою складання харчового раціону на добу.

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу та енергетичної цінності харчових продуктів.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самоконтролю:

1. Жиророзчинні вітаміни та їх значення для організму.
2. Водорозчинні вітаміни та їх значення. Гіпо- і гіпервітаміноз.

Методика виконання роботи:

Складаючи харчовий раціон, слід користуватися даними про добову витрату енергії, отриману при виконанні попередньої роботи. Обчислюють кількість білків, жирів і вуглеводів, яку необхідно ввести в добовий раціон, щоб відшкодувати витрати енергії. При цьому виходять з необхідності мати не менше 1–1,5 г білка в розрахунку на 2 кг маси тіла. З них не менше 50% має припадати на тваринний білок. Добова норма жиру становить 0,9–1% від обчисленої норми білка, при цьому не менше 15–20% має становити рослинна олія. Решта витраченої енергії поповнюється за рахунок вуглеводів. Кількість вуглеводів на добу становить 450–700 г. Співвідношення білків, жирів і вуглеводів становить відповідно 1 : 0,9–1 : 4.

Користуючись таблицею енергетичної цінності продуктів, визначте добовий набір продуктів харчування та кількість їх у грамах на добу, обчисліть вміст в них білків, жирів, вуглеводів і

енергії. Розподіліть харчовий раціон на 4 прийоми за енергетичною цінністю:

1 сніданок 25–30%;

2 сніданок 10–15%;

обід 35–40%;

вечеря 20–25%.

Добову енергію приймають за 100%.

Завдання:

1. Відповідно до поставлених вимог складіть харчовий раціон людини на добу та проаналізуйте його.
2. Зробіть висновки відповідно до мети роботи.

Лабораторна робота № 33

Тема: Обчислення добових витрат у людини при різних видах діяльності.

Мета: Навчитися вираховувати добові витрати енергії у людини при різних видах діяльності: сон, аудиторне заняття, вільний від занять час.

Матеріали та обладнання: таблиці енергетичної цінності харчових продуктів.

Об'єкт дослідження: людина.

Питання і завдання для самоконтролю:

1. Обмін енергії, термодинаміка живих систем.
2. Енергетичний баланс.

Методика виконання роботи:

Добову витрату енергії у людини потрібно обчислити так: сон – 8 год., аудиторні заняття – 6 год., самостійні заняття – 4 год., вільний від занять час – 6 год. Для цього вимірюють ріст, масу досліджуваного. За таблицею обчислюють основний обмін у кДж/год. Знаючи величину основного обігу, обчислюють добову витрату енергії беручи до уваги, що витрати

енергії під час аудиторних занять становить – 1,45; при самостійних – 1,6; вільний час – 2,2; а підчас сну – 0,9 величини основного обміну.

Завдання:

1. Обчислити добові витрати енергії у людини при різній фізичній діяльності.
2. Зробити висновки відповідно до мети роботи.

Література

1. Анохин П.Е. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973. – С. 28-30.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных / под ред. Кудряшова Б.А. – М.: Медицина, 1984. – 273 с.
3. Гальперин С.И. Физиология человека и животных. – М., 1977.
4. Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.
5. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991. – 327 с.
6. Общая физиология нервной системы: Рук. по физиологии. – Л.: Наука, 1979. – 716 с.
7. Павлов И.П. Общие типы высшей нервной деятельности животных и человека // Полн. собр. соч.: в 6 т. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.3., кн. 1. – 267 – 290 с.
8. Физиология человека. / под ред. Г.И. Косицкого. – М.: Медицина, 1985. – 544 с.
9. Физиология человека: Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидт, Г Тевз. – М.: Мир, 1985 – 1986. – Т.1. – 270 с.; Т.2. – 240с.; Т.3. – 288 с.; Т.4.;. – 312 с.
10. Физиология человека и животных / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – М.: Высш. шк., 1991. - Т.1. – 500 с., Т.2. – 510 с.
11. Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы: Рук. по физиологии. – Л.: Наука, 1980. – 598 с.
12. Физиология дыхания: Рук. по физиологии. – Л.: Наука, 1973. – 351 с.
13. Физиология пищеварения: Рук. по физиологии. – Л.: Наука, 1974. – 762 с.
14. Физиология сенсорных систем: Рук. по физиологии. – Л.: Наука, 1971 – 1972. – Ч.1. – 416 с.; Ч.2. – 703 с.

15. Філімонов В.І. Фізіологія людини : підручник / 3-тє вид., випр. – Київ : Медицина, 2015. – 488 с.
16. Филиминов Удельнов М.Г. Физиология сердца. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 304 с.
17. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.А. Фізіологія людини і тварин: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 463 с.
18. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності. – К.: Либідь, 1993. – 216 с.
19. Яновський І.І., Ужако П.В. Фізіологія людини і тварин (практикум). – К.: Вища шк., 1991. – 192 с.

ЗМІСТ

Передмова	1
Модуль 1. „Фізіологія збудження. Нервова система”	5
Лабораторна робота №1	5
Лабораторна робота №2	7
Лабораторна робота №3	8
Лабораторна робота №4	11
Лабораторна робота №5	12
Лабораторна робота №6	14
Лабораторна робота №7	16
Лабораторна робота №8	18
Модуль 2. „Загальна функціональна характеристика сенсорних систем”	19
Лабораторна робота №9	19
Лабораторна робота №10	20
Лабораторна робота №11	22
Лабораторна робота №12	23
Лабораторна робота №13	24
Лабораторна робота №14	25
Модуль 3. „Функціональна характеристика вегетативних систем”	26
Лабораторна робота №15	26
Лабораторна робота №16	28
Лабораторна робота №17	29
Лабораторна робота №18	30
Лабораторна робота №19	32
Лабораторна робота №20	33
Лабораторна робота №21	34
Лабораторна робота №22	37
Лабораторна робота №23	38
Лабораторна робота №24	39
Лабораторна робота №25	40
Лабораторна робота №26	41

Лабораторна робота №27	43
Лабораторна робота №28	45
Лабораторна робота №29	46
Лабораторна робота №30	48
Лабораторна робота №31	49
Лабораторна робота №32	50
Лабораторна робота №33	52
Література	53