МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ім. адмірала Макарова

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В. О. Сухомлинського

Богуш В. Л., Гетманцев С. В., Богатирьов К. О., Резніченко О. І.

Навчальний посібник

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Рекомендовано Вченою радою
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Миколаїв 2017

УДК 612(076.5)
Б 74

Рецензенти:

К. Г. Трибулькевич, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри Соціально-гуманітарних дисциплін Навчально-наукового гуманітарного інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

А. А. Чернозуб, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедрою олімпійського і професійного спорту Чорноморського державного університету імені Петра Могили.

І. М. Рожков, доктор біологічних наук, професор кафедри теорії і методики фізичної культури Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського.

Рекомендовано Вченою радою НУК
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(протокол № 4 від 28.12.2017 р.).

Функціональні характеристики організму людини: Навчальний посібник / Богуш В. Л., Гетманцев С. В., Богатирьов К. О., Резніченко О. І. – Миколаїв: НУК, 2017. – 272 с.

ISBN 978-617-534-410-4

У посібнику узагальнені та систематизовані матеріали до лабораторних та самостійних робіт з курсу «Фізіологія людини», модульних контрольних робіт, тестів для контролю рівня знань.

Практичні навички з використання фізіологічних методів дослідження функцій людського організму стають на даний час складовою частиною професійних навичок і умінь спеціалістів у галузі фізичного виховання.

Практичні заняття повинні навчити студента проводити експерименти в лабораторії, особливість яких полягає у широких можливостях моделювання різноманітних умов, в точності кількісних оцінок функцій і в отриманні об'єктивної документації.

У практичних роботах поряд з постановкою завдань, описом техніки і методики фізіологічного дослідження зазначено головний напрямок висновків, які можна чекати в результаті досліду, ретельно аналізувати всі протиріччя, які можуть зустрічатися, і знайти їх пояснення. В кожному з розділів викладаються лабораторні роботи, в яких фізіологічні реакції спостерігаються і досліджуються на людині. Послідовність лабораторних занять може бути будь-якою в залежності від програми і прийнятого тематичного плану на кафедрах.

У цьому посібнику викладено навчальний матеріал відповідно до педагогічного і професійного рівня вимог до студентів, що навчаються в галузі знань «Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини» за напрямами підготовки «Фізичне виховання», «Спорт» та спеціальності «Фізична культура і спорт».

УДК 612(076.5)
Б 74

© Богуш В. Л., Гетманцев С. В., Богатирьов К. О., Резніченко О. І., 2017.
© Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, 2017.
© Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського, 2017.

ISBN 978-617-534-410-4

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....3
ВСТУП.....5
Клітини і тканини.....7
Нервова система.....9
Ендокринні залози.....13
Сенсорні системи.....16
Кров, кровообіг.....21
Серце і кровоносні сосуди.....27
Органи кровотворення та імунної системи.....30
Кровообіг.....32
Дихання.....34
Травлення.....39
Сечовиділення.....50
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ СТУДЕНТАМИ.....53
Лабораторна робота № 1.....53
Лабораторна робота № 2.....58
Лабораторна робота № 3.....63
Лабораторна робота № 4.....68
Лабораторна робота № 5.....**Ошибка! Закладка не определена.**
Лабораторна робота № 6.....75
Лабораторна робота № 7.....79
Лабораторна робота № 8.....82
Лабораторна робота № 9.....87
Лабораторна робота № 10.....92
Лабораторна робота № 11.....94
Лабораторна робота № 12.....95
Лабораторна робота № 13.....97
Лабораторна робота № 14.....**Ошибка! Закладка не определена.**
Лабораторна робота № 15.....113
Лабораторна робота № 16.....116
Лабораторна робота № 17.....118
Лабораторна робота № 18.....122
Лабораторна робота № 19.....129
Лабораторна робота № 20.....134
Лабораторна робота № 21.....137
Лабораторна робота № 22.....141
Лабораторна робота № 23.....144
Лабораторна робота № 24.....149
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....160
ВСТУП.....160
Самостійна робота № 1.....163
Самостійна робота № 2.....164
Самостійна робота № 3.....164
Самостійна робота № 4.....165
Самостійна робота № 5.....165
Самостійна робота № 6.....166
Самостійна робота № 7.....166
Самостійна робота № 8.....167
Самостійна робота № 9.....168

Самостійна робота № 10 ... 169
Самостійна робота № 11 ... 169
Самостійна робота № 12 ... 170
Самостійна робота № 13 ... 171
Самостійна робота № 14 ... 173
Самостійна робота № 15 ... 174
Самостійна робота № 16 ... 175
Самостійна робота № 17 ... 176
ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ ... 177
ПИТАННЯ ДЛЯ МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ (МКР) ... 182
Модуль 1. Основні закономірності фізіології як науки ... 182
Модуль 2. Фізіологія крові ... 182
Модуль 3. Фізіологія серцево-судинної системи ... 183
Модуль 4. Фізіологія дихання ... 183
Модуль 5. Фізіологія травлення ... 183
Модуль 6. Обмін речовин та енергії ... 184
Модуль 7. Фізіологія виділення ... 184
Модуль 8. Фізіологія ендокринної системи ... 185
Модуль 9. Фізіологія збудження та м'язової діяльності ... 185
Модуль 10. Фізіологія нервової системи ... 186
Модуль 11. Фізіологія вегетативної та центральної нервової системи ... 186
Модуль 12. Фізіологія аналізаторів ... 187
Модуль 13. Фізіологія вищої нервової діяльності ... 187
КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА ... 189
ТЕСТИ ... 238
1. Базовий рівень ... 238
2. Середній рівень ... 248
3. Високий рівень ... 257
ВІДПОВІДІ НА ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ПІДСУМКОВГО КОНТРОЛЮ ... 265
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА ... 268
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ... 269

ВСТУП

ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Фізіологія (від грецького Phýsis – природа, lógos – наука) вивчає функції, процеси життєдіяльності всього організму, його органів, клітин, взаємозв'язки і взаємодії в тілі людини в різні вікові періоди і в умовах мінливого зовнішнього середовища, а також дає можливість розробляти гігієнічні норми, необхідні в побуті і на виробництві для збереження здоров'я людини.

Знання основ фізіології дає можливість студенту, тренеру, педагогу зрозуміти механізми процесів, що відбуваються в організмі, вивчити взаємозв'язки людини з зовнішнім середовищем, виникнення варіантів будови тіла, аномалій і вад розвитку, отримати уявлення про особливості будови і функцій людського організму.

Нормальна фізіологія вивчає функції практично здорової людини, яка має таку будову тіла і органів, коли функції їх не порушені. Однак є поняття про індивідуальну мінливість (варіанти норми), коли маса тіла, зріст, статура, інтенсивність обміну речовин відхиляються в ту або іншу сторону від показників, які найбільш часто зустрічаються.

Фізіологія користується різними експериментальними методами, що дозволяє досліджувати і зрозуміти механізми змін і пристосувальних процесів в органах і тканинах, вивчати резервні можливості їх життєдіяльності.

Практичні навички з використання фізіологічних методів дослідження функцій людського організму стають в даний час складовою частиною професійних навичок і умінь педагога і тренера в галузі фізичного виховання. У процесі практичних занять необхідно звертати увагу на особливості проведення фізіологічних досліджень людини. Постійною вимогою, яка ставиться до таких досліджень, є їх повна нешкідливість для здоров'я випробовуваних. Великою перевагою проведення спостережень на людині є можливість отримання справжньої характеристики функцій організму, проте очевидна і обмежена можливість отримання експериментальних фактів в дослідженнях на людині в порівнянні з дослідами на тваринах. Досліди на

тваринах завжди є лише моделлю для аналізу функціональних відносин в організмі людини.

Для того, щоб дослідження на людині були найбільш ефективними, необхідно навчитися підбирати випробовуваних, створювати умови для свідомого їх ставлення до досліду. Суттєве значення має підготовка випробовуваних до досліду – проведення з ними спеціальної бесіди про хід досліду, про теоретичне і прикладне його значення. Слід звернути увагу на необхідність точно реєструвати вихідні дані.

Разом з тим фізіологічна наука не може обмежитися вивченням функцій організму тільки при безпосередньому дослідженні людини. Експерименти на тваринах становлять необхідну ланку в системі фізіологічних досліджень. Практикум передбачає ознайомлення студентів з методикою дослідів на тваринах, дає уявлення про найважливіші закономірності нервово-м'язової фізіології, про рефлекторні відносини в діяльності нервових центрів і т. ін.

Практичні заняття повинні навчити студента проводити експерименти в лабораторії, особливість яких полягає в широких можливостях моделювання різноманітних умов, в точності кількісних оцінок функцій і в отриманні об'єктивної документації. Однак особливе значення слід приділяти дослідженням в природних умовах проведення фізичних вправ, спортивного тренування.

У практичних роботах поряд з постановкою завдань, описом техніки і методики фізіологічного дослідження необхідно розкрити і головний напрямок висновків, які можна чекати в результаті досліду, ретельно аналізувати всі протиріччя, які можуть зустрічатися, і прагнути знайти їх пояснення.

У процесі практичних занять необхідно ретельно вести протокол досліду в спеціальному зошиті, який повинен мати кожен студент. У протоколі слід записувати такі відомості, як дата, час, умови досліду, загальні дані про випробуваного і про його стан до моменту дослідження, завдання дослідження, методика і техніка досліду, хід дослідження і висновки. Все, що виникає в процесі досліду, експериментатор повинен реєструвати і вносити в протокол.

Залежно від участі студентів в технічному виконанні дослідів можливі різні варіанти організації занять, які можна комбінувати в залежності від наявності лабораторного обладнання, приміщень для занять і від інших умов: 1. самостійне проведення практичного заняття кожним студентом або малими групами (по 3-4 людини). 2. проведення навчального дослідження викладачем при активній участі всіх студентів, які отримують різні доручення. 3. демонстрація дослідів викладачем в групах і детальний розбір матеріалів дослідження при активній участі студентів. 4. семінари та колоквіуми з опитуванням студентів по розділах практикуму. 5. підсумкові конференції, на яких студенти роблять доповіді про проведену роботу, аналізуючи отримані матеріали в зв'язку з літературними даними.

У цьому посібнику відповідно до педагогічного і професійного рівня вимог до студентів, що навчаються за напрямом підготовки «Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини», в кожному з розділів викладаються лабораторні роботи, в яких фізіологічні реакції спостерігаються і досліджуються на людині. Послідовність лабораторних занять може бути будь-якою в залежності від програми і прийнятого тематичного плану на кафедрах.

КЛІТИНИ І ТКАНИНИ

Людський організм, який представляє собою єдину, цілісну, складно влаштовану систему, складається з органів і тканин. Органи побудовані з тканин, об'єднані в системи і апарати. Тканини, в свою чергу, складаються з різних видів клітин і міжклітинної речовини.

Клітина – це елементарна, універсальна одиниця живої матерії, що має певну будову, здатна отримувати енергію ззовні і використовувати її для виконання властивих кожній клітині функцій. Клітини активно реагують на зовнішні впливи (подразнення), беруть участь в обміні речовин, мають здатність до зростання, регенерації, розмноження, передачі генетичної інформації, пристосування до умов зовнішнього середовища.

Клітини в організмі людини різноманітні за формою, вони можуть бути плоскими, круглими, овоїдними, веретеноподібними, кубічними та ін. Форма

клітин обумовлюється їх місцезнаходженням в організмі і функцією. Розміри клітин варіюють від декількох мікрометрів (наприклад, малий лімфоцит) до 200 мкм (яйцеклітина). Клітини і їх похідні об'єднуються в тканини.

Тканина – це сформована в процесі онтогенезу сукупність клітин і міжклітинної речовини, що мають спільне походження, будову і функції. За морфологічними і фізіологічними ознаками в організмі людини виділяють чотири типи тканин: епітеліальну, сполучну, м'язову і нервову.

Епітеліальна тканина утворює поверхневі шари шкіри, покриває слизову оболонку порожнини внутрішніх органів, поверхні серозних оболонок, а також утворює залози. У зв'язку з цим виділяють покривний епітелій і залозистий епітелій.

Сполучна тканина утворена клітинами і міжклітинною речовиною, в якій завжди присутня значна кількість сполучнотканинних волокон. Сполучна тканина, маючи різну будову і розташування, виконує механічні функції (опорні), трофічну – живлення клітин, тканин (кров), захисні (механічний захист і фагоцитоз). Відповідно до особливостей будови і функцій міжклітинної речовини і клітин виділяють власне сполучну тканину, а також скелетні тканини і кров.

До скелетних тканин відносять хрящову і кісткову тканини, що виконують в організмі головним чином опорно-механічну функцію, а також беруть участь у мінеральному обміні.

Кров є різновидом сполучної тканини, що має рідку міжклітинну речовину - плазму, в якій знаходяться клітинні елементи - еритроцити та інші клітини. Функція крові полягає в перенесенні кисню і поживних речовин до органів і тканин і виведення з них вуглекислоти (CO_2) і продуктів обміну речовин.

М'язова тканина являє собою групу тканин (поперечно-смугасту, гладеньку і серцеву), що мають різне походження і будову, об'єднаних за функціональною ознакою – здатності скорочуватися, змінювати свою довжину, зменшуватися.

НЕРВОВА СИСТЕМА

Нервова система об'єднує організм людини в єдине ціле, регулює і координує функції всіх органів і систем, підтримує постійність внутрішнього середовища організму (гомеостаз), встановлює взаємовідносини організму з зовнішнім середовищем. Для нервової системи характерні точна спрямованість нервових імпульсів, велика швидкість проведення інформації, швидка і точна пристосованість до мінливих умов зовнішнього середовища. Крім цього, у людини нервова система становить матеріальну основу психічної діяльності, аналізу і синтезу інформації, яка надходить в організм (мислення, мовлення, складні форми соціальної поведінки).

Нервова тканина є основним структурним елементом органів нервової системи. Вона складається з нервових клітин (нейроцитів або нейронів) і пов'язаних з ними клітин нейроглії.

Нейрони здатні сприймати подразнення, приходити в стан збудження, виробляти і передавати нервові імпульси. Вони також беруть участь в переробці, зберіганні та вилученні з пам'яті інформації.

Кожна нервова клітина має тіло, відростки і нервові закінчення. Нервова клітина оточена цитоплазматичної мембраною, яка здатна проводити збудження, забезпечує обмін речовин між клітиною і навколишнім середовищем.

Зрілі нейрони мають відростки двох типів. Один відросток довгий – це нейрит, або аксон, який проводить нервові імпульси від тіла нервової клітини. Інші відростки нервових клітин короткі і називаються дендритами. У більшості випадків вони сильно розгалужуються, чим і визначається їх назва. Нервові закінчення мають і дендрити, і нейрити. У дендритів це чутливі, у нейритів – ефекторні закінчення.

За функціональним значенням нервові клітини діляться на: чутливі (аферентні) нейрони – сприймають зовнішні впливи і проводять їх в сторону спинного або головного мозку; рухові (еферентні) нейрони – передають нервові імпульси робочим органам (м'язам, залозам); асоціативні (вставні,

провідникові) нейрони – передають нервові імпульси в межах нервової системи. Існують нейрони, функцією яких є вироблення секрету. Це нейросекреторні нейрони.

Крім нейронів, нервова тканина містить клітини **нейроглії,** які виконують розмежувальну, опорну, захисну, трофічну функції.

Відростки нервових клітин, вкриті оболонками, називаються нервовими волокнами. Всі нервові волокна мають кінцеві апарати – нервові закінчення. Рецепторні (чутливі) нервові закінчення є кінцевими апаратами дендритів чутливих нейронів. Ефекторні нервові закінчення є кінцевими апаратами нейритів в органах і тканинах, за участю яких нервові імпульси передаються тканинам робочих органів. Міжнейронні нервові закінчення (**синапси**) розташовуються на сусідніх нервових клітинах. За допомогою синапсів нервові імпульси передаються від одних нервових клітин до інших.

Нервові клітини контактують одна з одною, утворюючи ланцюжки нейронів. Нейрит однієї клітини вступає в контакт з дендритами або тілами інших клітин, а ці, в свою чергу, утворюють сполуки з наступними нервовими клітинами. У місцях контактів, які отримали назву синапсів, мембрани двох сусідніх клітин розділені щілиною шириною до 20 нм. Така близькість мембран полегшує перехід нервових імпульсів від одних нервових клітин до сусідніх. Нервові клітини, з'єднуючись з іншими клітинами за допомогою синапсів, забезпечують всі реакції організму у відповідь на подразнення.

Сукупність нейронів, по яких здійснюється передача (перенесення) нервових імпульсів, формує рефлекторну дугу. **Рефлекторна дуга** являє собою ланцюг нейронів, з'єднаних один з одним синапсами, що включає перший нейрон – чутливий і останній нейрон – ефекторний, по якій нервовий імпульс проходить від місця його виникнення (в чутливому нервовому закінченні) до робочого органу (м'язу, залози). Найпростіша рефлекторна дуга складається з двох нейронів – чутливого і рухового. У переважній більшості випадків між чутливим і руховим нейронами включено один або кілька вставних (асоціативних) нейронів.

Всі складні і життєво важливі завдання вирішуються за допомогою нервових клітин (нейронів), що виконують функції сприйняття, передачі, обробки та зберігання інформації. Сигнали (нервові імпульси) від органів і тканин тіла людини і з зовнішнього середовища, які впливають на поверхню тіла і органи чуття, надходять по нервах у спинний і головний мозок. У мозку людини відбуваються складні процеси обробки інформації, яка надійшла в нього. В результаті з мозку також по нервах до органів і тканин йдуть сигнали, що викликають відповідну реакцію організму, яка проявляється у вигляді м'язової або секреторної діяльності. У відповідь на імпульси, що надійшли з мозку, відбувається скорочення скелетних м'язів або мускулатури в стінках внутрішніх органів, кровоносних судин, а також секреція різних залоз – слинних, шлункових, кишкових, потових та інших (виділення слини, шлункового соку, жовчі, гормонів залозами внутрішньої секреції).

Відповідну реакцію організму на впливи зовнішнього середовища або зміни його внутрішнього стану, яка виконується за участю нервової системи, називають **рефлексом** (від лат. *reflexus* – відображення, відповідна реакція). Шлях, що складається з ланцюга нейронів, по якому нервові імпульси проходять від чутливих нервових клітин до робочого органу, є рефлекторною дугою. Вся діяльність нервової системи будується на основі рефлекторних дуг, які можуть бути простими або складними. Проста рефлекторна дуга складається з трьох нейронів. Складні рефлекторні дуги складаються з багатьох нейронів. У таких рефлекторних дугах між аферентними і еферентними нейронами розташовуються кілька вставних нейронів, що передають нервові імпульси від однієї нервової клітини до іншої.

Вища нервова діяльність – діяльність кори великих півкуль головного мозку, спрямована на постійний аналіз і синтез сигналів (нервових імпульсів), які надходять в неї від органів, систем і апаратів. У процесі аналітичної діяльності всі подразнення, які сприймаються організмом, в корі диференціюються по їх особливостям, силі і характеру впливів.

Синтетична діяльність кори головного мозку забезпечує об'єднання сигналів, що надходять від різних аналізаторів, від органів почуттів, від функціональних центрів нервової системи. Така синтетична діяльність мозку людини можлива завдяки численним і різноманітним асоціативним зв'язкам між різними відділами центральної нервової системи.

На основі аналізу і синтезу інформації, що надходить у мозок, створюються складні поведінкові акти, які можуть проявлятися у вигляді захисту від небезпек, пошуку їжі при відчутті голоду, дії, що забезпечує продовження життя, і багатьох інших. Залежно від інформації, що надійшла по чутливих шляхах до вищих відділів мозку, приймаються відповідні рішення, які реалізуються у вигляді різних дій. У кожен такий момент організм і його мозок зосереджують всю свою увагу на головному, як би відсувають в сторону всі менш важливі питання. Діяльність мозку, його вищих апаратів спрямована на досягнення кінцевих результатів. При необхідності проводиться пошук додаткової інформації з навколишнього середовища, асоціативних систем, пам'яті. У поведінкових реакціях діють різні функціональні системи. Нервові імпульси від рецепторів йдуть по ланцюгах нейронів рефлекторних дуг до ефекторів (робочих органів), а від них по іншим рефлекторним шляхам, які проводять нові сигнали про виконання, про досягнення кінцевого результату. Аналітична і синтетична діяльність кори півкуль головного мозку не є ізольованими процесами, вони взаємопов'язані між собою і протікають у взаємодії і функціональній єдності різних відділів мозку, аналізаторів і асоціативних систем.

Велике значення в житті людини і її поведінці відіграють **мотивації і емоції**. Їх вплив на складні поведінкові акти людини дуже великий, а саме в реалізації життєвих потреб організму (харчові, питні, статеві), а також материнські функції, почуття тривоги, страху та інші. Багато дій виконуються з тим чи іншим емоційним забарвленням, з підйомом або пригніченістю настрою. Функціями мотивацій і емоцій, а також підтриманням сталості внутрішнього середовища організму управляють **лімбічна система** і **гіпоталамус**. Лімбічна

система має широкі зв'язки з іншими відділами мозку, зокрема з підкірковими ядрами (вузлами), гіпоталамусом, з ретикулярної формацією. Вона забезпечує з боку кори великих півкуль головного мозку функції серцево-судинної, дихальної, травної та інших систем організму, що безпосередньо беруть участь в обміні речовин, заповненні енергетичних запасів.

ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ

В організмі людини є дві системи забезпечення діяльності великої кількості органів, що виконують різні життєво важливі функції. Одна система здійснює регуляцію функцій через нервові імпульси, які надходять від органів і тканин в мозок і з мозку до органів і тканин. Це **нервова регуляція** життєвих функцій організму, яку виконують головний і спинний мозок і нерви, що виходять з них. Нервова система регулює також функції ендокринних залоз і вироблення ними гормонів.

Інший вид регуляції функцій органів і тканин - **гуморальна регуляція,** вона виконується за допомогою біологічно активних речовин - гормонів, які виробляють залози, які не мають проток – **ендокринні залози**. Гормони виділяються безпосередньо в кров або в тканинну рідину, по кровоносних судинах надходять до органів і тканин, де надають певний вплив на обмінні процеси, що протікають в організмі.

Гормони беруть участь у регуляції сталості внутрішнього середовища (гомеостазу), обміну речовин (білків, жирів і вуглеводів), впливають на ріст, диференціювання тканин і розмноження, змінюють проникність клітинних мембран і активність ферментів. Гормони забезпечують відповідну реакцію організму на зміни зовнішнього і внутрішнього середовища.

Всі гормони, що виділяються ендокринними залозами, мають велику біологічну активність і специфічність. Кожен гормон діє на певні клітини, тканини, органи, на фізіологічні процеси, які відбуваються в них. Гормони в органах і тканинах швидко руйнуються. Тому для тривалої дії гормонів необхідно постійне виділення їх в кров, в тканинну рідину. Залози внутрішньої

секреції і гормони, які виділяються ними із зазначенням чинної дії, представлені в таблиці.

За характером впливу на клітини і тканини, а також за своєю будовою всі гормони поділяють на дві групи. Гормони першої групи завдяки своїй розчинності в жирах легко проходять через мембрани клітин і впливають на синтез білків. Це стероїдні гормони коркової речовини надниркових залоз і гормони щитовидної залози.

Гормони другої групи погано розчиняються в жирах, не здатні проникати всередину клітин. Ці гормони взаємодіють з рецепторами, розташованими на поверхні клітин. До цієї групи належать гормони білкової природи. За своєю будовою вони є білками або пептидами, похідними амінокислот (адреналін, глюкагон, окситоцин, тестостерон і ін.).

Ендокринні залози і гормони

Залози внутрішньої секреції	Виділені гормони	Дія
1	2	3
Гіпофіз	Соматотропин	Стимуляція росту кісток. Регулює обмінні процеси
а) передня частка	Тиротропин	Регуляція функцій щитовидної залози
	Пролактин	Зростання молочних залоз і секреція молока
	Меланоцитотропин	Синтез меланіну, пігментація шкіри
	Фолітропин	У жінок: стимуляція овогенеза, зростання фолікулів, секреції естрогенів і овуляція
		У чоловіків: стимуляція розвитку статевих залоз, сперматогенезу, виділення статевих гормонів
	Лютропин	У жінок: стимуляція овуляції, утворення жовтого тіла.
		Розвиток і дозрівання статевих клітин, секреція статевих гормонів
	Гормон, що стимулює інтерстиціальні ендокриноцити	У чоловіків: стимуляція функцій інтерстиціальних ендокриноцитів статевих залоз
	Адренокортикотропний гормон	Регуляція секреції глюкокортікоїдів кори наднирників, мобілізація жиру з жирової тканини
1	2	3
б) задня частка	Окситоцин	Скорочення матки, посилення тонусу гладких м'язів шлунково-кишечного тракту
	Вазопресин	Реабсорбція води в ниркових канальцях

		(антидіуретична дія) Судинозвужувальна дія (підвищення кров'яного тиску)
Щитовидна залоза	Тироксин, трийодтиронин, йодовмісні глюкопротеїни	Забезпечення зростання, розумового і фізичного розвитку. Стимуляція енергетичного обміну, синтезу білка і окисного метаболізму жирів і вуглеводів
	Тиреокальцитонин	Регуляція метаболізму кальцію і фосфору
Паращитовидні	Паратгормон	Регуляція метаболізму кальцію і фосфору
Підшлункова	Інсулін. Глюкагон	Регуляція обміну вуглеводів
Наднирникові:		
а) кора	Гідрокортизон	Регуляція обміну вуглеводів, білків, жирів
	Альдостерон	Регуляція обміну мінеральної і водно-сольової рівноваги
	Андрогени і естрогени	Аналоги гормонів статевих залоз.
б) мозкова речовина	Адреналін, норадреналін (катехоламіни)	Стимуляція обміну речовин; вплив на судини, серце
Яєчники	Естрадіол, естрон	Розвиток статевих органів, вторинних статевих ознак, статева поведінка Статеве диференціювання у ембріона
Жовте тіло	Прогестерон	Підготовка слизової оболонки матки до імплантації зародка Нормальне протікання вагітності
Сім’яники (яєчка)	Тестостерон	Розвиток статевих органів, вторинних статевих ознак, статева поведінка Статеве диференціювання у ембріона

Клітини, які синтезують біологічно активні речовини (гормони), є також у нервовій системі, наприклад, в нервових ядрах гіпоталамуса (підбугор'я проміжного мозку). Ці нейросекреторні клітини синтезують і виділяють гормони, які називають нейросекрети. Нейросекрети надходять у кров через стінки кровоносних капілярів, прилеглих до нервових клітин, або спочатку транспортуються від тіла нервової клітини по її відростку (аксону) до нервових закінчень, розташованих на кровоносних капілярах.

Ендокринну функцію мають також окремі гормоноутворюючі клітини, які розташовані серед епітеліальних клітин, що покривають слизову оболонку внутрішніх органів, або в складі екзокринних залоз. Такі поодинокі окремі ендокринні клітини або їх групи, що відносяться до так званої дифузної ендокринної системи, мають різну будову і різне походження. Гормони

дифузно розташованих клітин надають як місцеву дію на сусідні, поруч розташовані клітини, тканини, так і на загальні функції організму.

СЕНСОРНІ СИСТЕМИ

Аналізатори або сенсорні системи – це комплекс анатомічних структур, які сприймають енергію зовнішнього впливу, перетворюють її в нервові імпульси і передають у відповідні центри головного мозку, в тому числі в кору головного мозку, де відбувається заключний етап аналізу. До органів почуттів відносяться: органи зору, слуху, смаку, нюху, а також є тактильна чутливість і гравітація.

Оптична система ока. Зорове сприйняття починається з передачі зображення на сітківку і збудження її фоторецепторних клітин - паличковидних і колбочковидних нейроцитів – паличок і колбочок. Проекцію зображення на сітківку забезпечує оптична система ока, що складається з світлозаломлюючого і акомодаційного апаратів.

Світлозаломлюючий апарат включає рогівку, водянисту вологу, кришталик, склоподібне тіло. Ці прозорі структури заломлюють світло при переході його з одного середовища в інші (повітря-рогівка-рідина-кришталик). Рогівка має велику заломлюючу здатність. **Акомодаційний апарат** утворюють війкове тіло з його м'язом, райдужка і кришталик. Ці структури фокусують промені світла, які відходять від об'єктів, що розглядаються, на зорову частину сітківки. Основним механізмом акомодації (пристосування) є кришталик, здатний до зміни своєї заломлюючої здатності. **Кришталик** за допомогою війкового м'яза постійно змінює свою кривизну, пристосовує очі для ясного бачення предметів на різному їх видаленні від ока. Така властивість кришталика називається **акомодацією**. У той же час заломлююча сила рогівки, водянистої вологи і склоподібного тіла залишається постійною. Прозорі структури ока та його акомодаційний апарат оптимально заломлюють паралельні промені світла, фокусують їх строго на сітківці. Якщо заломлююча сила рогівки або кришталика послаблена (кришталик плоский), то промені

світла сходяться у фокусі позаду сітківки. Таке явище називають **далекозорістю**. При цьому людина добре бачить далеко віддалені предмети і погано – розташовані поблизу. При підвищенні заломлюючої сили прозорих середовищ ока (кришталик більш опуклий) промені світла сходяться в одній точці перед сітківкою. При цьому розвивається **короткозорість**, при якій добре видно близько розташовані предмети, а віддалені – погано. І далекозорість, і короткозорість виправляються за допомогою окулярів з різними лінзами.

Провідний шлях зорового аналізатора. Периферичним відділом зорового аналізатора є світлочутливі елементи – **палички і колбочки.** Головною ланкою цього аналізатора служить зоровий центр на медіальній поверхні потиличної частки півкуль великого мозку, в області шпорної борозни.

Світло на шляху до світлочутливої сітківки проходить через всі прозорі середовища ока. **Зіниця**, яка грає роль діафрагми, під дією її м'язів то звужується, то розширюється, пропускаючи всередину ока менший або більший пучок світла. Світлозаломлюючі середовища направляють пучок світла на саме чутливе місце сітківки – **жовту пляму** з її центральною ямкою. Окорухові м'язи повертають очі у бік даного об'єкту.

Світло, що потрапило в око, проникає в шари сітківки, де подразнює палички і колбочки, в яких відбувається в результаті хімічних процесів перетворення енергії світла в нервові імпульси. Під дією світла в світлочутливих клітинах відбуваються хімічні реакції, при яких **зорові пігменти** (**родопсин і йодопсин**) розпадаються на більш прості хімічні речовини. Ці речовини діють на палички і колбочки, викликаючи в них збудження. Після припинення дії світла відбувається відновлення родопсину і йодопсину. Отже, хімічні реакції призводять до виникнення в світлочутливих клітинах рецепторного потенціалу, який генерує нервовий імпульс.

Виникаючі в паличках і колбочках нервові імпульси передаються розташованим в товщі сітківки біполярним клітинам, а потім гангліозним нейроцитам, які є елементами провідного шляху зорового аналізатора. Аксони

гангліозних клітин, збираючись в області сліпої плями, формують зоровий нерв, який прямує в порожнину черепа. На нижній поверхні мозку правий і лівий зорові нерви утворюють частковий перехрест. Далі нервові волокна йдуть до підкіркових зорових центрів, в яких від волокон гангліозних клітин сітківки імпульси передаються наступним нейронам, від яких прямують в кірковий центр зору, кору потиличної долі мозку, де відбувається вищий аналіз зорових сприйнять. Частковий перехрест зорових провідних шляхів забезпечує бінокулярний зір.

Бінокулярний, чорно-білий і кольоровий зір. Зір двома очима (бінокулярний зір) дає можливість сприймати об'ємне зображення предметів, глибину їх розташування, оцінювати відстань, на якій вони знаходяться. При розгляданні будь-якого предмета праве око бачить його більше з правого боку, ліве – з лівого боку. У той же час людина ці два зображення сприймає як одне, тільки рельєфне. Бінокулярний зір можливий завдяки тому, що зображення виникає на однакових, відповідних одна одній ділянках сітківки правого і лівого очей. Працюючи разом, об'єднуючи зорову інформацію, обидва ока забезпечують стереоскопічний зір, який дозволяє отримати більш точні уявлення про форму, об'єм та глибину розташування предметів.

Адаптація очей до світла. При переході з темного приміщення на світло або зі світлого приміщення в темне потрібен певний час для звикання, адаптації. Звикання до яскравого світла (**світлова адаптація**) відбувається швидко, протягом 4-6 сек. Значно повільніше очі звикають до темряви. При переході зі світлого приміщення в темне **темнова адаптація** триває до 45 сек і більше. При цьому різко підвищується чутливість паличковидних нейроцитів (паличок), які не здатні розрізняти кольори, вони використовуються переважно в сутінковому, нічному зорі для розпізнавання предметів по їх формі і освітленості.

Кольоровий зір забезпечують колбочкоподібні нейроцити (**колбочки**), які виконують свої функції в денний час і для кольорового зору. Відповідно до особливостей будови і хімічного складу одні колбочки сприймають синій колір,

інші – зелений, треті – червоний, вони сприймають світлові хвилі різної довжини. У сприйнятті кольорів беруть участь не тільки колбочкоподібні фоторецептори ока (колбочки), а й зорові центри головного мозку.

Порушення кольорового зору (**дальтонізм**) зустрічається приблизно у 8 % чоловіків і 0,5 % жінок. У таких випадках відсутнє сприйняття або червоного, або зеленого, або синього кольорів. Повна кольорова сліпота (**ахроматія**) зустрічається рідко.

Сприйняття звуку. Коливання повітря у вигляді повітряних хвиль потрапляють через вушну раковину в зовнішній слуховий прохід і діють на барабанну перетинку. При цьому сила звуку залежить від величини коливань звукових хвиль, які сприймаються барабанною перетинкою. Звук буде тим сильніше, чим більше величина коливань звукових хвиль і відповідно барабанної перетинки. Висота звуку залежить від частоти коливань звукових хвиль. Велика частота коливань в одиницю часу буде сприйматися органом слуху у вигляді більш високих тонів (тонкі, високі звуки голосу). Менша частота коливань звукових хвиль сприймається органом слуху у вигляді низьких тонів (басисті, грубі звуки і голоси). Людське вухо сприймає звуки в значних межах від 16 до 20000 коливань звукових хвиль в секунду. Звукові хвилі мови мають коливання від 150 до 2500 коливань в секунду. Чим старша людина, тим менше коливань звукових хвиль вловлює її вухо. У старих людей вухо здатне сприймати не більше 13000-15000 коливань в секунду.

Місцезнаходження, напрямок звуків людина здатна визначати при одночасній роботі обох вух. Коливання барабанної перетинки передаються слуховим кісточкам, рухи яких викликають вібрацію перетинки овального вікна. В результаті чутливі волоскові клітини приходять у стан збудження – виникає рецепторний потенціал (нервовий імпульс). Рецепторні волоскові клітини механічні дії трансформують в нервові імпульси. Далі імпульси по волокнах слухового нерва надходять у мозок, спочатку до підкіркових слухових центрів. На рівні підкіркових центрів слуху замикаються рефлекторні дуги, за якими реалізуються рухові, секреторні рефлекси у відповідь на різні слухові

впливи. Свідоме сприйняття звуків, вищий їх аналіз і синтез відбуваються в кірковому центрі слухового аналізатора, який знаходиться в корі верхньої скроневої звивини.

Смак і запахи дають цінну інформацію про якість їжі, навколишнє середовище, впливають на емоційний стан людини і на її поведінку. Відчуття смаку і запаху пов'язані з дією хімічних речовин на спеціальні чутливі клітини органів смаку і нюху.

Орган смаку у людини представлений близько 2 тис. смакових клітин, розташованих в багатошаровому епітелії слизової оболонки язика, м'якого піднебіння, зіва, глотки, надгортанника. Особливо багато смакових клітин в епітелії ниткоподібних, грибоподібних, листоподібних, жолобоподібних сосочків. На поверхні кожної смакової клітини є мікроворсинки. Смакові чутливі клітини сприймають солодке, гірке, солоне, кисле або комбінації з цих чотирьох видів смакових подразників. Для впливу на смакові клітини ці речовини повинні бути розчинені в рідині. Розчинником в порожнині рота є слина. Розчинена речовина проникає у смакову бруньку через отвір на її вершині – смакову пору, збуджуючи смакові клітини. Це збудження передається прилеглим нервовим закінченням, в яких виникають нервові імпульси. По нервових волокнах, які заходять у смакову бруньку, нервові імпульси надходять у мозок.

Орган нюху знаходиться в нюховій області слизової оболонки порожнини носа. Це верхня носова раковина лежить на одному рівні з зоною носової перегородки, де слизова оболонка покрита нюховим епітелієм. Нюхові рецепторні клітини мають довгі центральні і короткі периферичні відростки. Число нюхових клітин у людини близько 40 млн. Периферичний відросток дендрит закінчується потовщенням – дендритною цибулиною (нюховою булавою), на вершині якої розташовується по 10-12 рухливих нюхових війок, що вступають в контакт з пахучими речовинами. Молекули пахучих речовин, попередньо розчиняючись в секреті слизових залоз, взаємодіють з рецепторними білками війок, що викликає нервові імпульси. Для збудження

однієї нюхової (чутливої) клітини достатньо однієї молекули пахучої речовини. Нюхові імпульси направляються в нюхову цибулину, гіпоталамус, гіпокамп, мигдалеподібне тіло, що входять до складу лімбічної системи, яка бере участь у формуванні емоційних реакцій.

Шкіра виконує різноманітні функції: захисну, терморегуляційну, дихальну, обмінні. Залози шкіри виробляють піт, шкірне сало. З потом у людини в звичайних умовах протягом доби виділяються близько 500 мл води і розчинені в ній солі, кінцеві продукти азотистого обміну. Шкіра бере активну участь в обміні вітамінів. Особливо важливий синтез вітаміну Д під впливом ультрафіолетових променів. Площа шкірного покриву дорослої людини досягає 1,5-2 $м^2$. Ця поверхня є великим рецепторним полем тактильної, больової, температурної, шкірної чутливості. Різні впливи сприймають розташовані в шкірі терморецептори, механорецептори, ноцирецептори. Перші сприймають зміни температури, другі – дотику до шкіри, треті – больові подразнення. Тіла чутливих нейронів, по дендритам яких поширюються імпульси від таких рецепторів, знаходяться в спинномозкових вузлах і чутливих вузлах черепних нервів.

КРОВ, КРОВООБІГ

Кров є різновидом сполучної тканини, що має рідку міжклітинну речовину – плазму, в якій знаходяться клітинні елементи – еритроцити, лейкоцити, тромбоцити. Функцією крові є доставка кисню і поживних речовин до органів і тканин і виведення з них вуглекислоти (CO_2) і продуктів обміну речовин.

Плазма крові є рідиною, що залишається після видалення з неї формених елементів. Плазма крові містить 90-93 % води, 7-8 % різних білкових речовин (альбумінів, глобулінів, ліпопротеїдів), 0,9 % солей, 0,1 % глюкози. Плазма крові містить також ферменти, гормони, вітаміни та інші необхідні організму речовини.

Білки плазми крові беруть участь в процесах згортання крові, підтримують сталість її реакції (pH), містять імуноглобуліни, важливі для

захисних реакцій організму, забезпечують в'язкість крові, сталість її тиску в судинах, перешкоджають осіданню еритроцитів.

Вміст глюкози в крові у здорової людини становить 4,44-6,66 ммоль / л. Різке зменшення кількості глюкози в крові до 2,22 ммоль / л призводить до різкого підвищення збудливості клітин мозку. У людини можуть з'явитися судоми. Подальше зниження вмісту глюкози в крові веде до порушення дихання, кровообігу, втрати свідомості і навіть до загибелі людини.

Мінеральними речовинами плазми крові є NaC1, КС1, $CaCl_2$, $NaHCO_2$, NaH_2PO_4 і інші солі, а також іони Na^+, Ca_2^+, K^+. Сталість іонного складу крові забезпечує стійкість осмотичного тиску і збереження об'єму рідини в крові і клітинах організму. Кровотечі і втрата солей небезпечні для організму, для клітин.

До формених елементів (клітин) крові відносяться еритроцити, лейкоцити, кров'яні пластинки (тромбоцити).

Еритроцити (червоні кров'яні тільця) є без'ядерними клітинами, не здатними до поділу. Кількість еритроцитів в 1 мкл крові у дорослих чоловіків становить від 3,9 до 5,5 млн ($5,0 \times 10^{12}$ / л), у жінок – від 3,7 до 4,9 млн ($4,5 \times 10^{12}$ / л). При деяких захворюваннях, а також при сильних крововтратах кількість еритроцитів зменшується. При цьому в крові знижується вміст гемоглобіну. Такий стан називають **анемією (недокрів'ям).**

У здорової людини тривалість життя еритроцитів становить до 120 днів, а потім вони руйнуються в селезінці. Замість загиблих еритроцитів з'являються нові, молоді, які утворюються в червоному кістковому мозку з його стовбурових клітин.

Кожен еритроцит має форму увігнутого по обидва боки диска діаметром 7-8 мкм, товщиною 1-2 мкм. Зовні еритроцити покриті оболонкою – цитолемою, через яку вибірково проникають гази, вода та інші елементи. У цитоплазмі еритроцитів відсутні органели, 34 % її обсягу становить пігмент гемоглобін, функцією якого є перенесення кисню (O_2) і вуглекислоти (CO_2).

Гемоглобін складається з білка глобіну і небілкової групи гема, що містить залізо. В одному еритроциті знаходиться до 400 млн молекул гемоглобіну. Гемоглобін переносить кисень з легень до органів і тканин. Гемоглобін з приєднаним до нього киснем (O_2) має яскраво-червоний колір і називається **оксигемоглобіном**. Молекули кисню приєднуються до гемоглобіну завдяки високому парціальному тиску O_2 в легенях. При низькому тиску кисню в тканинах кисень в еритроцитах від'єднується від гемоглобіну і йде з кровоносних капілярів в оточуючі їх клітини, тканини. Віддавши кисень, кров насичується вуглекислим газом, тиск якого в тканинах вище, ніж в крові. Гемоглобін в з'єднанні з вуглекислим газом (CO_2) називається **карбоксигемоглобін**. У легенях вуглекислий газ покидає кров, гемоглобін якої знову насичується киснем.

Лейкоцити («білі клітини крові»), так само як і еритроцити, утворюються в кістковому мозку з його стовбурових клітин. Лейкоцити мають розміри від 6 до 25 мкм, вони відрізняються різноманітністю форм, рухливістю, функціями. Лейкоцити можуть виходити з кровоносних судин в тканині і повертатися назад, беруть участь в захисних реакціях організму, вони здатні захоплювати і поглинати чужорідні частинки, продукти розпаду клітин, мікроорганізми, перетравлювати їх. У здорової людини в 1 мкл крові налічують від 3500 до 9000 лейкоцитів ($3,5\text{-}9 \times 10^9$ / л). Кількість лейкоцитів коливається протягом доби, їх число збільшується після їди, під час фізичної роботи, при сильних емоціях. У ранкові години кількість лейкоцитів в крові зменшена.

За складом цитоплазми, формою ядра виділяють зернисті лейкоцити (**гранулоцити)** і незернисті лейкоцити (**агранулоцити)**. Зернисті лейкоцити мають в цитоплазмі велику кількість дрібних гранул, забарвлюються різними барвниками. Стосовно до барвників виділяють еозинофільні лейкоцити (**еозинофіли**) – гранули забарвлюються еозином у яскраво-рожевий колір, базофільні лейкоцити (**базофіли**) – гранули забарвлюються основними барвниками (азуром) в темно-синій або фіолетовий колір і нейтрофільні лейкоцити (**нейтрофіли**), які містять зернистість фіолетово-рожевого кольору.

До незернистих лейкоцитів відносять моноцити і лімфоцити. **Моноцити** – великі клітини, які мають діаметр до 18-20 мкм, що містять ядра різної форми: бобовидної, дольчастої, підковоподібної. Цитоплазма моноцитів забарвлюється в блакитно-сірий колір. Моноцити, які мають кістково-мозкове походження, є попередниками тканинних макрофагів. Час перебування моноцитів у крові становить від 36 до 104 годин. **Лімфоцити** відіграють найважливішу роль в процесах утворення імунітету організму, а також беруть активну участь у нейтралізації різних токсичних речовин. У здорової людини в крові міститься 60-70 % нейтрофілів, 1-4 % еозинофілів, 0-0,5 % базофілів, 6-8 % моноцитів, 25-30 % лімфоцитів. При запальних захворюваннях кількість лейкоцитів в крові підвищується, що отримало назву **лейкоцитоз**. При алергічних захворюваннях збільшується число еозинофілів, при деяких інших хворобах – нейтрофілів або базофілів. При пригніченні функції кісткового мозку, наприклад, при дії радіації, великих доз рентгенівських променів або дії отруйних речовин, кількість лейкоцитів в крові зменшується. Такий стан називають **лейкемією.**

Тромбоцити (кров'яні пластинки), що мають розміри 2-3 мкм, присутні в 1 мкл крові в кількості 250000-350000 (300×10^9 / л). М'язова робота, прийом їжі підвищують кількість тромбоцитів в крові. Тромбоцити не мають ядра. Це сферичної форми пластинки, здатні прилипати до чужорідних поверхонь, склеюватися один з одним. При цьому тромбоцити виділяють речовини, що сприяють згортанню крові. Тривалість життя тромбоцитів – до 5-8 днів.

Згортання крові. Кров, що тече по неушкоджених кровоносних судинах, залишається рідкою. При пошкодженні судини кров досить швидко згортається (через 3-4 хв), а через 5-6 хвилин перетворюється в щільний згусток і утворюється тромб. Це важлива властивість – згортання крові охороняє організм від крововтрати.

Процес згортання крові протікає за участю речовин, що звільняються при руйнуванні тромбоцитів і при пошкодженні тканин. З пошкоджених тромбоцитів і клітин тканин виділяється білок, який, взаємодіючи з білками плазми крові, перетворюється на активний тромбопластин. Для утворення

тромбопластину необхідна присутність в крові різних факторів згортання. Далі, за участю утвореного тромбопластина, білок плазми крові протромбін перетворюється на активний фермент тромбін. При впливі утвореного тромбіну розчинений в плазмі білок фібриноген перетворюється на нерозчинний фібрин. У мережі з цих волокон білка фібрину осідають клітини крові. Для попередження згортання крові в кровоносних судинах організму є протизгортальна система. У печінці і легенях утворюється речовина – **гепарин,** що перешкоджає згортанню крові перетворенням тромбіну в неактивний стан.

Групи крові. Переливання крові. При крововтратах в результаті травми і при деяких операціях практикується переливання людині (званої реципієнтом) крові іншої людини (донорської крові). При цьому важливо, щоб донорська кров була сумісна з кров'ю реципієнта. При змішуванні крові від різних осіб еритроцити, що опинилися в плазмі крові іншої людини, можуть склеюватися (**аглютинація**), а потім руйнуватися (**гемоліз**). Гемолізом називають процес руйнування цитолеми еритроцитів і виходу з них гемоглобіну в оточуючу їх плазму крові. Гемоліз еритроцитів (крові) може відбутися при змішуванні несумісних груп крові або при введенні в кров гіпотонічного розчину, при дії хімічних отруйних речовин – аміаку, бензину, хлороформу та інших, а також в результаті дії отрути деяких змій.

У крові кожної людини є особливі білки, які здатні взаємодіяти з такими ж білками крові іншої людини. Білкові речовини в еритроцитах називаються **аглютиногени**, позначаються великими літерами А і В. У плазмі крові також є білкові речовини, що отримали назву **аглютинінів** α (альфа) і β (бета). Аглютинація і гемоліз еритроцитів відбувається в тому випадку, якщо зустрічаються однойменні аглютиноген і аглютинін (А і α; В і β). З урахуванням наявності аглютиногенів і аглютинінів кров людей поділяють на чотири групи, що представлено в таблиці.

У першій (I) групи крові, в її плазмі, містяться обидва аглютиніни (α і β), а у еритроцитів цієї групи аглютиногенів немає взагалі. У другій (II) групи крові, в її плазмі, є аглютинін β, а у еритроцитів присутній аглютиноген А. У

третій (III) групи крові, в її плазмі, є аглютинін α, а у еритроцитів міститься аглютиноген В. У четвертій (IV) групи крові аглютинінів в плазмі крові взагалі немає, а еритроцити містять обидва аглютиногени – А і В.

Таблиця

Група крові	Присутність білків	
	аглютиногенів	аглютинінів
О (I)	немає	α і β
А (II)	А	β
В (Ш)	В	α
АВ (IV)	АВ	немає

Кров всіх чотирьох груп однаково повноцінна і відрізняється тільки вмістом аглютиногенів і аглютинінів. Група крові у людини постійна. Вона не змінюється протягом життя і передається у спадок. При переливанні крові потрібно обов'язково враховувати сумісність груп крові. При цьому важливо, щоб в результаті переливання крові еритроцити донора не склеювалися в крові реципієнта.

З урахуванням наявності в крові аглютинінів і аглютиногенів кров I групи можна переливати людям з будь-якою групою крові. Тих, що мають першу групу крові, називають **універсальними донорами**. Людей з IV групою крові називають **універсальними реципієнтами**, їм можна переливати кров будь-якої іншої групи, так як в плазмі їх крові немає аглютинінів.

Крім аглютиногенів А і В в еритроцитах крові деяких людей може міститися аглютиноген, який отримав назву резус-фактора. Цей фактор вперше був виявлений в крові мавп макак-резус. **Резус-фактор** знаходиться в крові приблизно у 85 % людей. Кров таких людей називають резус-позитивною (Rh^+). Кров, в якій резус-фактора немає, називають резус-негативною (Rh^-). При цьому важливо, щоб в результаті переливання крові еритроцити донора не склеювалися в крові реципієнта.

Феномен резус-фактора полягає в тому, що в крові таких людей відсутні речовини, що отримали назву антирезус-аглютиніни. Якщо людині з резус-негативною кров'ю повторно перелити резус-позитивну кров, то під впливом

резус-аглютиногена донора в крові реципієнта утворюються антирезус-аглютиніни і гемолізуючи речовини. Це може викликати аглютинацію і гемоліз еритроцитів.

Так, якщо у матері резус-негативна кров, а у плода кров резус-позитивна, успадкована від батька, то кров плода викликає в резус-негативної крові матері утворення антирезус-аглютинінів. Ці аглютиніни можуть проходити через плаценту і руйнувати еритроцити плоду. В цьому випадку плід може загинути в утробі матері або дитина народиться з так званою гемолітичною жовтяницею.

СЕРЦЕ І КРОВОНОСНІ СУДИНИ

Серце і кровоносні судини утворюють замкнену систему, по якій кров рухається завдяки ритмічним скороченням серцевого м'яза. Кровоносні судини представлені артеріями, що несуть кров від серця, венами, по яких кров тече до серця, і мікроциркуляторним руслом в органах і тканинах.

Автоматизм серця. Міокард, як і скелетні м'язи, володіє властивостями збудливості, провідності, скоротливості. Завдяки наявності провідної системи серце здатне скорочуватися, працювати автоматично. Серце скорочується ритмічно під впливом імпульсів, що виникають у самому серці. Це особливість серцевого м'яза, яку називають автоматизмом серця.

Автоматизм серця пов'язаний з функцією його атипових м'язових клітин провідної системи. Імпульси, що викликають ритмічні скорочення серця, виникають спочатку в **пазушно-передсердному вузлі**. Цей вузол підпорядковує собі всі інші структури провідної системи серця і передає їм свій ритм. Тому скорочення міокарда передсердь і шлуночків здійснюються в певній послідовності. Спочатку скорочуються передсердя, а потім шлуночки. Максимальне скорочення міокарда відбувається тільки тоді, коли сила подразнення досягає порогової величини. Ця особливість скорочення серцевого м'яза підпорядковується **закону «все або нічого»** і пов'язана з особливостями міокарда. Крім того, почавши скорочуватися, серцевий м'яз не може відповідати на інші впливи до тих пір, поки в ньому не почнеться процес

розслаблення. Відрізок часу, протягом якого м'яз не відповідає на будь-які імпульси, називають періодом **абсолютної рефрактерності** (незбудливості) серцевого м'яза. Ця властивість дозволяє серцевому м'язу енергійно і швидко скорочуватися, не відчуваючи втоми.

У працюючому серці збуджена ділянка стає електронегативною по відношенню до не збудженої. Ці різні фізичні (електричні) стани серця можна визначити і зареєструвати за допомогою електрокардіографа. Оскільки тіло людини є напівріdким провідником, біоструми серця проводяться в різних напрямках, і їх можна зареєструвати на поверхні шкіри. За допомогою **електрокардіографії** досліджуються зміни серцевого ритму, порушення проведення збудження по провідній системі серця, поява додаткових вогнищ збудження при захворюваннях серця (інфаркт, ішемії).

Скорочення серця. Скорочуючись ритмічно, серце викидає кров в аорту і підтримує різний тиск крові в артеріях і венах. Зупинка серця призводить до вирівнювання тиску в артеріях і венах, і потік крові в кровоносних судинах припиняється. Серце працює подібно насосу. Наявність клапанів, які закриваються автоматично під тиском крові, забезпечує потік крові тільки в одному напрямку - від серця в артерії, по венах – до серця. Серце скорочується 60-70 разів на хвилину. При цьому послідовно чергуються скорочення серця (**систола**) і його розслаблення (**діастола**). Якщо серце скорочується частіше ніж 90 ударів за одну хвилину, таке явище називають **тахікардією**, якщо менше 60 – **брадикардією.**

Частота скорочень серця залежить від віку людини. У дітей до одного року серце скорочується 100-140 разів на хвилину, в 10 років – 90 разів, від 20 років і старше – 60-80. У старечому віці серцеві скорочення знову частішають до 90-95 ударів в хвилину. При деяких станах (висока температура тіла, при значному м'язовому навантаженні) серце скорочується частіше, у виняткових випадках досягаючи 150-200 ударів за хвилину.

Серцевий цикл. Систола і діастола складають повний цикл серцевої діяльності (роботи серця), який при 70 скороченнях за хвилину триває 0,8 с. У

циклі серцевої діяльності виділяють три фази. Першою фазою, або початком циклу, є скорочення передсердь, яке триває 0,1 с. Потім йде друга фаза – систола шлуночків, тривалість якої становить 0,3 с. Третьою є загальна пауза, що триває 0,4 с, під час якої розслаблені і передсердя, і шлуночки. Таким чином, підчас повного серцевого циклу передсердя працюють 0,1 с і відпочивають 0,7 с, шлуночки працюють 0,3 с і відпочивають 0,5 с.

Згідно з підрахунками, серце протягом доби працює 8 годин і 16 годин відпочиває. При збільшенні частоти скорочень серця зменшується час загальної паузи, в той час як тривалість систоли передсердь і систоли шлуночків практично не змінюється.

Скорочення міокарда починається з **систоли передсердь**, при якій кров з передсердь виштовхується в шлуночки через відкриті в цей момент передсердно-шлуночкові клапани. Тиск в передсерді під час їх систоли підвищується до 5-8 мм рт. ст.

Відразу ж за систолою передсердь слідує **систола шлуночків**, під час якої передсердно-шлуночкові клапани закриваються. Ці клапани починають закриватися, коли кров з передсердь закінчує надходити в шлуночки. Як тільки тиск крові в шлуночках перевищує тиск її в передсердях, передсердно-шлуночкові клапани закриваються і кров з шлуночків викидається в аорту і легеневий стовбур.

У систолі шлуночків виділяють фазу напруги, яка спостерігається при закритих клапанах передсердно-шлуночкових, аорти та легеневого стовбура. У цю фазу міокард тисне на кров зі зростаючою силою. Як тільки тиск в шлуночках перевищує тиск крові в аорті і легеневому стовбурі, півмісяцеві клапани цих артерій відкриваються і настає друга фаза систоли шлуночків - фаза викидання крові в аорту і легеневий стовбур. Систолічний тиск в правому шлуночку досягає 25 мм рт. ст., а в лівому – 115-125 мм рт. ст. Після того, як кров виштовхується зі шлуночків, тиск в них різко падає і стає нижче, ніж в аорті і легеневому стовбурі. Тому півмісяцеві клапани цих судин закриваються і не пропускають кров назад в шлуночки. У цей час настає фаза **загальної**

паузи (відпочинку серця), при якій передсердно-шлуночкові клапани відкриті і кров з передсердь починає надходити в шлуночки. Потім починається наступний, новий цикл серцевої діяльності.

Систолічний і хвилинний об'єм крові. Під час кожного систолічного скорочення в стані спокою (60-70 ударів за хвилину) кожен шлуночок виштовхує в аорту 60-70 мл крові, тобто приблизно половину того, що міститься в шлуночках. Цю кількість крові називають систолічним об'ємом серця. При фізичних навантаженнях у тренованих людей систолічний об'єм може перевищувати 100 мл. Хвилинним об'ємом називають кількість крові, яку викидає серце протягом однієї хвилини. Цей об'єм однаковий для лівого і правого шлуночків і становить 4,5-5 л крові. При фізичній роботі хвилинний об'єм серця збільшується до 8-10 л і навіть більше за рахунок зростання сили скорочень, більш повного спорожнення серця. У нетренованих людей при великій частоті скорочень серця (до 200 ударів за хвилину) пауза настільки коротка, що серце не встигає наповнитися кров'ю. Це призводить до зменшення і систолічного, і хвилинного об'єму крові.

Кровоносні судини. У кровоносній системі виділяють два кола кровообігу – велике і мале. Мале (легеневе) коло кровообігу бере участь в газообміні між кров'ю і повітрям легенів, оскільки кровоносні капілярні мережі цього кола обплітають легеневі альвеоли. Велике (тілесне) коло кровообігу служить для доставки органам і тканинам кисню і поживних речовин і виведення з них вуглекислоти і продуктів обміну.

ОРГАНИ КРОВОТВОРЕННЯ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Органи кровотворення та імунної системи тісно пов'язані між собою спільністю походження, будови і функції. Основою всіх видів клітин крові та імунної (лімфоїдної) системи є стовбурові клітини кісткового мозку, що володіють здатністю до багаторазового (до 100 разів) поділу. В кістковому мозку зі стовбурових клітин утворюються клітини-попередники гемоцитопоетичної (мієлоїдної) тканини, з яких шляхом ділення і

диференціювання виникають і надходять в кров її формені елементи: еритроцити, лейкоцити, тромбоцити. З стовбурових клітин в самому кістковому мозку і в тимусі утворюються також лімфоцити – імунокомпетентні клітини, які включаються в імунний процес.

Імунна система об'єднує органи і тканини, що забезпечують захист організму від генетично чужорідних клітин або речовин, що надходять ззовні або що утворюються в організмі. При попаданні в організм чужорідних речовин – **антигенів** в ньому утворюються нейтралізуючі їх захисні речовини – **антитіла** (складні білки, імуноглобуліни).

До органів імунної системи, які називають також лімфоїдними органами, відносяться такі, що беруть участь в утворенні клітин (лімфоцитів, плазматичних клітин), які здійснюють захисні функції організму, а саме: кістковий мозок, тимус, скупчення лімфоїдної тканини, розташовані в слизовій оболонці трубчастих органів травної, дихальної систем і сечостатевого апарату (мигдалини, лімфоїдні (Пейєрови) бляшки тонкої кишки, поодинокі лімфоїдні вузлики), а також селезінка та лімфатичні вузли. Кістковий мозок, тимус, в яких зі стовбурових клітин (первинних, материнських) кісткового мозку утворюються лімфоцити, відносяться до центральних органів імунної системи. Решта є периферичними органами імунногенеза.

Стовбурові клітини, що надходять з кісткового мозку в кров, потрапляють в тимус, де з них шляхом складного диференціювання утворюються **Т-лімфоцити** (тимусзалежні). У самому кістковому мозку з стовбурових клітин розвиваються **В-лімфоцити** (бурсазалежні, які не залежать від тимуса). Обидві популяції лімфоцитів (Т- і В-лімфоцити) з тимуса і кісткового мозку з потоком крові надходять в периферичні органи імунної системи. Т-лімфоцити забезпечують здійснення в основному клітинного імунітету. Похідні В-лімфоцитів – плазматичні клітини синтезують і виділяють в кров і в секрети залоз антитіла (імуноглобуліни), які вступають в з'єднання з відповідними чужорідними речовинами - антигенами і нейтралізують їх.

Функціонуючі спільно, Т- і В-лімфоцити, за участю макрофагів, виконують функції генетичного контролю, розпізнають і знищують чужорідні речовини (мікроорганізми, продукти їх життєдіяльності), загиблі власні клітини, які стали небезпечними для організму. З органів імунної системи, де лімфоцити утворюються, вони надходять в кров, тканини тіла, знову повертаються в органи імунної системи, тобто рециркулюють.

Периферичні органи імунної системи (лімфатичні вузли) розташовуються на шляхах можливого проникнення в організм чужорідних факторів або проходження різних речовин, що утворилися в самому організмі, а також відтоку лімфи від органів і тканин, в тому числі і від покривів людського тіла - шкіри і слизових оболонок. Селезінка є єдиним органом, контролюючим кров, в якому функції розпізнавання і утилізації пошкоджених еритроцитів виконують скупчення лімфоцитів навколо дрібних артерій.

КРОВООБІГ

Серцево-судинна система у результаті безперервного руху крові забезпечує сталість внутрішнього середовища. Кровообіг підтримується діяльністю серця і еластичністю кровоносних судин різного діаметра. В період новонародженості відбувається пристосування серцево-судинної системи до різко змінених умов зовнішнього середовища.

На першому році життя серцево-судинна система забезпечує підвищену потребу інтенсивно зростаючого організму в поживних речовинах і кисні. Для дітей раннього віку характерна висока працездатність, витривалість серцево-судинної системи і швидкий кругообіг крові. У дітей хороша пропускна здатність системи кровообігу за рахунок великого просвіту капілярів і відносно більшої маси серцевого м'яза. У дошкільному і молодшому шкільному віці спостерігається випереджальний розвиток кровоносних судин з відставанням росту серця. У зв'язку з цим у дітей можуть спостерігатися запаморочення та інші нездужання.

В період статевого дозрівання на функціонування серцево-судинної системи впливає гормональна перебудова організму. В цей час також **гетерохронно** розвивається серцево-судинна система. Тепер вже розвиток кровоносних судин відстає від розвитку серця, в результаті зменшується просвіт судин по відношенню до маси серця. Ця невідповідність у розвитку органів кровообігу створює певні труднощі для руху крові і роботи серця. Серцю доводиться долати великий опір для проштовхування крові по судинах, що може призвести до появи **юнацької гіпертонії**. Високого ступеня зрілості досягає іннервaційний апарат серця і м'язів. Збільшується сила серцевих скорочень, об'єм крові, однак діяльність серця нестійка. Під впливом незначних причин (емоційне збудження, перевантаження розумовою роботою) можуть виникнути порушення ритму серцевих скорочень, різкі коливання пульсу і кров'яного тиску. Спостерігаються випадки відставання зростання серця, при цьому відзначається **«вторинна гіпертрофія»**. Стану гіпертрофії сприяють фізичне і психічне перенапруження, деформація грудної клітки.

Дослідження серцево-судинної системи проводиться простими методами (підрахунок частоти серцевих скорочень, визначення кров'яного тиску, вислуховування тонів серця і т. д.). Широко проводяться дослідження електричної активності серцевого м'яза – **електрокардіографія**, яка дозволяє оцінювати і записувати електричні явища в різних відділах міокарда. Визначаються тони серця (**фонокардіографія**), що розширює можливості реєстрації звукових явищ при роботі серця. Метод вивчення кров'яного тиску і пульсових коливань дозволяє отримати ряд важливих характеристик гемодинаміки людини.

Є прилади, які реєструють коливання тіла в зв'язку з роботою серця (баллістокардіографічний метод дослідження). Можна також оцінювати зміщення центру ваги грудної клітки по відношенню до опори в зв'язку з роботою серця (метод **динамокардіографії**).

Сучасні різноманітні методи дослідження діяльності системи органів кровообігу дозволяють детально аналізувати фізіологічні механізми гемодинамічних функцій.

ДИХАННЯ

Дихання – це процес газообміну між організмом і зовнішнім середовищем. З зовнішнього середовища в організм надходить кисень, а в зовнішнє середовище виділяється вуглекислий газ. Кисень необхідний клітинам тканин, органів для процесів окислення, в результаті якого вивільняється енергія. Вуглекислий газ, а також вода є кінцевими продуктами обміну речовин, процесів окислення. Зупинка дихання веде до негайного припинення обміну речовин.

Газообмін у людини складається з трьох складових: зовнішнього дихання, транспорту газів кров'ю і внутрішнього (клітинного, тканинного) дихання.

Зовнішнє дихання виконує дихальна система, в тому числі легені, в яких кисень (O_2) через стінки легеневих альвеол і кровоносних капілярів надходить в кров, а вуглекислий газ (CO_2) з крові виводиться в альвеоли і далі по дихальних шляхах з організму. Вдихуване та видихуване повітря, природно, відрізняються за своїм складом. Вміст газів у вдихуваному і видихуваному повітрі:

Повітря	Вміст газу в повітрі,%		
	кисень	вуглекислий газ	азот
Вдихуване	20,94	0,03	79,03
Видихуване	16,30	4,00	79,70
Альвеолярне	14,20	5,20	80,60

Транспорт газів (кисню, вуглекислого газу) здійснюється кров'ю по кровоносних судинах. До легень по легеневих артеріях від серця притікає кров, багата вуглекислим газом. У легенях кров віддає вуглекислий газ і насичується киснем. Кров, що містить кисень, з легень по легеневих венах надходить до серця. Від серця по аорті, а потім по артеріях кров транспортується до органів, де постачає киснем (і поживними речовинами) їх клітини, тканини. У зворотному напрямку - від клітин, тканин кров по венах виносить вуглекислий

газ до серця, а з серця ця кров, багата вуглекислим газом, направляється до легень.

Внутрішнє дихання є газообмін між кров'ю і тканинами. Кисень з крові через стінки кровоносних капілярів надходить до клітин та інших тканинних структур, де включається в обмін речовин. З клітин, тканин в кров також через стінки капілярів виводиться вуглекислий газ. Постійно циркулююча між легенями і тканинами кров забезпечує безперервний процес постачання клітин, тканин киснем і виведення вуглекислого газу. Цей процес внутрішнього (тканинного) дихання відбувається за участю особливих дихальних ферментів.

Управління легеневою вентиляцією для забезпечення оптимального газового складу внутрішнього середовища організму в постійно мінливих умовах його життєдіяльності відбувається на основі рефлекторних реакцій, що виникають в результаті збудження специфічних рецепторів в легеневій тканині, судинних рефлексогенних зонах і скелетних м'язах. Ритм дихання і управління діяльністю дихальних м'язів контролюються роботою **дихального центру.** Підтримка сталості газового складу організму регулюється центральними і периферійними **хеморецепторами.**

Завдяки ритмічному скороченню діафрагми (16-18 разів на хвилину) і інших дихальних м'язів (зовнішніх міжреберних м'язів, м'язів плечового пояса, шиї) об'єм грудної клітини збільшується при вдиху і зменшується при видиху. При розширенні грудної клітини легені пасивно розтягуються, розширюються. При цьому тиск в легенях знижується і стає нижче атмосферного (на 3-4 мм рт. ст.). Тому повітря ззовні через дихальні шляхи спрямовується в легені. Так відбувається **вдих**. При глибокому вдиху, форсованому диханні скорочуються не тільки дихальні м'язи, а й допоміжні. **Видих** здійснюється при розслабленні м'язів, що беруть участь у вдиху і скороченні м'язів видиху (внутрішні міжреберні м'язи, м'язи передньої черевної стінки). Піднесена і розширена при вдиху грудна клітина в силу своєї важкості і при дії ряду м'язів опускається. Розтягнуті легені завдяки своїй еластичності зменшуються в об'ємі. При цьому тиск в легенях різко зростає і повітря залишає легені. Так

відбувається видих. При кашлі, чханні, в швидкому видиху беруть участь м'язи живота, черевного преса, ребра (грудна клітина) опускаються, діафрагма різко піднімається.

При спокійному диханні людина вдихає і видихає приблизно 500 мл повітря. Цю кількість повітря називають **дихальним об'ємом**. При глибокому (додатковому) вдиху в легені надходить ще 1500 мл повітря. Це **резервний об'єм вдиху**. При рівномірному диханні після спокійного видиху людина при напрузі дихальних м'язів може видихнути ще 1500 мл повітря. Це **резервний об'єм видиху**. Об'єм повітря (3500 мл), що складається з дихального об'єму (500 мл), резервного об'єму вдиху (1500 мл), резервного об'єму видиху (1500 мл), називають **життєвою ємністю легень**. У тренованих, фізично розвинених людей життєва ємність легенів може досягати 7000-7500 мл. У жінок у зв'язку з меншою масою тіла життєва ємність легень менше, ніж у чоловіків. Після того, як людина видихне 500 мл повітря (дихальний об'єм), а потім зробить глибокий видих (1500 мл), в її легенях все ще залишається приблизно 1200 мл **залишкового об'єму** повітря, видалити який з легень практично неможливо. Дихаючі легені завжди містять повітря. Протягом 1 хвилини людина вдихає і видихає 5-8 л повітря. Це **хвилинний об'єм дихання,** який при інтенсивному фізичному навантаженні може досягати 80-120 л в хвилину. З 500 мл вдихуваного повітря (дихальний об'єм) тільки 360 мл проходить в альвеоли і віддає кисень в кров. Решта 140 мл залишаються в повітроносних шляхах і в газообміні не беруть участь. Тому повітроносні шляхи називають «**мертвим простором**».

У легенях відбувається газообмін між альвеолярним повітрям і кров'ю, що протікає по капілярах. Інтенсивному газообміну між повітрям альвеол і кров'ю сприяє мала товщина **аерогематичного бар'єру**. Цей бар'єр між повітрям і кров'ю утворений стінкою альвеоли і стінкою кровоносного капіляра. Товщина бар'єра – близько 2,5 мкм. Стінки альвеол складаються з одношарового плоского епітелію (альвеолоцитів), покритого зсередини, з боку просвіту альвеол, тонкою плівкою фосфоліпіду – сурфактанту. **Сурфактант**

перешкоджає злипанню альвеол при видиху і знижує поверхневий натяг. Альвеоли обплетені густою мережею кровоносних капілярів, що сильно збільшує площу, на якій відбувається газообмін між повітрям і кров'ю.

У повітрі, яке вдихається, в альвеолах концентрація (**парціальний тиск**) кисню набагато вище (100 мм рт. ст.), ніж у венозній крові (40 мм рт. ст.), що протікає по легеневих капілярах. Тому кисень легко виходить з альвеол в кров, де він швидко вступає в з'єднання з **гемоглобіном еритроцитів**. Одночасно вуглекислий газ, концентрація якого в венозній крові капілярів висока (47 мм рт ст.), дифундує в альвеоли, де парціальний тиск CO_2 значно нижче (40 мм рт. ст.). З альвеол легень вуглекислий газ виводиться з повітрям, що видихається.

Таким чином, різниця в тиску (напруга) кисню і вуглекислого газу в альвеолярному повітрі, в артеріальній і венозній крові дає можливість кисню дифундувати з альвеол в кров, а вуглекислому газу – з крові в альвеоли.

Транспорт газів кров'ю. Завдяки особливій властивості гемоглобіну вступати в з'єднання з киснем і з вуглекислим газом кров здатна поглинати ці гази в значній кількості. У 100 мл артеріальної крові міститься до 20 мл кисню і до 52 мл вуглекислого газу. Одна молекула гемоглобіну здатна приєднати до себе чотири молекули кисню, утворюючи нестійке з'єднання **оксигемоглобін.** В 1 мл гемоглобіну знаходиться 1,34 мл кисню, в 100 мл крові міститься 15 г гемоглобіну.

У тканинах організму в результаті безперервного обміну речовин, інтенсивних окислювальних процесів витрачається кисень і утворюється вуглекислий газ. При надходженні крові в тканини організму гемоглобін віддає клітинам тканин кисень. Вуглекислий газ, що утворився при обміні речовин, переходить (дифундує) з тканин в кров і приєднується до гемоглобіну. При цьому утворюється нестійке з'єднання – **карбогемоглобін**. Швидкому з'єднанню гемоглобіну з вуглекислим газом сприяє фермент **карбоангідраза,** який знаходиться в еритроцитах.

Гемоглобін еритроцитів здатний з'єднуватися і з іншими газами. Наприклад, з оксидом вуглецю (чадним газом), що утворюється при неповному згорянні вугілля або іншого палива, гемоглобін з'єднується в 150-300 разів швидше, ніж з киснем. При цьому утворюється досить міцне з'єднання **карбоксигемоглобін**. Тому навіть при малому вмісті в повітрі оксиду вуглецю гемоглобін з'єднується не з киснем, а з оксидом вуглецю. При цьому постачання організму киснем, його транспорт до клітин, тканин порушується. В результаті нестачі кисню і отруєння чадним газом в організмі настає кисневе голодування і пов'язані з цим головний біль, запаморочення, втрата свідомості і навіть загибель людини.

Недостатнє надходження кисню до тканин (**гіпоксія)** може виникнути при нестачі кисню у вдихуваному повітрі, наприклад в горах.

При зупинці, припиненні дихання розвивається задуха (**асфіксія**). Такий стан може трапитися при попаданні чужорідного тіла в дихальні шляхи, при набряку голосових зв'язок у зв'язку з захворюванням, при утопленні або інших несподіваних обставинах. Частинки їжі можуть бути видалені з дихальних шляхів рефлекторним кашлем (кашльовим поштовхом), що виникає в результаті подразнення слизової оболонки дихальних шляхів, в першу чергу гортані.

При народженні дитина робить перший вдих, під час якого витрачається значна енергія на подолання пружності легеневої тканини. З першим вдихом починається розправлення наявних альвеол, а утворення нових альвеол триває до 12-14 років. Для своєчасного розправлення альвеол велике значення мають часті зміни положення, повороти, гімнастика.

Дихання дитини характеризується високою лабільністю. Частота дихання легко змінюється під впливом самих незначних зовнішніх або внутрішніх факторів. Для визначення функціонального стану дихання велике значення мають межа і резерв дихання. **Межа дихання** – максимальна кількість повітря, яке може бути провентильоване легенями за 1 хв. З віком вона збільшується. Так, у дітей 6-8 років межа дихання дорівнює 40-42 л, 12-14 років – 61-63 л,

17 років – 81 л. **Резерв дихання** визначають відніманням величини легеневої вентиляції з показників межі дихання. Чим більше резерв дихання, тим досконаліше функція дихання. З віком резерв дихання збільшується. У дітей 6-8 років він дорівнює в середньому 38 л, 9-10 років – 40-44, 11-13 років – 50-56, 14-16 років – 63-70, 20 років – 75 л.

ТРАВЛЕННЯ

Для нормальної діяльності людського організму необхідно постійне надходження їжі - білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей, вітамінів, води. Поживні речовини є будівельними матеріалами і джерелом енергії, необхідними для заміщення відмерлих клітин, для росту організму, відправлення життєвих функцій.

Їжа в тому вигляді, в якому вона надходить в організм, не може бути використана для виконання різних функцій. Щоб бути засвоєною організмом, їжа в органах травної системи піддається механічній і хімічній обробці: подрібнюється, перемішується з травними соками, ферменти яких розщеплюють поживні речовини на більш прості елементи, які потім всмоктуються і засвоюються організмом. Тільки вода, мінеральні речовини (солі), вітаміни засвоюються в їх натуральному вигляді. Поживними речовинами є всі хімічні сполуки, які використовуються в організмі в якості будівельних матеріалів і джерел енергії (білки, вуглеводи, жири).

Білки містять в своєму складі водень, кисень, вуглець, азот, сірку, фосфор і інші елементи. У шлунку і тонкій кишці білки, що надходять в організм з їжею, розщеплюються до амінокислот і їх складових, які всмоктуються і використовуються для синтезу специфічних для людини білків. З 20 амінокислот, необхідних людині, дев'ять називаються **незамінними**, так як вони не можуть синтезуватися в організмі людини. Це валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін, які повинні надходити в організм з їжею.

Білки, що містять повний набір амінокислот, в тому числі і незамінні амінокислоти, називаються біологічно повноцінними білками. Найбільш цінними є білки молока, м'яса, риби, яєць. Білки кукурудзи, пшениці, ячменю вважаються неповноцінними, тому що вони не містять повного набору амінокислот.

Вуглеводи, до складу яких входять водень, кисень, вуглець, надходять в організм у вигляді овочів, фруктів, крохмалю та іншої рослинної їжі. Складно влаштовані вуглеводи називають **полісахаридами**. При перетравленні полісахариди розщеплюються до розчинних у воді дисахаридів і моносахаридів. Моносахариди (глюкоза, фруктоза і ін.) всмоктуються в кров і використовуються організмом як джерело енергії і будівельних матеріалів.

Жири, що складаються з вуглецю, кисню і водню, мають складну будову. В процесі травлення жири розщеплюються на їх складові – гліцерин і жирні кислоти (олеїнову, пальмітинову, стеаринову), які в жирах знаходяться в різних поєднаннях і співвідношеннях. В організмі жири можуть також синтезуватися з вуглеводів і продуктів розщеплення білків. Деякі жирні кислоти не можуть утворюватися в організмі (олеїнова, арахідонова, лінолева, ліноленова, які містяться в рослинних оліях). Жири входять до складу всіх клітин, тканин, органів, а також служать джерелами великих запасів енергії.

В їжі присутні харчові волокна, які є **клітковиною** (**целюлозою**) і входять до складу рослинних клітин. Харчові волокна не розщеплюються ферментами, вони здатні утримувати воду. Це є важливим, так як набряклі харчові волокна, розтягуючи стінки кишки, стимулюють **перистальтику,** пересування харчових мас в сторону прямої кишки.

Мінеральні речовини також надходять в організм з їжею. Це солі, що містять кальцій, фосфор, калій, натрій, сірку, хлор, залізо, магній, йод. Багато інших елементів присутні в їжі в малих кількостях, тому їх називають **мікроелементами**. Для зростаючого організму мінеральних солей потрібно більше, ніж для дорослої людини, так як вони беруть участь в утворенні

кісткової тканини, зростанні органів, входять до складу гемоглобіну крові, шлункового соку, гормонів, клітинних мембран, нервових синапсів.

Вода, кількість якої у дорослої людини досягає 65 % загальної маси тіла, є складовою частиною тканинної рідини, крові, внутрішніх середовищ організму.

Вітаміни – складні органічні сполуки, присутні в їжі в малих кількостях. Вони необхідні для обмінних процесів, їх відсутність або нестача веде до появи специфічних захворювань – **авітамінозів.** Харчування має повністю забезпечувати пластичні процеси в організмі і його енергетичні витрати. Потреба в кількісному і якісному складі поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів) залежить від віку, маси тіла, статі, виконуваної роботи. Енерговитрати в організмі вимірюють в калоріях (або джоулях). Однією калорією називають кількість теплоти, необхідну для підвищення температури 1 г води на 1 °С (1 кал = 4,2 Дж). В організмі при окисленні 1 г білків утворюється 4,1 ккал (кілокалорії), 1 г вуглеводів – 4,1 ккал, 1 г жирів – 9,3 ккал.

Дані про потреби в енергії у працівників різних видів праці наведені в таблиці. Для забезпечення життєвих потреб організму протягом доби в їжі при легкій роботі повинно бути не менше 80-100 г білків, а при важких фізичних навантаженнях – 120-160 г. Для дітей кількість білків при розрахунку на 1 кг маси тіла має бути більша, ніж для дорослих, оскільки у зростаючого дитячого організму процеси синтезу протікають більш інтенсивно. Загальна кількість жирів в їжі на добу має бути не менше 50 г, в тому числі і тваринних жирів, і рослинних. Потреба у вуглеводах протягом доби становить 400-500 г.

Добова потреба в енергії для осіб різних категорій праці

Вид діяльності	Потреба в енергії протягом однієї доби, ккал
Навчання в школі:	
учні 8-11 років	1900–2400
учні 12-14 років	2800–3000
Розумова праця	3000–3600
Механізовані види праці	3200–4000
Фізична праця, в тому числі частково механізована	3700–5000

Розщеплення (травлення) білків, жирів, вуглеводів відбувається за допомогою травних ферментів (соків) – продуктів секреції залоз слинних, шлунка, тонкої і товстої кишки, а також печінки та підшлункової залози. Протягом доби до травної системи надходить близько 1,5 л слини, 2,5 л шлункового соку, 2,5 л кишкового соку, 1,2 л жовчі, 1 л соку підшлункової залози.

Ферменти є необхідними компонентами секретів травних залоз. Завдяки травним ферментам білки розщеплюються до амінокислот, жири – до гліцерину і жирних кислот, вуглеводи – до моносахаридів. Травні ферменти є складними органічними речовинами, які легко утворюють хімічні реакції з харчовими продуктами. Вони також слугують прискорювачами (**каталізаторами**) біологічних реакцій розщеплення харчових речовин. Виділяють ферменти, які розщеплюють білки – **протеази**, жири – **ліпази,** вуглеводи – **амілази.** Для розщеплення ферментам необхідні певні умови – температура тіла і реакція середовища (кисла або лужна).

Органи травної системи також виконують рухову (моторну) функцію. Відбувається змішування з одночасним просуванням їжі, що сприяє безперервному і тісному її контакту з поверхнею кишківника для більш повного всмоктування і кращого засвоєння перетравлених компонентів їжі.

Механічна і хімічна обробка їжі починається в ротовій порожнині. Тут їжа подрібнюється, аналізуються її смакові якості. Їжа змочується слиною, починаються гідроліз полісахаридів і формування харчової грудки. Середня тривалість перебування їжі в порожнині рота становить 15-20 с.

Незначне всмоктування спостерігається вже в ротовій порожнині. З лікарських речовин через слизову оболонку порожнини рота всмоктується нітрогліцерин.

У відповідь на подразнення смакових, тактильних і температурних рецепторів, які розташовані в слизовій оболонці язика і стінок порожнини рота, великі і дрібні залози виділяють слину.

Слина є мутнуватою рідиною слабо лужної реакції. Слина містить 98,5-99,5 % води і 1,5-0,5 % сухої речовини. Основну частину сухої речовини становить слиз – **муцин**. Чим більше в слині муцину, тим вона більш в'язка і густа. Муцин сприяє формуванню, склеюванню харчової грудки і полегшує її проковтування – надходження з порожнини рота в глотку. Крім муцину, в слині містяться ферменти амілаза, мальтаза і іони K^+, Ca^+, Cl^- і ін. Під дією ферменту **амілази** в лужному середовищі починається розщеплення вуглеводів до дисахаридів (мальтози). **Мальтаза** розщеплює мальтозу до моносахаридів (глюкози).

Різні харчові речовини викликають неоднакове за кількістю і якістю виділення слини. Виділення слини відбувається рефлекторно. При впливі їжі на розташовані в стінках порожнини рота механічні, хімічні, температурні рецептори нервові імпульси від них надходять у слиновидільні центри мозку. З мозку до слинних залоз направляються відповідні сигнали по симпатичним і парасимпатичним волокнам вегетативної нервової системи. У симпатичних ефекторних нервових закінченнях вивільняється **норадреналін**, під впливом якого виділяється невелика кількість густої слини. У парасимпатичних нервових закінченнях вивільняється **ацетилхолін**, завдяки якому слинні залози виділяють велику кількість рідкої слини. Слина виділяється не тільки при безпосередньому впливі їжі на нервові закінчення слизової оболонки в порожнині рота (**безумовно-рефлекторна діяльність**), а також **умовно-рефлекторно** – у відповідь на нюхові, зорові, слухові та інші впливи (запах, колір їжі, розмова про їжу).

Ковтання – це складний рефлекторний акт. Пережована, змочена слиною їжа перетворюється в порожнині рота в харчову грудку, яка рухами язику, губ і щік потрапляє на корінь язика. Корінь язика і м'яке піднебіння мають велику кількість чутливих нервових закінчень, подразнення яких їжею передається в довгастий мозок до нейронів центру ковтання. Звідси нервові імпульси по руховим (еферентним) нервовим волокнам надходять до м'язів глотки і викликають акт ковтання. У цей момент вхід в носову порожнину закривається

м'яким небом, надгортанник закриває вхід в гортань, затримується дихання. Якщо людина під час їжі розмовляє, то вхід з глотки в гортань не закривається, і їжа може потрапити в просвіт гортані, в дихальні шляхи, тому під час їжі не можна розмовляти.

З ротової порожнини харчова грудка потрапляє в ротову частину глотки. В цей час поздовжні м'язи глотки піднімають глотку, як би натягують її на харчову грудку, а кругові м'язи (констриктор глотки), скорочуючись, проштовхують їжу з глотки в стравохід. Хвилеподібні скорочення м'язів стравоходу просувають їжу в шлунок. Весь шлях від ротової порожнини до шлунку тверда їжа проходить за 6-8 с, а рідка – за 2-3 с.

Їжа, що надійшла зі стравоходу в шлунок, знаходиться в ньому до 4-6 годин. У цей час під дією шлункового соку їжа перетравлюється. Шлунковий сік, що виробляється залозами шлунка, являє собою прозору безбарвну рідину, що має кислу реакцію завдяки присутності **соляної кислоти (HCl),** в кількості до 0,5 % (pH = 0,9-1,5).

Шлунковий сік містить травні ферменти **пепсин, гастриксин, ліпазу**. У шлунковому соку багато слизу – муцину. Завдяки наявності соляної кислоти шлунковий сік має високі бактерицидні властивості. Залози шлунка виділяють протягом доби велику кількість шлункового соку, тому їжа в шлунку перетворюється в рідку кашку. Ферменти пепсин і гастриксин переварюють (розщеплюють) білки до великих частинок – **поліпептидів**, нездатних всмоктатися в капіляри шлунка. Пепсин також розщеплює казеїн молока, який в шлунку піддається гідролізу. Емульговані жирні компоненти молока розщеплює ліпаза.

Важлива роль в шлунку належить слизу – муцину. Слиз захищає слизову оболонку шлунка від самоперетравлення. При попаданні в шлунок пекучих речовин (спирту та ін.) дія слизу послаблюється і тоді створюються сприятливі умови для утворення виразок слизової оболонки і виникнення запальних явищ – **гастриту**.

Виділення шлункового соку починається вже через 5-10 хвилин після початку прийому їжі. Секреція шлункових залоз триває весь час, поки їжа знаходиться в шлунку. Склад шлункового соку і швидкість його виділення залежать від кількості і якості їжі. Жир, концентровані розчини цукру, а також негативні емоції (гнів, журба) затримують, гальмують утворення шлункового соку. Прискорюють утворення і виділення шлункового соку екстракти м'яса і овочів (бульйони з м'ясних і овочевих продуктів).

Стимуляторами виділення шлункового соку є гормони, утворені ендокриноцитами в стінках органів травної системи, особливо самого шлунка і дванадцятипалої кишки, а також продукти перетравлення їжі, які всмокталися в кров. Виділення шлункового соку відбувається не тільки під час їжі, але і в результаті умовно-рефлекторної діяльності організму (запах, вид їжі та ін.).

Для перетравлення їжі важливу роль відіграє моторика шлунка. Скорочення гладенької мускулатури шлунка відбувається при наявності в ньому їжі. При надходженні їжі в шлунок його мускулатура скорочується тонічно і слизова оболонка шлунка щільно стикається з їжею, шлунковий сік, що виділяється, відразу ж змочує прилеглу до стінок шлунка їжу. Перистальтичні скорочення мускулатури виникають в області кардіальної частини шлунка і у вигляді хвиль поширюються до воротаря. Завдяки перистальтичним хвилям їжа в шлунку перемішується і просувається до виходу з шлунка в дванадцятипалу кишку. Перемішування їжі сприяє кращому її змочуванню шлунковим соком і переварюванню. Скорочення мускулатури виникають і у порожнього шлунку. Це «голодні скорочення», викликаються почуттям голоду і з'являються через кожні 60-80 хвилин.

При попаданні в шлунок недоброякісної їжі, сильно подразнюючих речовин відбувається **зворотна перистальтика (антиперистальтика).** При цьому виникає блювота, яка є захисною рефлекторною реакцією організму.

У шлунку всмоктується алкоголь, деякі лікарські речовини – снодійні (барбітурати), аспірин (ацетилсаліцилова кислота). Поживні речовини в шлунку не всмоктуються, так як вони в достатній мірі ще не переварені.

Просування їжі зі шлунка в тонку кишку відбувається завдяки перистальтичним хвилям, які проганяють харчову кашку до воротаря. Якщо пілоричний сфінктер розслаблений і отвір в дванадцятипалу кишку відкрито, то їжа надходить зі шлунка в дванадцятипалу кишку. Якщо отвір закритий, то харчова кашка знову відкидається з воротаря в шлунок і продовжує перетравлюватися. Після надходження порції їжі в дванадцятипалу кишку її слизова оболонка подразнюється кислим вмістом і механічним впливом їжі. Пілоричний сфінктер при цьому рефлекторно закриває отвір, що веде з шлунка в кишку. Після появи в дванадцятипалій кишці лужної реакції в зв'язку з виділенням в неї жовчі і панкреатичного соку в кишку надходить нова порція кислого вмісту зі шлунка. Таким чином, харчова кашка порціями зі шлунка викидається в дванадцятипалу кишку.

Дванадцятипала кишка в травленні відіграє особливу роль. У цей початковий відділ тонкої кишки виділяються не тільки секрети її власних залоз, а й жовч, панкреатичний сік. Ферменти, що виділяються залозами дванадцятипалої кишки, відіграють активну роль у перетравленні їжі. Секрет цих залоз містить муцин, що захищає слизову оболонку, а також ферменти, що розщеплюють білки, і **ентерокіназу**, що перетворює неактивний фермент підшлункового соку **трипсиноген** в активний **трипсин.**

Панкреатичний сік (секрет підшлункової залози) безбарвний, має лужну реакцію (pH = 7,3-8,7). Він містить різні травні ферменти, що перетравлюють білки, жири, вуглеводи. Під впливом ферментів **трипсину** і **хімотрипсину** білки перетравлюються до амінокислот. **Ліпаза** розщеплює жири до гліцерину і жирних кислот. **Амілаза і мальтаза** перетравлюють вуглеводи до моносахаридів.

Секреція соку підшлункової залози відбувається рефлекторно у відповідь на сигнали, що йдуть від рецепторів у слизовій оболонці порожнини рота, і починається через 2-3 хвилини після початку приймання їжі. Потім виділення панкреатичного соку відбувається у відповідь на подразнення слизової оболонки дванадцятипалої кишки кислим вмістом, що надходить зі шлунка.

Секрецію травних ферментів підшлункової залози стимулюють також гормони **секретин і панкреазимин**, що виділяються ендокриноцитами дванадцятипалої кишки у відповідь на хімічні і механічні подразнення їжею. У підшлункову залозу ці гормони надходять з потоком крові з судин дванадцятипалої кишки.

Жовч, що утворюється в печінці в проміжку між прийомами їжі, надходить в жовчний міхур, де концентрується в 7-8 разів шляхом всмоктування води. Під час травлення при надходженні їжі в дванадцятипалу кишку жовч виділяється в неї з жовчного міхура. Жовч, що має золотисто-жовтий колір, містить жовчні кислоти, жовчні пігменти, холестерин та інші речовини. Жовч емульгує жири до найдрібніших крапель і сприяє їх всмоктуванню, активує травні ферменти, уповільнює гнильні процеси, підсилює перистальтику тонкої кишки.

Жовчоутворення і надходження жовчі в дванадцятипалу кишку стимулюється присутністю їжі в шлунку і в дванадцятипалій кишці, а також видом і запахом їжі і регулюється нервовим і гуморальним шляхами. З дванадцятипалої кишки завдяки її перистальтики харчова маса просувається в тонку кишку, а потім в клубову кишку. Кишковий сік, що виділяється кишковими залозами у відповідь на механічні та хімічні подразнення, розщеплює пептиди до амінокислот, цукри – до глюкози і фруктози. В кишковому соку міститься **22 травних фермента**, в тому числі ентерокіназа (активатор трипсиногена підшлункової залози), пептидаза, ліпаза, амілаза та фосфатаза, сахароза.

Травлення відбувається як в порожнині тонкої кишки (**порожнинне травлення**), так і на поверхні мікроворсинок кишкового епітелію (**пристінкове, або мембранне, травлення**). Пристінкове травлення є заключним етапом перетравлення їжі, після чого починається всмоктування.

Остаточне перетравлення їжі та **всмоктування** продуктів перетравлення відбувається в міру просування харчових мас в напрямку від дванадцятипалої кишки в клубову кишку і далі до сліпої кишки. В результаті скорочення циркулярного і поздовжнього м'язових шарів стінок тонкої кишки відбуваються

два види руху: **перистальтичні і маятникоподібні**. Перистальтичні рухи тонкої кишки у вигляді скорочувальних хвиль виникають в початкових її відділах і пробігають до сліпої кишки. При цьому харчові маси перемішуються з кишковим соком, що прискорює процеси перетравлення їжі та просування її в сторону товстої кишки. При маятникоподібних рухах тонкої кишки її м'язові шари на короткій ділянці то скорочуються, то розслабляються. При цьому харчові маси пересуваються в просвіті кишки то в одному, то в іншому напрямку. В результаті відбувається інтенсивне перемішування їжі.

Продукти травлення – розчинені у воді поживні речовини, солі, вітаміни – всмоктуються в кровоносні і лімфатичні капіляри слизової оболонки тонкої кишки. Численні ворсинки слизової оболонки і мікроворсинки епітеліоцитів тонкої кишки утворюють величезну всмоктувальну поверхню (близько 200 $м^2$). Ворсинки завдяки наявним у них гладеньком'язовим клітинам, що скорочуються і розслабляються, працюють як всмоктувальні мікронасоси. Тому всмоктування є активним процесом, на який епітеліоцити витрачають свою енергію. Епітеліоцити пропускають з просвіту кишки в кровоносне русло амінокислоти і глюкозу і затримують неперетравлені білки. Жири, розщеплені в кишечнику до гліцерину і жирних кислот, всмоктуються в лімфатичні капіляри. На шляху до лімфатичних капілярів гліцерин і жирні кислоти в епітеліальних клітинах утворюють найдрібніші жирові краплі, розчинні у воді. Жирні кислоти переводяться в розчинний стан за допомогою жовчних кислот, а гліцерин розчинний у воді безпосередньо. При відсутності жовчних кислот в кишечнику, наприклад при закупорці жовчовивідних шляхів або захворюваннях печінки, всмоктування жирів не відбувається і жири виводяться разом з калом.

З тонкої кишки не всмоктані в її кровоносні і лімфатичні капіляри залишки їжі надходять в товсту кишку. **У товстій кишці** всмоктуються вода і залишки перетравленої їжі, формуються калові маси, які видаляються з організму. Залози товстої кишки також виробляють травні соки з малим вмістом ферментів і багато слизу, необхідного для формування і виведення калових мас. У товстій кишці присутні також бактерії, які своїми ферментами

руйнують і переварюють **клітковину (целюлозу),** а також синтезують вітамін К і вітаміни групи В. У товстій кишці завдяки перистальтичним і антиперистальтичним рухам її мускулатури харчові маси затримуються до двох діб. Це сприяє більш повному всмоктуванню води і поживних речовин. До 10 % прийнятої їжі (при змішаному харчуванні) організмом не засвоюється. Залишки харчових мас склеюються слизом в товстій кишці, ущільнюються. Розтягування каловими масами стінок прямої кишки викликає позив до дефекації, яка відбувається рефлекторно. Центр дефекації знаходиться в крижовому відділі спинного мозку.

У товстій кишці всмоктується вода, а також солі. Деякі лікарські препарати, наприклад глауберова сіль (сульфат натрію) та інші сульфопрепарати, погано всмоктуються через слизову оболонку кишки. При прийомі таких ліків в кишечнику різко підвищується осмотичний тиск, вода з крові надходить в кишечник, розтягує його, посилює перистальтику, має проносну дію.

Для дітей характерний високий обмін речовин, підвищена потреба в білках, позитивний баланс азоту. Під час посиленого зростання організму у них **переважає асиміляція**. Для інтенсивного безперервного зростання, швидкого збільшення маси і поверхні тіла дитині потрібна підвищена кількість поживних речовин. Чим молодша дитина і чим інтенсивніше відбувається процес зростання, тим більша потреба організму в білках, так як білок витрачається на постійне формування клітин і тканин.

Для дитячого організму необхідно оптимальне надходження повноцінних білків, до складу яких входять незамінні амінокислоти. Важливо, щоб одночасно з білками в організм надходили і **вітаміни,** які є **коферментами білкового обміну**. Максимальне використання білків для пластичних цілей в організмі дитини можливо тільки при достатній кількості жирів і вуглеводів. Якщо їх надходження обмежене, то білок використовується як джерело енергії.

Вуглеводи виконують енергетичну і пластичну функції. Вони використовуються при створенні основної речовини сполучної тканини і клітинних оболонок.

Жири в організмі дітей виконують пластичну і енергетичну функції. У дітей обмін речовин вищий, що пояснюється інтенсивністю росту, напруженістю процесів синтезу, більшою поверхнею тіла.

СЕЧОВИДІЛЕННЯ

Функції виведення з організму продуктів обміну речовин, які не можуть бути використані в тілі людини, виконують органи травлення, легені, шкіра і сечовидільна система. У складі калу з травної системи видаляються солі, жовчні пігменти, холестерин, вода. Через легені видаляється вуглекислий газ, інші газоподібні речовини, вода. Через потові і сальні залози шкіри виводиться вода, вуглекислий газ, різні солі, продукти азотистого обміну. Протягом доби людина споживає приблизно 2,5 л води, в тому числі 1500 мл в рідкому вигляді і близько 650 мл з твердою їжею. Крім цього, в організмі в процесі розпаду білків, жирів і вуглеводів утворюється ще близько 400 мл води. З організму вода виводиться головним чином через нирки – 1,5 л на добу.

До 75 % продуктів обміну речовин, які виводяться з організму, видаляються через нирки. Із сечею виділяються вода, солі і продукти розпаду білків (сечовина, сечова кислота та інші). За допомогою нирок в організмі підтримується кислотно-лужна рівновага (pH), постійний, нормальний об’єм води і солей, стабільний осмотичний тиск. Таким чином, нирки забезпечують разом з іншими органами сталість складу організму (**гомеостаз).**

В утворенні сечі в **нефронах нирки** виділяють дві фази. Перша фаза – **фільтраційна**, це утворення первинної сечі в клубочках нефронів. У другій фазі, **реабсорбційній,** в канальцях нефрону відбувається зворотне всмоктування води та інших речовин – утворюється концентрована вторинна сеча. Кровопостачання нирок відрізняється також кількістю крові, що проходить через них. Через нирки протягом 1 хвилини протікає більше 1 л

(1,2 л) крові. Протягом доби через нирки проходить до 1700-1800 л крові. Таким чином, за 24 години вся кров протікає через капіляри клубочків більше 200 разів. Ця кров стикається з внутрішньою поверхнею капілярів, площа яких в клубочках нирок становить 1,5-2 $м^2$. При цьому кількість утвореної первинної сечі досягає 150-180 л на добу. Таким чином, з 10 л крові, яка протікає через нирки, фільтрується 1 л первинної сечі. **Первинна сеча** містить всі компоненти плазми крові, крім високомолекулярних білків. У первинної сечі містяться амінокислоти, глюкоза, вітаміни і солі, а також продукти обміну – сечовина, сечова кислота та інші речовини.

У другу фазу утворення сечі - реабсорбційну з капсул клубочків первинна сеча, яка близька за своїм складом до плазми крові, надходить в канальці нефронів. В канальцях відбувається зворотне всмоктування (реабсорбція) з первинної сечі в кров амінокислот, глюкози, вітамінів, здебільшого води і солей. В кінцевому підсумку протягом доби з 150-180 л первинної сечі утворюється до 1,5 л вторинної (кінцевої) сечі. **Вторинна сеча** по сечовивідних шляхах надходить у сечовий міхур і виводиться з організму. В канальцях всмоктується 99 % води, що міститься в первинній сечі, а також розчинені в ній необхідні для організму речовини. Тому вторинна сеча різко відрізняється від первинної. У вторинній сечі вже немає цукру, амінокислот, багатьох солей. У той же час у вторинній сечі різко підвищена концентрація сульфатів, фосфатів, сечовини, сечової кислоти та інших речовин, які не всмоктуються з канальців нефронів в кров. Так, концентрація сечовини у вторинній сечі в 67 разів більше, ніж в крові, креатиніну – в 75 разів, сульфатів – в 90 разів. Всмоктування більшості речовин в канальцях є активним фізіологічним процесом, на що витрачається енергія епітеліального покриву та інших структур стінок канальців нефронів. Нирки споживають значну кількість (понад 10 %) кисню, що надходить в організм, що свідчить про дуже високі енергетичні затрати в нирках.

При високій концентрації деяких речовин в крові частина їх не всмоктується з первинної сечі назад у кров. Наприклад, після надмірного

споживання цукру і надлишку в зв'язку з цим глюкози в крові частина глюкози залишається у вторинній сечі. При нестачі кухонної солі у вживаної їжі вона з сечею не виводиться з організму. Таким чином, нирки регулюють вміст речовин в організмі, виводять зайві речовини, затримують відсутні.

В канальцях нефрону спостерігається не тільки реабсорбція води і багатьох розчинених в ній компонентів, але і виділення (секреція) в сечу деяких речовин. Це речовини, які не можуть пройти через «нирковий фільтр» на шляхах з кровоносних капілярів в капсули клубочків. До таких речовин відносяться багато лікарських препаратів, особливо деякі антибіотики, а також інші речовини. На процеси утворення сечі діє **вазопресин (антидіуретичний гормон)**, що виробляється нейросекреторними клітинами гіпоталамуса і надходить в кров за участю задньої долі гіпофіза. Цей гормон підсилює реабсорбцію (зворотне всмоктування) води з первинної сечі, що збільшує концентрацію речовин (солей) у вторинній сечі.

При порушенні надходження вазопресину в кров кількість виділеної за добу води (сечі) може збільшитися до 20-25 л. Уповільнення або припинення сечовиділення може статися при сильних больових подразненнях. На утворення і виділення сечі впливають кількість випитої рідини і вживання кухонної солі, рівень фізичного навантаження.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ СТУДЕНТАМИ

Лабораторна робота № 1.
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ

Мета: з'ясувати, з яких структурних елементів складається кров людини.

Студент повинен знати:

1. Склад крові людини.
2. Функції крові людини.
3. Методику визначення рівня гемоглобіну в крові.

Студент повинен вміти:

1. Працювати зі світовим мікроскопом.
2. Розрізняти та аналізувати будову клітин крові.
3. Брати кров для загального аналізу.

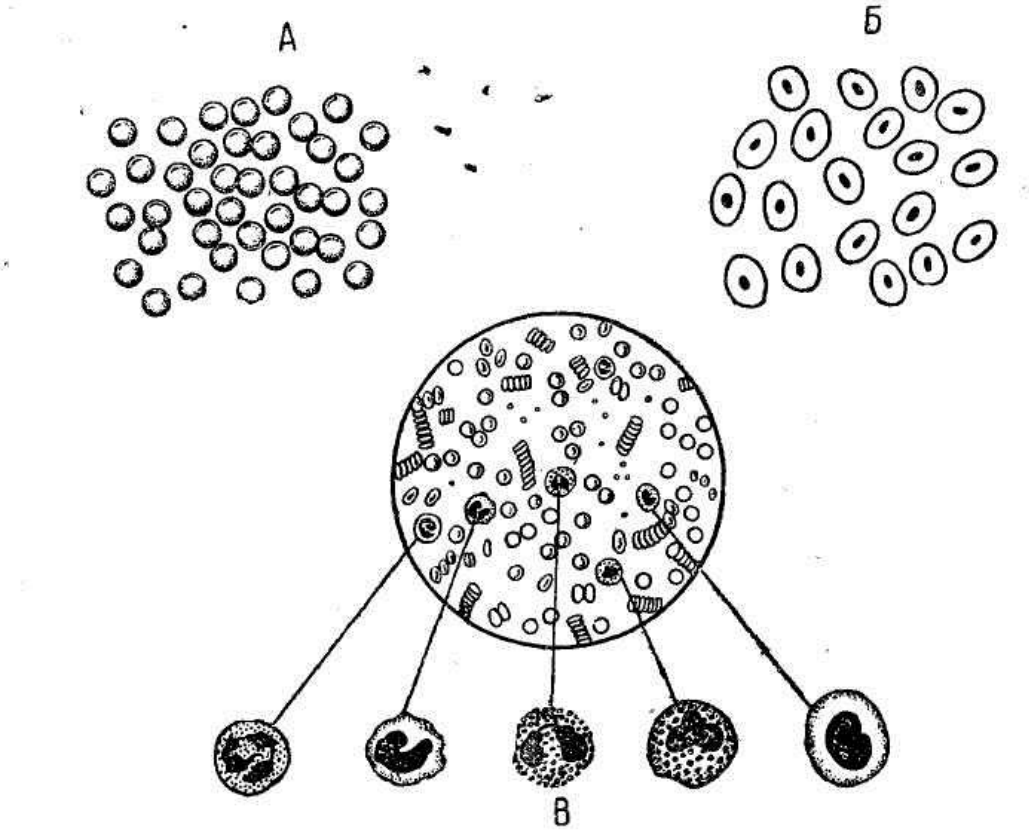
При виконанні робіт з фізіології крові особливо важливо дотримувати всі правила гігієни й асептики. У кожного студента повинен бути індивідуальний стерильний набір необхідного устаткування.

Завдання 1. Розглядання під мікроскопом пофарбованих препаратів крові жаби й людини

Завдання роботи – порівняння еритроцитів крові жаби й людини та розглядання лейкоцитів крові людини.

Основна функція еритроцитів – перенос кисню й частково вуглекислого газу. Перенос кисню здійснюється гемоглобіном, що перебуває в еритроцитах. У процесі еволюції тварин і відповідності з потребою, що збільшується у кисні, змінювалися форма, розмір і будова еритроцитів. У жаби (мал. 1, Б) еритроцити великі, мають форму сплощених еліпсоїдів і містять ядро. Еритроцити людини мають форму двоввігнутих дисків (мал. 1, А). Завдяки цьому центр еритроцита і його периферичні ділянки розташовані близько до його поверхні, що сприяє кращому насиченню киснем. Ядро відсутнє. Розмір еритроцитів малий (діаметр 7,2-7,7 мкм), але їхня кількість велика, що збільшує загальну дихальну поверхню.

Для роботи необхідні: мікроскоп, пофарбовані мазки крові людини й жаби.



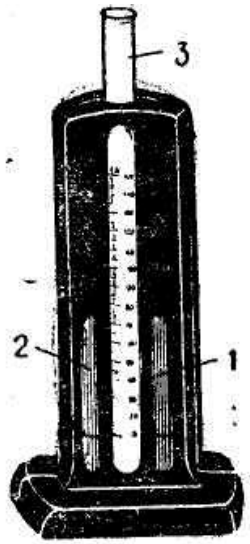
Мал. 1. Формені елементи крові:
А – еритроцити крові людини, Б – еритроцити крові жаби; В – різні форми лейкоцитів.

Методика виконання роботи. Розгляньте при великому збільшенні мікроскопа мазки крові людини й жаби. Зверніть увагу на форму, розмір, наявність або відсутність ядра в еритроцитах. Замалюйте еритроцити крові людини й жаби в зошиті. У мазку крові людини розгляньте різні форми лейкоцитів: нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, моноцити й лімфоцити (мал. 1, В) і замалюйте їх.

Завдання 2. Визначення вмісту гемоглобіну в крові людини та її кольорового показника.

1. Визначення вмісту гемоглобіну.

Для визначення гемоглобіну крові існує спеціальний прилад – гемометр (мал. 2). Він складається зі штатива, у якому задня стінка зроблена з матового скла. У штатив вставляються три скляні пробірки. Дві крайні (1 й 2) запаяні й заповнені стандартним розчином солянокислого гематину (в 100 г розчину міститься 16,67 г гемоглобіну). Середня пробірка (3) прокалібрована. На ній нанесені дві шкали. Одна шкала показує кількість гемоглобіну в грамах на 100 мл крові, тобто грам-відсотки гемоглобіну (г %); друга шкала показує так



Мал. 2. Гемометр.

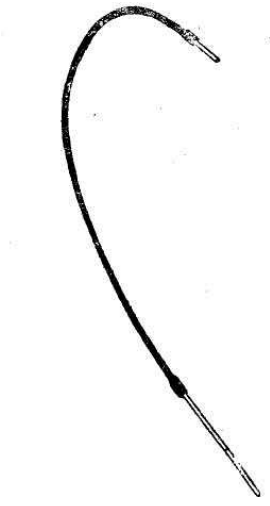
звані одиниці гемометра, або вміст гемоглобіну у відсотках стосовно норми, за яку приймається 16,67 г в 100 мл крові.

Цифри шкали одиниць гемометра в 6 разів більші, ніж цифри шкали грам-відсотків гемоглобіну. Тому, якщо є тільки одна шкала грам-відсотків гемоглобіну, легко визначити одиниці гемометра, помноживши відповідне показання на 6. Вміст гемоглобіну в крові здорових людей коливається в чоловіків від 13,3 до 15,6 г %, або від 79,8 до 93,6 одиниць гемометра, у жінок – від 12,1 до 13,8 г %, або від 72,6 до 82,8 – одиниць гемометра. Для визначення кількості гемоглобіну кров розводять децинормальним розчином соляної кислоти, під впливом якої гемоглобін переходить у солянокислий гематин. Рідина при цьому здобуває бурий колір.

Для роботи необхідні: гемоглобинометр (гемометр), капіляр для взяття крові, скарифікатор, скляна паличка, вата, піпетка для води, спирт, ефір, децинормальний розчин соляної кислоти, дистильована вода.

Методика виконання роботи. Для взяття крові скористайтеся рекомендаціями, що містяться в завданні 1.

У середню пробірку гемометра до відмітки 3 г % налийте децинормальний розчин соляної кислоти. Потім у капіляр для взяття крові (мал. 3) наберіть кров до кругової мітки 20 мм^3. Кінчик капіляра опустіть в середню пробірку гемометра в розчин соляної кислоти й обережно видуйте кров з капіляра з наступним 2-3-кратним насасуванням і видуванням розчину з капіляра в пробірку (щоб у капілярі не залишилося крові).

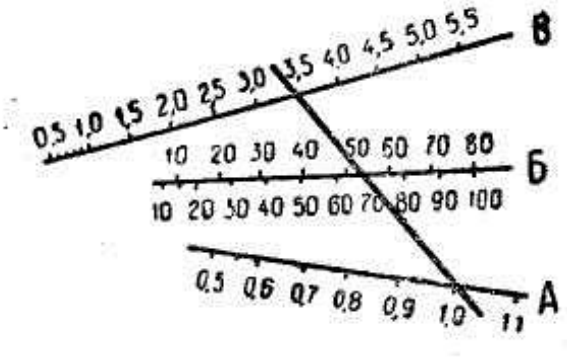

Мал. 3. Капіляр для взяття крові при визначенні гемоглобіну.

Вміст пробірки ретельно перемішайте скляною паличкою або легкими ударами пальця по нижньому кінці пробірки. Поставте пробірку в штатив на 5 хв. За цей час відбудеться руйнування еритроцитів, вихід гемоглобіну в розчин й утворення під впливом соляної кислоти солянокислого гематину. Через 5 хв. піпеткою краплями доливайте в пробірку дистильовану воду, увесь час ретельно

перемішуючи розчин і порівнюючи його колір з кольором стандартного розчину. Дистильовану воду додавайте до моменту, коли колір розчину у всіх пробірках виявиться однаковим. Якби воду довелося додавати до мітки 100 одиниць, то це значило б, що в 100 г крові міститься 16,67 г гемоглобіну (як і у стандартному розчині). Якщо однаковий колір розчину в пробірках виявився при рівні вище 100 одиниць, то це свідчить про більший вміст гемоглобіну в досліджуваному розчині, ніж у стандартному. При рівні нижче 100 одиниць гемоглобіну в досліджуваному розчині менше, ніж у стандартному. Цифри, що відповідають рівню розчину в середній пробірці, покажуть грам-відсотки гемоглобіну й одиниці гемометра досліджуваної крові.

2. Визначення кольорового показника крові.

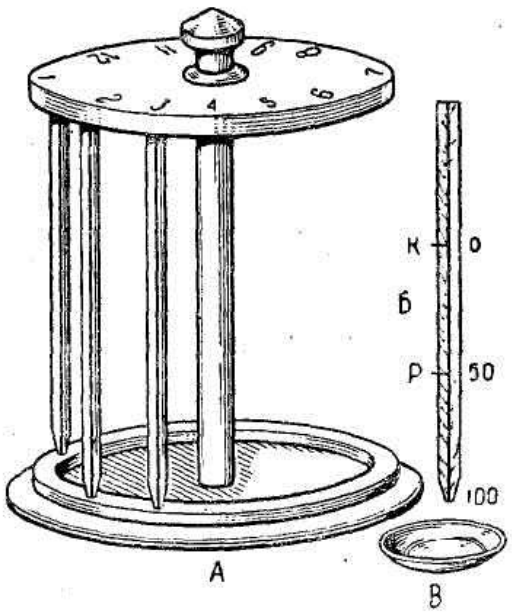
Для судження про ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном визначають кольоровий показник крові. При числі еритроцитів 5 млн. в 1 мм^3 і кількості гемоглобіну 100 % кольоровий показник дорівнює 1. Для його визначення відносну кількість гемоглобіну крові, виражену у відсотках, ділять на три перші цифри числа еритроцитів і потім множать на 5. Кольоровий показник можна визначити й по номограмі, що складається із трьох шкал: А – величина кольорового показника, Б – кількість гемоглобіну у відсотках, В – кількість еритроцитів у мільйонах (мал. 4).



Мал. 4. Номограма.

Для роботи необхідні: дані по визначенню кількості гемоглобіну й числа еритроцитів, номограма.

Методика виконання роботи. Користуючись даними завдань 1 й 2, визначте кольоровий показник крові. Визначте його по номограмі. Для цього зробіть у зошиті креслення номограми. Знайдіть на шкалах Б и В крапки, що відповідають кількості гемоглобіну й числу еритроцитів за даними завдань 1 й 2. З'єднаєте ці крапки прямою лінією, яку продовжить до перетинання зі шкалою А. Цифра в цій точці перетинання вкаже величину кольорового показника крові. Зрівняйте її з величиною кольорового показника, отриманого розрахунковим способом.



Мал. 5. Прилад для визначення ШЗЕ.
А – загальний вид; Б – капіляр;
В – годинне скло

Завдання 3. Визначення швидкості зсідання еритроцитів (ШЗЕ).

Швидкість зсідання еритроцитів (ШЗЕ) залежить від склеювання еритроцитів, внаслідок чого вони зсідають на дно судини. Еритроцити заряджені негативно, і тому вони, відштовхуючись друг від друга, не склеюються. Однак при адсорбції різного роду часток (наприклад, білка) еритроцити гублять свій заряд, що уможливлює їхнє склеювання з іншими еритроцитами. Грудочки еритроцитів, що утворилися, починають осідати на дно судини, куди була поміщена кров. У здорової людини адсорбція незначна й відповідно швидкість осідання еритроцитів дуже мала: за 1 год. вони осідають на 7-12 мм у жінок і на 3-7 мм у чоловіків. При патологічних станах (наприклад, при запальних процесах), а також при вагітності ШЗЕ може різко збільшуватися.

Для визначення ШЗЕ служить прилад, що складається зі штатива, у якому є гнізда для капілярів (мал. 5). Кожне гніздо вистелене еластичною гумкою. Капіляр прокалібрований: на ньому нанесені ділення від 0 до 100 мм. На розподілі 50 мм є мітка Р (розчин), а на розподілі 0 – К (кров).

Для роботи необхідні: прилад для визначення ШЗЕ, скарифікатор, годинне скло, вата, 5%-ний розчин цитрату або оксалату натрію, спирт, ефір.

Методика виконання роботи. Капіляр приладу для визначення ШЗЕ гарненько прополощіть 5%-ним розчином цитрату або оксалату натрію, наберіть у нього розчин до мітки Р и видуйте його на годинне скло. Потім у цей же капіляр наберіть кров до мітки К. Для влучення крові в капіляр кінчик його приставте до краплі крові, а сам капіляр тримайте майже горизонтально, тоді кров набирається в капіляр без натягування її ротом; в іншому техніка взяття крові та ж, що й у завданні 1.

Узяту кров видуйте на те ж годинне скло в розчин цитрату натрію. Суміш, що утворилася на годинному склі, ретельно перемішайте, наберіть у піпетку й знову видуйте на годинне скло. Повторіть це кілька разів, а потім

наберіть суміш точно до відмітки К. Для набирання суміші тримайте капіляр майже горизонтально, а кінчик його приставте до суміші, що перебуває на годинному склі. Капіляр переведіть у вертикальне положення, попередньо затиснувши верхній отвір великим пальцем, і поставте в одне із гнізд. Верхній кінець капіляра можна відкрити тільки тоді, коли його нижній кінець щільно придавить гумку гнізда. Відзначте час, коли капіляр був поставлений в гніздо приладу. Внаслідок поступового осідання еритроцитів верхній шар розчину, що перебуває в піпетці, стає світлим. По висоті незабарвленого стовпчика визначте, на скільки міліметрів осіли еритроцити за 1 годину. Це й буде величина ШЗЕ.

Контрольні питання:

1. Назвіть основні функції крові людини.
2. Опишіть склад та кількість крові в організмі людини.
3. Охарактеризуйте значення плазми крові.
4. У чому полягає специфіка будови та функцій еритроцитів?
5. Назвіть особливості будови та функцій лейкоцитів крові.
6. Що визначає лейкоцитарна формула крові?
7. Що характеризує швидкість зсідання еритроцитів?
8. Опишіть будову та значення гемоглобіну крові.
9. Як визначається кількість гемоглобіну крові?
10. Яку функцію виконують тромбоцити крові?
11. Про що свідчить кольоровий показник крові?
12. Яка концентрація гемоглобіну в крові є нормою для людини?
13. Опишіть механізм фагоцитозу.
14. Назвіть види імунітету людини, механізми його утворення та підтримки.
15. Назвіть кровотворні органи людини.
16. Де знаходяться кров'яні депо в організмі людини?

Лабораторна робота № 2.
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ГРУПИ КРОВІ ЛЮДИНИ

Мета: ознайомити студентів з методикою визначення груп крові людини та правилами переливання крові.

Студент повинен знати:

1. Склад і характеристику груп крові людини.
2. Мати поняття про резус-фактор крові людини.
3. Правила переливання крові.

Студент повинен вміти:

1. Визначати групу крові людини за допомогою сироваток крові.
2. Розрізняти та аналізувати групи крові людини.

Кров людини відносять до тієї або іншої групи залежно від наявності в еритроцитах і плазмі особливих речовин. Ці речовини в еритроцитах були названі аглютиногенами й позначені буквами А и В, а в плазмі – аглютинінами з позначенням їх грецькими буквами α і β. Аглютиніни мають властивість викликати аглютинацію (склеювання) еритроцитів при наявності в них відповідних аглютиногенів. Аглютинін α викликає склеювання еритроцитів, що містять аглютиноген А. Аглютинін β викликає склеювання еритроцитів, що містять аглютиноген В. Тому кров людини не може одночасно містити аглютиноген А та аглютинін α або аглютиноген В і аглютинін β.

Розрізняють чотири групи крові. Кров I групи не містить аглютиногенів, у її плазмі є аглютиніни α і β. Кров II групи містить аглютиноген А и аглютинін β, кров III групи – аглютиноген В и аглютинін α. Кров IV групи не містить аглютинінів α і β, в еритроцитах є аглютиногени А и В.

Таблиця

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

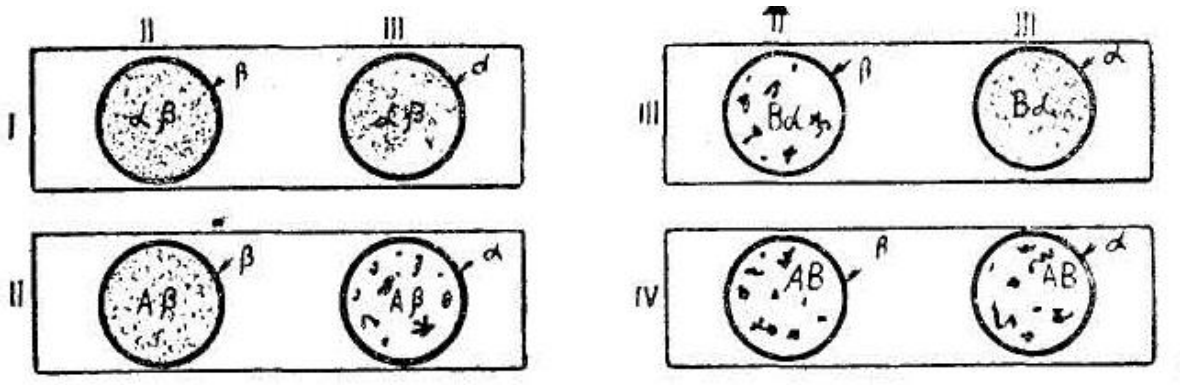
Сироватка або плазма крові			Аглютиногени еритроцитів крові		
Група	Аглютиніни	I група (ні)	II група (А)	III група (В)	IV група (А і В)
I	αβ	–	+	+	+
II	β	–	–	+	+
III	α	–	+	–	+
IV	ні	–	–	–	–

При переливанні крові треба стежити за тим, щоб не вийшла така комбінація аглютиногенів й аглютинінів, що могла б викликати аглютинацію, причому мають значення аглютиногени донора – людини, що дає кров, і аглютиніни реципієнта – людини, якій переливають кров.

У таблиці показаний вміст у крові I, II, III й IV груп по горизонталі аглютиногенів, по вертикалі – аглютинінів. З таблиці видно, що людині, що має кров I групи, можна переливати кров тільки цієї групи. Разом з тим кров I групи можна переливати людям із кров'ю будь-якої іншої групи. Людям з IV групою крові можна переливати кров будь-якої групи, але кров IV групи припустимо переливати тільки людям, у яких кров тієї ж групи. Людям з II й III групами крові можна переливати кров тієї ж групи й кров I групи. Переливати кров II й III груп можна людям з тією же групою крові й кров'ю IV групи.

Для роботи необхідні: скарифікатор, мікроскоп, предметне скло, 2 скляні палички, сироватки крові II й III груп; спирт, ефір, вата.

Методика виконання роботи. Для визначення групи крові на два кінці чистого предметного скла нанесіть по краплі сироватки: на один кінець – сироватку крові II групи, на іншій – III групи. У кожну з них додайте по краплі досліджуваної крові. Сироватку беріть із ампул скляними паличками. Стежте, щоб не поплутати палички для узяття сироватки крові II й III груп.



Мал. 1. Визначення групи крові.

Цифри ліворуч показують групу досліджуваної крові, вгорі – групу сироватки, в яку вноситься досліджувана кров, буквами латинського алфавіту позначені аглютиногени, які містяться в еритроцитах кожної групи, буквами грецького алфавіту - аглютиніни.

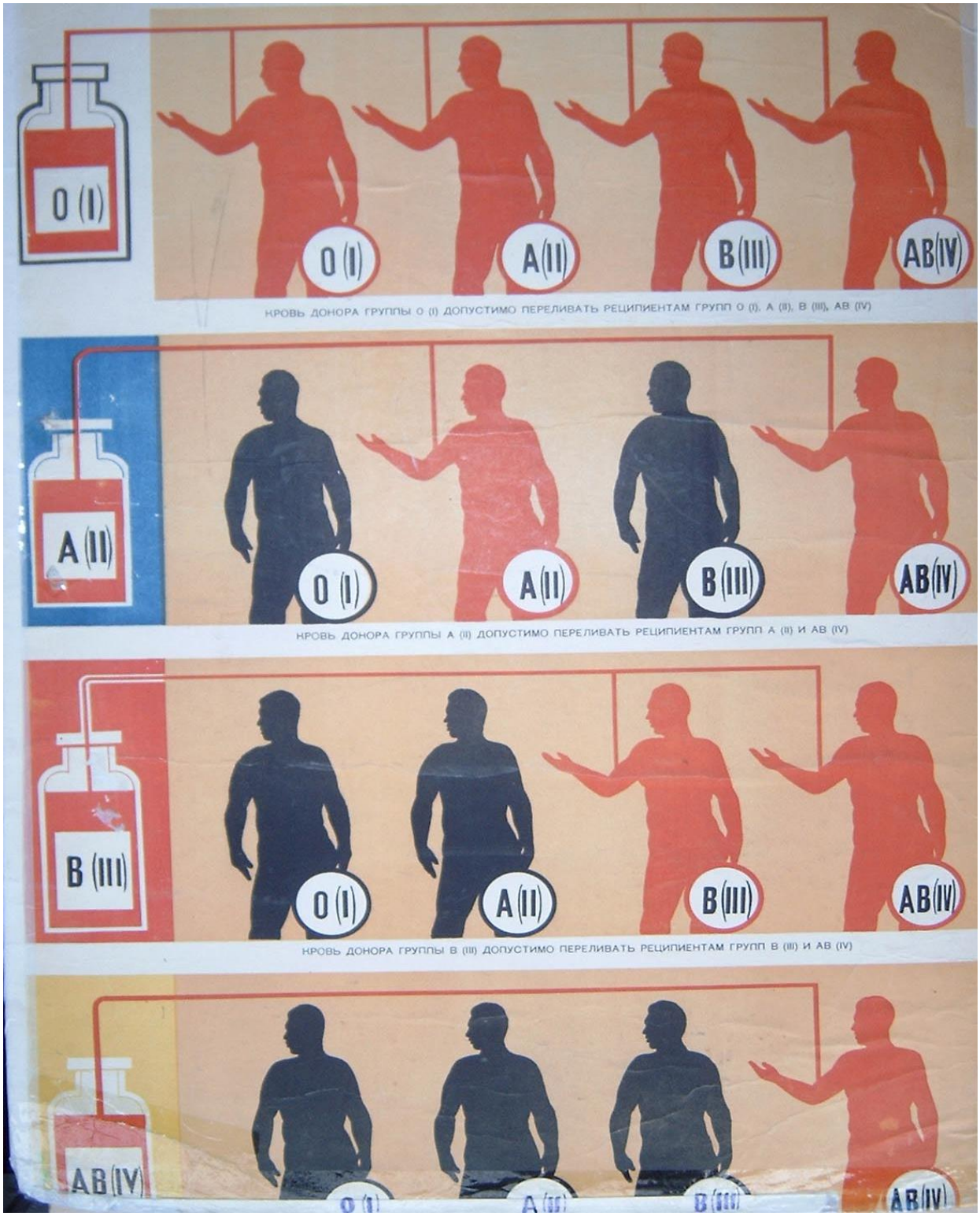
Перемішайте сироватку із кров'ю й через 1-5 хв. дивіться результат. Там, де відбудеться аглютинація, утворяться дрібні крупинки, а вся суміш при цьому просвітлюється. При відсутності аглютинації суміш залишається рівномірно мутною (мал. 1).

Після спостереження цих явищ простим оком розгляньте препарати під мікроскопом: на одному препараті зовсім чітко видні окремі еритроцити, на іншому – еритроцити, склеєні в грудочки. Перевірте за таблицею, які аглютиніни містяться в сироватках крові II й III груп.

Відповідайте на питання: до якої групи відноситься кров, якщо змішування її із сироваткою крові II групи викликало аглютинацію? якщо не викликало аглютинації? До якої групи відноситься кров, якщо змішування її із сироваткою крові III групи викликало аглютинацію? якщо не викликало аглютинації?

Беручи до уваги результати досліджень, визначте, до якої групи відноситься досліджена кров.

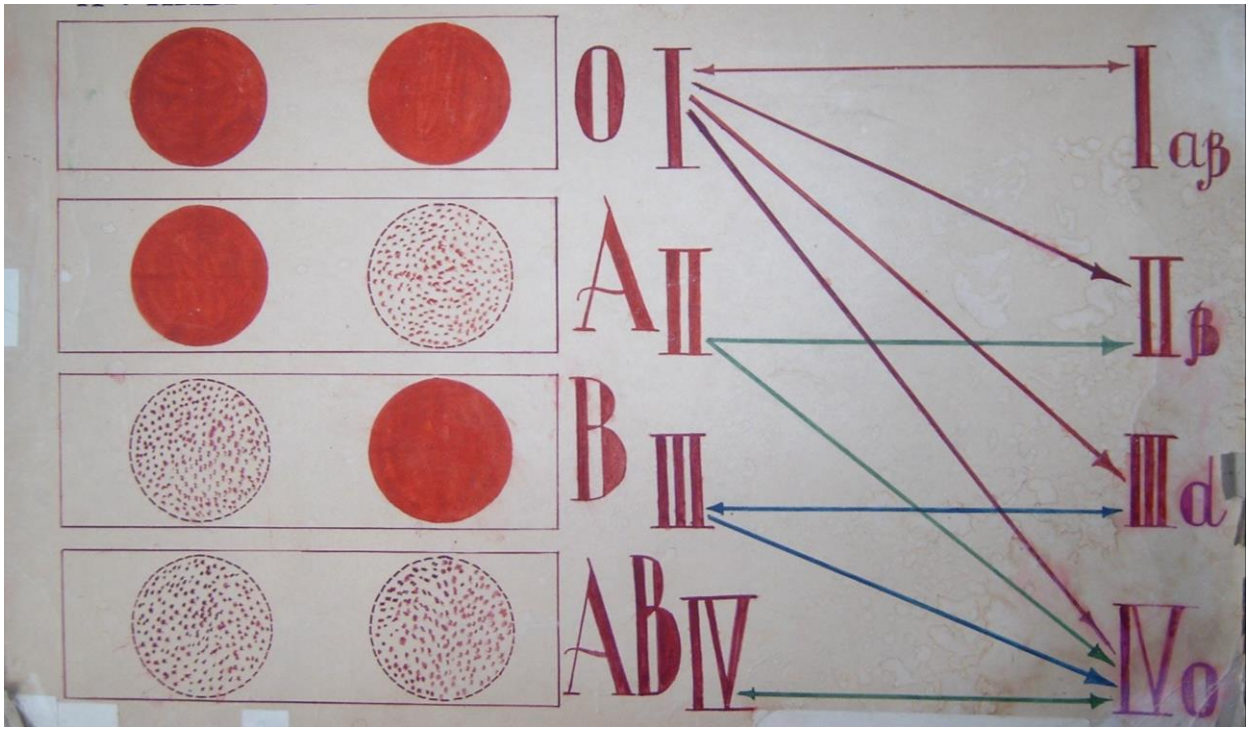
Визначте можливість переливання дослідженої крові людям, кров яких відноситься до I, II, III й IV груп (мал. 2).



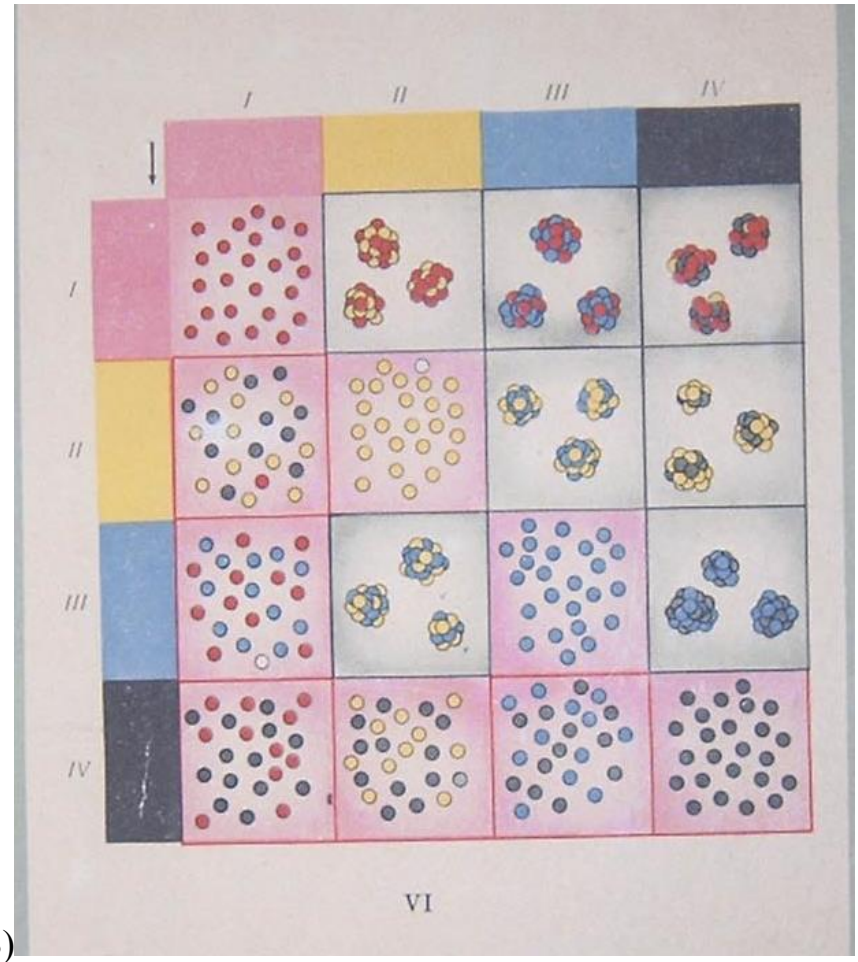
Мал. 2. Переливання крові в залежності від групової належності

Схема сумісності груп крові

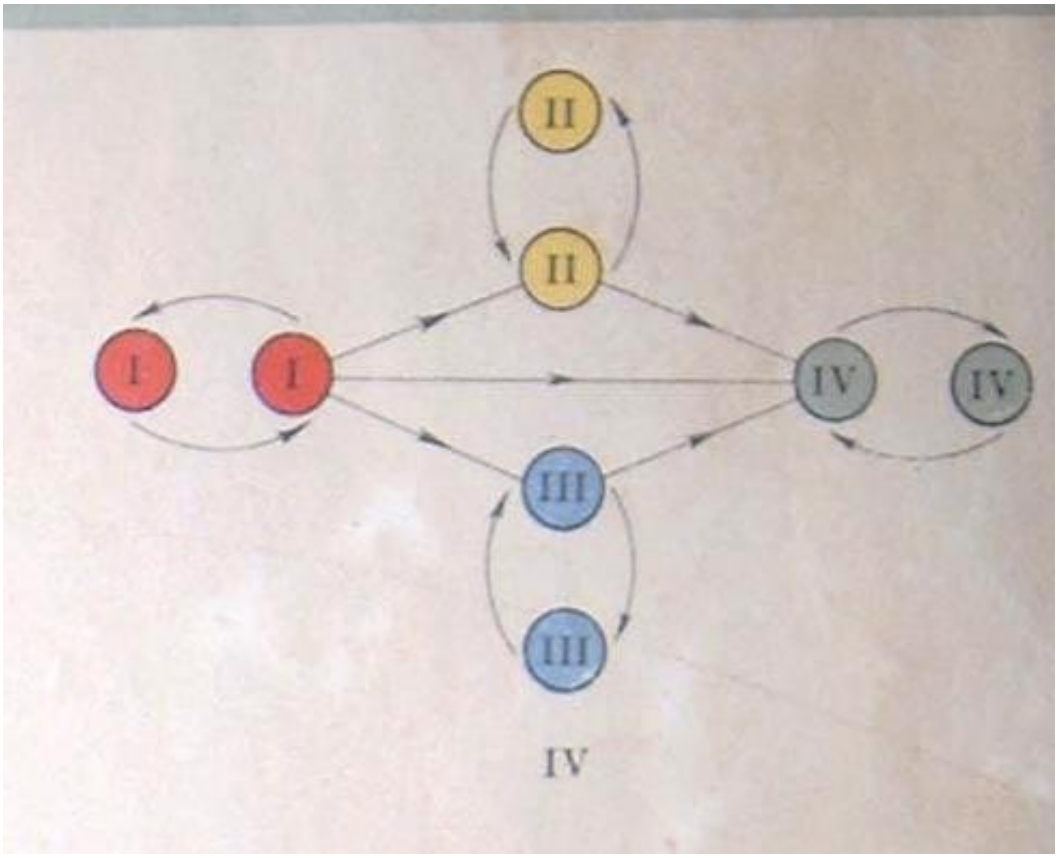
Групи крові Аглютиногени Аглютиніни



А)



В)



C)

Мал. 3. Схематичне зображення правил переливання крові людини (A, B, C)

Контрольні питання:

1. Сформулюйте поняття аглютиногенів та аглютинінів крові.
2. У чому полягає реакція аглютинації крові?
3. Як визначається група крові людини?
4. Назвіть правила переливання крові.
5. Дайте визначення поняттям донор та реципієнт.
6. Що таке резус-фактор крові і коли його враховують?
7. Як успадковується група крові людини?
8. Яке існує співвідношення груп крові серед людства?

Лабораторна робота № 3.
Тема: ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЯ

Мета: навчити студентів методиці реєстрації та розшифровки електрокардіограми людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості будови серця людини.
2. Функціонування провідної системи серця.

Студент повинен вміти:

1. Накладати електроди в трьох класичних відведеннях ЕКГ.
2. Реєструвати та розшифровувати електрокардіограму людини.

Запис електричної активності серцевого м'яза називається **електрокардіограмою (ЕКГ)**, а методика її реєстрації – електрокардіографією.

Біопотенціали, що виникають у серці, створюють у навколишньому його просторі динамічне електричне поле. Живий організм – гарний провідник, тому потенціали працюючого серця можуть бути зафіксовані, якщо електроди, що відводять, прикладати не тільки безпосередньо до серця, але й до поверхні тіла. Це дозволяє без складних процедур і неприємних відчуттів записувати ЕКГ людини.

Існує три класичних відведення ЕКГ (мал. 1).

В **I відведенні** реєструється різниця потенціалів між правою й лівою рукою, в **II** – між правою рукою й лівою ногою, в **III** – між лівою рукою й лівою ногою.

Електроди приєднуються до приладу, що реєструє, – електрокардіографу, у якому слабкі потенціали серця перетворюються в поліфазну криву, що відображає морфологічний і функціональний стан серцевого м'яза.

В електрокардіограмі розрізняють п'ять зубців: P, Q, R, S, T – і п'ять інтервалів: P-Q, QRS, S-T, Q-T, R-R (мал. 2).

Про стан серця судять по амплітуді зубців (вона виміряється відстанню від ізоелектричної лінії до вершини зубця) і інтервалів.

Зубець Р є алгебраїчною сумою потенціалів дії, що виникають у передсердях, причому потенціал правого передсердя позитивний, а лівого – негативний. Амплітуда зубця Р коливається від 0,5 до 2,5 мм. В III відведенні він може бути негативним.

За зубцем Р слідує інтервал P-Q, тривалістю 0,12-0,20 с. За цей час збудження поширюється до атріовентрикулярного вузла й провідної системи шлуночків.

Далі йде потенціал QRS (так званий шлуночковий комплекс), що характеризує збудження шлуночків. Зубець Q – перший зубець шлуночкового комплексу – завжди звернений донизу. Це найбільш непостійний зубець із всіх зубців ЕКГ – він може бути відсутнім у всіх відведеннях. Його амплітуда в середньому дорівнює 2 мм.

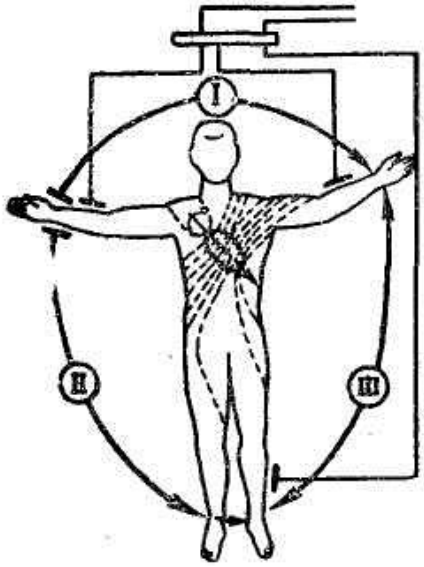
Зубець R – найвищий, спрямований догори зубець шлуночкового комплексу. Він відображає час поширення збудження по бічних стінках і

поверхні обох шлуночків і основі лівого шлуночку. Його амплітуда коливається від 3 до 10 мм.

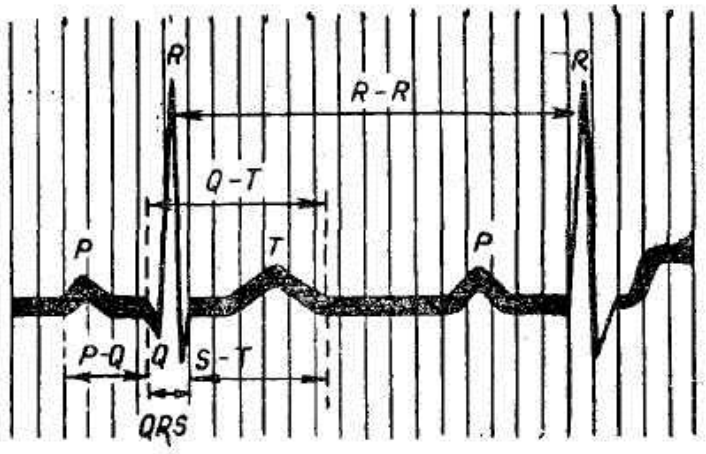
Зубець S – третій зубець шлуночкового комплексу. Він свідчить про те, що збудження охопило всю мускулатуру шлуночків. Зубець S, так само як і зубець Q, непостійний і спрямований донизу.

Весь процес від початку й до повного збудження шлуночків характеризується інтервалом QRS і триває в середньому від 0,04 до 0,09 с.

По закінченні комплексу QRS реєструється ізоелектричний інтервал S-T, що характеризує зникнення різниці потенціалів на поверхні шлуночків і під час їхнього повного охоплення збудженням. Тривалість інтервалу S-T коливається від 0 до 0,15 с і залежить від усього шлуночкового комплексу.



Мал. 1. Розподіл електричних потенціалів по поверхні тіла та основні відведення електрокардіограми:
I – перше відведення; II – друге відведення; III – третє відведення



Мал. 2. Електрокардіограма.

Зубець Т – п'ятий зубець ЕКГ – спрямований догори й асиметричний: його висхідне коліно пологе, а спадне – круте. Він характеризує плин відбудовних процесів у шлуночках. Амплітуда зубця Т коливається від 2,5 до 7 мм. В III відведенні він може бути негативним.

Інтервал Q-T від початку зубця Q до кінця зубця Т (електрична систола) відповідає часу, протягом якого шлуночки перебувають в електрично активному стані. Тривалість електричної систоли змінюється залежно від частоти серцевих скорочень.

Установлено математичну залежність між частотою скорочень серця й тривалістю інтервалу Q-T. Це так називана належна електрична систола. Вона виражається формулою Базетта:

$$Q-T_{\text{належн.}} = K\sqrt{R-R},$$

де К – константа, рівна для чоловіків 0,37, а для жінок – 0,39.

Інтервал R-R відображає тривалість серцевого циклу в секундах.

Незважаючи на те, що зубець R перебуває в середині ЕКГ, його використовують для розрахунку тривалості серцевого циклу, тому що він є найбільш вираженим. Для визначення тривалості серцевого циклу вимірюють відстань між вершинами двох зубців R-R і залежно від швидкості руху стрічки, на якій записують ЕКГ, розраховують час між двома зубцями. Наприклад, відстань між зубцями дорівнює 40 мм. Якщо швидкість руху стрічки 50 мм/с, то час проходження 1 мм буде дорівнює 0,02 с. Отже, час R-R = 40 мм × 0,02 с = 0,8 с. Звідси можна розрахувати й частоту серцевих скорочень (ЧСС). Якщо тривалість одного скорочення серця дорівнює 0,68 с, то протягом 60 с воно зробить 75 скорочень.

Для статистично задовільної точності виміру пульсу середню величину R-R варто розраховувати з 10 циклів підряд.

При нормальному стані серця розбіжності між фактичною й належною систолою становлять не більше 15 % у ту або іншу сторону. Якщо ці величини укладаються в дані параметри, то це говорить про нормальне поширення хвиль збудження по серцевому м'язу. Поширення збудження по серцевому м'язу характеризує не тільки тривалість електричної систоли, але й так званий систолічний показник (СП), що представляє відношення тривалості електричної систоли до тривалості всього серцевого циклу (у відсотках):

$$\text{СП} = \frac{Q-T}{R-R} \cdot 100.$$

Відхилення від норми, що визначається по тій же формулі з використанням Q –Т належн., не повинне перевищувати 5 % в обидва боки.

Таким чином, визначення амплітуди основних зубців і тривалості інтервалів електрокардіограми дає можливість судити про стан серця.

Для роботи необхідні: електрокардіограф, електроди, спирт, вата, математичні таблиці Брадіса.

Методика виконання роботи. Ознайомтеся із будовою електрокардіографа й принципами його роботи. Протріть спиртом ділянки шкіри, до яких прикріплюються електроди (з метою їхнього знежирення для

зменшення опору). Закріпіть електроди за допомогою гумового бинта на правій і лівій руках і лівій нозі.

Електрокардіограф включіть в мережу (для прогріву) за 5-10 хв. до початку роботи.

Проведіть калібрування приладу, для чого запишіть мілівольт (мВ). Залежно від посилення, що у приладі при просуванні ручки потенціометра, амплітуда коливань писчика, а отже, і запис на папері будуть різними. Поступово збільшуючи посилення, короткочасно натискайте на кнопку калібратора приладу; записуйте амплітуду коливань писчика доти, поки вона не буде дорівнювати 10 мм (це міжнародний стандарт посилення: 1 мВ=10 мм).

Установивши посилення, запишіть ЕКГ послідовно в трьох стандартних відведеннях. У кожнім відведенні зареєструйте 12-15 серцевих циклів. Випробуваний може перебувати в положенні лежачи або стоячи (при повному розслабленні м'язів кінцівок). Проведіть повну розшифровку електрокардіограми:

1. Визначите ЧСС (пульс) за даними інтервалу R-R.
2. Розрахуйте величину основних зубців ЕКГ, порівняйте їх із прийнятими стандартними величинами.
3. Розрахуйте тривалість інтервалів ЕКГ і проведіть її аналіз.
4. Розрахуйте належну систолу й порівняйте її з величиною фактичної систоли.
5. Визначте величину систолічного показника.

Для одержання статистично точних даних всі величини розрахуйте з 10 циклів, визначите середні значення й помилку середньої.

Отримані результати внесіть у таблицю і зробіть загальний висновок про стан серця випробовуваного. ЕКГ вклейте в зошит.

Таблиця

Основні показники стану серця випробовуваного

Стандартне відведення	P	R	T	P-Q	QRS	Q-T	Належна систола	СП	Фактична систола	R-R	ЧСС
I II III											

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте особливості будови серця.
2. Назвіть основні фізіологічні властивості серцевого м'язу.
3. У чому полягає специфіка будови та функціонування провідної системи серця?
4. Охарактеризуйте кола кровообігу.
5. Чим відрізняються артерії від вен та капілярів?
6. Як визначається ЧСС (пульс) за даними інтервалу R-R?
7. Що характеризують зубці та інтервали електрокардіограми?
8. З яких фаз складається серцевий цикл?

Лабораторна робота № 4.
Тема: ЗМІНИ КОНФІГУРАЦІЇ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ ПІД ВПЛИВОМ РЕФЛЕКТОРНИХ ДІЙ І ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Мета роботи: дослідити вплив рефлекторних дій на тривалість серцевого циклу і конфігурацію зубців ЕКГ.

Матеріал та обладнання: електрокардіограф, велоергометр, секундомір, спирт, вата.

Методика виконання роботи. Будь-які зміни в роботі серця передусім віддзеркалюються на характері ЕКГ.

1. Зміна ЕКГ при здійсненні рефлексу Ашнера.

Запишіть ЕКГ у випробуваного, який перебуває в положенні лежачи, у II стандартному відведенні. Запропонуйте випробуваному закрити очі. Потім натискайте двома пальцями (вказівним і середнім) одночасно на обидва очні яблука протягом 8-10 с. Знову запишіть ЕКГ.

В отриманих ЕКГ (у спокої та при рефлексі Ашнера) розрахуйте ЧСС, амплітуду зубців P, R, T і тривалість інтервалів P-Q, QRS та Q-T, R-R. Отримані дані занесіть у таблицю.

2. Зміни ЕКГ під впливом подразнення каротидного синусу.

У випробуваного, який перебуває в положенні лежачи, знайдіть пульсацію загальної сонної артерії на рівні нижньої межі щитовидного хряща, на правій стороні шиї. Це зручніше зробити, якщо випробуваний поверне голову в ліву сторону. Натискайте на каротидний синус протягом 30-40 с (краще, якщо це робить сам випробуваний). Під час натискання на каротидний синус (за 10 с до його закінчення) запишіть ЕКГ у II стандартному відведенні. Розрахуйте показники ЕКГ і внесіть їх в таблицю.

3. Зміни ЕКГ під впливом фізичного навантаження

В якості фізичного навантаження можна використовувати роботу на велоергометрі або біг на місці і інші навантаження без істотного пересування випробуваного. Запис проводиться до навантаження (15-20 сек.), потім 2-3 рази під час навантаження, відразу після закінчення навантаження (15-20 сек.) і 2-3 рази (по 5-10 сек.) по ходу відновного періоду.

Результати роботи. Проаналізуйте отримані результати, зробіть висновки. Розберіть всі ланки рефлекторної реакції при здійсненні рефлексу Ашнера, від рецепторів каротидного синуса, використовуючи схему іннервації серця.

При збільшенні тонусу блукаючого нерва під час здійснення око-серцевого рефлексу Ашнера або при подразненні каротидного синуса збільшується інтервал R-R (настає уповільнення пульсу), зменшується амплітуда зубця Р в II і III відведеннях, збільшуються інтервал P-Q і амплітуда зубця Т.

Опишіть особливості електрокардіографічного дослідження під час м'язової діяльності, оцініть інформацію про частоту серцебиття (по інтервалах між зубцями R-R), про зміну висоти зубців, що залежить від положення серця і ступеня збудження; відмітьте зміни інтервалів відрізків електрокардіограми; загальне значення методу електрокардіографії для характеристики кровообігу людини.

Пригнічення тонусу блукаючого нерва під впливом фізичного навантаження призводить до зменшення інтервалу R–R (збільшення частоти скорочень серця), збільшення зубця Р у II відведенні, скорочення інтервалів P-Q, QRS та Q-T, зменшення амплітуди зубця Т, зміни співвідношень між фактичною і належною величиною електричної систоли та систолічного показника.

Лабораторна робота № 5
Тема: ПУЛЬСОТАХОМЕТРІЯ ТА ЇЇ ХАРАКТЕРИСТИКА

Мета: ознайомитися з методикою підрахунку пульсу, характерними рисами сфігмограми.

Завдання: дослідним шляхом установити вплив на показання пульсу фізичних навантажень.

Студент повинен знати:

1. Мати поняття про пульс, фізіологічну природу його виникнення, характерні ознаки пульсу.

2. Принцип дії сфігмографа, розшифровувати криву запису пульсу-сфігмограму.

Студент повинен вміти:

1. Вимірювати пульс пальпаторним методом.
2. Характеризувати та аналізувати зміни пульсу в різних функціональних станах.

Обладнання: секундомір, таблиці.

План роботи:

1. Теоретичне обґрунтування поняття про пульс, фізіологічну природу його виникнення, характерних ознак пульсу.
2. Вивчення таблиць і знайомство з принципом дії сфігмографа, розшифровка кривої запису пульсу – сфігмограми. Замальовка сфігмограми.
3. Підрахунок пульсу в спокої і після фізичних навантажень. Порівняльна характеристика отриманих даних.
4. Обговорення і запис висновку.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Пульсом називають періодичні коливання стінок кровоносних судин і зміну їхнього просвіту, що виникають у зв'язку з поширенням хвиль тиску, обумовлених діяльністю серця. Походження пульсу вперше було пояснено Вебером (1920 р.).

Пульсова хвиля не зв'язана зі швидкістю плину крові і випереджає струм крові приблизно в 18 разів. По пульсу судять про серцеву діяльність і її порушення. Пульс характеризується частотою, величиною, швидкістю, напругою.

Частота пульсу (число поштовхів пульсу) указує на частоту серцевих скорочень. Розрізняють пульс **частий і уповільнений.**

Величина пульсу визначається по підйому пульсової хвилі (амплітуді коливань). Розрізняють пульс **високий і низький**. Висота пульсу відображує систолічний об'єм крові: зі зменшенням систолічного об'єму висота пульсу знижується.

Швидкість пульсу визначає швидкість підйому і швидкість падіння пульсової хвилі. Пульс буває **швидкий і повільний**. Швидкий підйом і швидке падіння пульсу відзначається, наприклад, при недостатності клапанів аорти, коли в кожну систолу в аорту надходить велика кількість крові, але частина цієї

крові повертається під час діастоли назад у лівий шлуночок, чим обумовлене швидке звуження стінок аорти і великих судин.

Напруга пульсу визначається силою, яку необхідно прикласти при здавлюванні артерії, щоб пульс зник. Напруга залежить від величини кров'яного тиску. Розрізняють пульс **твердий (напружений) і м'який.** Напружений пульс, наприклад, буває при гіпертонічній хворобі. Слабкість і м'якість пульсу звичайно свідчить про слабку роботу серця і невелику величину кров'яного тиску. Швидкість поширення пульсової хвилі дорівнює 6-12 м на сек., що перевищує лінійну швидкість кровотоку в артеріях у 5-10 разів.

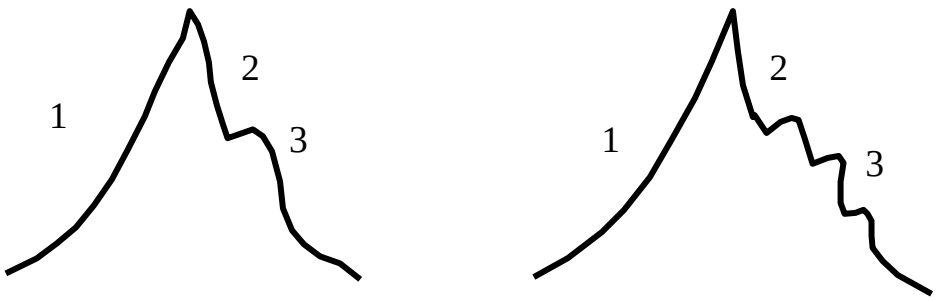
У великих, близьких до серця венах, можна уловити коливання тиску, пов'язані діяльністю серця, які викликають коливання венозних стінок. Ці коливання позначаються як **венозний пульс**. Крива венозного пульсу відображає коливання тиску в передсердях. Називається цей запис **флебограма.**

Артеріальний пульс записується приладом сфігмографом, запис його називають **сфігмограмою.**

МЕТОДИКА ЗАПИСУ.

Випробуваний ліву руку кладе на край столу в положенні **супінації.** Відшукують місце, де найкраще пульсує променева артерія, відзначають його кольоровим олівцем і встановлюють на ньому, пристрій, що фіксує механічні коливання, які потім передаються апарату сфігмографа. Як тільки буде помітний рух пишучого важільця, сфігмограф закріплюють на руці за допомогою стрічок або спеціальної манжетки. Потім між валиками вставляють закопчений папір і просувають його вперед настільки, щоб пишучий важілець виявився на його поверхні. Якщо рух важільця добре помітно, то пускають у хід годинниковий механізм і записують криву.

Сфігмограма променевої артерії.



1. Анакротичний підйом.
2. Катакротичний спуск.
3. Дикротичний підйом.

Анакротичний підйом – результат розширення стінок аорти під час систоли серця.

Катакротичний спуск – відповідає закінченню систоли; зниженню тиску в аорті при діастолі серця.

Дикротичний підйом – відповідає моментові діастоли серця і рухові крові з аорти в серце, де зупиняється напівмісячними клапанами. Тиск в аорті в цей час піднімається.

У молодому віці, при гарній еластичності кровоносних судин, на катакроті відзначається не один, а кілька зубців – полікротія.

ЗАВДАННЯ СТУДЕНТАМ:

Замалювати пульсову криву, позначити її складові й описати, з якими явищами вони пов'язані.

Підрахунок пульсу в спокої і при фізичних навантаженнях.

Артеріальний пульс легко прощупується на артеріях, розташованих поверхнево, у практиці – найчастіше на променевій артерії, рідше – на скроні, у паху, біля щиколотки. Цей метод називається пальпаторним.

При **пальпаторному методі** підрахунку пульсу в спокої дослідник знаходить пальцями лівої руки пульс на променевій артерії лівої руки випробуваного. Пульс нащупують трьома пальцями – другим, третім, четвертим. Підрахунок його починають з моменту пуску секундоміра, протягом кожних наступних 10 сек. записують частоту пульсу попереднього 10 секундного відрізка.

Якщо при підрахунку пульсу випробуваний лежить на спині, експериментатор повинний сидіти обличчям ліворуч до нього. Якщо випробуваний сидить, його ліва рука повинна лежати на столі, а експериментатор сидить або стоїть обличчям до випробуваного.

Якщо випробуваний стоїть, експериментаторові зручно робити підрахунок, підвісивши секундомір на петлі, перекинутій через шию, щоб можна було, опускаючи його, записувати дані дослідження.

Підрахунок пульсу здійснюється при наступних умовах:

1. У спокої частота пульсу підраховується за 10 сек., відрізки часу з 3-и кратним повторенням: у положенні лежачи, сидячи, стоячи. Необхідно установити розходження в частоті пульсу в залежності від положення тіла, дати характеристику пульсу по його основних показниках.

2. При фізичних навантаженнях пульс підраховується після бігу на місці протягом 3 хвилин у темпі 180 кроків у І хвилину (регулюється метрономом).

Відразу після навантаження в положенні стоячи вимірюється пульс по 10-ти сек. відрізках часу протягом 3-5 хв. Отримані дані записуються в зошит у таблицю:

Положення тіла	Пульс до роботи	Пульс після фізичного навантаження (за 10 сек) та відпочинку 1 хв. 2 хв. 3 хв. 4 хв. 5 хв.	% збудження пульсу (за 1 хв.)
Лежачи			
Сидячи			
Стоячи			
біг на місці			

АНАЛІЗ ДАНИХ ПУЛЬСУ

1. Охарактеризувати якості пульсу по ознаках: частота, швидкість, ритм, напруга.
2. Визначити % збудження пульсу за формулою:

$$\% \text{ збудж. ЧП} = \frac{(\text{Пр} — \text{Пд}) \times 100}{\text{Пд}}$$

Пр – пульс після роботи;

Пд – пульс до роботи.

3. Визначити час відновлення пульсу після фізичного навантаження.
4. Вирахувати вплив фізичного навантаження на показники пульсу, користуючись методом тренд-аналізу пульсу:

$$T_0 = \frac{P_1+P_2+P_3}{3}$$

T_0 – тренд-аналіз

P_1 – пульс до навантаження (10")

P_2 – пульс відразу після бігу 1 хв. (10")

P_3 – пульс наприкінці відновлення (10")

5. Розрахувати тренд-аналіз після 3-и хвилинного бігу.

Через 10-15 хв. відпочинку повторити біг 3'. Розрахувати показники пульсу методом тренд-аналізу.

6. Вирахувати вплив фізичного навантаження на пульсові показники (ВФН) :

$$ВФН = Т_{\text{після бігу}}\ 3' - Т_{о}$$

Для орієнтування в показаннях ВФН користуватися наступною шкалою:

0-0,5 – незначна зміна;

0,6-I – мала;

1,1-2 – середня;

2,1-3 – велика;

3 – надмірна

7. Визначення ХОС і СОС

$$ХОС = РАТ \times ЧСС \text{ у } 1 \text{ хв.}$$

$$РАТ – \text{редукц. арт. тиск} = \frac{(max – min)x100}{(max + min):2}$$

$$СОС = ХОС : ЧСС \text{ у } 1 \text{ хв.} = РАТ$$

8. Після закінчення роботи записати середні кількісні показники частоти пульсу:

– в спокої у здорових людей – 60-70 за I хв.

– в спокої у тренованих спортсменів – 40-60 за I хв.

– під час невеликих навантажень і після них – 110-130 за I хв.

– під час середніх навантажень і після них – 130-160 за I хв.

– під час великих навантажень і після них – 160-190 за I хв.

– час відновлення пульсу після навантажень до вихідних величин – 2-5 хв. і більше;

– різниця в частоті пульсу в положенні лежачи, сидячи, стоячи – збільшення на 5-15 за 1 хв.

ДОДАТКОВЕ ЗАВДАННЯ.

Визначення тривалості одного серцевого циклу по пульсу.

А. 1. Підрахувати пульс за 5 сек. через кожні 30 сек. протягом 3 хв. (6 показників).

2. Скласти 6 показників і знайти середню величину ЧСС (по 5 сек.)

3. Розділити 5 на середню величину ЧСС.

Отримана цифра і відповідає часу тривалості одного серцевого циклу.

Б. 1. Підрахувати ЧСС за 1 хв., розділити 60 сек. на отримане число ЧСС. Отримане число відповідає тривалості одного серцевого циклу.

Контрольні питання.

1. Що таке пульс?
2. Про роботу якого органа ми судимо по пульсу?
3. Які якості має пульс?
4. Як змінюється пульс у залежності від пози тіла?
5. Як впливає на пульс фізичне навантаження?
6. Назвіть середні кількісні показники частоти пульсу.
7. Яким приладом вимірюють пульс людини?
8. Чим артеріальний пульс відрізняється від венозного?
9. Чим зумовлений анакротичний підйом сфігмограми?
10. Що відображає катакротичний спуск сфігмограми?
11. Про що свідчить дикротичний підйом сфігмограми?
12. Дати характеристику змін пульсу в залежності від віку та стану здоров'я людини.

Лабораторна робота № 6.
Тема: ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ. ВИЗНАЧЕННЯ СИСТОЛИЧНОГО ТА ХВИЛИННОГО ОБ'ЄМІВ КРОВІ РОЗРАХУНКОВИМ МЕТОДОМ.

Мета: навчити студентів вимірювати артеріальний тиск крові людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості будови та функцій серцево-судинної системи людини.
2. Основні закономірності руху крові по судинах.

Студент повинен вміти:

1. Вимірювати артеріальний тиск крові людини методом Короткова.
2. Розрізняти та аналізувати зміни артеріального тиску крові в різних функціональних станах.

При кожному скороченні серця в артерії викидається певна кількість крові, що називають **систолічним** або **ударним об'ємом крові.**

Серце, викидаючи кров в аорту й легеневу артерію під час систоли, створює в них тиск, необхідний для просування крові по всьому судинному руслу. Вільному пересуванню крові по судинах перешкоджає ряд факторів: опір периферичних судин, тертя часток крові об стінки судин.

Величина кров'яного тиску залежить головним чином від систолічного об'єму крові й діаметра судин. У свою чергу систолічний об'єм крові залежить від сили скорочень серця: чим сильніше скорочення, тим більше об'єм крові,

що викидається. Тому тиск в артеріях буде тим вище, чим сильніше скорочення серця.

Величина кров'яного тиску тим вище, чим вужче просвіт судинного русла. Кров'яний тиск неоднаковий в різних ділянках судинного русла. Найбільша величина кров'яного тиску в **аорті**, трохи менше – у великих артеріях. Кров'яний тиск по мірі віддалення судин від серця поступово знижується. Його величина тим менше, чим далі судина від артеріального відділу серця й чим ближче вона до венозного. У порожніх венах він іноді стає навіть нижче атмосферного.

Тиск в артеріях неоднаковий в різних фазах серцевого циклу. Він найбільший під час систоли й називається **систолічним** або **максимальним тиском.**

У стані спокою в дорослої людини систолічний тиск у плечовій артерії в середньому становить 120 мм рт. ст. Під час діастоли тиск крові найменший, він називається **діастолічним** або **мінімальним тиском.** В середньому в плечовій артерії він становить 70 мм рт. ст.

Різниця між систолічним і діастолічним тиском одержала назву **пульсового тиску**. Він є важливим показником функціонального стану серцево-судинної системи.

У людини можна визначити величину систолічного й діастолічного тиску методом Короткова за допомогою ртутного або пружинного манометра.

Знаючи величину систолічного (СТ), діастолічного (ДТ) і пульсового (ПТ) тиску крові, частоту серцевих скорочень (ЧСС), можна по формулі розрахувати величину систолічного (у мл) і хвилинного (у л) об’ємів крові у людини.

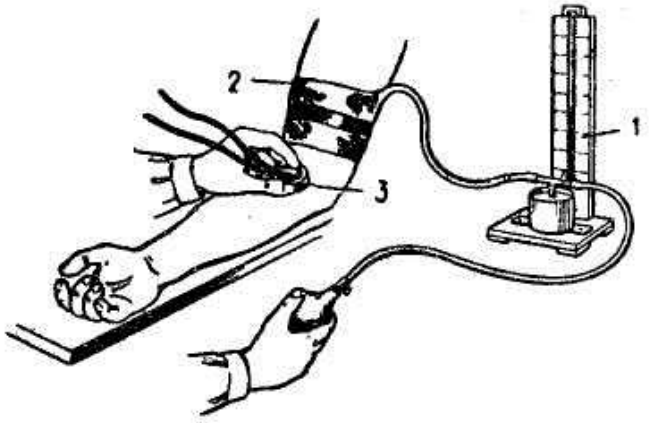
1. Вимірювання артеріального тиску

Для роботи необхідні: манометр, фонендоскоп, секундомір.

Методика виконання роботи: (робота проводиться вдвох) ознайомтеся із будовою приладу, який застосовується для виміру кров'яного тиску (мал. 1).

Обнажить ліву руку випробуваного. Оберніть манжету щільно навколо середини плеча випробуваного так, щоб її нижній край перебував на 2,5-3 см вище ліктьового згину.

Манометр не повинен перебувати в полі зору випробуваного. Рівень ртуті в ньому (або положення стрілки пружинного манометра) повинен відповідати нулю. В області ліктьового згину на променевій артерії встановіть фонендоскоп. Нагнітайте повітря в манжету доти, поки манометр покаже 160 -180 мм рт. ст. (до повного зникнення пульсу).



Мал. 1. Вимірювання кров'яного тиску за методом Короткова:
1 – ртутний манометр; 2 – манжета; 3 – фонендоскоп

Повільно випускайте повітря з манжети. Знижуючи тиск у манжеті, уважно прослуховуйте фонендоскопом пульс і з появою першого звуку зафіксуйте показання манометра. Це буде величина максимального (систолічного) тиску, тобто в цей момент тільки під час систоли кров проштовхується через здавлену ділянку судини.

Продовжуйте прослуховувати пульсові поштовхи. Вони поступово загасають, і в момент повного зникнення звуку знову зафіксуйте показання манометра. Ця величина відповідає мінімальному (діастолічному) тиску. У цей час тиск у манжеті дорівнює діастолічному й кров безшумно починає протікати під манжетою не тільки під час систоли, але й під час діастоли.

Дослідіть вплив фізичного навантаження на величину кров'яного тиску й пульс. Для цього запропонуйте випробуваному зробити 20 присідань (глибоких і швидких), після чого протягом 10 с підрахуйте його пульс і відразу ж визначите величину кров'яного тиску. Розрахуйте частоту серцевих скорочень (ЧСС) за 1 хв., для чого отримане число ударів за 10 с помножте на 6. Це число вам знадобиться надалі для розрахунку хвилинного об’єму крові.

Повторіть підрахунки пульсу й визначення артеріального тиску після 30 присідань. Зрівняйте отримані дані. Зробіть висновок про вплив фізичного навантаження на частоту пульсу й величину кров'яного тиску.

2. Визначення систолічного й хвилинного об’ємів крові розрахунковим методом

У зв'язку з неможливістю широко використати існуючі лабораторні методи визначення **систолічного (СО)** і **хвилинного (ХОК) об’ємів крові** в

мілілітрах різні дослідники на підставі експериментальних даних вивели формули для їхнього розрахунку.

Широке застосування одержала **формула Старра:**

$$\mathbf{СО = [(101 + 0{,}5 \times ПТ) – (0{,}6 \times ДТ)] – 0{,}6 \times А}$$

де **СО** – систолічний об'єм; **ПТ** – пульсовий тиск; **ДТ** – діастолічний тиск; **А** – вік випробуваного.

Встановлено, що розрахункові величини СО, отримані за допомогою цієї формули, добре збігаються з даними, добутими класичними методами. Використовуючи отримані вами дані при визначенні артеріального тиску, розрахуйте по формулі Старра величину СО у спокої й після виконання фізичного навантаження. Розрахуйте також хвилинний об'єм крові в спокої й після роботи, для чого величину СО помножте на число скорочень серця за 1 хв.: $\mathbf{ХОК = СО \times ЧСС}$

Отримані дані занесіть у таблицю. Проаналізуйте їх, зробіть висновки.

Таблиця

Зміни частоти серцевих скорочень та кров'яного тиску при різних фізичних навантаженнях

Показники	Спокій	Після 20 присідань	Після 30 присідань
ЧСС			
Систолічний тиск			
Діастолічний тиск			
Пульсовий тиск			
Систолічний об'єм			
Хвилинний об'єм крові			

Контрольні питання.

1. Визначте особливості будови серцево-судинної системи людини.
2. Які чинники впливають на рух крові по судинах?
3. Від чого залежить тиск крові в судинах?
4. Як змінюється швидкість руху крові по судинах?
5. Що впливає на зміни систолічного та хвилинного об'ємів крові?
6. Дайте визначення поняттям гіпотонії та гіпертонії.
7. Які чинники впливають на зміни артеріального тиску людини?
8. Простежте вікову динаміку змін артеріального тиску людини.
9. Дайте характеристику лімфатичній системі людини.
10. Які існують механізми регуляції кровообігу в організмі людини?

Лабораторна робота № 7.
Тема: ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДОЗОВАНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Мета: закріпити поняття про зміну функціонування серцево-судинної системи під впливом фізичного навантаження та умов зовнішнього середовища; профілактику порушень діяльності серцево-судинної системи; вивчити умови, що сприяють оптимізації діяльності серцево-судинної системи.

Матеріали і обладнання: тонометри, фонендоскопи, секундомір.

Питання для самостійної підготовки:

1. Кров і її значення. Склад і функції крові.
2. Будова серця та кровоносної системи. Їх вікові особливості.
3. Серцевий цикл та поняття про пульс. Особливості частоти серцевих скорочень (ЧСС) у різному віці.
4. Гіпотензія, гіпертензія, поняття про кров'яний тиск. Вікові зміни кров'яного тиску.
5. Вікові особливості реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Завдання 1. Визначення частоти серцевих скорочень.

ЧСС – це кількість скорочень серця за 60 сек. Для визначення ЧСС необхідно 3 пальці правої руки покласти на променеву артерію лівої руки так, щоб відчути пульс, підрахуйте кількість ударів за 10 сек. і отримане число помножте на 6. Результат порівняйте з даними, наведеними в таблиці "ЧСС у стані спокою залежно від віку".

У тренованих людей за одне скорочення серце виштовхує 150-200 мл крові, у нетренованих – 40-60 мл. Цього недостатньо для забезпечення організму киснем, тому в стані спокою в нетренованих людей пульс становить 70-80 і навіть 90 уд./хв., тоді як у бігунів-марафонців – лише 40 уд./хв.

Здійсніть 20 присідань протягом 30 секунд і визначить відсоток збільшення ЧСС від вихідного рівня. Збільшення ЧСС до 25 % свідчить про відмінний стан серцево-судинної системи; 25-50 % – добрий; 51-79 % – задовільний; більше 80 % – незадовільний. У зошит для лабораторно-практичних занять запишіть висновок про стан серцево-судинної системи.

Визначення ЧСС після легкого фізичного навантаження.
Зміна пульсу у дітей шкільного віку після фізичного навантаження

Оцінка зміни стану серцево-судинної системи	Пульс			
	Удари за 10 сек		збільшення частоти пульсу, %	час повернення до попереднього стану, хв.
	у стані спокою	після навантаження		
добра	10-12	15-19	25-50	1-3
задовільна	13-15	20-23	51-79	4-5
незадовільна	16 і більше	слабка аритмія серця	80 і більше	6 хв. і більше

Завдання 2. Опанування методикою визначення кров'яного тиску.

Тиск крові вимірюють за допомогою тонометра, вислуховуючи фонендоскопом звуки у стисненій плечовій артерії, які виникають внаслідок скорочення серця. Для цього ліву руку звільніть від одягу і вище ліктя обгорніть манжеткою. У ділянці ліктьового згину накладіть фонендоскоп. Загвинтіть вентиль гумової груші і нагнітайте повітря до 150-170 мм. рт. ст. Повільно випускаючи через вентиль повітря з манжетки, слідкуйте за шкалою тонометра. Момент появи першого звуку відповідає максимальному тиску, а зникнення звуків – мінімальному. Виміряйте артеріальний тиск (АТ) у стані спокою. Отримані результати порівняйте із даними, наведеними в таблиці "Кров'яний тиск у стані спокою у різні вікові періоди" і запишіть їх у протокол. Виконайте фізичне навантаження (20 присідань протягом 30 сек.), знову виміряйте АТ і за таблицею "Оцінка реакції артеріального тиску на фізичне навантаження" оцініть стан своєї серцево-судинної системи. Усі отримані результати запишіть у таблицю:

Прізвище, ім'я, по-батькові студента	
ЧСС у стані спокою	
ЧСС безпосередньо після 20 присідань	
ЧСС через 1 хв. після 20 присідань	
Максимальний АТ у стані спокою	
Мінімальний АТ у стані спокою	
Пульсовий тиск у стані спокою	
Максимальний АТ безпосередньо після 20 присідань	
Мінімальний АТ безпосередньо після 20 присідань	
Пульсовий тиск безпосередньо після 20 присідань	
Оцінка стану серцево-судинної системи за Єфімовим:	

Кров'яний тиск у стані спокою у різні вікові періоди (типові дані)

Вік	АТ у мм. рт. ст.			
	Максимальний		Мінімальний	
	хлопці	дівчата	хлопці	дівчата
9	90	88	53	53
10	93	94	54	58
12	96	104	59	59
11	105	106	60	60
13	105	106	61	61
14	108	106	61	62
15	109	107	62	62
16	110	108	62	62
17	113	109	63	63
18	114	110	63	69

Завдання 3. Ортостатична проба

(тест проведіть у домашніх умовах, результати запишіть у зошит)

За різницею між значенням пульсу в горизонтальному і вертикальному положеннях тіла можна судити про фізичний стан організму. Різниця від 0 до 12 уд./хв. свідчить про відмінний стан серцево-судинної системи; 13-18 уд./хв. – стан серцево-судинної системи добрий; 19-25 уд./хв. свідчить про відсутність тренованості; більше 25 уд./хв. вказує на перевтому або захворювання. Під час проведення проби, а також після неї, зверніть увагу на зміни кольору шкіри обличчя, появу аритмії чи прискореного дихання, посиленого потовиділення, зміну самопочуття та інші ознаки, що свідчать про появу втоми.

Оцінка реакції артеріального тиску на фізичне навантаження
(за Б. В. Єфімовим)

№	Максимальний тиск	Мінімальний тиск	Висновок
1	Підвищився	Знизився	Добрі збудливість і робота серця. Слабкий ступінь
2	Підвищився	Без змін	Стан серцево-судинної системи добрий
3	Без змін	Без змін	Ознака слабкого навантаження добре тренованого серця або вказівка на недостатність кровообігу (захворювання)
4	Підвищився	Підвищився	Небезпека порушення діяльності серця при тривалій роботі
5	Без змін	Знизився	Ознаки незначної втоми
6	Знизився	Знизився	Недостатність і втома серця
7	Знизився	Без змін	Серце знесилене, втомлене
8	Знизився	Підвищився	Стан серцево-судинної системи незадовільний. Серце втомлене, з роботою не справляється

ЧСС у стані спокою залежно від віку

Вік	Кількість ударів за хвилину			
	Хлопці	Дівчата	max	min
9	79	81	102	58
10	76	78	96	60
11	75	78	96	58
12	74	77	92	58
13	73	77	90	54
14	72	76	96	56
15	72	76	100	50
16	70	74	100	48
17	67	73	93	50

Зробіть висновок про вплив фізичного навантаження на функціонування серцево-судинної системи.

Лабораторна робота № 8.
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

Мета: ознайомитися з методикою визначення легеневих об'ємів людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості будови дихальної системи людини.
2. Показники зовнішнього дихання.
3. Механізми газообміну в легенях і тканинах.

Студент повинен вміти:

1. Працювати з повітряним спірометром.
2. Будувати та розшифровувати власну спірограму.
3. Реєструвати зміни спірограми в різних функціональних станах.
4. Засвоїти методику визначення швидкості повітряного потоку.

Завдання 1. Спірометрія. Визначення за допомогою спірометра життєвої ємності легенів і складових її об’ємів

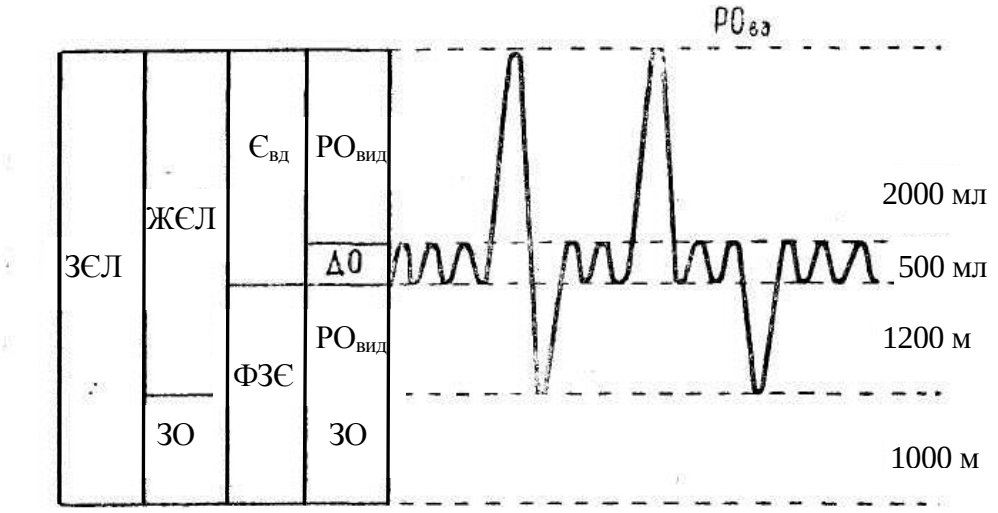
При спокійному подиху під час кожного дихального руху обмінюється невелика частина повітря, що перебуває в легенях, – 300-500 мл – це дихальний об’єм (ДО). **Дихальний об’єм** – кількість повітря, що людина вдихає й видихає при спокійному подиху.

При посиленому вдиху в легені можна ввести крім дихального об’єму ще додатково 1500-2000 мл повітря – це резервний об’єм вдиху **(РО $_{вд}$). Резервний об’єм вдиху** – максимальна кількість повітря, що людина може вдихнути після спокійного вдиху. А після спокійного видиху можна посилено видихнути ще

1000-1500 мл – це резервний об'єм видиху (**РО $_{вид}$**). **Резервний об'єм видиху** – максимальний об'єм повітря, що людина може видихнути після спокійного видиху. Сума дихального об'єму й резервного об'єму вдиху характеризує **ємність вдиху (Є $_{вд}$).**

Важливою функціональною характеристикою подиху є **життєва ємність легенів (ЖЄЛ)** – той максимальний об'єм повітря, який можна видихнути після максимального вдиху. Життєва ємність легенів складається з дихального об'єму, резервного об'єму вдиху й резервного об'єму видиху.

Але навіть після максимального видиху в легенях залишається об'єм повітря, що завжди їх заповнює, – це **залишковий об'єм (ЗО).** Залишковий об'єм повітря залишається в легенях навіть померлої людини і тварини. Але при спокійному подиху в легенях залишається значно більше повітря, ніж залишковий об'єм. Та кількість повітря, що залишається в легенях після спокійного видиху, називається **функціональною залишковою ємністю (ФЗЄ).** Вона складається із залишкового об'єму повітря й резервного об'єму видиху.

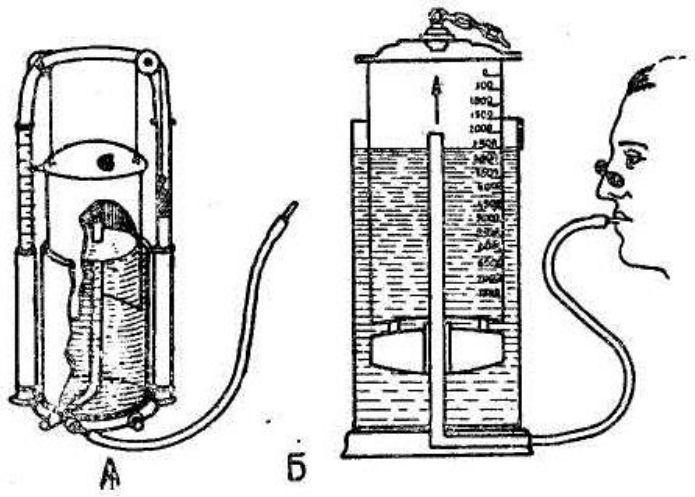


Мал. 1. Схематичне зображення об'ємів та ємностей легенів:
РО $_{вд}$ – резервний об'єм вдиху; ДО – дихальний об'єм; РО $_{вид}$ – резервний об'єм видиху; ЗО – залишковий об'єм; Є $_{вд}$ – ємність вдиху; ФЗЄ – функціональна залишкова ємність; ЖЄЛ – життєва ємність легенів; ЗЄЛ – загальна ємність легенів.

Та найбільша кількість повітря, що повністю заповнює легені, називається **загальною ємністю легенів (ЗЄЛ).** Вона включає життєву ємність легенів і залишковий об'єм повітря. Співвідношення між об'ємами і ємностями легенів добре видно на малюнку 1.

Життєву ємність легенів і складові її об'єми можна визначити за допомогою **спірометра** (метод спірометрії).

Перш ніж приступити до роботи, варто ознайомитися із будовою спірометра (мал. 2). Спірометр являє собою циліндр, заповнений водою до відмітки на склі. У воду занурений нагору дном другий, менший циліндр. Маса внутрішнього циліндра врівноважується або вантажем, перекинутим через два блоки, укріплених на стійках спірометра (мал. 2, А), або прикріпленим до його дна балоном, що містить повітря (мал. 2, Б).



Мал. 2. Будова спірометра.

Усередині зовнішнього циліндра по його осі вертикально проходить трубка, один кінець якої закінчується вище рівня води в циліндрі, а інший виведений через дно назовні й з'єднаний за допомогою гумової трубки з мундштуком. При видиху через мундштук повітря надходить під внутрішній циліндр й, не маючи виходу, оскільки краї циліндра занурені у воду, піднімає його.

Покажчик на шкалі або поділки на внутрішньому циліндрі показують об'єм повітря, що перебуває в циліндрі. Щоб видалити повітря зі спірометра, варто відкрити пробку (кран), що закриває отвір рухливого циліндра, опустити циліндр рукою (при цьому повітря виходить через отвір). Потім вивідний отвір циліндра варто закрити.

Для роботи необхідні: спірометр, спирт, вата.

Методика виконання роботи.

Продезінфікуйте ваткою, змоченою спиртом, мундштук приладу. Виміряйте **дихальний об'єм**. Для цього встановіть внутрішній циліндр

спірометра на нулі. Після спокійного вдиху зробіть спокійний видих у спірометр. Відзначте по шкалі висоту стояння циліндра. Не опускаючи циліндра, повторіть кілька разів спокійний видих після спокійного вдиху й визначте середню величину дихального об'єму, розділивши суму показань спірометра на число проведених видихів.

Виміряйте **резервний об'єм видиху**. Негайно після спокійного видиху візьміть у рот мундштук і зробіть максимально глибокий видих. Показання приладу відповідають резервному об'єму видиху. Повторіть визначення 2-3 рази, щораз встановлюючи спірометр на нулі. Підрахуйте й запишіть у зошиті середню величину резервного об'єму видиху.

Виміряйте **життєву ємність легенів**. Шкалу спірометра встановіть на нулі. Після глибокого вдиху зробіть максимальний видих у спірометр. Для більш точного визначення життєвої ємності легенів повторіть цю процедуру кілька разів і розрахуйте середню величину. Після кожного визначення необхідно повертати показання спірометра до нуля.

Розрахуйте **резервний об'єм вдиху** шляхом віднімання суми дихального об'єму й резервного об'єму видиху з величини життєвої ємності легенів:

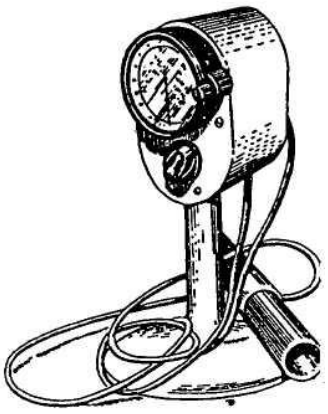
$$РО_{вд} = ЖЄЛ – (ДО + РО_{вид})$$

Отримані дані запишіть у зошиті. Величину життєвої ємності легенів і складових її об'ємів у всіх юнаків і дівчат (окремо) занесіть у таблицю й проведіть статистичну обробку даних. Порівняйте показники в дівчат та юнаків.

Завдання 2. Визначення величини максимального об'єму видихуваного й вдихуваного повітря в 1 секунду (пневмотахометрія).

Мета роботи: ознайомитися з методикою пневмотахометрії й оцінити величину максимального об'єму повітря при форсованих вдиху й видиху.

Технічні умови. Для роботи необхідний портативний пневмотахометр Б. Я. Вотчала типу ПТ-1 або ПТ-2 (мал. 3). Дія приладу заснована на зміні різниці статичних тисків, що виникають у датчику при максимально форсованому вдиху або видиху через нього. Датчик приладу являє собою трубку з діафрагмою діаметром 20 мм (для сильного подиху) або 10 мм (для слабкого



Мал. 3. Пневмотахометр Б. Я. Вотчала типу ПТ-2

подиху). Трубка має два штуцери, розташованих по обох сторонах діафрагми й з'єднаних гумовими трубками зі стрілочним мембранним диференціальним манометром. Мембранна коробка, вкладена в герметичний корпус, реагує на різницю тисків усередині й зовні трубки. Різницевий тиск відображається на стрілці манометра, що зміщається по шкалах, градуйованих в одиницях витрати повітря в 1 сек. Шкала приладу при користуванні датчиком, призначеним для сильного подиху, має межу 9 л/сек., для слабкого подиху – 2 л/сек.

Стрілка на ручці приладу вказує положення, при якому досліджують потужність вдиху або видиху.

Методика проведення роботи. Для роботи зі здоровими дорослими людьми беруть датчик з діафрагмою діаметром 20 мм. Після ознайомлення із приладом випробуваний проробляє пробні спроби максимально форсованого вдиху й видиху через трубку (при цьому оцінюється й записується крайнє положення стрілки по шкалі в л/сек.), потім 10-кратний максимально форсований вдих й 10-кратний максимально форсований видих з інтервалом між кожним визначенням в 5 секунд. Визначення максимальної витрати повітря при вдиху й видиху дозволяє побічно судити про здатності дихальних м'язів до інтенсивної роботи.

Варто звернути увагу на стійкість показань приладу при повторних вдихах і видихах, відзначаючи загальний висхідний, спадний або стійкий рівень цих показань.

Середні кількісні показники:

витрата повітря при максимально форсованому вдиху – 5-6 л/сек.;

витрата повітря при максимально форсованому видиху – 5-6 л/сек.

Результати роботи. Максимальні величини витрати повітря при вдиху й видиху, отримані в досліді, порівнюють із середніми даними. У спортсменів звичайно величина витрати повітря в секунду більше, ніж у людей, що не тренуються. Варто звернути увагу на зв'язок максимальних пневмотахометричних даних зі спортивною спеціалізацією випробуваного. Високі показники звичайно бувають у велосипедистів, веслярів, бігунів на довгі дистанції, плавців. Прямої залежності величини витрати повітря в секунду від величини життєвої ємності легенів не визначено. У процесі тренування максимальна витрата повітря звичайно зростає, особливо при вдиху. У добре тренованих спортсменів пневмотахометричні показники при вдиху більше, ніж при видиху. В ослаблених людей й у дітей «потужність» подиху може бути значно меншою. Для них застосовується інший датчик – зі шкалою, градуйованою до 2 л/сек.

Контрольні питання.

1. Поясніть значення дихання для життєдіяльності людини.
2. Назвіть повітроносні шляхи дихальної системи людини.
3. Охарактеризуйте особливості будови та функцій легень.
4. Назвіть основні етапи процесу дихання.
5. Опишіть механізм газообміну в легенях та тканинах.
6. У чому полягає дихальна функція крові?
7. Як визначаються об'єми повітря в легенях?
8. Що характеризує спірограма?
9. Назвіть види спірографів.
10. Яку функцію виконує залишковий об'єм повітря в легенях?
11. З яких компонентів складається життєва ємність легень (ЖЄЛ)?
12. Які чинники впливають на об'єм легень?
13. Що характеризує пневмотахометрія?

Лабораторна робота № 9.
Тема: СПІРОГРАФІЯ

Мета: ознайомитися з методикою визначення легеневих об'ємів людини за допомогою спірографу.

Студент повинен знати:

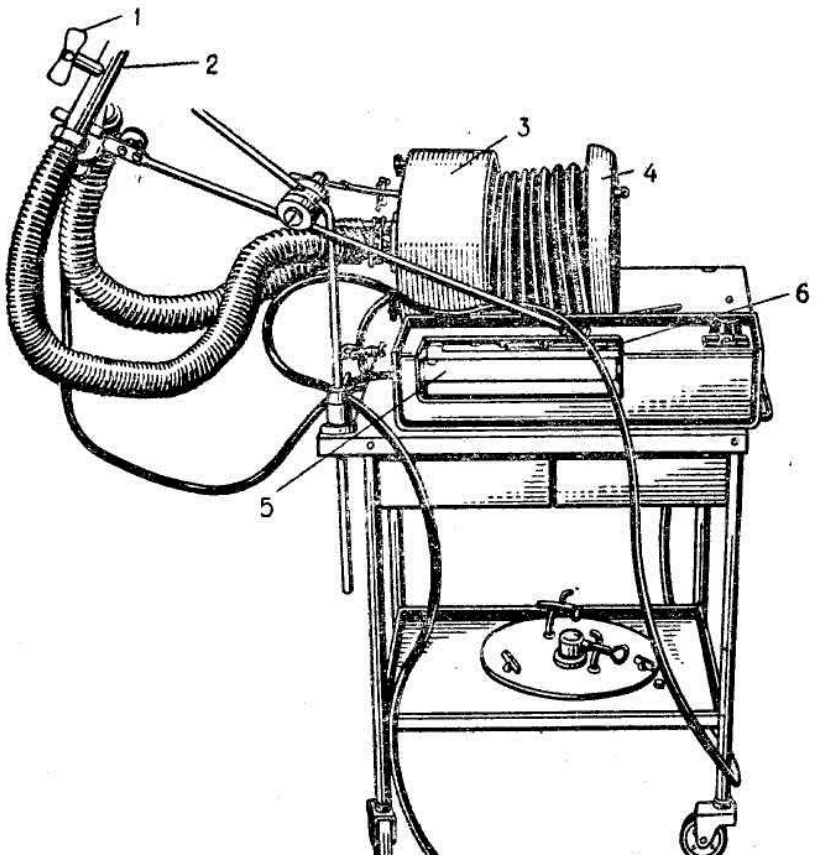
1. Особливості структурно-функціональної організації дихальної системи людини.
2. Показники зовнішнього дихання та їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.
3. Механізми дихальних рухів та типи дихання людини.

Студент повинен вміти:

1. Визначати всі ємності та об’єми легень, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографу «Метатест-1».
2. Будувати та розшифровувати власну спірограму.
3. Реєструвати зміни спірограми в різних функціональних станах.

Завдання 1. Знайомство з методом спірографії. Визначення всіх ємностей й об’ємів, що характеризують зовнішній подих, за допомогою спірографу

Більш детально й точно, чим за допомогою спірометра, можна визначити всі ємності й об’єми легенів за допомогою **спірографу типу «Метатест-1»** (мал. 1). Крива, що виходить при запису показників зовнішнього подиху за допомогою цього приладу, називається **спірограмою**, а сама методика визначення - **спірографією**.



Мал. 1. Спірограф типу «Метатест-1»

Всі частини приладу «Метатест-1» монтуються на рухливому столику. Через загубник (1) і трійник (2) видихуване повітря надходить у вимірювальний блок (3), що складається з адсорбера, у якому поглинається вуглекислий газ, і сильфона з рухливою кришкою (4), пов'язаною із пристроєм, що реєструє. При видиху під впливом надлишкового тиску повітря кришка сильфона піднімається й перо записує об’єм видихуваного повітря на стрічці, що рухається (5), стрічкопротягувального механізму (6). Чутливість спірометра 25 мм/л. Це значить, що відхилення пера від вихідного рівня на 1 мм відповідає 40 мл повітря.

При вдиху повітря робить зворотній шлях у легені й кришка сильфона внаслідок зменшення тиску опускається, при цьому записується об’єм видихуваного повітря. У процесі подиху кисень із дихальної системи (сильфона) поглинається організмом і лінія запису зміщається нагору (від вихідної лінії) на величину поглинання кисню. По величині відхилення можна розрахувати кількість поглиненого кисню.

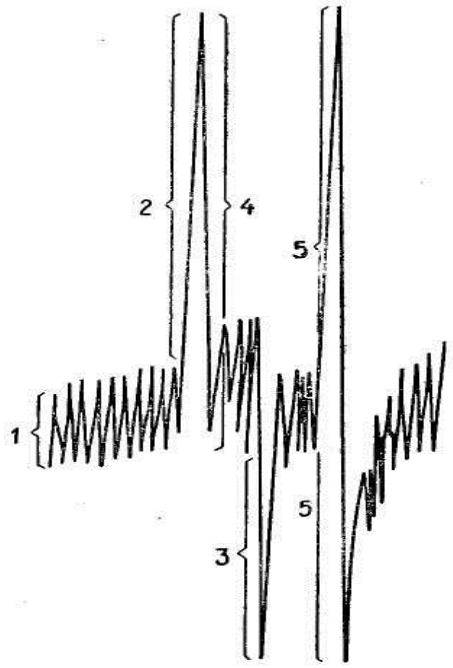
Методика виконання роботи

Детально розгляньте спірограму, яка представлена на малюнку 2. Визначте за допомогою спірографу «Метатест-1» всі ємності і об'єми легенів.

Для роботи необхідні: спірограф «Метатест-1», маска дихальна із триходовим краном, спирт, вата.

1. Одержання спірограми.

Реєструючим пристроєм зробіть пробний запис. Продуйте дихальну систему. Для цього натисніть кнопку «мережа», переведіть ручку крана в положення «пацієнт», зробіть за ручку кришки спірографу 5-6-кратний зворотно-поступальний рух.



Мал. 2. Спірограма дорослого чоловіка:

1 – ДО=520 мл; 2 – $РО_{вд}$=2040 мл; 3 – $РО_{вид}$=1240 мл; 4 – $Є_{вд}$=2560 мл; 5 – ЖЄЛ=3800 мл

Надягніть загубник на трійник. Протріть загубник спиртом. Встановіть штангу в зручне для випробуваного положення. Запропонуйте випробуваному взяти загубник у рот, надягніть носовий затиск і дайте випробуваному звикнути до подиху через загубник в атмосферу. Натисніть кнопку «50» (швидкість руху стрічки 50 мм/с), а наприкінці видиху переведіть ручку крана в положення «пацієнт».

Запишіть спірограму при спокійному подиху. Так ви встановите **дихальний об'єм**. Запропонуйте випробуваному після спокійного вдиху зробити посилений вдих, максимально забравши в себе повітря. Так ви визначите **резервний об'єм вдиху**. Повторіть запис спокійного подиху, а потім після звичайного видиху запропонуйте випробуваному посилено видихнути до

кінця. Так ви визначите **резервний об'єм видиху**. Потім після спокійного подиху визначте **життєву ємність легенів**. Для цього випробуваний повинен зробити найглибший вдих, а потім – найглибший видих.

Розрахуйте всі об'єми легенів, виходячи з того, що 1 мм запису відповідає 40 мл повітря. Підсумовуючи резервний об'єм вдиху й дихальний об'єм, визначте **ємність вдиху**.

Для визначення відповідності отриманих в експерименті величин установленим нормам використовують спеціально розроблені формули. Запропоновані формули враховують кореляцію окремих характеристик функцій зовнішнього подиху з такими показниками, як стать, зріст, маса тіла, вік.

Ці формули відображають так звані належні величини. З ними й порівнюють отримані в експерименті індивідуальні дані. Так, належна величина життєвої ємності легенів розраховується по формулі:

для чоловіків:

ЖЄЛ=[(ріст (см) × 0,052) – (вік (років) × 0,022)] – 3,60;

для жінок:

ЖЄЛ=[(ріст (см) × 0,041) – (вік (років) × 0,018)] –2,68.

Розрахуйте належну величину життєвої ємності легенів. Отримані дані запишіть у зошиті.

Завдання 2. Визначення максимальної легеневої вентиляції.

Для оцінки системи зовнішнього подиху використають величину максимальної вентиляції легенів (МВЛ). **Максимальна вентиляція легенів** характеризується тим об'ємом повітря, що може пройти через дихальну систему за 1 хв. максимально інтенсивного подиху.

Належну величину МВЛ можна розрахувати по формулі:

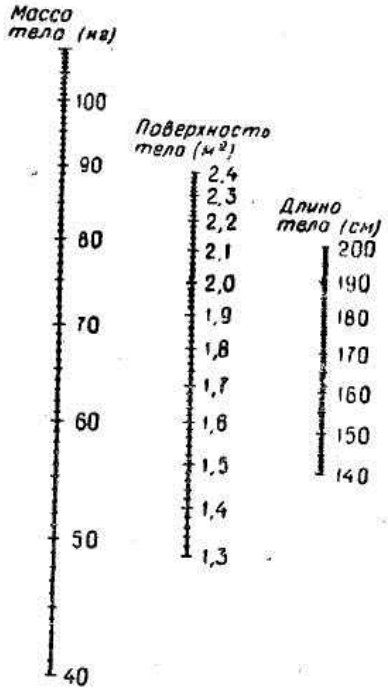
для чоловіків:

МВЛ=[(ріст (см) × 1,34) – (вік (років) × l,26)] – 21,4;

для жінок:

МВЛ =[(71,3 – вік)] × [площа поверхні тіла ($м^2$)]

Площу поверхні тіла визначають за допомогою номограми (мал. 3). Для визначення площі поверхні тіла потрібно з'єднати прямою лінією (лінійкою) показники маси тіла (кг) і довжини (см). Число, через яке пройде ця лінія на шкалі «поверхня тіла», і буде характеризувати величину поверхні тіла (у $м^2$) конкретного випробуваного.



Мал. 3. Номограма для визначення площі поверхні тіла.

В експерименті для визначення максимальної вентиляції легенів використають мішки Дугласа й газові годинники.

Для роботи необхідні: мішок Дугласа, секундомір, маска, спирт, вата.

Методика виконання роботи

Попередньо протерши маску спиртом, надягніть її на випробуваного. Запропонуйте йому протягом 15 с дихати в мішок Дугласа максимально часто й глибоко (ці параметри випробуваний встановлює сам). Пропустіть повітря з мішку Дугласа через газові годинники й зафіксуйте отриману величину об'єму повітря. Розрахуйте величину максимальної вентиляції легенів. Для цього об'єм повітря, яке видихнуто за 15 с, помножте на 4.

Таблиця

Показники зовнішнього подиху у випробуваних

Показники	Випробувані			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
Вік (роки)				
Стать				
Вага тіла (кг)				
Зріст (см)				
Площа поверхні тіла ($см^2$)				
ДО				
$РО_{вид}$				
$РО_{вд}$				

ЖЄЛ $_{факт}$				
ЖЄЛ $_{нал}$				
ФЗЄ				
ЗЄЛ				
МВЛ $_{факт}$				
МВЛ $_{нал}$				

Результати, отримані на декількох випробуваних різного віку й статі, занесіть у таблицю. Проаналізуйте отримані дані. Зробіть висновки.

Контрольні питання.

1. Які дихальні об'єми складають спірограму людини?
2. Як змінюються з віком типи дихання людини?
3. Поясніть фізіологічні механізми дихальних рухів.
4. Назвіть фізіологічні механізми регуляції дихання.
5. Як визначається величина максимальної вентиляції легенів (МВЛ)?

Лабораторна робота № 10.

Тема: ОЦІНКА ФУНКЦІЙ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ

Мета: закріпити знання про функції дихальної системи у дітей і підлітків, про вплив повітряного режиму навчальних приміщень на здоров’я, поведінку, розумову та фізичну працездатність школярів.

Матеріали та обладнання: спірометри, секундомір.

Питання для самостійної підготовки:

1. Загальний план будови дихальної системи. Вікові особливості дихальної системи.
2. Газообмін у легенях. Дихальні рухи. Вікові зміни дихальних рухів.
3. Нервово-гуморальна регуляція дихання. Особливості регуляції дихання у дитячому віці.
4. Основні захворювання дихальної системи та способи їх попередження у школярів.
5. Гігієнічне значення повітряного середовища в приміщенні.

Завдання 1. Визначення життєвої місткості легень.

Життєва місткість легень (ЖМЛ) є важливим показником фізичного стану організму. Вона включає об'єми дихального, резервного та додаткового повітря. ЖМЛ не є їх повною ємністю, оскільки після видиху в альвеолах і дихальних шляхах залишається ще близько 1200 мл повітря (так зване залишкове повітря). ЖМЛ визначають з допомогою спірометра. Для визначення ЖМЛ зробіть максимально можливий видих повітря у спірометр після максимального вдиху. Отримані дані запишіть у зошит для лабораторно-практичних занять.

Завдання 2. Аналіз стану дихальної системи за пробою Сєркіна.

Проба Сєркіна складається з трьох фаз:

перша фаза визначає час, протягом якого піддослідний може затримати дихання на вдиху в положенні сидячи;

друга фаза визначає час затримки дихання на вдиху зразу ж після 20 присідань протягом 30 сек.;

третя фаза визначає час затримки дихання на вдиху через хвилину після 20 присідань.

Аналіз стану дихальної системи за пробою Сєркіна

Контингент досліджуваних	Фази проби Сєркіна		
	перша	друга	третя
здорові треновані	46-60 сек	більше 50 % першої фази	більше 100 % першої фази
здорові нетреновані	36-45 сек	30-50 % першої фази	70-100 % першої фази
з прихованою недостатністю дихальної системи	20-35 сек	менше 30 % першої фази	менше 70 % першої фази

Проведіть тестування, отримані дані запишіть у таблицю

Прізвище, ім'я по батькові	ЖМЛ	Фази проби Сєркіна		
		перша	друга	третя

Користуючись таблицею, зробіть аналіз стану дихальної системи. Запишіть висновок про значення фізичного тренування і його вплив на функціональний стан дихальної системи; про шляхи запобігання її захворюванням.

Лабораторна робота № 11.

Тема: ВИВЧЕННЯ ФЕРМЕНТАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШЛУНКОВОГО СОКУ

Мета роботи – дослідити умови дії протеолітичних ферментів і переконатися в тому, що перетравлювання білків шлунковим соком – ферментативний процес.

Матеріали та обладнання: штатив з пробірками, склограф, спиртівка, термометр, натуральний шлунковий сік або пепсин, карбонат кальцію або 0,5 %-ний розчин бікарбонату натрію, 0,5 %-ний розчин соляної кислоти, водяна баня, лакмусовий папір, фібрин, дистильована вода.

При роботі з натуральним шлунковим соком частину соку нейтралізуйте додаванням карбонату кальцію або 0,5 %-ного розчину соди. Створіть слаболужну реакцію, її показником буде синювате фарбування червоного лакмусового паперу.

При роботі з пепсином приготуйте нейтральний і кислий розчини, для чого частину пепсину розчиніть у воді (з розрахунку 3-4 г на 1 л води), частину – в 0,5%-ному розчині соляної кислоти.

Методика виконання роботи.

Приготуйте 4 пронумеровані пробірки і налийте в них: у пробірку № 1 – 2-3 мл кислого шлункового соку (або пепсину), в пробірку № 2 – 2-3 мл ретельно прокип'яченого шлункового соку, в пробірку № 3 – 2-3 мл нейтрального шлункового соку (або розчину пепсину у воді), в пробірку № 4 – 2-3 мл 0,5 %-ного розчину соляної кислоти.

Перевірте за допомогою лакмусового паперу реакцію середовища в кожній пробірці. Покладіть в кожну пробірку по невеликому однаковому шматочку фібрину (0,2-0,3 г). Поставте пробірки на 20 хв. у водяну баню при температурі 38-40 °С.

Результат роботи. Спостерігайте за ходом досліду, відзначаючи, що відбувається з фібрином в кожній пробірці. Відмітьте, що фібрин повністю зник у пробірці № 1, так як відбулося його розщеплення на розчинні з'єднання – альбумози і пептони. У пробірках № 2 і № 4 фібрин лише набухає під впливом соляної кислоти. У пробірці № 2 фермент зруйнований кип'ятінням, а в пробірці № 4 його немає зовсім. У пробірці № 3 фібрин зовсім не змінився, тому що кислота нейтралізована, а в нейтральному середовищі пепсин не діє.

Результати досліду внесіть в таблицю та проаналізуйте їх. Відзначте, в якій пробірці фібрин повністю розчинився, де він тільки збільшився в розмірах, а де залишився без змін.

Шлунковий сік людини містить протеолітичні ферменти **пепсин** і **гастриксин**. Пепсин виділяється залозами шлунка в неактивній формі у вигляді пепсиногену і в присутності соляної кислоти активізується – перетворюється в пепсин. Пепсин розщеплює білки до **альбумоз** і **пептонів**, які під впливом гастриксина розпадаються до кінцевих продуктів – амінокислот. Протеолітичні ферменти діють в кислому середовищі, яке створюється соляною кислотою, що виділяється залозами шлунка.

Таблиця

Результати досліду по вивченню ферментативних властивостей шлункового соку

№ пробірки	Вміст пробірки	Зміни фібрину	Причини змін
1	Фібрин+натуральний шлунковий сік		
2	Фібрин+прокип'ячений шлунковий сік		
3	Фібрин+нейтральний шлунковий сік		
4	0,5 % -ний розчин соляної кислоти		

Визначте, який момент досліду переконує, що переварювання білка шлунковим соком – ферментативний процес.

Лабораторна робота № 12.
Тема: ВПЛИВ ШЛУНКОВОГО СОКУ НА БІЛКИ МОЛОКА

Мета роботи: ознайомитися з дією шлункового соку на білки молока в різних умовах середовища.

Матеріали та обладнання: штатив з трьома пробірками, спиртівка, водяна баня, термометр, натуральний шлунковий сік, карбонат кальцію, 0,5 %-ний розчин бікарбонату натрію, молоко, червоний лакмусовий папір, склограф.

Методика виконання роботи.

Завдання 1. Частину шлункового соку (4-5 мл) доведіть до лужної реакції додаванням карбонату кальцію або розчину бікарбонату натрію. Отриманий розчин відфільтруйте.

Приготуйте 3 пронумеровані пробірки. Налийте в них: у пробірку № 1 – 0,5 мл натурального шлункового соку, в пробірки № 2 і № 3 – по 0,5 мл

шлункового соку, обробленого карбонатом кальцію (нейтрального). Вміст пробірки № 3 ретельно прокип'ятіть. Додайте в усі пробірки по 5-6 мл молока і поставте їх у водяну баню при температурі 38-40 °С.

Результат роботи. Згущення молока швидко відбувається в пробірці № 1, де хімозин діє в кислому середовищі і в пробірці № 2, де він знаходиться в нейтральному середовищі. У пробірці № 3, де фермент зруйнований кип'ятінням, згортання відсутнє.

Результати досліду зафіксуйте в таблиці та поясніть їх.

В шлунковому соку міститься фермент **хімозин (**або **сичужний фермент),** який згущує білки молока. Дію хімозину на білки молока легко виявити в експерименті: він діє в кислому та нейтральному середовищі.

Таблиця.

Результати досліду по вивченню умов переварювання білків молока ферментами шлункового соку

№ пробірки	Вміст пробірки	Зміни молока	Причини змін
1	Кислий шлунковий сік + молоко		
2	Нейтральний шлунковий сік + молоко		
3	Нейтральний шлунковий сік прокип’ячений + молоко		

Порівняйте умови, за яких зберігається ферментативна активність пепсину і хімозину.

Завдання 2. Роль жовчі в процесі травлення.

Мета роботи: ознайомитися зі значенням жовчі в процесі травлення.

Матеріали та обладнання. Для роботи необхідні: штатив з пробірками, дві скляні лійки, мензурка, жовч, рідкий рослинний жир, 0,5 %-ний розчин бікарбонату натрію, фільтрувальний папір, склограф.

Методика виконання роботи.

Приготуйте 3 пронумеровані пробірки. У пробірку № 1 налийте 3 мл дистильованої води і декілька крапель жовчі, в пробірку № 2 – 3 мл 0,5 %-ного розчину бікарбонату натрію, в пробірку № 3 – 3 мл дистильованої води. У всі пробірки додайте по 7 крапель жиру.

Вміст пробірок збовтайте, а потім поставте їх у штатив. Порівняйте стійкість емульсії, яка утворилася в пробірках.

Спостерігайте роль жовчі у процесах фільтрації. Для цього вкладіть фільтри у воронки. Один фільтр змочіть водою, а інший – жовчю. В обидві воронки налийте трохи (однакова кількість) жиру. Залиште їх на 30-40 хв. Спостерігайте, як через фільтр, змочений жовчю, жир фільтрується, а через фільтр, змочений водою, – ні.

Результати роботи запишіть у зошит, поясніть явища, що спостерігаються. Жовч містить жовчні кислоти, жовчні пігменти, холестерин та інші речовини, які зменшують поверхневий натяг і цим сприяють утриманню жиру в стані емульсії і кращому перетравленню жирів. Крім того, солі жовчних кислот вступають у з'єднання з важкорозчинними у воді жирними кислотами. Внаслідок цього поліпшується їх розчинність і полегшується всмоктування.

Контрольні питання.

1. Чи варто пережовувати м'яку їжу: кашу, пюре? Чому?
2. Які поживні речовини розщеплює слина і при яких умовах?
3. Як функціонують слинні залози в перші місяці життя дитини і яке значення це має для травлення?
4. Зміна функції слинних залоз після перших 4-5 місяців життя.
5. На чому ґрунтується постійна слинотеча у дітей 1-1,5 років?
6. Яка реакція слини у дітей порівняно з дорослими?
7. Чим пояснити часте зригування молока у дітей після годування?
8. Під впливом яких ферментів відбувається розщеплення крохмалю?
9. Вплив температури на швидкість ферментативного розщеплення крохмалю.
10. Чим пояснити в'язкість слини?
11. Вплив амілази на сирий і варений крохмаль.
12. Як можна визначити присутність крохмалю?
13. Як визначають наявність глюкози в розчині?

Лабораторна робота № 13.

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ НЕПРЯМИМ МЕТОДОМ

Мета: навчити студентів визначати рівень свого основного обміну за допомогою формул і таблиць.

Студент повинен знати:

1. Особливості обміну речовин в організмі людини.
2. Зміни обміну речовин та енергії в залежності від віку, стану здоров'я та рівня фізичного навантаження.

Студент повинен вміти:

1. Розраховувати рівень свого основного обміну за допомогою формули Бенедикта і допоміжних таблиць.
2. Контролювати енергетичну цінність (калорійність) вжитої їжі в залежності від потреб свого організму.

Методика виконання роботи: основний обмін розраховується за допомогою формули Бенедикта та спеціальних таблиць (див. додаток) в залежності від ваги тіла, зросту, віку, статі людини.

ОСНОВНИЙ ОБМІН (Жінки)

1. Формула Бенедикта:

$К_{(жін.)} = 655{,}096 + (9{,}563 \cdot W) + (1{,}850 \cdot S) – (4{,}676 \cdot \alpha)$

W – вага в кг;

S – зріст в см;

α – вік в роках.

2. Енерговитрати при різних видах діяльності студента:

На лекціях – 145 % від основного обміну,
На практичних заняттях – 160 % від основного обміну,
У вільний час – 220 % від основного обміну.

3. Сумарний обмін = (Л $_{ккал.}$+ Пр.$_{ккал.}$+Вільн.час.$_{ккал.}$) – (2·Основних обмінів)

ОСНОВНИЙ ОБМІН (Чоловіки)

1. Формула Бенедикта:

$К_{(чол.)} = 66{,}478 + (13{,}752 \cdot W) + (5{,}003 \cdot S) – (6{,}755 \cdot \alpha)$

W – вага в кг;

S – зріст в см;

α – вік в роках.

2. Енерговитрати при різних видах діяльності студента:

На лекціях – 145 % від основного обміну,
На практичних заняттях – 160 % від основного обміну,
У вільний час – 220 % від основного обміну.

3. Сумарний обмін = (Л $_{ккал.}$+ Пр.$_{ккал.}$+Вільн.час.$_{ккал.}$) – (2·Основних обмінів)

Дивись таблицю

ТАБЛИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ДАНИМИ ВАГИ, ВІКУ ТА ДОВЖИНИ ТІЛА (ЗРОСТУ) – ЖІНКИ

Для визначення основного обміну слід додати два числа, отримані:
1.– з таблиці А (по вазі) та 2.– з таблиці Б (по зросту та віку)
Наприклад, жінка 27 років, зріст 162 см, вага 77,2 кг: з таблиці А – 1393 ккал., з таблиці Б – 174 ккал., основний обмін – 1567 кілокалорій.

Таблиця А

Вага, кг	Кілокалорії	Вага, кг	Кілокалорії	Вага, кг	Кілокалорії	Зріст, см
3	683	**44**	1076	**85**	1468	**40**
4	693	**45**	1085	**86**	1478	**44**
5	702	**46**	1095	**87**	1457	**48**
6	712	**47**	1105	**88**	1497	**52**
7	721	**48**	1114	**89**	1506	**56**
8	731	**49**	1124	**90**	1516	**60**
9	741	**50**	1133	**91**	1525	**64**
10	751	**51**	1143	**92**	1535	**68**
11	760	**52**	1152	**93**	1544	**72**
12	770	**53**	1162	**94**	1554	**76**
13	779	**54**	1172	**95**	1564	**80**
14	789	**55**	1181	**96**	1573	**84**
15	798	**56**	1191	**97**	1583	**88**
16	808	**57**	1200	**98**	1592	**92**
17	818	**58**	1210	**99**	1602	**96**
18	827	**59**	1219	**100**	1611	**100**
19	837	**60**	1229	**101**	1621	**104**
20	846	**61**	1238	**102**	1631	**108**
21	856	**62**	1248	**103**	1640	**112**
22	865	**63**	1258	**104**	1650	**116**
23	875	**64**	1267	**105**	1659	**120**
24	885	**65**	1277	**106**	1669	**124**
25	894	**66**	1286	**107**	1678	**128**
26	904	**67**	1296	**108**	1688	**132**
27	913	**68**	1305	**109**	1698	**136**
28	923	**69**	1315	**110**	1707	**140**
29	932	**70**	1325	**111**	1717	**144**
30	942	**71**	1334	**112**	1726	**148**
31	952	**72**	1344	**113**	1736	**152**
32	961	**73**	1353	**114**	1745	**156**
33	971	**74**	1363	**115**	1755	**160**
34	980	**75**	1372	**116**	1764	**164**
35	990	**76**	1382	**117**	1774	**168**
36	999	**77**	1391	**118**	1784	**172**
37	1009	**78**	1401	**119**	1793	**176**
38	1019	**79**	1411	**120**	1803	**180**
39	1028	**80**	1420	**121**	1812	**184**
40	1038	**81**	1430	**122**	1822	**188**
41	1047	**82**	1439	**123**	1831	**192**
42	1057	**83**	1449	**124**	1841	**196**
43	1066	**84**	1458	**–**	–	**200**

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК - РОКИ)						
1	3	5	7	9	11	13
-344	-234	-194	-	-	-	-
-328	-218	-178	-	-	-	-
-312	-202	-162	-	-	-	-
-296	-186	-146	-	-	-	-
-280	-170	-130	-134	-	-	-
-264	-154	-114	-118	-	-	-
-248	-138	-98	-102	-111	-	-
-232	-122	-82	-86	-95	-	-
-216	-106	-66	-70	-79	-89	-
-200	-90	-50	-54	-63	-73	-
-184	-74	-34	-38	-47	-57	66
-168	-58	-18	-22	-31	-31	50
-152	-42	-2	-6	-15	-5	34
-136	-26	12	10	1	19	18
-120	-10	25	26	17	27	2
-104	6	40	42	33	43	14
-	22	56	58	54	62	30
-	38	72	74	75	85	56
-	54	88	90	91	101	72
-	70	105	106	107	117	98
-	86	126	132	123	143	114
-	-	142	148	138	159	130
-	-	158	164	161	175	146
-	-	174	180	181	191	162
-	-	190	196	197	207	178
-	-	206	212	213	228	194
-	-	-	228	239	249	210
-	-	-	244	255	265	236
-	-	-	260	271	281	252
-	-	-	276	287	297	260
-	-	-	282	293	303	274
-	-	-	-	309	313	290
-	-	-	-	-	325	306
-	-	-	-	-	331	318
-	-	-	-	-	-	328
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК - РОКИ)						
15	17	19	21	23	25	27
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-43	-	-	-	-	-	-
-27	-	-	-	-	-	-
-11	-21	-	-	-	-	-
5	-5	-14	-	-	-	-
21	11	2	-	-	-	-
37	27	18	-	-	-	-
53	43	34	-	-	-	-
69	59	50	-	-	-	-
85	75	66	-	-	-	-
101	101	82	-	-	-	-
117	107	98	-	-	-	-
133	123	114	-	-	-	-
140	139	130	-	-	-	-
165	155	146	-	-	-	-
181	171	162	-	-	-	-
197	187	178	-	-	-	-
212	201	192	183	174	164	155
227	215	206	190	181	172	162
242	229	220	198	188	179	170
257	243	234	205	196	186	177
271	255	246	212,5	203	194	184
285	267	258	219,9	211	201	192
299	279	270	227,3	218	209	199
313	291	282	234,7	225	216	207
327	303	294	242,1	233	223	214
-	313	304	249,5	240	231	221
-	322	314	256,9	248	238	229
-	333	324	264,3	255	246	236
-	-	334	271,7	262	253	244

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК - РОКИ)						
29	31	33	35	37	39	41
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
146	136	127	117	108	99	89
153	144	134	125	116	106	97
160	151	142	132	123	114	104
168	158	149	140	130	121	112
175	166	156	147	138	128	119
183	173	164	154	145	136	126
190	181	171	162	153	143	134
197	188	179	169	160	151	141
204	195	186	177	167	158	149
215	203	193	184	175	165	156
220	210	201	191	182	173	163
227	218	208	199	190	180	171
234	225	216	206	197	188	178

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК - РОКИ)						
43	45	47	49	51	53	55
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Таблиця Б

ЖІНКИ (ВІК - РОКИ)						
57	59	61	63	65	67	69
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
15	5	-4	-13	-23	-32	-41
22	13	3	-6	-15	-25	-34
29	20	11	1	-8	-17	-27
37	27	18	9	-1	-10	-19
44	35	26	17	-7	-3	-12
52	42	33	24	14	5	-4
59	50	40	31	22	12	3
66	57	48	38	29	20	10
74	64	55	46	36	27	18
81	72	63	53	44	34	25
89	79	70	61	51	42	33
90	87	77	68	59	49	40
103	94	85	75	66	57	47

ТАБЛИЦІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНОГО ОБМІНУ ЗА ДАНИМИ ВАГИ, ВІКУ ТА ДОВЖИНИ ТІЛА (ЗРОСТУ) – ЧОЛОВІКИ

Для визначення основного обміну слід додати два числа, отримані:
1. – з таблиці А (по вазі) та 2. – з таблиці Б (по зросту та віку).
Наприклад: чоловік 27 років, зріст 172 см, вага 77,2 кг: з таблиці А – 1128 ккал., з таблиці Б – 678 ккал., основний обмін – 1806 кілокалорій.

Таблиця А

Вага, кг	Кілокалорії	Вага, кг	Кілокалорії	Вага, кг	Калорії	Зріст, см
3	683	**44**	1076	**85**	1468	**40**
4	693	**45**	1085	**86**	1478	**44**
5	702	**46**	1095	**87**	1457	**48**
6	712	**47**	1105	**88**	1497	**52**
7	721	**48**	1114	**89**	1506	**56**
8	731	**49**	1124	**90**	1516	**60**
9	741	**50**	1133	**91**	1525	**64**
10	751	**51**	1143	**92**	1535	**68**
11	760	**52**	1152	**93**	1544	**72**
12	770	**53**	1162	**94**	1554	**76**
13	779	**54**	1172	**95**	1564	**80**
14	789	**55**	1181	**96**	1573	**84**
15	798	**56**	1191	**97**	1583	**88**
16	808	**57**	1200	**98**	1592	**92**
17	818	**58**	1210	**99**	1602	**96**
18	827	**59**	1219	**100**	1611	**100**
19	837	**60**	1229	**101**	1621	**104**
20	846	**61**	1238	**102**	1631	**108**
21	856	**62**	1248	**103**	1640	**112**
22	865	**63**	1258	**104**	1650	**116**
23	875	**64**	1267	**105**	1659	**120**
24	885	**65**	1277	**106**	1669	**124**
25	894	**66**	1286	**107**	1678	**128**
26	904	**67**	1296	**108**	1688	**132**
27	913	**68**	1305	**109**	1698	**136**
28	923	**69**	1315	**110**	1707	**140**
29	932	**70**	1325	**111**	1717	**144**
30	942	**71**	1334	**112**	1726	**148**
31	952	**72**	1344	**113**	1736	**152**
32	961	**73**	1353	**114**	1745	**156**
33	971	**74**	1363	**115**	1755	**160**
34	980	**75**	1372	**116**	1764	**164**
35	990	**76**	1382	**117**	1774	**168**
36	999	**77**	1391	**118**	1784	**172**
37	1009	**78**	1401	**119**	1793	**176**
38	1019	**79**	1411	**120**	1803	**180**
39	1028	**80**	1420	**121**	1812	**184**
40	1038	**81**	1430	**122**	1822	**188**
41	1047	**82**	1439	**123**	1831	**192**
42	1057	**83**	1449	**124**	1841	**196**
43	1066	**84**	1458	**-**	-	**200**

Таблиця Б

ЧОЛОВІКИ (ВІК - РОКИ)						
1	3	5	7	9	11	13
-40	-	-	-	-	-	-
± 0	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
80	15	-	-	-	-	-
120	55	0	-	-	-	-
160	95	40	2	-	-	-
200	135	70	10	-	-	-
240	175	110	50	-	-	-
280	215	150	90	40	-	-
320	255	190	130	80	30	-
360	295	230	170	120	70	-
400	335	270	210	160	110	60
440	375	310	250	200	160	100
480	415	350	290	250	220	140
520	455	390	330	300	280	180
560	495	430	370	350	330	230
-	535	470	410	400	390	280
-	575	510	450	450	440	330
-	615	550	490	500	500	380
-	655	590	530	550	550	430
-	695	630	580	600	600	480
-	-	670	630	640	650	530
-	-	710	680	690	700	580
-	-	750	720	740	750	630
-	-	790	770	780	800	680
-	-	830	810	830	840	720
-	-	-	860	880	890	760
-	-	-	900	920	950	820
-	-	-	940	960	990	860
-	-	-	970	990	1030	890
-	-	-	1030	1020	1060	920
-	-	-	-	1060	1100	960
-	-	-	-	1100	1140	1000
-	-	-	-	-	1190	1020
-	-	-	-	-	1230	1040
-	-	-	-	-	-	1060
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Таблиця Б

ЧОЛОВІКИ (ВІК - РОКИ)						
15	17	19	21	23	25	27
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
15	5	-4	-13	-23	-32	-41
22	13	3	-6	-15	-25	-34
29	20	11	1	-8	-17	-27
37	27	18	9	-1	-10	-19
44	35	26	17	-7	-3	-12
52	42	33	24	14	5	-4
59	50	40	31	22	12	3
66	57	48	38	29	20	10
74	64	55	46	36	27	18
81	72	63	53	44	34	25
89	79	70	61	51	42	33
90	87	77	68	59	49	40
103	94	85	75	66	57	47

Таблиця Б

ЧОЛОВІКИ (ВІК - РОКИ)						
29	31	33	35	37	39	41
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Таблиця Б

ЧОЛОВІКИ (ВІК - РОКИ)						
43	45	47	49	51	53	55
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
565	551	538	524	511	497	484
585	571	558	544	531	517	504
605	591	578	564	551	537	524
625	611	598	584	571	557	544
645	631	618	604	591	577	564
665	651	638	624	611	597	584
685	671	658	644	631	617	604
705	691	678	664	651	637	624
725	711	698	684	671	657	644
745	731	718	704	691	677	664
765	751	738	724	711	697	684
785	771	758	744	731	717	704
805	791	778	764	751	737	724

Таблиця Б

ЧОЛОВІКИ (ВІК - РОКИ)						
57	59	61	63	65	67	69
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Контрольні питання.

1. Висвітлити біологічне значення обміну речовин та енергії в організмі людини.
2. Дати визначення поняттям анаболізму, катаболізму, метаболізму.
3. Охарактеризувати значення білків для життєдіяльності людини.
4. Які білки належіть до повноцінних, а які до неповноцінних?
5. Охарактеризуйте поняття білкового балансу та білкового голодування.
6. Визначте норму добової потреби у білку у відповідності до віку та рівня фізичної активності людини.
7. Опишіть значення вуглеводів в процесах обміну речовин та енергії людини.
8. Визначте норму добової потреби у вуглеводах у відповідності до віку та рівня фізичної активності людини.
9. Охарактеризуйте механізми регуляції обміну вуглеводів.
10. Опишіть значення ліпідів в процесах обміну речовин та енергії людини.
11. Визначте норму добової потреби у ліпідах у відповідності до віку та рівня фізичної активності людини.
12. Охарактеризуйте особливості обміну води та мінеральних речовин в організмі людини.
13. Опишіть механізми регуляції водного балансу організму людини.
14. Дайте визначення вітамінам та охарактеризуйте їх роль у обміні речовин.
15. Дайте визначення поняттю обмін енергії.
16. Опишіть фізіологічні основи раціонального харчування людини.

Лабораторна робота № 14.
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ ЕНЕРГІЇ ЛЮДИНИ ВІДПОВІДНО ДО ЇЇ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

Мета роботи: розрахувати енерговитрати організму студентів в період між сесіями (заняття в інституті – 6 год., самопідготовка – 4 год., вільний час – 6 год., сон – 8 год.).

Матеріали та обладнання: таблиці, ваги, ростомір.

Методика проведення роботи.

Визначте зріст і масу випробуваного. За таблицею (див. вкладку) розрахуйте величину основного обміну. По таблиці А знайдіть масу випробуваного і проти неї число калорій, запишіть його. З таблиці Б по

горизонталі знайдіть вік, а по вертикалі зріст. У місці перетину цих двох граф запишіть число. Складіть знайдені числа, отримана величина буде характеризувати величину основного обміну.

Величину основного обміну (ОО) можна визначити **за формулою Бенедикта:**

для чоловіків

$$ОО=66,5+(13,8 \times W)+(5,0 \times S) – (6,7 \times A),$$

для жінок

$$ОО=65,1+(9,6 \times W)+(1,8 \times S) – (4,7 \times A),$$

де W – маса тіла, кг; S – зріст, см; A – вік, років.

Визначте витрати енергії (E_1) у студентів під час занять в інституті, знаючи, що енерговитрати становлять 145 % величини основного обміну (час перебування в інституті – 6 год.):

$$Э_1 = \frac{145 \cdot OO}{100} \cdot \frac{6}{24},\ ккал$$

Визначте витрати енергії під час самопідготовки E_2 (витрати енергії на рівні 160% основного обміну, час самопідготовки – 4 год.):

$$Э_2 = \frac{160 \cdot OO}{100} \cdot \frac{4}{24},\ ккал$$

Визначте витрати енергії під час сну (E_3), знаючи, що тривалість сну у студентів становить 8 год.:

$$Э_3 = \frac{OO \cdot 8}{24},\ ккал$$

Розрахуйте витрати енергії в період вільного часу (E_4) – витрати енергії складають 220 %, вільний час – 6 год.:

$$Э_3 = \frac{OO \cdot 8}{24},\ ккал$$

Знайдіть загальні витрати енергії за добу:

$$E_{заг}=E_1+ E_2+E_3+ E_4, \text{ ккал}$$

Результат роботи. Результати розрахунків занесіть у таблицю і на підставі отриманих даних зробіть висновок, до якої професійної групи відносяться студенти.

Види діяльності студента	Витрата енергії

Протягом доби людина виконує різноманітні види робіт, при яких витрачається різна кількість енергії. У зв'язку з цим загальна добова витрата енергії складається з величини основного обміну, фізичного навантаження та

ін. Різні види робіт викликають різні енерговитрати організму. Наприклад, витрати енергії в умовах основного обміну в середньому становлять 1 ккал/год на 1 кг маси тіла, при спокійному сидінні – 1,4, при стоянні – 1,5, при легкій роботі – 1,8–2,5, при невеликій м'язовій роботі, пов'язаній з ходьбою, – 2,8-3,2 ккал/год і ін. Складні обчислення, робота з книгою, підготовка до іспитів, якщо вони не супроводжуються рухом, викликають підвищення енергії на 2-3 %.

Контрольні питання.

1. Вплив фізичної роботи на величину обміну енергії.
2. Як впливає розумова робота на обмін енергії?
3. Чи змінюється величина основного обміну при прийомі їжі, багатої білками? Якщо змінюється, то як і чому?
4. Чи змінюється величина основного обміну при емоційному збудженні? Як і якої тривалості буде ця зміна?
5. Вплив сну на рівень основного обміну.
6. Чому в період вільного часу енерговитрати більше, ніж під час самопідготовки, де висока питома вага розумової напруги?

Лабораторна робота № 15.
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗІВ

Мета: ознайомитися з методикою визначення м'язової сили людини за допомогою динамометрів.

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації м'язової системи людини.
2. Показники сили та роботи м'язів, їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.
3. Механізми розвитку та вдосконалення м'язових рухів в залежності від виду спортивної діяльності людини.

Студент повинен вміти:

1. Визначати м'язову силу за допомогою кистьового і станового динамометрів.
2. Навчитися визначати силову витривалість.
3. Реєструвати зміни м'язової сили в різних функціональних станах.

Завдання 1. Вимірювання сили м'язів і силової витривалості.

Одним з показників фізичного розвитку організму є сила м'язів. На даний час добре вивчена сила різних м'язів. Однак найчастіше користуються визначенням сили м'язів кисті й станової сили, які є сумарними показниками сили м'язів, що беруть участь у здійсненні рухів певного типу. Завдання даної роботи складається у визначенні сили м'язів кисті, станової сили й силової витривалості.

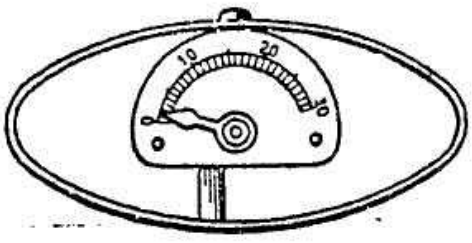
Для роботи необхідні: кистьовий і становий динамометри.

Методика виконання роботи.

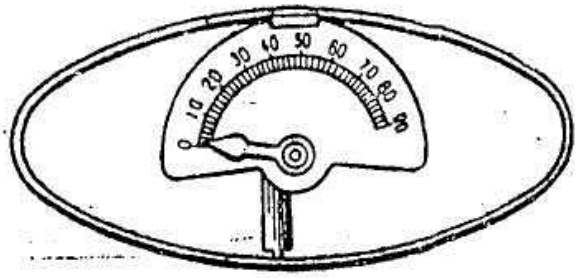
Визначення сили м'язів кисті.

Розгляньте будову кистьового динамометра. Кистьовий динамометр має овальну форму й представлений сталевою пружиною, ступінь стиску якої реєструється стрілкою. Використовуються кистьові динамометри різних марок: ДК-25 – для дітей, ДК-50 – для жінок і підлітків, ДК-100 – для чоловіків, ДК-140 – для спортсменів (мал. 1, 2).

Візьміть **кистьовий динамометр** кистю правої руки, яку відведіть від тулуба до одержання з ним прямого кута. Другу руку опустіть вниз вздовж тулуба. Стисніть із максимальною силою пальці правої кисті 5 разів, роблячи інтервали в кілька хвилин і щоразу фіксуючи положення стрілки. Найбільше відхилення стрілки динамометра є показником максимальної сили м'язів кисті. Зробіть це ж визначення для лівої руки. Визначте середню величину сили м'язів правої й лівої кисті, помилку середньої, середнє квадратичне відхилення.



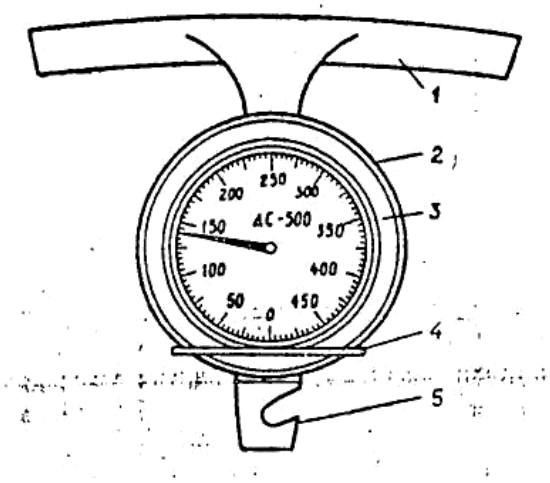
Мал. 1. Кистьовий динамометр для дітей.



Мал. 2. Кистьовий динамометр для дорослих.

Визначення станової сили.

Становий динамометр (мал. 3) складається із пружного елемента, що має вид кільця, до якого жорстко кріпляться корпус із передавальним механізмом, рукоятка й гак, що надівається на сполучну планку з підставкою для упору ніг.



Мал. 3. Становий динамометр:
1 – рукоятка; 2 – пружний елемент – кільце; 3 – корпус з передавальним механізмом; 4 – дзеркало для спостереження випробовуваним за показниками динамометра; 5 – крюк.

Розташуйте рукоятку станового динамометра на рівні колінних суглобів. На гак динамометра надягніть сполучну планку, один із зачепів якої (залежно від росту випробовуваного) з'єднайте з підставкою для упору ніг. Випробовуваний повинен стати на підставку. Зігніться й візьміться двома руками за рукоятку. При цьому руки й ноги повинні бути випрямлені. Потягніть із максимальною силою рукоятку догори, випрямляючи при цьому тулуб. Повторіть цей рух 5 разів з інтервалом у кілька хвилин. Визначте середнє значення станової сили, помилку середньої й середнє квадратичне відхилення.

Визначення силової витривалості.

Для визначення силової витривалості зменшить силу стиску ручного динамометра так, щоб вона становила 1/3 від максимальної. За секундоміром визначте час, протягом якого буде втримуватися таке зусилля.

Повторіть визначення, зменшивши силу стиску на 50 % від максимальної.

Користуючись даними, отриманими всіма студентами групи, розрахуйте середню величину й помилку середньої.

Контрольні питання.

1. З чого складається руховий апарат людини?
2. Що таке рухова одиниця?
3. Опишіть механізм проведення збудження через нервово-м'язові синапси.
4. З чого складаються м'язові волокна?
5. Визначте фізіологічний механізм м'язового скорочення.
6. У чому полягає тетанічне скорочення м'язів?

Лабораторна робота № 16.
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ М'ЯЗІВ МЕТОДОМ ЕРГОГРАФІЇ.

Мета: навчити студентів визначати рівень працездатності м'язів до початку стомлення.

Завдання: ознайомитися з методикою ергографії.

Студент повинен знати:

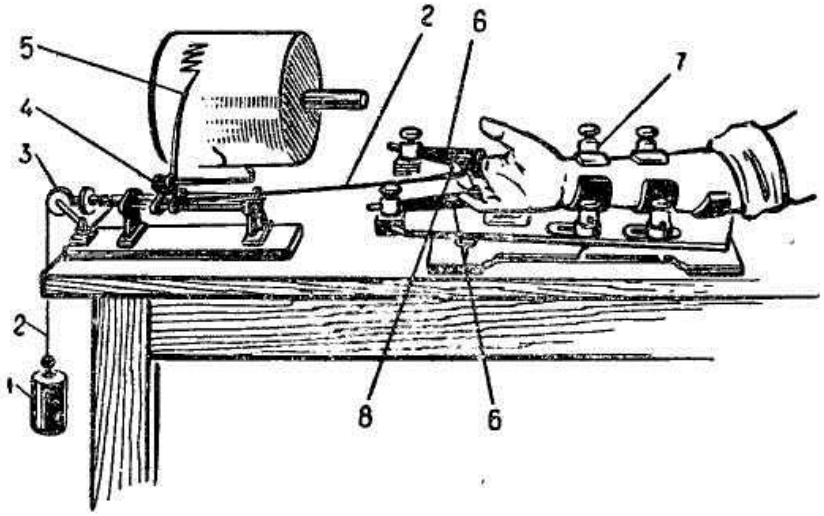
1. Особливості будови та функцій м'язів в організмі людини.
2. Зміни сили та працездатності м'язів в залежності від віку, стану здоров'я та рівня фізичного навантаження.

Студент повинен вміти:

1. Розраховувати рівень працездатності м'язів до початку стомлення за допомогою ергографа.
2. Розшифровувати та аналізувати ергограму.

Ергографія.

Для вивчення стомлення м'язів людини при довільних скороченнях можна застосовувати різні **ергографи**. Найчастіше користуються ергографом для реєстрації рухів середнього пальця руки (мал. 1).



Мал. 1. Ергограф.

В ергографі такого типу металевий повзунок (4) переміщається по двох горизонтальних планках. На повзунку знаходиться приємний пристрій (5). До одного краю повзунка прикріплений міцний шнур (2), перекинутий через блок (3); до кінця шнура підвішений вантаж (1). До іншого краю повзунка прикріплений шнур з петлею (8) на кінці. На дошці розташовані манжетки (7),

за допомогою яких фіксується передпліччя випробуваного. Вказівний і безіменний пальці розміщаються в металеві циліндрики (6), що перебувають на тій же дошці, а на середній палець випробовуваного надівається петля (8). При згинанні середнього пальця шнур, а разом з ним і повзунок пересувається, піднімаючи вантаж. Висоті підйому вантажу точно відповідає відстань, на яке пересунувся повзунок. При розгинанні пальця вантаж тягне шнур, переміщаючи повзунка у зворотному напрямку, приймальний пристрій та писчик реєструють його переміщення й тим самим визначають висоту підйому вантажу. Помноживши масу вантажу (m) на суму всіх переміщень повзунка (h) й на прискорення вільного падіння (g), визначають роботу м'яза (А), виконану до моменту відмови від роботи при повному стомленні.

$$A = m \cdot g \cdot h , \qquad g = 9{,}8 \text{ м/с}^2,$$

Робота різна при різних її режимах. При частих підйомах й опусканнях вантажу стомлення розвивається швидше й виконана робота виявляється менше.

Для роботи необхідні: ергограф, писчик, метроном, вантажі масою 2 й 4 кг.

Методика виконання роботи.

Помістіть руку випробуваного на дошку ергографу долонею догори. Передпліччя, вказівний і безіменний пальці міцно закріпіть. Приймальний пристрій та писчик реєструють переміщення вантажу по поверхні барабана. Пустіть в хід метроном із частотою 60 ударів в 1 хв. Запропонуйте випробовуваному робити згинання й розгинання пальця, а отже, підйом й опускання вантажу (спочатку 2 кг, а потім 4 кг), у такт із ударами метронома до повного стомлення. Між окремими варіантами експерименту робіть 10-хвилинні перерви.

Шляхом складання висоти всіх зареєстрованих підйомів писчика, визначите сумарну висоту підйому вантажу. Обчислите зроблену м'язом роботу й тривалість її виконання до настання стомлення.

Той самий дослід зробіть, пустивши в хід метроном із частотою 30 ударів в 1 хв. Зрівняйте результати дослідів при частоті згинань пальця 30 і 60 разів за 1 хв. Підрахуйте загальну кількість підйомів писчика; відзначте, після скількох максимальних підйомів почалося зниження висоти підйому вантажу, як швидко наступило повне стомлення, як впливає темп рухів на розвиток стомлення й на сумарну величину роботи.

Виходячи з даних, отриманих всіма студентами групи, визначте середню величину роботи, яка виконувалась при різних вантажах і різній частоті їхнього

підйому й опускання. Обчисліть помилку середньої й середнє квадратичне відхилення. Розрахуйте залежність між: 1) величиною вантажу й тривалістю роботи; 2) частотою підйому й опускання вантажу й тривалістю роботи. Результати експерименту запишіть у зошиті.

Контрольні питання.

1. Що реєструє електроміограма?
2. Які ви знаєте характеристичні криві м'язів?
3. Від чого залежить сила і робота м'язів?
4. Які існують відмінності між динамічною і статичною діяльністю м'язів?
5. У чому полягають особливості енергетики скорочення м'язів?
6. Опишіть особливості скорочення гладеньких м'язів.

Лабораторна робота № 17.
РЕФЛЕКСИ ЛЮДИНИ.
Завдання 1. Проприоцептивні рефлекси людини.

Мета роботи. Простежити за перебігом деяких проприоцептивних рефлексів людини.

Матеріали та обладнання: ортопедичний молоточок, стілець.

Методика проведення роботи.

1. Колінний рефлекс. Вдарте молоточком по сухожиллю чотириголового м'яза стегна випробуваного, який зручно сидить на стільці (нога лежить на нозі). Відбувається скорочення м'язів, що веде до розгинання ноги в колінному суглобі. Визначте рефлекси обох кінцівок і порівняйте їх. Якщо рефлекс слабо виражений, запропонуйте випробуваному зчепити пальці обох рук і сильно розтягувати їх в сторони. Колінний рефлекс при цьому значно посилюється – феномен Иендрашика.

2. Ахіллів рефлекс. Вдарте кілька разів (з інтервалом 10-20 с) молоточком по Ахілловому сухожиллю ноги випробуваного, який стоїть колінами на стільці. В результаті скорочення триголового м'язу гомілки спостерігаються рефлекторні розгинальні рухи стопи. Визначте рефлекси обох ніг і порівняйте їх.

3. Рефлекс з двоголового м'яза плеча. Свою ліву руку покладіть без напруги на напівзігнуту руку випробуваного. Великий палець розташуйте на

сухожиллі двоголового м'яза плеча випробуваного. Кілька разів легко вдарте по великому пальцю. Відбувається згинання передпліччя.

4. Рефлекс з триголового м'яза плеча. Відведіть пасивно назовні плече випробуваного до горизонтального рівня і підтримуйте його лівою рукою в ліктьовому суглобі (досліджуючий стоїть збоку від випробуваного). Передпліччя звисає під прямим кутом. Зробіть удар у самого ліктьового згину. Відзначається розгинання передпліччя.

Результати роботи. Проприоцептивні рефлекси виникають при механічному подразненні пропріорецепторів скелетних м'язів під час руху кінцівки. Вони відіграють велику роль у розвитку локомоторного апарату дитини.

Опишіть міостатичні рефлекси і замалюйте їх рефлекторні дуги.

Контрольні питання.

1. Особливості міостатичних рефлексів.
2. Як пояснити посилення колінного рефлексу при сильному розтягуванні зчеплених пальців рук?
3. Зберігається колінний рефлекс при порушенні проведення збудження із спинного мозку в головний? Відчуваються температурні подразники шкірою руки? Можлива ходьба?
4. Які м'язи беруть участь у здійсненні колінного і Ахіллового рефлексів?

Завдання 2. Вироблення рухового умовного рефлексу.

Мета роботи: ознайомитися з методикою вироблення умовних рефлексів. Дослідити окозахисний умовний рефлекс у людини. Показати можливість вироблення умовного рефлексу на слово.

Матеріали та обладнання: окулярна оправа із зігнутою під кутом трубочкою, яка з'єднана за допомогою гумової трубки з грушею, електричний дзвінок.

Методика проведення роботи.

На випробуваного надіньте окулярну оправу і за допомогою груші подавайте струмінь повітря на склеру і рогівку (на грушу слід злегка натискати, щоб струмінь повітря не викликав больових відчуттів). Перевірте дію дзвінка і струменя повітря. Для цього включіть на 5 с дзвінок. Зверніть увагу на характер прояву орієнтовної реакції або реакції «що таке?». При першому дзвінку миготіння немає. Увімкніть струмінь повітря і спостерігайте рефлекс мигання.

Перевіривши дію дзвінка і струменя повітря, починайте вироблення умовного рефлексу. Для цього включіть дзвінок на 5 с. Через 1-2 с після включення дзвінка подавайте струмінь повітря до закінчення звучання дзвінка. Поєднання подразників повторюйте 7-12 разів з інтервалом не менше 1 хв. Після 7-12 поєднань увімкніть дзвінок, не приєднуючи до нього подачу повітря. Миготіння, що спостерігається, свідчить про утворення умовного рефлексу. Якщо миготіння немає, повторіть поєднання двох подразників ще кілька разів і знову пробуйте ізольовану дію дзвінка до тих пір, поки не виробиться умовний рефлекс. Після вироблення умовного рефлексу закріпіть його одночасною дією обох подразників (5-8 разів). Скажіть голосно слово «дзвінок». Спостерігайте відповідну реакцію.

№ п/п	Дії подразників				Результати
	Умовного	Час, сек	Безумовного	Час, сек	
Підготовка до досліду					
1.	Дзвінок				Описати результат і пояснити його
2.	Дзвінок	5	Струмінь повітря	3	Миготіння
Вироблення мигального умовного рефлексу					
1.	Дзвінок	5	Струмінь повітря	3	Миготіння
…	…	…	…	…	…
7.	Дзвінок	5	Струмінь повітря	3	Миготіння
8.	Дзвінок	5			Немає миготіння
9.	Дзвінок	5	Струмінь повітря	3	Миготіння
…	…	…	…	…	…
15.	Дзвінок	5	Струмінь повітря	-	Миготіння
16	Слово «дзвінок»				Миготіння

Результат роботи. Для утворення умовних рефлексів необхідні: а) наявність двох подразників – індиферентного, що викликає орієнтовний рефлекс, і безумовного, що викликає безумовний рефлекс; б) певна послідовність у дії двох подразників та їх збіг у часі: індиферентний подразник повинен випереджати дію безумовного подразника; в) повторне поєднання дії двох подразників і відсутність сторонніх подразників.

Умовним сигналом може стати будь-який подразник, що сприймається відповідними рецепторами і викликає певну діяльність організму. Замалюйте

дугу умовного мигального рефлексу на дзвінок. Результати досліду занесіть в протокол і зробіть висновок.

Контрольні питання.

1. Механізм утворення умовних рефлексів та їх відмінність від безумовних.
2. Поясніть, чому для вироблення умовних рефлексів у новонародженого потрібна велика кількість підкріплень.
3. Чому слово «дзвінок» викликає миготіння, коли на слово не вироблявся умовний рефлекс?
4. Чи можна виробити умовний рефлекс на больовий подразник?
5. Наведіть приклади з власних спостережень безумовно-рефлекторної і умовно-рефлекторної діяльності.

Завдання 3. Гальмування умовних рефлексів.

Мета роботи: в лабораторних умовах дослідити згашувальне гальмування.

Матеріали та обладнання: окулярна оправа із зігнутою під кутом трубочкою, яка з'єднана за допомогою гумової трубки з грушею, електричний дзвінок.

Методика проведення роботи.

Виробіть міцний мигальний умовний рефлекс на дзвінок, через 1-2 хв. увімкніть умовний подразник (дзвінок на 5 с). Дійте дзвінком без підкріплення 5-12 разів до тих пір, поки дзвінок не буде викликати рефлексу миготіння. Після згасання умовного рефлексу при черговому включенні дзвінка включіть і світло. Чому сталося миготіння?

Результат роботи. Вироблені умовні рефлекси не постійні. Вони можуть затримуватися і гальмуватися. Пригнічення умовно-рефлекторної діяльності пов'язано з умовним та безумовним гальмуванням. Безумовне гальмування – пасивна форма гальмівного процесу. Воно буває позамежним і індукційним. Умовне гальмування – активний процес і виробляється тільки при непідкріплені умовного подразника безумовним. Завдяки умовному гальмуванню реалізується принцип тимчасовості умовного рефлексу – припинення або відтермінування його дії згідно з умовами середовища. Розрізняють наступні види умовного гальмування: згасання, диференціювання, умовне гальмо і запізнювання.

Запишіть в протокол результати досліду і зробіть висновок.

Контрольні питання.

1. Відмінності між умовним та безумовним гальмуванням. Чому умовне гальмування називають внутрішнім гальмуванням?

2. Становлення умовного гальмування з віком.
3. Значення гальмування. Який з видів гальмування має охоронне значення?
4. Чи може учень відновити в пам'яті забуте правило? Якими способами?
5. Чи назавжди зникають умовно-рефлекторні зв'язки при гальмуванні?
6. Чому відмінно виконуєма школярем фізична вправа порушується при різкому зауваженні вчителя?
7. Наведіть приклади з власних спостережень умовного і безумовного гальмування.
8. Поясніть фізіологічне значення приказки: «Сите черево до вчення глухо».

Лабораторна робота № 18.
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ. ЗОРОВИЙ АНАЛІЗАТОР.

Мета: ознайомитися з деякими аспектами функціонування зорового аналізатора людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації зорового аналізатора людини.
2. Показники гостроти зору, акомодації, рефракції, їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.
3. Механізми сприйняття світла, кольору та просторового зору в залежності від стану здоров'я людини.

Студент повинен вміти:

1. Визначати гостроту зору за допомогою таблиць Головіна.
2. Навчитися досліджувати механізм акомодації та просторового зору.
3. Реєструвати поле зору за допомогою периметра Фостера.

Рецепторні утворення вибірково реагують на різні подразнення зовнішнього й внутрішнього середовища організму, що пов'язане з особливостями їхньої будови й місцем розташування.

Діяльність органів чуттів об'єктивно виражається у виникненні збудження в їхніх рецепторних утвореннях. Під впливом подразнення в рецепторних утвореннях здійснюються складні фізико-хімічні й біохімічні процеси, у результаті яких виникають потенціали дії, що йдуть по аферентних шляхах у центральну нервову систему. У корі великих півкуль відбувається

аналіз і синтез інформації, що надходить до неї. Суб'єктивно діяльність органів чуття виражається у виникненні відчуттів.

Роботи даного розділу практикуму дозволяють більш детально ознайомитися з функціональними властивостями зорового аналізатора й частково – деяких інших.

Завдання 1. Спостереження за рефлекторними реакціями зіниці.

Зіниця при швидкому збільшенні інтенсивності освітлення відразу ж звужується, а при її зменшенні – розширюється. Потім поступово діаметр зіниці повертається до вихідного стану. Такі реакції зіниці охороняють сітківку в момент різкої зміни інтенсивності освітлення, коли явища адаптації ще не встигли розвитися. У темряві зіниці можуть залишатися розширеними протягом тривалого часу. При напруженому розгляданні близько розташованих маленьких предметів, наприклад при читанні книги, надрукованої дуже дрібним шрифтом, зіниці можуть довго залишатися звуженими навіть при відносно слабкому освітленні.

Реакція зіниць завжди **співдружня**: у момент затемнення правого ока розширюється зіниця й лівого ока, у момент відкривання очей обидві зіниці звужуються. Для пояснення цього явища треба знати шлях, по якому проходять імпульси при здійсненні рефлекторних реакцій зіниці. Від рецепторів сітківки волокна зорового нерва, направляючись до бугрів чотиригорбку, частково перехрещуються. У чотиригорбку збудження переходить на ядра окорухового нерва і по ньому приходить до кругового м'яза райдужної оболонки ока, змінюючи його тонус. Таким чином, і по правому й по лівому окорухових нервах збудження йде від сітківок правого та лівого ока.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох)

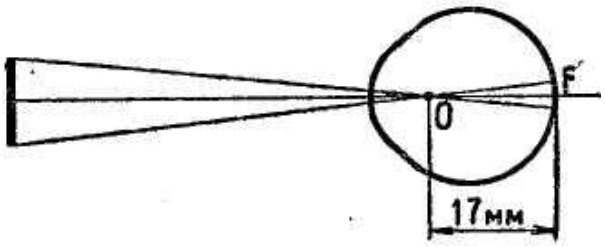
Для виявлення реакцій зіниці на світло поверніть випробовуваного обличчям до світла й зверніть увагу на розмір зіниць його ока. Потім на 10-15 с закрийте одне око випробуваного та прослідіть за розширенням зіниці іншого ока (співдружня реакція). Швидко віднімiть руку й знову визначте розмір зіниць. Можна бачити їхнє швидке звуження й незначне наступне розширення як наслідок світлової адаптації, що наступила.

Завдання 2. Визначення ближньої точки ясного бачення, сили акомодації ока.

Ближня точка ясного бачення - це точка, що перебуває на тій найменшій відстані від ока, на якому ще можливо виразне бачення предмета.

Відповідно **далека точка ясного бачення** перебуває на найбільшій відстані виразного бачення предмета.

Силою акомодації називається різниця оптичних сил кришталика при максимальній акомодації та при її відсутності. За одиницю оптичної сили приймається оптична сила лінзи з фокусною відстанню 1 м. Ця одиниця називається **діоптрією**. Для визначення оптичної сили лінзи в діоптріях треба одиницю розділити на фокусну відстань у метрах. **Фокус** – точка, де сходяться після проходження через лінзу промені, що йдуть паралельно оптичній осі. **Фокусна відстань** – це відстань від центра лінзи до фокуса. Через центр лінзи промені проходять без заломлення. Око має кілька заломлюючих поверхонь із різними радіусами кривизни. Дослідним шляхом було побудоване схематичне (редуковане) око з однією заломлюючою поверхнею й вузловою точкою (О на мал. 1). Око людини встановлене на розглядання далеких предметів: паралельні промені, що йдуть від сильно віддаленої випромінюючої точки, сходяться на сітківці й, отже, на ній перебуває фокус F. Тому відстань від сітківки до вузлової точки OF є для ока фокусною відстанню. Вона становить 17 мм.



Мал. 1. Положення вузлової точки та заднього фокуса ока.

Звідси **оптична сила ока** при відсутності акомодації може бути визначена як 1/OF, або 1/0,017, що становить близько **59 діоптрій**. Приріст оптичної сили при акомодації, тобто сила акомодації, неоднакова в різних людей і коливається залежно від віку від 0 до 14 діоптрій.

Силу акомодації можна обчислити, визначаючи оптичну силу ока при розташуванні розглянутого предмета в ближній і дальній точках ясного бачення. При положенні предмета в дальній точці ясного бачення акомодація відсутня. Відповідно при розташуванні предмета в ближній точці ясного бачення акомодація максимальна. Звідси сила акомодації буде відповідати різниці між оптичними силами ока, коли предмет перебуває в ближній і дальній точках ясного бачення.

Якщо оптичну силу при відсутності акомодації позначити буквою n, то оптична сила при максимальній акомодації буде складатися із двох доданків: оптичної сили без акомодації й оптичної сили лінзи К (мал. 2), що перетворює розбіжні промені від предмета, розташованого в ближній точці ясного бачення,

у паралельні. Для лінзи К фокус перебуває в ближній точці ясного бачення, тому що в ній сходяться паралельні промені (якщо дивитися справа наліво). Відстань ОА (її варто виражати в метрах) від центра цієї лінзи до ближньої точки ясного бачення є фокусною відстанню. Звідси оптична сила лінзи К визначається як 1/ОА діоптрій, і оптична сила при максимальній акомодації буде дорівнювати n+1/ОА діоптрій. Сила акомодації відповідно до її визначення виявиться рівною

$$n+\frac{1}{OA}-n=\frac{1}{OA}.$$

Для роботи необхідна: ширма з отворами, шпилька, укріплена на штативі, лінійка.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох)

Для визначення ближньої точки ясного бачення закрийте одне око; перед іншим помістіть ширму із двома отворами, відстань між якими менше діаметра зіниці. Запропонуйте випробовуваному фіксувати цим оком шпильку, поступово наближаючи її до ширми. На певній відстані шпильки від ока її образ починає роздвоюватися. Відзначте цю відстань як відстань до ближньої точки ясного бачення.

Для короткозорого ока можна визначити далеку точку ясного бачення. Для цього шпильку, навпаки, поступово віддаляйте від ока. Відзначте відстань, при подальшому збільшенні якої образ шпильки починає роздвоюватися. Ця відстань і визначає місце розташування далекої точки ясного бачення.

Завдання 3. Визначення гостроти зору

Гострота зору визначається тим найменшим кутом зору, а отже, тією найменшою відстанню між двома точками простору, при якій вони видні ще як роздільні точки. Встановлено, що для нормального ока гострота зору визначається кутом 1°. Відстань OL від вузлової точки О до сітківки становить 17 мм. Звідси можна обчислити величину відрізка A_1B_1 тобто ту найменшу відстань між зображеннями точок А і В на сітківці, при якій вони сприймаються ще як роздільні. Дійсно, OL можна вважати радіусом R кола, центр якого розташований у точці О. При довжині радіуса 17 мм довжина цього кола приблизно 107 мм, що випливає з формули $P=2\pi R$, де Р – довжина кола. Довжина відрізка кола між двома радіусами з кутом між ними 1° в 360 разів менше, а при куті між радіусами, рівному 1', тобто 1/60 градуса, ще в 60 разів менше. Неважко підрахувати, що куту в 1' відповідає довжина, рівна 5 мкм.

Отже, дві точки простору сприймаються як роздільні тільки в тому випадку, якщо відстань між зображеннями цих точок на сітківці дорівнює або більше 5 мкм.

Для роботи необхідне: заздалегідь приготовлене креслення, лінійка, таблиця для визначення гостроти зору, екран для закривання одного ока.

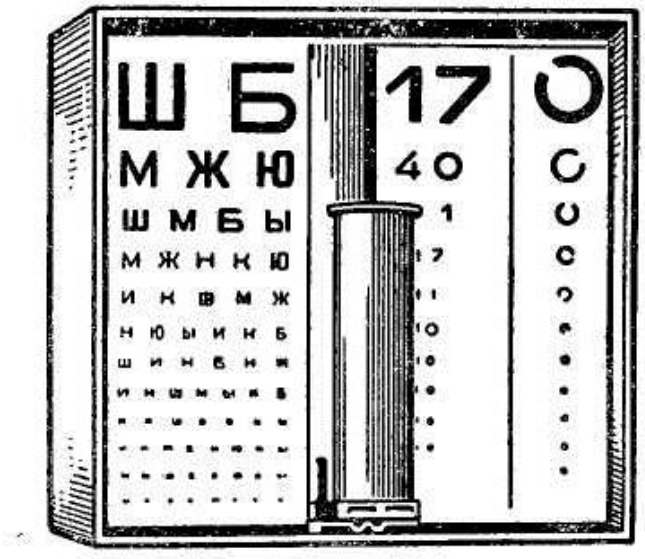
Методика виконання роботи.

Визначення гостроти зору за допомогою таблиці.

Для визначення гостроти зору існують таблиці з горизонтально розташованими паралельними рядами цифр, 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 самого верхнього ряду сприймаються нормальним оком з відстані 50 м, а нижнього – 5 м. Для визначення гостроти зору у відносних одиницях відстань, з якої випробуваний може прочитати рядок, ділиться на відстань, з якої вона повинна читатися за умови нормального зору.

Дослід проводиться в такий спосіб.

Посадіть випробуваного на відстань 5 м від таблиці (мал. 2), яка повинна бути добре освітлена. Закрийте одне око випробовуваного екраном. Попросіть випробовуваного називати цифри на таблиці в напрямку зверху вниз. Відзначте останній з рядків, який випробовуваний зміг правильно прочитати. Діленням відстані, на якій перебуває випробовуваний від таблиці (5 м), на відстань, з якої він прочитав останній з рядків, який він розрізняє, (наприклад, 10 м), знайдіть гостроту зору. Для даного приклада 5/10 =0,5.



Мал. 2. Таблиця визначення гостроти зору.

Завдання 4. Визначення поля зору і його вікова характеристика.

1. Визначення поля зору. Полем зору називається простір, у межах якого видні всі його точки при фіксованому положенні ока. Для променів різної довжини хвилі поле зору неоднакове (мал. 4). Найбільш велике поле зору для білого кольору, тобто для змішаного світла. Це пояснюється тим, що палички, чутливі до всіх видимих променів і сприймаючі не колір, а світло, перебувають у великій кількості на периферії сітківки.

Для визначення поля зору користуються **периметром.**

Для роботи необхідні: периметр, схема для замальовки поля зору.

Півколо периметра (мал. 3) прокаліброване у градусах. Спеціальна пластинка (а) служить підставкою для підборіддя випробовуваного. У середині півкола периметра укріплене дзеркальце (б), що випробуваний фіксує оком.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох).

До початку експерименту накресліть в зошиті схему, зображену на малюнку 4,Б. Запропонуйте випробовуваному покласти підборіддя на пластинку периметра (мал. 3), одне око закрити, а іншим фіксувати дзеркальце.

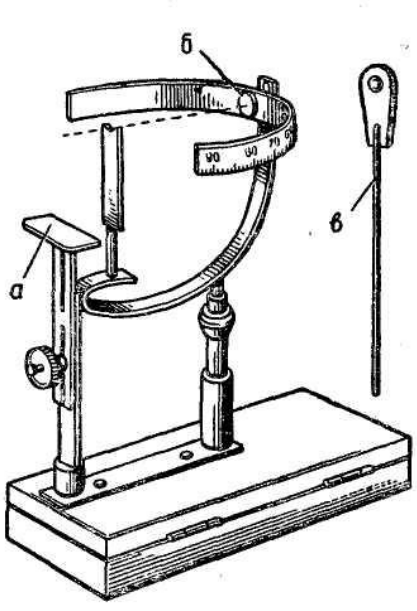
Ведіть по шкалі периметра повзунок (в) з кольоровим кружком від периферії до центра: спочатку зверху вниз, а потім знизу нагору. Відзначте, на якому градусі випробовуваний почав чітко бачити пропонований йому для розрізнення колір.

Дослід проводять спочатку при вертикальному положенні півкола, а потім при повороті його на 45°, 90°, 135°, 180°. Досліджувані кольори: зелений, червоний, синій, білий.

Випробовуваний не повинен знати заздалегідь, якого кольору повзунка ведуть по шкалі. Тому в досліді увесь час міняйте кольори.

На схемі, зарисованої в зошиті, точками відзначте відповідно відповідям випробуваного ті відстані від центра в градусах, на яких він зміг визначити той або інший колір. З'єднайте між собою точки, знайдені для кожного кольору, щоб одержати криві, що обмежують поле зору для досліджених кольорів.

Повторіть те ж саме для іншого ока. Визначте поле зору в дітей 6-7 й 7-8 років.

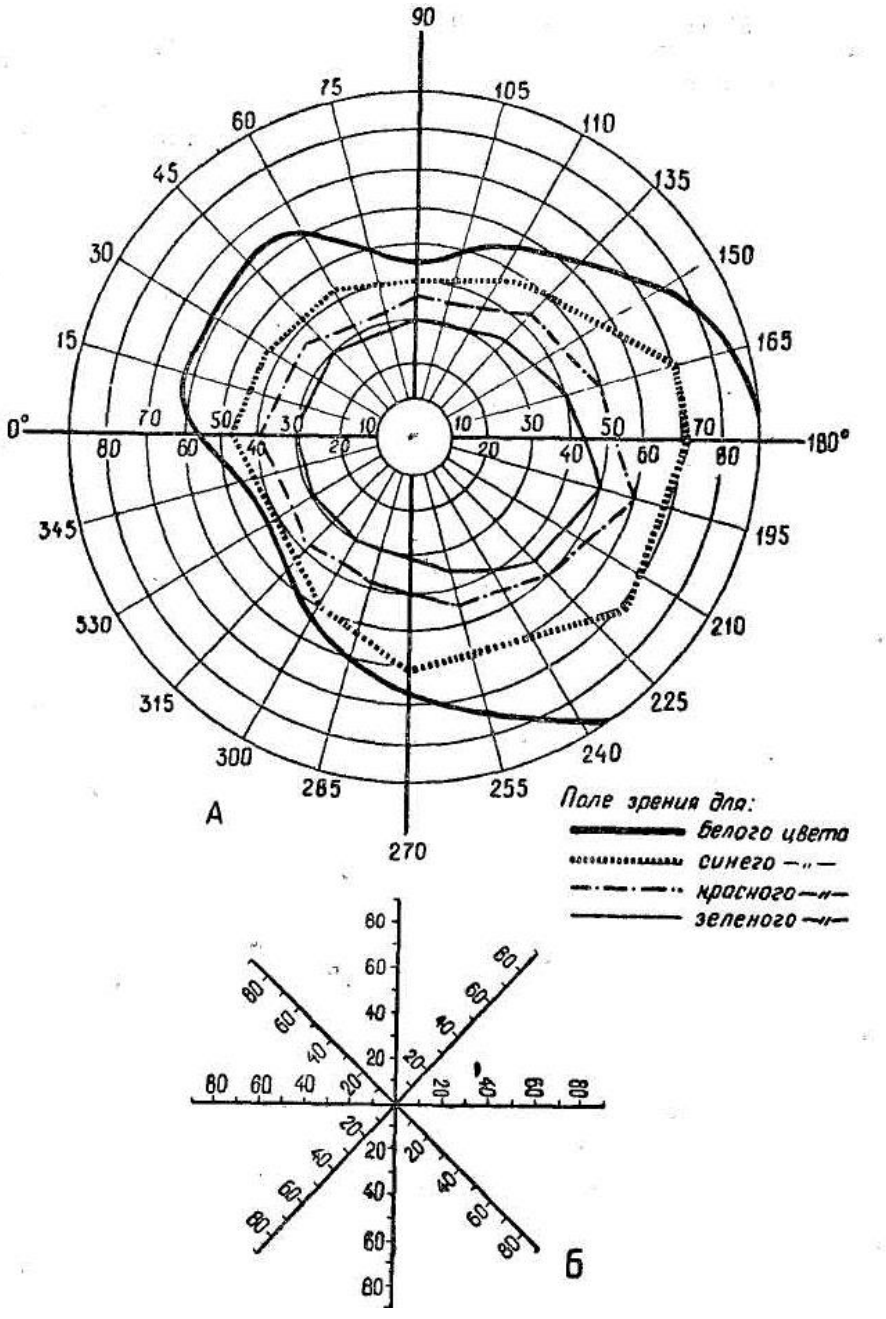


Мал. 3. Периметр.

Зрівняйте отримані цифри з полем зору в дорослих. З віком поле зору збільшується. За період від 6 до 7,5 років поле зору зростає в 10 разів.

2. Зміна поля зору при темновій та світловій адаптації

Завдання даної роботи полягає в тому, щоб показати, що при темновій адаптації кількість активних світлочутливих елементів сітківки збільшується, а при світловій – зменшується. Робота виконується в кілька етапів. Спочатку визначають границі поля зору для білого кольору в напівосвітленій кімнаті, потім на 10-15 хв. світло в кімнаті виключають, після чого знову при колишньому рівні освітленості визначають границі поля зору. Потім дають яскраве висвітлення на 10-15 хв. і знову визначають величину поля зору.



Мал. 4. Поле зору для різних кольорів (А) і креслення для його визначення (Б).

Визначите зміну поля зору при темновій і світлової адаптації в дорослих і дітей різного віку.

Контрольні питання.

1. Сформулюйте поняття сенсорної системи.
2. Опишіть загальні закономірності будови та функцій аналізаторів.
3. У чому полягає значення аналізаторів для нормальної діяльності організму?
4. Опишіть загальні властивості аналізаторів.
5. Охарактеризуйте особливості структурно-функціональної організації зорового аналізатора.
6. Опишіть оптичну систему ока, механізми акомодації, гостроти зору.
7. Дайте пояснення порушенням рефракції, механізму сприйняття світла і кольору, просторовому зору.

Лабораторна робота № 19.
Тема: СЛУХОВИЙ, РУХОВИЙ ТА ВЕСТИБУЛЯРНИЙ АНАЛІЗАТОРИ

Мета: ознайомитися з деякими аспектами функціонування слухового, рухового та вестибулярного аналізаторів людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації слухового, рухового та вестибулярного аналізаторів людини.
2. Показники діяльності цих аналізаторів, їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.

Студент повинен вміти:

1. Досліджувати кісткову й повітряну провідність звукових хвиль.
2. Визначати механізм сприйняття напрямку звуку.
3. Досліджувати гостроту м'язового почуття по здатності диференціювати різні навантаження.
4. Досліджувати функціональну стійкість вестибулярного аналізатора до обертальних навантажень шляхом оцінки величини рухових змін.

Завдання 1. СЛУХОВИЙ АНАЛІЗАТОР

Дослідження кісткової й повітряної провідності звукових хвиль

Технічні умови: для роботи необхідні камертон, молоточок, секундомір.

Методика проведення роботи. Ударяють молоточком по камертону й підносять його по черзі до правого й лівого вуха, вимірюючи час (у секундах), протягом якого чутний звук. Потім після удару молоточком по камертону приставляють його ручку до верхньої частини потилиці й відзначають момент зникнення звуку при кістковому проведенні звукових хвиль. Вимірюється час чутності звуку при такій постановці досліду.

Механізм сприйняття напрямку звуку.

Технічні умови. Для роботи потрібно мати гумові трубки довжиною 1-1,5 м з наконечниками для вкладання у вушні раковини (від фонендоскопів). Посередині трубки робиться відмітка – 0, від неї вправо і вліво наносяться поділки по 1 см.

Методика проведення роботи. Гумову трубку розташовують позаду випробовуваного таким чином, щоб нульова риса була точно посередині потилиці, і наносять легкі удари олівцем по нульовій рисі. При цьому звичайне положення джерела звуку визначається як «звук у потилиці». Наносячи легенькі удари олівцем вправо і вліво від нуля, відзначають поріг чутливості (у сантиметрах відхилення від 0) слухового аналізатора до змін у напрямку звуку. Цей дослід доводить значення бінаурального слуху (слуху двома вухами) для оцінки напрямку звуку.

Результати роботи. На прикладах результатів двох дослідів дати характеристику функцій слухового аналізатора.

Завдання 2. РУХОВИЙ АНАЛІЗАТОР

1. Дослідження гостроти м'язового почуття по здатності диференціювати різні амплітуди рухів у суглобах

Мета роботи: ознайомитися з деякими функціями рухового аналізатора.

Технічні умови. Необхідно мати різні прості пристрої для оцінки (в градусах) амплітуди рухів у різних суглобах: кутоміри, спеціальні площадки.

Методика проведення роботи. Випробовуваний проробляє під контролем зору десятикратно той або інший рух, наприклад згинання передпліччя до 90°. Потім цей же рух виконує із закритими очами. Експериментатор відзначає при кожному повторенні величину відхилення (помилки) стосовно заданої амплітуди.

2. Дослідження гостроти м'язового почуття по здатності диференціювати різні навантаження

Технічні умови. Необхідно мати просту установку, що складається з невеликої площадки з рукояткою й набору вантажів від 100 г до 1 кг.

Методика проведення роботи. Випробуваний тримає площадку за рукоятку. На площадку накладають вантаж по 100 г (або менше). Випробуваний повинен відзначати розходження в навантаженні спочатку під контролем зору, а потім із закритими очами. Чим краще гострота м'язового почуття, тим точніше оцінка без зорового контролю змін в навантаженні. Можна використати й динамометри з дозуванням зусиль із зоровим контролем і без нього.

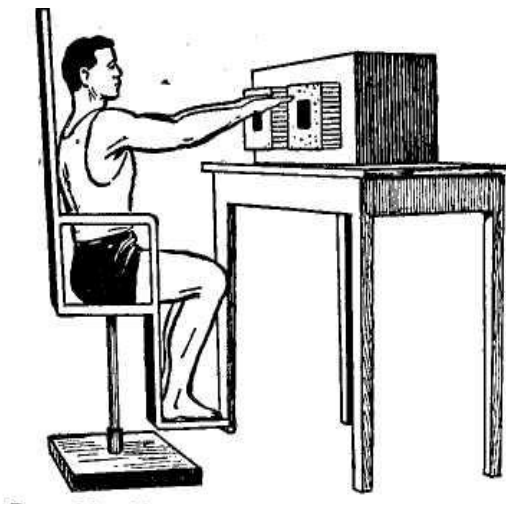
Результати роботи. Описати установки для вивчення гостроти м'язового почуття. Оцінити значення його для рухової діяльності. Порівняти дані, отримані в різних випробовуваних.

Завдання 3. ВЕСТИБУЛЯРНИЙ АНАЛІЗАТОР

Дослідження функціональної стійкості вестибулярного аналізатора до обертальних навантажень шляхом оцінки величини рухових змін

Мета роботи: ознайомитися з методикою оцінки функціональної стійкості вестибулярного аналізатора.

Технічні умови. Необхідно мати крісло Барані для дозованих обертальних навантажень та установку для перевірки точності рухів до й після обертання. Для визначення точності рухів можуть бути використані набори клавіш шириною 0,5 см на спеціальному штативі. По Н. Н. Лозанову, клавіші повинні бути розташовані таким чином, щоб при ударі по них носком стопи або пальцем руки вони б входили усередину, що дасть можливість оцінювати (у сантиметрах) рух по відхиленню їх від центра (мал. 1 і 2). Центральна клавіша пофарбована в темний колір і є ціллю.



Мал. 1. Методика оцінки рефлексу після обертання при ударі руками по цілі

Для оцінки величини рухових змін при ходьбі після обертання в кріслі Барані треба крейдою намалювати на підлозі лінію для того, щоб можна було відзначати відхилення від заданого напрямку при ходьбі, виражаючи їх у сантиметрах.

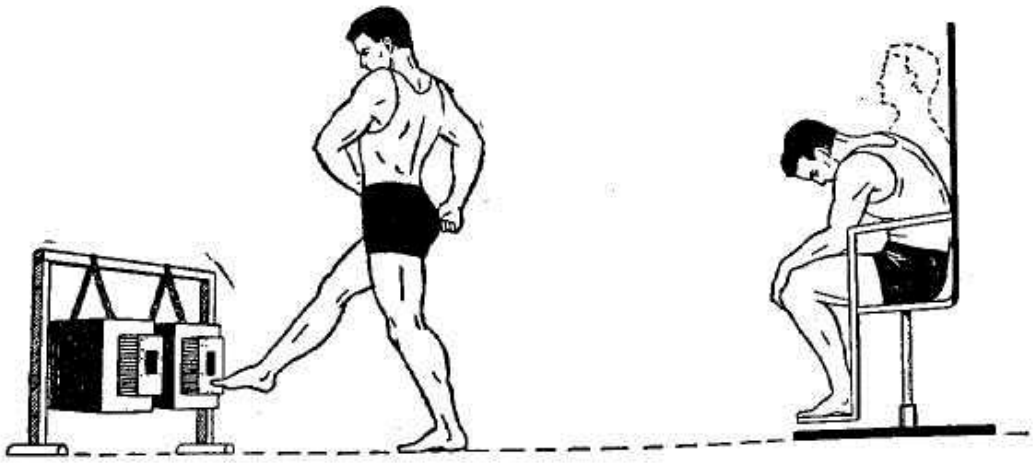
Методика проведення роботи. Проводять кілька разів випробування на точність рухів руками, ногами при ударі по цілі або на точність ходьби по намальованій на підлозі лінії. Потім випробуваний сідає в крісло Барані,

опускає голову й закриває очі. Експериментатор п'ять разів за 10 секунд обертає крісло. Відразу після зупинки його випробовуваний повторює рухові завдання. Оцінюють розходження в рухових реакціях випробуваного до й після обертання. Чим більш виражені розходження, тим менш стійкий до обертальних навантажень вестибулярний аналізатор.

В якості навантаження можуть бути використані й інші впливи, наприклад розгойдування на спеціальній гойдалці, швидкі рухи головою, обертальні акробатичні й гімнастичні дозовані вправи й т.д.

Дослідження функціональної стійкості вестибулярного аналізатора шляхом оцінки зрушень артеріального кров'яного тиску й частоти пульсу при обертальних навантаженнях

Технічні умови. Необхідно мати крісло Барані, апарат для виміру кров'яного тиску, оцінну таблицю Лозанова - Байченко й секундомір.



Мал. 2. Методика оцінки рефлексу після обертання при ударі ногою по цілі.

Методика проведення роботи. Навантаження на вестибулярний аналізатор таке ж саме, як й у попередній роботі (5 обертань за 10 секунд). До обертального навантаження вимірюють максимальний кров'яний тиск і триразово за 10 секунд підраховують пульс. Такі ж зміни повторюють відразу після зупинки обертання й обчислюють різницю у величинах артеріального тиску й пульсу. Оцінюють різницю по таблиці. Оцінка нижче 3 балів говорить про недостатню функціональну стійкість вестибулярного аналізатора; від 3 до 4,5 бали – про достатню його стійкість, вище 4,5 бали – про відмінну стійкість.

Схема оцінки змін частоти пульсу і висоти кров'яного тиску після обертальної навантаження (Лозанов і Байченко)

Зміна частоти пульсу		Підвищення максимального кров'яного тиску									±2	Падіння максимального кров'яного тиску						
		+30	+26	+23	+20	+17	+14	+11	+8	+5		–5	–8	–11	–14	–17	–20	–23
Прискорення пульсу за 10 сек	+5	–	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	–	2,5	2,0	–	–	–	–	–
	+4	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	2,25	3,5	3,75	4,0	3,25	2,75	2,5	1,75	–	–	–
	+3	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75	–	–
	+2	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	–
	+1	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5
Без змін	0	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75	5	4,75	4,25	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75
Уповільнення пульсу за 10 сек	–1	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5	4,25	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75	–
	–2	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75	–	–
	–3	–	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,25	2,75	2,25	1,75	–	–	–
	–4	–	–	–	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	2,75	2,25	1,75	–	–	–	–
	–5	–	–	–	–	–	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,0	1,75	–	–	–	–	–

Примітки: 1. У випадках підвищення максимального кров'яного тиску при одночасному падінні або підйомі мінімального тиску більш ніж на 10 мм оцінку за балами знижують за таким розрахунком:

при зміні мінімального кров'яного тиску на ±11 ±15 мм знижується 0,5 балів,

» » » » » » ±16 ±20 мм » 1,0 бал,

» » » » » » ±21 мм і більше » 1,5 балів

2. У випадках коли максимальний кров'яний тиск не змінюється або падає, а мінімальний підвищується, здійснюється зниження бала за таким розрахунком:

при підвищенні мінімального кров'яного тиску на 3–5 мм знижується 0,5 балів,

» » » » » » 6–10 мм » 1,5 балів,

» » » » » » 11–15 мм » 2,0 балів

» » » » » » 21 мм і більше » 2,5 балів

Результати роботи. Описати методику реєстрації величини рухових і вегетативних змін при подразненні вестибулярного аналізатора обертальними навантаженнями. Оцінити дані досліджень і зіставити їх із середніми даними по таблиці.

Контрольні питання.

1. Охарактеризуйте особливості структурно-функціональної організації слухового аналізатора.
2. Поясніть механізм сприйняття та розрізнення звуків.
3. Поясніть особливості будови та функціональної організації вестибулярного аналізатора.
4. Дайте визначення руховому аналізатору.

Лабораторна робота № 20.
Тема: ШКІРНИЙ ТА СМАКОВИЙ АНАЛІЗАТОРИ

Мета: ознайомитися з деякими аспектами функціонування шкірного та смакового аналізаторів людини.

Студент повинен знати:

1. Особливості структурно-функціональної організації шкірного, смакового та нюхового аналізаторів людини.
2. Показники діяльності цих аналізаторів, їх зміни з віком та рівнем фізичного розвитку.

Студент повинен вміти:

1. Виявляти температурну адаптацію шкірних рецепторів.
2. Досліджувати розташування теплових, холодових і больових точок шкіри.
3. Визначати чутливість окремих ділянок язику до різних смакових подразнень.
4. Визначати абсолютний й відносний пороги розрізнення маси.

Завдання 1. Дослід Аристотеля. Наше сприйняття предметів навколишнього світу в значній мірі визначається попереднім життєвим досвідом. Так, на підставі життєвого досвіду ми сприймаємо предмет одиночним, якщо він попадає між зверненими друг до друга ділянками поверхні. Якщо той же предмет доторкається одночасно до двох ділянок шкіри, віддалених одна від одної, то виникає відчуття двох предметів.

Для роботи необхідна кулька розміром з горошину.

Методика виконання роботи. Покладіть на стіл кульку, доторкніться до неї сусідніми ділянками шкіри кінцевих фаланг вказівного й середнього пальців і покатайте її по столу. Перехрестіть обидва пальці; доторкніться до кульки так, щоб вона виявилася між перехрещеними пальцями, і знову покатайте її по столу. У першому випадку буде відчуття однієї кульки, у другому – двох.

Перехрещеними пальцями доторкніться до кінчику носа – будете відчувати два кінчики носа. Поясніть отримані результати.

Завдання 2. Виявлення температурної адаптації шкірних рецепторів. Адаптація проявляється в зміні інтенсивності відчуття при триваючому подразненні або після його закінчення. В основі температурної адаптації лежить зміна збудливості рецепторів.

При тривалій дії холодового і теплового подразників відповідні холодові й теплові рецептори шкіри адаптуються, стають менш чутливими до даного подразнення. Якщо тримати праву руку в холодній воді, а ліву – у гарячій, то понизиться чутливість лівої руки до тепла, а правої – до холоду.

Для роботи необхідні: три судини з водою (температура води в судині № 1 – 10-15 °С, у судині № 2 – 25-30 °С, у судині № 3 – 40-45 °С).

Методика виконання роботи.

Опустіть праву руку в судину № 1 (температура води – 10-15 °С), а ліву – в судину № 3 (температура води – 40-45 °С). Через 1-2 хв. перенесіть обидві руки в судину № 2 (температура води – 25-30 °С).

Відзначте різницю в сприйнятті цієї температури правою й лівою рукою. Поясніть отримані результати.

Завдання 3. Виявлення теплових, холодових і больових точок шкіри. Частота розташування теплових, холодових і больових точок на однаковій площі поверхні тіла неоднакова. У середньому на 1 $см^2$ поверхні шкіри доводиться 50 больових, 25 тактильних, 12 холодових й 1-2 теплові точки.

Для роботи необхідні: спиртовий пальник, шпильки, чорнило трьох кольорів, дистильована вода.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох)

На тильній поверхні кисті й лучезап’ясного суглоба нагрітою й охолодженою шпильковими голівками знайдіть теплові й холодові точки й відзначте їх чорнилом різних кольорів. Потім вістрям шпильки знайдіть і позначте больові точки. Підрахуйте частоту розташування теплових, холодових і больових точок на 1 $см^2$ поверхні шкіри.

Завдання 4. Визначення чутливості окремих ділянок язику до різних смакових подразнень. Смакові рецептори язику сприймають гірке, солодке, кисле і солоне. Різні ділянки язику мають неоднакову здатність сприймати ці смакові подразнення (мал. 1). Так, кінчик язику найбільш чутливий до солодкого, його краї – до кислого, корінь і краї – до солоного, середня частина спинки язика має дуже низьку чутливість стосовно всіх смакових подразнень.

Для роботи необхідні: 1 %-ний розчин солянокислого хініну, 2 %-ний розчин виннокаменої або лимонної кислоти, 10 %-ний розчин хлориду натрію, 40 %-ний розчин очеретяного цукру, штатив із пробірками, чотири пензлики або чотири скляні палички, дистильована вода, склянка.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох**).**

На різні ділянки язика випробовуваного (кінчик, краї, середню частину спинки, корінь) нанесіть скляною паличкою крапельки розчинів хініну, цукру, повареної солі й лимонної кислоти. Випробовуваний не повинен знати заздалегідь, який розчин наноситься йому на ту або іншу ділянку язика, тому що його завдання – визначити смак розчину.

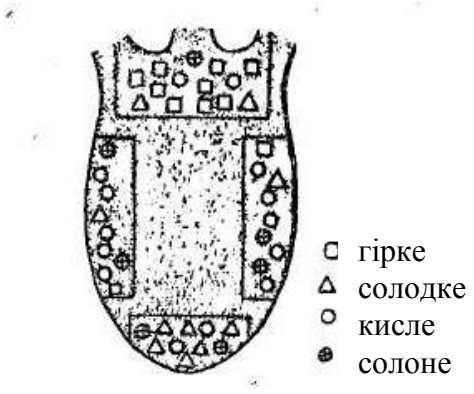
Під час інтервалу між окремими визначеннями, що повинний бути не менше 2 хв., випробовуваний добре прополіскує рот дистильованою водою. На підставі відповідей випробовуваного складіть карту смакової рецепції язику.

Завдання 5. Визначення абсолютного й відносного порогів розрізнення маси. Абсолютним порогом розрізнення називається найменша відчутна різниця у силі подразнення. При середній силі подразнення величина, на яку треба підсилити подразнення, щоб виявити ледве помітну зміну відчуття, становить завжди одну й ту саму частину вихідної величини подразнення. Відношення абсолютного порога до вихідної величини подразнення називається відносним порогом розрізнення.

Для роботи необхідні: дві серії вантажів однакового розміру й форми, але різної маси (перша серія – 100, 105, 110 г й ін. до 150 г; друга серія – 200, 210, 220 г й ін. до 300 г), таблиця – покажчик маси вантажів.

Методика виконання роботи (робота проводиться вдвох**)**

Візьміть дві серії вантажів, кожний з



Мал. 1. Смакова рецепція язику.

яких позначений номером.

Запропонуйте випробовуваному: 1) взяти один із середніх вантажів з першої серії (від 100 до 150 г) і порівняти з ним всі інші вантажі цієї серії, визначаючи, який з них важче, який легше; 2) знайти ті вантажі, які сприймаються як найбільш близькі по масі. По таблиці, у якій зазначені значення маси вантажів всіх номерів, визначте, яка різниця в масі цих вантажів, тобто який абсолютний поріг розрізнення маси.

Щоб визначити відносний поріг розрізнення маси, розділіть величину абсолютного порога розрізнення маси на масу вантажу, з яким порівнювали всі інші.

Запропонуйте випробовуваному проробити те ж саме із другою серією вантажів. Зрівняйте абсолютні і відносні пороги розрізнення маси. Відносні пороги розрізнення маси для обох серій вантажів повинні бути однаковими.

Контрольні питання.

1. Поясніть особливості будови та функціональної організації шкірного аналізатора.
2. Які існують види шкірних рецепторів?
3. Що таке поріг подразнення?
4. Які функції виконує шкіра людини?
5. Охарактеризуйте особливості будови та функціональної організації нюхового та смакового аналізаторів.
6. Як відбувається розрізнення запахів?
7. Скільки існує основних типів смакових рецепторів?
8. Як відбувається розрізнення смаків?
9. Поясніть особливості будови та функціональної організації інтерорецептивного аналізатора.

Лабораторна робота 21.
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ PWC_{170}

Мета: засвоїти знання про будову і функції м’язової системи; проаналізувати вплив м’язової роботи на функціональний стан систем організму; визначити причини, які викликають втому у школярів та способи її профілактики.

Питання для самостійної підготовки:

1. Загальні відомості про опорно-руховий апарат. Частини скелету і їх розвиток.
2. М'язова система. Будова і скорочення м'язів. Класифікація скелетних м'язів.
3. Сила і витривалість м'язів. Динамічна і статична робота м'язів.
4. Вікові особливості швидкості, точності виконання рухів.
5. Особливості реакції організму на фізичні навантаження у різні вікові періоди.
6. Поняття про втому.
7. Порушення опорно-рухового апарату у дітей та підлітків.

Завдання 1. Кількісне визначення фізичної працездатності

Зміна ЧСС є важливим фізіологічним механізмом пристосування до виконання фізичних навантажень: чим більше навантаження виконує людина, тим більше значення ЧСС. Оптимальне значення продуктивності під час виконання фізичних навантажень досягається при **ЧСС 170 уд./хв**. У різних людей ЧСС 170 уд./хв. досягається при виконанні різних за потужністю навантажень. На основі цього розроблено **тест фізичної працездатності PWC_{170}, (Physical Working Capacity**). Показник PWC_{170} характеризує можливу потужність (кгм/хв), яку б виконав піддослідний при досягненні ЧСС 170 уд./хв. Також використовується більш інформативний показник – відносна величина PWC_{170}, розрахована на 1кг маси тіла (PWC_{170}/кг). Методика цієї роботи дає можливість визначити рівень фізичної працездатності (PWC_{170}) опосередковано, на основі даних ЧСС при дещо легших, різних за потужністю навантаженнях. Проба PWC_{170} полягає в тому, що піддослідний на східцях або велоергометрі виконує два навантаження з 5-хвилинним відпочинком між ними. Розрахунок навантаження проводиться з урахуванням маси тіла піддослідного. Прийнято перше навантаження давати із розрахунку 6 кгм/хв., а друге – 9 кгм/хв. на 1 кілограм маси тіла піддослідного. Величину роботи, яка виконувалась при підніманні по східцях, розраховують за формулою:

$$\mathbf{W = K \times P \times n \times h\ (кгм/хв.)}$$

де: **K** – коефіцієнт підйому і спуску

P – маса піддослідного в кг;

n – число підйомів;

h – висота сходинки в м;

Коефіцієнт **K** залежить від віку і статі. Для дорослої людини він дорівнює 1,5. Це означає, що робота, яка виконується при підйомі, дорівнює 1, при спуску – 0,5.

Кількість підйомів і спусків **n** визначаються віком і масою тіла.

Знаючи необхідну величину першого навантаження (6 кгм/хв на 1 кг маси) і масу тіла піддослідного та визначивши висоту сходинки, можна розрахувати число підйомів за хвилину. Таким же чином розраховується кількість підйомів для другого навантаження. Кінцева формула фізичної працездатності:

$$PWC_{170} = W_1 + \left((W_2 - W_1) \cdot \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}\right)$$

де: W1 і W2 – потужність першого і другого навантаження в кгм/хв. f1 і f2 – частота серцевих скорочень у кінці першого і другого навантаження.

Отримані дані записати у таблицю:

Прізвище, ім'я, по батькові	Маса тіла, кг	W1	W2	f1	f2	PWC_{170}	PWC_{170}/кг

Довідкова інформація

Зміна відносних величин PWC_{170}/кг з віком

Вік, роки	PWC_{170}(кгм/кг)	
	дівчата	хлопці
10	11	12
12	12	14
14	13	15
16	14	16

Типові показники PWC_{170}/кг дорослих людей

Вік, роки	Відносні показники PWC_{170} (кгм/кг)			
	Нетреновані		Треновані	
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
20	17	14	25	20
30	15	13	23	18

Коефіцієнти підйому і спуску для школярів різного віку

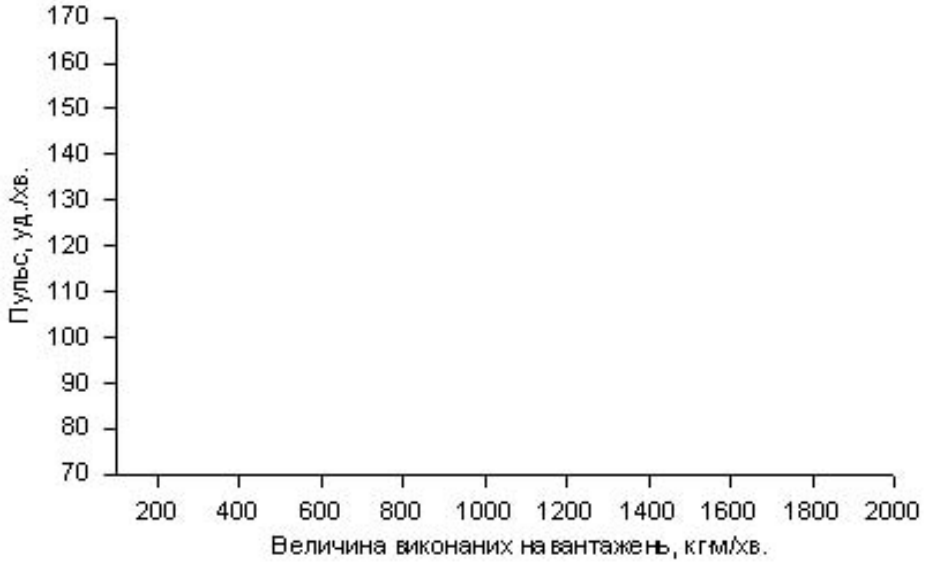
Вік, роки	Коефіцієнт підйому і спуску	
	дівчата	хлопці
8-12	1,2	1,2
13-14	1,3	1,3
15-16	1,4	1,3

Кількість підйомів і спусків для школярів при визначенні PWC_{170}

Стать	Вік, роки								
	10-11			12-13			14-15		
	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)	маса тіла, кг	I навант. (W_1)	II навант. (W_2)
хлопці	31	10	17	41	12	18	50	13	20
	32-37	12	18	42-48	14	19	51-60	15	22
	38	14	20	49	15	21	61	16	23
дівчата	30	10	14	35	13	16	45	14	17
	31-37	11	15	36-42	14	17	46-53	15	18
	38	13	17	43	15	18	54	16	19

Завдання 2. Визначення PWC170 за допомогою номограми

На вертикальну шкалу номограми нанесена ЧСС; на горизонтальній шкалі – величина виконаних навантажень (у кгм/хв.). На нижній шкалі позначте отримані значення для першого і другого навантажень (W1 і W2); на вертикальній шкалі – ЧСС при цих навантаженнях. Знайдіть точки перетину прямих, проведених від позначених точок паралельно до осей координат. Отримані точки в місцях перетину сполучити прямою, продовжуючи її до перетину з верхньою лінією, за якою визначають PWC170.



У зошит для лабораторно-практичних робіт запишіть висновки про вплив ЧСС на фізичну працездатність та про взаємозв'язок функціонування серцево-судинної, дихальної та опорно-рухової систем.

Завдання 3. Визначення фізичної працездатності за показником ЧСС (провести самостійно в домашніх умовах)

Фізичну працездатність можна визначити за значенням ЧСС після підйому по сходах на 4 поверх. Якщо це значення є меншим 100 уд./хв. – у вас відмінна працездатність; 101-130 уд./хв. – працездатність добра; 131-150 уд./хв. – працездатність задовільна; більше 150 уд./хв. – незадовільна.

Отримані дані порівняйте із середньостатистичними даними групи. У зошит для лабораторно-практичних робіт запишіть висновки про вплив ЧСС на фізичну працездатність та про взаємозв'язок функціонування серцево-судинної, дихальної та опорно-рухової систем.

Лабораторна робота № 22.
Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ МАКСИМАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ (МПК)

Мета роботи: визначити величину МПК спортсменів різного рівня тренованості.

Матеріал та обладнання: лавка висотою 40 см, секундомір.

Методика виконання роботи. Випробуваний за сигналом експериментатора починає роботу (сходження на сходинку і спуск). Робота здійснюється зі швидкістю 80 кроків за 1 хв. (20 циклів). Час роботи контролюється за секундоміром.

В кінці третьої хвилини експериментатор зупиняє випробуваного на 10 с і підраховує у нього ЧСС, якщо нижче 130 ударів за 1 хв., то темп роботи необхідно збільшити на 4-5 циклів в 1 хв., якщо вище 150 уд./хв., то кількість циклів слід зменшити. Потім робота в степ-тесті продовжується. На 5-й хв. підраховується кількість циклів і після останнього кроку (спуску зі сходинки) протягом 10 с визначається ЧСС.

Слідкуйте за тим, щоб в процесі експерименту випробуваний здійснював строго вертикальний спуск (не відтягував ногу далеко назад) і не менше двох разів змінював опорну для підйому ногу.

Результати роботи. Визначте величини максимального споживання кисню у тренованих і нетренованих юнаків та дівчат (по 5-6 чол. в кожній групі) і отримані дані занесіть у таблицю.

Показники фізичного розвитку і максимального споживання кисню у випробовуваних

Прізвище випробуваного	Стать	Вік (в р.)	Маса тіла (в кг)	МСК	МСК/кг

Проаналізуйте отримані результати і зробіть висновки. Хід роботи і всі розрахунки запишіть у зошиті.

Величина **максимального споживання кисню (МСК)** залежить, головним чином, від розвитку систем дихання та кровообігу. Тому Всесвітня організація охорони здоров'я признала МСК найбільш об'єктивним та інформативним показником функціонального стану кардіореспіраторної системи. Основним джерелом енергії при м'язовій роботі є процеси, які відбуваються за участю кисню, отже, величина максимального споживання кисню характеризує фізичну працездатність людини.

Величина максимального споживання кисню змінюється з віком і неоднакова у осіб різної статі. Найбільш об'єктивним показником працездатності людини є величина **відносного МСК (МСК/кг).** Для її визначення ділять величину МСК, отриману в експерименті, на масу тіла піддослідного (в кг).

На підставі експериментальних даних, виходячи з відносних величин МПК, були розроблені критерії умовної оцінки працездатності людини. У зв'язку з гіподинамією спостерігається зниження показників максимального споживання кисню, що свідчить про погіршення стану кардіореспіраторної системи.

Оцінка фізичної працездатності людини по показникам відносного максимального споживання кисню (МСК/кг)

МСК/кг		Оцінка
Чоловіки	Жінки	
55–60	45–50	Відмінно
50–54	40–44	Добре
45–49	35–39	Задовільно
44 и нижче	34 и нижче	Незадовільно

Величину максимального споживання кисню можна визначити у випробуваного, який виконує на велоергометрі граничну роботу. Таке пряме визначення МСК представляє значні труднощі: воно вимагає спеціальної апаратури, великого досвіду експериментатора і, головне, граничної м'язової напруги.

Однак розроблені методи непрямого розрахунку величини максимального споживання кисню за величиною потужності роботи і частотою серцевих скорочень, яка зареєстрована при виконанні цієї роботи.

Ці два показники визначаються при фізичному навантаженні (**степ-тест**, тобто сходження на сходинку висотою 40 см і спуск з неї). Кожен випробуваний виконує рухи з різною швидкістю, що пов'язано з його фізичним розвитком і станом кардіореспіраторної системи, тому кількість циклів, що виконуються за 1 хв., значно коливається (від 18 до 30).

При виконанні цієї роботи збільшується частота серцевих скорочень. Для того, щоб вона досягла стійкого стану, рекомендується виконувати роботу протягом 5 хв. Найбільш точні і об'єктивні результати визначення величини максимального споживання кисню отримують у той час, коли ЧСС у випробуваного знаходиться в межах 135-155 ударів за 1 хв.

На 5-й хв. роботи підраховують точно кількість циклів за 1 хв. і відразу по закінченні роботи (після останнього спуску зі сходинки) визначають частоту серцевих скорочень протягом перших 10 с відновного періоду.

Знаючи масу тіла піддослідного, висоту лавки і кількість циклів за 1 хв., розраховують потужність роботи по формулі:

$$\mathbf{N = P} \times \mathbf{h} \times \mathbf{n} \times \mathbf{1,5},$$

де **N** – потужність роботи; **P** – маса тіла піддослідного; **h** – висота лавки; **n** – кількість циклів; **1,5** – коефіцієнт підйому і спуску.

Якщо, наприклад, маса тіла 20-річного випробуваного 70 кг, висота лавки 0,4 м (40 см) і зробив він 20 сходжень і спусків (циклів) за 1 хв., потужність виконаної ним роботи виявиться рівною:

$$N=70 \times 0,4 \times 20 \times 1,5 = 840 \text{ кг/хв.}$$

ЧСС, яка підрахована протягом 10 с відновлення, дорівнювала 24 ударів. Отже, за 1 хв. ЧСС = 24 х 6 = 144 уд/хв.

Визначення величини максимального споживання кисню проводиться за формулою, яка враховує потужність роботи в степ-тесті (кгм/хв.), ЧСС у стійкому стані на 5-й хв. роботи та вік піддослідного:

$$\text{МПК} = 1,29\sqrt{\frac{\text{N}}{\text{Н} - 60}} \cdot K,$$

де N – потужність роботи (кгм/хв); Н – ЧСС на 5-й хв. (уд/хв); К– віковий коефіцієнт.

МСК в нашому прикладі буде дорівнювати:

$$\text{МПК} = 1{,}29\sqrt{\frac{840}{144-60}} \cdot 0{,}839 = 3420 \ \ мл/мин;$$

$$\text{МПК/кг} = \frac{3420}{70} = 48{,}8 \ \ мл/кг.$$

Величина коефіцієнта (К) в залежності від віку

Вік (в р.)	Коефіцієнт, К	Вік (в р.)	Коефіцієнт, К
18	0,853	22	0,823
19	0,846	23	0,817
20	0,839	24	0,809
21	0,831	25	0,799

Лабораторна робота № 23.
Тема: ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Мета: ознайомитися з ознаками, покладеними І. П. Павловим в основу поділу вищої нервової діяльності (ВНД) тварин на чотири типи; класифікацією типів ВНД за І. П. Павловим та їх характеристикою; зіставити типи ВНД за І. П. Павловим з типами темпераментів за Гіпократом. Обґрунтувати важливість знання індивідуальних і типологічних особливостей ВНД і прийомів їх виявлення як наукової основи адекватного педагогічного підходу до учнів.

Питання для самостійної підготовки:

1. Властивості нервових процесів, покладені І. П. Павловим в основу поділу ВНД тварин і людей на чотири типи.
2. Класифікація та характеристика типів ВНД.
3. Класифікація темпераментів за Гіпократом.
4. Порівняння типів ВНД за І. П. Павловим з типами темпераментів за Гіпократом.
5. Типи ВНД дітей (за Красногорським).
6. Пластичність типів ВНД. Порушення ВНД (неврози) та їх профілактика у дітей і підлітків.

Теоретичні відомості. Видатний російський фізіолог І. П. Павлов у своїх роботах зазначав, що оскільки поведінка людини і тварин визначається і

спрямовується нервовою системою, то всю різноманітність поведінки, яку ми спостерігаємо, можна пояснити певними властивостями. Вивчення ВНД собак за допомогою методу умовних рефлексів дозволило виділити три основні властивості нервової системи: силу нервових процесів, їх врівноваженість та рухливість. Усі ці властивості і забезпечують пристосування організму до умов навколишнього середовища. Виділення цих трьох властивостей нервових процесів дало І. П. Павлову можливість розділити ВНД усіх тварин на чотири типи:

сильний, урівноважений, з високою рухливістю нервових процесів (“жвавий” тип ВНД).

сильний, урівноважений, з низькою рухливістю нервових процесів (“спокійний” тип ВНД).

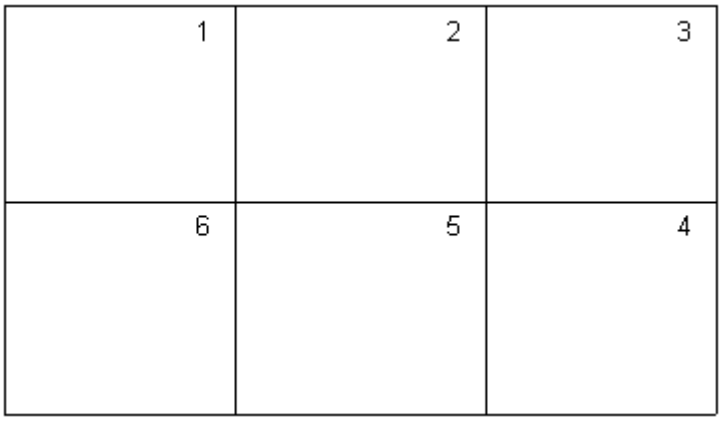
сильний, неврівноважений, з високою рухливістю нервових процесів (“нестримний” тип ВНД).

слабкий тип, що характеризується слабкий розвитком як збудження, так і гальмування.

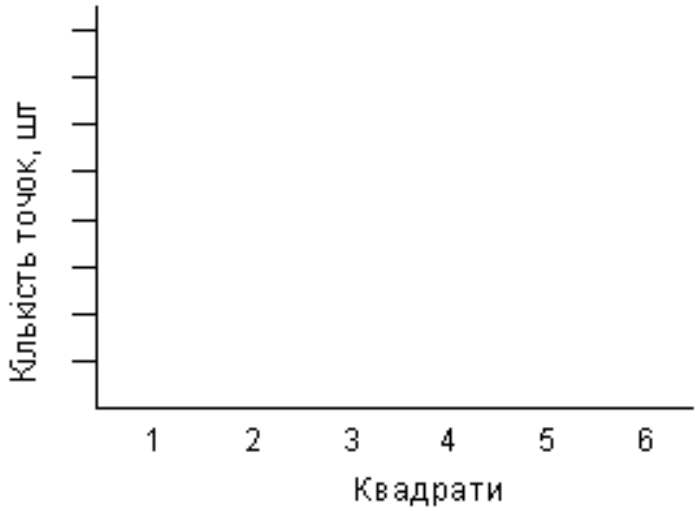
Тест на визначення темпераменту людини

Завдання 1. Визначення сили нервових процесів

Ручкою з максимальною швидкістю наносіть точки в межах квадрату № 1 так, щоб ці точки не співпадали одна з одною. Через 10 сек. перейдіть в квадрат № 2 і т.д. до квадрату № 6.



Підрахуйте кількість точок в кожному з квадратів; на основі отриманих результатів побудуйте графік. Від першої точки на графіку проведіть горизонтальну лінію.



Якщо більшість точок на графіку будуть розміщені на цій лінії або вище неї це є свідченням того, що у вас сильна нервова система.

Завдання 2. Визначити темперамент людини за допомогою методу тестів.

Тестовий метод визначення темпераменту полягає в тому, що дається перелік відповідних тестових питань (80) про типові прояви різних сторін темпераменту. На кожне питання дайте відповідь “так” або “ні”, позначивши позитивну відповідь знаком “+”, негативну відповідь позначати не потрібно. Після відповіді на всі запитання за відповідними формулами знайдіть, який темперамент властивий вам у найбільшій мірі. Для цього підрахуйте загальну кількість позитивних відповідей (А) і кількість позитивних відповідей на 1-20 запитання (а), на 21-40 запитання (б), на 41-60 (в) і на 61-80 (г). Після цього визначте відсоток позитивних відповідей на кожну частину питань за формулами:

$\frac{а \cdot 100}{А}$ (холерик); $\frac{б \cdot 100}{А}$ (сангвінік);

$\frac{в \cdot 100}{А}$ (флегматик); $\frac{г \cdot 100}{А}$ (меланхолік)

Яскраво виражений темперамент буде в межах 35-38%.

У зошит для лабораторно-практичних занять запишіть короткий зміст роботи. Проведіть тестування, зробіть відповідні підрахунки. На основі отриманих результатів зробіть висновки.

ТЕСТ на визначення темпераменту людини.

Наведені питання про типові прояви різних сторін Вашого темпераменту. На кожне запитання потрібно відповісти “так” чи “ні”. Позитивну відповідь позначте знаком “+”, негативну відповідь позначати не потрібно. Не затрачайте багато часу на обдумування. Тут не може бути вибору цілісного темпераменту, оскільки в кожної людини проявляються особливості усіх видів темпераменту.

Чи вважаєте, що Ви:

1. Непосидючі, метушливі.
2. Нестримані, запальні.
3. Нетерплячі.
4. Прямолінійні та різкі у стосунках з людьми.
5. Рішучі й ініціативні.
6. Вперті.
7. Винахідливі у суперечці.
8. Імпульсивні.
9. Здатні до ризику
10. Незлопам’ятні і гніваєтесь нетривалий час.
11. Володієте швидкою, пристрасною мовою з нечіткою інтонацією.
12. Неврівноважені і можете погарячкувати.
13. Агресивний задирака.
14. Нетерплячі до недоліків.
15. Володієте виразною мімікою.
16. Здатні швидко діяти і вирішувати.
17. Невтомно прагнете до новизни.
18. Вам характерні різкі, неврівноважені рухи.
19. Наполегливі у досягненні поставленої мети.
20. Схильні до різких змін настрою.
21. Веселі і життєрадісні.
22. Енергійні та діловиті.
23. Часто не доводите розпочату справу до кінця.
24. Схильні переоцінювати себе.
25. Здатні швидко сприймати нове.
26. Нестійкі в інтересах і нахилах.
27. Легко переживаєте невдачі та неприємності.
28. Легко пристосовуєтесь до різних обставин.
29. Із захопленням беретесь за будь-яку справу.
30. Швидко втрачаєте інтерес, якщо справа перестає Вас цікавити.

31. Швидко приступаєте до виконання нової справи.
32. Вас обтяжує одноманітна, буденна робота.
33. Ви є “відкритою” людиною і легко знаходите спільну мову з усіма.
34. Витривалі і працездатні, багато можете витримати.
35. Володієте гучною, швидкою вимовою.
36. Зберігаєте самоконтроль у складній ситуації.
37. Вам характерний бадьорий настрій.
38. Швидко засинаєте і прокидаєтеся.
39. Часто не зібрані, проявляєте поспіх у рішеннях.
40. Схильні інколи “ковзати по поверхні”.
41. Спокійні та холоднокровні.
42. Послідовні та конкретні у справах.
43. Обережні та розсудливі.
44. Вмієте чекати.
45. Мовчазні і не любите марно базікати.
46. Володієте спокійною, рівномірною вимовою.
47. Стримані і терплячі.
48. Доводите свою справу до кінця.
49. Суворо дотримуєтеся виробленого режиму життя.
50. Легко стримуєтеся.
51. Мало зважаєте на похвалу і критику.
52. Незлопам’ятні.
53. Постійні у своїх рішеннях, стосунках, інтересах.
54. Не марнуєте даремно сил.
55. Повільно приступаєте до роботи.
56. Рівні у стосунках з усіма.
57. Не схильні до жвавого спілкування
58. Любите порядок і акуратність у всьому.
59. Важко адаптуєтеся до нової обстановки.
60. Інертні й малорухливі.
61. Володієте витримкою.
62. Сором’язливі, скромні.
63. Губитеся в незвичній ситуації, в новій обстановці.
64. Важко встановлюєте контакт з незнайомими людьми.
65. Не вірите в свої сили.
66. Легко переносите самотність.
67. Почуваєте пригнічення і розгубленість при невдачах.

68. Схильні замикатися у собі.
69. Швидко втомлюєтеся.
70. Володієте слабкою і тихою мовою.
71. Важко пристосовуєтеся до характеру співрозмовника.
72. Вразливі до сліз.
73. Надзвичайно чутливі до похвали і критики.
74. Ставите великі вимоги до себе і оточуючих.
75. Схильні до підозрілості, недовірливі.
76. Вразливі до різких слів.
77. Надзвичайно образливі.
78. Малоактивні і боязкі.
79. Надто покірні.
80. Прагнете викликати співчуття і допомогу в оточуючих.

Лабораторна робота № 24.
Тема: ОЦІНКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ. АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНИХ КАРТ УЧНІВ

Мета: провести антропометрію і оцінити фізичний розвиток кожного студента за методами стандартів та індексів. Провести аналіз індивідуальної карти учня і визначити його групу здоров'я; навчитися визначати допустиме фізичне навантаження.

Матеріали і обладнання: ростомір, сантиметрова стрічка, динамометри ручні і станові, вага, спірометри, спирт, вата.

Питання для самостійної підготовки:

1. Поняття про здоровий організм.
2. Методи оцінки фізичного розвитку. Показники, що характеризують фізичний розвиток людини.
3. Найпоширеніші гострі, хронічні (інфекційні та неінфекційні) захворювання дітей і підлітків.
4. Групи фізичного розвитку та групи здоров'я.

Теоретичні відомості. Всесвітня організація охорони здоров'я констатує, що **здоров'я** – це не лише відсутність хвороби чи фізичних дефектів, а й стан повного фізичного, духовного і соціального благополуччя людини. Здоров'я, в першу чергу, визначається рівнем фізичного розвитку і функціональних

можливостей організму. Зміцнення стану здоров'я – моральний обов'язок кожної людини перед собою і суспільством, оскільки саме здоров'я сприяє оптимізації спілкування між людьми на виробництві і в побуті. Основною ознакою здоров'я є висока пристосованість організму до впливів навколишнього середовища. Здорова людина здатна переносити великі психічні і фізичні навантаження, значні зміни умов навколишнього середовища, зберігаючи функціонування систем організму в межах фізіологічних коливань. При оцінці стану здоров'я дітей і підлітків виділяють такі варіанти запису: "абсолютно здоровий", "практично здоровий", "хворий" з вказівкою діагнозу захворювання.

Завдання вчителя полягає в тому, щоб дати учням знання, зберігши при цьому їхнє здоров'я, оскільки саме здоров'я є найважливішим фактором гармонійного розвитку дитячого організму. Учні повинні знати про основні шляхи збереження і покращення свого здоров'я. Учні шкіл і ПТУ за показниками фізичного розвитку і наявності захворювань поділяються на три медичні групи, згідно з якими визначають норми допустимого фізичного навантаження.

Групи фізичного розвитку школярів.

І група – основна. До неї належать учні з добрим фізичним розвитком без відхилень у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: програма фізичного виховання дається в повному обсязі, дозволяються заняття у спортивних секціях.

ІІ група – підготовча. До неї належать учні з недостатнім фізичним розвитком, незначними відхиленнями у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: поступове освоєння комплексу рухових умінь і навичок.

ІІІ група – спеціальна. До неї належать учні, які мають значні відхилення у стані здоров'я. Допустиме фізичне навантаження: заняття за спеціальною програмою.

Стан здоров'я школярів оцінюється за сукупністю 4-х критеріїв.

1. Наявність або відсутність хронічних захворювань.
2. Рівень функціонального стану основних систем організму.
3. Ступінь резистентності (стійкості до захворювань).
4. Рівень фізичного розвитку.

Виділяють 5 груп здоров'я:

І група – здорові люди з нормальним фізичним і психічним розвитком.

II група – практично здорові люди та люди із функціональними відхиленнями після перенесення захворювань, здатні до частих гострих захворювань; люди з порушенням функцій органів зору середнього ступеня.

III група – люди із хронічними захворюваннями без змін функціональних систем; люди з фізичними вадами або з тимчасовою непрацездатністю після перенесеної травми.

IV група – люди із хронічними захворюваннями із значними порушеннями систем організму, не переносять фізичних навантажень.

V група – інваліди I і II груп.

Розумова працездатність учнів проявляється у засвоєнні знань і практичних навичок, передбачених навчальними програмами, оцінюється за їх успішністю і перебуває у прямій залежності від стану здоров'я і фізичного розвитку дітей і підлітків. Під терміном "**фізичний розвиток**" розуміють комплекс функціонально-морфологічних властивостей організму, який визначає запас його фізичних сил. Фізичний розвиток зумовлений спадковими факторами (**генотипом**) та умовами життя і виховання (**фенотипом**). Заняття фізкультурою, прогулянки на свіжому повітрі, правильне харчування, активний відпочинок сприяють фізичному розвитку учнів. Для оцінки фізичного розвитку дітей і підлітків необхідно визначити:

Соматоскопічні ознаки – стан шкірного покриву, слизових оболонок, підшкірного жирового шару, кістково-мязової системи, форми грудної клітки і хребта, ступінь статевого розвитку (за вторинними статевими ознаками).

Соматометричні ознаки – довжина тіла (зріст), маса тіла (вага), окружність грудної клітки.

Фізіометричні ознаки – життєва місткість легень, сила м'язів, кров'яний тиск, пульс.

Соматоскопія і соматометрія (антропометрія) є основними методами дослідження фізичного розвитку. Соматоскопія (зовнішній огляд) дозволяє визначити особливості постави і тілобудови, визначити стан опорно-рухового апарату. **Постава** – це звичайна поза людини, її манера руху. При правильній поставі голова і тулуб перебувають на одній вертикальній лінії, плечі розпрямлені, лопатки притиснені до грудної клітки, фізіологічні вигини хребта виражені, грудна клітка вигнута вперед (випукла), живіт втягнутий, ноги випрямлені в колінних і кульшових суглобах. Хребет має **чотири вигини**: дві випуклості вперед – шийний і поперековий (**лордози**) і дві випуклості назад – район грудини і крижово-куприковий (**кіфози**).

У нормі кривизни хребта виражені помірно. При порушенні постави вигини хребта можуть бути різко виражені або згладжені. Бокові викривлення хребта – (**сколіози**) – можуть негативно впливати на функції серцево-судинної і дихальної систем організму. **Грудна клітка** в нормі може бути циліндричною, конічною і сплющеною. Як результат різних захворювань можуть утворюватися патологічні форми грудної клітки (рахітна, ефізематозна) та інші. Форма живота залежить від стану м'язів черевної стінки і розвитку жирового шару. В нормі живіт людини симетричний і злегка виступає. Слабий розвиток м'язів черевної стінки може супроводжуватися відвислим животом. При добре розвинутих м'язах живіт трохи втягнутий.

Розрізняють нормальну і сплюснуту стопу. При огляді визначають конституційний тип тілобудови досліджуваного учня. Розрізняють такі типи тілобудови: **астенічний** (поздовжні розміри переважають над поперечними, тобто ріст тіла в довжину і слабкість загального розвитку), **гіперстенічний** (переваги поперечних м'язів над поздовжніми, тобто відносно довгий тулуб і короткі кінцівки) і **нормостенічний** (пропорційні розміри кістково-м'язової системи).

Антропометрія (соматометрія) – це вимірювання розмірів частин людського тіла. За антропометричними даними вивчається динаміка фізичного розвитку і дається оцінка розвитку школярів у різні періоди. При проведенні масових досліджень фізичного розвитку вивчаються основні антропометричні показники: **зріст, вага, окружність грудної клітки**. Оскільки в антропометрії використовуються прості вимірювальні засоби (ростомір, сантиметрова стрічка, ваги), то виконувати відповідні виміри на учнях може кожен педагог. Педагог повинен вміти правильно використовувати у навчально-виховній роботі результати оцінки фізичного розвитку і стану здоров'я. Оцінити фізичний розвиток дітей і підлітків можна за допомогою таких методів:

а) **метод стандартів** (одержані результати порівняти із даними, наведеними в таблицях, з урахуванням віку і статі дітей);

б) **метод індексів** (пропорційність розвитку), при цьому визначають функціональні показники: життєву місткість легень, силу м'язів тощо.

Метод стандартів або середніх антропометричних даних.

Антропометричні дані (стандарти) – це середні величини ознак фізичного розвитку, одержані шляхом статичної обробки великої кількості вимірів осіб однієї статі, віку, професії, які проживають в одній місцевості. Стандарти є загальними або груповими (середніми), які характеризують середні значення ознак для всієї обстеженої групи.

1. Вимірювання зросту. Перед вимірюваннями необхідно зняти верхній одяг і взуття. Станьте на площадку ростоміра (без взуття) так, щоб доторкатися вимірювальної планки трьома точками: на рівні п'яток, сідничних м'язів і лопаток. Голову тримайте прямо. Горизонтальна планка притискається до голови і за шкалою визначається зріст з точністю до 0,5 см. Вимірювання зросту у сидячому положенні: сядьте на відкидну лавку торкаючись лопатками ростоміра і тримаючи голову так, як при попередньому вимірюванні.

2. Вимірювання ваги. Станьте на площадку ваги при закритому замку коромисла. Великою гирею встановіть приблизну вагу, відкрийте замок. Уточніть вагу великою і малою гирями.

3. Вимірювання сили. Стрілку динамометра встановіть на нуль. Для визначення сили м'язів кисті стисніть динамометр у витягнутій руці з максимальним зусиллям, але без ривків. Про рівень сили зробіть висновок за значенням, на яке вказує стрілка приладу. Вимірюючи станову силу (силу м'язів-розгиначів спини), підберіть таку довжину ланцюга динамометра, щоб ручка динамометра була на рівні колін. Ногами зафіксуйте нижній стержень приладу і прийміть напівзігнуте положення з прямими руками. Виконайте максимальне розгинальне зусилля.

4. Вимірювання окружності грудної клітки. Виконується при звичайному вдиху. Сантиметрову стрічку накладіть: ззаду – під нижніми кутами лопаток, спереду – у чоловіків і дітей – по нижньому краю навколососкових кругів, а у жінок – під грудними залозами.

5. Вимірювання ЖМЛ. Проводиться спірометрами. У водних спірометрах при надходженні повітря піднімається над водою внутрішній циліндр із шкалою. У повітряних спірометрах повітря, що видувається, повертає турбінки і ЖМЛ визначається рухомою стрілкою за круговою шкалою. Зробіть максимальний вдих, прикладіть спірометр до губ і виконайте максимальний видих. Об'єм повітря вимірюється в кубічних сантиметрах.

Стандарти фізичного розвитку учнів шкіл (за А. А.Мінхом)

Вік (у роках)	Хлопчики		Дівчатка	
	Середня і похибка середньої M±m	Середнє квадратичне відхилення і його похибка середньої M±m	Середня і похибка середньої M±m	Середнє квадратичне відхилення і його похибка середньої M±m
1	2	3	4	5
зріст (у см)				
8	123,5±0,47	4,9±0,34	122,5±0,51	5,4±0,36
9	127,4±0,42	4,7±0,30	126,3±0,53	5,5±0,38
10	131,8±0,51	5,1±0,36	132,5±0,54	5,9±0,38

1	2	3	4	5
11	137,1±0,63	5,6±0,45	139,5±0,58	6,3±0,41
12	143,2±0,63	7,1±0,44	144,9±0,60	7,3±0,42
13	147,9±0,62	7,4±0,43	150,8±0,62	6,6±0,44
14	156,1±0,84	8,4±0,59	154,5±0,53	5,4±0,35
15	162,3±0,72	8,5±0,51	156,8±0,45	5,2±0,31
16	166,5±0,72	6,8±0,51	158,7±0,43	5,1±0,30
17	171,4±0,73	5,2±0,52	159,0±0,60	6,0±0,49
вага (у кг)				
8	24,5±0,29	3,1±0,21	23,9±0,40	4,2±0,28
9	26,3±0,27	3,0±0,19	25,3±0,29	3,0±0,21
10	29,0±0,41	4,1±0,29	28,3±0,36	4,0±0,36
11	32,1±0,39	4,1±0,27	32,0±0,49	5,1±0,33
12	36,0±0,55	6,2±0,39	36,9±0,52	6,3±0,36
13	39,2±0,52	6,2±0,37	41,9±0,71	7,5±0,50
14	45,5±0,78	7,8±0,55	47,5±0,72	7,8±0,50
15	51,9±0,71	8,4±0,50	50,6±0,54	6,3±0,38
16	56,7±0,79	7,4±0,56	53,7±0,56	6,6±0,40
17	62,8±0,97	6,9±0,69	54,5±0,72	7,2±0,50
Окружність грудної клітки (у см)				
8	61,3±0,26	2,7±0,18	58,8±0,35	3,7±0,25
9	62,5±0,22	2,5±0,26	61,0±0,29	3,0±0,21
10	64,3±0,29	2,9±0,21	62,3±0,24	2,7±0,17
11	66,1±0,35	3,6±0,25	65,3±0,33	3,6±0,23
12	68,6±0,35	3,9±0,25	67,9±0,39	4,8±0,28
13	70,7±0,33	4,1±0,24	72,1±0,43	4,6±0,31
14	75,1±0,49	4,9±0,34	74,8±0,40	4,4±0,28
15	78,8±0,48	5,8±0,34	76,9±0,36	4,2±0,25
16	82,0±0,53	4,9±0,53	78,3±0,30	3,6±0,27
17	84,6±0,64	4,6±0,46	78,6±0,36	3,6±0,25
Життєва місткість легень (у л)				
8	1,6±0,02	0,20±0,01	1,3±0,02	0,19±0,02
9	1,7±0,02	0,20±0,01	1,5±0,02	0,17±0,01
10	1,8±0,03	0,30±0,02	1,7±0,02	0,25±0,02
11	2,1±0,03	0,30±0,02	2,0±0,03	0,32±0,02
12	2,4±0,03	0,35±0,02	2,2±0,03	0,33±0,02
13	2,6±0,03	0,35±0,02	2,6±0,03	0,34±0,02
14	3,0±0,07	0,58±0,05	2,8±0,04	0,38±0,03
15	3,5±0,06	0,66±0,04	2,8±0,03	0,38±0,02
16	4,1±0,08	0,60±0,06	2,9±0,04	0,36±0,03
17	4,3±0,09	0,50±0,06	3,1±0,06	0,34±0,03
Сила стискання кисті правої руки (в кг)				
1	2	3	4	5
13	22,8±0,42	4,9±0,30	20,5±0,44	4,6±0,31
14	27,7±0,66	5,8±0,47	22,6±0,41	4,2±0,29
15	32,5±0,64	6,8±0,45	24,1±0,37	4,2±0,26
16	37,8±0,73	5,6±0,53	25,9±0,45	4,2±0,31
17	41,4±0,88	4,8±0,88	27,8±0,51	4,6±0,35

Оцінка фізичного розвитку проводиться залежно від ступеня відхилень основних його ознак від середніх (стандартних) величин. Для цього необхідно:

1. Визначити вік обстежуваного в роках;
2. Знайти різницю між індивідуальними величинами зросту, ваги, окружності грудної клітки, ЖМЛ тощо, та їх середніми значеннями для даної вікової групи.
3. Знайти частку від ділення одержаної вище різниці на величину середньоквадратичного відхилення (М) кожного показника. Якщо частка складає до ±0,67, то дана ознака фізичного розвитку вважається середньою (норма); якщо частка складає більше, ніж ±0,67, але не більше ±2, то показник оцінюється вище або нижче середнього; якщо частка перевищує ±2, ознака оцінюється як висока або низька.

Таблиці для оцінки фізичного розвитку школярів

Оцінка фізичного розвитку	Зріст стоячи	Маса тіла й (або) окружність грудної клітки
Нормальний (гармонійний)	Будь-який зріст крім M* <2,1σ	Від M = –1 σR до +2 σR у відповідності зі зростом
Погіршений	Будь-який зріст	при дефіциті маси тіла I ступеня від M = –1 σR до –2 σR при надлишку маси тіла I ступеня через жировідкладення від M = +2 σR до +3 σR
Поганий	Будь-який зріст	при дефіциті маси тіла II ступеня від M = –σR і менше при надлишку маси тіла II ступеня через жировідкладення від M = +3 σR і більше
Загальне відставання фізичного розвитку	M = –σ і нижче	M = –1,1σR і нижче

Експрес-оцінка соматичного рівня здоров'я школярів 7-16 років

Показник	низький	нижче середнього	середній	вище середнього	високий
1	2	3	4	5	6
Хлопчики					
Динамометрія кісті / маса тіла	45	46-50	51-60	61-65	66
ЖМЛ (мл) / маса тіла (кг)	45	46-50	51-60	61-69	70
$\frac{ЧСС \cdot АТ_{сист.}}{100}$	101	91-100	81-90	75-80	74

Індекс Руф'є	14	11-13	6-10	4-5	3
1	2	3	4	5	6
Дівчатка					
ЖМЛ (мл) / маса тіла (кг)	40	41-47	48-35	56-65	66
Динамометрія кісті / маса тіла	40	41-45	46-50	51-55	56
$\frac{ЧСС \cdot АТ_{сист.}}{100}$	101	91-100	81-90	75-80	74
Індекс Руф'є	14	11-13	6-10	4-5	3

Деякі функціональні параметри організму людини залежно від віку

Показники вмісту	Вікові періоди						
	новонароджені	1 рік	3-5 років	5-9 років	10-14 років	15-19 років	дорослий організм
Води, %	91,8	70,0	68,0	63,0	62,0	61,0	60,0
Жирів крові, ммоль/л	0,6	0,6	0,6	0,6/0,7	0,8/0,9	0,9/1,0	1,3/1,0
Білків сироватки крові, г/л	5,6	6,5	6,9	7,0	7,4	7,6	7,6
Глюкози в крові, ммоль/л	4,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,2
Гемоглобін в крові, ммоль/л	3,0	2,8	2,8	2,6	2,6	2,5	2,5/2,2
Сечовини у сечі, ммоль/доба	0,18	3,0	6,0	10,0	12,0	16,0	20,0

Примітка: значення, подані у чисельнику – для чоловіків, у знаменнику – для жінок

Після оцінки окремих показників зробити загальну оцінку фізичного розвитку за більшістю ознак, – "**гармонійний**", якщо всі ознаки оцінюються однаково ("середні", "високі", "низькі"), або "**дисгармонійний**", якщо ознаки фізичного розвитку оцінюються неоднаково (ріст – середній, вага – висока, окружність грудної клітки – нижче середньої).

Завдання 1. Оцінка фізичного розвитку.

Робота виконується попарно, один із студентів є піддослідним, а другий проводить виміри і записує результати. Після проведення всіх вимірів студенти міняються ролями. Отримані результати обробляються методом стандартів і методом індексів. Усі результати запишіть у зошити для лабораторно-практичних занять у паспорт здоров'я. Дайте індивідуальну оцінку фізичного розвитку.

МЕТОД ІНДЕКСІВ

Індекс – це певне арифметичне співвідношення двох або трьох ознак фізичного розвитку та функціональних показників. Виміряти зріст, масу тіла, ЖМЛ, кистьову динамометрію (динамометром) більш сильної кисті. Визначити ЧСС упродовж 15 сек. (Р1) та АТ у стані спокою (в положенні сидячи).

1. Встановіть **ваго-зростовий індекс (індекс Кетля)**, що визначає скільки грамів ваги досліджуваного припадає на сантиметр його зросту. Для визначення цього індексу потрібно власну вагу в грамах розділити на зріст в сантиметрах. У чоловіків на кожен сантиметр зросту повинно припадати приблизно 350-400 г ваги, у жінок – 325-375 г. Якщо в обстежуваного індекс менший від стандартних значень – це свідчить про недостатню вагу. Якщо індекс більший від стандартних показників – необхідно з'ясувати, внаслідок чого це відбувається – через збільшення підшкірної жирової клітковини чи через добре розвинуту мускулатуру.

2. Встановіть **зросто-ваговий індекс (ЗВІ)** використовують для орієнтовної оцінки маси тіла. Згідно з ЗВІ, нормальна вага для людей зросту 155-165 см розраховується шляхом віднімання 100 від величини зросту (в см). При зрості 165-165 см потрібно віднімати не 100, а 105; при зрості 176-185 см – 110.

3. Встановіть **життєвий індекс,** що характеризує функціональні можливості дихального апарату. Він визначається шляхом ділення ЖМЛ (в мл) на вагу тіла (в кг), тобто розраховується, який об'єм повітря в легенях припадає на один кілограм ваги. Наприклад: вага тіла обстежуваного – 79 кг, ЖМЛ дорівнює 5600 мл. Відповідно життєвий індекс дорівнює 80 мл/кг. У чоловіків цей індекс повинен бути не меншим, ніж 65-70 мл/кг, а у жінок – не менший 55-60 мл/кг (у спортсменок – 60-70 мл/кг).

4. Встановіть **силовий індекс (СІ),** що характеризує загальний фізичний стан людини. Середнє значення станової сили у чоловіків дорівнює 200-220 % (у спортсменів – 260-300 %), у жінок – 135-150 % (у спортсменок – 150-200 %). Силовий індекс визначається за формулою:

$$СІ = \frac{Станова\ сила\ (кг) \cdot 100}{маса\ тіла\ (кг)}$$

Для станової сили середнє значення у чоловіків дорівнює 200-220 % (у спортсменів – 260-300 %), у жінок – 135-150 % (у спортсменок – 150-200 %).

5. Встановіть індекс подвійного добутку (ІПД) за формулою:

$$ІПД = \frac{ЧСС \cdot АТ_{сист.}}{100}$$

де ЧСС – кількість скорочень серця за 1 хв.

АТ**сист.** – систолічний артеріальний тиск у мм. рт. ст.

6. Встановіть індекс Руф'є (ІР). Визначте ЧСС у стані спокою (Р1). Присядьте 30 разів упродовж 15 сек., підносячи руки вперед. Визначте ЧСС зразу ж після присідань (Р2) і через 30 сек. після присідань (Р3) методом підрахунку пульсу за 15 сек. Індекс Руф'є визначте за формулою:

$$IP = \frac{4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Результати проби оцінюють так:

3-5 – високий рівень працездатності;

6-10 – середній рівень працездатності;

11-13 – задовільний рівень працездатності;

14 і більше – низький рівень працездатності.

7. Встановіть індекс пропорційності (ІП) визначається за формулою:

$$ІП = \frac{Окружність\ грудної\ клітки\ (пауза)}{ріст\ стоячи, см} \cdot 100\%$$

Норма – 50-55, більше 55 – гіперстеніки, менше 50 – астеніки.

Визначте рівень соматичного здоров'я, використовуючи експрес-оцінку соматичного рівня здоров'я школярів 7-16 років. Розробіть індивідуальну програму фізичного розвитку і оздоровлення з урахуванням хронічних захворювань, дайте характеристику побутовим і гігієнічним умовам, способу життя. Зробіть висновок про пропорційність фізичного розвитку.

Завдання 2. Аналіз індивідуальних карт дитини

Мета: навчитися аналізувати індивідуальні карти дитини. Зробити висновок про стан здоров'я і фізичний розвиток дитини.

Матеріали і обладнання: індивідуальна медична карта.

Теоретичні відомості.

Індивідуальні медичні карти дитини зберігаються у медичному кабінеті школи або ПТУ, заповнюються щорічно і відображають фізичний розвиток дітей і підлітків та стан їх здоров'я. В індивідуальній карті, після загальних даних про дитину (стать, дата народження, клас, прізвище, ім'я та по батькові, домашня адреса), дається анамнез життя дитини (побутові умови і домашній

режим, спадкові захворювання). Після цього записуються перенесені дитиною інфекційні хвороби з відзначенням дати. Далі вказуються проведені профілактичні щеплення (які саме, дата, результат), диспансеризація дитини (взяття на облік, дата зняття з обліку після одужання). У карті записуються проведені заходи щодо оздоровлення дитини (санація порожнини рота, дегельмінтизація тощо), результати лабораторних досліджень з вказаним видом аналізу та датою. Після цього здійснюється детальний опис поточного медичного спостереження: дата звернення дитини до лікаря, її скарги, дані медичного обстеження, поставлений діагноз і лікування. В індивідуальну карту дитини записуються також соматоскопічні (антропометрія) та фізіометричні ознаки розвитку дитини.

Хід роботи.

Отримайте заповнену індивідуальну карту дитини і проведіть її аналіз згідно стандартів фізичного розвитку учнів шкіл. Можна також скористатися Таблицями для оцінки фізичного розвитку школярів західного регіону України. Визначте рівень соматичного здоров’я, використовуючи методику оцінки ступеня фізичного розвитку та експрес-оцінку соматичного рівня здоров’я школярів 7-16 років. Визначте також групу фізичного розвитку відповідно до допустимих фізичних навантажень та групу здоров’я дитини. Одержані результати і висновки запишіть у зошит для лабораторно-практичних занять.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

ВСТУП

Самостійна робота – головний спосіб вивчення дисципліни, органічна частина навчального процесу. Вона допомагає глибоко засвоїти матеріал, закріпити знання, поглибити вміння та навички в пізнавальній діяльності, творчо мислити; виховує організованість і дисциплінованість, активність та ініціативу, настирливість у досягненні мети; сприяє виробленню власних прийомів і методів пізнання.

Самостійна робота з вивчення дисципліни включає в себе такі форми, як слухання і занотовування лекцій, опрацьовування навчальної та наукової літератури, написання рефератів, підготовка до семінарських та практичних занять, заліків. Результативність самостійної роботи визначається плануванням і організацією, високою культурою розумової праці, навчально-методичним керівництвом з боку викладача.

При вивченні дисципліни необхідно ознайомитися з основними розділами, темами, питаннями та рекомендованою літературою. **Програма дисципліни** є джерелом самоконтролю, особливо при підготовці до заліків. На кафедрі використовуються різноманітні форми навчальних занять: лекції, лабораторні заняття.

Основна мета лекцій – зацікавити студентів, пояснити вузлові і проблемні питання, основні поняття, закономірності, тенденції. Лекції дають основні спрямування у вивченні дисципліни з врахуванням останніх досягнень науки. Вони є установкою для подальшої самостійної роботи студентів з літературою, довідниками. Слухання і конспектування лекцій – це активне і творче усвідомлення навчального матеріалу, яке мобілізує увагу, виробляє навички письмового викладу матеріалу, сприяє його закріпленню.

Найважливіші висновки, положення і визначення можна записувати дослівно, але в цілому зміст лекції необхідно викладати своїми словами. Самостійне формулювання сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. Записи слід вести в окремому зошиті, кожну лекцію починати з нової сторінки, зазначати номер лекції, тему, план, літературу, залишати поля шириною 1/3 аркуша для уточнення, додаткової інформації. Таблиці, схеми, графіки, формули, які використовує викладач, необхідно перенести в зошит. Кожну нову думку записувати з абзацу. Готуючись до лабораторного заняття, необхідно прочитати лекцію, відредагувати текст, виписати визначення, формули, вивчити матеріал.

Активна робота на лекціях, хороший конспект полегшать розуміння та засвоєння матеріалу.

Однією з форм самостійної роботи є **підготовка до лабораторних занять**, завдання яких полягає в тому, щоб закріпити і поглибити знання, навчити творчо працювати з літературою, виробити вміння аналізувати процеси і події, розвивати здатність до самостійних суджень, висловлювати і відстоювати свої погляди, навчити готувати реферати, повідомлення з окремих питань, виступати з ними на заняттях.

Лабораторні заняття сприяють рішенню пізнавальних завдань, розглядають результати виконання практичних вправ, пов'язаних зі змістом дисципліни.

Готуватись до лабораторних занять бажано у наступному порядку:

1. Ознайомитися з темою, планом заняття, рекомендованою літературою, прочитати конспект лекції і усвідомити матеріал даної теми.

2. Вивчити навчальний матеріал, підібрати додаткову літературу.

3. Скласти план виступу або тези з кожного питання заняття, що дуже важливо для систематизації і засвоєння знань, чіткого та послідовного виступу. Рекомендується вести словник специфічних термінів.

4. Систематично здійснювати **самоконтроль повноти засвоєння матеріалу**, даючи відповідь на запитання, які вміщенні в підручниках в кінці кожного розділу, в методичних посібниках та рекомендаціях, а також виконуючи практичні вправи та навички, рекомендовані до засвоєння при вивченні певних тем.

Самоконтроль здійснюється і в бесідах з певних питань з іншими студентами. Якщо виявляються прогалини в знаннях, уміннях, слід ще раз звернутися до навчальної літератури, незрозумілі питання з'ясувати з викладачем.

5. Продумати метод викладу. Він може бути **індуктивний,** коли на основі повідомлюваних фактів формулюються висновки та робиться узагальнення, або **дедуктивний**, коли спочатку робиться узагальнення, а потім воно підтверджується фактами, аргументами.

Виступ на занятті повинен бути розгорнутий, переконливий, доказовий і аргументований, повинен розкривати суть питання, його значимість, супроводжуватись висновками, порівняннями, узагальненнями. Студенти повинні бути готові доповнити виступи товаришів, прорецензувати їх, висловити свою точку зору і обґрунтувати її. По ходу заняття необхідно робити короткі записи щодо уточнення, доповненню запитань. Лабораторні заняття

передбачають участь кожного студента в їх підготовці і проведенні з оцінкою по всіх темах, що вивчаються.

Одним із шляхів підвищення ефективності самостійної роботи є підготовка рефератів, їх обговорення.

Реферат – це короткий виклад у письмовому вигляді або у формі доповіді змісту наукової праці, літератури по темі. Підготовка рефератів – засіб оволодіння методикою і навичками роботи з літературою, використання загальних теоретичних і методологічних положень в ході аналізу певних процесів, явищ, подій, уміння пов'язати матеріал і реальність, обґрунтувати свої висновки. Разом з тим реферат – одна з форм перевірки знань студентів. Теми рефератів для самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни визначаються програмою.

Потрібно скласти розгорнутий план за наступною схемою. 1. Вступ. 2. Основна частина, яка включає 3-4 питання теми. 3. Висновки. 4. Список використаної літератури. В ході вивчення літератури необхідно робити виписки, уточняти і конкретизувати план.

Реферат рекомендується починати із вступу, де необхідно визначити актуальність теми, дати її загальну характеристику, практичний огляд літератури, зазначити мету реферату. В основній частині потрібно послідовно і аргументовано розкрити і проаналізувати головні проблеми теми. Кожне питання слід завершувати підсумковими висновками. У заключній частині потрібно зробити узагальнюючий висновок по темі в цілому.

В списку використаної літератури джерела слід вказувати в алфавітному порядку. В рефераті на всі цитати, важливі цифри, окремі положення потрібно робити посилання. Для цього в кінці речення в дужках необхідно вказати або повністю джерело (прізвище, ініціали автора, назва праці, місце видання, видавництво, рік видання, сторінки), або порядковий номер джерела до списку використаної літератури і сторінку. Обсяг реферату залежить від теми, використовуваної літератури, але в основному повинен мати 10-15 сторінок рукописного тексту.

Студентам, які виступають з рефератом, бажано усно викладати його короткий зміст, а не читати написаний текст. Так вони вчаться обґрунтовувати власну думку, виробляють у себе лекторську майстерність. Реферат обговорюють і доповнюють усі студенти під керівництвом викладача.

Основні опоненти, яких призначає викладач, знайомляться з рефератом, літературою, пишуть рецензію. При аналізі реферату слід зупинитись на таких питаннях, як повнота та глибина розкриття теми, використання першоджерел,

вірність складання плану, його відповідність змісту, аргументація положень та висновків, вміння вибирати, згруповувати та аналізувати матеріал, а також стиль і дотримання усіх вимог до оформлення реферату. Якщо реферат має суттєві недоліки, студент повинен його переробити, враховуючи зауваження і пропозиції.

Самостійна робота № 1
Тема: ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ – ЄДИНЕ ЦІЛЕ

Мета: виявити закономірності розвитку організму дитини й особливості функціонування його фізіологічних систем на різних етапах онтогенезу.

ХІД РОБОТИ

1. Схематично представити загальну будову організму людини.
2. Назвати регулюючі системи організму.
3. Скласти фізіологічний словник: організм, функція, фізіологічна система, функціональна система.

Запам'ятайте: Організм – складна, ієрархічно організована система органів і структур, що забезпечують життєдіяльність і взаємодію з оточуючим середовищем. Елементарною одиницею організму є клітина. Сукупність клітин, східних за походженням, будовою, функціями утворюють тканини. Тканини утворюють органи, які виконують певні функції.

Функція – специфічна діяльність органу або системи.

Фізіологічна система – сукупність органів і тканин, поєднаних спільною функцією.

Функціональна система – динамічне поєднання різних органів або їх елементів, діяльність яких спрямована на досягнення певної цілі, корисного результату.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке фізіологія?
2. Дайте визначення вікової фізіології.
3. Що вивчає валеологія?
4. Які завдання курсу вікової фізіології з основами валеології?
5. Дайте визначення клітини, тканини, органу, системи органів.
6. Які системи організму є регулюючими? Чому?
7. Назвіть принципи організації фізіологічних функцій в процесі онтогенезу.

Самостійна робота № 2

Тема: РОЗВИТОК ЛЮДИНИ В ОНТОГЕНЕЗІ

Мета: виявити закономірності розвитку організму дитини й особливості функціонування його фізіологічних систем на різних етапах онтогенезу.

ХІД РОБОТИ

1. Скласти таблицю вікової періодизації.
2. Законспектувати основні поняття.
3. Встановити критичні періоди в постнатальному онтогенезі.
4. Охарактеризуйте критичні періоди пренатального онтогенезу людини.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які типи конституції людини Ви знаєте.
2. Дайте визначення вікової фізіології.
3. Що вивчає валеологія?
4. Які завдання курсу вікової фізіології з основами валеології?
5. Назвіть принципи організації фізіологічних функцій в процесі онтогенезу.
6. Які критичні періоди є у постнатальному розвитку дитини?

Самостійна робота № 3

Тема: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

Мета: вивчити основні поняття фізіології.

План.

1. Функції нервової системи.
2. Поняття про рецептори. Види рецепторів.
3. Поняття про подразливість.
4. Подразнення. Види подразників.
5. Поняття про збудження й гальмування.
6. Поріг подразнення.
7. Механізми регуляції організму.

ХІД РОБОТИ

Завдання № 1. Визначити види подразників, навести приклади.

Завдання № 2. Вивчити механізм регуляції функцій в організмі.

Завдання №3. Вивчити функції нервової системи.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке подразливість?
2. Назвіть види подразників.

3. Чим відрізняються подразники між собою.
4. Назвіть основні процеси фізіології.
5. Охарактеризуйте збудження та гальмування.
6. Що таке поріг подразнення?
7. Відмінні ознаки мембранного потенціалу та потенціалу дії.

Самостійна робота № 4
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

Мета: вивчити основні властивості збудливих тканин, мембранний потенціал спокою, механізм виникнення потенціалу дії, закони подразнення.

ХІД РОБОТИ

1. Запишіть рівняння Нернста. Описати формування мембранного потенціалу спокою.
2. Охарактеризуйте системи руху іонів крізь мембрану.
3. Законспектуйте та вивчіть закони подразнення.
4. Опишіть закони проведення збудження.
5. Схематично представити будову мембрани. Охарактеризуйте системи руху іонів крізь мембрану.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке мембранний потенціал спокою?
2. Механізм виникнення потенціалу дії.
3. Які закони подразнення Ви знаєте?
4. Запишіть рівняння Нернста. Описати формування мембранного потенціалу спокою.
5. Охарактеризуйте системи руху іонів крізь мембрану.
6. Опишіть закони проведення збудження.

Самостійна робота № 5
Тема: НЕРВОВА СИСТЕМА

Мета: вивчити основні функції нервової системи.

ХІД РОБОТИ

1. Вивчити еволюцію нервової системи.
2. Законспектувати типи нейронів за функціями.
3. Схематично представити будову синапсу.
4. Схематично представити рефлекторний шлях, описати його складові.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому полягає сутність нейронної та рефлекторної теорій будови та діяльності нервової системи?
2. Що таке нервовий центр?
3. Які властивості нервових центрів?
4. Фізіологія синапсу.
5. Які особливості координації нервових процесів у дітей?

Самостійна робота № 6
Тема: НЕРВОВІ ЦЕНТРИ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

Мета: вивчити основні властивості збудливих тканин, мембранний потенціал спокою, механізм виникнення потенціалу дії, закони подразнення, ознайомитися з рефлекторною теорією діяльності нервової системи, вивчити фізіологію нервових центрів, властивості нервових центрів, координацію нервових процесів.

1. Законспектувати механізм виникнення гальмування в центральній нервовій системі.

Самостійна робота № 7
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ СПИННОГО МОЗКУ.

Мета: вивчити будову та функції спинного мозку, провідні шляхи спинного мозку, механізм утворення спино-мозкових корінців, сегменти спинного мозку, рефлекси спинного мозку.

План

1. Загальна будова та функції спинного мозку.
2. Провідні шляхи спинного мозку. Механізм утворення спино-мозкових корінців.
3. Відділи спинного мозку.
4. Сегменти спинного мозку. Потовщення спинного мозку.
5. Рефлекси спинного мозку.

ХІД РОБОТИ

1. Описати оболонки спинного мозку, з’ясувати їх функції.
2. З’ясувати, з чого складається сіра та біла речовина спинного мозку, їх функції.
3. Описати у чому полягає рефлекторна та провідна функції спинного мозку:
4. Опишіть вікові особливості розвитку спинного мозку

5. Законспектувати основні провідні шляхи спинного мозку. Особливу увагу приділити таким: тонкий пучок, клиноподібний пучок, латеральний і вентральний спинно-таламічні тракти, дорзальний (пучок Флексіга) і вентральний спинно-мозочкові тракти.

Самостійна робота № 8

Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ВІДДІЛІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Мета: вивчити фізіологію відділів головного мозку, лімбічної системи.

План

1. Загальна характеристика відділів головного мозку.
2. Стовбур мозку, його функції.
3. Великі півкулі мозку.
4. Функції довгастого мозку, проміжного: таламусу, гіпоталамусу; фізіологія середнього мозку, мозочку.
5. Будова та функції ретикулярної формації. Фізіологія лімбічної системи.
6. Особливості будови великих півкуль.
7. Ріст та розвиток головного мозку.

ХІД РОБОТИ

1. Законспектувати функції базальних гангліїв.
2. Законспектувати особливості будови та функцій лімбічної системи.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому полягає біологічне значення спинного мозку? Охарактеризуйте загальний план будови спинного мозку.
2. Визначте біологічне значення головного мозку.
3. Поясніть особливості анатомічної та мікроскопічної будови головного мозку.
4. Що таке архітектоніка кори?
5. Назвіть і дайте характеристику зон кори головного мозку.
6. Охарактеризуйте ріст і розвиток головного мозку.
7. Назвіть причини порушення стану нервової системи. У чому полягає їхня профілактика?

Самостійна робота № 9

Тема: КОРА ПІВКУЛЬ ВЕЛИКОГО МОЗКУ

Мета: вивчити будову та функції базальних ядер, морфо-функціональну організацію кори головного мозку, електричну активність головного мозку.

План

1. Будова, функції, значення базальних ядер.
2. Загальна характеристика кори великих півкуль.
3. Архітектоніка кори головного мозку.
4. Функціональна гістологія кори.
5. Електрична активність мозку.

ХІД РОБОТИ

1. Законспектуйте локалізацію функцій в корі півкуль великого мозку.
2. Дайте відповідь: що таке неокортекс?
3. З’ясувати функції кори головного мозку.
4. Схематично представити будову кори головного мозку.
5. Схематично представити кірковий центр загальної чутливості та рухові ділянки кори.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. У чому полягає біологічне значення спинного мозку? Охарактеризуйте загальний план будови спинного мозку.
2. Визначте біологічне значення головного мозку.
3. Поясніть особливості анатомічної та мікроскопічної будови головного мозку.
4. Що таке архітектоніка кори?
5. Назвіть і дайте характеристику зон кори головного мозку.
6. Охарактеризуйте ріст і розвиток головного мозку.
7. Назвіть причини порушення стану нервової системи. У чому полягає їхня профілактика.
8. У чому полягає сутність нейронної та рефлекторної теорій будови та діяльності нервової системи?
9. Назвіть функції відділів головного мозку.
10. Які шари кори великих півкуль головного мозку Ви знаєте?
11. Що таке нервовий центр?
12. Які особливості координації нервових процесів у дітей?
13. У чому полягає електрична активність мозку?

Самостійна робота № 10

Тема: МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ УМОВНИХ РЕФЛЕКСІВ

Мета: вивчити основні поняття вищої та нижчої нервової діяльності, безумовні та умовні рефлекси, механізм утворення умовних рефлексів, типи вищої нервової діяльності.

План.

1. Поняття про вищу на нищу нервові системи.
2. Поняття про безумовні та умовні рефлекси.
3. Класифікація безумовних рефлексів.
4. Класифікація умовних рефлексів.
5. Механізм утворення умовних рефлексів.
6. Тимчасовий зв'язок.
7. Умовні рефлекси вищих порядків.

ХІД РОБОТИ

1. Законспектувати основні поняття фізіології вищої нервової діяльності: вища нервова діяльність, нижча нервова діяльність, рефлекс, рефлекторний шлях, безумовний рефлекс, умовний рефлекс, тимчасовий зв'язок, інстинкт, імпринтинг.
2. Схематично представити механізм утворення тимчасового зв’язку.
3. Назвати умови утворення умовного рефлексу.
4. Описати методики формування умовних рефлексів.
5. Визначити рівень власної працездатності, показники уваги, точності реакції за допомогою таблиць Анфімова.

Самостійна робота № 11

Тема: ФІЗІОЛОГІЯ КРОВІ. ЗАХИСНІ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ

Мета: вивчити фізіологію крові, лімфи, міжтканинної речовини, захисні системи організму, імунітет, механізми гемостазу, ознайомитися з протизсідною системою.

План

1. Поняття про внутрішнє середовище: кров, лімфа, міжтканинна речовина.
2. Об'єм, склад, функції та властивості крові, лімфи та тканинної рідини.
3. Хімічний склад плазми крові та лімфи людини.
4. Функції крові.
5. Фізико-хімічні властивості крові.

6. Транспорт газів кров'ю.
7. Групи крові.
8. Захисні системи організму. Імунітет.
9. Зсідання або коагуляція крові. Механізми гемостазу.
10. Протизсідна система.

ХІД РОБОТИ

1. З'ясувати функції крові.
2. Законспектувати фізико-хімічні властивості крові.
3. Охарактеризуйте пігменти крові.
4. Законспектуйте механізм транспорту газів кров’ю.
5. Скласти таблицю груп крові за АВ0 системою.
6. Дайте визначення: що таке імунітет.
7. Схематично представте види імунітету.
8. Опишіть механізм згортання крові.
9. Описати лімфоутворення і лімфообіг.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які функції еритроцитів?
2. Які функції лейкоцитів?
3. Вкажіть функції тромбоцитів.
4. У чому полягає механізм згортання крові?
5. Які складові внутрішнього середовища організму?

Самостійна робота № 12

Тема: ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Мета: вивчити властивості серцевого м'яза, роботу серця, фази серцевого циклу, основи гемодинаміки, рефлекторну та гуморальну регуляцію серцево-судинної системи.

План

1. Властивості серцевого м'яза.
2. Автоматія серця.
3. Робота серця. Фази серцевого циклу.
4. Електричні прояви роботи серця. Електрокардіографія.
5. Іннервація серця та регуляція його роботи.
6. Рефлекси серця.
7. Саморегуляція серця. Гуморальна регуляція роботи серця.
8. Класифікація та функції кровоносних судин. Кров'яні депо.

9. Основи гемодинаміки. Кров'яний тиск. Пульс. Фізіологія капілярів.
10. Рефлекторна та гуморальна регуляція серцево-судинної системи.

ХІД РОБОТИ:

1. Схематично зобразити проводящу систему серця.
2. Визначити рівень тренованості власної серцево-судинної системи. Результати записати в таблицю.

Пульс в спокійному стані	Артеріальний тиск	Систолічний об'єм крові	Хвилинний об'єм крові	Пульс на 1 хвилині після навантаження	Пульс на 5 хвилині після навантаження	Пульс на 10 хвилині після навантаження

3. Описати фази серцевого циклу.
4. Замалювати схему кардіограми.
5. Законспектувати рефлекси серця.
6. Визначити особливості кровообігу плоду.
7. Законспектувати вікові особливості серцево-судинної системи.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Що таке автоматія серця?
2. Яке значення кровообігу?
3. Які фактори спричиняють рух крові по судинах?
4. Які судини Ви знаєте? Які їх особливості7
5. Назвіть фази серцевого циклу.
6. Чи циркулює змішана кров в організмі плода?
7. Які вікові особливості серцево-судинної системи?
8. Назвіть умови збереження та укріплення здоров'я серцево-судинної системи.

Самостійна робота № 13
Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ

Мета: вивчити фізіологію дихання, механізми вдиху та видиху, кількісні характеристики дихання, газообмін в легенях і тканинах, регуляцію дихання.

План.

1. Поняття про дихання.

2. Вентиляція легень.
3. Механізм вдиху та видиху.
4. Типи дихання.
5. Кількісна характеристика дихання.
6. Вентиляція альвеол.
7. Газообмін в легенях і тканинах.
8. Альвеолярний газообмін.

ХІД РОБОТИ:

1. Схематично представити будову дихальної системи.
2. Розглянути під мікроскопом будову легеневої тканини.
3. Письмово відповісти на питання: механізм впливу CO_2 на стан дихального центру.
4. Визначити життєву ємність легень за допомогою спірометра. Результати занести у таблицю. Зробити висновки про вплив фізичного навантаження на показники функціонального стану.

Частота дихання	Життєва ємність легень (ЖЄЛ)	Об'єм грудної клітки	Екскурсія грудної клітки

5. Визначити кількість дихань дітей в різні вікові періоди. Результати занести в таблицю.

№ п/п	Вікові періоди	Кількість дихань за хвилину в нормі
1	2-3 роки	
2	4-6 років	
3	7 років	
4	10 років	
5	16 років	

6. Законспектувати вікові особливості дихальної системи.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які функції дихальної системи?
2. Які процеси включає дихання?
3. Поясніть нейрогуморальний механізм регуляції дихання.
4. Які фізіологічні показники дихання Ви знаєте? Яке їх значення?
5. Поясніть механізм першого вдиху.
6. Які вікові особливості дихальної системи?

Самостійна робота № 14

Тема: ТРАВЛЕННЯ В РІЗНИХ ВІДДІЛАХ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

Мета: вивчити транспорт поживного матеріалу з порожнини травного апарату в кров і лімфу, травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому кишечнику, товстому кишечнику.

План

1. Поживні речовини. Функції травної системи.
2. Секреторна функція. Механізми секреції залозистих клітин.
3. Моторна функція травного апарату. Типи моторики.
4. Транспорт поживного матеріалу з порожнини травного апарату в кров і лімфу.
5. Травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому кишечнику, товстому кишечнику.
6. Секреторна діяльність підшлункової залози.
7. Травлення й гомеостаз.

ХІД РОБОТИ

1. Описати травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому кишечнику, товстому кишечнику.
2. Транспорт поживного матеріалу з порожнини травного апарату в кров і лімфу.

Зуби	Вік
Молочні	
Медіальні різці	6 – 8 міс.
Латеральні різці	8 – 12 міс.
Перші моляри	12 – 16 міс.
Ікла	16 – 20 міс.
Другі моляри	20 – 30 міс.
Постійні	
Медіальні різці	6 – 8 років
Латеральні різці	8 – 12 років
Перші премоляри	9 – 11 років
Другі премоляри	11 – 13 років
Ікла	12 – 14 років
Перші моляри	10 – 11 років
Другі моляри	12 – 13 років
Треті моляри	17 – 20 років

3. Визначити час прорізування молочних і постійних зубів в різні вікові періоди. Результати занести в таблицю. З'ясувати значення зубів у травленні.
4. Час прорізуваний молочних і постійних зубів

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які функції травної системи?
2. Які поживні речовини Ви знаєте? Які їх функції?
3. Які функції печінки?
4. Яка роль підшлункової залози у травленні?
5. Коли відбувається заміна молочних зубів?

Самостійна робота № 15
Тема: ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ

Мета: з'ясувати що таке метаболізм, вивчити обмін білків, жирів, вуглеводів, водно-сольовий обмін, вітаміни, біологічно активні речовини, енергетичний обмін при різних умовах.

План

1. Поняття про метаболізм.
2. Обмін білків, жирів, вуглеводів.
3. Мікроелементи, макроелементи.
4. Водно-сольовий обмін.
5. Вітаміни.
6. Біологічно активні речовини.
7. Основний обмін.
8. Енергетичний обмін при різних умовах.
9. Енергетичний обмін при розумовій праці.
10. Регуляція обміну енергії.

ХІД РОБОТИ:

1. Описати особливості обміну білків, жирів, вуглеводів, водно-сольвого обміну.
2. Скласти таблицю мікро- й макроелементів, вказати їх функції.

Назва мікроелементу	Функція мікроелементу	Назва макроелементу	Функція макроелементу
	...		...

3. Скласти харчовий раціон дітей різних вікових періодів.
4. Визначити водорозчинні вітаміни та жиророзчинні вітаміни, вказати їх роль. Вивчити поняття „гіповітаміноз”, „гіпервітаміноз”, „авітаміноз”.
5. З’ясувати, що таке основний обмін, дати визначення основного обміну.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які поживні речовини Ви знаєте? Які їх функції?
2. Які функції печінки?
3. Яка роль підшлункової залози у травленні?
4. Що таке асиміляція, дисиміляція?
5. Як визначити енергетичні потреби організму?
6. Коли відбувається заміна молочних зубів?
7. Які водорозчинні, жиророзчинні вітаміни Ви знаєте? Яка їх роль?
8. Поясніть значення макро- та мікроелементів.

Самостійна робота № 16

Тема: ЗОРОВИЙ АНАЛІЗАТОР. СЛУХОВИЙ АНАЛІЗАТОР

Мета: вивчити основні функції аналізаторів, з’ясувати механізм рецепції, будову та функції слухового та зорового аналізаторів, ознайомитися з механізмами хеморецепції, нюхової рецепції, смакової рецепції, механорецепції, терморецепції, больової рецепції, пропріорецепції.

План

І Теоретична частина:

1. Основні функції аналізаторів.
2. Фізіологія зору.
3. Механізми зору.
4. Обробка зорової інформації.
5. Фізіологія слухового аналізатору.
6. Слухові процеси у внутрішньому вусі.

ІІ Практична частина

1. З’ясувати механізм рецепції.
2. Описати основні функції аналізаторів.
3. Законспектувати механізм обробки зорової інформації.
4. З’ясувати механізм обробки слухової інформації в ЦНС.

ХІД РОБОТИ:

1. Законспектувати механізм: хеморецепції, нюхової рецепції, смакової рецепції, механорецепції, терморецепції, больової рецепції, пропріорецепції.

Самостійна робота № 17

Тема: ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЕННЯ

Мета: вивчити особливості фізіології системи виділення, будову та функції сечовидільної системи, з'ясувати механізми сечоутворення, причини енурезу.

План

1. Система виділення.
2. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму.
3. Основні типи видільних органів.
4. Будова нирки.
5. Нефрон - структурно-функціональна одиниця нирки.
6. Механізми сечоутворення.
7. Поняття про енурез.

ХІД РОБОТИ

1. Схематично представити виконавчі структури та апарат регуляції системи виділення.
2. Описати механізм сечоутворення.
3. З’ясувати причини енурезу.

ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Предмет фізіології.
2. Загальна схема організації організму людини.
3. Поняття: «клітина», «тканина», «орган», «система органів».
4. Організм як єдине ціле.
5. Роль нервової системи і залоз внутрішньої секреції в забезпеченні цілісності організму.
6. Нейрогуморальна регуляція функції організму.
7. Предмет і завдання курсу загальна фізіологія. Зв'язок фізіології з іншими науками.
8. Фізіологія як наука, поняття про вікову фізіологію.
9. Історичний нарис розвитку фізіології.
10. Розвиток фізіології в Україні.
11. Методи фізіологічних досліджень.
12. Фізіологічна система.
13. Функціональна система.
14. Системний принцип організації фізіологічних функцій в онтогенезі.
15. Становище людини в природі.
16. Біологія індивідуального розвитку
17. Типи конституції людини.
18. Закономірності онтогенетичного розвитку.
19. Поняття про подразливість.
20. Подразнення. Види подразників.
21. Поняття про збудження й гальмування.
22. Поріг подразнення.
23. Поняття про мембранний потенціал, потенціал дії.
24. Механізм передачі імпульсу. Електричний синапс. Блокування синаптичної передачі.
25. Гальмування.
26. Механізми регуляції організму.
27. Будова та функції клітини.
28. Фізіологія органоїдів.
29. Будова та функції мембрани.
30. Мітоз.
31. Мейоз.
32. Будова та функції епітеліальної тканини.
33. Будова та функції сполучної тканини.

34. Будова та функції м’язової тканини.
35. Будова та функції нервової тканини.
36. Взаємозв’язок будови та функцій тканин.
37. Механізм м’язового скорочення.
38. Робота і стомлення м’язів.
39. Мембранний потенціал спокою.
40. Механізм виникнення потенціалу дії.
41. Закони подразнення.
42. Еволюція нервової системи.
43. Класифікація нервової системи.
44. Нейронна теорія будови нервової системи.
45. Фізіологія синапсу.
46. Рефлекторна теорія діяльності нервової системи.
47. Поняття про нервовий центр.
48. Властивості нервових центрів.
49. Координація нервових процесів. Координація нервових процесів у дітей та підлітків.
50. Гальмування.
51. Фізіологія спинного мозку.
52. Загальна будова та функції спинного мозку.
53. Провідні шляхи спинного мозку. Механізм утворення спино-мозкових корінців.
54. Відділи спинного мозку.
55. Сегменти спинного мозку.
56. Потовщення спинного мозку.
57. Рефлекси спинного мозку.
58. Загальна характеристика відділів головного мозку.
59. Стовбур мозку, його функції.
60. Великі півкулі мозку.
61. Функції довгастого мозку, проміжного: таламусу, гіпоталамусу; фізіологія середнього мозку, мозочку.
62. Будова та функції ретикулярної формації.
63. Фізіологія лімбічної системи.
64. Особливості будови великих півкуль.
65. Будова, функції, значення базальних ядер.
66. Загальна характеристика кори великих півкуль.
67. Архітектоніка кори головного мозку.

68. Функціональна гістологія кори.
69. Електрична активність мозку.
70. Основні функції аналізаторів.
71. Фізіологія зору.
72. Механізми зору.
73. Обробка зорової інформації.
74. Фізіологія слухового аналізатору.
75. Слухові процеси у внутрішньому вусі.
76. Смаковий аналізатор.
77. Нюховий аналізатор.
78. Дотиковий аналізатор.
79. Механізми рецепції.
80. Механорецепція.
81. Терморецепція.
82. Больова рецепція.
83. Поняття про вищу на нищу нервові системи.
84. Поняття про безумовні та умовні рефлекси.
85. Класифікація безумовних рефлексів.
86. Класифікація умовних рефлексів.
87. Механізм утворення умовних рефлексів.
88. Тимчасовий зв'язок.
89. Умовні рефлекси вищих порядків.
90. Основи типології. Типи нервової системи.
91. Дві сигнальні системи дійсності людини.
92. Функціональна асиметрія мозку.
93. Типи ВНД.
94. Фізіологія пам’яті.
95. Фізіологія мовлення.
96. Поняття про внутрішнє середовище: кров, лімфа, міжтканинна речовина.
97. Об'єм, склад, функції та властивості крові, лімфи та тканинної рідини.
98. Хімічний склад плазми крові та лімфи людини.
99. Функції крові.
100. Фізико-хімічні властивості крові.
101. Транспорт газів кров'ю.
102. Групи крові.

103. Захисні системи організму. Імунітет.
104. Зсідання або коагуляція крові. Механізми гемостазу.
105. Протизсідна система.
106. Властивості серцевого м'яза.
107. Автоматія серця.
108. Робота серця. Фази серцевого циклу.
109. Електричні прояви роботи серця. Електрокардіографія.
110. Іннервація серця та регуляція його роботи.
111. Рефлекси серця.
112. Саморегуляція серця. Гуморальна регуляція роботи серця.
113. Класифікація та функції кровоносних судин. Кров'яні депо.
114. Основи гемодинаміки. Кров'яний тиск. Пульс. Фізіологія капілярів.
115. Рефлекторна та гуморальна регуляція серцево-судинної системи.
116. Лімфоутворення і лімфообіг.
117. Регуляція кровообігу.
118. Дихання людини за різних умов.
119. Рефлекторна регуляція сечовипускання.
120. Поняття про дихання.
121. Вентиляція легень.
122. Механізм вдиху та видиху.
123. Типи дихання.
124. Кількісна характеристика дихання.
125. Вентиляція альвеол.
126. Газообмін в легенях і тканинах.
127. Альвеолярний газообмін.
128. Система виділення.
129. Кінцеві продукти обміну речовин та шляхи їх виведення з організму.
130. Основні типи видільних органів.
131. Будова нирки.
132. Нефрон - структурно-функціональна одиниця нирки.
133. Механізми сечоутворення.
134. Поняття про енурез.
135. Поживні речовини. Функції травної системи.
136. Секреторна функція. Механізми секреції залозистих клітин.
137. Моторна функція травного апарату. Типи моторики.
138. Транспорт поживного матеріалу з порожнини травного апарату в кров і лімфу.

139. Травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкому кишечнику, товстому кишечнику.
140. Секреторна діяльність підшлункової залози.
141. Травлення й гомеостаз.
142. Поняття про метаболізм.
143. Обмін білків, жирів, вуглеводів.
144. Мікроелементи, макроелементи.
145. Водно-сольовий обмін.
146. Вітаміни.
147. Біологічно активні речовини.
148. Основний обмін.
149. Енергетичний обмін при розумовій праці. Енергетичний обмін за різних умов.
150. Регуляція обміну енергії.

ПИТАННЯ ДЛЯ МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ (МКР)

Модуль 1. Основні закономірності фізіології як науки

1. Фізіологія людини як предмет, його завдання, місце у системі біологічних наук, методи дослідження.
2. Види фізіологічної діяльності, їх значення у взаємодії організму із факторами навколишнього середовища.
3. Загальнобіологічні закономірності індивідуального розвитку людини (гетерохронізм, системогенез, періодизація).
4. Поняття про адаптацію, її види, фази формування (навести приклади, розкрити їх фізіологічний механізм).
5. Поняття про функціональні системи (П. К. Анохін). Системний принцип управління фізіологічними функціями.
6. Вікова фізіологія як самостійна галузь фізіологічної науки, її завдання, методи дослідження, значення у педагогічній практиці.
7. Сучасні уявлення про гомеостаз, його значення для нормальної діяльності організму.

Модуль 2. Фізіологія крові

1. Фізіологічні функції крові, її склад, кількість, види. Кровотворні органи.
2. Плазма крові, її склад, фізичні та хімічні властивості .
3. Еритроцити, їх будова, кількість, місце утворення, швидкість зсідання еритроцитів.
4. Гемоглобін, структура, види, їх кількість, методи вивчення, вікові зміни.
5. Система крові: кровотворні органи, кров та регуляція кровотворення.
6. Праці вчених Мечнікова І.І. та Ерліха П. у галузі питання про імунні властивості організму. Види імунітету.
7. Лейкоцити, їх види, функції. Значення Т- та В- лімфоцитів у забезпеченні імунітету в організмі.
8. Тромбоцити, їх властивості та роль у зсіданні крові, вікова динаміка.
9. Фактори, які прискорюють або загальмовують зсідання крові.
10. Механізм адаптації крові до фізичного навантаження.
11. Ферментативна теорія гемокоагуляції, її фізіологічний зміст, вікові особливості зсідання крові.
12. Групи крові, поняття про аглютиногени та аглютиніни, Rh – фактор, їх значення у переливанні крові.

Модуль 3. Фізіологія серцево-судинної системи

1. Серце, його фізіологічні властивості (збудливість, провідність, скоротливість, автоматизм).
2. Біоелектрична активність серця, методика запису та розшифровки електрокардіограми (ЕКГ).
3. Рефлексогенні зони та їх участь у регуляції роботи серця.
4. Рефлекси серця, їх фізіологічний механізм. Розкрити на 2-х – 3-х прикладах рефлекторний шлях певних серцевих реакцій.
5. Артеріальний тиск крові, його види, методи вимірювання, вікові зміни.
6. Нервові та гуморальні фактори регуляції гемодинаміки, вплив на судини фізичного навантаження.
7. Фізіологічний механізм адаптації органів кровообігу до фізичного навантаження (на прикладі ЧСС, АТ, СО, ХОС та інших показників).
8. Пульс, механізм його утворення, характерні властивості. Метод тренд-аналізу пульсу та значення його у спортивній практиці.
9. Фази скорочення серця. Поняття про брадикардію та тахікардію. Залежність частоти серцевих скорочень від віку та фізичного навантаження.
10. Фізіологічні основи геодинаміки, швидкості кровообігу, фактори, які впливають на кровообіг.

Модуль 4. Фізіологія дихання

1. Транспортування газів кров'ю, його види та фізіологічний механізм кожного з них.
2. Показники зовнішнього дихання, їх характеристика, вплив на них віку та фізичного навантаження.
3. Життєва ємність легень, її компоненти, методика їх визначення, значення для оцінки дихання.
4. Газообмін у легенях та тканинах, фізіологічні та біохімічні основи зовнішнього та внутрішнього дихання.
5. Адаптація органів дихання до фізичного навантаження та різного рівня атмосферного тиску.

Модуль 5. Фізіологія травлення

1. Праці І.П. Павлова та його школи у галузі вивчення функцій органів травлення. Сучасні методи дослідження органів травлення.
2. Травлення у шлунку, склад шлункового соку, залежність його від їжі. Фази соковиділення.

3. Травлення у кишечнику, ферменти 12-ти палої кишки, підшлункової залози, їх вплив на травні речовини.
4. Значення печінки у процесі травлення.
5. Товстий кишечник, його значення у процесах травлення.
6. Процеси всмоктування у різних відділах травного тракту.
7. Види травлення у тонких кишках, розкриття їх фізіологічного значення у житті організму.
8. Вітаміни, їх види, значення в обміні речовин вітамінів А, В1, В6, В-12, С, Д та інших.

Модуль 6. Обмін речовин та енергії

1. Обмін речовин та енергії у живому організмі, характеристика анаболічних та катаболічних процесів.
2. Основний обмін, його характеристика, фактори, які обумовлюють показники основного обміну.
3. Обмін речовин та енергії, його зміст, нервова та гуморальна регуляції.
4. Обмін білків, поняття про азотистий баланс. Білковий обмін в залежності від віку та фізичного навантаження.
5. Обмін вуглеводів, їх значення під час м’язової діяльності.
6. Обмін ліпідів (жирів), значення його у пластичних та енергетичних процесах організму.
7. Водний та мінеральний обмін, їх роль у забезпеченні фізико-хімічної сталості внутрішнього середовища організму.
8. Визначення енергетичних витрат в організмі. Пряма та непряма калориметрія.

Модуль 7. Фізіологія виділення

1. Морфологічні основи сечоутворення. Первинна та вторинна сеча, їх склад та відміни.
2. Механізм регуляції сечоутворення та сечовиділення. Видільні процеси під час м’язової діяльності.
3. Фізіологічні та фізико-хімічні механізми підтримки сталості температури тіла.
4. Терморегуляція, залежність її від рівня фізичного навантаження та вікових особливостей.
5. Потовиділення, його фізіологічний механізм, місце у терморегуляції. Потовиділення під час м’язової роботи
6. Будова та функції шкіри, її вікові особливості. Роль шкіри у підтримці сталості внутрішнього середовища організму.

Модуль 8. Фізіологія ендокринної системи

1. Щитоподібна та прищитоподібні залози, їх гормони, участь у регуляції обміну речовин, наслідки гіпо- та гіперфункції.
2. Підшлункова залоза як залоза внутрішньої секреції, наслідки гіпо- та гіперфункції.
3. Тимус, або вилочкова залоза, його секрети, значення у статевому розвитку та імунних властивостях організму.
4. Надниркові залози, гормони коркового та мозкового шарів, їх вплив на організм, наслідки гіпо- та гіперфункції.
5. Епіфіз. Його роль у регуляції функцій організму.
6. Система "гіпоталамус–гіпофіз–надниркові залози", її місце у адаптації організму людини до фізичного навантаження.
7. Статеві залози внутрішньої секреції, їх вплив на розвиток організму, наслідки гіпо- та гіперфункції.
8. Гіпофіз, його гормони, вплив на організм гіпо- та гіперфункції гіпофіза.
9. Тканеві гормони. Сучасні уявлення про роль тканевих гормонів та їх участь у регуляції вегетативних систем.
10. Стрес, його фізіологічний механізм, місце залоз внутрішньої секреції у стресових реакціях організму.

Модуль 9. Фізіологія збудження та м'язової діяльності

1. Поняття про подразливість та подразники, їх види, залежність швидкості реакції від сили подразників (реобаза, хронаксія).
2. Зміни збудливості тканини у процесі розвитку хвилі збудження.
3. Природа біоелектричної активності живої тканини, утворення мембранного потенціалу спокою та потенціалу дії.
4. Фактори, які впливають на скорочення м'язів. Ергографія.
5. Тетанус як вид скорочення м'язів, його фізіологічний механізм.
6. Енергетика м'язового скорочення, шляхи ресинтезу АТФ під час м'язової діяльності.
7. Види та режими скорочення м'язів. Фізіологічні основи режимів скорочення м'язів.
8. Сучасна концепція і теорія м'язового скорочення.
9. Вікові особливості опорно-рухового апарату дітей. Постава, її види, методи визначення. Стопа, її аномалії, методи визначення.
10. Фізіологія гладеньких м'язів, регуляція їх діяльності.

Модуль 10. Фізіологія нервової системи

1. Загальний план будови нервової системи, функції і значення нервової системи в діяльності організму.
2. Нейрон як основна структурна одиниця нервової системи. Функції нейрона, класифікація нейронів.
3. Зв'язок між нейронами. Будова та функції синапсів. Медіатори. Механізм передачі збудження в центральній нервовій системі. Класифікація синапсів.
4. Поняття про нервові центри та їх властивості, їх роль у координації функцій організму
5. Домінанта нервових центрів (О.О. Ухтомський). Значення вчення про домінанту для практики фізичного виховання.
6. Поняття рефлексу. Рефлекторна дуга. Принцип зворотного зв'язку. Особливості збудження в ЦНС.
7. Біоелектрична активність мозку людини. Ритми електроенцефалограми (ЕЕГ), викликані потенціали (ВП), нейрона активність. Значення ЕЕГ та ВП для оцінки функціонального стану людини.
8. Гальмування у центральній нервовій системі (Сєченов І.М.), значення цього явища у життєдіяльності організму.
9. Вчення Введенського М.Е. про парабіоз, його фази. Значення парабіозу в процесах фізичного виховання дітей.

Модуль 11. Фізіологія вегетативної та центральної нервової системи

1. Фізіологія спинного мозку, значення його у рефлекторній діяльності організму та координації складних форм рухів.
2. Довгастий мозок, його роль у регуляції вегетативних процесів організму.
3. Середній мозок, ретикулярна формація як відділи центральної нервової системи, їх значення у регуляції м'язів та вегетативних органів.
4. Проміжний мозок, значення таламуса та гіпоталамуса у регуляції вегетативних органів, поведінки людини.
5. Гіпоталамус, його роль у регуляції вегетативних та ендокринних процесів організму.
6. Інтегративна функція мозочка. Мозочок як вищий центр регуляції довільних рухів, порушення рухових функцій під час його пошкодження.
7. Підкоркові ядра (базальні ганглії). Значення підкоркових ядер – смугастого тіла та блідої кулі – в регуляції м'язового тонусу. Наслідки порушення функцій підкоркових ядер.

8. Будова та функції лімбічної системи (вісцерального мозку). Значення лімбічної системи в забезпеченні гомеостазу та формуванні складних форм поведінки.
9. Кора великих півкуль, структурні особливості коркової локалізації функцій, біоелектрична активність.
10. Вегетативна нервова система (ВНС). Особливості будови та функціональне значення симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС.
11. Адаптаціонно-трофічна функція вегетативної нервової системи (Л.А. Орбелі, О.Г. Гинецінський та ін.)

Модуль 12. Фізіологія аналізаторів

1. Аналізатори, поняття, класифікація, властивості, характеристика відділів.
2. Зоровий аналізатор, його відділи та властивості (рефракція, акомодація, адаптація, конвергенція та ін.).
3. Зоровий аналізатор, його відділи, функції (світлосприймання, сприймання кольору).
4. Слуховий аналізатор, його відділи, властивості, значення у спортивній діяльності.
5. Вестибулярний аналізатор, його відділи, функції, вікові особливості.
6. Руховий аналізатор, його відділи, властивості. Значення фізичних вправ у розвитку рухового аналізатора у дітей та підлітків.
7. Фізіологія аналізатору шкіри, його відділи, особливості рецепторів, біологічне значення дотикових рецепторів у спорті.
8. Інтероцептивний або вісцеральний аналізатор, його відділи, особливості функції, взаємозв’язок із пропріорецепторами.
9. Фізіологія аналізатора нюху, його відділи, особливості рецепторного апарату, біологічне значення.
10. Фізіологія аналізатору смаку, його відділи, властивості, біологічне значення.

Модуль 13. Фізіологія вищої нервової діяльності

1. Умовні рефлекси, механізм та умови їх утворення, класифікація.
2. Слово як “сигнал сигналів”, його властивості, матеріальна основа його усвідомлення.
3. Умовні рефлекси 1 сигнальної системи в залежності від кількості індиферентних подразників.
4. Вчення І.П. Павлова про першу та другу сигнальні системи відображення дійсності. Значення цих систем у фізичному вихованні дітей.

5. Безумовно-рефлекторне гальмування у корі великих півкуль, механізми його виникнення.
6. Внутрішнє, або умовно-рефлекторне гальмування у корі великих півкуль, механізми його утворення, види, значення у формуванні умовних рефлексів.
7. Аналітико-синтетична діяльність кори великих півкуль, її значення у механізмах умовно-рефлекторної діяльності.
8. Сон, його фізіологічний механізм, види. Значення у життєдіяльності організму.
9. Емоції, сучасні положення про фізіологічні механізми емоцій, значення емоцій у спортивній практиці.
10. Типи вищої нервової діяльності у людини (І.П. Павлов).
11. Типи вищої нервової діяльності, які залежать від якості процесів збудження та гальмування.
12. Умовно-рефлекторні основи свідомості, відміни вищої нервової діяльності людини і тварин.
13. Співвідношення вищої нервової діяльності та психіки людини. Соціальна детермінованість вищих психічних функцій. Свідомість та вищі мотиви у фізичному вихованні, в спортивній діяльності.

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 1.

1. Фізіологія людини як предмет, його завдання, місце у системі біологічних наук, методи дослідження.
2. Сон, його фізіологічний механізм, види. Значення у життєдіяльності організму.
3. Тестове завдання:

3.1. Нормальний показник діастолічного артеріального тиску в плечовій артерії складає:

а) 90-100 мм рт. ст.;
б) 70-80 мм рт. ст.;
в) 40-60 мм рт. ст.;
г) 30-50 мм рт. ст.

3.2. Основна функція лейкоцитів:

а) транспорт кисню;
б) транспорт кисню і вуглекислого газу;
в) захисна;
г) зсідання крові

3.3. Кисень з альвеол у кров надходить:

а) шляхом дифузії;
б) за допомогою біологічно активних речовин;
в) завдяки різниці парціального і осмотичного тисків;
г) завдяки різниці тиску

3.4. Центр регуляції дихання знаходиться у:

а) довгастому мозку;
б) мозочку;
в) центральній борозні великих півкуль;
г) спинному мозку; корі великих півкуль

3.5. Кінцеві структури чутливих нервових волокон, які сприймають подразнення і перетворюють його енергію на нервовий імпульс, – це:

а) нейрофібрили;
б) аксони;
в) дендрити;
г) рецептори.

3.6. Аномалією рефракції зору є:

а) короткозорість;
б) катаракта;

в) глаукома;

г) косоокість.

3.7. Пепсини гідролізують білки з максимальною швидкістю при pH:

а) 0,8-1,5;

б) 3,2-3,5;

в) 1,5-2,0;

г) 5,6-6,5.

3.8. Яка залоза внутрішньої секреції регулює більшість гормональних процесів організму людини?

а) щитовидна;

б) надниркова;

в) гіпофіз;

г) підшлункова.

3.9. У капсулі нефрону утворюється:

а) вторинна сеча;

б) плазма;

в) тканинна рідина;

г) первинна сеча

3.10. Кількість пар спинномозкових нервів у людини:

а) 31 пара;

б) 35 пари;

в) 12 пар;

г) 6 пар.

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 2.

1. Поняття про адаптацію, її види, фази формування (навести приклади, розкрити їх фізіологічний механізм).

2. Процеси всмоктування у різних відділах травного тракту.

3. Тестове завдання:

3.1. Яка частина судинного русла створює найбільший спротив токові крові:

а) аорта;

б) артерії;

в) капіляри;

г) вени

3.2. Основна функція еритроцитів:

а) захисна;

б) транспорт кисню і вуглекислого газу;
в) зсідання крові;
г) транспорт кисню

3.3. Збільшення частоти дихання при фізичному навантаженні пов’язане з:
а) зниженою концентрацією CO2 у крові;
б) підвищеною концентрацією O2 у крові;
в) підвищеною концентрацією CO2 у крові;
г) зниженою концентрацією O_2 у крові

3.4. Органи дихання людини здійснюють:
а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.5. У корі потиличної частки півкуль великого мозку розміщена зона:
а) нюхова;
б) рухова;
в) зорова;
г) слухова

3.6. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:
а) рейснеровий орган;
б) гелікотрема;
в) переддвер’я;
г) кортіїв орган

3.7. У чому полягає головна функція слини новонародженої дитини?
а) служить для створення герметичності між соском і губами під час смоктання;
б) приймає участь у гідролізі білків;
в) приймає участь у гідролізі жирів;
г) виконує захисну функцію.

3.8. Який гормон виробляє гіпофіз?
а) тироксин;
б) вазопресин;
в) інсулін;
г) інулін.

3.9. Фільтрація крові в нирках відбувається в:
а) звивистих ниркових канальцях;

б) сечоводах;
в) капсулах нефронів;
г) нирковій мисці.

3.10. Аксони утворюють у нервовій системі:
а) нервові вузли;
б) сіру речовину головного мозку;
в) рецептори;
г) білу речовину центральної нервової системи

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 3.

1. Фізіологічні функції крові, її склад, кількість, види. Кровотворні органи.
2. Умовні рефлекси, механізм та умови їх утворення, класифікація.
3. Тестове завдання:

3.1. Кількість крові в організмі людини:
а) 20 % маси тіла;
б) 4-5% маси тіла;
в) 13-14% маси тіла;
г) 6-8% маси тіла

3.2. Артеріями називаються судини, по яких:
а) тече артеріальна кров;
б) кров тече до серця;
в) кров тече від серця;
г) тече венозна кров

3.3. Кисень у видихуваному людиною повітрі:
а) відсутній;
б) становить близько 13%;
в) становить близько 21%;
г) становить близько 16%

3.4. Газообмін під час дихання відбувається через стінки:
а) трахеї;
б) бронхів;
в) капілярів і одношарового епітелію легеневих альвеол;
г) повітроносних шляхів і легень

3.5. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:
а) особливим утвором з еластичною перетинкою;
б) слуховими кісточками;

в) овальним вікном з еластичною перетинкою;
г) барабанною перетинкою

3.6. Причиною короткозорості може бути:
а) порушення судинної оболонки ока;
б) видовжена форма очного яблука;
в) порушення зорового нерва;
г) вкорочена форма очного яблука

3.7. Для слини людини характерним є:
а) слабкокисла реакція; містить лізоцим і муцин;
б) слабколужна реакція; містить лізоцим, муцин та ферменти, що гідролізують крохмаль;
в) слабколужна реакція; містить пепсин, інсулін, лізоцим, муцин та ферменти;
г) слабкокисла реакція; містить трипсин, ліпазу, глюкагон.

3.8. Рівень глюкози в крові регулює:
а) глікоген;
б) фермент амілаза;
в) фермент мальтаза;
г) гормон інсулін

3.9. Процес реабсорбції в нирках відбувається в:
а) нирковій мисці;
б) капсулах нефронів;
в) сечоводах;
г) звивистих ниркових канальцях

3.10. Особливостями будови центральної нервової системи людини є:
а) представлена периферичною нервовою системою, спинним мозком;
б) представлена периферичною нервовою системою, головним мозком;
в) поділяється на соматичну та вегетативну;
г) представлена головним і спинним мозком

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 4.

1. Плазма крові, її склад, фізичні та хімічні властивості .

2. Фізіологія аналізатору смаку, його відділи, властивості, біологічне значення.

3. Тестове завдання:

3.1. Велике коло кровообігу закінчується в:

а) правому передсерді;
б) правому шлуночку;
в) лівому шлуночку;
г) лівому передсерді

3.2. Лікувальна сироватка – це:

а) препарат антитіл;
б) ослаблені бактерії;
в) розчин антибіотика;
г) суспензія лейкоцитів

3.3. Легенева вентиляція необхідна для підтримки такого співвідношення концентрацій вуглекислого газу і кисню в альвеолах легень:

CO_2 O_2 :

а) висока – висока;
б) низька – висока;
в) висока – низька;
г) низька – низька

3.4. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;
б) малого кола кровообігу;
в) великого кола кровообігу;
г) бронхіального дерева

3.5. Зіниця – це:

а) отвір у центрі райдужної оболонки;
б) отвір у білковій оболонці;
в) двоопукла лінза між білковою і судинною оболонками;
г) передня частина білкової оболонки

3.6. Вестибулярний апарат належить до сенсорної системи:

а) слуху;
б) зору;
в) смаку;
г) рівноваги

3.7. Дія ферментів шлункового соку здійснюється в:

а) нейтральному середовищі;
б) не залежить від кислотності середовища;
в) лужному середовищі;

г) кислому середовищі

3.8. Тимчасова залоза внутрішньої секреції жіночого організму:

а) плацента;

б) вилочкова залоза;

в) яєчники;

г) островковий апарат підшлункової залози

3.9. Процес реабсорбції в ниркових канальцях супроводжується:

а) витратами енергії;

б) поверненням у кров білків, жирів, вуглеводів;

в) поверненням у кров глюкози, амінокислот, води, частини солей;

г) поглинанням кисню

3.10. Відповідь організму з участю нервової системи на різні подразники називається:

а) рефлексом;

б) збудженням;

в) подразненням;

г) гальмуванням

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 5.

1. Еритроцити, їх будова, кількість, місце утворення, швидкість зсідання еритроцитів.

2. Фізіологія аналізатора нюху, його відділи, особливості рецепторного апарату, біологічне значення.

3. Тестове завдання:

3.1. Вени відрізняються від артерій тим, що вони:

а) несуть тільки артеріальну кров;

б) мають клапани;

в) мають еластичні стінки;

г) несуть тільки венозну кров

3.2. Які формені елементи беруть участь у зсіданні крові?

а) еритроцити;

б) моноцити;

в) тромбоцити;

г) лейкоцити

3.3. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;

б) малого кола кровообігу;
в) великого кола кровообігу;
г) бронхіального дерева

3.4. В основі механізму газообміну в легенях лежить:
а) скорочення і розслаблення дихальних м'язів;
б) скорочення і розслаблення діафрагми;
в) розширення і звуження грудної клітки;
г) дифузія газів крізь стінку альвеол

3.5. Колбочки – це фоторецептори:
а) що заломлюють світло;
б) що сприймають колір;
в) чутливі до слабкого (сутінкового) освітлення;
г) оптичної системи

3.6. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:
а) рейснеровий орган;
б) гелікотрема;
в) переддвер'я;
г) кортіїв орган

3.7. Жовч в організмі утворюється у:
а) дванадцятипалій кишці;
б) шлунку;
в) підшлунковій залозі;
г) печінці

3.8. Збільшення секреції соматотропіну у дорослих супроводжується розвитком:
а) кретинізму;
б) карликовості;
в) гігантизму;
г) акромегалії

3.9. Найменшим структурно-функціональним компонентом нирки є:
а) нейрон;
б) нефрон;
в) ниркова миска;
г) збірні канальні.

3.10. Міжклітинні структури, що забезпечують передачу сигналів між клітинами, називаються:

а) аксодендритами;
б) везикулами;
в) синапсами;
г) аксосомами

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 6.

1. Гемоглобін, структура, види, їх кількість, методи вивчення, вікові зміни.
2. Фізіологія аналізатору шкіри, його відділи, особливості рецепторів, біологічне значення дотикових рецепторів у спорті.
3. Тестове завдання:

3.1. Верхня і нижня порожнисті вени впадають у:
а) правий шлуночок;
б) праве передсердя;
в) ліве передсердя;
г) лівий шлуночок

3.2. У нормі вміст еритроцитів у 1 мм3 крові в людини становить:
а) 2-5,5 млн.;
б) 10-12 млн.;
в) 4,5-5 млн.;
г) 3-4 тис.

3.3. Вуглекислий газ у вдихуваному людиною повітрі:
а) відсутній;
б) становить 4%;
в) становить 0,03%;
г) становить 10%

3.4. Органи дихання людини здійснюють:
а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.5. Найінформативніша сенсорна система:
а) смакова;
б) слухова;
в) зорова;
г) нюхова

3.6. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:

а) особливим утвором з еластичною перетинкою;
б) слуховими кісточками;
в) овальним вікном з еластичною перетинкою;
г) барабанною перетинкою

3.7. Підшлункова залоза виробляє:
а) тестостерон;
б) ендорфін;
в) адреналін;
г) інсулін.

3.8. Зменшення секреції соматотропного гормону у дітей призводить до розвитку:
а) базедової хвороби;
б) карликовості;
в) гігантизму;
г) гіпотиреозу

3.9. Основною функціональною одиницею нирок є:
а) нефрон;
б) збиральна трубка;
в) звивистий каналець;
г) нирковий клубочок

3.10. Руховий нейрон – це нервова клітина:
а) відростки якої не виходять за межі центральної нервової системи;
б) аксон якої проводить нервові імпульси до рецептора;
в) аксон якої проводить нервові імпульси до м'язів;
г) яка з'єднує чутливі та рухові нейрони

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 7.

1. Лейкоцити, їх види, функції. Значення Т- та В- лімфоцитів у забезпеченні імунітету в організмі.
2. Вестибулярний аналізатор, його відділи, функції, вікові особливості.
3. Тестове завдання:

3.1. Водієм ритму серця є:
а) пучок Гіса;
б) синусний вузол;
в) волокна Пуркиньє;
г) передсердно-шлуночковий вузол

3.2. У якій складовій частині крові знаходяться аглютиніни?
- а) у лейкоцитах;
- б) у тромбоцитах;
- в) у еритроцитах;
- г) у плазмі

3.3. Газообмін під час дихання відбувається через стінки:
- а) трахеї;
- б) бронхів;
- в) капілярів і одношарового епітелію легеневих альвеол;
- г) повітроносних шляхів і легень

3.4. Кисень з альвеол у кров надходить:
- а) шляхом дифузії;
- б) за допомогою біологічно активних речовин;
- в) завдяки різниці парціального і осмотичного тисків;
- г) завдяки різниці тиску

3.5. Палички – це фоторецептори ока:
- а) чутливі до слабкого (сутінкового) освітлення;
- б) чутливі до денного освітлення;
- в) що сприймають колір;
- г) що заломлюють світло

3.6. Людина може сприймати звуки з частотою коливань:
- а) від 16 до 20000 Гц;
- б) від 4 до 1000 Гц;
- в) від 1000 до 2000 Гц;
- г) від 1000 до 4000 Гц

3.7. У дорослої людини протягом доби виробляється шлункового соку:
- а) 0,1-1,0 л;
- б) 1,0-2,0 л;
- в) 2,0-3,0 л;
- г) 3,0-4,0 л

3.8. При гіперфункції щитоподібної залози виникає:
- а) мікседема;
- б) ендемічний зоб;
- в) базедова хвороба;
- г) акромегалія

3.9. В організмі людини за добу утворюється первинної сечі (л):
- а) 1,5-2,0;

б) 150-170;
в) 3,0-5,0;
г) 20-30

3.10. Вставний нейрон – це нервова клітина:
а) яка з'єднує чутливі та рухові нейрони;
б) аксон якої проводить нервові імпульси до м'язів;
в) дендрити якої ідуть до м'язів;
г) аксон якої проводить нервові імпульси від рецептора

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 8.

1. Тромбоцити, їх властивості та роль у зсіданні крові, вікова динаміка.
2. Зоровий аналізатор, його відділи та властивості
3. Тестове завдання:

3.1. Збудження, що викликає скорочення серця, виникає в:
а) проміжному мозку;
б) самому серці;
в) довгастому мозку;
г) корі великих півкуль

3.2. Гемоглобін – це хімічна речовина, здатна утворювати:
а) нестійку сполуку з киснем;
б) стійку сполуку з оксидом карбону;
в) стійку сполуку з двооксидом карбону;
г) стійку сполуку з киснем

3.3. Органи дихання людини здійснюють:
а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.4. Збільшення частоти дихання при фізичному навантаженні пов'язане з:
а) зниженою концентрацією CO2 у крові;
б) підвищеною концентрацією O2 у крові;
в) підвищеною концентрацією CO2 у крові;
г) зниженою концентрацією O2 у крові

3.5. Порушення сприйняття кольору називається:
а) аутизмом;
б) лунатизмом;

в) дальтонізмом;
г) курячою сліпотою

3.6. Порожнина середнього вуха з'єднана слуховою (Євстахієвою) трубою з:
а) носоглоткою;
б) кістковим лабіринтом;
в) зовнішнім вухом;
г) завиткою

3.7. Основна маса води всмоктується у:
а) товстому кишечнику;
б) тонкому кишечнику;
в) прямій кишці;
г) шлунку

3.8. Рівень глюкози в крові регулює:
а) глікоген;
б) гормон соматостатин;
в) фермент мальтаза;
г) гормон інсулін

3.9. Назвіть частини нефрону, яка приймає участь у фільтрації:
а) капсула Шумлянського-Боумена;
б) проксимальний каналець;
в) петля Генлє;
г) збірна трубочка

3.10. Нейрони, які посилають нервові імпульси до органів-виконавців, називають:
а) руховими;
б) аферентними;
в) чутливими;
г) вставними

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 9.

1. Механізм адаптації крові до фізичного навантаження.
2. Аналізатори, поняття, класифікація, властивості, характеристика відділів.
3. Тестове завдання:

3.1. Венами називаються судини, по яких:
а) кров тече від серця;
б) тече венозна кров;

в) кров тече до серця;

г) тече артеріальна кров

3.2. У якому з наведених випадків при переливанні крові може виникнути ускладнення для реципієнта?

а) Rh- реципієнтові перелити Rh- кров;

б) Rh- реципієнтові повторно перелити Rh+ кров;

в) Rh+ реципієнтові перелити Rh+ кров;

г) Rh- реципієнтові перелити Rh+ кров

3.3. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;

б) малого кола кровообігу;

в) великого кола кровообігу;

г) бронхіального дерева

3.4. Кисень у видихуваному людиною повітрі:

а) відсутній;

б) становить близько 13%;

в) становить близько 21%;

г) становить близько 16%

3.5. Причиною короткозорості може бути:

а) порушення судинної оболонки ока;

б) видовжена форма очного яблука;

в) порушення зорового нерва;

г) вкорочена форма очного яблука

3.6. Слухові кісточки розміщені у відділі вуха:

а) внутрішньому;

б) середньому;

в) завитці;

г) зовнішньому

3.7. Перетравлювання більшості харчових речовин відбувається в:

а) товстому кишечнику;

б) шлунку;

в) тонкому кишечнику;

г) ротовій порожнині

3.8. До жіночих статевих гормонів належить:

а) прогестерон;

б) пепсин;

в) тестостерон;

г) трипсин;

3.9. У капсулі нефрону утворюється:

а) вторинна сеча;

б) плазма;

в) тканинна рідина;

г) первинна сеча

3.10. Нервові вузли – це скупчення:

а) тіл нервових клітин у центральній нервовій системі;

б) тіл нервових клітин за межами центральної нервової системи;

в) аксонів і дендритів;

г) нервових волокон

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 10.

1. Групи крові, поняття про аглютиногени та аглютиніни, Rh – фактор, їх значення у переливанні крові.

2. Рефлекторна дуга. Принцип зворотного зв’язку.

3. Тестове завдання:

3.1. Головний вузол автоматії серця розташований в:

а) правому шлуночку;

б) лівому передсерді;

в) правому передсерді;

г) лівому шлуночку

3.2. Люди з групою крові 0 відносяться до:

а) тих, чию кров не можна використовувати для переливання;

б) універсальних донорів;

в) універсальних донорів і реципієнтів;

г) універсальних реципієнтів

3.3. В основі механізму газообміну в легенях лежить:

а) скорочення і розслаблення дихальних м’язів;

б) скорочення і розслаблення діафрагми;

в) розширення і звуження грудної клітки;

г) дифузія газів крізь стінку альвеол

3.4. Легенева вентиляція необхідна для підтримки такого співвідношення концентрацій вуглекислого газу і кисню в альвеолах легень:

CO2 O2 :

а) висока – висока;
б) низька – висока;
в) висока – низька;
г) низька – низька

3.5. Яка з систем організму найбільшою мірою забезпечує його зв’язок з оточуючим середовищем?

а) серцево-судинна;
б) органи чуття;
в) шкіра;
г) видільна

3.6. Причиною далекозорості може бути:

а) порушення судинної оболонки ока;
б) видовжена форма очного яблука;
в) порушення зорового нерва;
г) вкорочена форма очного яблука

3.7. Пілоричний сфінктер розміщений між:

а) тонким і товстим кишечником;
б) шлунком і дванадцятипалою кишкою;
в) прямою і сигмоподібною кишкою;
г) дванадцятипалою кишкою і тонким кишечником

3.8. Адреналін виділяє:

а) підшлункова залоза;
б) щитоподібна залоза;
в) коркова речовина надниркових залоз;
г) мозкова речовина надниркових залоз

3.9. Фільтрація крові в нирках відбувається в:

а) звивистих ниркових канальцях;
б) сечоводах;
в) капсулах нефронів;
г) нирковій мисці

3.10. Поверхня великих півкуль головного мозку утворена:

а) сірою речовиною;
б) білою речовиною;
в) сполучною тканиною;
г) епітеліальною тканиною

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Варіант 11.

1. Серце, його фізіологічні властивості (збудливість, провідність, скоротливість, автоматизм).
2. Поняття рефлексу. Умовні та безумовні рефлекси.
3. Тестове завдання:

3.1. Двостулковий клапан розташований між:

а) лівим передсердям і лівим шлуночком;
б) правим передсердям і лівим передсердям;
в) правим передсердям і правим шлуночком;
г) правим шлуночком і лівим шлуночком

3.2. Лейкоцити утворюються:

а) у лімфатичних вузлах, червоному кістковому мозку, селезінці;
б) переважно в селезінці;
в) у жовтому кістковому мозку;
г) тільки в лімфатичних вузлах

3.3. Органи дихання людини здійснюють:

а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.4. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;
б) малого кола кровообігу;
в) великого кола кровообігу;
г) бронхіального дерева

3.5. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:

а) рейснеровий орган;
б) гелікотрема;
в) переддвер’я;
г) кортіїв орган

3.6. Рогівка – це:

а) оболонка, що вкриває очне яблуко ззовні;
б) передня частина судинної оболонки;
в) передня частина склистого тіла;
г) передня прозора частина білкової оболонки (склери)

3.7. Амінокислоти в клітинах організму:
   а) з них утворюються білки;
   б) з них утворюються ферменти;
   в) руйнуються;
   г) відкладаються про запас
3.8. Гормони утворюються в:
   а) мозку;
   б) крові;
   в) залозах внутрішньої секреції;
   г) залозах зовнішньої секреції
3.9. Процес реабсорбції в нирках відбувається в:
   а) нирковій мисці;
   б) капсулах нефронів;
   в) сечоводах;
   г) звивистих ниркових канальцях
3.10. Сіра речовина головного та спинного мозку – це:
   а) скупчення аксонів;
   б) скупчення дендритів;
   в) скупчення аксонів та дендритів;
   г) скупчення тіл нейронів та дендритів

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 12.

1. Артеріальний тиск крові, його види, методи вимірювання, вікові зміни.
2. Будова та функції синапсів. Класифікація синапсів.
3. Тестове завдання:

3.1. З лівого шлуночка кров надходить до:
   а) аорти;
   б) лівого передсердя;
   в) легеневої артерії;
   г) легеневої вени
3.2. Збудження, що викликає скорочення серця, виникає в:
   а) проміжному мозку;
   б) самому серці;
   в) довгастому мозку;
   г) корі великих півкуль
3.3. Центр регуляції дихання знаходиться у:

а) довгастому мозку;
б) мозочку;
в) центральній борозні великих півкуль;
г) спинному мозку; корі великих півкуль

3.4. Вуглекислий газ у вдихуваному людиною повітрі:
а) відсутній;
б) становить 4%;
в) становить 0,03%;
г) становить 10%

3.5. Кінцеві структури чутливих нервових волокон, які сприймають подразнення і перетворюють його енергію на нервовий імпульс, – це:
а) нейрофібрили;
б) аксони;
в) рецептори;
г) дендрити

3.6. Світловий сигнал на нервовий імпульс перетворює переважно:
а) судинна оболонка;
б) зоровий нерв;
в) кора півкуль великого мозку;
г) сітківка

3.7. Бактерії товстого кишечнику необхідні для перетравлювання:
а) клітковини;
б) нуклеотидів;
в) глікогену;
г) жирів

3.8. При гіперфункції щитоподібної залози виникає:
а) мікседема;
б) ендемічний зоб;
в) базедова хвороба;
г) акромегалія

3.9. Процес реабсорбції в ниркових канальцях супроводжується:
а) витратами енергії;
б) поверненням у кров білків, жирів, вуглеводів;
в) поверненням у кров глюкози, амінокислот, води, частини солей;
г) поглинанням кисню

3.10. Слухова зона кори головного мозку розташована в:
а) тім'яній частці кори;

б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 13.

1. Нервові та гуморальні фактори регуляції гемодинаміки, вплив на судини фізичного навантаження.
2. Нейрон як основна структурна одиниця нервової системи. Функції нейрона, класифікація нейронів.
3. Тестове завдання:

3.1. З правого шлуночка кров надходить до:
а) легеневої артерії;
б) правого передсердя;
в) легеневої вени;
г) аорти

3.2. Людям, які мають I групу крові, можна переливати кров групи:
а) I;
б) II;
в) III;
г) IV

3.3. Кисень з альвеол у кров надходить:
а) шляхом дифузії;
б) за допомогою біологічно активних речовин;
в) завдяки різниці парціального і осмотичного тисків;
г) завдяки різниці тиску

3.4. Газообмін під час дихання відбувається через стінки:
а) трахеї;
б) бронхів;
в) капілярів і одношарового епітелію легеневих альвеол;
г) повітроносних шляхів і легень

3.5. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:
а) особливим утвором з еластичною перетинкою;
б) слуховими кісточками;
в) овальним вікном з еластичною перетинкою;
г) барабанною перетинкою

3.6. Фоторецептори ока – палички і колбочки – розміщені в:

а) білковій оболонці;
б) сітківці;
в) судинній оболонці;
г) райдужній оболонці

3.7. Білки у кишечнику розщеплюються під дією ферментів:
а) амілази;
б) ліпази;
в) трипсину;
г) пепсину

3.8. Білковий гормон інсулін виробляють:
а) α-клітини острівців Лангенгарса;
б) α-клітини Реншоу;
в) β-клітини острівців Лангенгарса;
г) γ-клітини острівців Лангенгарса

3.9. Найменшим структурно-функціональним компонентом нирки є:
а) нейрон;
б) нефрон;
в) ниркова миска;
г) збірні канальні

3.10. Соматична нервова система регулює роботу:
а) скелетної мускулатури;
б) залоз внутрішньої секреції;
в) гладенької мускулатури;
г) усіх внутрішніх органів

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 14.

1. Пульс, механізм його утворення, характерні властивості.

2. Загальний план будови нервової системи, функції і значення нервової системи в діяльності організму.

3. Тестове завдання:

3.1. Мале коло кровообігу починається в:
а) правому передсерді серця;
б) правому шлуночку серця;
в) лівому шлуночку серця;
г) лівому передсерді серця

3.2. Кров віддає максимальну кількість кисню, коли проходить через:

а) м’язові капіляри;
б) легені;
в) яремну вену;
г) передсердя та шлуночки

3.3. Збільшення частоти дихання при фізичному навантаженні пов’язане з:

а) зниженою концентрацією CO2 у крові;
б) підвищеною концентрацією O2 у крові;
в) підвищеною концентрацією CO2 у крові;
г) зниженою концентрацією O2 у крові

3.4. Органи дихання людини здійснюють:

а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.5. Вестибулярний апарат належить до сенсорної системи:

а) слуху;
б) зору;
в) смаку;
г) рівноваги

3.6. Як називається пристосування ока до чіткого бачення віддалених на різну відстань предметів?

а) гіперметропія;
б) рефракція;
в) міопія;
г) акомодація

3.7. Більшість складних поживних речовин розщеплюється до простих в:

а) тонкому кишечнику;
б) товстому кишечнику;
в) ротовій порожнині;
г) шлунку

3.8. Гормони, які виробляються залозами внутрішньої секреції, потрапляють:

а) у кишечник;
б) на поверхню шкіри;
в) у кров’яне русло;

3.9. Основною функціональною одиницею нирок є:

а) нефрон;

б) збиральна трубка;
в) звивистий каналець;
г) нирковий клубочок

3.10. До переднього мозку відносяться:
а) кора великих півкуль, базальні (підкоркові) ганглії;
б) гіпоталамус, таламус;
в) кора великих півкуль, гіпофіз;
г) кора мозочка, гіпоталамус

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 15.

1. Фази скорочення серця. Залежність частоти серцевих скорочень від віку та фізичного навантаження.
2. Вікові особливості опорно-рухового апарату дітей. Постава, її види, методи визначення. Стопа, її аномалії, методи визначення.
3. Тестове завдання:

3.1. Мінімальна швидкість руху крові у судинах:
а) капілярах;
б) однакова в аорті, артеріях і капілярах;
в) артеріях;
г) аорті

3.2. Не мають ядра клітини крові:
а) лімфоцити;
б) еритроцити;
в) моноцити;
г) лейкоцити

3.3. Кисень у видихуваному людиною повітрі:
а) відсутній;
б) становить близько 13%;
в) становить близько 21%;
г) становить близько 16%

3.4. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:
а) лімфатичної системи;
б) малого кола кровообігу;
в) великого кола кровообігу;
г) бронхіального дерева

3.5. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:

а) рейснеровий орган;
б) гелікотрема;
в) переддвер'я;
г) кортіїв орган

3.6. Аномалією рефракції зору є:

а) короткозорість;
б) катаракта;
в) глаукома;
г) косоокість;

3.7. Де в основному всмоктуються поживні речовини в організмі людини?

а) у шлунку;
б) у товстому кишечнику;
в) у тонкому кишечнику;
г) у ротовій порожнині

3.8. В організмі людини за добу утворюється первинної сечі (л):

а) 1,5-2,0;
б) 150-170;
в) 3,0-5,0;
г) 20-30

3.9. До стовбура мозку відносяться:

а) середній мозок;
б) мозочок;
в) великі півкулі головного мозку;
г) внутрішній мозок

3.10. Соматична нервова система регулює роботу:

а) скелетної мускулатури;
б) залоз внутрішньої секреції;
в) гладенької мускулатури;
г) усіх внутрішніх органів

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 16.

1. Показники зовнішнього дихання, їх характеристика, вплив на них віку та фізичного навантаження.

2. Стрес, його фізіологічний механізм, місце залоз внутрішньої секреції у стресових реакціях організму.

3. Тестове завдання:

3.1. Найбільший тиск крові спостерігається в:

а) верхній порожнистій вені;
б) капілярах;
в) нижній порожнистій вені;
г) аорті

3.2. Нормальний показник діастолічного артеріального тиску в плечовій артерії складає:

а) 90-100 мм рт. ст.;
б) 70-80 мм рт. ст.;
в) 40-60 мм рт. ст.;
г) 30-50 мм рт. ст.

3.3. Легенева вентиляція необхідна для підтримки такого співвідношення концентрацій вуглекислого газу і кисню в альвеолах легень:

CO_2 O_2 :

а) висока – висока;
б) низька – висока;
в) висока – низька;
г) низька – низька

3.4. В основі механізму газообміну в легенях лежить:

а) скорочення і розслаблення дихальних м’язів;
б) скорочення і розслаблення діафрагми;
в) розширення і звуження грудної клітки;
г) дифузія газів крізь стінку альвеол

3.5. У корі потиличної частки півкуль великого мозку розміщена зона:

а) нюхова;
б) рухова;
в) зорова;
г) слухова

3.6. Причиною короткозорості може бути:

а) порушення судинної оболонки ока;
б) видовжена форма очного яблука;
в) порушення зорового нерва;
г) вкорочена форма очного яблука

3.7. Пепсин гідролізує білки з максимальною швидкістю при pH:

а) 0,8-1,5
б) 3,2-3,5
в) 1,5-2,0
г) 5,6-6,5

3.8. Назвіть частини нефрону, яка приймає участь у фільтрації:
а) капсула Шумлянського-Боумена;
б) проксимальний каналець;
в) петля Генлє;
г) збірна трубочка

3.9. У корі потиличної частки півкуль великого мозку розміщена зона:
а) нюхова;
б) рухова;
в) зорова;
г) слухова

3.10. Слухова зона кори головного мозку розташована в:
а) тім'яній частці кори;
б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 17.

1. Обмін речовин та енергії у живому організмі, характеристика анаболічних та катаболічних процесів.
2. Життєва ємність легень, її компоненти,, методика їх визначення, значення для оцінки дихання.
3. Тестове завдання:

3.1. Після скорочення передсердь відкриваються клапани:
а) стулкові;
б) півмісяцеві;
в) напівстулкові;
г) стулко-місяцеві

3.2. Основна функція лейкоцитів:
а) транспорт кисню;
б) транспорт кисню і вуглекислого газу;
в) захисна;

г) зсідання крові

3.3. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;

б) малого кола кровообігу;

в) великого кола кровообігу;

г) бронхіального дерева

3.4. Органи дихання людини здійснюють:

а) виділення з організму води, тепловіддачу;

б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;

в) транспортування поживних речовин;

г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.5. Дія ферментів шлункового соку здійснюється в:

а) нейтральному середовищі;

б) не залежить від кислотності середовища;

в) лужному середовищі;

г) кислому середовищі

3.6. У капсулі нефрону утворюється:

а) вторинна сеча;

б) плазма;

в) тканинна рідина;

г) первинна сеча

3.7. У задній звивині, позаду від центральної борозни півкуль великого головного мозку, лежить зона:

а) шкірної та м’язово-суглобової чутливості;

б) зорова;

в) рухова;

г) слухова

3.8. Фільтрація крові в нирках відбувається в:

а) звивистих ниркових канальцях;

б) сечоводах;

в) капсулах нефронів;

г) нирковій мисці

3.9. Слухова зона кори головного мозку розташована в:

а) тім'яній частці кори;

б) потиличній частці кори;

в) лобовій частці кори;

г) скроневій частці кори

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:

а) роботі печінки;
б) скороченні м'язів;
в) при згортанні крові;
г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 18.

1. Морфологічні основи сечоутворення. Первинна та вторинна сеча, їх склад та відміни.
2. Вітаміни, їх види, значення в обміні речовин вітамінів А, В1, В6, В-12, С, Д та інших.
3. Тестове завдання:

3.1. По артеріях завжди тече кров:

а) венозна;
б) артеріальна;
в) від серця;
г) до серця

3.2. Яка частина судинного русла створює найбільший спротив токові крові:

а) аорта;
б) артерії;
в) капіляри;
г) вени

3.3. Вуглекислий газ у вдихуваному людиною повітрі:

а) відсутній;
б) становить 4%;
в) становить 0,03%;
г) становить 10%

3.4. Центр регуляції дихання знаходиться у:

а) довгастому мозку;
б) мозочку;
в) центральній борозні великих півкуль;
г) спинному мозку; корі великих півкуль

3.5. Зіниця – це:

а) отвір у центрі райдужної оболонки;
б) отвір у білковій оболонці;

в) двоопукла лінза між білковою і судинною оболонками;

г) передня частина білкової оболонки

3.6. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:

а) особливим утвором з еластичною перетинкою;

б) слуховими кісточками;

в) овальним вікном з еластичною перетинкою;

г) барабанною перетинкою

3.7. Який орган виконує такі функції: очищає кров від шкідливих речовин, накопичує глікоген, виводить із крові зруйновані еритроцити, створює лужне середовище у кишечнику?

а) селезінка;

б) печінка;

в) підшлункова залоза;

г) нирки

3.8. Фільтрація крові в нирках відбувається в:

а) звивистих ниркових канальцях;

б) сечоводах;

в) капсулах нефронів;

г) нирковій мисці

3.9. Центральна частина спинного мозку утворена:

а) білою речовиною, що складається з аксонів чутливих і рухових нейронів;

б) сірою речовиною, що складається з аксонів і дендритів рухових та вставних нейронів;

в) сірою речовиною, що складається з вставних нейронів, тіл, дендритів і аксонів рухових нейронів;

г) сірою речовиною, що складається з тіл рухових і вставних нейронів

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:

а) роботі печінки;

б) скороченні м'язів;

в) при згортанні крові;

г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 19.

1. Потовиділення, його фізіологічний механізм, місце у терморегуляції. Потовиділення під час м'язової роботи.
2. Значення печінки у процесі травлення.
3. Тестове завдання:

3.1. Посередником між великим колом кровообігу і клітинами організму людини є:

а) плазма;
б) сироватка крові;
в) лімфа;
г) тканинна рідина

3.2. Основна функція еритроцитів:

а) захисна;
б) транспорт кисню і вуглекислого газу;
в) зсідання крові;
г) транспорт кисню

3.3. Газообмін під час дихання відбувається через стінки:

а) трахеї;
б) бронхів;
в) капілярів і одношарового епітелію легеневих альвеол;
г) повітроносних шляхів і легень

3.4. Колбочки – це фоторецептори:

а) що заломлюють світло;
б) що сприймають колір;
в) чутливі до слабкого (сутінкового) освітлення;
г) оптичної системи}

3.5. Людина може сприймати звуки з частотою коливань:

а) від 16 до 20000 Гц;
б) від 4 до 1000 Гц;
в) від 1000 до 2000 Гц;
г) від 1000 до 4000 Гц

3.6. В організмі людини пепсин виробляється:

а) слизовою оболонкою шлунка в активній формі;
б) слизовою оболонкою дванадцятипалої кишки;
в) підшлунковою залозою;

г) слизовою оболонкою шлунка у вигляді неактивного попередника

3.7. Процес реабсорбції в нирках відбувається в:

а) нирковій мисці;
б) капсулах нефронів;
в) сечоводах;
г) звивистих ниркових канальцях

3.8. Кількість пар спинномозкових нервів у людини:

а) 31 пара;
б) 35 пари;
в) 12 пар;
г) 6 пар.

3.9. Слухова зона кори головного мозку розташована в:

а) тім'яній частці кори;
б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:

а) роботі печінки;
б) скороченні м'язів;
в) при згортанні крові;
г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 20.

1. Товстий кишечник, його значення у процесах травлення.

2. Будова та функції шкіри, її вікові особливості. Роль шкіри у підтримці сталості внутрішнього середовища організму.

3. Тестове завдання:

3.1. Пульс людини зумовлений:

а) різницею тисків в артеріях і венах;
б) близьким розташуванням артерій до поверхні тіла;
в) ритмічними коливаннями стінок судин під час викиду крові в аорту;
г) ритмічними коливаннями стінок судин під час викиду крові в легеневу артерію

3.2. Кількість крові в організмі людини:

а) 20 % маси тіла;
б) 4-5% маси тіла;
в) 13-14% маси тіла;
г) 6-8% маси тіла

3.3. Органи дихання людини здійснюють:
а) виділення з організму води, тепловіддачу;
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
в) транспортування поживних речовин;
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.4. Який фактор є пусковим для скорочення м’яза?
а) подразнення та виникнення потенціалу дії;
б) звільнення іонів Са2+ з бокових цистерн;
в) активація Са-насосу;
г) взаємодія ("ковзання") актинових та міозинових ниток

3.5. Найінформативніша сенсорна система:
а) смакова;
б) слухова;
в) зорова;
г) нюхова

3.6. Порожнина середнього вуха з'єднана слуховою (Євстахієвою) трубою з:
а) носоглоткою;
б) кістковим лабіринтом;
в) зовнішнім вухом;
г) завиткою

3.7. Процес розщеплення складних органічних сполук на прості речовини, що можуть всмоктуватися і засвоюватися організмом, називають:
а) асиміляцією;
б) катаболізмом;
в) живленням;
г) травленням

3.8. Процес реабсорбції в ниркових канальцях супроводжується:
а) витратами енергії;
б) поверненням у кров білків, жирів, вуглеводів;
в) поверненням у кров глюкози, амінокислот, води, частини солей;
г) поглинанням кисню

3.9. Аксони утворюють у нервовій системі:
а) нервові вузли;

б) сіру речовину головного мозку;
в) рецептори;
г) білу речовину центральної нервової системи

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:
а) роботі печінки;
б) скороченні м'язів;
в) при згортанні крові;
г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 21.

1. Щитоподібна та прищитоподібні залози, їх гормони, участь у регуляції обміну речовин, наслідки гіпо- та гіперфункції.
2. Травлення у кишечнику, ферменти 12-ти палої кишки, підшлункової залози, їх вплив на травні речовини.
3. Тестове завдання:

3.1. Серцевий цикл – це:
а) час повного скорочення серця;
б) частота серцевих скорочень;
в) кількість крові, яку викидає серце в аорту за одне скорочення;
г) кількість крові, яку викидає серце за одну хвилину

3.2. Артеріями називаються судини, по яких:
а) тече артеріальна кров;
б) кров тече до серця;
в) кров тече від серця;
г) тече венозна кров

3.3. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:
а) лімфатичної системи;
б) малого кола кровообігу;
в) великого кола кровообігу;
г) бронхіального дерева

3.4. Процес дозрівання жіночих статевих клітин називають:
а) сперматогенез;
б) овогенез;
в) ембріогенез;
г) онтогенез

3.5. Палички – це фоторецептори ока:
- а) чутливі до слабкого (сутінкового) освітлення;
- б) чутливі до денного освітлення;
- в) що сприймають колір;
- г) що заломлюють світло

3.6. Слухові кісточки розміщені у відділі вуха:
- а) внутрішньому;
- б) середньому;
- в) завитці;
- г) зовнішньому

3.7. Пепсини гідролізують білки з максимальною швидкістю при pH:
- а) 0,8-1,5
- б) 3,2-3,5
- в) 1,5-2,0
- г) 5,6-6,5

3.8. Найменшим структурно-функціональним компонентом нирки є:
- а) нейрон
- б) нефрон
- в) ниркова миска
- г) збірні канальці

3.9. Особливостями будови центральної нервової системи людини є:
- а) представлена периферичною нервовою системою, спинним мозком;
- б) представлена периферичною нервовою системою, головним мозком;
- в) поділяється на соматичну та вегетативну;
- г) представлена головним і спинним мозком

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:
- а) роботі печінки;
- б) скороченні м'язів;
- в) при згортанні крові;
- г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 22.

1. Підшлункова залоза як залоза внутрішньої секреції, наслідки гіпо - та гіперфункції.
2. Газообмін у легенях та тканинах, фізіологічні та біохімічні основи зовнішнього та внутрішнього дихання.
3. Тестове завдання:

3.1. Стулкові клапани в серці розташовані:
- а) між правою і лівою половинами;
- б) відокремлюють порожнисті вени від правого передсердя;
- в) між передсердями і шлуночками;
- г) біля виходу аорти і легеневої артерії зі шлуночків}

3.2. Велике коло кровообігу закінчується в:
- а) правому передсерді;
- б) правому шлуночку;
- в) лівому шлуночку;
- г) лівому передсерді

3.3. В основі механізму газообміну в легенях лежить:
- а) скорочення і розслаблення дихальних м’язів;
- б) скорочення і розслаблення діафрагми;
- в) розширення і звуження грудної клітки;
- г) дифузія газів крізь стінку альвеол

3.4. Процес виходу яйцеклітини з яєчника називається:
- а) менструацією;
- б) овуляцією;
- в) мутацією;
- г) адаптацією

3.5. Яка з систем організму найбільшою мірою забезпечує його зв’язок з оточуючим середовищем?
- а) серцево-судинна;
- б) органи чуття;
- в) шкіра;
- г) видільна

3.6. Порушення сприйняття кольору називається:
- а) аутизмом;
- б) лунатизмом;

в) дальтонізмом;
г) курячою сліпотою

3.7. У чому полягає головна функція слини новонародженої дитини?
а) Виконує захисну функцію
б) Приймає участь у гідролізі білків
в) Приймає участь у гідролізі жирів
г) Служить для створення герметичності між соском і губами під час смоктання

3.8. Основною функціональною одиницею нирок є:
а) нефрон;
б) збиральна трубка;
в) звивистий каналець;
г) нирковий клубочок

3.9. Відповідь організму з участю нервової системи на різні подразники називається:
а) рефлексом;
б) збудженням;
в) подразненням;
г) гальмуванням

3.10. Слухова зона кори головного мозку розташована в:
а) тім'яній частці кори;
б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 23.

1. Гіпофіз, його гормони, вплив на організм гіпо- та гіперфункції гіпофіза.

2. Травлення у шлунку, склад шлункового соку, залежність його від їжі. Фази соковиділення.

3. Тестове завдання:

3.1. У людини лімфатична система починається від:
а) капілярів, що сліпо закінчуються;
б) серця;
в) лімфатичних вузлів;
г) великого кола кровообігу

3.2. Лікувальна сироватка – це:
- а) препарат антитіл;
- б) ослаблені бактерії;
- в) розчин антибіотика;
- г) суспензія лейкоцитів

3.3. Органи дихання людини здійснюють:
- а) виділення з організму води, тепловіддачу;
- б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем;
- в) транспортування поживних речовин;
- г) транспортування біологічно активних речовин в організмі

3.4. Процес дозрівання чоловічих статевих клітин називають:
- а) ембріогенез;
- б) овогенез;
- в) онтогенез;
- г) сперматогенез

3.5. Причиною короткозорості може бути:
- а) порушення судинної оболонки ока;
- б) видовжена форма очного яблука;
- в) порушення зорового нерва;
- г) вкорочена форма очного яблука

3.6. Вестибулярний апарат належить до сенсорної системи:
- а) слуху;
- б) зору;
- в) смаку;
- г) рівноваги

3.7. Для слини людини характерним є:
- а) слабкокисла реакція; містить лізоцим і муцин;
- б) слабколужна реакція; містить лізоцим, муцин та ферменти, що гідролізують крохмаль;
- в) слабколужна реакція; містить пепсин, інсулін, лізоцим, муцин та ферменти;
- г) слабкокисла реакція; містить трипсин, ліпазу, глюкагон

3.8. В організмі людини за добу утворюється первинної сечі (л):
- а) 1,5-2,0;
- б) 150-170;
- в) 3,0-5,0;
- г) 20-30

3.9. Міжклітинні структури, що забезпечують передачу сигналів між клітинами, називаються:

а) аксодендритами;
б) везикулами;
в) синапсами;
г) аксосомами

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:

а) роботі печінки;
б) скороченні м'язів;
в) при згортанні крові;
г) випаровуванні поту

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 24.

1. Надниркові залози, гормони коркового та мозкового шарів, їх вплив на організм, наслідки гіпо- та гіперфункції.
2. Пульс, механізм його утворення, характерні властивості.
3. Тестове завдання:

3.1. Яка кров тече по легеневих артеріях?

а) венозна;
б) легенева;
в) артеріальна;
г) змішана

3.2. Вени відрізняються від артерій тим, що вони:

а) несуть тільки артеріальну кров;
б) мають клапани;
в) мають еластичні стінки;
г) несуть тільки венозну кров

3.3. Центр регуляції дихання знаходиться у:

а) довгастому мозку;
б) мозочку;
в) центральній борозні великих півкуль;
г) спинному мозку; корі великих півкуль

3.4. Процес запліднення у людини відбувається в:

а) яєчнику;
б) матці;

в) матковій трубі;

г) піхві

3.5. Причиною далекозорості може бути:

а) порушення судинної оболонки ока;

б) видовжена форма очного яблука;

в) порушення зорового нерва;

г) вкорочена форма очного яблука

3.6. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:

а) рейснеровий орган;

б) гелікотрема;

в) переддвер’я;

г) кортіїв орган

3.7. Дія ферментів шлункового соку здійснюється в:

а) нейтральному середовищі;

б) не залежить від кислотності середовища;

в) лужному середовищі;

г) кислому середовищі

3.8. Назвіть частини нефрону, яка приймає участь у фільтрації:

а) капсула Шумлянського-Боумена;

б) проксимальний каналець;

в) петля Генлє;

г) збірна трубочка

3.9. Руховий нейрон – це нервова клітина:

а) відростки якої не виходять за межі центральної нервової системи;

б) аксон якої проводить нервові імпульси до рецептора;

в) аксон якої проводить нервові імпульси до м'язів;

г) яка з'єднує чутливі та рухові нейрони

3.10. Які речовини розщеплює фермент шлункового соку пепсин?

а) жири;

б) вуглеводи;

в) вітаміни;

г) білки

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 25.

1. Фази скорочення серця. Залежність частоти серцевих скорочень від віку та фізичного навантаження.
2. Товстий кишечник, його значення у процесах травлення
3. Тестове завдання:

3.1. Яка кров тече по легеневих венах?
- а) венозна;
- б) легенева;
- в) змішана;
- г) артеріальна

3.2. Які формені елементи беруть участь у зсіданні крові?
- а) еритроцити;
- б) моноцити;
- в) тромбоцити;
- г) лейкоцити

3.3. Кисень з альвеол у кров надходить:
- а) шляхом дифузії;
- б) за допомогою біологічно активних речовин;
- в) завдяки різниці парціального і осмотичного тисків;
- г) завдяки різниці тиску

3.4. Процес дозрівання жіночих статевих клітин називають:
- а) сперматогенез;
- б) овогенез;
- в) ембріогенез;
- г) онтогенез

3.5. Рогівка – це:
- а) оболонка, що вкриває очне яблуко ззовні;
- б) передня частина судинної оболонки;
- в) передня частина склистого тіла;
- г) передня прозора частина білкової оболонки (склери)

3.6. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:
- а) особливим утвором з еластичною перетинкою;
- б) слуховими кісточками;
- в) овальним вікном з еластичною перетинкою;
- г) барабанною перетинкою

3.7. Жовч в організмі утворюється у:
- а) дванадцятипалій кишці;
- б) шлунку;
- в) підшлунковій залозі;
- г) печінці

3.8. У капсулі нефрону утворюється:
- а) вторинна сеча;
- б) плазма;
- в) тканинна рідина;
- г) первинна сеча

3.9. Вставний нейрон – це нервова клітина:
- а) яка з'єднує чутливі та рухові нейрони;
- б) аксон якої проводить нервові імпульси до м'язів;
- в) дендрити якої ідуть до м'язів;
- г) аксон якої проводить нервові імпульси від рецептора}

3.10. Назвіть співвідношення вуглеводів, жирів і білків для дорослої людини в добовому раціоні харчування:
- а) 3 : 1 : 1;
- б) 5 : 1 : 1;
- в) 4 : 1 : 1;
- г) 5 : 2 : 1

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 26.

1. Показники зовнішнього дихання, їх характеристика, вплив на них віку та фізичного навантаження.
2. Значення печінки у процесі травлення.
3. Тестове завдання:

3.1. Центр регуляції серцевої діяльності розташований у:
- а) довгастому мозку;
- б) ядрах півкуль великого мозку;
- в) корі півкуль великого мозку;
- г) проміжному мозку

3.2. Верхня і нижня порожнисті вени впадають у:
- а) правий шлуночок;
- б) праве передсердя;

в) ліве передсердя;

г) лівий шлуночок

3.3. Збільшення частоти дихання при фізичному навантаженні пов’язане з:

а) зниженою концентрацією CO_2 у крові;

б) підвищеною концентрацією O_2 у крові;

в) підвищеною концентрацією CO_2 у крові;

г) зниженою концентрацією O_2 у крові

3.4. Процес дозрівання жіночих статевих клітин називають:

а) сперматогенез;

б) овогенез;

в) ембріогенез;

г) онтогенез

3.5. Світловий сигнал на нервовий імпульс перетворює переважно:

а) судинна оболонка;

б) зоровий нерв;

в) кора півкуль великого мозку;

г) сітківка

3.6. Людина може сприймати звуки з частотою коливань:

а) від 16 до 20000 Гц;

б) від 4 до 1000 Гц;

в) від 1000 до 2000 Гц;

г) від 1000 до 4000 Гц

3.7. Підшлункова залоза виробляє:

а) тестостерон;

б) адреналін;

в) інсулін;

г) пепсин

3.8. Фільтрація крові в нирках відбувається в:

а) звивистих ниркових канальцях;

б) сечоводах;

в) капсулах нефронів;

г) нирковій мисці

3.9. Нейрони, які посилають нервові імпульси до органів-виконавців, називають:

а) руховими;

б) аферентними;

в) чутливими;

г) вставними

3.10. Яка кількість різних амінокислот приблизно входить до складу білків?

а) 10;
б) 15;
в) 5;
г) 20

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 27.

1. Життєва ємність легень, її компоненти,, методика їх визначення, значення для оцінки дихання.
2. Вітаміни, їх види, значення в обміні речовин вітамінів А, В1, В6, В-12, С, Д та інших.
3. Тестове завдання:

3.1. Велике коло кровообігу починається з:

а) правого шлуночка;
б) лівого шлуночка;
в) лівого передсердя;
г) правого передсердя

3.2. У нормі вміст еритроцитів у 1 мм3 крові в людини становить:

а) 2-5,5 млн.;
б) 10-12 млн.;
в) 4,5-5 млн.;
г) 3-4 тис.

3.3. Кисень у видихуваному людиною повітрі:

а) відсутній;
б) становить близько 13 %;
в) становить близько 21 %;
г) становить близько 16 %

3.4. Процес виходу яйцеклітини з яєчника називається:

а) менструацією;
б) овуляцією;
в) мутацією;
г) адаптацією

3.5. Фоторецептори ока – палички і колбочки – розміщені в:

а) білковій оболонці;

б) сітківці;
в) судинній оболонці;
г) райдужній оболонці

3.6. Порожнина середнього вуха з'єднана слуховою (Євстахієвою) трубою з:
а) носоглоткою;
б) кістковим лабіринтом;
в) зовнішнім вухом;
г) завиткою

3.7. У дорослої людини протягом доби виробляється шлункового соку:
а) 0,1-1,0 л;
б) 1,0-2,0 л;
в) 2,0-3,0 л;
г) 3,0-4,0 л

3.8. Процес реабсорбції в нирках відбувається в:
а) нирковій мисці;
б) капсулах нефронів;
в) сечоводах;
г) звивистих ниркових канальцях

3.9. Нервові вузли – це скупчення:
а) тіл нервових клітин у центральній нервовій системі;
б) тіл нервових клітин за межами центральної нервової системи;
в) аксонів і дендритів;
г) нервових волокон

3.10. В організмі людини здебільшого не виробляються:
а) ферменти;
б) гормони;
в) вітаміни;
г) анаболічні стероїди

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 28.

1. Газообмін у легенях та тканинах, фізіологічні та біохімічні основи зовнішнього та внутрішнього дихання.

2. Травлення у шлунку, склад шлункового соку, залежність його від їжі. Фази соковиділення.

3. Тестове завдання:

3.1. Водієм ритму серця є:

а) пучок Гіса;
б) синусний вузол;
в) волокна Пуркиньє;
г) передсердно-шлуночковий вузол

3.2. Гемоглобін – це хімічна речовина, здатна утворювати:

а) нестійку сполуку з киснем;
б) стійку сполуку з оксидом карбону;
в) стійку сполуку з двооксидом карбону;
г) стійку сполуку з киснем

3.3. Легенева вентиляція необхідна для підтримки такого співвідношення концентрацій вуглекислого газу і кисню в альвеолах легень:

CO_2 O_2 :

а) висока – висока;
б) низька – висока;
в) висока – низька;
г) низька – низька

3.4. Процес дозрівання чоловічих статевих клітин називають:

а) ембріогенез;
б) овогенез;
в) онтогенез;
г) сперматогенез

3.5. Як називається пристосування ока до чіткого бачення віддалених на різну відстань предметів?

а) гіперметропія;
б) рефракція;
в) міопія;
г) акомодація

3.6. Слухові кісточки розміщені у відділі вуха:

а) внутрішньому;
б) середньому;
в) завитці;
г) зовнішньому

3.7. Основна маса води всмоктується у:

а) товстому кишечнику;
б) тонкому кишечнику;
в) прямій кишці;

г) шлунку

3.8. Процес реабсорбції в ниркових канальцях супроводжується:

а) витратами енергії;

б) поверненням у кров білків, жирів, вуглеводів;

в) поверненням у кров глюкози, амінокислот, води, частини солей;

г) поглинанням кисню

3.9. Поверхня великих півкуль головного мозку утворена:

а) сірою речовиною;

б) білою речовиною;

в) сполучною тканиною;

г) епітеліальною тканиною

3.10. Вітамін, найбільш важливий для росту і сутінкового зору:

а) А;

б) D;

в) В;

г) С

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 29.

1. Травлення у кишечнику, ферменти 12-ти палої кишки, підшлункової залози.

2. Тромбоцити, їх властивості та роль у зсіданні крові, вікова динаміка.

3. Тестове завдання:

3.1. Збудження, що викликає скорочення серця, виникає в:

а) проміжному мозку;

б) самому серці;

в) довгастому мозку;

г) корі великих півкуль

3.2. У якій складовій частині крові знаходяться аглютиніни?

а) у лейкоцитах;

б) у тромбоцитах;

в) у еритроцитах;

г) у плазмі

3.3. Легеневі пухирці густо обплетені капілярами:

а) лімфатичної системи;

б) малого кола кровообігу;

в) великого кола кровообігу;

г) бронхіального дерева

3.4. Процес запліднення у людини відбувається в:

а) яєчнику;

б) матці;

в) матковій трубі;

г) піхві

3.4. Яка з систем організму найбільшою мірою забезпечує його зв’язок з оточуючим середовищем?

а) серцево-судинна;

б) органи чуття;

в) шкіра;

г) видільна

3.5. Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається:

а) рейснеровий орган;

б) гелікотрема;

в) переддвер’я;

г) кортіїв орган

3.6. Перетравлювання більшості харчових речовин відбувається в:

а) товстому кишечнику;

б) шлунку;

в) тонкому кишечнику;

г) ротовій порожнині

3.7. Найменшим структурно-функціональним компонентом нирки є:

а) нейрон

б) нефрон

в) ниркова миска

г) збірні канальні

3.8. Сіра речовина головного та спинного мозку – це:

а) скупчення аксонів;

б) скупчення дендритів;

в) скупчення аксонів та дендритів;

г) скупчення тіл нейронів та дендритів

3.9. Мономерами білків є:

а) амінокислоти;

б) органічні кислоти;

в) глюкоза;
г) жирні кислоти

3.10. Слухова зона кори головного мозку розташована в:
а) тім'яній частці кори;
б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

КОМПЛЕКСНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА
Варіант 30.

1. Артеріальний тиск крові, його види, методи вимірювання, вікові зміни.
2. Особливості процесів травлення в шлунку.
3. Тестове завдання:

3.1. Венами називаються судини, по яких:
а) кров тече від серця;
б) тече венозна кров;
в) кров тече до серця;
г) тече артеріальна кров

3.2. Люди з групою крові 0 відносяться до:
а) тих, чию кров не можна використовувати для переливання;
б) універсальних донорів;
в) універсальних донорів і реципієнтів;
г) універсальних реципієнтів

3.3. Вуглекислий газ у вдихуваному людиною повітрі:
а) відсутній;
б) становить 4%;
в) становить 0,03%;
г) становить 10%

3.4. Процес дозрівання жіночих статевих клітин називають:
а) сперматогенез;
б) овогенез;
в) ембріогенез;
г) онтогенез

3.5. У корі потиличної частки півкуль великого мозку розміщена зона:
а) нюхова;
б) рухова;

в) зорова;
г) слухова

3.6. Зовнішнє вухо від середнього відокремлене:
а) особливим утвором з еластичною перетинкою;
б) слуховими кісточками;
в) овальним вікном з еластичною перетинкою;
г) барабанною перетинкою

3.7. Пілоричний сфінктер розміщений між:
а) тонким і товстим кишечником;
б) шлунком і дванадцятипалою кишкою;
в) прямою і сигмоподібною кишкою;
г) дванадцятипалою кишкою і тонким кишечником

3.8. Основною функціональною одиницею нирок є:
а) нефрон;
б) збиральна трубка;
в) звивистий каналець;
г) нирковий клубочок

3.9. Слухова зона кори головного мозку розташована в:
а) тім'яній частці кори;
б) потиличній частці кори;
в) лобовій частці кори;
г) скроневій частці кори

3.10. Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при:
а) роботі печінки;
б) скороченні м'язів;
в) при згортанні крові;
г) випаровуванні поту

ТЕСТИ

1. Базовий рівень

Виберіть одну правильну відповідь.

1. Назвіть співвідношення вуглеводів, жирів і білків для дорослої людини в добовому раціоні харчування

а) 3 : 1 : 1
б) 5 : 1 : 1
в) 4 : 1 : 1
г) 5 : 2 : 1

2. У дорослої людини протягом доби виробляється шлункового соку

а) 0,1 – 1,0 л
б) 1,0 – 2,0 л
в) 2,0 – 3,0 л
г) 3,0 – 4,0 л

3. Кількість крові в організмі людини

а) 20 % маси тіла
б) 4-5% маси тіла
в) 13-14% маси тіла
г) 6-8% маси тіла

4. Нормальний показник діастолічного артеріального тиску в плечовій артерії складає

а) 90-100 мм рт. ст.
б) 70-80 мм рт. ст.
в) 40-60 мм рт. ст.
г) 30-50 мм рт. ст.

5. Яка частина судинного русла створює найбільший спротив токові крові

а) аорта
б) артерії
в) капіляри
г) вени

6. Які речовини розщеплює фермент шлункового соку пепсин

а) жири
б) вуглеводи
в) вітаміни
г) білки

7. Процес розщеплення складних органічних сполук на прості речовини, що можуть всмоктуватися і засвоюватися організмом, називають

а) асиміляцією
б) катаболізмом
в) живленням
г) травленням

8. Процеси, у результаті яких утворюються органічні речовини, потрібні для функціонування організму людини, називають

а) дисиміляцією або катаболізмом
б) асиміляцією або анаболізмом
в) регенерацією
г) метаболізмом

9. Раннім проявом авітамінозу А є

а) мікседема
б) діабет
в) куряча сліпота
г) рахіт

10. Рахіт у дітей розвивається при авітамінозі вітаміну

а) С
б) D
в) А
г) В

11. Структурною і функціональною одиницею нирок є

а) нейрони
б) нефрони
в) звивисті ниркові канальці
г) нефридії

12. У капсулі нефрону утворюється

а) вторинна сеча
б) плазма
в) тканинна рідина
г) первинна сеча

13. Фільтрація крові в нирках відбувається в

а) звивистих ниркових канальцях
б) сечоводах
в) капсулах нефронів
г) нирковій мисці

14.Центр регуляції дихання знаходиться у

а) довгастому мозку
б) мозочку
в) центральній борозні великих півкуль
г) спинному мозку

15.При недостачі якого з перелічених вітамінів порушується мінеральний склад кісток

а) С
б) D
в) В
г) А

16.Процес дозрівання жіночих статевих клітин називають

а) сперматогенез
б) овогенез
в) ембріогенез
г) онтогенез

17.Процес виходу яйцеклітини з яєчника називається

а) менструацією
б) овуляцією
в) мутацією
г) адаптацією

18.Процес дозрівання чоловічих статевих клітин називають

а) ембріогенез
б) овогенез
в) онтогенез
г) сперматогенез

19.Процес запліднення у людини відбувається в

а) яєчнику
б) матці
в) матковій трубі
г) піхві

20.Процес реабсорбції в нирках відбувається в

а) нирковій мисці
б) капсулах нефронів
в) сечоводах
г) звивистих ниркових канальцях

21.Легеневі пухирці густо обплетені капілярами

а) лімфатичної системи
б) малого кола кровообігу
в) великого кола кровообігу
г) бронхіального дерева

22.Мономерами білків є

а) амінокислоти
б) органічні кислоти
в) глюкоза
г) жирні кислоти

23.Найзначніша кількість тепла утворюється в організмі при

а) роботі печінки
б) скороченні м'язів
в) при згортанні крові
г) випаровуванні поту

24.Опірність організму до простудних захворювань підвищує вітамін

а) В
б) А
в) Е
г) С

25.Основна маса води всмоктується у

а) товстому кишечнику
б) тонкому кишечнику
в) прямій кишці
г) шлунку

26.Основний обмін – це

а) мінімальна кількість енергії, необхідної для підтримки життя при строго визначених умовах
б) енергія, що виділяється після фізичного навантаження (10 присідань)
в) енергія, що виділяється після вживання 100 г білкової їжі
г) кількість енергії, необхідної для перетворення 1 г ліпідів

27.Основною функціональною одиницею нирок є

а) нефрон
б) збиральна трубка
в) звивистий каналець
г) нирковий клубочок

28.Перетравлювання більшості харчових речовин відбувається в

а) товстому кишечнику

б) шлунку

в) тонкому кишечнику

г) ротовій порожнині

29.Пілоричний сфінктер розміщений між

а) тонким і товстим кишечником

б) шлунком і дванадцятипалою кишкою

в) прямою і сигмоподібною кишкою

г) дванадцятипалою кишкою і тонким кишечником

30.Газообмін під час дихання відбувається через стінки

а) трахеї

б) бронхів

в) капілярів і одношарового епітелію легеневих альвеол

г) повітроносних шляхів і легень

31.Вуглекислий газ у вдихуваному людиною повітрі

а) відсутній

б) становить 4%

в) становить 0,03%

г) становить 10%

32.Де в основному всмоктуються поживні речовини в організмі людини

а) у шлунку

б) у товстому кишечнику

в) у тонкому кишечнику

г) у ротовій порожнині

33.Для слини людини характерним є

а) слабкокисла реакція; містить лізоцим і муцин

б) слабколужна реакція; містить лізоцим, муцин та ферменти, що гідролізують крохмаль

в) слабколужна реакція; містить пепсин, інсулін, лізоцим, муцин та ферменти

г) слабкокисла реакція; містить трипсин, ліпазу, глюкагон

34.Дія ферментів шлункового соку здійснюється в

а) нейтральному середовищі

б) не залежить від кислотності середовища

в) лужному середовищі

г) кислому середовищі

35.Жовч в організмі утворюється у

а) дванадцятипалій кишці

б) шлунку

в) підшлунковій залозі

г) печінці

36.В організмі людини здебільшого не виробляються

а) ферменти

б) гормони

в) вітаміни

г) анаболічні стероїди

37.В організмі людини пепсин виробляється

а) слизовою оболонкою шлунка в активній формі

б) слизовою оболонкою дванадцятипалої кишки

в) підшлунковою залозою

г) слизовою оболонкою шлунка у вигляді неактивного попередника

38.В основі механізму газообміну в легенях лежить

а) скорочення і розслаблення дихальних м’язів

б) скорочення і розслаблення діафрагми

в) розширення і звуження грудної клітки

г) дифузія газів крізь стінку альвеол

39.Вітамін, найбільш важливий для росту і сутінкового зору

а) А

б) D

в) В

г) С

40.Вітаміни можуть входити до складу

а) нуклеїнових кислот

б) біологічно активних речовин, які забезпечують обмін речовин і перетворення енергії

в) вуглеводів

г) гормонів

41.Яка кров тече по легеневих артеріях

а) венозна

б) легенева

в) артеріальна

г) змішана

42.Яка кров тече по легеневих венах

а) венозна
б) легенева
в) змішана
г) артеріальна

43.Які формені елементи беруть участь у зсіданні крові

а) еритроцити
б) моноцити
в) тромбоцити
г) лейкоцити

44.Центр регуляції серцевої діяльності розташований у

а) довгастому мозку
б) ядрах півкуль великого мозку
в) корі півкуль великого мозку
г) проміжному мозку

45.Амінокислоти в клітинах організму

а) з них утворюються білки
б) з них утворюються ферменти
в) руйнуються
г) відкладаються про запас

46.Білки у кишечнику розщеплюються під дією ферментів

а) амілази
б) ліпази
в) трипсину
г) пепсину

47.Більшість складних поживних речовин розщеплюється до простих в

а) тонкому кишечнику
б) товстому кишечнику
в) ротовій порожнині
г) шлунку

48.В організмі людини за добу утворюється первинної сечі (л)

а) 1,5-2,0
б) 150-170
в) 3,0-5,0
г) 20-30

49.Після скорочення передсердь відкриваються клапани

а) стулкові

б) півмісяцеві

в) напівстулкові

г) стулко-місяцеві

50.Пульс людини зумовлений

а) різницею тисків в артеріях і венах

б) близьким розташуванням артерій до поверхні тіла

в) ритмічними коливаннями стінок судин під час викиду крові в аорту

г) ритмічними коливаннями стінок судин під час викиду крові в легеневу артерію

51.У людини лімфатична система починається від

а) капілярів, що сліпо закінчуються

б) серця

в) лімфатичних вузлів

г) великого кола кровообігу

52.У нормі вміст еритроцитів у 1 мм3 крові в людини становить

а) 2-5,5 млн.

б) 10-12 млн.

в) 4,5-5 млн.

г) 3-4 тис.

53.У якій складовій частині крові знаходяться аглютиніни?

а) у лейкоцитах

б) у тромбоцитах

в) у еритроцитах

г) у плазмі

54.Людям, які мають I групу крові, можна переливати кров групи

а) I

б) II

в) III

г) IV

55.Мале коло кровообігу починається в

а) правому передсерді серця

б) правому шлуночку серця

в) лівому шлуночку серця

г) лівому передсерді серця

56.Найбільший тиск крові спостерігається в

а) верхній порожнистій вені
б) капілярах
в) нижній порожнистій вені
г) аорті

57.Основна функція еритроцитів

а) захисна
б) транспорт кисню і вуглекислого газу
в) зсідання крові
г) транспорт кисню

58.Основна функція лейкоцитів

а) транспорт кисню
б) транспорт кисню і вуглекислого газу
в) захисна
г) зсідання крові

59.З лівого шлуночка кров надходить до

а) аорти
б) лівого передсердя
в) легеневої артерії
г) легеневої вени

60.З правого шлуночка кров надходить до

а) легеневої артерії
б) правого передсердя
в) легеневої вени
г) аорти

61.Лейкоцити утворюються

а) у лімфатичних вузлах, червоному кістковому мозку, селезінці
б) переважно в селезінці
в) у жовтому кістковому мозку
г) тільки в лімфатичних вузлах

62.Лікувальна сироватка – це

а) препарат антитіл
б) ослаблені бактерії
в) розчин антибіотика
г) суспензія лейкоцитів

63.Люди з групою крові 0 відносяться до

а) тих, чию кров не можна використовувати для переливання
б) універсальних донорів
в) універсальних донорів і реципієнтів
г) універсальних реципієнтів

64.Артеріями називаються судини, по яких

а) тече артеріальна кров
б) кров тече до серця
в) кров тече від серця
г) тече венозна кров

65.Велике коло кровообігу закінчується в

а) правому передсерді
б) правому шлуночку
в) лівому шлуночку
г) лівому передсерді

66.Велике коло кровообігу починається з

а) правого шлуночка
б) лівого шлуночка
в) лівого передсердя
г) правого передсердя

67.Венами називаються судини, по яких

а) кров тече від серця
б) тече венозна кров
в) кров тече до серця
г) тече артеріальна кров

68.Вени відрізняються від артерій тим, що вони

а) несуть тільки артеріальну кров
б) мають клапани
в) мають еластичні стінки
г) несуть тільки венозну кров

69.Верхня і нижня порожнисті вени впадають у

а) правий шлуночок
б) праве передсердя
в) ліве передсердя
г) лівий шлуночок

70.Рогівка – це

а) оболонка, що вкриває очне яблуко ззовні
б) передня частина судинної оболонки
в) передня частина склистого тіла
г) передня прозора частина білкової оболонки (склери)

2. Середній рівень

2.1. Виберіть одну правильну відповідь.

1. Кисень з альвеол у кров надходить

а) шляхом дифузії
б) за допомогою біологічно активних речовин
в) завдяки різниці парціального і осмотичного тисків
г) завдяки різниці тиску

2. Кисень у видихуваному людиною повітрі

а) відсутній
б) становить близько 13%
в) становить близько 21%
г) становить близько 16%

3. Серцевий цикл – це

а) час повного скорочення серця
б) частота серцевих скорочень
в) кількість крові, яку викидає серце в аорту за одне скорочення
г) кількість крові, яку викидає серце за одну хвилину

4. Стулкові клапани в серці розташовані

а) між правою і лівою половинами
б) відокремлюють порожнисті вени від правого передсердя
в) між передсердями і шлуночками
г) біля виходу аорти і легеневої артерії зі шлуночків

5. По артеріях завжди тече кров

а) венозна
б) артеріальна
в) від серця
г) до серця

6. Посередником між великим колом кровообігу і клітинами організму людини є

а) плазма
б) сироватка крові
в) лімфа
г) тканинна рідина

7. Мінімальна швидкість руху крові у судинах

а) капілярах
б) однакова в аорті, артеріях і капілярах
в) артеріях
г) аорті

8. Кров віддає максимальну кількість кисню, коли проходить через

а) м’язові капіляри
б) легені
в) яремну вену
г) передсердя та шлуночки

9. Гемоглобін – це хімічна речовина, здатна утворювати

а) нестійку сполуку з киснем
б) стійку сполуку з оксидом карбону
в) стійку сполуку з двооксидом карбону
г) стійку сполуку з киснем

10. Збудження, що викликає скорочення серця, виникає в

а) проміжному мозку
б) самому серці
в) довгастому мозку
г) корі великих півкуль

11. Як називається пристосування ока до чіткого бачення віддалених на різну відстань предметів?

а) гіперметропія
б) рефракція
в) міопія
г) акомодація

12. Яка з систем організму найбільшою мірою забезпечує його зв’язок з оточуючим середовищем?

а) серцево-судинна
б) органи чуття
в) шкіра

г) видільна

13.Порожнина середнього вуха з'єднана слуховою (Євстахієвою) трубою з

а) носоглоткою

б) кістковим лабіринтом

в) зовнішнім вухом

г) завиткою

14.Порушення сприйняття кольору називається

а) аутизмом

б) лунатизмом

в) дальтонізмом

г) курячою сліпотою

15.Зовнішнє вухо від середнього відокремлене

а) особливим утвором з еластичною перетинкою

б) слуховими кісточками

в) овальним вікном з еластичною перетинкою

г) барабанною перетинкою

16.Колбочки – це фоторецептори

а) що заломлюють світло

б) що сприймають колір

в) чутливі до слабкого (сутінкового) освітлення

г) оптичної системи

17.Людина може сприймати звуки з частотою коливань

а) від 16 до 20000 Гц

б) від 4 до 1000 Гц

в) від 1000 до 2000 Гц

г) від 1000 до 4000 Гц

18.Збільшення секреції соматотропіну у дорослих супроводжується розвитком

а) кретинізму

б) карликовості

в) гігантизму

г) акромегалії

19.Звукосприймаючий апарат, який містить рецепторні волоскові клітини, називається

а) рейснеровий орган

б) гелікотрема

в) переддвер’я

г) кортіїв орган

20.Центральна частина спинного мозку утворена

а) білою речовиною, що складається з аксонів чутливих і рухових нейронів

б) сірою речовиною, що складається з аксонів і дендритів рухових та вставних нейронів

в) сірою речовиною, що складається з вставних нейронів, тіл, дендритів і аксонів рухових нейронів

г) сірою речовиною, що складається з тіл рухових і вставних нейронів

21.У задній звивині, позаду від центральної борозни півкуль великого головного мозку, лежить зона

а) шкірної та м’язово-суглобової чутливості;

б) зорова

в) рухова

г) слухова

2.2. Виберіть всі правильні відповіді.

1. Вторинна сеча в нормі містить

а) солі, воду

б) білки

в) сечовину

г) жири, глікоген

д) амінокислоти

е) глюкозу

2. Органи травлення виконують функції

а) секреторну

б) фільтраційну

в) видільну

г) опорну

д) всмоктувальну

е) рухову

3. Тонкий кишечник в організмі людини виконує функції

а) всмоктування продуктів розщеплення білків, жирів і вуглеводів

б) перетравлення тільки білків і частково вуглеводів

в) перетравлення тільки вуглеводів

г) знищення мікроорганізмів завдяки утворенню кислого середовища

д) перетравлення білків, жирів, вуглеводів

е) всмоктування води та мінеральних солей

4. Кора півкуль великого мозку є матеріальною основою

а) пам'яті та мови
б) роботи серця
в) довільних рухів
г) мислення та поведінки
д) психічної діяльності
е) колінного рефлексу

5. Діяльність багатьох залоз внутрішньої секреції регулює

а) гіпоталамус
б) щитоподібна залоза
в) гіпофіз
г) надниркові залози
д) епіфіз
е) печінка

6. До залоз внутрішньої секреції належать

а) потові
б) щитоподібна залоза
в) гіпофіз
г) надниркові залози
д) слинні
е) шлункові

7. До залоз зовнішньої секреції належать

а) потові
б) щитоподібна залоза
в) гіпофіз
г) надниркові залози
д) слинні
е) шлункові

8. Які речовини розщеплюють ферменти шлункового соку

а) білки
б) жири
в) вуглеводи
г) клітковина
д) вітаміни
е) мінеральні речовини

9. Які з перелічених вітамінів належать до водорозчинних

а) B
б) A
в) C
г) D
д) E
е) PP

10.Які з перелічених вітамінів належать до жиророзчинних

а) B
б) A
в) C
г) D
д) E
е) PP

11.Органи дихання людини здійснюють

а) незначне виділення з організму води та тепла
б) обмін газів між повітрям і внутрішнім середовищем
в) транспортування поживних речовин
г) транспортування біологічно активних речовин в організмі
д) приймають участь у реалізації речової функції
е) виконують функцію розрізнення запахів

12.Не мають ядра клітини крові

а) нейтрофіли
б) лімфоцити
в) еритроцити
г) моноцити
д) лейкоцити
е) тромбоцити

13.Бактерії товстого кишечнику здійснюють функції

а) перетравлювання клітковини
б) формування калових мас
в) синтезу вітамінів групи В
г) знешкодження хвороботворних мікроорганізмів
д) накопичують глікоген
е) сприяють всмоктуванню води та мінеральних речовин

14.Перелічить слухові кісточки середнього вуха

а) молоточок
б) скронева
в) коваделко
г) стремінце
д) базальна
е) кортієва

15.Причиною короткозорості може бути

а) порушення судинної оболонки ока
б) видовжена форма очного яблука
в) порушення зорового нерва
г) вкорочена форма очного яблука
д) спазм війкового м’язу
е) збільшена кривизна кришталика

16.Причиною далекозорості може бути

а) порушення судинної оболонки ока
б) зменшена кривизна кришталика
в) видовжена форма очного яблука
г) порушення функцій війкового м’язу
д) порушення зорового нерва
е) вкорочена форма очного яблука

17.Згідно класифікації нейронів розрізняють

а) аферентні (чутливі) нейрони
б) еферентні (рухові) нейрони
в) компенсаторні (додаткові) нейрони
г) нейробласти
д) проміжні (вставні) нейрони
е) гліоцити

18.За механізмом передачі сигналу між нейронами синапси можуть бути

а) аксоно-аксоні
б) електричні
в) хімічні
г) аксоносоматичні
д) аксоно-дендритні
е) електро-хімічні

19.До білків плазми крові відносяться

а) альбуміни
б) фібриноген
в) пепсин
г) хемотрипсин
д) глобуліни
е) химозин

20.Які основні складові частини шлункового соку в людини за нормальних умов

а) ферменти
б) H_2SO_4
в) HCl
г) NaCl
д) слиз
е) жовчні кислоти

21.До стовбура мозку відносяться

а) середній мозок
б) мозочок
в) довгастий мозок
г) проміжний мозок
д) великі півкулі головного мозку
е) внутрішній мозок

2.3. Вкажіть відповідь одним словом або терміном.

1. Вкажіть зоровий пігмент, який міститься в колбочках та забезпечує кольоровий зір
2. Частина внутрішнього вуха, яка має вигляд спірально зігнутого кісткового каналу
3. Збудлива клітина, яка сприймає та обробляє інформацію, що надходить з внутрішнього або зовнішнього середовища
4. Назвіть клітини крові, які беруть участь у зсіданні крові
5. Розширений відділ травного каналу, в якому відбувається перетравлення їжі
6. Фермент шлункового соку, який розщеплює білки до альбумоз та пептонів
7. Назвіть клітини крові, які виконують дихальну функцію
8. Гормон підшлункової залози, який знижує кількість цукру в крові

9. Вкажіть найменшу структурну одиницю легень
10. Здатність серця спонтанно генерувати біоелектричні імпульси, під впливом яких виникають його скорочення
11. Склеювання та випадання в осад еритроцитів при порушенні правил переливання крові
12. Процес пристосування організму до змінних умов середовища
13. Гормон мозкової частини надниркових залоз, який підвищує працездатність організму під час стресу
14. Відросток нейрона, по якому збудження передається від тіла клітини
15. Короткі густо розгалужені відростки нейрона, по яким приймається збудження від інших клітин
16. Білок м’язових волокон, який забезпечує механізм м’язового скорочення
17. Фермент слини, який розщеплює полісахариди до дисахаридів
18. Фермент, який розщеплює дисахариди до моносахаридів у ротовій порожнині
19. Сукупність процесів синтезу складних органічних речовин із більш простих, який супроводжується поглинанням енергії
20. Сукупність процесів розпаду складних органічних речовин до більш простих, який супроводжується вивільненням енергії
21. Сукупність процесів обміну речовин та енергії в живому організмі
22. Сукупність нервових утворень, що забезпечують процеси прийому, передачі та обробки інформації в організмі
23. Емоційне відчуття, пов’язане з бажанням вживати їжу
24. Періодичні коливання стінок кровоносних судин внаслідок викиду крові серцем
25. Фізіологічний процес в організмі жінки, при якому із заплідненої яйцеклітини розвивається плід
26. Пігмент крові червоного кольору, який приймає участь у транспортуванні газів кров’ю
27. Відділ проміжного мозку, який приймає участь в регуляції вегетативних функцій та ендокринної системи організму
28. Центральна залоза ендокринної системи, яка регулює діяльність периферичних залоз внутрішньої секреції

3. Високий рівень

3.1. Виберіть одну правильну відповідь.

1. Процес реабсорбції в ниркових канальцях супроводжується

а) витратами енергії
б) поверненням у кров білків, жирів, вуглеводів
в) поверненням у кров глюкози, амінокислот, води, частини солей
г) поглинанням кисню

2. У якому з наведених випадків при переливанні крові може виникнути ускладнення для реципієнта

а) Rh+ реципієнтові перелити Rh- кров
б) Rh- реципієнтові повторно перелити Rh+ кров
в) Rh+ реципієнтові перелити Rh+ кров
г) Rh- реципієнтові перелити Rh+ кров

3. Головний вузол автоматії серця розташований в

а) правому шлуночку
б) лівому передсерді
в) правому передсерді
г) лівому шлуночку

4. Поріг подразнення – це

а) максимальна сила подразнення, що викликає специфічну відповідну реакцію збудливої тканини
б) середня сила подразнення, яка викликає оптимальну у відповідь реакцію
в) мінімальна сила подразнення, що викликає специфічну відповідну реакцію збудливої тканини
г) сила подразнення, яка не викликає у відповідь реакцію

5. Двостулковий клапан розташований між

а) лівим передсердям і лівим шлуночком
б) правим передсердям і лівим передсердям
в) правим передсердям і правим шлуночком
г) правим шлуночком і лівим шлуночком

6. Водієм ритму серця є

а) пучок Гіса
б) синусний вузол
в) волокна Пуркинье
г) передсердно-шлуночковий вузол

7. Антигени – це

а) чужорідні для організму хімічні речовини
б) чужорідні для організму мікроорганізми
в) ділянка молекули ДНК
г) усі фактори, що мають генетично чужорідну для організму інформацію і спричиняють утворення антитіл

8. Тимчасова залоза внутрішньої секреції жіночого організму

а) плацента
б) вилочкова залоза
в) яєчники
г) островковий апарат підшлункової залози

9. Фоторецептори ока – палички і колбочки – розміщені в

а) білковій оболонці
б) сітківці
в) судинній оболонці
г) райдужній оболонці

10. При гіперфункції щитоподібної залози виникає

а) мікседема
б) ендемічний зоб
в) базедова хвороба
г) акромегалія

11. Власні білки в людини синтезуються в

а) клітинах тіла на рибосомах з амінокислот
б) ворсинках тонкого кишечнику з амінокислот
в) печінці з амінокислот
г) шлунково-кишковому тракті з пептидів і амінокислот

12. Активний транспорт іонів проти електричного і концентраційного градієнтів називається

а) іонним насосом
б) концентраційним насосом
в) осмосом
г) цитоплазматичним насосом

13. Абсолютний рефрактерний період – це

а) період абсолютної збудливості тканини (клітини)
б) період, протягом якого відмічається підвищення збудження
в) період, протягом якого збудливість тканини (клітини) відсутня
г) період, протягом якого відмічається зниження збудження

14.Інформація про процеси, що відбуваються у виконавчих органах, у нервовий центр поступає по

а) непрямих зв’язках
б) прямих зв’язках
в) аферентних нейронах
г) зворотних зв’язках

3.2. Виберіть всі правильні відповіді.

1. Аномаліями рефракції зору є

а) короткозорість
б) катаракта
в) глаукома
г) астигматизм
д) косоокість
е) далекозорість

2. Гуморальну регуляцію фізіологічних функцій здійснюють залози

а) печінка
б) щитоподібна
в) епіфіз
г) надниркові
д) потові
е) гіпофіз

3. До жіночих статевих гормонів належать

а) естрадіол
б) прогестерон
в) пепсин
г) тестостерон
д) трипсин
е) адреналін

4. В яких відділах травної системи розщеплюються білки

а) ротова порожнина
б) шлунок
в) підшлункова залоза
г) печінка
д) тонкий кишечник
е) товстий кишечник

5. В яких відділах травної системи розщеплюються вуглеводи

а) ротова порожнина
б) шлунок
в) підшлункова залоза
г) печінка
д) тонкий кишечник
е) товстий кишечник

6. В яких відділах травної системи розщеплюються жири

а) ротова порожнина
б) шлунок
в) підшлункова залоза
г) печінка
д) тонкий кишечник
е) товстий кишечник

7. При зниженні температури навколишнього повітря відбувається

а) зниження рівня CO2 в крові
б) звуження кровоносних судин шкіри
в) рефлекторне скорочення гладеньких м’язів шкіри
г) зниження виділення поту
д) підвищення секреції потових залоз
е) збільшення інтенсивності скорочення м'язів

8. До стовбура мозку відносяться

а) середній мозок
б) мозочок
в) довгастий мозок
г) проміжний мозок
д) великі півкулі головного мозку
е) внутрішній мозок

9. До властивостей та функцій, які виконують лейкоцити в організмі людини, належать

а) беруть участь у виробленні антитіл
б) здатні поглинати і перетравлювати хвороботворні мікроорганізми
в) проникають через стінки судин
г) беруть участь у реакціях зсідання крові, живуть три-п'ять місяців
д) беруть участь у перенесенні кисню і вуглекислого газу в організмі
е) здатні до фагоцитозу

10.Кров людини виконує функції

а) транспортування газів та поживних речовин в організмі
б) повернення до кровообігу тканинної рідини
в) обмін газів між легенями і зовнішнім середовищем
г) затримання і знешкодження мікроорганізмів
д) транспортування біологічно активних речовин в організмі
е) приймає участь у всмоктуванні жирних кислот з кишечнику

11.Печінка виконує такі функції

а) очищає кров від шкідливих речовин
б) продукує інсулін
в) накопичує глікоген
г) виробляє шлунковий сік
д) виводить із крові зруйновані еритроцити
е) створює лужне середовище у кишечнику

12.Які речовини всмоктуються у системі звивистих канальців нирок в процесі реабсорбції

а) білки
б) глюкоза
в) вода
г) амінокислоти
д) солі
е) сечовина

13.Основні процеси сечоутворення

а) всмоктування
б) реабсорбція
в) секреція
г) фільтрація
д) виділення
е) травлення

14.Що входить до складу кінцевої сечі

а) аміак
б) вода
в) білки
г) сечова кислота
д) сечовина
е) глюкоза

3.3. Вкажіть відповідь одним словом або терміном

1. Резервний полісахарид тварин, який накопичується в печінці та м’язах
2. Здатність живого організму підтримувати сталість внутрішнього середовища
3. Біологічно активні речовини, які утворюються в організмі та приймають участь у регуляції його функцій
4. Генетичне захворювання, яке викликає порушення кольорового зору
5. Фаза розслаблення мускулатури серця
6. Фаза скорочення мускулатури серця
7. Особа, яка віддає іншій свою кров, тканини чи органи
8. Особа, якій трансплантують тканини чи органи іншої особи
9. Сукупність фізіологічних процесів, спрямованих на виділення з організму кінцевих продуктів обміну речовин
10. Запис біоелектричної активності серця за допомогою спеціальних приладів
11. Здатність організму до захисту від генетично чужорідних утворень та речовин
12. Компонент оптичної системи ока, здатний змінювати свою оптичну силу за рахунок зміни форми
13. Процес утворення і виділення секрету молочних залоз
14. Травний фермент, який розщеплює жири до тригліцеридів та жирних кислот

15. Пігмент, який надає колір шкірі, волоссю та райдужній оболонці ока

16. Відповідна реакція організму на зовнішнє чи внутрішнє подразнення, яка реалізується при участі нервової системи

17. Основна структурна і функціональна одиниця нервової системи

18. Основна структурно-функціональна одиниця нирки

19. Структура, що здійснює зв'язок материнського організму з плодом

20. Процес зворотного всмоктування води та розчинних речовин з первинної сечі в кров, який відбувається в нирках

21. Спеціалізовані нервові клітини або їх утворення, які забезпечують первинне сприйняття інформації

22. Зоровий пігмент паличок сітківки

23. Спеціалізована зона контакту між нервовими та іншими збудливими клітинами

24. Сукупність процесів фізичної та хімічної обробки їжі з наступним її засвоєнням організмом

25. Крива запису дихальних об’ємів і ємностей легень та інших статистичних показників зовнішнього дихання

26. Тривале сумарне скорочення м’язів на ритмічні подразнення

27. Гормон щитоподібної залози, який регулює всі види обміну речовин в організмі

28. Процес поглинання та перетравлення чужорідних клітин та сполук лейкоцитами крові

3.4. Дайте розгорнуту відповідь на запитання.

1. Особливості процесів травлення в ротовій порожнині.
2. Охарактеризуйте процеси травлення в шлунку.
3. Опишіть механізм газообміну в легенях та тканинах
4. Особливості дихальних процесів при фізичному навантаженні.
5. Групи крові, поняття про аглютиногени та аглютиніни, резус-фактор, їх значення у переливанні крові.
6. Артеріальний тиск крові, його види, методи вимірювання, вікові зміни.
7. Опишіть будову серця, його фізіологічні властивості (збудливість, провідність, скоротливість, автоматизм).
8. Дайте визначення нейрону як основній структурно-функціональній одиниці нервової тканини.
9. Морфологічні основи сечоутворення. Первинна та вторинна сеча, їх склад та відмінності
10. Обмін речовин та енергії, його зміст, нервова та гуморальна регуляції.
11. Енергетика м’язового скорочення, шляхи ресинтезу АТФ під час м’язової діяльності.
12. Загальний план будови нервової системи, функції і значення нервової системи в діяльності організму.
13. Поняття рефлексу. Рефлекторна дуга. Принцип зворотного зв’язку. Особливості збудження в ЦНС.
14. Аналізатори, поняття, класифікація, властивості, характеристика відділів.

ВІДПОВІДІ НА ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ПІДСУМКОВГО КОНТРОЛЮ

1. Базовий рівень.

№ запитання	Відповіді				№ запитання	Відповіді				№ запитання	Відповіді			
	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г		А	Б	В	Г
1.			X		25.	X				49.	X			
2.		X			26.	X				50.			X	
3.				X	27.	X				51.	X			
4.		X			28.			X		52.			X	
5.			X		29.		X			53.				X
6.				X	30.			X		54.	X			
7.				X	31.			X		55.		X		
8.		X			32.			X		56.				X
9.			X		33.		X			57.		X		
10.		X			34.				X	58.			X	
11.		X			35.				X	59.	X			
12.				X	36.			X		60.	X			
13.			X		37.				X	61.	X			
14.	X				38.				X	62.	X			
15.		X			39.	X				63.		X		
16.		X			40.		X			64.			X	
17.		X			41.	X				65.	X			
18.				X	42.				X	66.		X		
19.			X		43.			X		67.			X	
20.				X	44.	X				68.		X		
21.		X			45.	X				69.		X		
22.	X				46.			X		70.				X
23.		X			47.	X								
24.				X	48.		X							

2. Середній рівень.

2.1.

№ запитання	Відповіді				№ запитання	Відповіді				№ запитання	Відповіді			
	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г		А	Б	В	Г
1.			X		8.	X				15.				X
2.				X	9.	X				16.		X		
3.	X				10.		X			17.	X			
4.			X		11.				X	18.				X
5.			X		12.		X			19.				X
6.				X	13.	X				20.				X
7.	X				14.			X		21.	X			

2.2.

№ запитання	Відповіді А	Б	В	Г	Д	Е	№ запитання	Відповіді А	Б	В	Г	Д	Е
1.	×		×				12.			×			×
2.	×		×		×	×	13.	×		×	×		
3.	×				×	×	14.	×		×	×		
4.	×		×	×	×		15.		×			×	×
5.	×		×				16.		×		×		×
6.		×	×	×			17.	×	×			×	
7.	×				×	×	18.		×	×			×
8.	×	×	×		×		19.	×	×			×	
9.	×		×			×	20.	×		×		×	
10.		×		×	×		21.	×		×	×		
11.	×	×			×	×							

2.3.

1. йодопсин
2. завитка
3. рецептор
4. тромбоцити
5. шлунок
6. пепсин
7. еритроцити
8. інсулін
9. альвеола
10. автоматія
11. аглютинація
12. адаптація
13. адреналін
14. аксон
15. дендрити
16. актин
17. амілаза
18. мальтаза
19. анаболізм, асиміляція
20. катаболізм, дисиміляція
21. метаболізм
22. аналізатор, сенсорна система
23. апетит
24. пульс
25. вагітність
26. гемоглобін
27. гіпоталамус
28. гіпофіз

3. Високий рівень

3.1.

№ запитання	Відповіді А	Б	В	Г	№ запитання	Відповіді А	Б	В	Г	№ запитання	Відповіді А	Б	В	Г
1.			×		6.		×			11.	×			
2.		×			7.				×	12.	×			
3.			×		8.	×				13.			×	
4.			×		9.		×			14.				×
5.	×				10.			×						

3.2.

№ запитання	Відповіді						№ запитання	Відповіді					
	А	Б	В	Г	Д	Е		А	Б	В	Г	Д	Е
1.	×			×		×	8.	×		×	×		
2.		×	×	×		×	9.	×	×	×			×
3.	×	×					10.	×	×		×	×	
4.		×			×		11.	×		×		×	×
5.	×	×			×		12.		×	×	×	×	
6.		×			×		13.		×		×		
7.		×	×	×		×	14.	×	×		×	×	

3.3.

1. глікоген
2. гомеостаз
3. гормони
4. дальтонізм
5. діастола
6. систола
7. донор
8. реципієнт
9. екскреція
10. електрокардіограма
11. імунітет
12. кришталик
13. лактація
14. ліпаза
15. меланін
16. рефлекс
17. нейрон
18. нефрон
19. плацента
20. реабсорбція
21. рецептори
22. родопсин
23. синапс
24. травлення
25. спірограма
26. тетанус
27. тироксин, трийодтиронін
28. фагоцитоз

3.4. Визначте 10-15 реченнями основні особливості будови та функцій конкретних органів та фізіологічних процесів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Анатомія та фізіологія з патологією \ Під ред. Я. І. Федонюка. – К.: Либідь, 2001. – 700 с.

2. Безруких М. М. Возрастная физиология : Учебн. пособие для студ. высш. уч. заведений / М. М. Безруких, В. Д. Сонькин, Д. А. Фарбер. – М.: Изд. Центр „Академия”, 2003. – 416 с.

3. Гуминский А. А. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии: Учебное пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов / А. А. Гуминский, Н. Н. Леонтьева, К. В. Маринова. – М.: Просвещение, 1990. – 239 с.: ил.

4. Коробков А. В. Практикум по нормальной физиологии: Учеб. пособие для мед. вузов / А. В. Коробков, А. А. Башкиров, К. Т. Ветчинкина и др.; Под ред. Н. А. Агаджаняна и А. В. Коробкова. – М.: Высш. шк., 1983. – 328 с., ил.

5. Кучеров І. С. Фізіологія людини і тварин. – К.: “Вища школа”. – 1991. – 320 с.

6. Ноздрачев А. Д. Общий курс физиологии человека и животных, т.1,2 – М.: “Высшая школа», 1991. – 417 с.

7. Санюкевич Л. И. Лабораторные занятия по анатомии и физиологии ребенка с основами школьной гигиены: [Для пед. ин-тов по спец. 2121 «Педагогика и методика нач. обучения»]. – Мн.: Выш. шк., 1985. – 159 с., ил.

8. Солодков А. В., Сологуб Е. Б. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная. – М.: «Терра – Спорт», «Олимпия – Пресс», 2001. – 520 с.

9. Хрипкова А. Г. Вікова фізіологія. – К.: «Вища школа» – 1982. – 290 с.

10. Яновский І. І., Ужако П. В. Фізіологія людини і тварин. Практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1991 – 175 с.

БОГУШ
ВОЛОДИМИР
ЛЕОНІДОВИЧ,

кандидат медичних наук, професор кафедри теоретичних основ олімпійського і професійного спорту Навчально-наукового гуманітарного інституту Національного університету імені адмірала Макарова. Автор понад 130 наукових робіт з фізіологічного стану системи згортання крові у стресових ситуаціях, функціональним змінам організму спортсменів різних вікових груп, спортивних спеціалізацій і кваліфікації, 10 навчальних посібників з фізичного розвитку, функціональної підготовленості, основ анатомічної структури, рухової функції м'язів, фізіологічних і функціональних особливостей організму людини у спортивній діяльності, відновленню працездатності спортсменів.

ГЕТМАНЦЕВ
СЕРГІЙ
ВАСИЛІЙОВИЧ,

кандидат біологічних наук, доцент кафедри теорії та методики фізичної культури Факультету фізичної культури та спорту Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського. Автор та співавтор понад 170 наукових та науково-методичних праць в галузі фізіології людини, фізіології вищої нервової діяльності, спортивної фізіології і медико-біологічних проблем фізичної культури та спорту. Досліджувалися нейрофізіологічні механізми роботи мозку людини і тварин, вища нервова діяльність, механізми адаптації організму людини до умов навколишнього середовища, які постійно змінюються, розкриття та розвиток потенційних резервів психіки та організму людини в екстремальних умовах.

БОГАТИРЬОВ КОСТЯНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ,

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри Теоретичних основ олімпійського і професійного спорту Навчально-наукового гуманітарного інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Автор 120 наукових робіт з управління фізичною культурою і спортом, менеджменту та організації підготовки фахівців і управлінців в області адаптаційних, оздоровчих технологій і здоров'я людини.

РЕЗНІЧЕНКО ОКСАНА ІВАНІВНА,

старший викладач кафедри Теоретичних основ олімпійського і професійного спорту Навчально-наукового гуманітарного інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Автор і співавтор понад 40 наукових робіт, у яких досліджувалися морфологічні та функціональні зміни організму спортсменів у різних вікових групах. Автор і співавтор 3 навчальних посібників з вивчення особливостей формування фізіологічних функцій організму, умов і характеру зміни діяльності органів і систем в процесі фізичного навантаження.