

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

С. О. Шерстюк
С. А. Наконечна
М. О. Іваненко

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Практикум

для самостійної роботи студентів медичного факультету 2-го року
навчання з дисципліни «Фізіологія» спеціальності 222 «Медицина»

Електронний ресурс

Харків – 2024

УДК 612(072)

Ш 49

Рецензенти:

Наталія МІТРЯЄВА – д. біол. наук, професор, завідувач лабораторії радіаційної онкології, ДУ «Інститут медичної радіології та онкології імені С. П. Григор'єва НАМН України»;

Людмила ШЕРСТЮК – к. мед. наук, доцент, завідувач кафедри загальної практики-сімейної медицини Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 8 від 21 травня 2024 року)

Шерстюк С. О.

Ш 49 Фізіологія людини : практикум для самостійної роботи студентів медичного факультету 2-го року навчання з дисципліни «Фізіологія» спеціальності 222 «Медицина» [Електронний ресурс] / С. О. Шерстюк, С. А. Наконечна, М. О. Іваненко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 142 с.)

Практикум для студентів 2-го курсу навчання з дисципліни «Фізіологія» розроблений у відповідності з діючими програмами з фізіології для студентів медичних факультетів університетів. Посібник призначений для роботи студентів під час підготовки до занять з курсу «Фізіологія». До кожної теми надані рекомендації до виконання практичних робіт, розроблений перелік практичних навичок та контрольних питань. Теми проілюстровані малюнками та схемами, які полегшують сприйняття матеріалу та сприяють його кращому засвоєнню. Для студентів медичного факультету.

УДК 612(072)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Шерстюк С. О., Наконечна С. А., Іваненко М. О., 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. Фізіологія збудливих структур.....	6
Розділ 2. Нервова регуляція функцій організму.....	20
Розділ 3. Фізіологія серцево-судинної системи.....	35
Розділ 4. Фізіологія аналізаторів і ВНД.....	59
Розділ 5. Фізіологія системи крові.....	74
Розділ 6. Гуморальна регуляція функцій організму.....	87
Розділ 7. Фізіологія системи дихання.....	106
Розділ 8. Фізіологія системи травлення.....	110
Розділ 9. Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція.....	111
Розділ 10. Фізіологія системи виділення.....	130
ДОДАТКИ.....	134
Рекомендована література.....	141

ВСТУП

Фізіологія – наука про життєві процеси, діяльність окремих органів та живого організму. Предметом вивчення фізіології є функції живого організму, їх зв'язків між собою, регуляція і пристосування до навколишнього середовища, походження і розвиток в процесі еволюції та індивідуального розвитку особини.

Програма дисципліни структурована на розділи. Обсяг навчального навантаження студентів описаний у кредитах ECTS - залікових кредитах, які зараховуються студентам при успішному засвоєнні ними відповідного розділу (залікового кредиту). Кількість кредитів: 9. Загальна кількість годин: 270.

Курс фізіології людини поділено на 10 розділів.

Розділ 1. «Введення в фізіологію. Фізіологія збудливих структур».

Розділ 2. «Нервова регуляція функцій організму».

Розділ 3. «Фізіологія серцево-судинної системи».

Розділ 4. «Фізіологія аналізаторів і ВНД».

Розділ 5. «Фізіологія системи крові».

Розділ 6. «Гуморальна регуляція функцій організму».

Розділ 7. «Фізіологія системи дихання».

Розділ 8. «Фізіологія системи травлення».

Розділ 9. «Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція».

Розділ 10. «Фізіологія системи виділення».

Об'єктом вивчення фізіології людини є організм людини, особливості функціонування якого залежать від того, здоровий чи хворий цей організм. Метою викладання даної навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти повного розуміння та засвоєння теоретичного матеріалу з основних принципів і механізмів функціонування людського організму як єдиного цілого на різних рівнях – від мембранно-клітинного до системного, здобуття навичок маніпулювання на живому організмі й оцінки стану окремих систем та організму в цілому, та здатності їх використання у клінічній практиці.

До кінцевих програмних результатів навчання належать знання з фізіології людини, що в подальшому формуванні кваліфікованого спеціаліста стануть основною базою для вивчення патофізіологічних, патоморфологічних процесів організму, клініки та діагностики захворювань.

Система організації навчального процесу спонукає студентів систематично вчитися на протязі навчального року. Видами навчальних занять у відповідності з навчальним планом є:

а) лекції; б) практичні заняття; в) самостійна робота студентів;

Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів фізіології людини.

Практичні заняття передбачають:

- знання студентами фізіологічних процесів, що відбуваються в організмі;
- володіння технікою виготовлення нервово-м'язових препаратів;
- вміння виготовляти препарати для вивчення біоелектричних явищ;
- вивчення подразливості, збудливості, проведення збудження нервовими клітинами;
- виміри статичних та динамічних показників здоров'я людини;
- знання рухових рефлексів спинного мозку; безумовних рефлексів головного мозку; рефлексів мозочка; рефлексів середнього та проміжного мозку;
- дослідження простої та складної рефлекторної дуги;
- дослідження нервової регуляції вегетативних функцій;
- знання методик проведення фізіологічних досліджень функціонування систем організму людини;
- знання лабораторних методик виготовлення препаратів для мікроскопіювання клітин крові;
- володіння технікою забору капілярної крові;
- оволодіння первинною технікою лікарських маніпуляцій: аускультатії, перкусії, вимірювання АТ, артеріального пульсу, запису ЕКГ;
- напрацювання навичок розшифрування ЕКГ;
- оволодіння методиками навантажувальних проб в кардіології;
- оцінку вікових та індивідуальних особливостей перебігу цих процесів;
- оволодіння технікою дослідження сенсорних систем;
- вивчення основних правил складання добового харчового раціону;
- оволодіння тестовими методиками дослідження вищої нервової діяльності;
- рішення ситуаційних задач, які мають клініко-фізіологічне обґрунтування.

Засвоєння теми контролюється на практичних заняттях у відповідності з конкретними цілями.

Даний посібник покликаний зміцнити знання, отримані на лекціях та під час самостійної підготовки. У цьому посібнику зібрані методики визначення лабораторних показників та інших функціональних методів дослідження біосередовищ людини для адекватного уявлення картини функціонування організму людини в умовах норми.

В кінці документу в розділі: «Додатки» зібрані довідкові показники крові, сечі, шлункового соку та інших травних рідких середовищ, які є сигнальними для висновків лікаря по веденню хворого або для висновків по видачі заключення про професійну придатність людини у випадку медичного огляду.

Рекомендується застосовувати такі засоби діагностики рівня підготовки студентів: комп'ютерні тести, рішення ситуаційних задач, контроль практичних навичок, знання схем фізіологічних процесів з наступним аналізом та оцінкою статевих, вікових, індивідуальних особливостей організму людини; аналіз морфо-функціональних взаємовідношень органів та систем людини; аналіз закономірностей пренатального й раннього постнатального розвитку органів людини, варіантів мінливості органів, дефектів розвитку.

Розділ 1. Фізіологія збудливих структур

Тема: Потенціал спокою та дії нервових і м'язових волокон.

Практична робота 1.1 Виготовлення препарату спінальної жаби.

Мета роботи: освоїти методику виготовлення препарату спінальної жаби.

Матеріали та обладнання: великі ножиці, пінцет, зонд, діетиловий ефір, штатив, вата, серветки, одноразові гумові рукавички.

Об'єкт дослідження – жаба озерна або жаба їстівна.

Порядок роботи:

1. Взяти жабу в ліву руку дорсальною поверхньою тіла до долоні. Обхопити її великим та вказівним пальцями на рівні поясу передніх кінцівок, щоб її передні кінцівки були притиснуті до тулуба, а задні - витягнуті. При цьому середній та безіменний палець підтримують черевце жаби, а мізинець повинен знаходитися між задніми кінцівками тварини. Таким чином треба зафіксувати голову жаби між вказівним та середнім пальцями, одночасно фіксуючи її задні кінцівки.
2. Ватяну кульку змочують 3% водним розчином ефіру (хлороформ) і притискають її до голови жаби в області ніздрів для присипання тварини.
3. Після присипання, одну браншу ножиць вводять в ротову порожнину жаби, інша бранша при цьому знаходиться над її черепною коробкою. Проводять декапітацію - відрізають верхню щелепу разом з черепною коробкою та головним мозком, роблячи розріз по лінії, що проходить за очами на рівні кутів рота і залишаючи нижню щелепу (при цьому видаляється головний мозок жаби). Отриманий препарат називається *спінальною жабою* (рис. 1).
4. Закріпити отриманий препарат жаби за нижню щелепу на штативі (рис 2).
5. Кінчиком пінцета нанести механічне подразнення на задню кінцівку декапітованої жаби, та поспостерігати реакцію.
6. У спинномозковий канал ввести зонд до упору, руйнуючи при цьому спинний мозок (рис 3). Повторити механічне подразнення.



Рис. 1



Рис. 2



Рис.3

Результати:

Що спостерігалось при нанесенні механічного подразнення препарату спінальної жаби?

Що спостерігалось при нанесенні механічного подразнення після зруйнування спинного мозку?

Висновок: Про свідчить зникнення реакції на подразник після зруйнування спинного мозку? Де розташовані рухові центри?

Практична робота 1.2 Приготування нервово-м'язового препарату жаби.

Мета роботи: освоїти методику виготовлення нервово-м'язового препарату.

Матеріали та обладнання: препарувальна дощечка, ножиці, пінцет, зонд, вата, серветки, піпетка, скляна паличка (скляний гачок), розчин Рінгера. одноразові гумові рукавички.

Об'єкт дослідження – жаба озерна або жаба їстівна.

УВАГА! НА ВСІХ ЕТАПАХ ПРОВЕДЕННЯ НАСТУПНОЇ РОБОТИ НЕ МОЖНА ТОРКАТИСЯ ДО СІДНИЧНОГО НЕРВА ТА ЛИТКОВОГО М'ЯЗА МЕТАЛЕВИМ ІНСТРУМЕНТАРИЄМ АБО РУКАМИ – ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ ПРАЦЮВАТИ ЛИШЕ СКЛЯННИМИ ПАЛИЧКАМИ. В ХОДІ ПРИГОТУВАННЯ ПРЕПАРАТУ СЛІД ПОПЕРЕДЖАТИ ВИСИХАННЯ НЕРВА ТА ЛИТКОВОГО М'ЯЗА ЗМОЧУЮЧИ ЇХ РОЗЧИНОМ РІНГЕРА.

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1).
2. Зруйнувати спинний мозок шляхом введення металевго зонда (або спиці) в спинномозковий канал (введений зонд кілька разів перевірити в каналі, не виймаючи з нього). При цьому зникає м'язовий тонус.
3. Жабу покласти на препарувальну дощечку черевцем догори. Пінцетом відтягнути шкірні покриви на середині черевця жаби. Зробити поперечний розріз шкіри і продовжити його далі по всьому колу маленькими ножицями, повертаючи жабу.
4. Утримуючи жабу за задні кінцівки, за допомогою ножиць перерізають хребет посередині тулуба – приблизно на 1 см вище вигину, що утворюється при вертикальному положенні задніх лапок.
5. Продовжуючи утримувати жабу за задні кінцівки та повернувши її в горизонтальне положення (черевною поверхнею донизу) підрізати шкіру і м'язи черевця з правого та лівого боків вздовж тазових кісток. Видалити верхню частину тулуба разом з внутрішніми органами. При цьому потрібно знайти місце виходу сідничного нерва в області хребта та не пошкодити його (рис.3).
6. Зняти шкіру з решти тулуба і задніх лапок захопивши її марлевою серветкою.
7. Видалити задню частину хребта (уростиль).
8. Ретельно очистити препарат від залишків нутрощів і промити розчином Рінгера.

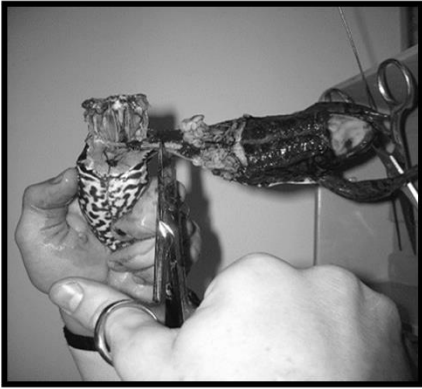


Рис 1.

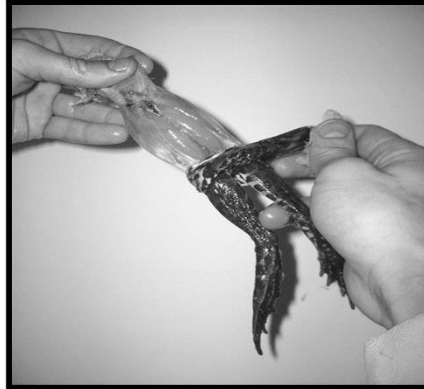


Рис 2.

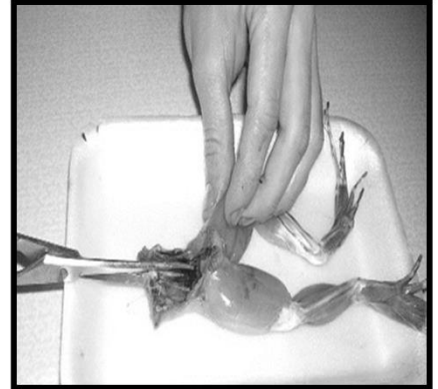


Рис. 3

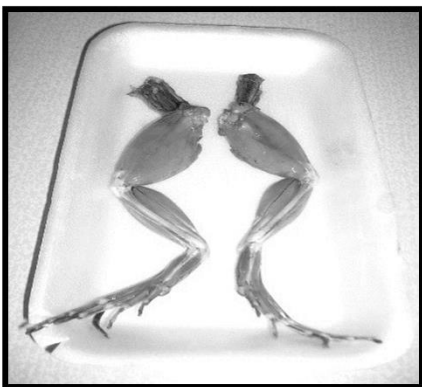


Рис 4.



Рис 5.



Рис. 6

9. Розрізати препарат уздовж середньої лінії на 2 частини - відокремити одну від одної обидві лапки з нервами, які йдуть до них. Важливо не пошкодити нерв (рис.6,7).
10. Покласти лапки дорсальним боком догори на препарувальну дощечку. Приступити до обережного препарування нерву. Відпрепарувати нерв в ділянці тулуба. Для цього потрібно звільнити його від оточуючих тканин **скляною паличкою (!)**, яку підводять під нерв рухаючись від напрямку від хребта кульшового суглоба. **Під час препарування сідничний нерв не можна розтягувати, брати пінцетом або торкатися іншим металевим обладнанням, руками!**
11. Відпрепарувати нерв в ділянці стегна. Перевернувши лапку обережно розсунути фасції, розсунути м'язи стегна та знайти сідничний нерв. Він має вигляд білого тяжу біля темної кровоносної судини (вени). Після його знаходження **скляною паличкою (!)** обережно звільнити його від оточуючих тканин – завести паличку під нерв, підняти його і звільнити на всьому протязі рухаючись від напрямку до колінного суглоба. **Під час препарування сідничний нерв не можна розтягувати, брати пінцетом або торкатися металевим обладнанням, руками!**
12. Далі виділити нерв в ділянці кульшового суглобу. Взяти лапку в руки, **не торкаючись нерва та литкового м'яза**. За допомогою скляної палички розсунути м'язи біля кульшового суглобу та виділити нерв. Підрізаючи хребет нижче нерва (не ушкодивши сам нерв) відрізати залишки м'язів між хребтом та кульшовим суглобом (сам суглоб треба залишити не пошкодженим).
13. Притримуючи лапку за залишок хребта з суглобу виділити голівку стегнової кістки, відпрепарувати стегнову кістку та звільнити її від м'язів до колінного суглобу - поперечним розрізом відсікають чотири м'язи, прилеглі до кістки. Реоскопічна лапка

- складається з сідничного нерва і задньої лапки жаби з віддаленими стегнової кісткою і м'язами стегна.
14. В ділянці гомілки відпрепарувати литковий м'яз, завести під нього скляну паличку та рухаючись нею уздовж м'яза від колінного суглоба до гомілковостопного суглобу, при цьому фасція м'яза має залишитись неушкодженою.
 15. Браншу маленьких ножиць завести під сухожилок литкового м'язу в гомілковостопному суглобі і відрізати його. При цьому потрібно *максимально зберегти довжину сухожилка*.
 16. Нижче колінного суглоба відрізати кістки гомілки та м'язи, **ОКРІМ ЛИТКОВОГО** м'яза. Цей м'яз залишається прикріпленим до колінного суглобу. Отриманий препарат має назву *нервово-м'язового препарату*, що включає литковий (Ахілловий) сухожилок, литковий м'яз, колінний суглоб, сідничний нерв, фрагмент стегнової кістки, частину хребта. Отриманий нервово-м'язовий препарат є зручним об'єктом для вивчення властивостей збудливих тканин: нервової (сідничний нерв) і м'язової (литковий м'яз)
 17. Отриманий препарат обережно промити розчином Рінгера.
 18. За допомогою електростимулятора перевірити функціональний стан нервово-м'язового препарату: 1. подразнюючи сідничний нерв (непряме подразнення); 2. подразнюючи литковий м'яз (пряме подразнення).

Результати:

Що спостерігалось при нанесенні електричного подразнення на сідничний нерв?

Описати будову реоскопічної лапки?

Практична робота 1.3 Визначення порога подразнення нервів і м'язів. Залежність сили скорочення м'яза від сили подразника.

Мета роботи: визначити пороги подразнення для нерва і м'яза на нервово-м'язовому препараті.
Матеріали та обладнання: нервово-м'язовий препарат жаби, препарувальний столик, електростимулятор, розчин Рінгера. одноразові гумові рукавички.

Об'єкт дослідження – нервово-м'язовий препарат.

Порядок роботи:

1. Приготувати нервово-м'язовий препарат і помістити на препарувальний столик.
2. Перед включенням електростимулятора в мережу живлення треба перевірити заземлення приладу. Включити прилад в мережу. Включити прилад з передньої панелі. Підготувати шкали приладу на передній панелі для роботи. На шкалі "Частота" виставити значення 1,0 Гц (робоча частота для цього завдання). На шкалі "Затримка" виставити значення 1,0 мс. На шкалі тривалість - 10 мс. На шкалі "Амплітуда" значення будуть підбиратися по ходу виконання роботи. Ця шкала є робочою, підбір значень проводять, починаючи з мінімального значення - 0,036 В.
3. Нерв розташувати на електродах (непряме подразнення) (рис. 1).
4. Підібрати таку напругу струму, при дії якого не спостерігається скорочення м'язу. Потім поступово збільшуючи напругу, випробувати дію струму на нерв. Відзначити величину напруги, при якій виникає перша мінімальне скорочення м'язу. При частоті 1,0 Гц починаючи з $U = 0,036\text{В}$, збільшувати напругу струму до моменту ПОВНОГО скорочення

литкового м'яза. Напруга подається через електроди на сідничний нерв, інтервал між симуляціями має становити 15-20 с. Нерв і м'яз періодично змочують розчином Рінгера. Записати значення U при непрямій стимуляції.

5. Розташувати електроди безпосередньо на м'язі (пряме подразнення) (рис. 2). Повторити визначення порогу подразнення, як і для нерва. Для цього встановити початкове значення напруги, що відповідає пороговому значенню напруги при непрямій стимуляції. Стимулювати м'яз, поступово збільшуючи напругу, поки увесь литковий м'яз не скоротиться. Інтервал між симуляціями має становити 15-20 с. Нерв і м'яз періодично змочують розчином Рінгера.
6. Таким чином визначають мінімальну силу подразника при прямій та непрямій формі стимуляції м'яза, що призводить до її збудження – тобто поріг подразнення. Занести дані в таблицю. Порівняти пороги подразнення для нерва і м'язу.

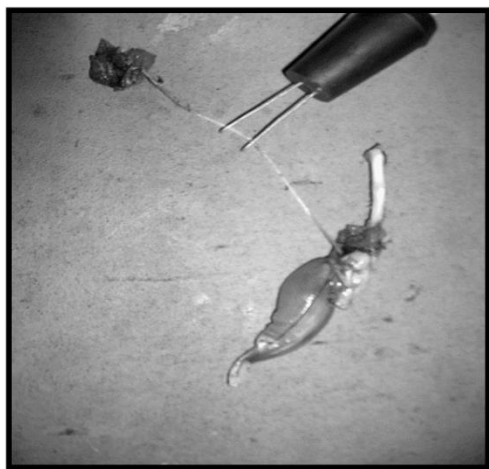


Рис. 1



Рис. 2

Характер подразника	Пороги подразнення (показники стимулятора)
Пряме подразнення	
Непряме подразнення	

Висновки: Порівняйте обидва значення напруги та поясніть причини їх відмінностей при прямій та непрямій стимуляції: _____

Тема. Механізми електричного подразнення збудливих структур та проведення збудження по нервових і м'язових волокнах.

Практична робота 2.1 Вивчення біоелектричних явищ в живих тканинах. Перший дослід Гальвані (скорочення з металом).

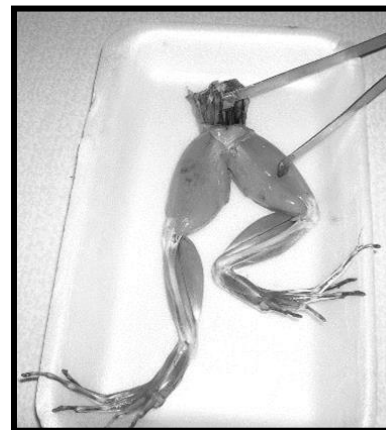
Мета роботи: показати наявність біоелектричних явищ в збудливих тканинах.

Перші спроби вивчення біоелектричних явищ («тваринної електрики») відомі з XVIII в., коли були виконані дослідження на «електричних» органах риб. Біоелектричні явища в збудливих тканинах можуть бути виявлені як біологічними, так і фізіологічними методами за допомогою приладів. Біологічний метод в даний час втратив своє значення, але він дозволив Луїджі Гальвані (1737–1798) перше довести наявність «тваринної електрики». У 1786 році Л. Гальвані, при вивченні впливу атмосферної електрики на живий організм розміщував на залізній решітці балкона задні лапки жаби, закріплені на мідному гачку. При зіткненні лапок з залізними ґратами балкона спостерігалось скорочення м'язів. На думку Гальвані, це було результатом замикання ланцюга струму, в результаті чого «тварина електрику» викликало скорочення. На його думку воно виникало в спинному мозку, проводилося по металу та при замиканні ланцюга подразнювався м'яз. Італійський фізик Алессандро Вольта в 1792 році повторив дослід Гальвані та спростував таке пояснення, вважаючи, що скорочення обумовлено наявністю «гальванічної пари» - залізо-мідь. Сутність першого досліді Гальвані полягає в тому, що при дотику біметалевим пінцетом до нервово-м'язового препарату відмічається скорочення м'язу. Струм, що виникає між двома різнорідними металами міддю і залізом (цинком) є причиною подразнення м'язи.

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, одноразові гумові рукавички. **Об'єкт дослідження** – жаба озерна або жаба їстівна.

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1)
2. Зруйнувати спинний мозок. Зняти шкіру з нижньої частини жаби.
3. Вскрити черевну порожнину жаби. Знайти вихід корінців сідничного нерву.
4. Складною паличкою (гачком) відокремити сідничний нерв в ділянці тулуба.
5. Відокремити нижню частину жаби від верхньої.
6. Розмістити отриманий препарат на препарувальній дощечці. Змочувати періодично препарат фіз. розчином.
7. Взяти біметалевий пінцет. Одну браншу цього пінцету підвести під задні корінці крижового відділу спинного мозку жаби. Другою браншою пінцету торкатися м'язів стегна або гомілки (див. рис.). Спостерігати за станом препарату.
8. Потім торкнутися обома кінцями пінцету одночасно до сідничного нерву. Теж саме виконати з пінцетом зробленим з одного металу. Спостерігати за станом препарату.



Висновки: Що спостерігається при доторканні біметалічного пінцету до нервово- м'язового препарату? Що є причиною подразнення м'язу? _____

Практична робота 2.2 Вивчення біоелектричних явищ в живих тканинах. Другий дослід Гальвані (скорочення без металу).

Мета роботи: показати наявність різниці потенціалів між збудженою і незбудженою ділянкою м'яза.

Другий дослід Гальвані вперше провів у 1791 році і довів існування "тваринної електрики". Цей дослід полягав в тому, що скорочення м'язів лапки жаби відтворювалось без участі металу, шляхом розміщення відпрепарованого сідничного нерва в пошкодженій ділянці м'язів стегна. Зовнішня поверхня м'язу має позитивний заряд, а внутрішня негативний. Коли нерв потрапляє в ушкоджену ділянку м'язу відбувається замикання ланцюгу, в якому роль негативного полюсу відіграє ушкоджена ділянка м'язу, а роль електропозитивного полюсу – неушкоджена ділянка м'язу і нерв, що з нею контактує. Потенціал, що виникає між неушкодженою і ушкодженою ділянками, отримав назву «потенціал ушкодження», або «демаркаційний потенціал». Таким чином, в другому досліді Гальвані причиною збудження нерва є різниця потенціалів, що виникає безпосередньо в тканинах.

Різниця потенціалів між зовнішньою поверхнею м'язи і її внутрішньою частиною, яка існує в спокої, чітко проявляється у випадках, коли м'яз пошкоджений. Потенціал, що виникає між неушкодженим і пошкодженим ділянками, отримав назву "потенціал ушкодження" або "демаркаційний потенціал". Коли накладається нерв потрапляє на ушкоджену електронегативний ділянку м'язи, відбувається замикання ланцюга, в якій роль позитивного полюса грають неушкоджена поверхню м'язу і ділянку стикається з нею нерва.

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, одноразові гумові рукавички. **Об'єкт дослідження** – жаба озерна або жаба їстівна.

Порядок роботи:

1. Нижню частину жаби з попереднього досліді розрізати ножицями навпіл вздовж по середній лінії, не пошкодивши при цьому сідничний нерв з кожного боку (рис.1).
2. Відпрепарувати нерв в ділянці стегна з дорсального боку, мінімально пошкоджуючи при цьому м'язи стегна з черевного боку. М'язи стегна у подальшому будуть потрібні для створення пошкодженої м'язової тканини при проведенні цієї практичної роботи.
3. Відпрепарувати сідничний нерв в кульшовому суглобі за допомогою скляної палички (гачка). Після повного виділення сідничного нерва в ділянці тулуба, в кульшовому суглобі, в ділянці стегна ножицями відрізати м'язи тулуба, стегно вище колінного суглоба, зберегти при цьому частину хребта, гомілку, стопу, цілий сідничний нерв. Під час досліді необхідно змочувати препарати фізіологічним розчином.

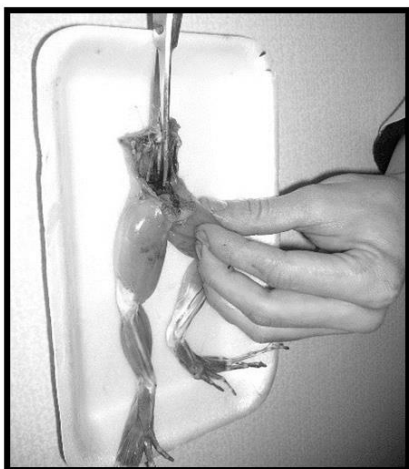


Рис. 1

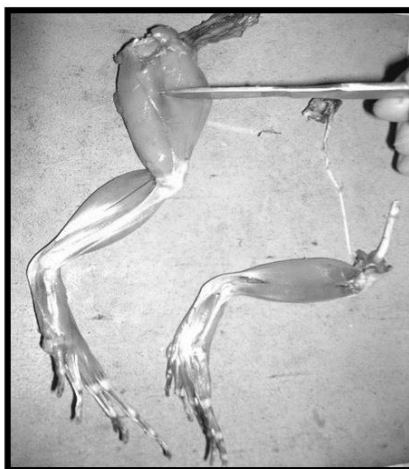


Рис. 2

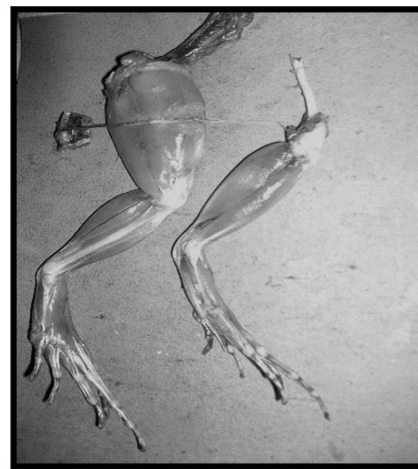


Рис.3

4. Після отримання нервово-м'язового препарату за вище описаним спрощеним методом, зробити свіжий розріз м'язів стегна з черевного боку, які зберіглися під час приготування препарату (рис. 2).
 5. За допомогою скляної палички чи гачка багаторазово сідничний нерв швидко помістити таким шляхом, щоб від одночасно торкався пошкодженої та непошкодженої поверхонь м'язів стегна (рис. 3).
- При вірному дотриманні всіх правил даного дослідження м'язи гомілки і стопи будуть скорочуватися.

Висновки: Що спостерігається при контакті сідничного нерву реоскопічної лапки з пошкодженою ділянкою м'яза? Що виникає між пошкодженою та непошкодженою ділянками м'язів, та як це впливає на реоскопічну лапку в даній практичній роботі? _____

Практична робота 2.3 Виявлення електричного струму у досліді із вторинним скорочення (вторинне скорочення, дослід Маттеучі).

Мета роботи: показати можливість проведення біострумів по збудливим тканинам.

У 1840 році італійський фізик і фізіолог Карло Маттеучі показав, що скорочення м'яза нервово-м'язового препарату можна викликати при контакті його нерва з м'язом другого препарату, який скорочується. Цей дослід свідчить про те, що в м'язі, який скорочується виникають струми, при чому настільки значні, що їх можна використовувати в якості подразника для нерва другого препарату. Ці струми отримали назву «струми дії».

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, електростимулятор.

Об'єкт дослідження – жаба озерна або їстівна.

Порядок роботи:

1. Один нервово-м'язовий препарат використати з попереднього дослідження, з половинки тушки жаби приготувати другу реоскопічну лапку. Етапи виготовлення подібні до етапів, що розібрані у попередній практичній роботі (див. практичну роботу 2.2.).
2. Визначити пороги подразнення обох препаратів при прямій та непрямій стимуляції (через нерв) відповідно U_1 та U_2 при частоті 1 Гц.
3. Покласти обидва нервово-м'язові препарати на препарувальну дощечку, періодично змочувати фіз. розчином. Препарати кладуть таким чином, щоб сідничний нерв препарату з меншим порогом подразнення (більш збудливого) розміщують на литковому м'язі препарату з більшим порогом подразнення (менш збудливого) (рис. 1).
4. Нерв першої реоскопічної лапки розмістити на електродах.

Практична робота 2.4 Дослід Келлікера-Мюллера (подразнення нервово-м'язового препарату потенціалом дії працюючого серця)

Мета роботи: показати можливість проведення біострумів при збудженні серцевого м'яза.

Матеріали та обладнання: серце жаби, нервово-м'язовий препарат, набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, чашка Петрі, серветки, вата, лоток

Об'єкт дослідження – жаба озерна або їстівна.

При скороченні серцевого м'яза в ньому виникають струми дії, які здатні викликати подразнення в нервово-м'язових препаратах і викликати скорочення скелетного м'яза.

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (див. практична робота 1.1.)
2. Розкрити груднино-черевну порожнину, виділити серце і зніміть перикард. перев'яжіть дуги аорти. Виділити серце.
3. Помістити ізольоване серце на скляну чашку Петрі (або ванночку) в розчин Рінгера.
4. Приготувати нервово-м'язовий препарат задньої лапки жаби (див. практична робота 1.2).
5. Нерв скляним гачком або паличкою накинути на серце, що скорочується. Спостерігайте скорочення м'язів лапки жаби.

Висновок: Пояснити про що свідчить проведення даної роботи. _____

Практична робота 2.5 Ізольоване проведення збудження по нерву.

Мета роботи: показати закон ізольованого проведення збудження по нерву

Матеріали та обладнання: електростимулятор, набір інструментів для препарування, розчин Рінгера, скляний гачок, одноразові гумові рукавички

Об'єкт дослідження – жаба озерна або їстівна.

До складу кожного нерва входить велика кількість волокон. Згідно цьому закону, збудження що розповсюджується по нерву не передається на сусідні нервові волокна. Ізольоване проведення збудження забезпечує мієлінова оболонка. Завдяки цьому існує можливість для здійснення точних і різноманітних рухів й отримання тонких, диференційованих відчуттів.

Порядок роботи:

1. Зробити препарат спінальної жаби. Зруйнувати спинний мозок. (див. практична робота 1.1.)
2. Зробити кільцевий розріз шкіри в середній частині тулуба жаби. Зняти шкіру з нижньої частини жаби.
3. Розкрити черевну порожнину жаби. Підняти внутрішні органи.
4. Знайти місце виходу з хребта 7, 8, 9-й корінців які утворюють загальний стовбур сідничного нерва.
5. Відокремити верхню частину тіла жаби від нижньої частини на рівні вище 1-2 хребців від місця виходу верхніх корінців сідничного нерву.
6. Розрізати нижню частину тіла жаби по хребтовому стовбуру на дві половинки, при цьому **не пошкодивши сідничний нерв.**
7. Нерв та м'язові тканини промити розчином Рінгера.
8. Виділити сідничний нерв в ділянці тулуба.

9. Складним гачком чи паличкою почергово відтягувати один з трьох корінців и наносити на нього подразнення достатньої сили (U пор.).
10. При правильному виконанні роботи скорочуватися будуть тільки ті групи м'язових волокон, що нервуються тим корінцем нерву, що подразнюється.
11. Скорочення м'язів що реєструються занести до таблиці.

Гілочка сідничного нерва, що подразнюється	Групи м'язів, що скорочуються
Верхній	
Середній	
Нижній	

$U=0.036\text{ В}$

Висновок: Пояснити про що свідчить проведення даної роботи. _____

Практична робота 2.6 Двобічне проведення збудження по нерву.

Мета роботи: показати наявність закону двобічного проведення збудження по нерву

Матеріали та обладнання: електростимулятор, набір інструментів для препарування, розчин Рінгера, гальванічний пінцет, скляний гачок, одноразові гумові рукавички

Об'єкт дослідження – жаба озерна або їстівна.

По нервовому волокну збудження здатне поширюватися в обидві боки від місця нанесення подразнення.

Порядок роботи:

1. Для проведення роботи використовуємо препарат, виготовлений для попередньої практичної роботи 2.5.
2. В центрі стегна на дорсальній стороні відпрепарувати сідничний нерв, не пошкодивши при цьому його гілки, що іннервують м'язи стегна ближче до кульшового суглобу. Для цього потрібно розвести м'язи стегна за допомогою пальців (не використовуючи металеві інструменти), знайти сідничний нерв, що проходить між м'язами та відпрепарувати його тільки в центрі стегна.
3. Після цього під цю частину сідничного нерву покласти 2 скляні палички та між ними подразнювати нерв електричним струмом достатньої сили (U пор.)
4. Записати результати побаченого.

Висновок: Пояснити про що свідчить проведення роботи: _____

Тема. Скорочення скелетних і гладеньких м'язів.

Практична робота 3.1 Визначення абсолютної сили м'язів кисті.

Мета роботи: засвоїти метод вимірювання сили та витривалості м'язів кисті за допомогою динамометра. визначити абсолютну силу м'язів кисті.

Матеріали та обладнання: динамометр, секундомір.

В основі наступної практичної роботи знаходиться метод кистьової динамометрії. Кистьова динамометрія - метод вимірювання сили м'язів, що згинають пальці кисті. Завдяки показникам абсолютної та відносної величини сили м'язів може проводитися оцінка ступеня фізичного розвитку людини. Сила м'язів має пряму залежність від кількості м'язових волокон (товщини м'яза).

Порядок роботи:

1. Піддослідна людина в положенні стоячи відводить витягнуту руку з динамометром в бік під прямим кутом до свого тулуба. Друга рука при цьому опущена донизу та розслаблена (див. рис. 1).
2. По сигналу піддослідний виконує максимальне зусилля на динамометрі 5 разів з інтервалом у 5 секунд. Динамометр стискають пальцями без ривків з усієї сили.
3. Вимірювання проводяться по чергово для кожної руки. Зафіксувати кожен результат. Дані динамометричних вимірювань є значеннями абсолютних сил, що розвиваються м'язами кистей рук.
4. Провести оцінку сили м'язів по найкращому результату.

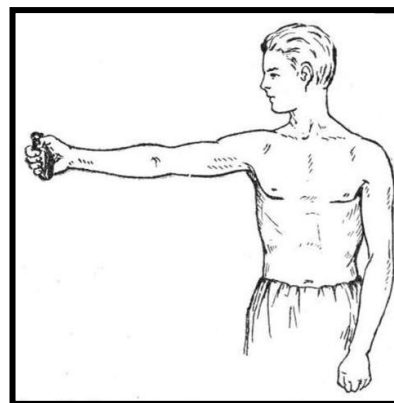


Рис. 1

Результати: Права рука $f_1=$ _____ $f_2=$ _____ $f_3=$ _____ $f_4=$ _____ $f_5=$ _____

Ліва рука $f_1=$ _____ $f_2=$ _____ $f_3=$ _____ $f_4=$ _____ $f_5=$ _____

Висновок: Абсолютна сила м'язів кисті дорівнює _____ кг/см²

Практична робота 3.2 Визначення рівня працездатності м'язів кисті.

Матеріали та обладнання: динамометр, секундомір.

Мета роботи: визначити рівень працездатності м'язів кисті.

Порядок роботи:

Піддослідний 10 разів вимірює абсолютну силу м'язів кисті з інтервалом у 5 секунд. Зафіксувати результати.

Рівень працездатності м'язів визначити за формулою:

$$P = (f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 + f_8 + f_9 + f_{10}) : 10, \text{ де}$$

P - рівень працездатності,

f - показник динамометра.

Результати: $f_1=$ _____ $f_2=$ _____ $f_3=$ _____ $f_4=$ _____ $f_5=$ _____ $f_6=$ _____ $f_7=$ _____ $f_8=$ _____

$f_9=$ _____ $f_{10}=$ _____

$$P = (_ + _ + _ + _ + _ + _ + _ + _ + _ + _) : 10 = _$$

Висновок: _____

Практична робота 3.3 Визначення показника зниження працездатності м'язів кисті.

Матеріали та обладнання: динамометр, секундомір.

Мета роботи: визначити показники зниження працездатності м'язів кисті.

Порядок роботи:

1. Використовуючи результати, що були отримані після виконання практичної роботи 3.2 провести обчислення показника зниження працездатності за формулою:

$$S = (f_1 - f_{\min}) : f_{\max} \times 100\%$$

де S - показник зниження працездатності,

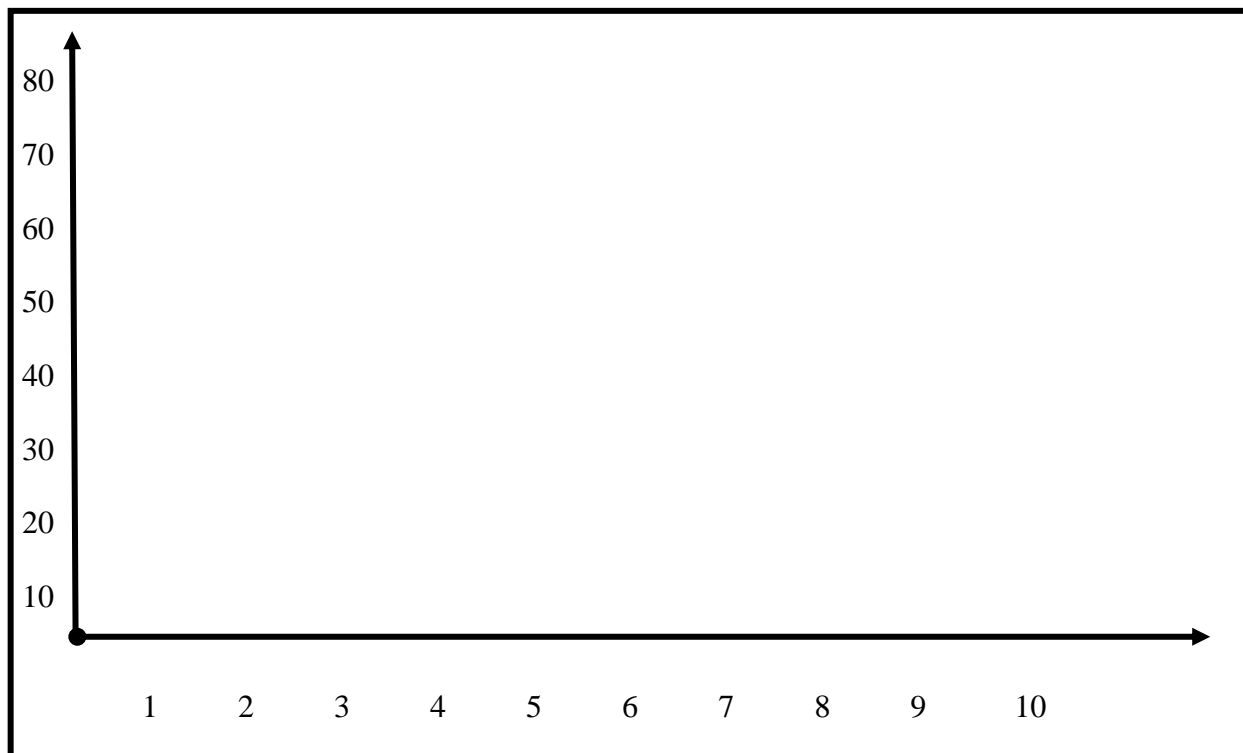
f₁ - величина початкової динамометрії = _____

f_{max} - максимальна величина зусилля = _____

f_{min} - мінімальна величина зусилля = _____

S = (_____ - _____) : _____ x 100%, S = _____

2. Побудувати графік, що відображає характеру зниження працездатності: на осі абсцис відкласти порядковий номер, на осі ординат – показники динамометру при кожному зусиллі.



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

Розділ 2. Нервова регуляція функцій організму

Практична робота 4.1. Рухові рефлекси спинного мозку.

Мета роботи: визначити та дослідити рухові рефлекси спинного мозку.

Матеріали та обладнання: великі ножиці, пінцет, зонд, діетиловий ефір, штатив, вата, серветки, одноразові гумові рукавички, фільтрувальний папір, 0,5% та 1% розчини сірчаної кислоти.

4.1.1 Згинальний рефлекс

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1).
2. Закріпити отриманий препарат жаби за нижню щелепу на штативі.
3. Залишити препарат на 15 хвилин (час потрібний для зникнення спінального шоку).
4. Зажати пінцетом кінчики пальців задньої кінцівки.
5. Спостерігати реакцію у відповідь на подразник.

Результати: _____

4.1.2 Потиральний (обтиральний) рефлекс

Порядок роботи:

1. Для роботи використати препарат з попереднього дослідження.
2. На зовнішню поверхню верхньої третини стегна жаби по черзі прикласти шматочки фільтрувального паперу (площею 4-6 мм²), змочені 0,5% та 1% розчином сірчаної кислоти.
3. Повторити дослід, тепер прикладати шматочки фільтрувального паперу змочені 0,5% та 1% розчином сірчаної кислоти на нижню частину черевця.
4. Спостерігати та записати реакцію у відповідь на подразник.

Результати: _____

Висновок: Від чого залежить реакція у відповідь на подразник? _____

Загальні висновки: _____

Практична робота 4.2. Дослідження часу рефлексу (за Тюрком).

Людвіг Тюрк (1810-1868) – австрійський невролог, фізіолог і анатом. Відомий своїми піонерськими для того часу дослідженнями анатомії центральної нервової системи, включаючи як головний, так і спинний мозок.

Загальний час рефлексу (латентний період) визначають від початку дії подразника до початку рефлекторної реакції. Він складається з:

- а) часу, потрібного для виникнення збудження в рецепторах;
- б) часу проведення збудження від рецепторів до нервового центру;
- в) часу проведення збудження через нервовий центр («центральный час рефлексу»);
- г) часу, потрібного для передачі збудження з еферентного нервового волокна на орган ефектор і для прояву його функції.

Рефлекс Тюрка - згинання задньої кінцівки декапітованої жаби при нанесенні на шкіру кінцівки хімічного або механічного подразнення

Матеріали та обладнання: набір препарувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), штатив, фізіологічний розчин, препарувальні дощечки, серветки, вата, лоток, розчини 0,1%, 0,3%, 0,5%, 1%, 3%, 5% сірчаної кислоти, стакан з водою, секундомір. **Об'єкт дослідження** – жаба озерна або їстівна.

Порядок роботи :

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1).
2. Закріпити отриманий препарат жаби за нижню щелепу на штативі.
3. Дистальний відділ стопи однієї із задніх лапок занурити в стакан з 0,1% розчином сірчаної кислоти, одночасно включити секундомір.
4. Відрахувати час від моменту занурення кінцівки в кислоту до початку згинального рефлексу.
5. Після проведення вимірювання змити кислоту з препарату водою. Зробити перерву 1-3 хвилини.
6. Повторити дослід 2-3 рази, з інтервалами 2-3 хвилини і розрахувати середній час рефлексу для даної сили подразника.
7. Повторити дослід з зростаючою концентрацією 0,3%, 0,5% %, 1%, 3%, 5% розчинами сірчаної кислоти.
8. Розрахувати середній час рефлексів. Занести результати вимірювань у таблицю.

Результати:

Концентрація кислоти, %	Час рефлексу, с			
	Перше вимірювання	Друге вимірювання	Третє вимірювання	Середнє значення
0,1				
0,3				
0,5				
1				
3				
5				

Висновки: Пояснити залежність часу рефлексу від сили подразника _____

Практична робота 4.3. Дослідження явища сумації

Мета роботи: визначити та дослідити явище сумації збудження в нервових центрах.

Матеріали та обладнання: набір препаратувальних інструментів (пінцет анатомічний, ножиці малі, ножиці великі, скальпель, зонд), штатив, фізіологічний розчин, препаратувальні дощечки, серветки, фільтрувальний папір, вата, лоток, розчини 0,1%, 0,3% та 0,5% сірчаної кислоти, секундомір, посудина з водою, електростимулятор. **Об'єкт дослідження** – жаба озерна.

4.3.1 Дослідження просторової сумації

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1). Закріпити отриманий препарат жаби за нижню щелепу на штативі.
2. Підібрати розчин сірчаної кислоти підпорогової концентрації (змочений цим розчином фрагмент фільтрувального паперу, прикладений до шкіри, не спричиняє рефлекс).
3. На дорсальну поверхню стегна або бокову поверхню черевця в нижній ділянці наносять подразнення цим розчином кислоти шляхом аплікації одного шматочка фільтрувального паперу. Подразник змити водою.
4. Дослід повторити через 10 с., розташував на цю ж ділянку одночасно 2 аплікаційні шматочки паперу з вказаним розчином сірчаної кислоти.
5. Якщо рефлекс не виникає, подразник змити водою і повторити дослід через 10 с. розташував на цю ж ділянку одночасно 3 аплікаційні шматочки паперу з вказаним розчином сірчаної кислоти.
6. Дослід проводити до появи рефлексу, збільшуючи площу поверхні, що подразнюється.

Результати: _____

Висновок: Поясніть причини явищ, що спостерігалися при проведенні роботи _____

4.3.2 Дослідження часової сумації

Порядок роботи:

1. Приготувати препарат спінальної жаби (дивись практичну роботу 1.1). Закріпити отриманий препарат жаби за нижню щелепу на штативі.
2. Електроди електростимулятора прикладають до бокової поверхні тіла (в нижній частині), де розташоване рецепторна ділянка потирального захисного рефлексу.
3. За допомогою електростимулятора наносити *ритмічне подразнення* з частотою 15-40 Гц. Збільшувати напругу до виникнення рефлекторного руху задньої кінцівки. Потрібно відрізнити рефлекторну реакцію від здригання м'язів під дією електродів, як наслідок розповсюдження струму на рухові нервові волокна та м'язи).
4. Чи не змінюючи положення електродів і напруга нанести рідкісні подразнення 1-2 Гц. Чи спостерігається відповідна реакція?
5. Повторити збільшення частоти подразнення до появи рефлекторної відповіді.

Результати: _____

Висновок: Поясніть причини явищ, що спостерігалися при проведенні роботи _____

Практична робота 5. Дослідження рефлекторних реакцій людини.

Мета роботи: визначити та дослідити основні рефлекторні реакції людини.

Матеріали та обладнання: неврологічний молоточок.

Об'єкт дослідження – людина.

5.1 Колінний рефлекс. Колінний рефлекс був вперше описаний одночасно німецьким лікарем Карлом Вестфалієм та німецьким невропатологом Вільгельмом Ербом в 1875 р, раніше всіх інших сухожилкових рефлексів. Це безумовний сухожилковий м'якотатичний рефлекс, рефлекторну дугу якого утворює стегновий нерв. Рефлекс виникає при розтягненні чотириголового м'язу стегна і виявляється у його різкому скороченні. Колінний рефлекс викликають для медичної діагностики стану нервової системи. Механізм рефлексу – при постукуванні по зв'язці надколінка нижче самого надколінка сухожилок розтягується, діючи в свою чергу на м'яз-розгинач, що викликає мимовільне розгинання гомілки. Цей рефлекс є класичним прикладом моносинаптичного рефлексу. У здійсненні рефлексу беруть участь волокна стегового нерва, сегменти L2 - L4 спинного мозку.

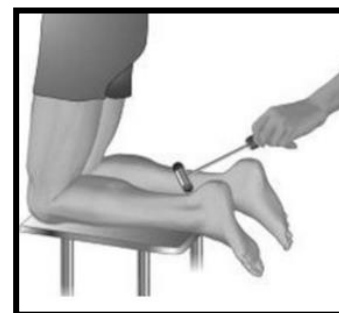
Порядок роботи:

1. Обстежуваний сідає на стілець, поставивши ноги таким чином, щоб гомілки знаходилися під тупим кутом до стегон, а підшви цілком торкаються підлоги. (див. рис.). Інший спосіб - обстежуваний повинен сісти на стілець і покласти ногу на ногу.
2. Нанести легкий удар молоточком по сухожилку чотириголового м'язу стегна нижче надколінка.
3. Поспостерігайте характер розгинання ноги в колінному суглобі.
4. Порівняти рефлекторну реакцію на обох кінцівках.



5.2 Ахіллов рефлекс. Це скорочення литкових м'язів (*m. tricipitis surae*) і підшовне згинання стопи у відповідь на удар молоточком по п'яtkового (Ахіллового) сухожилка. Відноситься до глибоких сухожилкових рефлексів. У здійсненні рефлексу беруть участь волокна сідничного нерва, сегменти S1 - S2 спинного мозку. **Порядок роботи:**

1. Обстежуваний повинен встати колінами на стілець так, щоб ступні його ніг вільно звисали (див. рис.).
2. Нанести легкий удар молоточком по Ахілловому сухожилку.
3. Спостерігайте характер підшовного згинання стопи.
4. Порівняйте рефлекторну реакцію на обох кінцівках.



5.3. Згинально-ліктьовий рефлекс (рефлекс сухожилка двоголового м'язу плеча (згинача передпліччя)).

Згинання передпліччя при ударі молоточком по сухожилку двоголового м'язу плеча (біцепса) викликається при напівзігнутому і розслабленому передпліччя. Рефлекторна дуга: м'язово-шкіряний нерв, замикається в C5 - C6 сегментах спинного мозку.

Порядок роботи:

1. Дослідник укладає злегка зігнуту в ліктьовому суглобі руку обстежуваної людини на своє передпліччя, охоплює ліктьовий суглоб чотирма пальцями знизу, а великий палець знаходиться зверху на сухожилку двоголового м'язу (біцепса плеча).
2. Нанести короткий і швидкий удар молоточком по великому пальцю своєї руки.
3. Оцінити скорочення двоголового м'язу плеча і ступінь згинання руки.
4. Порівняти рефлекторну реакцію на обох кінцівках.



5.4. Рефлекс сухожилка трицепсу м'яза плеча (розгинача передпліччя).

Рефлекс з сухожилля триголового м'язу плеча - розгинання передпліччя у відповідь на удар молоточком по сухожилку триголового м'язу. У відповідь реакцією є скорочення цього м'язу і розгинання передпліччя в ліктьовому суглобі. Рефлекторна дуга: променевий нерв - VII, VIII шийні сегменти спинного мозку; рефлекс глибокий, сухожильний.

Порядок роботи:

1. Стати збоку від обстежуваного, відведіть пасивно його плече назовні до горизонтального рівня, підтримуючи його лівою рукою у ліктьового згину так, щоб передпліччя звисало під прямим кутом.
2. Нанесіть удар молоточком у самого ліктьового згину.
3. Поспостерігайте розгинання передпліччя.



5.5 Підшовний рефлекс.

Виникає при подразненні підшови штриховим рухом (зазвичай рукояткою неврологічного молоточка) і проявляється підшовним згинанням пальців, тильним згинанням стопи, згинанням гомілки й стегна. Рефлекс в нормі має швидкий темп і цим істотно відрізняється від патологічних захисних рефлексів, для яких характерна повільність рефлекторного руху. Обсяг рефлексу індивідуально дуже різний в нормі: в одних випадках справа обмежується тільки згинанням пальців, в інших слідом за подразненням підшови йде енергійне відсмикування всієї нижньої кінцівки. Рефлекторна дуга рефлексу має сідничний нерв, та відповідає сегментам спинного мозку L5-S1-2. При порушенні в області цих сегментів або ж відповідних корінців, чи периферичних нервів рефлекс згасає.



Порядок роботи:

1. Обстежуваний лягає та трохи згинає ноги, у цьому положенні рефлекс виникає краще.
2. Нанести тупим предметом штрихове подразнення по шкірі зовнішнього краю стопи.
3. Спостерігайте рефлекс.
4. Порівняйте рефлекторну реакцію на обох кінцівках.

5.6 Поверхневі черевні рефлекси.

Черевні шкірні рефлекси викликаються штриховим подразненням шкіри живота з обох сторін у напрямку до середньої лінії. Для верхнього черевного рефлексу подразнення наноситься безпосередньо нижче реберних дуг (дуга рефлексу замикається на рівні T7-T8). Для викликання середнього черевного рефлексу (T9 -T10) подразненняносять горизонтально на рівні пупка, нижнього черевного (T11-T12) - над пупартовою зв'язкою. Для подразнення використовують затуплену дерев'яну паличку, або ручку неврологічного молоточка. У відповідь реакцією служить скорочення м'язів черевного преса. При повторному подразненні поверхневі черевні рефлекси знижуються ("виснажуються"). Черевні рефлекси часто відсутні при ожирінні, у літніх осіб, у жінок що багато народжували, у пацієнтів, які перенесли абдомінальні операції (хірургічні втручання на черевній порожнині).

Порядок роботи:

1. Обстежуваний лягає.
2. Швидко провести штрихове подразнення тупим предметом по шкірі животу в напрямку з латерального боку до середньої лінії (нижче ребрових дуг – для верхнього рефлексу, на рівні пупка – для середніх, над пахвинною зв'язкою – для нижніх).
3. Спостерігайте рефлекс – скорочення м'язів передньої черевної стінки.

Висновки: Результати досліджень (ступінь прояву рефлексів, характер реакції, симетричність) занесіть в висновки. Зробіть висновок про стан рефлекторної реакції.

Замалюйте схеми рефлекторних дуг колінного, Ахіллового, підошовного, згинально-ліктьового рефлексів

Розділ 2. Нервова регуляція функцій організму

Практична робота 6. Дослідження безумовних рефлексорних реакцій головного мозку людини.

Мета роботи: вивчити особливості деяких безумовних рефлексів головного мозку.

Матеріали та обладнання: олівець, секундомір, книга або стакан, лінійка.

Об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи:

РЕФЛЕКСИ ДОВГАСТОГО МОЗКУ

6.1. Ковтальний рефлекс. Рецептори даного рефлексу розташовуються на корені язика, центральний відділ - в довгастому мозку. Довести до безумовного характеру даний рефлекс можна, зробивши підряд кілька ковтальних рухів. При відсутності подразника (слини) зробити ковтальний рух неможливо. При дії подразника (навіть якщо він неїстівний) на корінь язика акт ковтання здійснюється мимовільно. Рефлекторна дуга ковтального рефлексу замикається в ядрах блукаючого нерва довгастого мозку.

Ваші спостереження: _____

6.2. Дихальний рефлекс. Регуляція ритмічності і глибини вдиху і видиху здійснюється довгастим мозком. Піддослідний робить поспіль кілька швидких і глибоких вдихів і видихів, після цього у нього на деякий час дихання припиняється (виникає мимовільна затримка дихання - апное).

Ваші спостереження: _____

РЕФЛЕКСИ МОЗОЧКА

Підтримка нормальної координації рухів - результат спільної діяльності декількох відділів ЦНС, до яких відносяться ділянки кори лобової та скроневої часток, мозочок, базальні ядра, а також вестибулярний апарат, м'язові рецептори. Тому порушення рівноваги може бути пов'язано з відхиленнями в роботі кожного з них. Проте провідним органом координації рухів є мозочок. Еферентні сигнали мозочка беруть участь в регуляції активності нейронів вестибулярних (ядро Дейтерса), червоних та інших моторних ядер стовбура мозку, а через них - в регуляції активності вставних (α - і γ - мотонейронів) спинного мозку і ядер черепних нервів. Крім того, мозочок впливає на стан активності таламичних і коркових нейронів, що беруть участь в здійсненні центральної регуляції рухів. Через зазначені шляхи еферентні сигнали мозочка беруть участь в

регуляції тонічної напруги м'язів, розподілі тонусу в спокої і під час рухів, а також сили м'язових скорочень, їх координації.

6.3. Пальценосова проба (на дисметрію і тремор). Досліджуваному необхідно закрити очі, витягнути праву руку вперед, потім, згинаючи руку, доторкнутися вказівним пальцем до кінчика носа. Точність руху і послідовність включення в нього м'язів руки (їх в даному випадку працює 28 близько 30) контролюється мозочком. Даний рефлекс складний, оскільки в мозочок сходяться множинні імпульси від пропріорецепторів м'язів руки. Координація роботи м'язів здійснюється по безумовно-рефлекторному принципу.

Оцінка результатів. У нормі людина здійснює плавні рухи руки, доторкається до кінчика носа (з точністю до 1 см) без треміння пальців рук - «проба на дисметрію і тремор негативна». При перевтомі, неврозах, травмах головного мозку та інших функціональних станах відзначається непопадання, треміння вказівного пальця або кисті - «проба на дисметрію і тремор позитивна». Усунення інерційних рухів. Експериментатор утримує за передпліччя руки досліджуваного, якому пропонують тягнути руки до себе, долаючи опір експериментатора. Після того, як досліджуваний почне виконувати цю дію з достатньою силою, руки відпускають. Спостерігають у досліджуваного ривок руками. Рух, що виник за інерцією, загальмовується завдяки роботі мозочка.

Ваші спостереження: _____

РЕФЛЕКСИ СЕРЕДНЬОГО МОЗКУ

6.4. Проба Ромберга (запропонована німецьким терапевтом М.Н. Romberg, 1795-1873) – тест для виявлення статичної атаксії: досліджуваному пропонують встати, щільно зімкнути ступні і витягнути руки вперед. Спочатку він стоїть з відкритими очима, потім закриває їх. Спостерігають, чи може досліджуваний утримати рівновагу. Визначають стійкість пози і час її утримання. При атаксії (атаксія – порушення погодженості рухів різних м'язів за умови відсутності м'язової слабкості) поза досліджуваного нестійка, він похитується з боку в бік і може впасти. При односторонньому ураженні мозочка або вестибулярного апарату досліджуваний може відхилитися переважно вправо або вліво. Різке посилення нестійкості при закриванні очей характерно для сенситивної або вестибулярної атаксії (оцінка координації рухів, або проба на атаксію).

Оцінка результатів. У нормі людина зберігає рівновагу в позі Ромберга - «проба на атаксію негативна».

Ваші спостереження: _____

6.5. Ускладнена проба Ромберга. Експериментатор пропонує піддослідному щільно зімкнути стопи, голову злегка підняти, руки витягнути вперед і розвести пальці, потім закрити очі, а потім, не відкриваючи очей, підняти одну ногу. Визначають стійкість пози і час її утримання. У нормі, в кожній позі досліджуваній зберігає рівновагу протягом 30-50 секунд і при цьому не спостерігаються похитування тіла, тремтіння (тремор) рук або похитування. **Оцінка результатів.** Рівновага утримується впродовж 30-50 с, тремор і похитування не спостерігається - «відмінно». Рівновага утримується менше 30-50 с, спостерігається тремор - «задовільно». Рівновага порушується протягом 15 с - «незадовільно».

Ваші спостереження: _____

6.6. Тестова хода (оцінка координації рухів, або проба на атаксію). Експериментатор пропонує досліджуваному пройти по кімнаті вперед і назад по прямій лінії з відкритими і закритими очима, ставлячи ноги так, щоби носок однієї стопи торкався п'яти іншої і спостерігає за ходом.

Оцінка результатів. Проба на атаксію негативна, якщо хода звичайна, без хитань в сторони і без широкої розстановки ніг.

Ваші спостереження: _____

6.7. Проба на дисметрію. Досліджуваному пропонується взяти зі столу, а потім поставити на місце будь-який предмет (книга, стакан). Відзначають місце, де лежав предмет і куди його повернув досліджуваний. При необхідності вимірюють лінійкою різницю в положеннях предмета.

Оцінка результатів. У нормі людина ставить предмет на те саме місце з помилкою не більше ± 2 см - «проба на дисметрію негативна».

Ваші спостереження: _____

6.8. Проба на дизартрію. Досліджуваному пропонується повторити кілька важких для вимови слів: землетрус, літакобудування, адміністрування та ін. Відзначити, чи немає уповільнення, розтягнутості або уривчастості під час вимовлення.

Ваші спостереження: _____

6.9. Орієнтовний рефлекс. Експериментатор непомітно для досліджуваного вдаряє лінійкою по столу, і в досліджуваного виникає орієнтовний рефлекс. Подібна реакція з'являється при дії будь-якого нового подразника: зорового, слухового, тактильного, що привертає до себе увагу (поворот голови, фіксація погляду, прислуховування та ін.). Центр рефлексу для слухових подразників знаходиться в середньому мозку в задніх буграх чотирьохгорб'я і в передніх – для зорових. Координація діяльності очних м'язів. Досліджуваний дивиться на увімкнену настільну лампу (або будь-який предмет). Потім необхідно обережно натиснути збоку на одне з очних яблук, не відриваючи погляду від джерела світла. Предмет подвоюється. Це відбувається від того, що зовнішня сила зрушила узгоджену координацію очних м'язів, що регулюються середнім мозком.

Ваші спостереження: _____

6.10. Рефлекс конвергенції. Досліджуваний бере в руки олівець і тримає його вертикально на відстані 20 см від своїх очей. Експериментатор просить досліджуваного зафіксувати і не зводити погляд з олівця. Досліджуваний починає повільно наближати олівець до своїх очей і експериментатор стежить за його реакцією.

Оцінка результатів. У нормі спостерігається процес конвергенції - зведення зорових осей. Якщо досліджуваний переведе погляд у далечінь - зображення олівця буде двоїтися.

Ваші спостереження: _____

6.11. Рефлекс акомодатії. Рефлекс акомодатії супроводжується зіничним рефлексом і рефлексом конвергенції і дивергенції осей зору. Всі три компоненти рефлексу експериментально відтворюються стимуляцією потиличної кори головного мозку. Необхідно відзначити, що конвергентний акомодатійно-зіничний рефлекс не є істинним рефлексом. Зміна розміру зіниці, процеси акомодатії і зведення очних яблук є асоційованим рухом, що забезпечується над'ядерними зв'язками між нейронами, що інервують коловий м'яз зіниці, війковий м'яз і зовнішні очні м'язи. Про це свідчить те, що діаметр зіниці змінюється при відсутності зміни освітленості.

Експериментатор просить досліджуваного подивитися на віддалений предмет, потім швидко перевести погляд на близько розташований текст, наприклад в своєму записі.

Оцінка результатів. При переведенні погляду від далеко розташованого предмета до предмета, який лежить поблизу, відбувається одночасно звуження зіниці, акомодатія і конвергенція.

Ваші спостереження: _____

РЕФЛЕКСИ ПРОМІЖНОГО МОЗКУ

6.12. Позний рефлекс. Експериментатор пропонує піддослідним займатися своїми справами, а потім несподівано дає гучну команду: «Замри». Студенти завмирають в різних позах. Поза зберігається завдяки складній координаційної діяльності проміжного мозку.

За результатами роботи заповнити табл.

Таблиця. Безумовні рефлекси головного мозку.

Відділ мозку	Назва рефлексу	Подразник	Реакція - відповідь
Довгастий мозок			
Мозочок			
Середній мозок			
Проміжний мозок			

Ваші спостереження: _____

6.13. Шкірні судинні рефлекси (метод дермографізму). Експериментатор проводить по шкірі на внутрішній стороні передпліччя рівномірний штриховий рух тупим кінцем олівця. За секундоміром відзначає час появи і зникнення червоною або білою смуги.

Оцінка результатів. У вираженості реакції має значення ступінь натискання. Слабке подразнення викликає білий слід. Якщо після більш сильного натискання з'являється «розлитий» стійкий червоний слід, то це говорить про переважання тону парасимпатичної нервової системи; білий широкий стійкий слід вказує на переважання тону симпатичної нервової системи. З віком латентний (прихований) період прояви реакції збільшується з 3 хв до 10 хвилин.

Ваші спостереження: _____

Контрольні питання:

1. Назвіть і опишіть особливості безумовних рефлексів довгастого мозку.

2. Порівняйте особливості рефлексів мозочка і середнього мозку.

3. Поясніть як безумовні рефлекси головного мозку приймають участь у формуванні щоденних поведінкових реакцій людини.

Тема: Нервова регуляція вегетативних функцій.

Практична робота 6. Оцінка стану центрів автономної (вегетативної) нервової системи людини. Визначення вегетативного тону.

Мета роботи: вивчити стан центрів автономної нервової системи, що регулюють роботу серцево-судинної системи.

Матеріали та обладнання: секундомір, кушетка. **Об'єкт дослідження:** людина.

6.14. Очно-серцевий рефлекс (рефлекс Данини-Ашнера)

Очно-серцевий рефлекс відноситься до парасимпатичних рефлексів та проявляється в скороченні частоти серцевих скорочень та зниженні артеріального тиску при натисканні на очні яблука. Уповільнення пульсу більш ніж на 10 ударів в хвилину вказує на підвищення збудливості парасимпатичної частини автономної нервової системи. Уповільнення менш ніж на 4 ударів або почастішання пульсу вказують на переважання тону симпатичної частини (збочена реакція). Рефлекторна дуга рефлексу: основні центральні ланки - парасимпатичне ядро окорухового нерва середнього мозку, ядра депресорного центру довгастого мозку, рухові ядра блукаючого нерва; рухова ланка - волокна блукаючого нерва, що іннервують серцевий м'яз.

Порядок роботи:

1. Перед обстеженням необхідно ретельно вимити руки. У положенні сидячи у випробуваного рахують кількість серцевих скорочень за хвилину.
2. Прикладіть обидві руки до бічної поверхні голови випробуваного та великими пальцями повільно натискайте на обидва очні яблука протягом 6-8 секунд. Натискання не повинні призводити до відчуття болю або відчуття світла.

3. Відразу після впливу підрахуйте частоту серцевих скорочень. Запишіть результати спостережень. **Результати:** ЧСС 1 = _____ уд\хв. ЧСС 2 = _____ уд\хв.

Висновки: Поясніть механізм зміни частоти серцевих скорочень у випробуваного. Зробіть висновок про стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи.

6.15. Дихально-серцевий рефлекс Герінга

Дихально-серцевий рефлекс дозволяє оцінити стан парасимпатичного центру автономної нервової системи, що регулює роботу серця. Затримка дихання після глибокого вдиху приводить до підвищення тонузу ядер блукаючого нерва. У нормі це супроводжується до зменшенням частоти серцевих скорочень на 4-6 удари на хвилину. Уповільнення пульсу на 8-10 ударів в хвилину свідчить про підвищення, менше 4 ударів в хвилину - про зниження тонузу парасимпатичного відділу автономної нервової системи.

Порядок роботи:

1. У положенні сидячи у випробуваного рахують число серцевих скорочень за хвилину.
2. Випробуваному пропонують зробити глибокий вдих і затримати дихання.
3. Рахують пульс під час затримки дихання. Запишіть результати спостережень.

Результати: ЧСС 1 = _____ уд\хв. ЧСС 2 = _____ уд\хв.

Висновки: Поясніть механізм зміни частоти серцевих скорочень у випробуваного. Зробіть висновок про стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи.

6.16 Кліностатичний рефлекс

Цей рефлекс дозволяє оцінити стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи. При зміні положення тіла зі стоячого в положення лежачи частота серцевих скорочень в нормі зменшується на 4-6 ударів в хвилину. Зменшення пульсу більш ніж на 6 ударів в хвилину вказує на підвищення тонузу парасимпатичного відділу автономної нервової системи, що регулює роботу серця. Відсутність реакції або збільшення частоти серцевих скорочень свідчить про переважання тонузу симпатичного відділу.

Порядок роботи:

1. У положенні стоячи у випробуваного рахують число серцевих скорочень за хвилину.
2. Випробуваному пропонують лягти.
3. Через 10-20 секунд не змінюючи положення тіла піддослідного рахують ще раз пульс.
4. Запишіть результати спостережень.

Результати: ЧСС 1 = _____ уд\хв. ЧСС 2 = _____ уд\хв.

Висновки: Поясніть механізм зміни частоти серцевих скорочень у випробуваного. Зробіть висновок про стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи.

6.17. Ортостатичний рефлекс

Ортостатичний рефлекс дозволяє оцінити стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи. При переході людини з положення лежачи в положення стоячи частота серцевих скорочень в нормі збільшується на 6-24 удари за хвилину. Почастішання пульсу більш ніж на 24 удари на хвилину вказує на підвищення тонузу симпатичного відділу автономної нервової системи, що регулює роботу серця, менше 6 ударів - про переважання тонузу парасимпатичного відділу.

Порядок роботи:

1. Випробуваному пропонують лягти. Через 4-6 хвилин перебування в положенні лежачи у випробуваного вважають число серцевих скорочень за хвилину.
2. Запропонувати досліджуваному встати і через 15-25 секунд повторно рахуйте пульс.
3. Запишіть результати спостережень.

Результати: ЧСС 1 = _____ уд\хв. ЧСС 2 = _____ уд\хв.

Висновки: Поясніть механізм зміни частоти серцевих скорочень у випробуваного. Зробіть висновок про стан тонузу симпатичного і парасимпатичного відділів автономної нервової системи. _____

Розділ 3. Фізіологія серцево-судинної системи.

Практична робота 7. Дослідження верхівкового поштовху.

Мета роботи: навчитись досліджувати верхівковий поштовх у людини.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп. **Об'єкт дослідження** – людина.

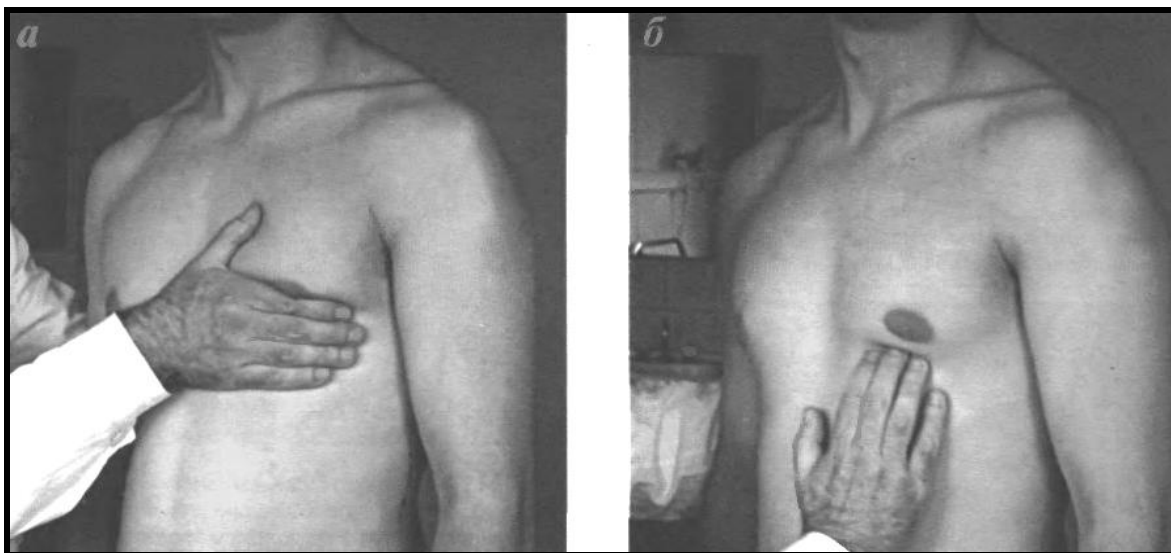
Верхівковий поштовх – це ритмічна локальна пульсація в ділянці проекції верхівки серця. Вона зумовлена поштовхом верхівки серця у невелику ділянку стінки грудної клітки під час систоли. Виявляють у здорових людей із помірним розвитком підшкірно-жирового шару. Верхівковий поштовх виникає внаслідок роботи серця під час систоли шлуночків, у період напруження, у фазу ізоволюметричного скорочення. В цей період закриті і півмісяцеві, і атріовентрикулярні клапани. Тиск в шлуночках зростає, а об'єм не змінюється. Збільшення тиску призводить до зміни форми серця з еліпсоїдної на кулеподібну. Повздовжній діаметр серця зменшується, а поперечний зростає. Верхівка серця притискається до внутрішньої поверхні грудної стінки, що викликає її вип'ячування – серцевий поштовх. Він відноситься до механічних проявів роботи серця.

Характеристика серцевого поштовху в нормі:

- ✓ Локалізований у 5 міжребер'ї по середньоключичній лінії або на 1 см всередину від неї, зліва.
- ✓ Має обмежену площу, яка складає 1-2 см².
- ✓ Є резистентним.
- ✓ Найкраще виражений у людей зі слабозвинутим підшкірно-жировим шаром і у дітей.
- ✓ Краще визначається не у прямій проекції, а при огляді лівої бокової поверхні грудної клітки, особливо при невеликому нахилі тулуба вперед.
- ✓ Не визначається, якщо припадає на ребро.

Порядок роботи:

1. Оголити грудну клітку досліджуваного.
2. Простежити наявність серцевого поштовху візуально у прямій проекції та у бічній проекції.
3. Визначити місце локалізації верхівкового поштовху.
4. Пальпаторно визначити площу і резистентність серцевого поштовху.



Результати: _____

Практична робота 8. Аускультация тонів серця.

Мета роботи: навчитись досліджувати аускультативні тони серця у людини.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп.

Об'єкт дослідження – людина.

Звукові явища, що виникають при роботі серця, називаються *серцевими тонами*. При роботі серця виникають 4 тони: I, II, III, IV. Однак при аускультативній серця ми можемо почути тільки I і II тони, оскільки III, IV тони низькі, тихі, та вислуховуються рідко. У здорових людей вислуховуються два тони: I - систолічний (під час діастоли), II - діастолічний (під час діастоли).

- ✓ **I тон** виникає під час систоли шлуночків (період напруження, фаза асинхронного скорочення) внаслідок закриття атріовентрикулярних клапанів. I тон (систолічний) має 3 компоненти: клапанний, м'язовий і судинний. Клапанний компонент виникає в фазу асинхронного скорочення внаслідок закриття атріовентрикулярних клапанів і їх вібрації. М'язовий компонент виникає в фазу ізоволюметричного скорочення внаслідок вібрації стінок шлуночків. Судинний компонент виникає в фазу швидкого вигнання внаслідок коливань початкових відділів аорти і легеневого стовбура при розтягненні їх кров'ю.
- ✓ **II тон** виникає під час діастоли шлуночків (період розслаблення, протодіастолічний інтервал) внаслідок закриття півмісяцевих клапанів. II тон (діастолічний) має 2 компоненти: клапанний і судинний. Клапанний компонент виникає в протодіастолічний інтервал внаслідок закриття зтулок півмісяцевих клапанів і їх вібрації. Судинний компонент виникає в фазу ізоволюметричного розслаблення внаслідок вібрації стінок великих артерій (аорти і легеневої артерії).
- ✓ **III тон** виникає під час діастоли шлуночків (період наповнення, фаза швидкого наповнення) внаслідок вібрації стінок шлуночків.
- ✓ **IV тон** виникає під час систоли передсердь внаслідок скорочення міокарда передсердь.

Для вивчення тонів серця використовують 2 методи:

1. Аускультация (вислуховування).
2. Фонокардіографія (графічний запис). Фонокардіографія (ФКГ) дозволяє вивчати всі тони, тоді як аускультация лише I і II тон.

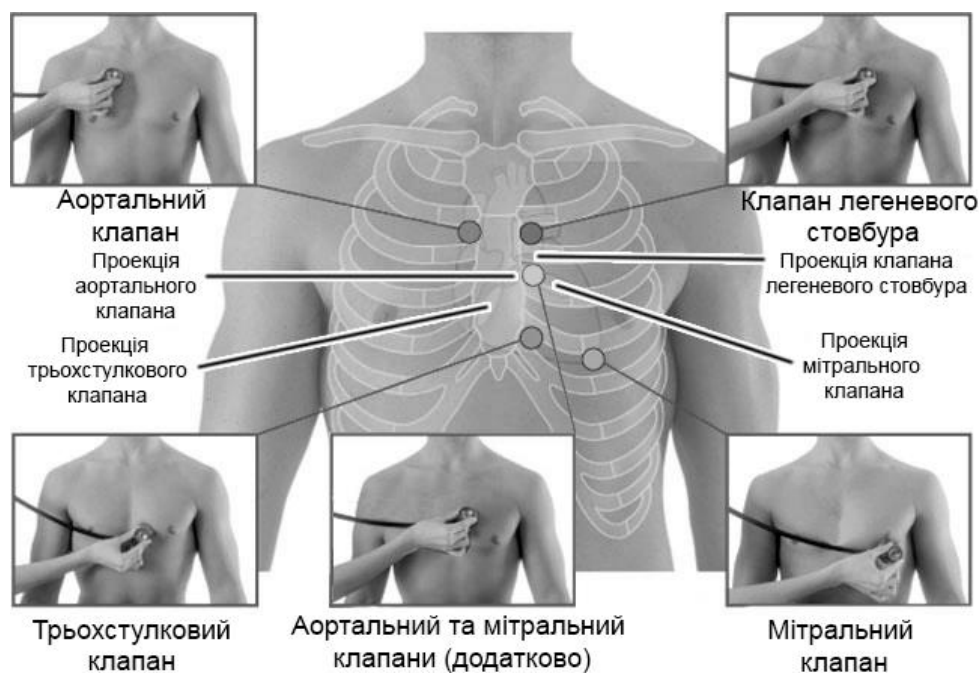
В нормі I тон - глухий, низький, тривалий (0,12 с); II тон - дзвінкий, високий, короткий (0,08 с).

При аускультативній серця необхідно дотримуватись наступних правил:

- ✓ В приміщенні, де проводиться обстеження має бути тихо і тепло.
- ✓ Стетоскоп має бути теплим.
- ✓ Експериментатор стоїть з правої сторони від піддослідного.
- ✓ Трубку необхідно тримати в ділянці расруба.
- ✓ Мембрану стетоскопа щільно прикладають до поверхні тіла.
- ✓ Трубка не повинна стикатися з одягом або іншими предметами.
- ✓ Вислуховування проводять у різних положеннях піддослідного (вертикальному, горизонтальному на спині, лівому, правому боці).

Сприйняття тонів залежить не тільки від близькості проекції клапанів, а й від проведення коливань по току крові. Місця проекції клапанів на передню грудну стінку знаходяться дуже близько.

В результаті клінічної практики були встановлені точки найкращого вислуховування клапанів, що не збігаються з точками їх проекції (див. рис.). Виняток становить клапан легеневого стовбура, у якого точка вислуховування і проекції збігається. Послідовність точок аускультативній серця також має свою логіку, зростаюча нумерація пов'язана з частотою ураження відповідного клапана (наприклад, мітральні пороки зустрічаються частіше інших).



Послідовність проведення аускультатії серця:

1. Перша точка – верхівка серця (мітральний клапан).
2. Друга точка – 2 міжребір'я справа від грудини (аортальний клапан).
3. Третя точка – 2 міжребір'я зліва від грудини (клапан легеневої артерії).
4. Четверта точка – біля основи мечоподібного відростка (трістулковий клапан).
5. П'ята точка (Боткіна-Ерба) – додаткова точка аускультатії аортального клапана, вислуховується в 3 міжребір'ї зліва від грудини.

Порядок роботи:

1. Оголити грудну клітку піддослідного. Аускультатію серця слід проводити під час спокійного дихання, якщо необхідно, попросити піддослідного затримати дихання на вдиху або на видиху або змінити положення тіла. Шуми з правого серця, як правило, голосніші у фазі вдиху.
2. Вислухати I тон серця. I тон вислуховується у 2-ох точках: для мітрального клапана – верхівка серця (5 міжребер'я по середньоключичній лінії); для трикуспідального – місце прикріплення мечоподібного відростка до грудини.
3. Вислухати II тон серця. II тон вислуховується в 2-ох точках: для клапанів аорти – 2 міжребер'я справа на 2 см назовні від краю грудини; для клапанів легеневої артерії – 2 міжребер'я зліва на 2 см назовні від краю грудини.
4. Порівняти I і II тон, визначити їх властивості.

Результати та висновки:

Практична робота 9. Реєстрація електрокардіограми.

Мета роботи: навчитися реєстрації ЕКГ

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, серветки, вата, 96% розчин спирту, фізіологічний розчин, **об'єкт дослідження** - людина.

Електрокардіографія — метод графічної реєстрації змін різниці потенціалів серця, що виникають протягом процесів збудження міокарда. Перша реєстрація електрокардіосигналу, прототипу сучасної ЕКГ, була виконана В. Ейнтховеном у 1912 р. у Кембриджі. Після цього методика реєстрації ЕКГ інтенсивно вдосконалювалася.

Сучасні електрокардіографи дозволяють здійснити як одноканальний, так і багатоканальний запис ЕКГ. В останньому випадку синхронно реєструються кілька різних електрокардіографічних відведень (від 2 до 6–8), що значно скорочує період дослідження і дає можливість отримати більш точну інформацію про електричне поле серця.

Електрокардіографи складаються із вхідного пристрою, підсилювача біопотенціалів і реєструючого пристрою. Різниця потенціалів, що виникає на поверхні тіла при збудженні серця, реєструється за допомогою системи електродів, закріплених на різних ділянках тіла. Електричні коливання перетворюються в механічні зміщення якоря електромагніту і тим або іншим способом записуються на спеціальній паперовій стрічці, що рухається.

Зараз використовують безпосередньо як механічну реєстрацію за допомогою дуже легкого пера, до якого підводять чорнило, так і тепловий запис ЕКГ за допомогою пера, що при нагріванні випалює відповідну криву на спеціальному тепловому папері. Зміни різниці потенціалів на поверхні тіла, що виникають під час роботи серця, записуються за допомогою різних систем відведень ЕКГ. Кожне відведення реєструє різницю потенціалів, що існує між двома певними точками електричного поля серця, в яких встановлені електроди. Таким чином, різні електрокардіографічні відведення відрізняються між собою, насамперед ділянками тіла, на яких вимірюється різниця потенціалів. Сьогодні в клінічній практиці найбільш широко використовують 12 відведень ЕКГ, запис яких є обов'язковим при кожному електрокардіографічному обстеженні хворого: 3 стандартні відведення, 3 посилені однополюсні відведення від кінцівок і 6 грудних відведень.

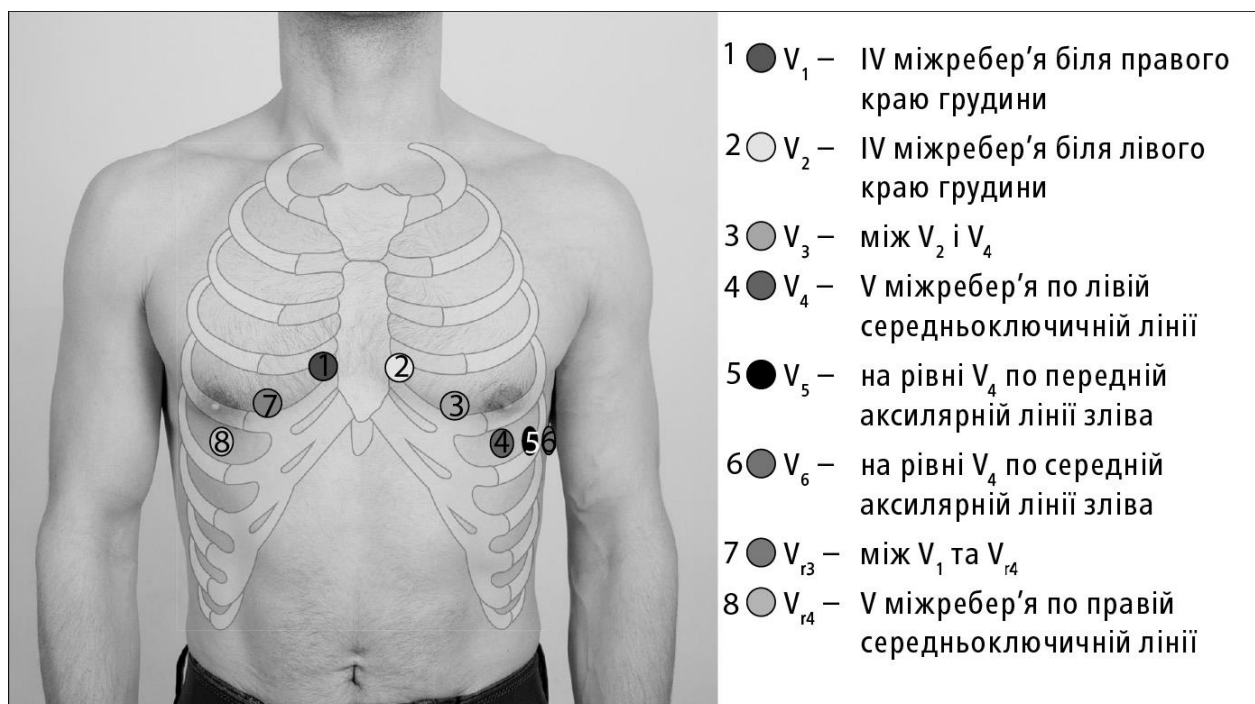


Рис. Розташування електродів ЕКГ

Умови проведення електрокардіографічного дослідження.

ЕКГ реєструють у приміщенні, віддаленому від можливих джерел електричних перешкод: електромоторів, фізіотерапевтичних і рентгенівських кабінетів, розподільних електрощитів. Запис ЕКГ проводиться зазвичай в положенні лежачи на спині, що дозволяє досягти максимального розслаблення м'язів. Кушетка повинна перебувати на відстані не менше 1,5–2 м від проводів електромережі. Дослідження проводиться після 10–15-хвилинного відпочинку і не раніше ніж через 2 год після прийому їжі. Хворий повинен бути роздягнений до пояса, гомілки також звільнені від одягу.

Накладення електродів.

На внутрішню поверхню гомілок і передплічч у нижній їхній третині за допомогою гумових стрічок накладають 4 пластинчастих електроди, а на груди встановлюють один або кілька (при багатоканальному запису) грудних електродів, використовуючи гумову грушу-присоску.

Для поліпшення якості ЕКГ і зменшення кількості навідних струмів необхідно забезпечити гарний контакт електродів зі шкірою. Для цього необхідно: 1) попередньо знежирити шкіру спиртом у місцях накладення електродів; 2) при значній волосистості шкіри змочити місця накладення електродів мильним розчином; 3) використати електродну пасту або рясно змочувати шкіру в місцях накладення електродів 5–10% розчином натрію хлориду.

Підключення проводів до електродів.

До кожного електрода, установленого на кінцівках або на поверхні грудної клітки, приєднують провід, що йде від електрокардіографа і маркований певними кольорами.

Загальноприйняті такі маркування вхідних проводів: права рука — червоні кольори; ліва рука — жовтий; ліва нога — зелений, права нога (заземлення пацієнта) — чорний; грудний електрод — білий.

При наявності 6-канального електрокардіографа, що дозволяє одночасно зареєструвати ЕКГ в 6 грудних відведеннях, до електрода V1 підключають провід, що має червоне забарвлення на наконечнику; до електрода V2 — жовте, V3 — зелене, V4 — коричневе, V5 — чорне і V6 — синє або фіолетове. Маркування інших проводів таке ж, як і в одноканальних електрокардіографах.

Вибір посилення електрокардіограф.

Перш ніж починати запис ЕКГ, на всіх каналах електрокардіографа необхідно встановити однакове посилення електричного сигналу. Для цього в кожному електрокардіографі передбачена можливість подачі на гальванометр стандартної каліброваної напруги (1 мВ). Звичайне посилення кожного каналу підбирається таким чином, щоб напруга 1 мВ викликала відхилення гальванометра і реєструючої системи рівне 10 мм. Для цього в положенні перемикача відведень «0» регулюють посилення електрокардіографа і реєструють калібрований мілівольт.

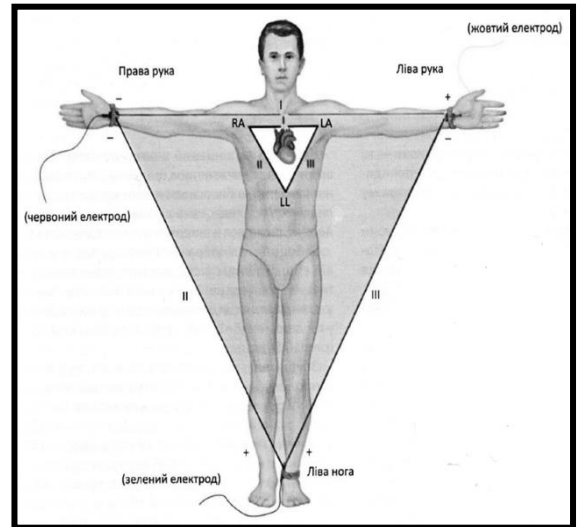
При необхідності можна змінити посилення: знизити при занадто великій амплітуді зубців ЕКГ (1 мВ = 5 мм) або підвищити при малій їхній амплітуді (1 мВ = 15 або 20 мм).

Запис ЕКГ.

Запис проводять при спокійному диханні, а також на висоті вдиху (у відведенні III). Спочатку записують ЕКГ у стандартних відведеннях (I, II, III), потім у посилених відведеннях від кінцівок (aVR, aVL і aVF) і грудних (V1–V6). У кожному відведенні записують не менше 4 серцевих циклів PQRS. ЕКГ реєструють, як правило, при швидкості руху паперу 50 мм·с⁻¹. Меншу швидкість (25 мм·с⁻¹) використовують при необхідності більш тривалого запису ЕКГ, наприклад для діагностики порушень ритму. Відразу після закінчення дослідження на паперовій стрічці записують прізвище, ім'я та по батькові пацієнта, рік народження, дату і час дослідження.

Порядок роботи:

1. Підготувати електрокардіограф до роботи за доданою до нього інструкцією.
2. Людину, яка досліджується, покласти на кушетку, звільнити від одягу гомілки та зап'ястки.
3. Знежирити спиртом ділянки шкіри в місцях накладання електродів.
4. Накласти електроди: права рука — червоний колір; ліва рука — жовтий; ліва нога — зелений, права нога (заземлення пацієнта) — чорний; грудний електрод — білий. Для забезпечення надійного електричного контакту між електродами та шкірою можна помістити марлеву серветку або фільтрований папір, зволожений 10% розчином NaCl.
5. Включити електрокардіограф.
6. Записати калібрувальний сигнал (1мВ = 10 мм), швидкість руху стрічки - 25 мм/с.
7. Записати ЕКГ у I, II та III стандартних відведеннях. Фрагмент ЕКГ вклеїти до робочого зошита.



Практична робота 10. Аналіз електрокардіограми.

Мета роботи: навчитися аналізу ЕКГ

Матеріали та обладнання: електрокардіограма, лінійка, олівець, циркуль.

Об'єкт дослідження - людина.

Аналіз будь-якої ЕКГ потрібно починати з перевірки правильності техніки її реєстрації.

Схема нормального запису ЕКГ

- 1) відхилення вгору чи вниз від ізоелектричної лінії — зубці P, Q, R, S, T, U; зубці Q+R+S = комплекс QRS (без R = комплекс QS);
- 2) горизонтальна лінія між зубцями U і P чи між зубцями T і P, якщо зубець U не виявляється — це ізоелектрична лінія (ізолінія);
- 3) елементи лінії між зубцем P і комплексом QRS, а також між комплексом QRS і зубцем T — це сегменти PQ і ST;
- 4) частини кривої, що складаються з сегменту і зубця називаються інтервалами PQ і QT.

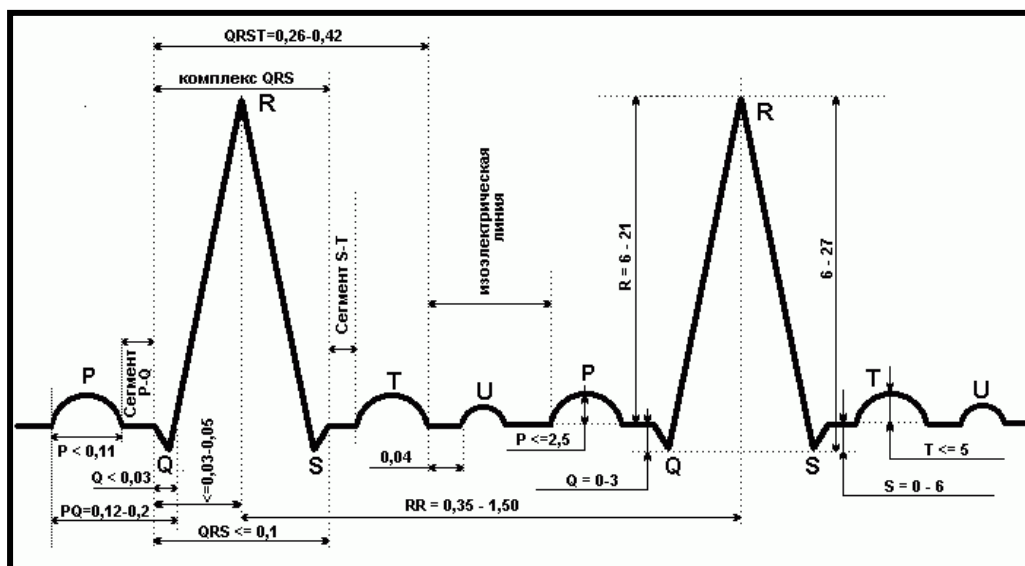
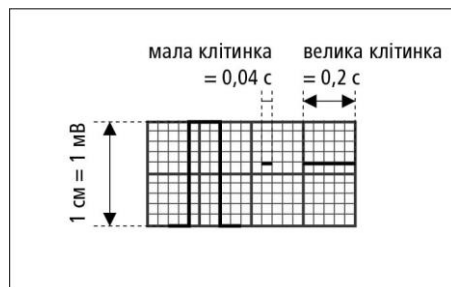


Рис. Зубці, сегменти та інтервали ЕКГ

ЕКГ реєструється на міліметровій сітці, що дозволяє виконати такі вимірювання, як частота серцевих скорочень, тривалість і амплітуда окремих морфологічних елементів запису.

1) у випадку стандартної швидкості руху електрокардіографічної стрічки 25 мм/с, відрізок між тонкими вертикальними лініями сітки відповідає інтервалу 0,04 с (мала клітинка), а між товстими лініями — 0,2 с (велика клітинка); при швидкості 50 мм/с — 0,02 с і 0,1 с;



2) калібрування апарату: у стандартному записі ЕКГ 1 см = 1 мВ, якщо вольтаж більший чи менший від 1 см, тоді вимірювання амплітуди зубців необхідно скоригувати, підставляючи в формулу: скоригована амплітуда зубця (у мм) = амплітуда зубця (у мм) × 10 мм/амплітуда вольтажу (у мм).

Щоб уникнути помилок в інтерпретації змін ЕКГ, при аналізі кожної з них слід суворо дотримуватися певної схеми розшифровки.

Загальна схема (план) розшифровки ЕКГ

- I. Аналіз серцевого ритму і провідності:
 1. оцінка регулярності серцевих скорочень;
 2. підрахунок ЧСС;
 3. визначення джерела збудження;
 4. оцінка функції провідності.
- II. Визначення поворотів серця навколо передньозадньої, поздовжньої і поперечної осей:
 1. визначення положення електричної осі серця у фронтальній площині;
 2. визначення поворотів серця навколо поздовжньої осі;
 3. визначення поворотів серця навколо поперечної осі.
- III. Аналіз передсердного зубця Р.
- IV. Аналіз шлуночкового комплексу QRST:
 1. аналіз комплексу QRS;
 2. аналіз сегмента RS–T;
 3. аналіз зубця Т;
 4. аналіз інтервалу Q–T.
- V. Електрокардіографічний висновок.

1. Характеристика зубців ЕКГ. Характеристиками зубців є: напрямок, тривалість, амплітуда.

Напрямок: зубці Р, R, Т мають позитивний напрямок, тому що проекція вектора спрямована в сторону позитивного електрода відведення; зубці Q, S є негативними, тому що проекція вектора спрямована в сторону негативного електрода відведення. *Амплітуду зубців* оцінюють по відношенню до зубця R. У II стандартному відведенні співвідношення між амплітудами зубців становить: $T = 1/2 R$, $S = 1/3 R$, $Q = 1/4 R$, $P = 1/8 R$.

Амплітуда зубця R в нормі становить 18-22 мм. Належні значення амплітуди зубців (норма для пацієнта) розраховують відповідно зубця R, висоту якого визначають по ЕКГ.

2. Характеристика сегментів та інтервалів ЕКГ. *Характеристиками сегментів* є: відношення до ізолінії; тривалість (с). *Відношення до ізолінії:* У нормі в стандартних та підсилених однополюсних відведеннях сегменти розташовані на ізолінії, їх зміщення вгору або вниз не перевищує $\pm 0,5$ мм, в грудних відведеннях – (V1 – V3) – не більше 2 мм. *Характеристикою інтервалів* є їх тривалість.

Тривалість сегментів ЕКГ	Норма (с)	Тривалість інтервалів ЕКГ	Норма (с)
PQ	0,04-0,10	PQ	0,12-0,2
S-T(RT)	0,09-0,19	QRS	0,06-0,10
T-P	0,24-0,32	QT (RT)	0,36-0,44

2. Аналіз регулярності серцевих скорочень оцінюється при порівнянні тривалості інтервалів R–R між послідовно зареєстрованими серцевими циклами.

Інтервал R–R звичайно вимірюється між вершинами зубців R (або S). Регулярний або правильний ритм серця діагностується в тому випадку, коли тривалість вимірних інтервалів R–R однаковий і розкид отриманих величин не перевищує $\pm 10\%$ від середньої тривалості інтервалів R–R. В інших випадках діагностується неправильний (нерегулярний) серцевий ритм.

3. Підрахунок ЧСС. Підрахунок ЧСС проводиться за допомогою різних методик, вибір яких залежить від регулярності ритму серця. При правильному ритмі ЧСС визначають за формулою: $ЧСС = 60/R-R$, де 60 — кількість секунд у хвилині, R–R — тривалість інтервалу, виражена в секундах. Набагато зручніше визначати ЧСС за допомогою спеціальних таблиць, у яких кожному значенню інтервалу R–R відповідає показник ЧСС.

При неправильному ритмі ЕКГ в одному з відведень (найчастіше в II стандартному) записується довше, ніж звичайно, наприклад протягом 3–4 с. При швидкості руху паперу $50 \text{ мм} \cdot \text{с}^{-1}$ цей час відповідає відрізу кривої ЕКГ довжиною 15–20 см. Потім підраховують кількість комплексів QRS, зареєстрованих за 3 с (15 см паперової стрічки), і отриманий результат множать на 20.

При неправильному ритмі можна обмежитися також визначенням мінімальної і максимальної ЧСС. Мінімальна ЧСС визначається за тривалістю найбільшого інтервалу R–R, а максимальна ЧСС — за найменшим інтервалом R–R. У здорової людини в стані спокою ЧСС становить від 60 до 90 уд./хв. Підвищення ЧСС ($>90 \text{ уд./хв}$) називають тахікардією, а зниження ($<60 \text{ уд./хв}$) — брадикардією.

4. Визначення джерела збудження. Для визначення джерела збудження або так званого *водія ритму* необхідно оцінити проходження збудження по передсердях і встановити відношення зубців R до шлуночкових комплексів QRS.

Синусовий ритм. У нормі електричний імпульс, що виникає у синоатріальному вузлі, поширюється по передсердях зверху вниз. Вектор деполяризації передсердь (P) при цьому спрямований у бік позитивного електрода II стандартного відведення і на ЕКГ у цьому відведенні фіксуються позитивні зубці P. Позитивний зубець P також реєструється у відведеннях I, aVF, V4–V6. Збудження передсердь при цьому завжди передують збудженню шлуночків, тому позитивні зубці P у II відведенні реєструються перед кожним комплексом QRS. У більшості випадків у кожному відведенні вони мають однакову форму і зазвичай розміщуються на однаковій відстані від комплексу QRS. При відсутності цих ознак діагностують різні варіанти несинусового ритму. До них належать передсерді ритми, ритми з AV-з'єднання, шлуночкові (ідіоventрикулярні) ритми, фібриляція передсердь тощо. **Передсердний ритм.** У тих випадках, коли джерело збудження розміщується в нижніх відділах передсердь (наприклад в області коронарного синуса), електричний імпульс по передсердях поширюється у зворотному напрямку (знизу вгору) і на ЕКГ у II і III стандартних відведеннях реєструються негативні зубці P, що передують комплексам QRS. При цьому інтервал P–Q (R) може бути трохи вкорочений або не змінений. Оскільки рух хвилі збудження по шлуночкам не порушений, реєструються незмінні (вузькі) комплекси QRS, ЧСС становить 60–90 уд./хв.

Ритми з AV-з'єднання. Якщо водій ритму локалізується в AV-з'єднанні, збудження шлуночків відбувається звичайним шляхом — зверху вниз, а передсердь — ретроградно, знизу вгору. Тому на ЕКГ реєструються нормальні незмінні комплекси QRS і негативні зубці P. При цьому якщо ектопічний імпульс одночасно досягає передсердь і шлуночків, зубець P нашаровується на комплекс QRS і його не видно на ЕКГ. Якщо ектопічний імпульс спочатку досягає шлуночків і тільки потім передсердь, негативний зубець P розміщується після комплексу QRS. ЧСС при ритмі з AV-з'єднання нижче частоти синусового ритму і становить 40–60 уд./хв.

Шлуночковий (ідіоventрикулярний) ритм. Якщо джерелом збудження є провідна система шлуночків (ніжки і гілки пучка Гіса або волокна Пуркінє), мова йде про так званий шлуночковий (ідіоventрикулярний) ритм. Електричні імпульси, що виникають у шлуночках, генеруються в набагато повільнішому ритмі ($<40 \text{ уд./хв}$). Збудження проводиться по шлуночкам незвичайним шляхом: воно спочатку охоплює той шлуночок, у якому перебуває ектопічний водій ритму, і тільки потім повільно досягає протилежного шлуночка. Внаслідок цього комплекси QRS

розширені і деформовані. Збудження не поширюється на міокард передсердь, тому відсутній постійний закономірний зв'язок комплексів QRS із зубцями P: шлуночки збуджуються у своєму повільному ритмі, а передсердя — у своєму звичайному ритмі, джерелом якого залишається синоатріальний вузол. Ідіовентрикулярний ритм частіше відзначають при повній AV-блокаді.

5. Оцінка провідності. Для оцінки провідності вимірюють тривалість зубця P (час поширення збудження по передсердях), інтервалу PQ(R) (час поширення збудження по передсердях, атріовентрикулярному вузлу, пучку Гісса), комплексу QRS (час поширення збудження по шлуночках). Збільшення тривалості вказаних зубців і інтервалів свідчить про уповільнення проведення збудження по відповідних відділах серця.

6. Визначення положення електричної вісі серця.

Електрична вісь серця (ЕВС): напрямлення ЕВС переважно визначається орієнтаційно, базуючись на оцінці напрямку комплексів QRS у відведеннях від кінцівок.

Визначення положення електричної осі серця проводять графічним та візуальним методом. Розрізняють наступні варіанти положення електричної осі серця:

- 1) нормальне положення, коли кут α складає від $+300$ до $+690$;
- 2) вертикальне положення - кут α від $+700$ до $+900$;
- 3) горизонтальне положення - кут α від $+00$ до $+290$;
- 4) відхилення осі вправо - кут α від $+910$ до $+1800$;
- 5) відхилення осі вліво - кут α від 00 до -900 ;

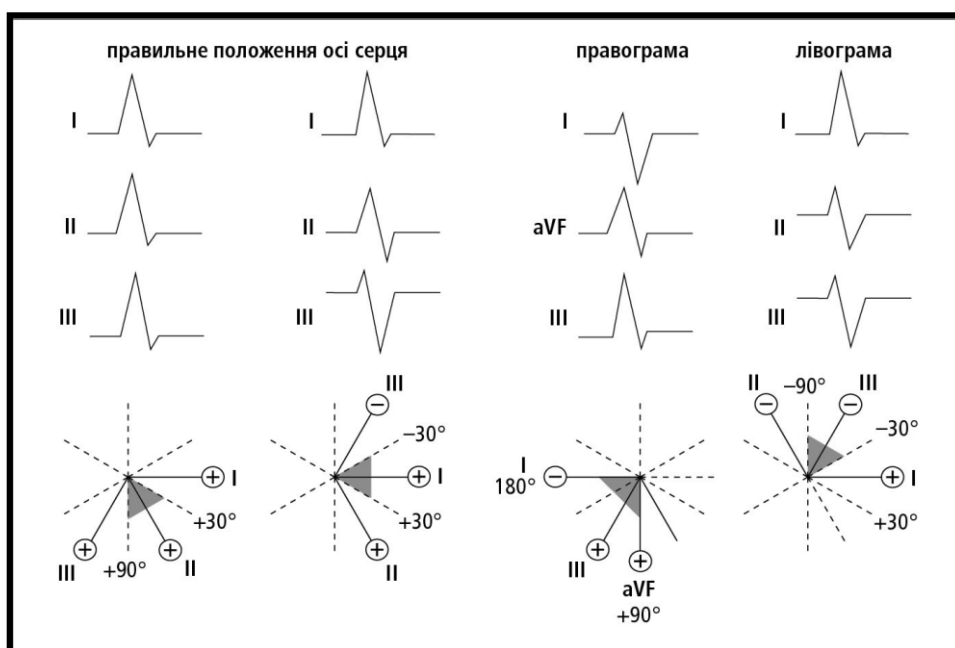


Рис. Оцінка положення електричної осі серця

Оформлення результатів роботи:

- 1) Вклеїти отриману в практичній роботі № 38 ЕКГ в робочий зошит.
- 2) Відзначити відповідними позначками вид відведення, зубці й інтервали.
- 3) Зробити висновок про регулярність серцевих скорочень, локалізації водія ритму і провідності; записати ЧСС, стан ЄОС і кут α , амплітуду зубців ЕКГ.
- 4) Зіставити отримані долоні з типовою ЕКГ в нормі.

Результати:

АНАЛІЗ ЕКГ

1. Характеристика зубців ЕКГ.

Направлення: зубці _____ мають позитивний напрямок, так як проекція вектора направлена в сторону позитивного електрода відведення;
зубці _____ є негативними, так як проекція вектора направити в бік негативного електрода відведення.

Тривалість:

Зубці	Норма (с.)	Дані дослідженої людини	Висновок
P	0,08-0,1		
Q	0,02-0,03		
R	0,03-0,05		
S	0,02-0,03		
T	0,16-0,24		
U			

Амплітуда: Амплітуду зубців оцінюють по відношенню до зубця R. У II стандартному відведенні співвідношення між амплітудами зубців становить: $T = 1/2 R$, $S = 1/3 R$, $Q = 1/4 R$, $P = 1/8 R$. Амплітуда зубця R в нормі становить 18-22 мм. Належні значення амплітуди зубців (норма для пацієнта) розраховують відповідно зубця R, висоту якого визначають по ЕКГ.

Зубці	Нормальне співвідношення зубців	Норма для дослідженої людини (мм)	Дані дослідженої людини (мм)	Висновок
P				
Q				
R				
S				
T				
U				

2. Характеристика сегментів ЕКГ: Характеристиками сегментів є: відношення до ізолінії; тривалість (с). Відношення до ізолінії. У нормі в стандартних та підсилених однополюсних відведеннях сегменти розташовані на ізолінії, їх зміщення вгору або вниз не перевищує $\pm 0,5$ мм, в грудних відведеннях – (V1 – V3) – не більше 2 мм.

Сегменти	Норма (с.)	Дані дослідженої людини (мм)	Висновок
PQ	0,04-0,10		
S-T (RT)	0,09-0,19		
T-P	0,24-0,32		

3. Характеристика інтервалів ЕКГ:

Інтервали	Норма (с.)	Дані дослідженої людини (мм)	Висновок
PQ	0,12-0,2		
QRS	0,06-0,10		
QT (RT)	0,36-0,44		
R-R	0,72-1,0		

4. Розрахунок частоти серцевих скорочень

При правильному ритмі ЧСС визначають за формулою: $ЧСС = 60/R-R$, де 60 — кількість секунд у хвилині, $R-R$ — тривалість інтервалу, виражена в секундах.
ЧСС = _____ . В нормі складає 60 – 80 за хвилину.

5. Визначення тривалості серцевого циклу.

Тривалість серцевого циклу відповідає інтервалу R-R. В нормі тривалість серцевого циклу становить 0,72 - 1,0.

Результат: _____

6. Розрахунок за ЕКГ тривалості електричної систоли та систолічного показника.

Електрична систола шлуночків визначається інтервалом Q – T. Нормальна тривалість iQT визначається за формулою Базета: $iQT = \sqrt{RR} \times K$, де K – коефіцієнт, що у чоловіків дорівнює 0,37, а у жінок – 0,40.

Систолічний показник (СП) характеризує відношення електричної систоли до тривалості серцевого циклу ($iR-R$).

В нормі $СП = 40\% \pm 5\%$. Розрахунок робиться за формулою: $СП = \frac{iQT}{iR - R} * 100$

За формулою Базета $iQT =$ _____

СП = _____

7. Визначення за ЕКГ напрямку електричної вісі серця.

Проекція середнього результуючого вектора QRS на фронтальну площину називається середньою електричною віссю серця. Розташування електричної вісі серця визначають в шестивісній системі координат Бейлі, кутом α , який утворений електричною віссю серця і позитивною половиною вісі I стандартного відведення.

Існує два метода для визначення електричної вісі серця: Візуальне визначення кута α . Графічний метод визначення кута α .

1. Візуальне визначення кута α простий и доступний метод, який дозволяє швидко оцінювати кут α з точністю ± 100 . Цей метод заснований на двох принципах:

а. Максимальне позитивне значення алгебраїчної суми зубців комплексу QRS спостерігається в тому відведенні, вісь якого співпадає с розташуванням електричної вісі серця, паралельна їй.

б. Комплекс типу QRS, де алгебраїчна сума зубців дорівнює 0 ($R=S$ або $R=Q+S$), записується в тому відведенні, вісь якого перпендикулярна електричній вісі серця.

1. Графічний метод визначення кута α :

Для побудови електричної осі серця використовують відведення I і III.

- Намалювати коло, позначити центр.
- В коло вписати рівносторонній трикутник Ейнтховена, позначити вісі відведень.
- Через центр провести пряму, паралельну I відведенню.
- Через центр провести пряму, паралельну III відведенню.
- Визначити алгебраїчну суму амплітуд зубців Q,R,S у I і III відведеннях.
- У довільному масштабі відкласти від центра отриманий результат на прямих, що відповідають I і III стандартним відведенням, враховуючи знак (якщо сума позитивна відкладати у позитивну половину вісі, якщо негативна – у негативну половину).
- Із отриманих точок опустити перпендикуляри до вісей відведень.
- Знайти точку перетину перпендикулярів і з'єднати її з центром. Отримана пряма відповідає електричній вісі серця.
- Визначте кут α , який утворений електричною віссю серця та позитивною частиною I стандартного відведення.

QI = _____ QIII = _____

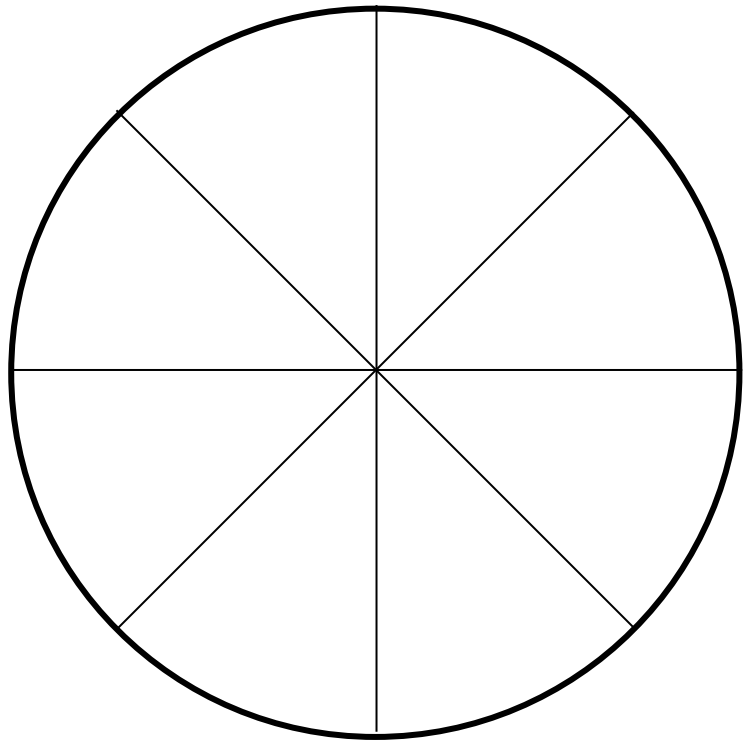
RI = _____ RIII = _____

SI = _____ SIII = _____

Σ (QRS) I = _____

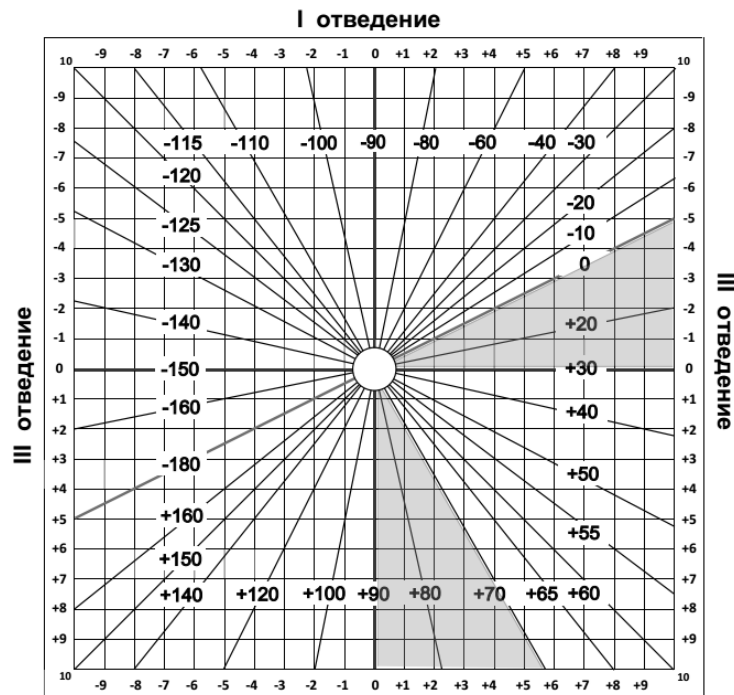
Σ (QRS) III = _____

Кут α = _____



В нормі величина кута α залежить від типу конституції людини. У нормостеніків $\alpha = 30 - 69^\circ$, у гіперстеніків $\alpha = 0 - 29^\circ$, у астеників $\alpha = 70 - 90^\circ$.

Для знаходження кута α існує спеціальні таблиці Дьеду. Перевірте величину знайденого кута α з даними таблиці нижче.



Висновки щодо виконаного аналізу ЕКГ _____

Практична робота 11. Вимірювання артеріального тиску у людини за методом Короткова та методом Ріва-Роччі.

Мета роботи: ознайомитися з техніками вимірювання артеріального тиску.

Матеріали та обладнання: ручний тонометр, фонендоскоп. **Об'єкт дослідження** – людина.

Виміряти артеріальний тиск у людини за допомогою манжети і тонометра вперше запропонував в 1890 році італійський лікар С. Ріва-Роччі. Рівень тиску при цьому визначали по зникненню і появі пульсу на зап'ясті. Тонometri для вимірювання артеріального тиску з того часу зазнали значних змін. У 1908 році російський лікар Н. А. Коротков запропонував використовувати для реєстрації верхнього і нижнього рівня тиску поява і зникнення шумів на плечовій артерії, що виникають при проходженні крові через здавлені манжетою судини. У медицині вимірювання АТ (аббревіатура) використовують як один із початкових параметрів діагностики стану пацієнта. Визначають за допомогою сфігмоманометра (тонометр), говорять про верхній та нижній АТ відповідно. Одиниці вимірювання АТ — мм рт. ст (міліметри ртутного стовпчика).

11.1. Вимірювання артеріального тиску у людини за методом Короткова

Порядок роботи: Коли вимірюєте тиск, дотримуйтесь наступних правил:

- Робити вимірювання АТ потрібно в спокійному місці після 5 хвилин відпочинку тієї людини, кому вимірюють тиск, в положенні сидячи та спираючись на спинку стільця, обидві ноги людина повинна тримати на підлозі.
- За 30 хв. до вимірювання тиску людині забороняється курити, вживати каву та інші напої, що містять кофеїн, пити алкоголь та виконувати інтенсивні фізичні вправи.
- Використовувати для вимірювання потрібно манжетку відповідного розміру: для більшості людей підходить стандартна (ширина — 12-13 см., довжина — 35 см.).



1. Людина, якій проводять вимірювання тиску сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею догори.

2. На оголене плече накласти манжетку тонометра, фіксуючи її так, щоб вона щільно охоплювала, але не стискала тканини. Манжету потрібно накладати таким чином, щоб нижній її край був на ≈ 3 см вище від ліктьового згину.
3. На гумовій груші закрити гвинтовий клапан.
4. Пальпаторно визначити у ліктьовому згині місце чіткої пульсації артерії і над цим місцем встановити фонендоскоп. Фонендоскоп прикладати у місце, де найкраще відчувається пульс!
5. За допомогою груші в манжетку нагнати повітря до тиску на ≈ 30 мм рт. ст. вище від того, при якому зник пульс на променевої артерії.
6. Відкрити гвинтовий клапан і повільно випускати повітря з манжетки зі швидкістю 2–3 мм рт. ст. на один удар серця (особливо важливо при аритміях) або на секунду.
7. Стежити за показниками манометра. В певний момент виникає чіткий звук, який добре чути через фонендоскоп. Показник манометра в момент виникнення першого звуку в артерії відповідає величині систолічного тиску.
8. Продовжити випускати повітря з манжетки і стежити за показниками манометра. В певний момент звук зникає. Показник манометра в момент зникнення звуку в артерії відповідає величині діастолічного тиску.

Найчастіші причини хибних результатів вимірювання АТ: невідповідність процедури вимірювання (зокрема, неправильно підібрана чи погано накладена манжета або занадто швидке випускання повітря із манжети), несправність апарату, а також аритмія.

9. Виміряйте АТ двічі на одній руці з інтервалом 1 хв, а потім ще додатково, якщо результати перших двох вимірювань значно відрізняються між собою. Результат визначається як середнє значення показників вимірювань.
10. Записати отримані результати.
11. Розрахувати належні показники тисків за формулами:
Нормальний максимальний тиск обчислюється за формулою: $АТ\ сист. = 102 + 0,6 \times \text{вік}$;
Для мінімального тиску формула інша: $АТ\ діаст. = 63 + 0,4 \times \text{вік}$.
12. Розрахувати величину пульсового і середнього тисків :

$$АТ\ пульс. = АТ\ сист. - АТ\ діаст.$$

$$АТ\ серед. = АТ\ діаст. + \frac{1}{2} АТ\ пульс. (\text{для центральних артерій});$$

$$АТ\ серед. = АТ\ діаст. + \frac{1}{3} АТ\ пульс. (\text{для периферичних артерій}).$$

Результати:

$$АТ_1 =$$

$$АТ_2 =$$

$$АТ\ сист. = \underline{\hspace{15em}}$$

$$АТ\ діаст. = \underline{\hspace{15em}}$$

$$АТ\ пульс. = \underline{\hspace{15em}}$$

$$АТ\ серед. = \underline{\hspace{15em}}$$

Висновки: зробіть висновки щодо отриманих показників АТ, порівняйте їх з нормами.

11.2. Вимірювання артеріального тиску у людини за методом Ріва-Роччі.

Порядок роботи:

1. На оголене плече людини, якій вимірюють АТ накласти манжетку тонометра фіксуючи її так, щоб вона щільно охоплювала, але не стискала тканини. Манжету потрібно накладати таким чином, щоб нижній її край був на ≈ 3 см вище від ліктьового згину.
2. На гумовій груші закрити гвинтовий клапан.
3. Пальпаторно визначити у ліктьовому згині місце чіткої пульсації артерії і над цим місцем встановити фонендоскоп. Фонендоскоп прикладати у місце, де найкраще відчувається пульс!
4. За допомогою груші в манжетку нагнати повітря до зникнення пульсу.
5. Зареєструвати значення тиску в момент зникнення пульсу (P1).
6. Потім повільно випускати повітря з манжетки до появи пульсу.
7. Зареєструвати значення тиску в момент появи пульсу (P2).
8. Розрахувати значення систолічного тиску, як середнє арифметичне між P1 і P2.

Результати:

P1 =

P2 =

АТ сист. = $P1 + P2 : 2$ АТ сист. =

Висновки: зробіть висновки щодо отриманих показників АТ, порівняйте їх з нормами

Практична робота 12. Показники роботи серця. Оцінка фізіологічних резервів серця.

Мета роботи: вивчити визначення показників роботи серця, функціональні резерви серця людини.

Порядок роботи:

При обстеженні здорових осіб, встановлено, що чим вище рівень фізичної працездатності, тим більше обсяг серця як цілісного органу, обсяг порожнини і маса міокарда лівого шлуночка і максимальний ударний обсяг крові під час фізичного навантаження. Тому для оцінки резервів серця необхідно в першу чергу визначити систолічний і хвилинний об'єм крові, виміряні в спокої та при фізичному навантаженні.

Найбільш популярною методика розрахунку ударного обсягу (УО), а на його основі і ХОК (хвилинного обсягу крові) є формула Старра:

$$УО = 90,97 + 0,54 \times ПТ - 0,57 \times ДАТ - 0,61 \times В, \text{ де}$$

ПТ - пульсовий тиск, що дорівнює різниці між систолічним і діастолічним тиском;

ДАТ - діастолічний тиск; В - вік.

ХОК (хвилинний обсяг крові) = УО x ЧСС, де ЧСС - частота серцевих скорочень.

У зв'язку з неможливістю широко використовувати існуючі лабораторні методи для визначення ХОК і СОК (систолічного об'єму крові) на підставі експериментальних даних були введені формули для їх розрахунку. Найбільш широкого поширення набула формула Старра:

$$СОК = \{(101 + 0,5 ПД) - (0,6 ДД)\} - 0,6 В.$$

Маючи данні щодо артеріального тиску, отримані в попередній роботі зробіть розрахунки по формулі Старра величини СОК в спокої і після виконання фізичного навантаження. Розрахуйте також ХОК в спокої і після виконання фізичного навантаження (після 10 та 20 присідань), для чого величину ХОКа треба помножити на кількість серцевих скорочень за 1 хвилину.

$$ХОК = СОК \times ЧСС.$$

Серцевий індекс - показник функції серця, що є відношенням хвилинного обсягу крові до площі поверхні тіла.

Серцевий індекс = ХОК x BSA

де BSA – площа поверхні тіла = $0.0167 \times m^{0.5} \times h^{0.5}$ m=вага тіла в кг, h= зріст у см.

Виконайте розрахунки та запишіть їх у результати роботи.

Результати:

Висновки: зробіть висновки щодо зміни СОКа та ХОКа після фізичного навантаження. За рахунок чого відбувається збільшення ХОКа після фізичного навантаження.

Практична робота 13. Визначення типу реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Мета роботи: навчитись досліджувати функціональні здібності серцево-судинної системи.

Матеріали та обладнання: фонендоскоп, тонометр. **Об'єкт дослідження** – людина.

Найбільш важливим і відповідальним завданням лікарського контролю є правильна оцінка функціонального стану і функціональних здібностей людини. Сутність функціональної діагностики полягає в аналізі механізмів, які зумовлюють зміни в функціонуванні органів і систем під впливом різних чинників. Тому, щоб об'єктивно і достовірно оцінити функціональні можливості людини, слід вивчити реакцію (відповідну дію) органів і систем її організму на будь-який вплив. З цією метою під час функціонального обстеження використовують функціональні проби або тести. Кардіореспіраторні функціональні проби характеризують насамперед функціональні здібності серцево-судинної системи, проба Штанге до того ж відображає стійкість організму до недостачі кисню. Спроможність до тривалої затримки дихання залежить певним чином від функціонального стану та потужності дихальних м'язів. Проте при проведенні наведеного проб слід мати на увазі, що вони не завжди є цілком об'єктивними, оскільки ще в значній мірі залежать від вольових якостей досліджуваного. Це в деяких випадках знижує практичну цінність даних проб.

13.1. Проба з затримкою дихання під час вдиху (проба Штанге).

Порядок роботи: Проба полягає в реєстрації часу на протязі якого людина здатна затримати дихання після максимального вдиху. Проба виконується в положенні сидячи. Досліджуваний повинен зробити глибокий (максимальний) вдих і затримати дихання якомога довше. Тривалість часу перерви у диханні відлічують секундоміром. В момент видиху секундомір зупиняють. Зафіксувати час. У здорових, але нетренованих осіб час затримки дихання коливається у межах

40-60 сек. у чоловіків і 30-40 сек. у жінок. У спортсменів цей час збільшується до 60-120 сек. у чоловіків і до 40-95 сек. у жінок.

13.2. Проба з затримкою дихання під час видиху (проба Генчі).

Порядок роботи:

Зробивши звичайний (не надмірний) видих, досліджуваний затримує дихання. Тривалість перерви у диханні відзначається секундоміром. Секундомір зупиняють в момент вдиху. Зафіксувати час. Час затримки дихання у здорових нетренованих осіб коливається в межах 25-40 сек. у чоловіків і 15-30 сек. – у жінок. У спортсменів спостерігають значно вищі показники (до 50-60 сек. у чоловіків і 30-50 сек. у жінок).

Результати:

	Отриманий результат	Норма
Проба Штанге (час затримання дихання при вдосі), с.		
Проба Генчі (час затримання дихання при видосі), с.		

13.3. Проби з фізичним навантаженням. Проба Мартіне-Кушелєвського (20 присідань за 30 секунд).

Функціональні проби з фізичним навантаженням використовуються переважно для оцінки функціонального стану і функціональних здібностей серцево-судинної системи. Під час проведення даних проб враховують зміни показників після припинення навантаження. Запропоновані ці проби давно, коли медицина ще не мала апаратури, яка б давала змогу реєструвати різноманітні фізіологічні показники безпосередньо під час виконання м'язового навантаження. Проте ще й зараз вони не втратили своєї практичної цінності, оскільки: дають змогу якісно оцінити характер реакції в процесі навантаження; відображають швидкість і ефективність відновлювальних процесів; не потребують складної апаратури і сама процедура відзначається простотою.

Порядок роботи: У досліджуваного перед початком проби визначають початковий рівень АТ та ЧСС в положенні сидячи. Для цього накладають манжетку тонометра на ліве плече і через 1-1,5 хв. (час, необхідний для зникнення рефлексу, що може з'явитися при накладанні манжети) вимірюють АТ і ЧСС. Частоту пульсу підраховують за 10-секундні інтервали часу до тих пір, поки не буде отримано три однакові цифри підряд (наприклад, 12-12-12). Після чого розраховують ЧСС за хвилину. Потім, не знімаючи манжети, досліджуваному пропонують виконати 20 присідань за 30 сек. (руки повинні бути витягнуті уперед). Після навантаження досліджуваний сідає і на 1-ій хвилині відновлюваного періоду протягом перших 10 сек. у нього підраховують частоту пульсу, а протягом наступних 40 сек. 1-ої хвилини вимірюють АТ. В останні 10 сек. 1-ої хв. та на 2-ій та 3-ій хвилинах відновлюваного періоду за 10-ти сек. інтервали часу знову підраховують частоту пульсу до тих пір, поки він не повернеться до вихідного рівня, причому однаковий результат повинен повторитися 3-и рази підряд.

Взагалі рекомендується підраховувати частоту пульсу не менш 2,5–3 хвилин, оскільки існує можливість виникнення “негативної фази пульсу” (тобто зменшення його величини нижче від вихідного рівня), що може бути результатом надмірного підвищення тону парасимпатичної нервової системи або наслідком вегетативної дисфункції.

Якщо пульс не повернувся до вихідного рівня протягом 3-х хвилин (тобто за період, який вважається нормальним) відновлювальний період слід вважати незадовільним і підраховувати пульс в подальшому немає сенсу. Після 3-х хвилин вимірюють в останнє АТ.

Результати вимірювань ЧСС та АТ занести у таблицю.

Результати:

	АТ	ЧСС
Початкові значення до навантаження	АТ спок. =	Р спок.=
Значення після навантаження	АТ нав.1 =	Р нав.1 =
	АТ нав. 2=	Р нав.2 =
		Р нав.3 =

13.4 Визначення типу реакції на фізичне навантаження

- ✓ Для визначення типу реакції серцево-судинної системи враховують наступні параметри:
Збудливість пульсу – збільшення частоти пульсу по відношенню до початкового значення, відзначене у відсотках;
- ✓ Характер змін артеріального тиску (АТ) – систолічного, діастолічного і пульсового;
- ✓ Час повернення показників пульсу і АТ до початкового рівня.

Оцінити якість серцево-судинної системи на навантаження можна розрахувавши показник якості реакції (ПЯР):

$$\text{ПЯР (за Кушелевським)} = \frac{РД_2 - РД_1}{Р_2 - Р_1}$$

де $РД_1$ - пульсовий тиск до навантаження;
 $РД_2$ - пульсовий тиск після навантаження;
 $Р_1$ - пульс до навантаження;
 $Р_2$ - пульс після навантаження.

Пульсовий тиск - це різниця між показниками систолічного і діастолічного тиску

Оцінка ПЯР: 0,1-0,2 – нераціональна реакція; 0,3-0,4 – задовільна реакція; 0,5-1,0 – добра реакція; > 1,0 – нераціональна реакція.

Використовуючи результати з роботи 36.3 виконайте розрахунок ПЯР. Зробіть оцінку отриманого показника ПЯР.

Результати:

Висновки: Оцінку чого дозволяють виконати проведені функціональні проби? _____

Які фізіологічні зміни гемодинаміки вникають при фізичних навантаженнях? _____

Навантажувальні проби в кардіології.

Навантажувальні проби – це поширений і доступний метод діагностики та обстеження хворих із серцево-судинними захворюваннями.

Навантажувальні проби є одним із найбільш доступних шляхів скринінгового обстеження та діагностики ішемічної хвороби серця, стратифікації ризику, оцінки функціонального стану пацієнтів і ефективності антиішемічної терапії.

Практична робота 14.1. Ортостатична проба (Вальдфогеля у модифікації)

Мета роботи: навчитися техніці виконання ортостатичної проби Вальдфогеля.

Матеріали та обладнання: секундомір, тонометр, фонендоскоп.

Об'єкт дослідження - людина.

При переході людини із горизонтального положення у вертикальне відбувається зміна гідростатичного тиску і пов'язаний з ним перерозподіл об'єму крові. В одних тільки ємкісних судинах тимчасово накопичується 400 – 600 мл. крові. В наслідок чого венозне повернення, центральний венозний тиск, ударний об'єм і АТсист. тимчасово знижуються.

Всі перелічені зміни компенсуються активними гемодинамічними реакціями, що “запускаються” сигналами від артеріальних барорецепторів.

При переході людини із горизонтального положення у вертикальне гідростатичний тиск в дузі аорти і каротидному синусі падає, в наслідок чого знижується імпульсація від барорецепторів, що і викликає рефлекторні пристосувальні реакції:

звуження резистивних і ємкісних судин, збільшення ЧСС; збільшення секреції катехоламінів мозковою речовиною наднирників; активація ренін – ангіотензинової системи; збільшення секреції вазопресина та альдостерона;

При переході людини із горизонтального положення у вертикальне: АТсередн. – практично не змінюється, центральний венозний тиск – зменшується на 3 мм.рт.ст., ЧСС – збільшується на 30%, ударний об'єм - зменшується на 40%, загальний периферичний опір – збільшується на 30%

За умов недостатності компенсаторних механізмів для підтримки нормальної гемодинаміки АТ може падати нижче допустимого рівня і кровопостачання головного мозку порушується. Суб'єктивними проявами є запаморочення і “потемніння в очах” (ортостатична гіпотонія); можлива навіть втрата свідомості (ортостатична непритомність). Подібні явища можуть спостерігатись і у цілком здорових людей при високій температурі навколишнього середовища. В цих умовах переносимість ортостатичного навантаження знижене, так як розширення судин, необхідне для терморегуляції, переважає над судинозвужувальними реакціями, що сприяють підтримці гемодинаміки.

Ортостатична проба (проба Вальдфогеля) - функціональна проба, що використовується для оцінки регуляції системного кровообігу. Проба ґрунтується на тому, що тonus симпатичного відділу вегетативної нервової системи і, відповідно, частота серцевих скорочень збільшуються при переході з горизонтального положення у вертикальне у вертикальне.

Порядок роботи:

1. Досліджуваний лягає на кушетку.
2. Після перебування в положенні лежачи упродовж не менше 5 хв у досліджуваного підраховують частоту пульсу за 15 с і результат помножують на 4. Тим самим визначають вихідну частоту серцевих скорочень за 1 хв. Також проводять вимірювання АТ.
3. Після чого досліджуваний повільно (за 2-3 с) встає.
4. Відразу після переходу у вертикальне положення, а потім через 3 хв стояння (тобто коли показник ЧСС стабілізується) у нього знов визначають частоту серцевих скорочень (за даними пульсу за 15 с, помноженими на 4) та проводять вимірювання АТ.

Результати:

Практична робота 14.2. Кліностатична проба.

Функціональна проба, яка ґрунтується на тому, що при переході із вертикального положення в горизонтальне підвищується тонус парасимпатичного відділу нервової системи.

Мета роботи: навчитися техніці виконання кліностатичної проби.

Матеріали та обладнання: секундомір.

Об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи:

1. Пропонується людині відпочинок впродовж п'яти хвилин в положенні стоячи.
2. Потім вимірюється частота пульсу.
3. Досліджуваний переходить в горизонтальне положення, де знову підраховується пульс.
4. **Результати:** нормативні значення кліностатичної проби:

Оцінка	Уповільнення ЧСС уд/хв
норма	4-12
Підвищений тонус парасимпатичного відділу	Більше 12 уд/хв
Знижений тонус парасимпатичного відділу	Менше 4 уд/хв

Оцінка результатів:

Висновки: Зробіть висновки щодо оцінки регуляції системного кровообігу за результатами проведеної проби. Порівняйте результати з нормальною реакцією на пробу.

Практична робота 15. Проба з навантаженням 6-хвилинною ходою.

Проба з 6-тихвилинною ходою застосовується для оцінки функціонального стану при серцевій недостатності, для порівняльної оцінки стану до і після лікування, оцінки прогнозу розвитку ускладнень серцево-судинних захворювань. Абсолютні протипоказання для проведення проби: захворювання опорно-рухового апарату, що перешкоджають проведенню проби.

Відносні протипоказання для проведення проби 6-хвилинною ходою:

Початкова ЧСС менша за 50 уд/хв або більша за 120 уд/хв

Систолічний АТ більший за 180 мм.рт.ст

Діастолічний АТ більший за 120 мм.рт.ст.

Мета роботи: навчитися техніці виконання навантажувальної проби.

Матеріали та обладнання: секундомір.

Об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи:

1. Пацієнт має пройти якомога більшу дистанцію за 6 хвилин (коридор 30 метрів) в своєму власному темпі, можна із зупинками.
2. Вимірювання пройденої відстані.
3. Контроль ЧСС до проби та в кінці проби.

Критерії припинення проби:

- Біль в грудній клітці
- Виражена задишка
- Судоми в нижніх кінцівках
- Порушення рівноваги
- Головокружіння

- Різка блідість
- Зниження насичення крові киснем до 86%

Параметри фізичної активності у хворих з хронічною серцевою недостатністю:

- 0 ФК більша за 551 м пройдена дистанція протягом 6 хвилин.
- I ФК дистанція 426-550 м пройдена протягом 6 хвилин.
- II ФК дистанція 301-425 м пройдена протягом 6 хвилин.
- III ФК дистанція 151-300 м пройдена протягом 6 хвилин.
- IV ФК менша дистанція ніж за 150 м пройдена протягом 6 хвилин.

Оцінка ефективності лікування:

Мінімальне достовірне покращення – це збільшення дистанції на 70 м порівняно з попереднім результатом.

Висновки: Зробіть висновки щодо оцінки 6-тихвилинної проби з навантаженням ходою. Порівняйте результати з нормальними показниками.

Практична робота 16. Велоергометрія (тредміл-тест).

Велоергометрія – це одна з основних навантажувальних проб у кардіології. Велоергометрію використовують для ранньої діагностики ішемічної хвороби серця, порушення ритмів, визначення толерантності до фізичного навантаження у здорових людей, спортсменів, дітей.

Велоергометрія проводиться на спеціальному велотренажері — велоергометрі. Доки пацієнт «крутить педалі», лікар знімає показники роботи серця та значення артеріального тиску.

Переваги велоергометрії над ЕКГ:

Електрокардіографія — одне із основних діагностичних досліджень для виявлення захворювання серцево-судинної системи. ЕКГ дозволяє отримати графічне зображення електричної активності серця. Стандартну електрокардіографію роблять у стані спокою — а це не дає повної картини стану серця: адже не зрозуміло як воно буде поводитися при навантаженнях.

Більшість кардіологічних проблем проявляються саме під час найбільшого напруження: під час стресу, емоційних переживань, фізичних навантажень. ЕКГ виміряна у стані спокою, зображує ілюзію, що з серцем немає проблем, хоча може виявитися навпаки. Для повної діагностики стану серцево-судинної системи використовується ЕКГ з навантаженням або стрес-тести. Велоергометрія – один із видів такого стрес-тесту. Тому що при фізичному навантаженні виділяються всі гормони стресу: адреналін, норадреналін, кортизол, які змушують серце битися частіше. Якщо в нормі діапазон серцевих скорочень складає 60-80 уд/хв, то під час фізичного навантаження від має підвищитись вдвічі.

Для того, щоб змусити працювати серце з максимальним навантаженням, йому потрібно перекачувати більшу кількість крові, і тому самому серцю потрібно більша кількість кисню і поживних речовин. І як раз у момент цього максимального навантаження на серце ми й визначаємо чи достатньо артерії серця постачають йому кров, фіксуючи це на кардіограмі у вигляді ішемічних змін.

Велоергометричне дослідження призначають у таких випадках: незвичні болі у області серця, причина яких не виявлена при стандартній електрокардіографії; виявлення безбольової ішемії міокарду; діагностика ішемічної хвороби серця; оцінка ефективності лікування ішемічної хвороби серця; визначення стерпності до фізичних навантажень у хворих на ІХС; визначення функціонального класу стенокардії напруження; перед початком кардіореабілітації; перед проведенням інших стрес-тестів, більш інвазивних: коронарографія, КТ-ангіографія та ін.

Підготування до проведення дослідження:

- Доповісти лікарю про всі медикаментозні препарати, що приймає хворий, навіть вітамінні препарати й лікарські рослини теж;
- За 2-4 години до тесту неможна їсти і курити, можна тільки пити воду;
- Одягти комфортну одягу і взуття;
- Для чоловіків із розвинутим волоссяним покривом на грудній клітці бажано видалити цей покрив гелем для епіляції;

Порядок проведення тесту:



1. Людина сідає на спеціальний велотренажер (або встає на тредміл – бігова дорожка).
2. У нього на грудях закріплюють електроди, які з'єднуються з апаратом ЕКГ, а на передпліччі надягають манжету для вимірювання тиску.
3. Лікар просить пацієнта крутити педалі в певному темпі, поступово посилюючи навантаження кожні 3-5 хвилин до максимальних значень стосовно віку й ваги пацієнта.
4. У людини частішає пульс, збільшується тиск, відчуття схожі на підйом на гору.
5. Весь цей час записують кардіограму, а періодично лікар заміряє тиск.
6. За цими показниками можна визначити порушення кровообігу міокарду, серцевого ритму, тиску.
7. Лікар може зупинити процедуру завчасно, якщо бачить, що якісь показники виходять за критичні позначки.
8. Після закінчення тесту навантаження буде зменшуватися і зупиниться тільки тоді, поки всі показники не повернуться у вихідне положення.

Показники для зупинки теста:

- Поява болю у грудній клітці та задишки, особливо якщо це супроводжується змінами на кардіограмі;
- Досягнення максимальних індивідуальних цифр Ватт, частоти серцевих скорочень, артеріального тиску;
- Бажання пацієнта за якоюсь причиною.

Результати: виміри АТ впродовж процедури:

Виміри АТ	значення	Виміри АТ	значення
До процедури		У відновноу періоді	
Через 3 хвилини		Через 3 хвилини	
Через 6 хвилин		Через 6 хвилин	
Через 9 хвилин		Через 9 хвилин	
Через 12 хвилин		Через 12 хвилин	

Розділ 4. Фізіологія аналізаторів і ВНД

Тема. Сенсорні системи.

Практична робота 17: Дослідження сомато-сенсорного аналізатора.

Мета роботи: Дослідження сомато-сенсорного аналізатора людини.

Матеріали та обладнання: маленька кулька (або горошина), естезіометр, лінійка.

Об'єкт дослідження – людина.

17.1. Дослід Аристотеля. Це ілюзія дотику, суть якої полягає в тому, що, якщо між двома схрещеними пальцями руки (вказівним і середнім або іншими) помістити маленький круглий предмет (наприклад, кульку), то у людини виникає відчуття дотику не одного, а двох об'єктів. Ілюзія посилюється від легкого ковзання схрещених пальців по об'єкту. Дослід Аристотеля був описаний і для інших ділянок тіла: губ, язика, вух. Дослід Аристотеля пояснювався незвичністю, штучністю, неприродністю положення пальців. Причини виникнення ілюзій дотику до кінця не відомі. На даний момент серед причин виділяють: константність сприйняття і багатоканальність сприйняття (людський мозок створює образ об'єкта, використовуючи всі можливі канали сприйняття, обробляючи інформацію по кожному з них для отримання цілісного образу). Вважається, що в основі ілюзії може знаходитися наступне пояснення: зовнішні поверхні двох сусідніх пальців, практично ніколи не торкаються одночасно однієї поверхні, тому відчуття, що йдуть від них, не узагальнюються.

Порядок роботи:

1. Вказівний і середній пальці руки схрестити і катати ними кульку (чи горошину) по горизонтальній площині з закритими очима. У нормі створюється відчуття, що пальці катають 2 кульки. Ілюзія виникає швидше при закритих очах.

17.2. Визначення просторового порога тактильної чутливості шкіри людини.

Тактильні відчуття несуть інформацію про подразник та локалізацію його впливу. В різних ділянках тіла точність визначення локалізації впливу різна. Вона характеризується величиною просторового порогу тактильних відчуттів. Якщо торкнутися до шкіри одночасно в двох точках, то людина не завжди відчує ці дотики як окремі, якщо відстань між точками дотику недостатньо велика, обидва відчуття об'єднуються в одне. Тому мінімальна відстань між місцями дотику, яка дозволяє розрізнити дотик двох просторово різних предметів, називається просторовим порогом тактильних відчуттів. Для його визначення використовується циркулярний естезіометр – циркуль з розсувними ніжками.

Порядок роботи:

1. Досліджуваний сидить на стільці, йому пропонують закрити очі.
2. Естезіометром (циркуль Вебера) з максимально зведеними ніжками торкаються до різних ділянок шкіри (кінчики пальців рук, долоні, зовнішній стороні кисті, передпліччя, спини). При цьому слідкують, щоб обидві ніжки естезіометра торкалися до шкіри одночасно та з однаковим тисненням.
3. Продовжують торкатися до різних ділянок шкіри у встановленій послідовності, поступово збільшуючи відстань між ніжками циркуля, додаючи щоразу по 1 мм. При кожному дотику досліджуваний має відповісти, один чи два дотики він відчуває.
4. Фіксують, при якій відстані між ніжками циркуля і на якій ділянці шкіри він вперше відчує подвійний дотик.

Результати: просторовий поріг тактильних відчуттів: на спині _____ мм, передпліччі _____ мм, на зовнішній стороні кисті _____ мм, на долоні _____ мм, на кінчиках пальців _____ мм.

Висновки: _____

Практична робота 18: Дослідження смакового аналізатору

Мета: вивчення фізіології смакового аналізатору.

Матеріали та обладнання: скляні палички, вата, питна вода, набір розчинів для дослідів: 1% цукру, 0,1% хлориду кальцію, 0,1% кухонної солі, 0,1% лимонної кислоти, кольорові олівці (або фломастери).

Об'єкт дослідження – людина.

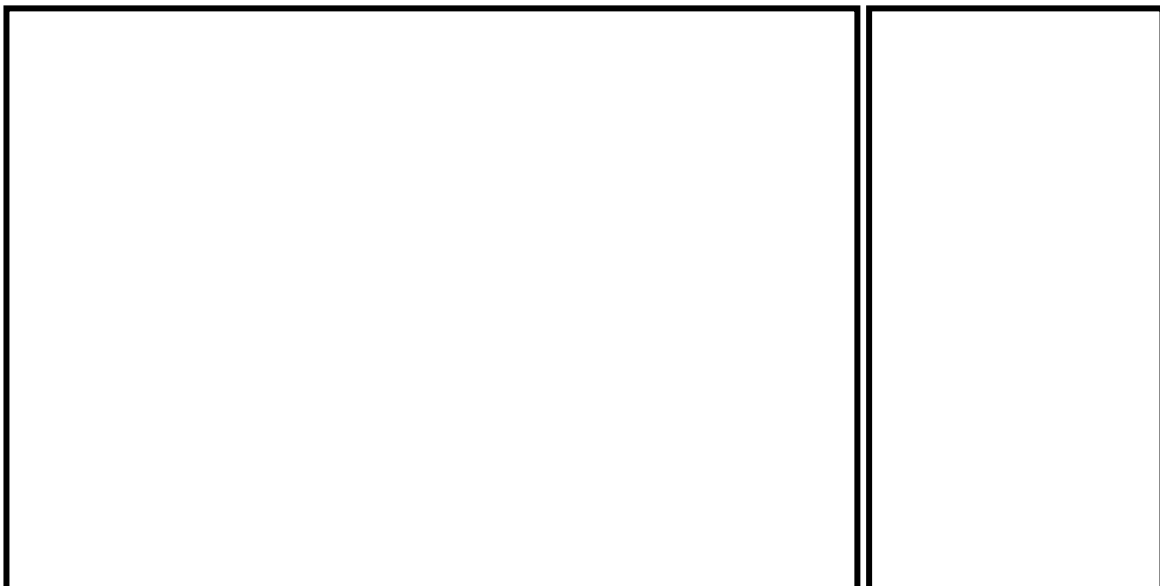
Розрізняють чотири основні смаки: солодкий, солоний, кислий і гіркий. Всі інші види і відтінки смаків являють собою складні відчуття, що сприймаються як поєднання основних смаків. Відзначено, що окремі сосочки язика пов'язані з визначенням різних смакових відчуттів. Цим пояснюється неоднакова чутливість різних ділянок поверхні язика і порожнини рота не тільки до різних, але і до одним і тим же смакових подразників. Згідно з сучасними науковими уявленнями, вся поверхня язика здатна сприймати всі основні 4 смакових відчуття, але окремі її ділянки більш чутливі до сприйняття певних смакових подразників і відповідно визначених смакових відчуттів.

Порядок роботи:

1. Готують набір розчинів для дослідів: 1% цукру, 0,1% хлориду кальцію, 0,1% кухонної солі, 0,1% лимонної кислоти.
2. Намотати вату на скляні палички.
3. Випробуваний проводить ополіскування порожнини рота.
4. Експериментатор обережно торкається тампоном, змоченим робочим розчином, до різних точок язика. Результатом є словесна реакція випробуваного про характер виниклого відчуття.
5. Після кожного випробування рот ретельно ополіскується водою. Інтервал між окремими дослідями повинен бути більше 2 хв.
6. Замалювати схему чутливості до певних смакових подразників язика випробуваного.
7. Результати спостереження перевірити на 2 - 3-х піддослідних.

Результати: _____

Рисунок (замалуйте схему переважної чутливості до певних смакових подразників окремих ділянок язика випробуваного. Різні ділянки пофарбуйте в різні кольори та легенду рисунку):



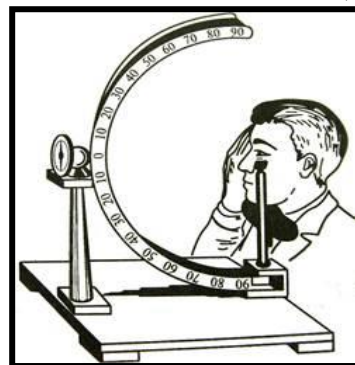
Практична робота 20. Визначення меж поля зору (периметрія).

Мета: визначення меж поля зору людини

Матеріали та обладнання: периметр Фостера (периметр офтальмологічний настільний ПНР-2), червоний, зелений, синій олівці або фломастери.

Об'єкт дослідження – людина.

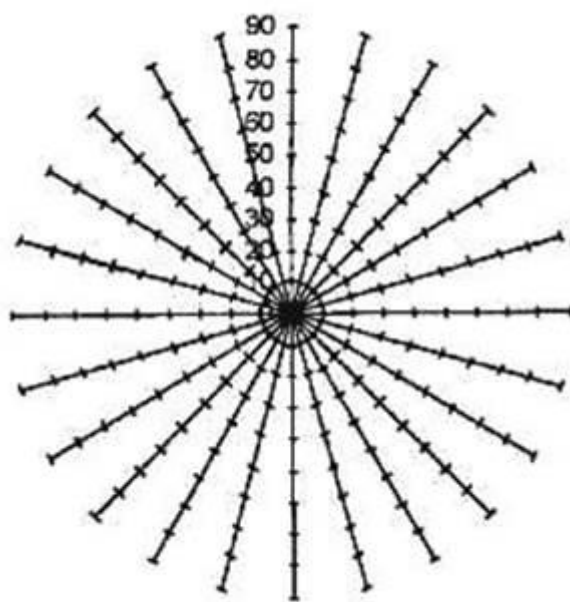
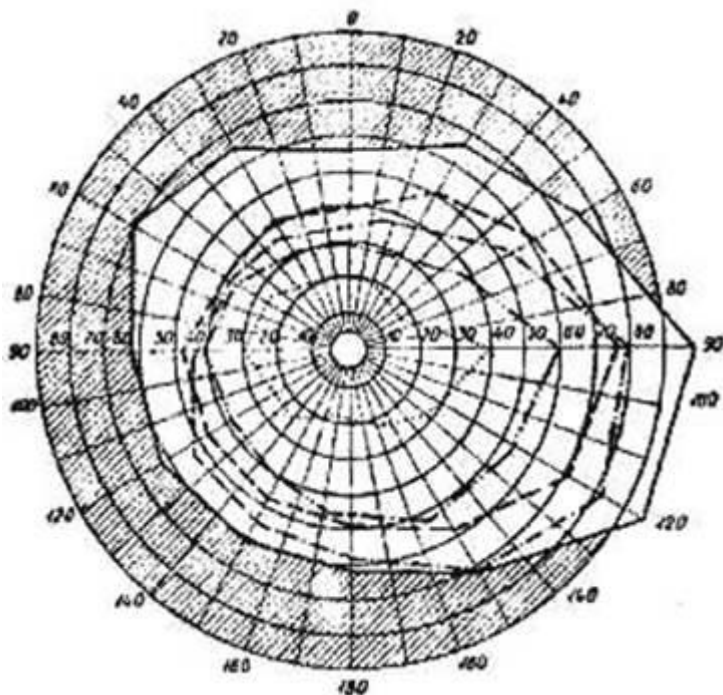
Периметрія - визначення меж поля зору при проекції їх на сферичну поверхню. Дослідження проводять за допомогою периметра. Основу приладу складає дуга в половину кола, яку можна обернути навколо горизонтальної осі. На зовнішній поверхні дуги нанесені поділки в градусах. При периметрії по внутрішній поверхні дуги від периферії до центру пересувають спеціальний об'єкт. На бланку зазначають межі поля зору відповідно до показань випробуваного (по моменту першого сприйняття об'єкта).



Порядок роботи:

1. Периметр Фостера встановлюється на столі в добре освітленій кімнаті.
2. Випробуваний розташовується спиною до джерела світла, поміщає підборіддя на підставку (очі повинні перебувати на рівні нижнього краю візирної платівки) і оком, що досліджується фіксує білу точку в центрі периметра (друге око у цей час прикрите без натискання на очне яблуко).
3. При першому вимірюванні дугу встановлюємо в горизонтальне положення.
4. Для вимірювання кордонів черно-білого бачення використовуємо білу марку, повільно пересуваючи її по внутрішній поверхні дуги від її зовнішнього краю до центру.
5. Випробуваний при нерухомо фіксованому погляді повідомляє, коли йому стає видно марка. Експериментатор зазначає точкою відповідне положення марки на дузі (на стандартному бланку) нормального поля зору.
6. Місцезнаходження кожної точки визначаємо двічі.
7. Потім поле зору визначаємо з іншого боку дуги, після чого дугу периметра повертаємо на 90° і відповідні вимірювання повторюємо знову.
8. Аналогічним чином визначаємо межі поля зору, кожного разу повертаючи дугу на 15° .
9. Подібний дослід проводимо з різними кольоровими марками.

Результати вимірювань у вигляді точок наносимо на стандартний бланк і з'єднуємо лініями



Висновки: Порівняйте отриманий багатокутник з нормальними межами поля зору, представленими на контрольному бланку. Зробіть висновок про співвідношення між кольоровим і чорно-білим полями зору, поясніть причини відмінностей. _____

Практична робота 21. Освоєння вправ для профілактики зорового стомлення

Мета: освоєння вправ для профілактики зорового стомлення

Об'єкт дослідження – людина

Порядок роботи:

Гімнастика для очей (проводиться стоячи)

1. Подивитися вправо-вліво, активно повертаючи голову, тулуб і очі. Повторити 5-6 разів.
2. Подивитися вгору-вниз, активно піднімаючи і опускаючи голову, стежити за збереженням рівноваги. Повторити 5-6 разів.
3. Провести обертання очима, головою за годинниковою стрілкою (5-6 разів) і проти годинникової стрілки (5-6 разів).

Вправи для зняття зорового стомлення (при необхідності виконуються сидячи)

1. Міцно заплющити очі на 3-5 секунд. Потім відкрити очі на 3-5 секунд. Повторити 6-8 разів. Зміцнює м'язи повік, сприяє поліпшенню кровообігу і розслабленню м'язів очей.
2. Швидко моргати протягом 1-2 хвилин. Сприяє покращенню кровообігу.
3. Подивитися на кінчик власного носа протягом 2-3 с, потім подивитися вдалину 3-4 секунди. Повторити 6-8 разів. Інший варіант: дивитися на кінчик власного пальця, що знаходиться на відстані 30 см від очей, або мітку на склі і переводити погляд у далечінь.
4. Рух очима вправо-вліво (6-8 разів), вгору-вниз (6-8 разів), обертання очима за годинниковою стрілкою (6-8 разів) і проти годинникової стрілки (6-8 разів). Допомогає зняти втому очних м'язів, покращує кровообіг.
5. З'єднати пальці рук в центрі чола і долонями накрити очні западини, повністю перегороджуючи доступ світла, але при цьому долоня не притискати очні яблука (дати можливість вільно рухати століттями). Проведення процедури протягом 2 хв дозволяє майже повністю відновити властивості «стомленої» сітківки.

Результати: _____

Практична робота 22. Виявлення сліпої плями сітківки ока (дослід Маріотта).

Мета: виявити сліпу пляму на сітківці ока

Матеріали та обладнання: малюнок Маріотта.

Об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи:

1. На відстані 20 - 25 см від очей помістіть малюнок Маріотта.
2. Праве око закрийте долонею і лівим оком зафіксуйте праве зображення.
3. Повільно відсуваючи або наближаючи рисунок, зауважте, що на деякій відстані від очей ліве зображення зникне.
4. Повторіть досвід, закривши ліве око, розгляньте правим оком ліве зображення - в цьому випадку зникає праве зображення.



Рис. Малюнок Маріотта

Зникнення одного з малюнків є доказом наявності в сітківці ока сліпої плями. Для розрахунку діаметра сліпої плями використовують формулу:

$$X = a \times b / v,$$

де X - діаметр сліпої плями, a - діаметр проекції сліпої плями на папері (діаметр кружка або хрестика), b - відстань від вузлової точки до сітківки (у дорослого - близько 17 мм, у новонародженого - 11 мм); v - відстань від малюнка до вузлової точки (у дорослого відстань від передньої поверхні рогівки до вузлової точки становить близько 7 мм, у новонародженого - 5,5 мм). Діаметр сліпої плями в нормі у дорослої людини становить 2 мм.

Висновок: поясніть, чому знайдена ділянка сітківки не реагує на дію світлового подразника.

Намалюйте схему зображення на сітківці, позначте місце сліпої плями, розрахуйте її діаметр.

Практична робота 23. Бінокулярний зір.

Мета: виявити наявність бінокулярного зору у людини

Матеріали та обладнання: бінокуляр. **Об'єкт дослідження** – людина.

Порядок роботи: Рецепторний відділ зорової сенсорної системи є парним органом (дві сітківки). Тому при погляді на об'єкт сприймається одночасно два монокулярні образи. Вони об'єднуються зоровою системою в одне злине сприйняття. Це відбувається тільки тоді, коли зображення об'єкта проектується на так звані кореспондуючі (ідентичні) ділянки сітківки, що досягається завдяки узгодженій функції всіх ланок очорухового апарату – як лівих, так і правих. При цьому характер зору бінокулярний. Зображення в двох очах симетрично, але поле зору правого ока захоплює більший простір праворуч, а лівого - зліва. Але коли ми дивимося двома очима, то предмети видно не в двох площинах, а виходить третє об'ємне зображення. У стереоскоп (бінокуляр) вставляємо пластину з фотографіями, знятими так, як бачить їх праве та ліве око окремо. Чим більше крайова асиметрія, тим більше об'ємність. Але є межа асиметрії, при якій центральну ділянку видно добре, а інше зображення розмито, двоїться.

Результати: _____

Практична робота 24. Змішання кольорів.

Мета: виявити процес сприйняття та змішання кольорів.

Матеріали та обладнання: коло, розділене на кольорові сектори.

Об'єкт дослідження – людина.

Зоровий аналізатор людини та вищих ссавців здатний до розпізнання кольорів. Кольорове відчуття (колірна чутливість, колірне сприйняття) — здатність зору сприймати і перетворювати світлове випромінювання визначеного спектрального складу в відчуття різних колірних відтінків і тонів, формуючи цілісне відчуття. Розрізняють ахроматичну зір (аналіз чорного, сірого та білого кольорів) і хроматичний (аналіз колірних тонів). Хроматичні кольори розрізняються по довжині хвилі. Колбочкові фоторецептори пов'язані зі сприйняттям колірних тонів, що найбільш виражене в ділянці жовтої плями сітківки, де розташовані лише колбочкові фоторецептори. Для пояснення механізмів кольорового зору був висунутий ряд теорій. Серед теорій, що пояснюють цей різновид зору, найбільше поширення отримала трикомпонентна теорія. За цієї теорії в оці є три кольоро-сприймальних апарати, що збуджуються в різній мірі під дією червоного, зеленого і синього (синьо-фіолетового) кольору. Виникнення відчуття проміжних кольорів (оранжевого, жовтого, блакитного, та інших) відбувається при одночасному подразненні різних кольоросприймаючих елементів, причому в залежності від переважання того або іншого з них відчуття буде зрушуватися в бік одного з основних кольорів. Нормальне кольоровідчуття називається нормальною трихромасією, а люди з нормальним колірним зором — нормальними трихромами. При одночасному подразненні всіх трьох типів колбочкових елементів сітківки виникає відчуття білого кольору. На цьому заснований експеримент зі змішанням кольорів.

Порядок роботи: Якщо коло, розділене на сектори, кожен з яких пофарбований у відповідний колір спектра, обертати навколо осі, то виникає відчуття білого (сірого) кольору.

Результати: _____

Практична робота 25. Дослідження кольорового зору за допомогою поліхроматичних таблиць.

Мета: дослідити кольоровий зір за допомогою поліхроматичних таблиць.

Матеріали та обладнання: поліхроматичні таблиці, офтальмологічний екран.

Об'єкт дослідження – людина.

Порядок роботи: Поліхроматичні таблиці доктора Є.Б. Рабкина призначені для диференціальної діагностики патологій кольорового зору. На цих таблицях на тлі плям одного кольору є плями іншого кольору, але тієї ж яскравості, насиченості, як й ті, що складають зображення букви або цифри.

1. Досліджуваний закриває екраном одне око і на відстані 1 м перед ним йому демонструють послідовно всі таблиці.
2. Досліджуваний повинен повідомити, яку фігуру або цифру він бачить.
3. Дослідник повинен вести протокол із записом всіх відповідей відповідно номеру таблиці. Визначивши кольоровий зір одним оком, перейти до визначення з другим оком.
4. Зіставити отримані дані. Адекватні відповіді випробуваного свідчать про нормальний колірний зір. При порушенні останнього випробуваний нездатний розрізнити цифри або букви.

Результати: _____

Практична робота 26. Зіничний рефлекс.

Мета: дослідити зіничний рефлекс у людини.

Матеріали та обладнання: офтальмологічний екран.

Об'єкт дослідження – людина

Порядок роботи:

1. Досліджуваний сідає обличчям до вікна, закриває очей рукою.
2. Почергово то закриваємо друге око досліджуваного офтальмологічним екраном, то відкриваємо його.
3. Спостерігаємо за зміною величини зіниці.

Результати: Намалюйте схему рефлекторної дуги зіничного рефлексу.



Висновки: вкажіть, який відділ ЦНС відповідальний за здійснення дослідженого рефлексу.

Практична робота 27. Визначення гостроти слуху.

Мета: дослідити визначення гостроти слуху. **Об'єкт дослідження** – людина.

Порядок роботи:

1. Досліджуваний сідає на відстані 6 м від експериментатора, закриває долонею одне вухо.
2. Експериментатор називає пошепки слова з твердими приголосними (або цифри).
3. Досліджуваний повторює почуті слова.
4. Якщо досліджуваний не чує слів, то зменшують відстань до експериментатора на 1 м і ближче. Дослід повторюють для другого вуха.

Результати: _____

Практична робота 28. Дослідження повітряної та кісткової провідності звуку.

Повітряне проведення звуків є нормальним фізіологічним процесом, а кісткове проведення (через кістки черепа) – це супутній процес і для отримання звукової інформації має другорядне значення. У нормі співвідношення між тривалістю повітряної і кісткової провідності 2 до 1. При ушкодженні звукопровідного апарату звук камертону краще чути через кістку.

Мета: дослідити та виконати порівняння повітряної та кісткової провідності звуків.

Матеріали та обладнання: камертони, секундоміри. **Об'єкт дослідження** – людина.

Порядок роботи:

1. Досліджуваний сідає на стілець. Прикласти ніжною камертон, що звучить, до соскоподібного відростку.
2. Зафіксувати час протягом якого досліджуваний чує звучання камертону. Це тривалість кісткової провідності звуків.
3. Як тільки звук зникне, камертон перенести до вуха і розмістити на відстані 0,5 см від зовнішнього слухового проходу.
4. Зафіксувати час протягом якого досліджуваний чує звучання камертону. Це тривалість повітряної провідності звуків.
5. Щоб уникнути адаптації слухового аналізатора, під час дослідження камертон то віддаляють від вуха (до 50 см), то знову наближають до нього. Камертон необхідно тримати за ніжку, не торкаючись його бранш, щоб не гасити амплітуду його коливань.
6. Відзначити час, протягом якого випробовуваний чує камертон (128 і 512 Гц) при повітряній та кістковій провідності.

Результати:

Вухо	Час звучання камертону, с	
	Кісткова провідність	Повітряна провідність
	<i>Камертон 128 Гц</i>	
Ліве		
Праве		
	<i>Камертон 512 Гц</i>	
Ліве		
Праве		

Висновки: зробіть висновок про переваги повітряної провідності у порівнянні з кістковою та про чутливість слухового апарату до звуків різної частоти _____

Тема. Вища нервова діяльність. Фізіологічні основи поведінки.

Практична робота 29. Визначення ведучої частини тіла і домінуючої півкулі.

Мета: складання індивідуального латерального профілю - визначити домінуючу півкулю головного мозку та ведучу частину тіла.

Матеріали та обладнання: кулькова ручка, аркуш паперу. **Об'єкт дослідження** – людина.

Індивідуальний латеральний профіль (профіль латеральної організації) - індивідуальне поєднання функціональної асиметрії півкуль, моторної і сенсорної асиметрії. Індивідуальний латеральний профіль людини включає в себе: функціональну асиметрію півкуль головного мозку, моторну (рук, ніг, обличчя, тіла); сенсорну (зору, слуху, дотику, нюху, смаку) асиметрію.

Функціональна асиметрія мозку - це складна властивість мозку, що відображає відмінність у розподілі нервово-психічних функцій між його правою і лівою півкулями. Формування і розвиток цього розподілу відбувається у ранньому віці під впливом комплексу біологічних і соціокультурних факторів. Функціональна асиметрія півкуль є однією з причин існування у людини певної структури психіки. Спрощуючи схему індивідуального профілю функціональної асиметрії півкуль, виділимо три основних типи організації мозку: лівопівкульний, правопівкульний і рівнопівкульний.

Моторна асиметрія - сукупність ознак нерівності функцій рук, ніг, половин тулуба та обличчя у формуванні загального рухового поведінки і його виразності. Провідною серед моторних асиметрій вважається ручна. Варіанти асиметрії рук: переважне перевагу правої руки (праворукість), лівої руки (ліворукість) або однакове перевагу як правою, так і лівою руки (амбідекстрія).

Порядок роботи:

1. Візьміть аркуші паперу для виконання деяких пунктів роботи. Після проходження кожного завдання відзначайте результат, записуючи його у відповідній таблиці в кінці роботи.
2. Переплетення пальців. Складіть руки разом і переплетіть пальці. Відзначте великий палець якої руки виявився зверху. Якщо лівої, то відзначайте букву «П», якщо правої руки - букви «Л».
3. Проба Розенбаха. Візьміть в витягнуту руку олівець загостреним кінцем догори і тримайте його в вертикальному положенні на рівні очей. Подивіться на кінчик олівця ніби «цілітесь». Закрийте спочатку одне око, потім інше. При закритті якого ока зображення зміщується сильніше? Якщо при закритті правого ока, то напишіть в таблиці букву «Л», якщо лівого - «П». Якщо зображення зміщується однаково, то пишуть «нуль».
4. Поза Наполеона. Встаньте і схрестіть руки на грудях. Кисть якої руки лежить зверху? Якщо кисть лівої руки - пишуть «П», якщо правою - «Л».
5. Оплески. Поплескайте в долоні і зверніть увагу на те, яка рука при цьому виявилася у вас зверху. Якщо ліва долоня - пишуть букву «П», якщо права - букву «Л».
6. Покладіть ногу на ногу. Присядьте, закинувши ногу на ногу. Яка нога опинилася зверху? Якщо права - пишуть букву «Л», якщо ліва - букву «П».
7. Підморгни́ть оком. Яким оком ви підморгнули? Якщо правим - «Л», лівим - «П».
8. Обертання. Встаньте на ноги і трохи покрутити навколо своєї осі. В який бік ви оберталися? Проти годинникової стрілки - «Л», за годинниковою - «П».
9. Штрихи. Візьміть аркуш паперу. Тепер кожною рукою, не рахуючи, намалюйте в ряд кілька вертикальних штрихів. Потім порахуйте штрихи. Якою рукою ви намалювали більше штрихів? Якщо лівою, то відзначте букву «П», якщо правою - букву «Л». Якщо ліній однакова кількість, то напишіть «нуль».
10. Коло. Будь рукою намалюйте на аркуші коло і завершіть його стрілкою. Якщо лінія йде проти годинникової стрілки - пишуть «Л», за годинниковою - «П».
11. Підрахуйте загальну кількість позначок «Л» та «П» у таблиці.
12. Зробіть розрахунок за формулою: $(E_{лп} - E_{пп} : 9) \times 100\%$, де $E_{лп}$ — кількість позначок «Л», $E_{пп}$ — кількість позначок «П», 9 — кількість тестів.

Результати:

1.	Переплетення пальців	
2.	Проба Розенбаха	
3.	Поза Наполеона	
4.	Покладіть ногу на ногу	
5.	Оплески	
6.	Підморгування.	
7.	Обертання	
8.	Штрихи	
9.	Коло	
Загальна кількість:		Л =
		П =

$$\left(\frac{\text{_____} - \text{_____}}{9} \right) \times 100\% = \text{_____}$$

Порахуйте отриманий результат:

Більше 30% — повне домінування лівої півкулі.

Від 10% до 30% — неповне домінування лівої півкулі.

Від -10% до +10% — неповне домінування правої півкулі.

Більше -10% — повне домінування правої півкулі.

Висновки: _____

Практична робота 30. Дослідження стану короткочасної зорової пам'яті

Мета: виконати дослідження стану короткочасної зорової пам'яті. **Об'єкт дослідження** — людина.

Порядок роботи:

Випробуваному по черзі пропонують 5 тестів (завдань), кожен з яких вимагає уважного вивчення протягом певної кількості часу. Потім тест забирається, а випробуваний по пам'яті відтворює в зошиті інформацію, раніше запропоновану йому. Після виконання кожного тесту необхідно розрахувати продуктивність запам'ятовування, обсяг пам'яті впізнавання і відтворення за формулою.

$$\text{Кількість вірно відтвореної інформації} : \text{Кількість пропонуємої інформації} \times 100\%$$

Тест 1. На протязі 40 секунд потрібно запам'ятати наступні 20 слів та їх порядкові номери, потім по пам'яті записати їх:

- | | | | |
|---------------|-------------|--------------|----------------|
| 1) українець | 6) любов | 11) масло | 16) прикметник |
| 2) економіка | 7) ножиці | 12) папір | 17) прорив |
| 3) каша | 8) сумління | 13) тістечко | 18) солдат |
| 4) татуїровка | 9) логіка | 14) глина | 19) свічка |
| 5) нейрон | 10) словник | 15) стандарт | 20) суниця |

Результати: Виконати розрахунок за формулою та зробити висновки _____

Тест 2. На протязі 40 секунд потрібно запам'ятати наступні 20 чисел та їх порядкові номери, потім по пам'яті записати їх:

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| 1) 33 | 6) 12 | 11) 99 | 16) 18 |
| 2) 46 | 7) 86 | 12) 5 | 17) 73 |
| 3) 12 | 8) 19 | 13) 12 | 18) 17 |
| 4) 87 | 9) 52 | 14) 83 | 19) 54 |
| 5) 23 | 10) 22 | 15) 56 | 20) 47 |

Результати: Виконайте розрахунок за формулою та зробіть висновки _____

Тест 3. Протягом 60 секунд прочитайте текст. У ньому виділені жирним шрифтом і пронумеровані 10 головних думок. Спробуйте відтворити їх, зберігаючи зазначену послідовність. У 1912 році в Атлантичному океані сталася катастрофа. Величезний **пасажирський пароплав «Титанік»**, що йшов першим рейсом з Європи в Америку, **зіткнувся** в тумані з плаваючим **айсбергом 1)**, **отримав пробоїну і почав тонути**. 2) «Спустити шлюпки!» - **скомандував капітан**. Але шлюпок виявилось **недостатньо**. 3) Їх вистачило лише наполовину пасажирів. **«Жінки і діти до сход, чоловікам - надіти рятувальні пояси»**, - пролунала друга команда. Чоловіки мовчки відійшли від борту. Пароплав повільно **занурювався в темну холодну воду**. 5) **Ось почалася посадка в останню шлюпку**. 6) **І раптом до сходнів кричачи кинувся якийсь чоловік з перекошеним від страху обличчям**. 7) **Розитовхуючи жінок і дітей, він намагався вскочити в шлюпку**. 8) **Почувся клацання - це капітан вистрілив з пістоleta**. 9) **Трус упав на палубу мертвим**. 10) **Але ніхто не озирнувся в його бік**.

Результати: _____

Тест 4. Визначення обсягу пам'яті впізнавання. Протягом 20 секунд розглянути і запам'ятати фігури на рисунку 1, після чого закрити малюнок, знайти ці фігури серед тих, що зображені на рисунку 2.

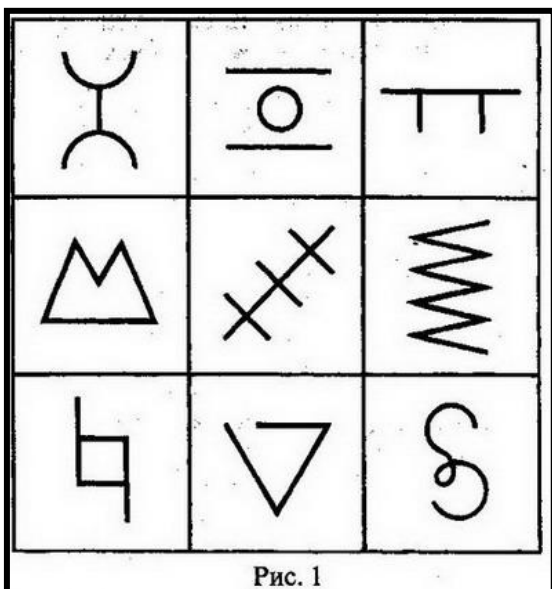


Рис. 1

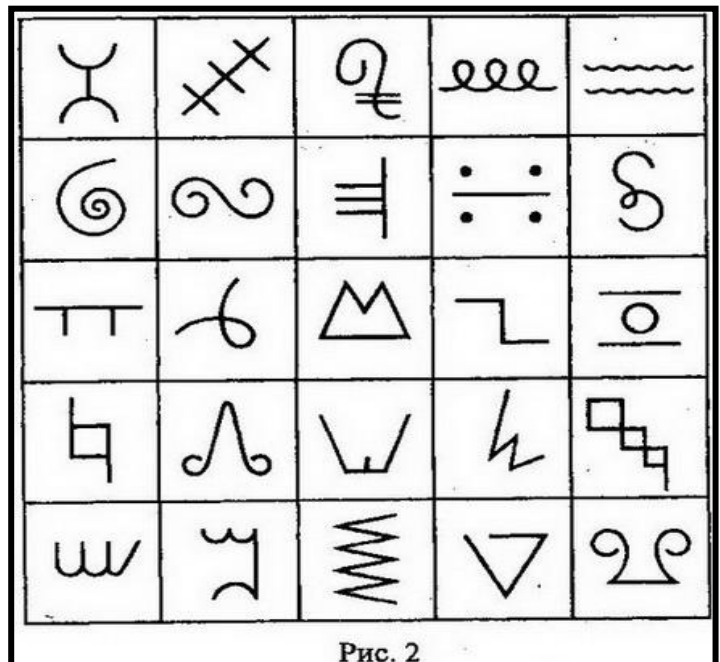


Рис. 2

Результати: _____

Практична робота 31. Визначення типу ВНД людини за методикою Белова (1971).

Мета роботи: оволодіти методикою визначення темпераменту за методикою А. Белова.

Матеріали та обладнання: опитувальник для визначення темпераменту за тестом А. Белова, зошит, ручка.

Темперамент — вроджена стійка властивість людської психіки, одна з найважливіших структурних одиниць психодинамічної організації психічної діяльності, що визначає реакцію людини на інших людей та на події, що з нею відбуваються. З фізіологічної точки зору темперамент обумовлений типом вищої нервової діяльності людини, який впливає на спосіб взаємодії людини з навколишнім світом. Люди з різко вираженими рисами певного темпераменту не так часто зустрічаються, найчастіше у людей буває змішаний темперамент в різних поєднаннях. Але переважання певних рис дає можливість віднести темперамент людини до того чи іншого типу:

- Холерик - швидкий, поривчастий, імпульсивний, невірноважений, схильний до різкої зміни настроїв, емоційних спалахів. Холерик має величезну працездатність.
- Флегматик - повільний, важко перемикається з однієї діяльності на іншу, стійкий і постійний прагненнях і настрої, скупий на прояв емоцій.
- Сангвінік - рухливий, живий, легко переживає невдачі, прагне до зміни вражень. Має виразну міміку. Продуктивний в роботі, коли вона йому цікава.
- Меланхолік - стриманий, ранимий, вразливий, схильний до постійного переживання навіть малозначних подій, сором'язливий.

Порядок роботи:

1. Поділити аркуш паперу на 4 частини і кожен позначити відповідно до назви темпераменту.
2. Досліджуваним пропонується по 20 якостей, які характеризують той чи інший темперамент. Досліджуваній у відповідній колонці ставить знак «+», якщо йому властива та чи інша риса, притаманна до відповідного типу темпераменту.

Ви **холерик**, якщо Вам притаманні:

1) непосидючість, метушливість; 2) невтриманість, запальність; 3) нетерплячість; 4) різкість і прямолінійність у відносинах з людьми; 5) рішучість і ініціативність; 6) впертість; 7) спритність в суперечці; 8) уривчаста працьовитість; 9) схильність до ризику; 10) незлопам'ятність; 11) володіння швидко, емоційною мовою з плутанням слів; 12) невірноваженість; 13) агресивність; 14) нетерпимість до недоліків; 15) виразність міміки; 16) здатність швидко діяти і вирішувати; 17) невпинно прагнути до нового; 18) володіння різкими рухами; 19) наполегливість у досягненні поставленої мети; 20) схильність до різких змін настрою.

Ви **сангвінік**, якщо: 1) веселі і життєрадісні; 2) енергійні і діяльні; 3) часто не доводите розпочату справу до кінця; 4) схильні переоцінювати себе; 5) здатні швидко схоплювати нове; 6) нестійкі в інтересах і схильностях; 7) легко переживає невдачі і неприємності; 8) легко пристосовується до різних обставин; 9) з захопленням берете за будь-яку нову справу; 10) швидко втрачає інтерес, якщо справа перестає вас цікавити; 11) швидко включається в нову роботу і швидко переключається з однієї роботи на іншу; 12) витривалі і працездатні; 13) має схильність до одноманітності буденної кропіткої роботи; 14) товариські і чуйні, не відчуваєте самотності з новими для вас людьми; 15) володієте гучною, швидкою, чіткою мовою, що супроводжується жестами, виразною мімікою; 16) зберігаєте самовладання в несподіваній складній обстановці; 17) володієте завжди бадьорим настроєм; 18) швидко засинаєте і прокидаєтеся; 19) часто незібрані, виявляєте поспішність у рішеннях; 20) схильні іноді не заглиблюватися до суті завдання, відволікатися.

Ви **флегматик**, якщо: 1) спокійні і холоднокровні; 2) послідовні і прискіпливі у справах; 3) обережні і розважливі; 4) вмієте чекати; 5) мовчазні і не любите марно базікати; 6) володієте спокійною, рівномірною мовою, з зупинками, без різко виражених емоцій, жестикуляції і міміки; 7) стримані і терплячі; 8) доводите розпочату справу до кінця; 9) не розтрачуєте даремно сил; 10) дотримуєтеся виробленого розпорядку дня у побуті та на роботі; 11) легко стримуєте пориви; 12) малосприйнятливі до похвали і захощення; 13) не озлоблені, проявляєте поблажливе ставлення до «шпильок» на свою адресу; 14) постійні у своїх відносинах та інтересах; 15) повільно включається в роботу і повільно перемикається з однієї справи на

іншу; 16) проявляє однакове ставлення до всіх; 17) проявляє охайність і порядок у всьому; 18) з труднощами пристосовується до нової обстановки; 19) володіє витримкою; 20) дещо повільні.

Ви **меланхолік**, якщо: 1) сором'язливі; 2) розгублюєтеся в новій обстановці; 3) важко встановлюєте контакт з незнайомими людьми; 4) не вірите в свої сили; 5) легко витримуєте самотність; 6) відчуваєте пригніченість і розгубленість при невдачах; 7) схильні «занурюватися в себе»; 8) швидко втомлюєтеся; 9) маєте тиху мову; 10) несвідомо підлаштовуєтеся до характеру співрозмовника; 11) вразливі до сліз; 12) надзвичайно сприйнятливі до схвалення і осудження; 13) пред'являєте високі вимоги до себе і до оточуючих; 14) схильні до підозрливості і до нав'язливих роздумів; 15) болісно чутливі і легко ранимі; 16) надмірно образливі; 17) нетовариські, не ділитесь ні з ким своїми думками; 18) малоактивні і боязкі; 19) поступливі, покірні; 20) прагнете викликати співчуття і допомогу в навколишніх.

3. Підраховують загальну кількість «+» у кожній колонці. Якщо кількість позитивних відповідей в графі, того чи іншого типу становить 16-20 - то це означає, що у досліджуваного яскраво виражені риси даного типу темпераменту. Якщо позитивних відповідей 11-15 - якості даного темпераменту притаманні в значній мірі. Якщо 6-10, то якості даного типу темпераменту властиві лише в певній мірі.

4. Визначити формулу свого темпераменту:

$$\text{ФТ} = \left(X \frac{Ax}{A} \times 100\% \right) + \left(C \frac{Ac}{A} \times 100\% \right) + \left(\Phi \frac{A\phi}{A} \times 100\% \right) + \left(M \frac{Am}{A} \times 100\% \right);$$

де, ФТ - формула темпераменту;

X - холеричний темперамент;

C - сангвінічний темперамент;

Φ - флегматичний темперамент;

M - меланхолійний темперамент;

A - загальна кількість плюсів по всім типам;

Ax - число плюсів у «паспорті холерика»;

Ac - число плюсів у «паспорті сангвініка»;

Aφ - число плюсів у «паспорті флегматика»;

Am - число плюсів у «паспорті меланхоліка».

Наприклад, у кінцевому вигляді формула темпераменту набуває вигляд:

$$\text{ФТ} = 35 \% X + 30 \% C + 14 \% \Phi + 21 \% M;$$

Це, значить, що даний темперамент на 35 % - холеричний, на 30 % сангвінічний, на 14 % - флегматичний, на 21 % - меланхолійний.

Якщо відносний результат числа позитивних відповідей, з будь-якого типу темпераменту становить 40 % і вище - даний тип темпераменту є домінуючим,

якщо 30-39 % - то якості даного типу виражені досить яскраво;

якщо 20-29 % - якості даного типу виражені середньо,

якщо 10-29 % - якості даного темпераменту виражені неповною мірою.

Висновки: Проаналізувати отримані дані, зробити висновки.

Розділ 5. Фізіологія системи крові

Загальний аналіз крові (ЗАК) - це аналіз, що дозволяє оцінити вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, колірний показник, кількість лейкоцитів, тромбоцитів. Він дозволяє розглянути лейкограму і швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). ЗАК - це один з наймасовіших видів досліджень в клінічній практиці, оскільки при проведенні всебічного обстеження пацієнтів затребувана, в першу чергу, загальна картина крові. Частка ЗАК складає близько третини всіх лабораторних досліджень, в його структуру входять кількісний підрахунок і опис морфології формених елементів крові. В сучасних лабораторіях для проведення аналізу використовують автоматичні гематологічні аналізатори – прилади для визначення якісних і кількісних показників крові. Проте у медичних закладах на території України ще зберігається практика використання методів мікроскопічних досліджень при визначенні ЗАК. При проведенні гематологічних дослідів потрібно строго дотримуватися дійсного в Україні наказу МОЗ СРСР № 408 від 12.07.1989 року «Про заходи щодо зниження захворюваності вірусними гепатитами в країні».

Практична робота 33. Забір капілярної крові.

Мета роботи: оволодіти методикою забору капілярної крові.

Матеріали та обладнання: гумові рукавички, спирт 96% або розчин антисептика, стерильна вата, лоток для відпрацьованого матеріалу, 5% розчин цитрату натрію, індивідуальні пластикові пробірки, система для забору капілярної крові, капіляр Панченкова, 3% розчином NaCl, 3% розчин оцтової кислоти.

Порядок роботи: Забір крові роблять в гумових рукавичках, дотримуючись правил асептики. Рукавички обробляють 96% розчином спирту або іншого антисептику перед кожним заборою крові. Кров для клінічного аналізу беруть натщесерце з безіменного пальця лівої руки. Якщо немає можливості зробити забір крові із зазначеного пальця, то його здійснюють з вказівного або середня пальця. Шкіру пальця обробляють стерильним ватним тампоном, змоченим в 96% розчином спирту або іншого антисептика, а потім протирають сухою стерильною ватною кулькою. Для проколу пальця використовують одноразові стерильні сталеві скарифікатори. Лівою рукою той, хто здійснює забір крові бере палець вільної руки пацієнта, потім злегка промасажувати його, затиснувши верхню фалангу пальця вказівним і великим пальцями (рис. А). Іншою рукою обробити змоченим в антисептичному засобі ватною (марлевим) кулькою внутрішню поверхню пальця пацієнта антисептиком. Осушити поверхню пальця сухою стерильною серветкою (ватним кулькою). Помістити використану серветку (кульку) в лоток для відпрацьованого матеріалу. Після висихання шкіри взяти скарифікатор і зробити швидким рухом прокол шкіри (рис. Б.). Помістити використаний скарифікатор в контейнер для використаних скарифікаторів. Витерти перші краплі крові сухою стерильною серветкою (ватним кулькою), оскільки вона містить тканьову рідину. Помістити використану серветку (кульку) в лоток для використаного матеріалу. Далі існує кілька способів забору крові:

- a) кров з пальця капають на індивідуальне предметне скло;
- b) кров набирають в індивідуальні пластикові пробірки з невеликою кількістю трилону Б;
- c) кров набирають індивідуальними стерильними мікрокапілярами (рис. В.). Гострий кінець мікрокапіляра необхідно занурити в краплю крові, а протилежний кінець необхідно трохи нахилити вниз. Кров заповнює капіляр самопливом. При цьому потрібно стежити, щоб в капіляр не були бульбашки повітря. Обсяг взятої крові повинен відповідати мітці на пробірці.

Набрану кров розподіляють наступним чином:

1. по маленькій краплі крові (діаметром 0,2-0,3 мм) наносять на 2 предметних скла та за допомогою шліфованого скла готують мазки крові.
2. 100 поділів крові капіляром Панченкова додають в пробірку з 5% розчином цитрату натрію (для визначення ШОЕ).
3. По 0,02 мм крові капіляром Салі добавляють в пробірки з 3% розчином NaCl (для визначення еритроцитів), з 3% розчином оцтової кислоти (для визначення лейкоцитів), з трансформуючим розчином (для визначення) гемоглобіну. Притиснути до місця проколу серветку (ватний кульку) з антисептичним розчином. Попросити тримати серветку (ватний кульку) у місця проколу 2-3 хвилини.



Рис. А.



Рис. Б.



Рис. В.

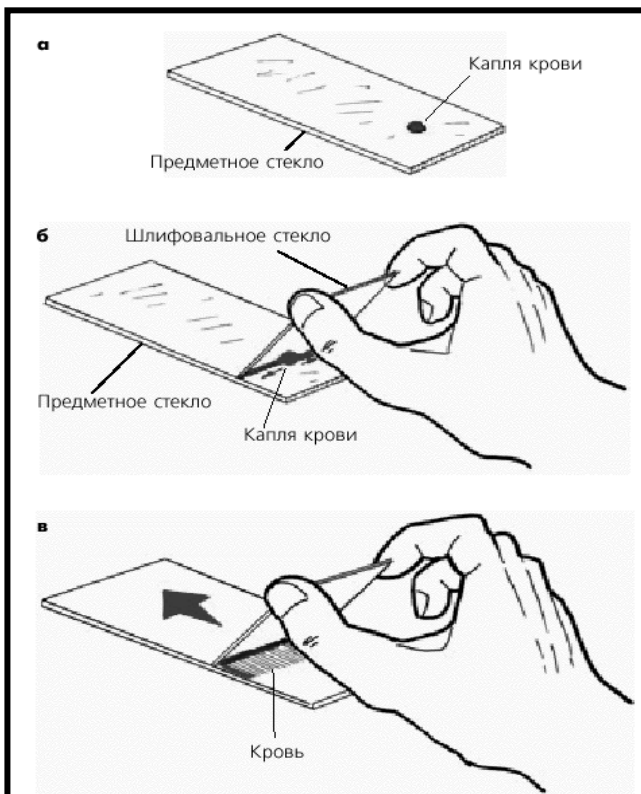


Рис. Техніка приготування мазка крові.

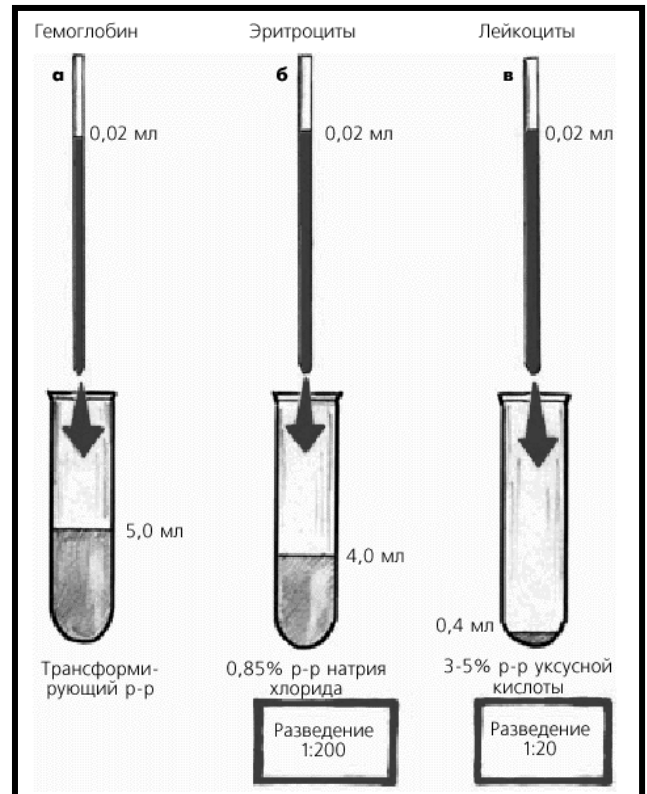


Рис. Схема розведення крові для визначення гемоглобіну (а), підрахунку еритроцитів (б) і загальної кількості лейкоцитів (в)

Практична робота 36. Дослідження вмісту гемоглобіну в крові за методом Салі.

Мета роботи: ознайомитися з технікою історичного методу визначення вмісту гемоглобіну в крові за методом Салі.

Матеріали та обладнання: гемометр Салі, фільтрувальна папір, 0,1 н розчин соляної кислоти, дистильована вода, скляна паличка.

Для вимірювання гемоглобіну в крові було розроблено багато методів, заснованих на дослідженні забарвленого залізорпфіринового комплексу – гема. Одним з них є метод Салі. Це визначення гемоглобіну за колориметричним способом, заснованому на такому принципі: якщо досліджуваний розчин шляхом розведення довести до забарвлення, однаковою зі стандартним розчином, то концентрація розчинених речовин в обох розчинах буде однакова, а кількості речовин будуть ставитися як їх обсяги. Знаючи кількість речовини в стандартному розчині (16,67 г% гемоглобіну, тобто 16,67 г на 100 мл), легко обчислити його зміст в досліджуваному. Основні похибки методу Салі, до недавнього часу застосовується в медичній практиці, полягають в наступному: вплив білків плазми на реакцію між гемоглобіном і соляною кислотою, вплив білірубину, зміна з часом кольору стандартних розчинів гематина. Він дає ряд об'єктивних (поступове посилення забарвлення) і суб'єктивних (візуальне порівняння кольору) помилок. Сумарна помилка методу Салі становить близько 30%.

Порядок роботи:

Гемометр Салі (рис.) являє собою штатив, з вставленими в нього трьома пробірками однакового діаметра. Дві крайні запаяні зверху і містять 1% розчин солянокислого гематина в гліцерину, що містить 16,67 г% гемоглобіну. Середня градуйована в відносних відсотках (ділення від 0 до 140), або грам-відсотках (ділення від 0 до 23) і відкрита. До апарату додається піпетка для взяття крові на 20 мм 3 (мітка «20»), звичайна піпетка, скляна паличка.

У середню пробірку наливають 0,1 н розчин HCl до мітки «5». Потім за допомогою градуйованою піпетки беруть 20 мм 3 (мкл) крові, і витерши кінчик піпетки фільтрувальним папером, видують кров на дно пробірки так, щоб верхній шар соляної кислоти виявився незабарвленим. Не виймаючи піпетки, споліскують її соляною кислотою з верхнього шару. Після цього вміст пробірки перемішують, ударяючи пальцем по її кінцю, і залишають стояти на 5-10 хв (час, необхідний для повного перетворення гемоглобіну в солянокислий гематин). Потім до розчину по краплях додають дистильовану воду (розчин при цьому перемішують скляною паличкою) до тих пір, поки колір отриманого розчину не співпаде з кольором стандарту. Цифра на рівні нижнього меніска покаже вміст гемоглобіну в досліджуваній крові в грам-відсотках (відносних відсотках).

Знаючи величину, виражену в грам-відсотках можна обчислити відносний вміст гемоглобіну в досліджуваній крові. [Приклад: Рівність кольорів досягнуто на позначці 15 г% гемоглобіну. Отже: 15 г% прийнято за X, 16,7 г% прийнято за 100%. Звідси $X = (100\% \cdot 15\%) / 16,7\%$, де X - відносний вміст гемоглобіну, в%].

У разі градуювання пробірки в відносних відсотках необхідно розрахувати кількість гемоглобіну в грам-відсотках. [Приклад: Рівність кольорів досягнуто на позначці 80. Отже досліджувана кров містить 80% кількості гемоглобіну в порівнянні зі стандартом (16,7 мг%), прийнятим за 100%. Формула для розрахунку: $X = (16,7\% \cdot 80\%) / 100\%$, де X - кількість гемоглобіну в крові, в г%].

Висновки: зробіть висновки о вмісті гемоглобіну в крові та його статевих відмінностях.



Практична робота 37. Підрахунок формених елементів крові за допомогою камери Горяєва.

Мета роботи: ознайомитися з технікою підрахунку формених елементів крові за допомогою камери Горяєва.

Порядок роботи: Камера Горяєва - пристосування, призначене для підрахунку кількості клітин в заданому об'ємі рідини. Зазвичай її використовують для визначення числа формених елементів в зразку крові. За допомогою камери Горяєва можливо також визначити збільшення і розмір поля зору оптичного мікроскопа. Запропоновано російським лікарем, професором Казанського університету Горяєвим Н. К. (1875 - 1943).

Камера Горяєва являє собою прозорий паралелепіпед (предметне скло), з борознами і нанесеної мікроскопічної сіткою. У середній частині камери є чотири жолобка. Між ними утворюються вузькі майданчики. Середня майданчик нижче бічних на 0,1 мм і розділена навпіл поперечним жолобком. По обидва боки від нього розташовані сітки, нанесення на скло. При накладенні на бічні площадки покривного скла над сіткою утворюється камера глибиною 0,1 мм. Сітка Горяєва складається з 225 великих квадратів. Кожен третій квадрат розділений на 16 маленьких квадратів. Таких великих квадратів, розділених на маленькі, в сітці 25. Сторона маленького квадрата дорівнює 1/20 мм, площа - 1/400 мм², а обсяг простору над маленьким квадратом дорівнює 1/400 мм² × 1/10 мм = 1/4000 мм³.

Перед підрахунком формених елементів в камері Горяєва цільну кров потрібно попередньо розвести. Для цього використовують спеціальне пристосування - меланжер., Який має вигляд скляної піпетки з ампулоподібним розширенням. В ампулі знаходиться Скляна намистинка для розмішування крові. У меланжері для еритроцитів намистинка червоного кольору, а в меланжері для лейкоцитів - білого. На капілярі нанесені дві мітки "0,5" і "1,0", а третя мітка стоїть за розширенням: на меланжері для еритроцитів - "101", для лейкоцитів - "11". Якщо в меланжер для еритроцитів набирають кров до мітки "1,0" а потім наливають розбавляючи рідину, доводячи загальний обсяг до "101", кров розбавляється в 100 разів. Для розведення в 200 разів кров слід набирати в меланжер до мітки "0,5".

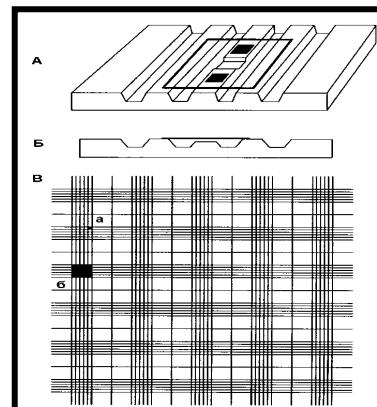
Аналогічно в меланжері для лейкоцитів отримують розведення крові в 10 і 20 разів. Для розведення крові при підрахунку еритроцитів застосовують гіпертонічний фізіологічний розчин 3% в якому еритроцити зморщуються. При підрахунку лейкоцитів застосовують 3% розчин оцтової кислоти, метиленою синню. Оцтова кислота руйнує оболонки еритроцитів, при цьому вони стають невидимими і не заважають для проведення підрахунку лейкоцитів. Метиленова синь забарвлює ядра останніх.

Кров випробуваного за допомогою груші набрати в капіляр меланжера для еритроцитів до мітки "0,5". Витріть кінець і стінки капіляра фільтрувальною папером і швидко перенесіть його в розчин для розведення крові - 3% фіз.розчин, який набрати до мітки "101". Аналогічним чином заповніть і меланжер для лейкоцитів - кров до мітки "0,5", а розчин 3% оцтової кислоти з метиленою синню до мітки "11".

У горизонтальному положенні акуратно зніміть гумову трубочку з меланжера і затисніть великим і вказівним пальцем обидва кінці і струшуйте його протягом хвилини. Після чого меланжер залиште на 10 хвилин в горизонтальному положенні.

Підрахунок еритроцитів. У нормі кількість еритроцитів становить у чоловіків 4 – 5.1.10¹², у жінок – 3,9 – 4,7.10¹²

Матеріали та обладнання: мікроскоп, камера Горяєва, покривне скло, змішувач для еритроцитів, 3% розчин натрію хлориду, 96% спирт, 2% розчин йоду спиртовий, вата, гумова груша.



Порядок роботи :

1. Приготувати для роботи камеру Горяєва: знежирити спиртом і витерти насухо камеру і покривне скло; притерти покривне скло до камери до появи кілець Ньютона; знайти під малим збільшенням мікроскопа сітку.
2. Приготувати для роботи кров: на верхній отвір змішувача надіти гумову грушу; до позначки 0,5 набрати кров, ватним тампоном зняти надлишок крові з носика капіляра; не випускаючи кров із капіляра, до позначки 101 набрати 3% розчин натрію хлориду; обережно струшуючи змішувач, перемішати розчин із кров'ю в його ампулі (для полегшення змішування в ній є маленька червона намистинка). Кров буде розведена у 200 разів.
3. Заповнити камеру кров'ю: перші дві краплі розчину, що йдуть з капіляра, видути на вату; наступні краплі з ампульного розчину помістити в камеру. Для цього кінчик меланжера поставити на край камери біля покривного скла й легенько натиснути на грушу. Розчин зайде під покривне скло в камеру й заповнить її. Почекати 1-2 хв, щоб еритроцити осіли на дно камери.
4. Підрахувати кількість еритроцитів: знайти кількість еритроцитів у 5 великих квадратах сітки по діагоналі. Під час підрахунку еритроцитів треба пам'ятати правило Бюркера: у маленьких квадратах рахувати ті клітини, що містяться посередині квадрата сітки, а також на його верхньому та лівому боках. Це потрібно для того, щоб двічі не рахувати еритроцити, що містяться на боках суміжних квадратиків;
5. Розрахувати кількість еритроцитів у 1 мкл крові за формулою:

$$E = (a \times 4000 \times 200) / 1 \times 5 \times 16$$

де E – кількість еритроцитів у 1 мкл;

a - кількість еритроцитів у 5 великих квадратах сітки;

5 – кількість великих квадратів;

16 – кількість малих квадратів в одному великому;

200 – ступінь розведення крові;

$1/4000 \text{ мм}^3$ - об'єм 1 маленького квадрата.

Для підрахунку можна використовувати спрощену формулу: $E = a \times 10^4$.

6. Знайти кількість еритроцитів в 1 л крові, для цього $E \times 10^6$.

Основними джерелами помилок при підрахунку еритроцитів є: неточне взяття крові в піпетку; утворення згустку, що поглинає частину клітин і занижує результат дослідження; недостатнє перемішування вмісту пробірки перед заповненням камери. Неправильна підготовка камери: недостатнє притирання покривних стекол; нерівномірне заповнення камери; утворення бульбашок повітря; підрахунок еритроцитів відразу після заповнення камери, які не вичікуючи 1 хвилину; підрахунок меншого, ніж потрібно за методикою, кількості квадратів.

Результати:

Клітини крові	Отримані данні	Норма
Еритроцити	од/л	од/л

Висновки: зробіть висновок про кількість еритроцитів у дослідженій крові та співвідношенні отриманих даних щодо норми _____

Підрахунок лейкоцитів.

Матеріали та обладнання: мікроскоп, освітлювач, камера Горяєва, покривне скло, змішувач для лейкоцитів, штатив з пробіркою, 3% розчин оцтової кислоти, 96% спирт етиловий, вата, гумова груша.

Порядок роботи:

1. Приготувати для роботи камеру Горяєва: знежирити спиртом і витерти насухо камеру і покривне скло; притерти покривне скло до камери до появи кілець Ньютона; знайти під малим збільшенням мікроскопа сітку.
2. Приготувати для роботи кров: на верхній отвір змішувача надіти гумову грушу; до позначки 0,5 набрати кров, ватним тампоном зняти надлишок крові з носика капіляра; не випускаючи кров із капіляра, до позначки 11 набрати 3% розчин оцтової кислоти; обережно струшуючи змішувач, перемішати розчин із кров'ю в його ампулі (для полегшення змішування в ній є маленька прозора намистинка). Кров буде розведена у 20 разів.
3. Заповнити камеру кров'ю: перші дві краплі розчину, що йдуть з капіляра меланжера, видути на вату; наступні краплі з ампульного розчину помістити в камеру. Для цього кінчик меланжера поставити на край камери біля покривного скла й легенько натиснути на грушу. Розчин зайде під покривне скло в камеру й заповнить її. Почекаати 1-2 хв, щоб лейкоцити осіли на дно камери.
4. Підрахувати кількість еритроцитів: знайти кількість лейкоцитів у 100 великих, не розкреслених квадратах. Для точності розрахунок слід проводити по всій площині сітки, починаючи з верхнього лівого краю; розрахувати кількість лейкоцитів у 1 мкл крові за формулою:

$$L = (a \times 4000 \times 20) / 1 \times 100 \times 16,$$

де L – кількість лейкоцитів у 1 мкл;

a - кількість лейкоцитів у 100 великих квадратах сітки;

100 – кількість великих квадратів;

16 – кількість малих квадратів;

20 – ступінь розведення крові;

1/4000 мм³ - об'єм 1 маленького квадрата.

Для підрахунку можна використовувати спрощену формулу: $L = (a : 2) \times 10^2$.

5. Знайти кількість лейкоцитів в 1 л крові, для цього $L \times 10^6$.

Результати:

Клітини крові	Отримані данні	Норма
Лейкоцити	од/л	од/л

Висновки: зробіть висновок про кількість лейкоцитів у дослідженій крові та співвідношенні отриманих даних щодо норми. _____

Практична робота 38. Визначення кольорового показника крові.

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення кольорового показника крові.

Матеріали та обладнання: кров для дослідження

Порядок роботи:

Кольоровий показник крові - параметр дослідження крові, що виражає відносний вміст гемоглобіну в одному еритроциті, виражений у позасистемних одиницях. Він показує відношення відносного вмісту гемоглобіну до відносної кількості еритроцитів в досліджуваному зразку крові.

Відносний вміст гемоглобіну висловлюють в % від умовної норми - 16,7 г/л, яка була прийнята за 100%. Відносна кількість еритроцитів також висловлюють в %, поділивши знайдену кількість їх в досліджуваній крові на кількість еритроцитів у крові здорової людини з наступним множенням на 100. Наприклад, при $4,2 \times 10^{12}$ /л еритроцитів у чоловіка, відносна кількість еритроцитів = $(4,2 \times 100) / 5,0 = 84\%$. Якщо відносний вміст гемоглобіну 70% то ЦП = $70/84 = 0,83$. У дорослих ЦП = 0,9-1,1. У підлітків і дітей ЦП = 0,75-0,85.

Розрахуйте значення ЦП для досліджуваного зразка крові. Запишіть отриманий результат.

Результати:

Висновки: Порівняйте отримані результати з нормою.

Практична робота 39. Розрахунок кисневої ємності крові (КЄК).

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення кисневої ємності крові (КЄК).

Порядок роботи:

Киснева ємність крові - кількість кисню, що може бути пов'язана кров'ю при її повному насиченні; виражається в об'ємних відсотках (% об.); залежить від концентрації в крові гемоглобіну.

Визначення кисневої ємності крові важливо для характеристики дихальної функції крові.

З огляду на, що 1 г гемоглобіну здатний приєднати 1,34 мл кисню (число Хюфтвера), кисневу ємність крові (КЄК) розраховують за формулою:

$$\text{КЄК} = 1.34 \times \text{зміст Нб в крові (г/л)}$$

При нормальному вмісті гемоглобіну КЄК становить: 167.5 - 174.2 мл O_2 /л - у жінок, та 180.9 - 187.6мл O_2 /л - у чоловіків.

Використовуючи дані, отримані при визначенні вмісту гемоглобіну (Практична робота 26), обчислити кисневу ємність дослідженої крові.

Результати обчислень занести в протокол. У висновках порівняти отриману величину з нормою.

Результат:

$$\text{КЄК} = \underline{\quad\quad} \times \underline{\quad\quad} = \underline{\quad\quad}$$

Висновки: Порівняйте отримані результати з нормою.

Практична робота 40. Визначення групи крові системи АВ0 за допомогою стандартних ізогемагглютінуючих тест-сироваток.

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення груп крові системи АВ0 за допомогою стандартних ізогемагглютінуючих тест-сироваток

Матеріали та обладнання: набір стандартних тест-сироваток, планшет для визначення груп крові, набір скляних паличок, піпетки; досліджувана кров; гумові рукавички; ємності для відпрацьованого матеріалу; дезінфікуючі розчини, фіз.розчин 0,9%.

Порядок роботи: Відомо більше 20 систем еритроцитарних антигенів. Однак практичне значення мають система АВ0 та система Rh, оскільки вони найчастіше є причиною важких посттрансфузійних ускладнень, тому їх необхідно, в першу чергу, враховувати при гемотрансфузіях. В основі визначення груп крові лежить реакція аглютинації, тобто злипання. Одним з методів встановлення групи крові є визначення груп крові за стандартними сироватками. Стандартні сироватки містять в собі свідомо відомі аглютиніни: груп I, II і III.

Визначення груп крові у пацієнтів в лікувальних закладах України регламентується Наказом Інструкцією МОЗ України № 164 від 05.07.1999.

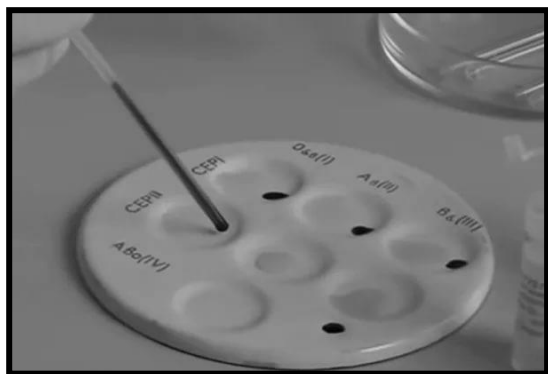
Стандартні сироватки для визначення груп крові виготовляють спеціальні лабораторії при установах «Служби крові». Сироватки зберігають у холодильнику при температурі $+ (6 \pm 2)^\circ \text{C}$.

Визначення групи крові проводиться в приміщенні з хорошим освітленням при температурі $+15 - +25^\circ \text{C}$. При низькій або дуже високій температурі можлива панаглютинація, тобто аглютинація з будь-якою кров'ю (в усіх трьох краплях). При використанні слабких сироваток можлива псевдоаглютинація. В усіх сумнівних випадках слід повторити визначення групи крові, суворо дотримуючись інструкції.

1. На планшет для визначення груп крові згідно позначенню зліва направо "0", "A", "B", послідовно нанести по одній великій краплі (0,1 мл) ізогемагглютінуючої сироватки.

У клінічній практиці для виключення будь-якої помилки і сумніву у результатах дослідження групи крові визначають (дублюють) одночасно двома сироватками першої, другої і третьої груп з різних виробничих серій.

2. За допомогою скляної палички нанести поряд з заглибленнями (3 заглиблення) по краплі досліджуваної крові. Крапля крові повинна бути в 10 разів менше краплі сироватки.
3. Відзначити час і окремими чистими, сухими скляними паличками для кожного випадку перемішати кров з сироваткою у всіх поглибленнях планшету.
4. Змішавши всі краплі, пластину погойдують, потім на 1 - 2 хв. залишають у спокої і знову погойдують. Спостереження за ходом реакції проводять не менше як 5 хв., хоча аглютинація починається вже протягом перших 10 - 30 с. Спостереження необхідно продовжувати далі - до 5 хв., тому що можлива пізня аглютинація, наприклад, з еритроцитами групи А2.В міру настання аглютинації, але не раніше 3 хвилин, в ті краплі, в яких наступила реакція аглютинації додати по одній краплі фіз.розчину для виключення помилкової аглютинації і продовжувати спостереження протягом 5 хвилин.



Оцінка результатів:

Реакція ізогомаглютинації в кожній краплі може бути позитивною і негативною.

У разі **позитивної реакції** (звичайно протягом перших 10 - 30 сек. від початку змішування) в суміші з'являються видимі неозброєним оком дрібні червоні зернятка (аглютинати), які складаються з склеєних еритроцитів. Дрібні зернятка поступово склеюються в більш великі зерна, а інколи - в пластівці неправильної форми, в результаті чого сироватка зовсім або частково знебарвлюється.

У разі **негативної реакції** рідина весь час (5 хв.) залишається рівномірно забарвленою і в ній не спостерігається зернистості (аглютинатів).

Результати реакції в краплях з сироватками однієї і тієї ж групи (двох серій) мають співпадати.

Результати реакцій з сироватками трьох груп: 0(I), A(II) і B(III) можуть дати чотири різні комбінації позитивної та негативної реакції (див. таблицю нижче):

1. Якщо аглютинації немає ні в одній з комірок, то кров I (0) групи.
2. Якщо аглютинація в першій і третій осередках, то кров II (A) групи.
3. Якщо аглютинація в першій і другій групах, то кров III (B) групи.
4. Якщо аглютинація в першій, другій, третій осередках, то кров IV (AB) групи.

Результати реакції з сироватками			Досліджувана кров належить до групи
0 (I)	A (II)	B (III)	
-	-	-	0 (I)
+	-	+	A (II)
+	+	-	B (III)

Всі інші комбінації - є артефактом і вказують на неправильне проведення аналізу. Для виключення помилки перевіряють кров з сироваткою IV групи, де аглютинації не повинно бути.

Результати:

Наявність аглютинації	1 лунка	2 лунка	3 лунка

Висновки: зробіть висновки о груповій приналежності крові, що досліджувалася.

Практична робота 41. Визначення групи крові системи АВ0 за допомогою моноклональних реагентів анти-А, анти-В.

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення груп крові системи АВ0 за допомогою моноклональних реагентів.

Матеріали та обладнання: планшет для визначення груп крові, набір скляних паличок, піпетки; досліджувана кров; гумові рукавички; ємності для відпрацьованого матеріалу; набір реагентів цоліклонів анти-А, анти-В, піпетки Пастера, фізіологічний розчин.

Порядок роботи: Визначення групи крові цоліклонами анти-А, анти-В супер є відносно простим методом. Для визначення групи крові використовуються цоліклони, тобто моноклональні антитіла. Моноклональні антитіла (МКА) анти-А та анти-В призначені для визначення груп крові людини за системою АВ0 замість стандартних ізогомаглютинуючих сироваток.

Визначення груп крові за системою АВ0 у донорів і реципієнтів перехресним методом включає виявлення антигенів А і В в еритроцитах людини за допомогою МКА анти-А та анти-В, виявлення ізоаглютининів а і b у сироватці або плазмі досліджуваної крові стандартними тест-еритроцитами всіх груп. Моноклональні антитіла анти-А і анти-В продукуються двома різними гібридомами і є розведеною асцитичною рідиною мишей-носіїв відповідної гібридоми, в якій знаходяться специфічні імуноглобуліни класу М (IgM), спрямовані проти групоспецифічних антигенів А і В людини. МКА не мають антитіл іншої специфічності і тому не викликають неспецифічної поліаглютинації еритроцитів. МКА анти-А та анти-В перевірені всіма поширеними методами визначення груп крові - паралельно з ізогемаглютинуючими сироватками АВ0. Результати довели надійність визначення груп крові у разі застосування моноклональних реагентів. Авідність, тобто час настання реакції аглютинації, її яскравість, у МКА анти-А та анти-В набагато вища, ніж у стандартних сироваток, особливо у випадку слабо виражених антигенів еритроцитів. Визначення групи крові проводиться в приміщенні з хорошим освітленням при температурі +15 - +25 С. Реагенти не можна зберігати у відкритому вигляді, тому що у разі висихання активність антитіл знижується. Заборонено користуватися реагентами, якщо в них знаходяться нерозчинні пластівці або є помутніння. Для кожного реагенту використовують свою маркіровану (анти-А або анти-В) піпетку.

1. На планшет для визначення груп крові нанести помітки анти-А, анти-В.
2. За допомогою піпетки нанести у відповідні позначкам ділянки планшета по краплині реагентів анти-А, анти-В.
3. До кожного зразка цоліклонів внести одну краплю крові, що потрібно дослідити.
4. Спостереження за перебігом реакцій з МКА проводять за легкого погойдування пластинки чи планшета не більше 3 хв. Результат реакції в кожній краплі може бути позитивним або негативним. Позитивний результат виражається в аглютинації еритроцитів. Аглютинати помітні неозброєним оком у вигляді дрібних червоних агрегатів, що швидко зливаються і утворюють більші пластівці аж до великого аглютинату. При сумнівному результаті додати краплю 0,9% фізіологічного розчину. У разі негативної реакції крапля залишається рівномірно забарвленою, аглютинати в ній не виявляються. Аглютинація з МКА анти-А і анти-В звичайно настає в перші 3 сек.

Цоліклони			Досліджувана кров належить до групи
Анти - А	Анти - В	Анти - АВ	
			О (I)
			А (II)
			В (III)
			АВ (IV)

Результати та висновки: описати результати настанням або відсутністю реакції аглютинації досліджуваної крові з анти-А, анти-В моноклональними реагентами. Зробіть висновки о груповій приналежності крові, що досліджувалася.

Практична робота 42. Визначення резус-приналежності за допомогою тест-реагенту анти-Д-супер.

Визначення резус-фактора крові у пацієнтів в лікувальних закладах України регламентується Наказом Інструкцією МОЗ України № 164 від 05.07.1999.

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення резус-приналежності за допомогою тест-реагенту анти-Д-супер.

Матеріали та обладнання: планшет для визначення груп крові, набір скляних паличок, піпетки; досліджувана кров; гумові рукавички; ємності для відпрацьованого матеріалу; набір реагентів анти-Д-супер, піпетки Пастера, фізіологічний розчин.

Порядок роботи:

1. На планшет для визначення груп крові нанести дві краплі тест-реагенту анти-Д-супер в окремі лунки.
2. За допомогою піпетки Пастера набрати кров, що потрібно дослідити і помістити її краплю біля тест-реагенту – краплина крові повинна бути приблизно в 10 разів менша за краплину тест-реагента).
3. Скляною паличкою змішати краплини крові та тест-реагенту. При цьому потрібно покачувати планшет.
4. Спостерігати за настанням або відсутністю реакції аглютинації протягом 3 хв.

Оцінка результатів:

Якщо реакція аглютинації наступила з анти-Д-супер, то досліджувана кров належить до резус-позитивної (Rh +)

Якщо реакція аглютинації не наступила з анти-Д-супер, то досліджувана кров належить до резус-негативної (Rh-). Якщо результат негативний, то потрібно провести контроль за допомогою мікроскопії.

Висновки: зробіть висновки щодо резус-фактору приналежності крові, що досліджувалася.

Практична робота 43. Визначення часу згортаємості крові (спосіб Маса та Марго).

Мета роботи: ознайомитися з технікою визначення часу згортаємості крові

Матеріали та обладнання: чашка Петрі, піпетка Пастера, вазелінова олія, кров для дослідження, 96% розчин спирту, вата, скарифікатор.

Порядок роботи:

1. На чашку Петрі помістити краплю вазелінової олії.
2. Виконати забір капілярної крові у піпетку Пастера до помітки 20 мкл.
3. Помістити вміст піпетки Пастера у краплю вазелінової олії. Цей момент є моментом початку досліду. Відмітити час.
4. Кожні 20 секунд занурюйте кінець піпетки в краплю крові, засмокуйте її всередину і видуйте назад.
5. Відрахуйте час, коду кров перестане засмоктуватися в піпетку, що свідчить про те, що відбулося згортання крові.

Результати: _____

Висновки: зробіть висновки _____

Розділ 6. Гуморальна регуляція функцій організму

Практична робота 44. Порівняльна характеристика особливостей нервової та гуморальної регуляції.

Мета роботи: Порівняльна характеристика особливостей нервової та гуморальної регуляції

Порядок роботи: за допомогою навчально-методичних матеріалів виконати порівняльну характеристику особливостей нервової та гуморальної регуляції.

Результати:

Властивості	<i>Гуморальна регуляція</i>	<i>Нервова регуляція</i>
Швидкість впливу на функції.		
Локалізація джерела впливу.		
Тривалість впливу		
Вплив на обмін речовин.		
Хімічні посередники: а) назва б) шляхи транспорту в) механізм дії.		

Висновки: _____

Практична робота 45. Характеристика чинників гуморальної регуляції.

Мета роботи: Виконати порівняльну характеристику чинників гуморальної регуляції.

Порядок роботи: за допомогою навчально-методичних матеріалів виконати порівняльну характеристику чинників гуморальної регуляції.

Результати:

	Справжні гормони	Тканинні гормони	Метаболічні гормони
Місця секреції			
Перелік чинників			

Висновки: _____

Практична робота 46. Дослідження гормонів гіпофіза.

46.1. Дослідження тиреотропного гормону.

Мета: дослідити тиреотропний гормон у крові за допомогою хемілюмінесцентного імуноаналізу.

Обладнання: гумові рукавички, спирт 96% або розчин антисептика, стерильна вата, лоток для відпрацьованого матеріалу, 5% розчин цитрату натрію, індивідуальні пластикові пробірки, шприц, голка.

Порядок роботи: Забір крові роблять в гумових рукавичках, дотримуючись правил асептики. Рукавички обробляють 96% розчином спирту або іншого антисептику перед кожним забором крові. Шкіру ділянки руки обробляють стерильним ватним тампоном, змоченим в 96% розчином спирту або іншого антисептика, а потім протирають сухою стерильною ватною кулькою. Зробити прокол та взяти кров у шприц. Іншою рукою обробити змоченим в антисептичному засобі ватою місце проколу. Осушити поверхню пальця сухою стерильною серветкою (ватним кулькою). Помістити використану серветку (кульку) в лоток.

Тиреотропний гормон (тиреотропін, ТТГ) – опорний критерій лабораторної оцінки функціонального стану щитовидної залози, синтезується в тиреотрофних клітинах аденогіпофіза. Саме з нього слід починати діагностику при підозрі на відхилення в гормональній активності щитоподібної залози.

Показання до обстеження: скринінгове дослідження ТТГ (рекомендується проводити у новонароджених), виявлення прихованого гіпотиреозу (ендокринне захворювання, через яке знижується рівень синтезу гормонів щитоподібної залози), контрольне дослідження при виявленому гіпотиреозі, контрольне дослідження при виявленому дифузному токсичному зобі (1,5-2 роки 1-3 рази на місяць), затримка розумового і статевого розвитку у дітей, серцеві аритмії, міопатія (група нервово-м'язових захворювань, які призводять до поступової атрофії та дегенерації м'язів).

Метод дослідження - хемілюмінесцентний імуноаналіз (CLIA) - різновид кінетичного методу визначення іонів і хімічних сполук за інтенсивністю хемілюмінесценції або сумою світіння.

Біоматеріал дослідження - Кров (сироватка)

Як правильно підготуватися до дослідження

Натще (8-12 годин голодування); для дітей до двох років можливе голодування протягом 2-3 годин. За добу виключити фізичні та емоційні навантаження, перегрів і переохолодження, порушення режиму сна, авіаперельоти, інструментальні методи дослідження (УЗД, рентген та ін.), фізіотерапевтичні процедури, масаж, прийом алкоголю і медикаментів (останнє – тільки за погодженням з лікарем).

Вік	Рівень ТТГ, мЕд/літр
4 дня - пів року	0,73–4,77
Пів року - 14 років	0,7–4,17
14 – 19 років	0,47–3,41
Після 19	0,4–4,0

Висновок:

Практична робота 46.2. Дослідження фолікулостимулюючого гормону.

Мета: дослідити рівень ФСГ у венозній крові досліджуваного

Обладнання: гумові рукавички, спирт 96% або розчин антисептика, стерильна вата, лоток для відпрацьованого матеріалу, 5% розчин цитрату натрію, індивідуальні пластикові пробірки.

Порядок роботи: Забір крові роблять в гумових рукавичках, дотримуючись правил асептики. Рукавички обробляють 96% розчином спирту або іншого антисептику перед кожним забором крові. Шкіру ділянки руки обробляють стерильним ватним тампоном, змоченим в 96% розчином спирту або іншого антисептика, а потім протирають сухою стерильною ватною кулькою. Зробити прокол та взяти кров у шприц. Іншою рукою обробити змоченим в антисептичному засобі ватою місце проколу. Осушити поверхню пальця сухою стерильною серветкою (ватним кулькою). Помістити використану серветку (кульку) в лоток.

Фолікулостимулюючий гормон (фолітропін, ФСГ) – пептидний гормон, який впливає на функціонування статевих залоз: у дівчат стимулює синтез гранульозними клітинами естрадіола, приймає участь в стимуляції росту і дозріванні фолікулів до досягнення їхньої зрілості та готовності до овуляції. Одним із перших лабораторних показників початку періоду пубертату (статевого дозрівання) у дітей є збільшення концентрації ФСГ вночі. Разом із цим посилюється відповідь статевих залоз і підвищується рівень статевих гормонів.

Показання до обстеження: передчасний статевий розвиток; затримка статевого розвитку.

У дівчат: порушення менструального циклу; ановуляція; передчасна яєчникова недостатність; аномальні маткові кровотечі; аменорея; синдром полікістозних яєчників та гірсутний синдром; гормонсекретуючі пухлини гіпофіза.

У хлопців: субфертильність (невдачні спроби зачаття після одного рок регулярного статевого життя без використання контрацептивів.), аномальні показники спермограми.

Метод: Хемілюмінесцентний імуноаналіз

Діапазон вимірювань: 0.3 - 400

Одиниця виміру: Одиниць на літр

Біологічний матеріал	Умови доставки	Контейнер	Об'єм
Сироватка венозної крові	24 год. при температурі від 2 до 25 градусів Цельсія	Вакутейнер розподільним гелем	3.5 Мілілітрів

Значення результатів аналізу на ФСГ

Концентрація фолікулостимулюючого гормону в жіночому організмі залежить від фази менструального циклу. Нормою під час фолікулинової фази є 3-14,4 мМО/мл (mIU/ml), при овуляції - 5,8-21 мМО/мл, під час лютеїнової фази - 1,2-9 мМО/мл. Якщо у жінки настала менопауза, рівень ФСГ зростає до 21,7-153 мМО/мл.

Для чоловіків референсними значеннями (відповідними нормі) є показники в межах 0,7-11,1 мМО/мл.

Висновок:

Практична робота 47. Дослідження гормонів щитоподібної залози.

Мета роботи: визначити та кількісно дослідити гормони щитоподібної залози у сироватці крові.

Матеріали та обладнання: реакційна посудина, буферний розчин білка, люменометр, невеликі колонки з катіонообмінною смолою, паперова хроматографія.

Об'єкт дослідження: сироватка крові.

47.1. Тироксин.

Тироксин — основний гормон, що синтезує фолікулярні клітини щитоподібної залози.

За підвищеної секреції тироксину розвивається гіпертиреоз. Крайній ступінь гіпертиреозу називається базедовою хворобою і може призвести до серцевої недостатності. Нестача гормону або гіпотериоз у ранньому віці може привести до кретинізму, а в більш зрілому віці до мікседеми. Норма вільного Т4 у крові рівень вільного тироксину в крові вимірюється в пікомоль на літр (пмоль/л або pmol/l), і нормальною вважається концентрація в 10,3 - 24,5 пмоль/л. Перевищення цих результатів вказує на тиреоїдит, дифузний токсичний зоб, аденому щитоподібної залози або її післяпологову дисфункцію

Порядок роботи.

Аналіз на визначення вільного Т4 (FRT4) - це двоетапний імуоферментний аналіз.

1. Моноклональні антитіла до тироксину (Т4), з'єднані з біотином, зразок, буферний розчин білка і тверда фаза, покрита стрептавідином, додаються в реакційну посудину.

2. Під час цієї першої інкубації анти-Т4 антитіло, зв'язане з біотином, зв'язується з твердою фазою і вільним Т4 у зразку.

3. Після інкубації в реакційному посудині матеріали, зв'язані з твердою фазою утримуються в магнітному полі, в той час як незв'язані матеріали вимиваються.

4. Далі, буферний розчин білка і кон'югат трийодтироніну (Т3)-лужної фосфатази додають в реакційну посудину.

5. Кон'югат Т3-лужної фосфатази зв'язується з вакантними сайтами зв'язування анти-Т4 антитіл з вакантними місцями зв'язування.

6. Після інкубації в реакційному посудині матеріали, зв'язані з твердою фазою утримуються в магнітному полі, в той час як незв'язані матеріали вимиваються. 7. Потім, хемілюмінесцентний субстрат Lumi-Phos™ 530 додається в посудину і світло, що генерується в результаті реакції, вимірюється за допомогою люмінометра.

Виробництво світла є обернено пропорційна концентрації вільного Т4 у зразку. Кількість аналізу в зразку визначається за збереженою багатоточковою калібрувальною кривою.

Висновки: Який рівень вільного тироксину ми можемо побачити? Про що це свідчить?

47.2. Трийодтиронін

Трийодтиронін (Т3) - один із двох головних гормонів щитоподібної залози, основною функцією якого є регуляція енергетичного (головним чином поглинання кисню тканинами) і пластичного обміну в організмі. Загальний трийодтиронін - це сума двох фракцій: зв'язаної та не зв'язаної з білками плазми крові.

Підвищений рівень вільного Т3 може вказувати на розвиток серйозних патологій щитоподібної залози: Базедової хвороби, раку залози, дифузного токсичного зоба, тиреотоксикозу, хронічних захворювань печінки тощо.

Зниження рівня трийодтироніну може бути за наявності аутоімунних захворювань щитоподібної залози (аутоімунний тиреоїдит), гіпотиреозі, підгострому та гострому тиреоїдиті, захворюваннях надниркових залоз, після операційного втручання, у разі важких системних захворювань, сильного виснаження, фізичних перевантажень тощо.

Нормальна концентрація Т3 у сироватці крові людини становить приблизно 0,2 мкг/100 мл; середнє значення \pm SD 31 нормальної сироватки становило 220 ± 27 нг/100 мл.

Порядок роботи.

Фундаментальний підхід до вимірювання Т3 в сироватці крові людини складається з наступних етапів:

- 1.взяття проби венозної крові;
- 2.видалення тиреоїдних гормонів із сироватки крові людини за допомогою невеликих колонок з катіонообмінною смолою;
- 3.відокремлення Т3 від Т4 повністю за допомогою низхідної паперової хроматографії з покращеною системою розчинників;
4. кількісне визначення елюйованого Т3 методом витіснення.

Висновок. Який рівень трийодтироніну ми можемо спостерігати? Про що це свідчить?

47.3. Кальцитонін

Кальцитонін є гормоном, який синтезується парафолікулярними клітинами щитоподібної залози у людини. Його біологічна функція полягає в регуляції обміну іонів кальцію і фосфору.

Референтні значення рівня кальцитоніна для чоловіків-менше 11,4 пг/мл, для жінок – менше 8 пг/мл.

Аналіз на кальцитонін в першу чергу призначається для діагностики С-клітинної гіперплазії та медулярного раку щитовидної залози (МРЩЗ), для оцінки ефективності лікування МРЩЗ, а також для моніторингу пацієнтів на предмет рецидиву.

Якщо в крові виявляється занадто багато кальцитоніну, це може бути ознакою типу раку щитовидної залози, що називається медулярним раком щитовидної залози (МРЩЗ). Високий рівень також може бути ознакою інших захворювань щитовидної залози, які можуть піддати вас вищому ризику зараження МРЩЗ.

Порядок роботи.

- 1.Взяття проби венозної крові об'ємом 4 мл. Збираємо в пробірку для розділення сироватки від пацієнта
- 2.Центрифугування при 3000 об/хв протягом 10хв., а половину на аналіз.
- 3.Рівень кальцитоніна в сироватці вимірюється завдяки імунохемилюмінесцентного аналізу(ХЛІА).
- 4.Рівень кальцитоніну в сироватці визначали за допомогою повністю автоматизованого імунохемилюмінесцентного детектора Siemens IMMULITE® 2000 із зазначеними реагентами (межа виявлення 2–2000 пг/мл).

Висновки. Який рівень кальцитоніну ми можемо спостерігати? Про що це свідчить?

Практична робота 48. Дослідження гормонів епіфіза.

48.1. Визначення мелатоніну крові.

Мета роботи: дізнатися про метод визначення рівня мелатоніну в сироватці крові, наслідки гіпо- та гіперфункції епіфіза, вплив мелатоніну на організм та визначення його оптимальної норми в залежності від часу доби, значення низьких та високих показників в крові та їх причини.

Матеріали та обладнання: набір стандартних реактивів фірми DRG, спектрофотометр

Об'єкт дослідження: кров (сироватка)

48.1 Мелатонін

Мелатонін (N-ацетил-5-метокситриптамін) - основний гормон епіфіза, похідне N-ацетилсеротоніну - проміжного метаболіту серотоніну. Мелатонін, крім епіфіза, продукується сітчастою оболонкою ока та слизовою оболонкою шлунково-кишкового тракту. Максимальні значення мелатоніну в крові спостерігаються між опівніччю та 4 годинами ранку. Регуляція секреції мелатоніну знаходиться під контролем головним чином симпатичної нервової системи за допомогою норадреналіну. Ділянки, що мають високу спорідненість по відношенню до мелатоніну, є в гіпоталамусі людини. Більшість мелатоніну метаболізується в печінці і виводиться із сечею. Мелатонін є антагоністом меланоцитстимулюючого гормону гіпофіза щодо меланофорів - клітин, що зумовлюють пігментацію шкірних покривів.

Крім того, мелатонін бере участь у регуляції артеріального тиску, функцій травного тракту, роботи клітин головного мозку. Однією з основних дій мелатоніну є регуляція сну.

Недостатність секреції мелатоніну епіфізом призводить до підвищеного вироблення ФСГ і, отже, до персистенції фолікула, полікістозу яєчників, загальної гіперестрогенії. На цьому фоні можуть розвиватися: фіброматоз матки, дисфункціональні маткові кровотечі.

Гіперфункція епіфіза індукує гіпоестрогенію, фригідність.

Порядок виконання роботи:

Для визначення рівня мелатоніну прийнято використовувати імуноферментний аналіз. В основі цих реакцій лежить застосування антитіл (рідше антигенів), кон'югованих з ферментами, які здатні забезпечити перетворення незабарвленої речовини (так званого хромогену) в забарвлене.

1. Внесення розчину, що містить антиген, в комірки мікрокамери (сорбція антигену).
2. Відмивання від неадсорбованого антигену.
3. Додавання антитіл, специфічних до антигену.
4. Відмивання від тих, що не зв'язалися з антигеном антитіл.
5. Додавання ліганду, здатного зв'язуватися з антитілами речовини, до якої ковалентно приєднано фермент.
6. Відмивання від не зв'язаного з антитілами ліганду.
7. Додавання хромогену - речовини, що змінює забарвлення під дією ліганду ферменту, що входить до складу.
8. Вимірювання інтенсивності фарбування за допомогою спектрофотометра.

Таблиця 1. Результати показників мелатоніну в крові

Показник	Результат	Норма
Мелатонін нмоль/л	14,7	Ранок: 7,9-15,0 День: < 4,9 Вечір (22:00-00:00): 8,0-19,0 Ніч: 52,3-149,4

Висновки: Під час аналізу цього дослідження відповісти на питання: В який час доби показник мелатоніну в крові досягає найбільшого свого значення і чому? Які не патологічні фактори можуть вплинути на значення показників при проведенні аналізу на рівень мелатоніну?

Практична робота 48. 2. Визначення серотоніну крові.

Мета роботи: дізнатися про метод визначення рівня серотоніну в сироватці крові, вплив серотоніну на гомеостаз та метаболізм організму, значення референсних показників та факторів, які можуть впливати на їх варіабельність, причини підвищення та зниження серотоніну в крові та їх медичне значення.

Матеріали та обладнання: Форменні елементи крові осаджували 10 % розчином кислоти трихлороацетатної. Біологічні домішки видаляли екстракцією діетиловим етером з кислого середовища та методом ТШХ. Хроматографічний аналіз проводили на мікроколоночному хроматографі з мультихвильовим УФ-спектрофотометричним детектором на колонці з оберненою фазою С1

Об'єкт дослідження: кров(сироватка).

48.2 Серотонін.

Серотонін, або 5-гідрокситриптамін, - це поширений в організмі нейромедіатор, що відноситься до групи моноамінів, і гормон. До моноамінів відносяться також катехоламіни, норадреналін та дофамін. Попередником для синтезу серотоніну є незамінна амінокислота L-триптофан, головним джерелом якого є білки їжі. Утворюється в серотонінергічних нейронах, епіфізі, а також ентерохромафінних клітинах шлунково-кишкового тракту. 95% серотоніну в організмі людини локалізовано в кишечнику, це основне джерело серотоніну крові. У крові він міститься переважно у тромбоцитах, які захоплюють серотонін із плазми, у нейронах міститься лише 1–2%. Він стимулює скорочення гладкої мускулатури, має судинозвужувальний ефект, регулює АТ, температуру тіла, дихання, має антидепресантну дію. За деякими даними, він може брати участь у алергічних реакціях, оскільки у невеликих кількостях синтезується у опасистих клітинах. Серотонін бере участь у багатьох інтегральних функціях організму, таких як харчова поведінка, сон, циркадні ритми, пам'ять, навчання, поведінка, сприйняття болю. З порушенням метаболізму та реалізації серотоніну як засобу управління фізичними та психічними функціями пов'язані такі захворювання як депресія, шизофренія.

Практична робота 49. Дослідження статевих гормонів.

Мета роботи: визначити та кількісно дослідити статеві гормони у сироватці крові.

Матеріали та обладнання: Метанол, ацетонітрил, н-гексан та етилацетат, мурашина кислота, Ацетат амонію та карбонат натрію, мас-спектрометр, колонка рідинної хроматографії.

Об'єкт дослідження – сироватка крові.

49.1. Тестостерон.

Тестостерон— чоловічий статевий гормон; за біохімічною природою — стероїд. Тестостерон виробляється головним чином в яєчках, а також (менше) у плаценті та надниркових залозах (кіркова речовина надниркової залози). У чоловіків за добу утворюється близько 10 мг, у жінок — 0,4 мг речовини. У крові тестостерон циркулює в неактивній формі у комплексі з β -глобуліном. Тестостерон стимулює розвиток чоловічих статевих органів та вторинних статевих ознак (зокрема, ріст волосся на обличчі, огрубіння голосу, облісіння) також сприяє росту кісток. Підвищення рівню вільного тестостерону у чоловіків може бути наслідком: пухдини надниркових залоз, що віриліаує; резистентність до андрогенів. У жінок: гірсутизм; синдром полікістозних яєчників.

Зниження рівню вільного тестостерону у чоловіків може свідчити про гіпогонадізм, еректильній дисфункції. Та у всіх при терапії антидеприсантами й дефіциту цитохрома P₄₅₀

Порядок роботи:

Метод ізотопного розведення для визначення тестостерону в сироватці крові людини за допомогою тандему рідинної хроматографії та мас-спектрометрії з ізотопним розведенням.

1. Взяти пробу венозної крові
2. Сироватку крові врівноважували з ізотопним внутрішнім стандартом та обробляли кислим буфером для вивільнення гормонів від їх зв'язуючих білків.
3. Ліпідні фракції з кислого буферного розчину виділяли за допомогою етилацетату та н-гексану. Органічну фазу випарювали і відновлювали в основному буферному розчині.
4. Видалили полярні домішки н-гексанової екстракції.
5. Кількісне визначення загального тестостерону в сироватці крові проводили методом ультраефективної рідинної хроматографії з тандемною мас-спектрометрією в режимі моніторингу множинних реакцій з позитивною електророзпилювальною іонізацією.

Таблиця 1. Норма кількості тестостерону (може відрізнятись для різних вікових груп):

Тестостерон	Чоловіки	Жінки
Загальний тестостерон	8,64-29,0 нмоль/л	0,29-1,67 нмоль/л
Вільний тестостерон	15-50 пг/мл	До 9 пг/мл

Висновки. Який рівень тестостерону ми можемо спостерігати? Про що це свідчить?

49.2. Естрадіол.

Естрадіол - це жіночий статевий гормон, що відноситься до групи естрогенів і є найбільш активним з них. Виробляється естрадіол з чоловічого статевих гормону тестостерону у жінок в корі надниркових залоз, в фолікулах яєчників (бульбашках, в яких дозріває яйцеклітина) і плаценті, у чоловіків - у насінних бульбашках, корі надниркових залоз і тканинах організму. Естрадіол відповідає за: формування і розвиток органів жіночої репродуктивної системи,

розвиток вторинних статевих ознак, налаштування і регуляцію менструального циклу, ріст яйцеклітини, підготовку репродуктивних органів до вагітності, стресостійкість, підтримання молодості шкіри. У чоловіків цей гормон відповідає за сперматогенез.

Підвищений рівень естрогену у жінок може бути наслідком естроген-продукуючі пухлини яєчників і надниркових залоз, цироз печінки, гіпертиреоз, передчасний статевий розвиток. У чоловіків гормонпродукуючі пухлини яєчок і надниркових залоз, затримка статвеого розвитку.

Знижений рівень естрогену у жінок може бути наслідком фізіологічної і ранньої менопаузи, передчасної яєчничкової недостатності (первинна і вторгенна), синдром резистентності до гонадотропінів, агенезія гонад, гіпопітуїтаризм різної етіології

Порядок роботи:

В цій роботі ми будемо використовувати більш новий й ефективний метод дослідження, а саме - рідинну хроматографію з тандемною мас-спектрометрією (LC-MS (/MS)).

1. Взяти пробу венозної крові
2. Розчин зразка, що містить аналізовані речовини, прокачується через нерухому фазу (колонку PX) рухомою фазою, що протікає під високим тиском.
3. Після елюювання з колонки PX, стік направляється на мас-спектрометр. Мас-спектрометр для системи LC-MS (/MS) має джерело іонізації, в якому стік з колонки PX розпилюється, розчиняється і іонізується, створюючи заряджені частинки.
4. Зарядженні частинки мігрують під високим вакуумом через серію аналізаторів маси (квадрупольних) за допомогою електромагнітних полів.
5. У комірці зіткнення вибрані іони з певною масою/зарядом фрагментуються на іони-продукти (або дочірні іони) шляхом зіткнення з інертним газом.
6. Третій квадруполь використовується для націлювання на конкретні фрагменти іонів-продуктів.
7. Отримані в результаті ізольовані іони-продукти кількісно визначаються за допомогою електронного множника.

Таблиця 2. Норма кількості естрадіолу:

Фаза	Жінки	Чоловіки
Фолікулярна фаза	12,5-166,0 пг/мл	7,63-42,6 пг/мл
Лютенова фаза	43,8-211,0 пг/мл	
Овуляторна фаза	85,8-498,0 пг/мл	
Постменопауза	До 54,7 пг/мл	

Висновки. Який рівень естрадіолу ми можемо спостерігати? Про що це свідчить?

49.3. Прогестерон

Прогестерон - ендогенний стероїд і прогестагенний статевий гормон, що впливає на менструальний цикл, вагітність та ембріональний розвиток у людини та інших видів. Прогестерон викликає зміни в ендометрії, готуючи його до імплантації зародка. Сприяє збереженню вагітності на всіх стадіях, пригнічуючи активність гладенької мускулатури матки, підтримуючи тонус її шийки, блокуючи розвиток фолікулів у яєчниках, забезпечуючи імунологічні зміни в матково-плацентарному просторі, сприятливі для вагітності. Він належить до групи стероїдних гормонів, що називаються прогестагенами, і є головним прогестагеном в організмі. Він також є ключовою метаболічною проміжною ланкою у виробництві інших

ендогенних стероїдів, включно зі статевими гормонами і кортикостероїдами, і відіграє важливу роль у функціонуванні мозку в якості нейростероїду. Виробляється він у організмах обох статей у яєчниках і яєчках, відповідно. Незначна його кількість виробляється наднирковими залозами.

Підвищення рівня прогестерону може бути наслідком дисфункціональної маткової кровотечі з подовженням лютеїнової фази; деякі види вторинної аменореї; дисфункція фетоплацентарного комплексу; уповільнене дозрівання плаценти; порушення виведення прогестерону при нирковій недостатності

Зниження рівня прогестерону хронічне запалення внутрішніх статевих органів; персистенція фолікула; ановуляторні дисфункціональні маткові кровотечі; плацентарна недостатність; загроза переривання вагітності ендокринного генезу; справжнє переносування; затримка внутрішньоутробного розвитку плода.

Порядок роботи:

1. Взяти пробу венозної крові
2. Сироватку крові врівноважували з ізотопним внутрішнім стандартом та обробляли кислим буфером для вивільнення гормонів від їх зв'язуючих білків.
3. Ліпідні фракції з кислого буферного розчину виділяли за допомогою етилацетату та н-гексану. Органічну фазу випарювали і відновлювали в основному буферному розчині.
4. Видалили полярні домішки н-гексанової екстракції.
5. Кількісне визначення прогестерону в сироватці крові проводили методом ультраефективної рідинної хроматографії з тандемною мас-спектрометрією в режимі моніторингу множинних реакцій з позитивною електророзпилювальною іонізацією.

Таблиця 3. Норма кількості прогестерону

Фаза	Жінки	Чоловіки
Фолікулярна фаза	0,2-1,5 нг/мл	0,2-1,4 нг/мл
Лютенова фаза	0,8-3,0 нг/мл	
Овулярна фаза	1,7-27 нг/мл	
Постменопауза	0,1-0,8 нг/мл	

Висновки. Який рівень прогестерону ми можемо спостерігати? Про що це свідчить?

Практична робота 50. Дослідження факторів стресу.

50.1. Дослідження глюкози крові.

Мета роботи: Виявити у плазмі крові концентрацію глюкози.

Матеріали та обладнання: пробірки, мікропіпетки, водяна баня, холодильник, набір реактивів: пікрінова кислота, їдкий натрій 10%, еталонні таблиці.

Об'єкт дослідження: кров людини.

Проведення функціональної проби: у людини беруть кров для визначення кількості глюкози крові натще. Потім досліджуваному дають випити 100 мл чаю, в якому розчинено 50 г глюкози. Після цього беруть кров на дослідження через кожні наступні 30 хв. Отримані результати відображають у вигляді кривої, відкладаючи на осі абсцис - час, а на осі ординат - кількість глюкози в крові в мг %. Ця крива покаже:

1. Вихідний рівень глюкози натще. 2. Швидкість, ступінь і підвищення рівня глюкози крові після цукрового навантаження. 3. Час і характер зниження цього рівня вихідних речовин.



Хід роботи: беруть дві пробірки №1 і №2. В першу пробірку наливають 1,9 мл дистильованої води. Мікропіпеткою набирають 1 мл крові і випускають її у пробірку за № 1, промивають її водою тієї ж пробірки декілька раз. Потім у пробірку додають 1,0 мл 1- 2% розчину пікрінової кислоти. Вміст пробірки ретельно перемішують і фільтрують через маленькі фільтри, які зволожені дистильованою водою (у пробірку №2). У пробірку №1 наливають 1 мл дистильованої води і виливають її на той же фільтр. З профільтрованої рідини беруть піпеткою 2 мл і переносять цю рідину у суху чисту пробірку №3. Потім додають 0,1 мл 10% розчину NaOH, кип'ятять на водяній бані на протязі 3 хв. Далі пробірки охолоджують і кольори рідин порівнюють з кольорами еталонної таблиці при денному освітленні, стоячи спиною до вікна.

Якщо в крові 100 мг% глюкози – жовтий колір

125 мг% глюкози – світло-оранжевий колір

150 мг% глюкози – темно-оранжевий колір

200 мг% глюкози – оранжево-коричневий колір

250 мг% глюкози – коричневий з чорнуватим колір

300 мг% глюкози – темно-коричневий колір.

Оскільки взято 0,1 мл крові – отримані результати помножити на два. Якщо колір рідини в пробірці більш інтенсивний однієї смужки і менш інтенсивний сусідньої смужки, то беруть середню величину між вказаними на обох смужках.

Результати:

Концентрація глюкози в крові:

Номер проби	Значення, мг%
1 (натще)	
2 (через 30 хв) після випитого розчину глюкози	
3 через 60 хвилин	
4 через 90 хвилин	

Висновки:

50.2. Дослідження інсуліну крові.

Дослідження гормону інсуліну підшлункової залози

Мета: дослідити підготовку до дослідження гормону інсуліну підшлункової залози, способи збирання крові та імунохемілюмінесцентний метод визначення інсуліну.

Обладнання: Для забору крові: подушка для забору крові, спеціальна голка для забору крові, вакуумний шприцевий контейнер для забору крові, трикотажний джгут, антисептичні серветки.

Для лабораторної діагностики гормону: штатив для пробірок, полімерні пробірки з кришкою, що закручується, настільний штатив для автоматичних дозаторів, мікровипарювач лабораторний, вортекс, лабораторний струшувач, багатофункціональна рефрижераторна центрифуга і кутовий ротор.

Об'єкт дослідження – венозна або капілярна кров.

Інсулін - гормон, що виділяється підшлунковою залозою і відповідає за підтримання рівня глюкози в крові. Він грає важливу роль у вуглеводному обміні, а також бере участь в ліпідному обміні. Рівень глюкози в крові регулюється рівнем інсуліну в крові: при зниженому рівні інсуліну в крові, рівень глюкози в крові зростає, що призводить до розвитку захворювання – цукрового діабету; при підвищеному рівні інсуліну, рівень глюкози в крові знижується, що призводить до гіпоглікемічної коми і навіть смерті. Значення норми рівня інсуліну в крові для здорових людей знаходяться на межі 2,3 - 26,4 мМО/мл. Більш низькі значення є ознакою недостатнього вироблення інсуліну підшлунковою залозою, а більш високі вказують на гіперінсулінемію.

Показання для призначення аналізу крові для виявлення рівня інсуліну в крові:

- 1) Діагностика різних типів цукрового діабету;
- 2) Діагностика гіпоглікемічних станів;
- 3) Діагностика інсуліноми (пухлини підшлункової залози);
- 4) Діагностика ступеня недостатності та абсолютної потреби в інсуліні.
- 5) Порушення обміну вуглеводів.

Підготовка до дослідження інсуліну:

Перед забором крові пацієнту заборонено їсти 12 годин (це узгоджується з лікарем, який призначив дослідження). Також за добу треба припинити прийом лікарських препаратів, які можуть вплинути на результат дослідження.

Способи збирання венозної крові:

1. Шприцевий метод:

1) Спеціальна голка надівається на закриту систему взяття венозної крові (вакуумні шприцеві контейнери), і проводять пункцію вени;

2) Натягуючи поршень, вакуумний шприцевий контейнер заповнюється кров'ю. Після заповнення кров'ю, шприцевий контейнер від'єднують від голки, після виймають і саму голку. Якщо забір крові виконується декілька разів, то в цьому випадку голку не виймають з вени, а міняють шприцеві контейнери.

3) Після закінчення взяття крові, шприцевий контейнер закривають і відкладають для подальшого лабораторного дослідження.

2. Вакуумний метод:

1) Проводять пункцію вени спеціальною голкою;

2) До голки прикріплюють вакуумний шприцевий контейнер без поршня. Таким чином відбувається наповнення контейнера кров'ю під дією вакууму;

3) Після наповнення контейнера, його від'єднують від голки та закривають, а потім виймають і саму голку.

Хід роботи:

1. Проводимо збір крові шприцевим або вакуумним методом.

2. Транспортуємо у хемілюмінесцентну лабораторію.

Біоматеріал для дослідження: сироватка венозної крові. **Тип пробірки:** вакунайзер з розподільним гелем, 3,5 мл. **ПреА обробка перед транспортуванням:** центрифуговану пробірку зберігати в холодильнику. **Умови доставки:** температура від 2 до 8 градусів, 24 год.

або

Біоматеріал для дослідження: сироватка капілярної крові. **Тип пробірки:** мікрорет (сироватка), 500 мкл. **ПреА обробка перед транспортуванням:** центрифуговану пробірку зберігати в холодильнику. **Умови доставки:** температура від 2 до 8 градусів, 24 год.

3. Проводимо лабораторне дослідження інсуліну.

Метод дослідження: хемілюмінесцентний імуноаналіз.

Діапазон вимірювання: 0,5 – 1500

Одиниця вимірювання: міліюдиниць на літр.

4. Оцінюємо результати.

Референтні значення:

Вік	Результати	Жінки	Чоловіки
0 -130 років		3 – 25 мкМО/мл	

Результати: _____

Висновок:

50.3. Дослідження глюкагону крові.

Мета: вивчити основні гормони підшлункової залози (інсулін, глюкагон), їх функції, біологічну роль, норми показників у крові, визначення їх рівня у крові за допомогою хемілюмінесцентного імуноаналізу, методику проведення хемілюмінесцентного імуноаналізу.

Обладнання: капілярна кров, венозна кров, пробірки, штатив, шприці, контейнер, центрифуга.

II. Глюкагон – одноланцюговий поліпептид з молекулярною масою 3 485 Да, що містить 29 амінокислотних залишків. Він синтезується в α -клітинах підшлункової залози у вигляді неактивного попередника препроглюкагону, який після відщеплення N-кінцевої сигнальної послідовності амінокислот перетворюється на проглюкагон, а після дії протеаз – на глюкагон.

Аналіз на глюкагон. Підготовка пацієнта: за 8 годин витримати голодування, виключити жирну їжу. Можна пити воду. За 30 хвилин не палити. Погодити з лікарем застосування інсуліну, глюкокортикоїдів, амінокислот, катехоламінів.

Діагностичний напрямок: Оцінка стану вуглеводного обміну Показання для призначення Диференційна діагностика цукрового діабету, який виник внаслідок глюкагономи від інших видів діабету. Додаткове обстеження при МЕН-синдромі - 1 для виявлення глюкагономи. Оцінка загального ступеня зниження маси тканини підшлункової залози.

Маркер оцінки функціональної активності альфа-клітин підшлункової залози. Клінічна значущість Діагностика глюкагономи. Оцінка загального ступеня зниження маси тканини підшлункової залози.

Склад показників: **Метод:** Хемілюмінесцентний імуноаналіз

Діапазон вимірювань: 0.5 - 1500

Одиниця виміру: нанограм на літр.

Оцінка результатів: - Ч та Ж > 209.

Хемілюмінесцентний метод діагностики медико-біологічний метод діагностики різноманітних патологічних станів та захворювань організму, який базується на результатах всебічного дослідження процесів регуляції вільно-радикального окиснення (ВРО) методом хемілюмінесценції біологічного матеріалу. Вивчення хемілюмінесценції біологічних об'єктів показує його зв'язок із вільно-радикальним окисненням в організмі, що протікає без участі ферментів за рахунок відновлення молекулярного кисню до його активних форм: супероксидного аніон-радикала, гідроксильного радикала. Основним джерелом цих сполук є аутоокиснення ліпідів, головним чином ненасичених жирних кислот, при якому виділяється вільні радикали, які взаємодіють з киснем з утворенням пероксидів. Вимірювання хемілюмінесценції здійснюється у природних умовах без необхідності спеціальної підготовки матеріалу для дослідження. Для вимірювання хемілюмінесценції використовується хемілюмінесцентна установка ХЛМ-003.

Матеріалом для дослідження є: 1) Розведена суцільна кров (оптимальне розведення - 1:22);

2) Виділені фракції кліток. Іншими варіантами розведення крові, по різних авторах, є 1:9, 1:21, 1:40, 1:100, 1:200, однак зростання інтенсивності світіння спостерігається до розведення 1:22 в зв'язку зі зниженням оптичної густини розчину, а при подальшому розведенні знижується за рахунок зниження концентрації фагоцитируючих клітин в ньому. Нестача використання суцільної крові - антиоксидантна активність плазми, що спотворює результати дослідження.

Отримання ізольованої фракції клітин може проводитися шляхом осадження або центрифугування (на прикладі нейтрофільних гранулоцитів):

А) до 5 мл крові з ліктьовий вени з гепарином додають 1 мл полиглюкіна. Суміш інкубують протягом 30 хвилин при 37° для прискорення осадження еритроцитів. Отриманий лейкоцитарний супернатант двічі відмивають в розчині Хенкса без фенолового червоного по 10 мін при 400 g. Супернатант зливають, ті, що залишилися нейтрофільні гранулоцити розводять в 1 мл розчини Хенкса і отримують взвесь. Підраховують кількість нейтрофільних гранулоцитів в камері Горяєва.

Б) 2 мл крові з ліктьовий вени в центрифужні пробірки, добре перемішують з 80 ЕД гепарина і 1 мл полиглюкіна, інкубують суміш 25 хвилин при 37°С і 30 хвилин при кімнатній

температурі, після чого переносять лейкоцитарний супернатант в чисті центрифужні пробірки і тричі відмивають в розчині Хенкса без фенолового червоного по 5 хвилин при 1500 об/хв. По закінченні третього центрифугування супернатант видаляють, а клітини, що залишилися розводять в 2 мл розчину Хенкса. Підрахунок лейкоцитів здійснюють в камері Горяєва: до 20 мкл лейкоцитарної суміші додають 200 мкл 10% розчину оцтової кислоти з 0,25% розчином трипанового синього. Після підрахунку клітини доводять розчином Хенкса до концентрації $2 \cdot 10^6$ /мл.

Результати: _____

Висновки:

50.4. Дослідження адреналіну і норадреналіну.

50.4. Практична робота «Визначення адреналіну крові».

Мета роботи: Виявити у плазмі крові адреналін та його концентрацію, визначити що показник дуже мінливий в залежності від ситуації та стану людини.

Матеріали та обладнання: набір стандартних реактивів фірми DRG, спектрофотометр, хроматомас-спектрометр.

Апаратура. Робота виконувалася на рідинному хроматографі Waters 590 з амперометричним детектором (НВО "Хімавтоматика") (матеріал робочого електрода - скловуглець), колонка Ascentic C18 (5 мкм, 4,6 x 250 мм). Електрофоретичне визначення проводилося на системі капілярного електрофорезу «КАПЕЛЬ 105» (ТОВ «НВФ Люмекс») із спектрофотометричним детектором, немодифікований кварцовий капіляр загальна довжина – 60см, ефективна довжина – 50см, внутрішній діаметр – 50мкм. Для проведення пробопідготовки використовувалася система Supelco Preppu із мембранним насосом KNF Laboport.

Реагенти. Для приготування буферного електроліту, рухомої фази та проведення пробопідготовки використовувалися: крижана оцтова кислота (х.ч.), триетаноламін (ТЕА) (х.ч.), соляна кислота, конц. (х.ч.), гідроксид натрію (х.ч.), аміак водний (х.ч.), октилсульфонат натрію (Sigma), ацетонітрил (для ВЕРХ, Merck), хлороцтова кислота (Sigma), дигідрофосфат натрію (Sigma), карбонат натрію (Sigma), етилендіамінтетраоцтова кислота (ЕДТА) (Sigma), оксид алюмінію (кисл.) (Sigma), патрони для твердофазної екстракції Supelco DSC-SCX SPE та бідистильована вода, отримана за допомогою системи «Водолій»).

Об'єкт дослідження: Добова сеча, сироватка крові.

Характеристика адреналіну: Адреналін або епінефрин— гормон, що виділяється мозковою частиною надниркових залоз та частково клітинами хромафінної системи. За хімічною будовою адреналін — 3,4-дигідроксипохідне фенілетиламіну. Входить до групи фізіологічно активних речовин — катехоламінів. Також, це лікарський препарат «Адреналін/Епінефрин», що відносять до адренергічних препаратів (адреноміметиків).

Прискорює і посилює серцебиття, спричинює звуження кровоносних судин, чим зумовлює підвищення кров'яного тиску, зумовлює розслаблення гладкої мускулатури бронхів і травної системи, підвищення обміну речовин. У медичній практиці розчин солянокислої солі адреналіну вводять підшкірно (а іноді й внутрішньовенно чи внутрішньосерцево) при глибоких розладах кровообігу (гемодинаміки), що бувають при захворюваннях серцево-судинної системи, колапсі,

деяких видах шоку (зокрема при анафілактичному), при алергічних захворюваннях, астматичних приступах, деяких отруєннях.

У спокійному стані у людини адреналін виробляється, але значно у меншій кількості, ніж при стресах. Концентрація катехоламінів у крові протягом доби значно змінюється, що пов'язано з емоційними та фізичними впливами, тому для оцінки гормонального статусу мозкового шару наднирників краще використовувати показники добової екскреції катехоламінів з сечею та загальних метанефринів (більш стійкі, ніж катехоламіни). У жінок виділення адреналіну та норадреналіну збільшується в лютеїнову фазу менструального циклу, а потім знижується в період овуляції.

Аналіз на адреналін найчастіше використовують:

-При підозрі на хромафінну катехоламін-продукувальну пухлину (феохромоцитома, нейробластома), а також для уточнення її локалізації, а потім контролю після хірургічного лікування новоутворення;

-Як допоміжне дослідження для визначення стану центральної нервової системи та симпатичного відділу вегетативної нервової системи при їх ураженні (психічні та неврологічні захворювання, панічні атаки, мігрень, розлад регуляції судинного тону, застійна серцева недостатність та ін.);

-З метою діагностики артеріальної гіпертензії, уточнення гормональних передумов її розвитку та спостереження за лікуванням.

Метод виявлення: Високоєфективна рідинна хроматографія.

Хід роботи: Феохромоцитома є гормонально активною пухлиною клітин симпатoadреналової системи, що виробляє катехоламіни. У більшості випадків ці пухлини видаляються хірургічним шляхом, після чого вміст катехоламінів значно зменшується, а пов'язані з пухлиною симптоми та ускладнення пом'якшуються або зникають

1. Одержання плазми крові. Проба відбирається у вакутейнер з ЕДТА для запобігання окисленню катехоламінів. Плазма відокремлюється центрифугуванням протягом 15 хв після взяття проби і потім негайно заморожується при -20 0С пластикових судинах.

2. Метод полягає у проведенні хроматографічного дослідження, при якому використовують вихідну тонкошарову хроматографію. Після розподілу норадреналіну і адреналіну на платівках "Силуфол" визначають наявність гормонів в УФ-випромінюванні. Кількісну оцінку вмісту адреналіну та норадреналіну визначають спектрофотометричним методом після окиснювання йодом.

Дослідження крові виявляє кількість гормону на момент взяття аналізу, тоді як дослідження сечі – за попередні 24 години.

Результати:

Концентрація адреналіну в нормі в залежності від віку:

Вік	Референсні значення, пг/мл
2-11 доба	36.0 - 400.0
11 доба - 4 міс.	55.0 - 200.0
4 міс. - 1 рік	55.0 - 440.0
1-2 роки	36.0 - 640.0
2-3 роки	18.0 - 440.0
3-18 років	18.0 - 460.0
> 18 років	10.0 - 200.0

Висновки:

50.5. Практична робота «Визначення норадреналіну крові».

Мета роботи: Визначити рівень концентрації норадреналіну в крові та внаслідок чого він підвищується.

Матеріали та обладнання: Набір 3-CAT ELISA Fast Track є твердофазним конкурентним методом імуноферментного аналізу на мікропланшетах. Три катехоламіни - адреналін (епінефрін), норадреналін (норепінефрін) і дофамін.

Об'єкт дослідження: плазма крові

Характеристика норадреналіну: Норадреналін — гормон мозкової речовини наднирників і нейромедіатор. Належить до біогенних амінів, до групи катехоламінів. У жінок стимулює скорочення матки, у чоловіків збільшує периферичний судинний опір і систолічний та діастолічний тиск. Норадреналін — біогенний амін, що разом із адреналіном і дофаміном належать до катехоламінів. На відміну від адреналіну, який, здебільшого, проявляє гормональну активність, норадреналін є медіатором, що відіграє трансмітерну роль в адренергічних синапсах ЦНС та ПНС. У головному мозку людини норадренергічні нейрони знаходяться, переважно, в зонах блакитної плями, гіпокампу та значній частині кори мозку. Функціональну роль норадреналіну як одного з основних медіаторів центральної нервової системи пов'язують із підтриманням рівня активності нервово-психічних реакцій, формуванням когнітивних та адаптивних процесів. Маркер дифдіагностики катехоламінсекретуючих пухлин наднирникової та позанаднирникової локалізації та дифдіагностики гіпертензій. Він дає можливість в складній і небезпечній ситуації зібратися і повірити в свої сили і вирішити проблему, яка, як здавалося на перший погляд, не має рішення. Таким чином, він забезпечує відчуття полегшення в стресовій ситуації. Але коли його рівень знижений, це впливає на стан людини.

Брак норадреналіну може мати такі симптоми:

- депресія;
- Постійна втома;
- Біполярні розлади;
- Больовий синдром в м'язових волокнах;
- Головні болі.

Підвищена концентрація нейромедіатора сприяє появі таких ознак:

- Високий кров'яний тиск;
- тривога;
- Панічні атаки;
- Розлад сну;
- Маніакально-депресивний психоз;
- Синдром Паркінсона.

Метод виявлення: Твердофазний імуноферментний аналіз.

Хід роботи: Тривалість дії циркулюючих катехоламінів невелика, тому взяття крові для цього дослідження слід проводити в момент яскравих клінічних проявів (гіпертонічний криз та ін.). При феохромоцитомі секреція катехоламінів збільшується в десятки, інколи ж і в сотні разів. При гіпертонічній хворобі рівень катехоламінів у крові знаходиться на верхній межі норми або збільшений у 1,5–2 рази.

Набір 3-CAT ELISA Fast Track є твердофазним конкурентним методом імуноферментного аналізу на мікропланшетах. Три катехоламіни - адреналін (епінефрін), норадреналін (норепінефрін) і дофамін екстрагуються цис-діол-специфічним афінним гелем, ацилюються та ферментативно модифікуються. Антиген іммобілізований на поверхні лунок мікропланшета (твердої фази). Модифіковані стандартні аналіти, що містяться в контролі та основних зразках, та іммобілізовані на твердій фазі вимірювання за обмеженою кількістю центрів зв'язування унікальних антитіл антисироватки. За наявності комплексу виявлених антигенів, що не зв'язалися, і антигенів-антитіло, що не зв'язалися, видаляються промиванням. Антитіла, пов'язані з іммобілізованим на твердій фазі аналітом, виявляють кон'югати антикроличих антитіл до IgG з пероксидазою. Як субстрат використовується ТМБ. Кількість аналіту, що визначається, у певних

зразках розраховується за калібрувальною кривою, побудованою за щільністю концентрації в стандартних концентраціях

Функціональне призначення: Діагностична імуноферментна (ІФА) in vitro тест-система для визначення кількості адреналіну (епінефрину), норадреналіну (норепінефрину) та дофаміну в плазмі крові та сечовипускання.

Результати: Норадреналін.

Вік	Референсі значення	
	Жінки нмоль/добу	Чоловіки нмоль/добу
1-3 років	31,0 – 50,0	27,0 – 49,0
4-7 років	29,0 – 106,0	35,0 – 88,0
8-11 років	77,0 – 146,0	12,0 – 90,0
12-15 років	115,0 – 274,0	75,0 – 175,0
16-18 років	75,0 – 97,0	99,0 – 126,0
Більше 18 років	20,0 – 240,0	20,0 – 240,0

Порядок виконання:

Для визначення рівня катехоламінів у крові можна використати імуноферментний аналіз(ІФА). В основі цих реакцій лежить застосування антитіл (рідше антигенів), кон'югованих з ферментами, які здатні забезпечити перетворення незабарвленої речовини (так званого хромогену) в забарвлене.

Хід роботи спільний:

1. Внесення розчину, що містить антиген, в комірки мікрокамери(сорбція антигену)
2. Відмивання від неадсорбованого антигена.
3. Додавання специфічних до антигену антитіл
4. Відмивання комірки від антитіл, що не зв'язалися з антигеном.
5. Додавання ліганда, що здатен зв'язуватися з антитілами речовини, до якого ковалентно приєднаний ферментами.
6. Відмивання комірки від антитіл, що не зв'язалися з лігандом.
7. Додавання хромогена-речовини, що змінює забарвлення під дією ферменту, що входить до складу ліганда.
8. Вимірювання інтенсивності забарвлення за допомогою спектрометра.

Показник	Результат	Норма
Адреналін пг/мл		10-85пг /мл
Норадреналін пг/мл		95-450 пг/ мл

Отже результати імуноферментного аналізу показали, що _____

Висновки:

Розділ 7. Фізіологія системи дихання.

Практична робота 51. Визначення легеневих об'ємів. Спірометрія.

Мета роботи: навчитися методиці спірометрії – визначенню легеневих об'ємів.

Матеріали та обладнання: сухий спірометр, серветки, вата, 96% розчин спирту, **об'єкт дослідження** - людина.

Спірометрія – це метод дослідження функцій зовнішнього дихання, який включає вимірювання об'ємних і швидкісних показників дихання. Спірометрія допомагає ефективно визначити здатність легень приймати, утримувати й використовувати вдихуване повітря. Такі обчислення роблять за допомогою спірометра. Базисна спірометрія проводиться з метою визначення життєвої ємності легень, її складових та оцінки форсованого видиху. Спірометрія є основним функціональним дослідженням дихальної системи. Оцінка функції легень використовується для діагностики та моніторингу більшості хронічних респіраторних захворювань.

Перед спірометрією людині, якій буде виконуватися спірометрія слід уникати:

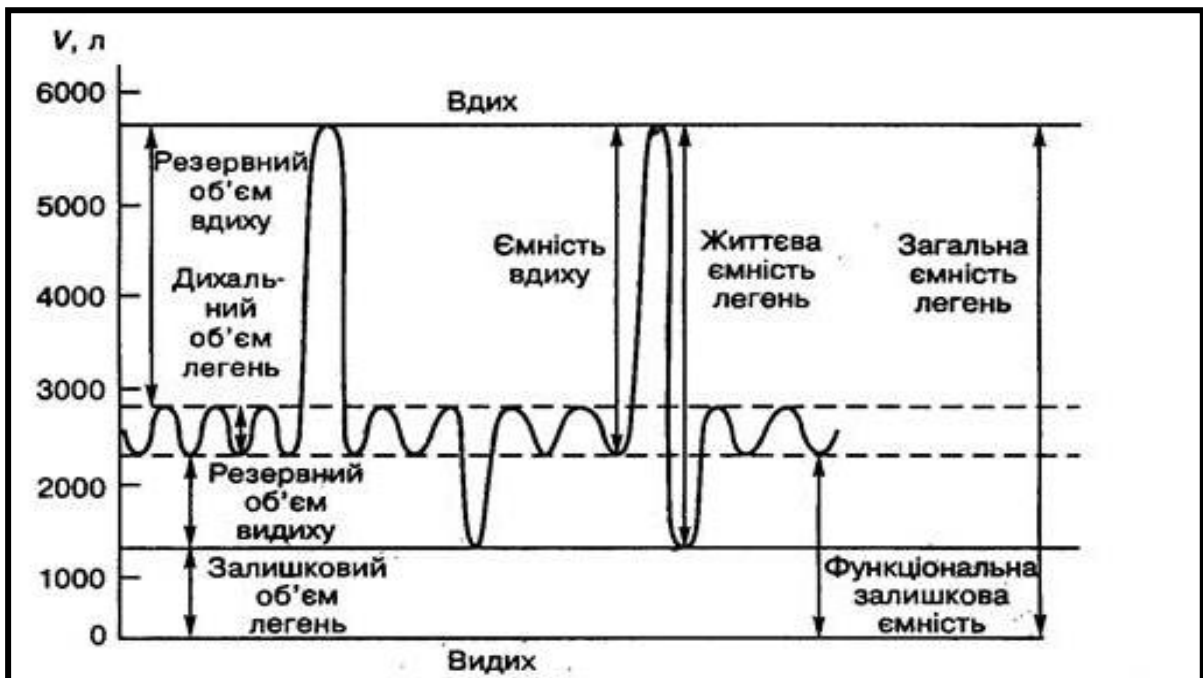
- 1) куріння тютюну або електронних сигарет за 1 годину до дослідження (через ризик виникнення бронхоспазму).
- 2) вживання психоактивних речовин (наприклад алкоголю) за 8 годин до дослідження.
- 3) інтенсивного фізичного навантаження за 1 годину до дослідження (ризик розвитку бронхоспазму).

Людина також не повинна вживати велику порцію їжі протягом 2-х годин перед дослідженням, а також надягати одяг, який не обмежує рухи грудної клітки та живота.

Спірометрія зазвичай добре переноситься і рідко (приблизно 5/10 000) викликає значні побічні ефекти — найчастіше синкопе або пресинкопе і аритмії, які минають самостійно і не потребують спеціального лікування.

Порядок роботи:

1. Людина, якій буду проводитися спірометрія сідає боком до столу.
2. Використовуємо сухий спірометр, який являє собою повітряну турбіну, що обертається струменем повітря, що видихається. Обертання турбіни передається стрілці приладу, яка переміщається по шкалі і вказує обсяг повітря, що видихається. Шкала з відмітками від 0 до 6,5 закріплена в кришці приладу, разом з якою вона може повертатися на корпусі приладу для переміщення стрілки в нульове положення перед кожним вимірюванням.
3. Кришку спірометра, встановлюємо стрілку в нульове положення.
4. Мундштук спірометра протріть ватною кулькою, змоченою спиртом.
5. На вхідну трубку приладу надягаємо продезинфікований мундштук, який досліджуваний потім затискає губами.
6. Визначаємо нижченаведені легеневі обсяги, результати записуємо у таблиці.
 - a) Дихальний обсяг (ДО). Після кількох спокійних вдихів і видихів виконати 5 спокійних видихів в спірометр. Вдих робимо через ніс. Загальний обсяг повітря, що було видихнуто ділимо на 5.
 - b) Резервний обсяг видиху (РОВид). Після спокійного видиху через ніс робимо максимально можливий видих в спірометр. При цьому ніс затискаємо пальцями, або спеціальною прищіпкою, щоб повітря не виходило через нього.
 - c) Життєва ємність легень (ЖЄЛ). Після кількох спокійних вдихів і видихів робимо максимально глибокий вдих і потім максимально глибокий видих в спірометр. Виконайте вимірювання ЖЄЛ у різних положеннях – сидячи, стоячи, лежачи.
 - d) Резервний обсяг вдиху (РОВд). З встановленої в ході вимірювання величини ЖЄЛ розраховуємо суму ДО і РОВид.
7. Вимірювання всіх перерахованих легеневих обсягів повторюємо після фізичного навантаження (30 присідань).



Результати:

Легеневі об'єми, л.	При спокійному диханні	Після фізичного навантаження
ДО		
РОВид		
РОВд		
ЖЄЛ		

ЖЄЛ стоячи _____ мл ЖЄЛ сидячи _____ мл ЖЄЛ лежачи _____ мл

Визначте нормативний показник ЖЄЛ за формулою: : ЖЄЛ (л) = 2,5 x зріст (м).

$$\text{ЖЄЛ н.} = 2,5 \times \underline{\quad} = \underline{\quad} \text{ (л)}.$$

Висновки: порівняйте величину ЖЄЛ, виміряну спірометром, з належною ЖЄЛ, знайденою за формулою. Поясніть відмінності показників ЖЄЛ, отриманих в ході проведення роботи.

Практична робота 52. Розрахунок хвилинного об'єму дихання, альвеолярної вентиляції, коефіцієнту легеневої вентиляції.

Мета роботи: навчитися методиці розрахунків хвилинного об'єму дихання, альвеолярної вентиляції, коефіцієнту легеневої вентиляції.

Матеріали та обладнання: результати практичної роботи №41, секундомір, об'єкт дослідження - людина.

Порядок роботи: Порахуйте частоту дихальних рухів (ЧДД) в спокої за 1 хвилину.

$$\text{ЧДД} = \underline{\hspace{2cm}} / \text{хвилину}$$

Використовуючи дані, отримані після виконання роботи № 41, зробіть визначення наступних показників:

1. *Хвилинний об'єм дихання (ХОД)* – кількість повітря, що надходить у легені за 1 хв. Визначається за формулою: $\text{ХОД} = \text{ДО} \times \text{ЧДР}$.

де, ДО – дихальний об'єм, ЧДР – частота дихальних рухів

$$\text{ХОД} = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$$

2. *Альвеолярна вентиляція.* Вентиляція легень залежить від співвідношення обновлюваного за кожний дихальний цикл об'єму повітря і об'єму повітря, що міститься в легенях. Але частина повітря, що вдихається, не доходить до альвеол і залишається в дихальних шляхах. У зв'язку з наявністю «мертвого простору» альвеолярна вентиляція відрізняється від легеневої: із 500 мл повітря до альвеол не доходить 150 мл. Тобто за кожний дихальний цикл до альвеол надходить близько 350 мл повітря, що складає приблизно 1/7 всього повітря, що міститься в альвеолах. Природно, що чим глибше дихання, тим інтенсивніша альвеолярна вентиляція, оскільки з одного боку, при глибшому видиху в легенях залишається менше повітря, а з другого – при форсованому диханні істотно збільшується дихального об'єму.

Альвеолярна вентиляція (АВ) характеризує вентиляцію альвеол: $\text{АВ} = (\text{ДО} - \text{МП}) \times \text{ЧДР}$.

де, ДО – дихальний об'єм, ЧДР – частота дихальних рухів

МП – мертвий простір, що дорівнює в середньому 140-150 мл

$$\text{АВ} = (\underline{\hspace{1cm}} - \underline{150}) \times \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$$

3. *Коефіцієнт легеневої вентиляції (КЛВ)* – та частина повітря, яка обмінюється в легенях під час кожного вдиху: $\text{КЛВ} = (\text{ДО} - \text{МП}) : \text{ФЗЄ}$.

де, ДО – дихальний об'єм, МП – мертвий простір, що дорівнює в середньому 140-150 мл.,

ФЗЄ - функціональна залишкова ємкість – кількість повітря, яка залишається в легенях у

кінці видиху: $\text{ФЗЄ} = \text{РОВид} + \text{ЗОЛ}$; ЗОЛ - залишковий об'єм легенів - близько 1500 мл

$$\text{ФЗЄ} = \underline{\hspace{1cm}} + 1500$$

$$\text{ФЗЄ} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\text{КЛВ} = (\underline{\hspace{1cm}} - \underline{150}) : \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\text{КЛВ} = \underline{\hspace{1cm}}$$

Висновки: Зробіть висновки щодо розрахунків хвилинного об'єму дихання, альвеолярної вентиляції, коефіцієнту легеневої вентиляції.

Практична робота 53. Оцінка стану еластичності легеневої тканини (проба Крісті).

Мета роботи: провести оцінку стану еластичності легеневої тканини.

Матеріали та обладнання: результати практичної роботи №41, сухий спірометр, серветки, вата, 96% розчин спирту. **Об'єкт дослідження** - людина.

Порядок роботи:

1. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ одномоментно (або використати показники, що були отримані в ході практичної роботи № 41).
2. За допомогою сухого спірометра визначити ДО, РОвд., РОвид (або використати показники, що були отримані в ході практичної роботи № 41).
3. Знайти ЖЄЛ як суму роздільно вимірених ДО, РОвд., РОвид.
4. Порівняти величину ЖЄЛ, виміряну одномоментно і величину, що є сумою ДО, РОвд., РОВвид. Нормальним вважається відхилення в межах $\pm 7-15\%$.

Результати та висновки:

ЖЄЛ виміряна = _____ ЖЄЛ розрахункова = _____

Практична робота 54. Оцінка ширини дрібних бронхів і тонусу бронхіальної мускулатури (проба Вотчала-Тіффно).

Мета роботи: провести оцінку ширини дрібних бронхів і тонусу бронхіальної мускулатури.

Матеріали та обладнання: результати практичної роботи №41, сухий спірометр, серветки, вата, 96% розчин спирту. **Об'єкт дослідження** - людина.

Проба Вотчала-Тіффно - функціональна проба для оцінки трахео-бронхіальної прохідності шляхом вимірювання об'єму повітря, що видихається після максимального вдиху в першу секунду форсованого видиху. Далі обчислюють процентне відношення цього об'єму до життєвої ємності легень (норма 70-80%). Пробу проводять при обструктивних захворюваннях бронхів і легень. Проба використовується для оцінки ширини дрібних бронхів і тонусу бронхіальної мускулатури.

Порядок роботи:

1. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ у звичайному темпі дихання (або використати показники, що були отримані в ході практичної роботи № 41).
2. За допомогою сухого спірометра визначити ЖЄЛ при максимально швидкій форсованій експірації.
3. Порівняти величину ЖЄЛ, виміряну у звичайному темпі дихання і величину, що отримали при максимально швидкій форсованій експірації. Нормальним вважається відхилення в межах ± 300 мл.

Результати та висновки:

ЖЄЛ покою = _____ ЖЄЛ форс. = _____

Розділ 8. Фізіологія системи травлення.

Практична робота 55. Вивчення фізико-хімічних властивостей слини.

Мета роботи: вивчити фізико-хімічні властивості слини.

Матеріали та обладнання: слина людини, 10%-й розчин оцтової кислоти, штатив з пробіркою, лакмусовий папір. **Об'єкт дослідження** - людина.

У людини щодня продукується 0,5-2 л слини, її рН змінюється від 5,25 до 8,0. В'язкість і ослизнюючі властивості слини обумовлені наявністю мукополісахаридів (муцина). Муцин - найважливіший органічний компонент слини, що забезпечує її в'язкість, сприяє склеюванню частинок їжі та формування харчової грудки, підготовляє її до проковтування.

Порядок роботи:

1. Визначити рН слини. Краплю слини помістіть на лакмусовий папірець і визначити рН.
2. Якісна проба на муцин. В пробірку зберіть 1-2 мл слини і додайте кілька крапель розведеної оцтової кислоти. Слина втрачає свою в'язкість і тягучість, так як муцин випадає у вигляді білого осаду.
3. Внесіть в протокол отримані результати і зробіть висновок.

Результати та висновки: _____

Практична робота 56. Роль жовчі в процесі травлення.

Мета роботи: визначення впливу жовчі на жири.

Матеріали та обладнання: штатив із пробірками, жовч, рідка рослинна олія, фільтрувальний папір, дистильована вода, 0,5% розчин двовуглекислої соди. **Об'єкт дослідження** - людина.

Порядок роботи:

1. Для вивчення емульгування жирів жовчю:
 - в пробірку 1 налити 3 мл дистильованої води;
 - в пробірку 2 - 3 мл розчину двовуглекислої соди;
 - в пробірку 3 - 3 мл дистильованої води та кілька крапель жовчі.
2. В кожному з пробірок додати по 7 крапель рослинної олії та енергійно струснути.
3. В одній з пробірок утворюється біле «молоко» - жирова емульсія.
4. Через 10-15 хвилин розглянути вміст всіх пробірок і переконатися, що емульсія стійка, так як межі між шарами не намічається. В якості контролю використовувати пробірку 1.
5. Для встановлення впливу жовчі на фільтрування жиру необхідно виконати наступне. У невеликі воронки вкласти паперові фільтри. Один з фільтрів змочити жовчю, інший - водою. Поставити воронки в пробірки, що знаходяться в штативі, і налити в кожному по 10 мл рослинного масла.
6. Через 30-45 хвилин визначити кількість профільтрованого жиру в обох пробірках. Олія досить швидко пройде через фільтр, оброблений жовчю, і збережеться в воронці, змоченою водою.

Висновки: Охарактеризуйте роль жовчі в травленні і поясніть, чому жир вільно проникає через фільтр, змочений жовчю. _____

Розділ 9. Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція.

Практична робота 57. Визначення належної величини основного обміну.

Мета роботи: визначити величину основного обміну

Матеріали та обладнання: таблиці розрахунку основного обміну.

Об'єкт дослідження - людина.

Величина основного обміну (ВГО) - це мінімальна кількість енергії, необхідне для здійснення життєво важливих процесів організму (фізіологічних, біохімічних, функціонування органів і систем). Дана величина залежить від статі, віку, маси тіла, стану здоров'я індивідуума і корелює з відношенням поверхні тіла до його об'єму.

Отримані в ході виконання роботи величини належного обміну є базовими і використовуються для виконання наступних практичних робіт цього розділу.

Порядок роботи:

1. Виміряйте ріст випробуваного в положенні стоячи. Для вимірювання довжини тіла в положенні «стоячи» випробуваний встає по стійці «струнко», торкаючись вертикальної планки ростоміра п'ятами, сідницями, лопатками, потилицею; голова повинна знаходитися в такому положенні, щоб лінія, що з'єднує зовнішній кут ока і козелок вуха, була б на лінії, горизонтальної підлозі.
2. Виміряйте масу тіла. Щоб зважування було вірним, воно проводиться без взуття і з мінімальною кількістю одягу.
3. Визначити належну величину основного обміну за допомогою нижче розташованих таблиць Харріса-Бенедикта. Для цього потрібно знайти два числа: перше - по зросту та віку, друге - по масі тіла. Сума цих чисел і буде величиною належного основного обміну (ккал/за добу), характерного для віку, зросту і ваги досліджуваного. В сучасних умовах його переважно висловлюють в кілоджоулях (кДж). Тому суму чисел, знайдених за допомогою таблиць, необхідно помножити на коефіцієнт $k = 4,19$.

Таблиці Харріса – Бенедикта

Таблиця: кількість кілокалорій відповідно до зросту і віку для чоловіків 16-26 років. (число А)

Зріст, см	Вік, років										
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
144	605	593	556	568	–	–	–	–	–	–	–
148	648	633	620	608	–	–	–	–	–	–	–
152	685	673	661	648	634	619	613	605	598	592	586
156	725	713	698	678	661	639	633	625	618	612	605
160	761	743	726	708	690	659	652	645	638	632	625
164	794	773	775	738	721	679	672	665	658	652	645
168	820	803	785	768	745	699	692	685	678	672	665
172	840	828	806	788	760	719	712	705	698	692	685
176	860	843	825	808	788	739	732	725	718	712	705
180	880	863	845	828	808	759	752	745	739	732	725
184	903	883	865	848	830	779	772	765	758	752	745
188	920	903	885	868	850	799	792	785	779	772	765
192	940	923	906	888	871	819	812	805	799	792	785

Таблиця: кількість кілокалорій відповідно до зросту і віку для жінок 16-26 років.(число А).

Зріст, см	Вік, років										
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
144	178	171	166	162	–	–	–	–	–	–	–
148	206	201	197	192	188	178	170	167	161	156	152
152	221	215	210	206	198	183	178	174	169	164	160
156	235	229	224	220	209	190	186	181	176	172	167
160	250	243	239	234	219	198	193	188	184	179	174
164	263	255	250	246	229	205	200	196	191	186	182
168	276	267	263	258	239	213	208	203	199	194	189
172	289	279	274	270	249	220	215	211	206	201	197
176	302	291	287	282	259	227	223	218	213	209	204
180	315	303	298	294	268	235	230	225	221	216	211
184	318	313	309	304	277	242	237	233	228	233	219

Таблиця: Залежність енерговитрат від маси тіла. (число В).

Чоловіки				Жінки			
Маса, кг	кал.	Маса, кг	кал.	Маса, кг	кал.	Маса, кг	кал.
46	699	78	1139	45	1085	76	1382
48	727	79	1153	46	1095	77	1391
50	754	80	1167	47	1105	78	1401
51	768	81	1180	48	1114	79	1411
52	782	82	1194	50	1133	80	1420
53	795	83	1208	51	1143	81	1430
54	809	84	1222	52	1152	82	1439
55	823	85	1235	53	1162	83	1449
56	837	86	1249	54	1172	84	1458
57	850	87	1263	55	1181	85	1468
58	864	88	1277	56	1191	86	1478
59	878	89	1290	57	1200	87	1487
60	892	90	1304	58	1210	88	1497
61	905	91	1318	59	1219	89	1506
62	918	92	1332	60	1229	90	1516
63	933	93	1345	61	1238	91	1525
64	947	94	1459	62	1248	92	1536
65	960	95	1373	63	1258	93	1545
66	975	96	1387	64	1267	94	1554
67	988	97	1400	65	1277	95	1565
68	1002	98	1414	66	1286	96	1574
69	1015	99	1428	67	1296	97	1585
70	1029	100	1442	68	1305	98	1594
71	1043	101	1455	69	1315	99	1605
72	1057	102	1469	70	1325		
73	1070	103	1483	71	1331		
74	1084	104	1497	72	1344		
75	1098	105	1510	73	1353		
76	1112	106	1524	74	1363		
77	1125	107	1538	75	1372		

Результати: Зріст = _____ см. Вага тіла = _____ кг.

Число А = _____ Число В = _____

Основний обмін (ккал / добу) = число А + число В

Основний обмін = _____ (ккал / добу)

Висновки: зробіть висновки, у яких поясніть, чому величина належного основного обміну залежить від антропометричних даних (зріст, маса тіла), а також віку і статі. _____

Практична робота 58. Визначення відхилення від належної величини основного обміну за формулами та номограмі Ріда.

Мета роботи: визначити відхилення величини основного обміну за формулами та номограмі Ріда.

Матеріали та обладнання: тонометр, фонендоскоп, секундомір, лінійка, кольорова ручка чи олівець. **Об'єкт дослідження** - людина.

Відомо, що в умовах основного обміну 9-10% енергії АТФ витрачається на роботу, що здійснюються серцем. Це дає підставу встановити взаємозв'язок між параметрами, що характеризують функцію серця (ЧСС, АТ), і сумарними енерговитратами організму. Такий взаємозв'язок може бути найбільш чіткої, якщо організм знаходиться в стандартних умовах визначення основного обміну. На підставі численних паралельно досліджуваних параметрів гемодинаміки і значення основних обміну Рід емпірично встановив і кількісно висловив у вигляді формули залежність між показниками вимірюваних функцій. Використані в цій формулі коефіцієнти дозволяють розрахувати відсоток відхилення від належних значень основного обміну. Це є досить зручним, оскільки саме з цієї величиною проводиться оцінка стану основного обміну (відхилення $\pm 10\%$ вважається нормальним).

Порядок роботи:

1. У випробуваного в положенні лежачи в умовах м'язового спокою зробити триразове вимір артеріального тиску - систолічного (АТс) і діастолічного (АТд). Далі виміряйте ЧСС по пульсу. Інтервал між вимірами повинен бути 1 -2 хвилини. Для подальших розрахунків необхідно використовувати мінімальні значення отриманих при вимірюваннях.
2. Розрахувати величину пульсового тиску (ПТ) за формулою: $ПТ = АТс - АТд$
3. Отримані результати підставити у формулу Ріда:

$$\text{Відсоток відхилення} = 0,75 \times (\text{ЧСС} + 0,74 \times \text{ПТ}) - 72.$$

Приклад, якщо ЧСС = 76 за хвилини, АТс = 120 мм.рт.ст, АТд = 80 мм.рт.ст., то пульсовий тиск ПТ = 120 - 80 = 40 мм.рт.ст.

Практична робота 59. Визначення добових енергозатрат хронометражно-табличним методом.

Мета роботи: визначити добові енергозатрати за допомогою хронометражно-табличного методу.

Матеріали та обладнання: таблиця загальних витрати енергії. **Об'єкт дослідження** - людина. Хронометражно-табличний метод є найпростішим та швидшим методом орієнтовного визначення енерговитрат людини. Для цього спочатку проводиться хронометраж розподілу добового бюджету часу по окремих операціях і складається хронограма дня, а потім за спеціальними таблицями, в яких приведена енергетична вартість окремих операцій (трудових, побутових і інших), розраховуються енергетичні витрати по окремим видам діяльності та за добу в цілому. Цей метод може бути використаний для визначення потреби організму як організованого контингенту населення, так і для конкретної (індивідуальної) людини.

У таблиці нижче представлені дані, розроблені на основі визначення енерговитрат при різних станах організму (сон, неспання, прийом їжі, тощо) і різноманітних видах його діяльності: робота (навчання), заняття фізкультурою і спортом, різноманітні форми господарської діяльності тощо. Числа, що характеризують енерговитрати в різних умовах і при різних рівнях активності, враховують як рівень основного обміну, так і величину робочої надбавки, тобто характеризують загальну витрату енергії в конкретній ситуації.

Таблиця: Загальний витрата енергії при різних видах діяльності (включаючи основний обмін)

Вид діяльності	Енергозатрати на 1 кг маси тіла, Ккал/хвилину	Вид діяльності	Енергозатрати на 1 кг маси тіла, Ккал/хвилину
Сон	0,0511	Читання мовчки	0,0230
Біг	0,1780	Заняття фізкультурою	0,0648
Розмова сидячі	0,0252	Їзда на велосипеді	0,1285
Розмова стоячи	0,0262	Плавання	0,1190
Хатні справи	0,0530	Гра в футбол	0,1190
Особиста гігієна	0,0329	Гра в баскетбол	0,2042
Надягання і знімання одягу і взуття	0,0281	Догляд за приміщенням, меблями, приладами	0,0402
Відпочинок стоячи	0,0264	Танці енергійні	0,1614
Відпочинок сидячі	0,0229	Катання на лижах	0,2086
Відпочинок лежачи (без сну)	0,0183	Заняття аеробікою	0,312
Душ	0,0570	Підйом по сходах вгору	0,540
Харчування сидячі	0,0236	Керування автомобілем	0,0154
Робота за комп'ютером	0,028	Їзда автомобілем	0,0112
Розмова без жестикулювання	0,0369	Догляд за дітьми	0,0360
Ходьба по асфальтовій дорозі (4-6 км/год)	0,0626	Догляд за хатніми тваринами	0,0300
Праця в саду	0,135	Прогулянка з собакою	0,048
Приготування їжі	0,0330	Заняття семінарські	0,0250
Купівля товарів, продуктів	0,0450	Слухання лекцій	0,0243
Витирання пилу	0,0411	Робота в лабораторії стоячі	0,0360
Миття посуду	0,0343	Робота в лабораторії сидячі	0,0250
Прасування білизни	0,0320	Підготовка до занять	0,0250
Праця на городі	0,0690	Перерва між заняттями	0,0258
Катання на човні (гребля)	0,233	Розумова праця сидячи	0,0250
Прання в ручну, миття вікон	0,0642	Настільні ігри	0,0126
Прибирання пилососом	0,048	Прогулянка пішки	0,0516
Проїзд в громадс.транспорті	0,0267	Йога	0,100

Порядок роботи:

1. Проведіть хронометраж одного найбільш стереотипного дня (24 години), протягом якого тривалість різних видів діяльності відома (використовуючи таблицю вище).
2. Знайдіть чисельні значення енерговитрат на 1 кг маси тіла за одиницю часу.
3. Знайдені значення помножте на тривалість даної діяльності і масу тіла випробуваного. Вийде величина енерговитрат за певний проміжок часу. Подібні розрахунки зробіть для кожного виду діяльності і сну протягом доби.
4. Знайдіть суму всіх величин. Результат приблизно відображає добові енерговитрати досліджуваного людини.

Результати: Результати роботи оформити у вигляді таблиці.

№	Діяльність	Час діяльності, хв.	Енерговитрати ккал/година	Енерговитрати за весь час діяльності
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
27.				
Усього				

Висновки: Зробіть висновок щодо відповідності ваших енергозатрат характеру діяльності. Порівняти отримані дані з енергетичними витратами представників різних професій.

Практична робота 60. Основи раціонального харчування. Складання добового харчового раціону за таблицями.

Мета роботи: навчитися складанню добового харчового раціону.

Матеріали та обладнання: таблиці. **Об'єкт дослідження** - людина.

Під раціональним харчуванням розуміють правильно організоване забезпечення організму поживної та смачної їжею, що містить оптимальну кількість різних харчових речовин, необхідних для його розвитку і функціонування. В результаті вивчення потреб організму в енергії та харчових речовинах розроблені фізіологічні норми харчування, засновані на наступних принципах.

1. Енергетична цінність (калорійність) харчового раціону повинна відповідати енерговитратам організму. При цьому необхідно враховувати, що засвоєність їжі становить близько 90%, тобто енергетична цінність раціону повинна на 10% перевищувати потреби організму в енергії. Енерговитрати організму визначаються рівнем основного обміну і величиною робочої надбавки. Робоча надбавка, в свою чергу, залежить від характеру трудової діяльності.

Норми харчування для населення закріплені у наказі Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 №1073 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії»

Залежно від тяжкості праці все населення ділиться на п'ять (чоловіки) або чотири (жінки) професійні групи:

Групи фізичної активності	Коефіцієнт фізичної активності	Орієнтовний перелік спеціальностей
I - працівники переважно розумової праці, дуже легка фізична активність	1,4	Наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, програмісти, контролери, педагоги, диспетчери, працівники пультів управління та інші
II - працівники, зайняті легкою працею, легка фізична активність	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медичні сестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів та інші
III - працівники середньої тяжкості праці, середня фізична активність	1,9	Слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, буровики, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттєвовики, залізничники, продавці продтоварів, водники, апаратники, металурги-доменщики, працівники хімзаводів та інші
IV - працівники важкої фізичної праці, висока фізична активність	2,2	Будівельні робітники, помічники буровиків, прохідники, переважна більшість сільськогосподарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники та інші
V - працівники особливо важкої фізичної праці, дуже висока фізична активність	2,5	Механізатори і сільськогосподарські робітники в посівний і збиральний періоди, вальники лісу, бетонярі, муляри, землекопи, вантажники немеханізованої праці та інші

У кожній з груп виділена диференціація за віком. В якості додаткових груп виділяються вагітні та жінки з дітьми 1 - 6 місяців і 7 - 12 місяців. Для них вказані добавки до відповідних їх трудової діяльності груповим нормам.

2. Поживні речовини, що надходять з харчовими продуктами, повинні бути збалансовані між собою, тобто перебувати в певних співвідношеннях; зокрема, для білків жирів і вуглеводів, як правило, повинна дотримуватися пропорція: 1: 1,2: 4,6.
3. Не менш 55% для дорослих і 60% для дітей білка має надходити з продуктами тваринного походження, протеїни яких містять повний набір незамінних амінокислот.
4. Для задоволення потреб організму в ненасичених жирних кислотах не менше 30% жирів повинні мати рослинне походження.
5. Потреба у вітамінах повинна задовольнятися за рахунок включення в раціон овочів і фруктів (бажано свіжих), житнього хліба та хліба з борошна грубого помелу (вітаміни групи В).
6. Їжа повинна бути достатньою за обсягом й містити так звані баластні речовини: клітковину та пектини. Ці речовини не всмоктуються і не використовуються на енергетичні та пластичні потреби людини, але виконують ряд важливих фізіологічних функцій: забезпечують своєчасне формування почуття насичення, адсорбують токсини, нормалізують мікрофлору травної системи, стимулюють її перистальтику.
7. Кратність прийому їжі повинна бути оптимальною: при триразовому харчуванні сніданок повинен складати 35% від добової калорійності, обід - 45%, вечеря - 25%; при чотириразовому харчуванні сніданок - 25%, другий сніданок (або полуденок) - 15%, обід - 35%, вечеря - 25%. У першій половині дня повинні переважати м'ясні продукти харчування, у другій - молочно-рослинні.
8. Обстановка повинна сприяти травленню: зовнішній вигляд, запах, смак їжі повинні сприяти виділенню «апетитного» соку.
9. Оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів (за масою) в добовому раціоні становить 1:1:4.
10. Рекомендований вміст у раціоні білків тваринного походження відносно загальної кількості білків: для дітей - 60 % і більше, для дорослих - 50 % і більше.
11. Рекомендований вміст білків відносно енергетичної цінності (калорійності) добового раціону для дітей - близько 15 % калорійності, для дорослих - близько 13 % калорійності; вміст жирів - близько 30 % калорійності.
12. Рекомендований вміст жирів рослинного походження в раціоні харчування - 20 % загальної кількості жирів. Рекомендований вміст поліненасичених та мононенасичених жирних кислот у раціоні - близько 10 % та 10 % калорійності добового раціону відповідно.
13. При розрахунку харчової цінності середньодобових наборів харчових продуктів використовуються такі значення узагальнених втрат: для білка - 11 %, жиру - 12 %, вуглеводів - 10 %.

Слід зазначити, що перераховані принципи є лише орієнтовними та в основному використовуються при організації харчування значних контингентів людей, що знаходяться в однакових умовах.

Часто набір продуктів і характер харчування визначаються національними традиціями, релігійними догмами, доступністю продуктів, характером природних і кліматичних факторів.

Таблиця: Норми фізіологічних потреб в поживних речовинах і енергії для різних вікових та професійних груп населення

Група фізичної активності	Вік, роки	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г.
			усього	тваринного походження		
Чоловікі						
I	18—29	2450* (2275—2625)	72	40	81	358
	30—39	2300 (2145—2475)	68	37	77	335
	40—59	2100 (2015—2325)	65	36	70	303
II	18—29	2800 (2625—3150)	80	44	93	411
	30—39	2650 (2475—2970)	77	42	88	387
	40—59	2500 (2325—2790)	72	40	83	366
III	18—29	3300 (3150—3675)	94	52	110	484
	30—39	3150 (2970—3465)	89	49	105	462
	40—59	2950 (2790—3255)	84	46	98	432
IV	18—29	3850 (3675—4200)	108	59	128	566
	30—39	3600 (3465—3960)	102	56	120	528
	40—59	3400 (3255—3720)	96	52	113	499
V	18—29	4200 и более	117	64	154	586
	30—39	3960 и более	111	61	144	550
	40—59	3720 и более	104	57	137	524
Жінки						
I	18—29	2000 (1800—2070)	61	34	67	289
	30—39	1900 (1740—2010)	59	33	63	274
	40—59	1800 (1690—1950)	58	32	60	257
II	18—29	2200 (2070—2500)	66	36	73	318
	30—39	2150 (2010—2410)	65	36	72	311
	40—59	2100 (1950—2340)	63	35	70	305
III	18—29	2600 (2500—2900)	76	42	87	378
	30—39	2550 (2410—2810)	74	41	85	372
	40—59	2500 (2340—2730)	72	40	83	366
IV	18—29	3050 (2900—3300)	87	48	102	462
	30—39	2950 (2810—3200)	84	46	98	432
	40—59	2500 (2340—2730)	72	40	83	366

- 1) Використовуючи таблицю вище визначте відповідну до вашого віку та професійної групи норму фізіологічних потреб у поживних речовинах та енергії.
- 2) Складіть індивідуальний добовий раціон, збалансований по енергії, білка, жирів і вуглеводів, використовуючи таблиці нижче. В даний час енергетичні витрати всіх груп населення знизилися, оскільки частка фізичної праці зменшилася, калорійність раціону харчування міських жителів в середньому повинна складати 2000-2500 ккал / добу.
- 3) Всі дані про склад калорійності обраних продуктів харчування оформите у вигляді таблиці. У графі "найменування продукту" вказувати назву страви, а потім перерахувати продукти, що входять до нього. Таблиця завершується підсумковими чисельними даними, що характеризують добовий раціон харчування.

Робота трудомістка і вимагає багато часу, тому рекомендується основну її частину виконати в якості домашнього завдання. На практичному занятті проводять аналіз раціону і формування висновку про відповідність його основним принципам раціонального харчування.

Назва продукту	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Енергетична цінність 100 г продукту, ккал кДж
1	2	3	4	5
<i>Зерно, хліб, макаронні вироби</i>				
Хліб житній	5,5	1,0	44,5	189
Хліб пшеничний	8,6	1,4	48,5	226
Батон пшеничний	7,4	2,9	45,9	249
Булка міська	10,3	2,0	51,0	282
Мука пшенична в/с	10,8	0,9	73,6	354
Макарони в/с	12,3	1,1	67,3	330
Здобна випічка	7,6	4,5	60	297
Баранки	10,4	1,3	68,7	312
Сушки	11	1,3	73	330
Сухарі пшеничні	11,2	1,4	72,4	331
<i>Крупи</i>				
Вівсяна	11,9	6,9	63,9	344
Перлова	9,3	1,1	72,4	324
Гречана	12,6	3,3	66,5	328
Манна	11,3	0,7	73,3	324
Пшоно	12,0	2,8	70,4	332
Ячнева	9,3	1,5	70,7	243
Рис	7,3	2,5	74,4	346
Горох	23,0	2,0	59,0	249
Квасоля	22,3	1,7	58,4	307
Соя	34,9	1,7	30,8	393
«Геркулес»	13,1	6,2	65,7	355
Кукурудзяна	8,3	1,2	75	325
Сочевиця	24,8	1,1	53,7	310
<i>М'ясо, ковбасні вироби, яйця, риба, морепродукти</i>				
Свинина м'ясна	14,6	33,0	-	354
Свинина жирна	11,4	49,3	-	487
Яловичина	18,9	12,4	-	186
Телятина	19,7	1,2	-	90
М'ясо кроля	20,7	12,9	-	198
Баранина	16,3	15,3	-	202
Курятина	18,2	18,4	-	240
М'ясо гуски	9,0	27,8	-	300
М'ясо індички	13,6	10,1	-	150
М'ясо качки	13,8	8,9	-	139
Конина	20,2	7	-	143
Грудинка	7,8	47,6	-	475
Ковбаса п/к	17,4	28,9	-	340
Ковбаса московська	21,0	40,5	-	463
Ковбаса Сервелат	28,2	27,5	-	360
Ковбаса краківська	16,2	44,6	-	466
Корейка сирокопчена	10,5	47,2	-	467
Ковбаса Лікарська	13,7	22,8	-	260
Сарделі «молочні»	12,3	25,3	-	277
Сніданок туриста (яловичина)	20,5	10,4	-	176
Сніданок туриста (свинина)	16,9	15,4	-	206
Яловичина тушкована	16,8	18,3	-	232
Шинка	12,9	26,6	-	300
Окорок варений	14,3	25,6	-	288

1	2	3	4	5
Яйця перепелині	11,9	13,1	0,6	168
Яйця курячі	12,7	11,5	-	156
Короп	16,0	3,6	-	96
Щука	18,8	0,7	-	82
Лящ	17,1	4,1	-	104
Скумбрія	18,0	9,0	-	152
Ставрида	18,5	5,0	-	119
Кета	21,14	7,3	-	138,2
Семга	21	15,5	-	222
Оселедець атлантичний	24,6	12,4	-	217
Оселедець тихоокеанський	16,4	13,9	-	195
Ікра зерниста	26,2	15,8	-	256
Ікра кетова	31,6	13,8	-	258
Камбала	16,1	2,6	-	88
Карась	17,7	1,8	-	87
Корюшка	15,5	3,2	-	91
Минтай	15,9	0,7	-	70
Мойва	13,4	11,5	-	157
Нототенія мармурова	14,8	10,7	-	156
Окунь морський	17,6	5,2	-	117
Окунь річковий	18,5	0,9	-	82
Осетер	16,4	10,9	-	164
Палтус	18,9	3	-	103
Путасу	16,1	0,9	-	72
Сазан	18,4	5,3	-	121
Сайра велика	18,6	20,8	-	262
Салака	17,3	5,6	-	121
Тунець	22,7	0,7	-	96
Сом	16,8	8,5	-	144
Стерлядь	17	6,1	-	320
Судак	19	0,8	-	83
Вугор морської	19,1	1,9	-	94
Хек	16,6	2,2	-	86
Язь	18,2	0,3	-	117
Кальмар	18	0,3	-	75
Креветки	28,7	1,2	-	134
Мідії	9,1	1,5	-	50
Рапани	16,7	1,1	-	77
Тріска копчена	20,7	22,9	-	290
Консерви «Шпроти»	17,4	32,4	0,4	364
Консерви «Бички в томаті»	12,8	8,1	5,2	145
Консерви «Печінка тріски»	4,2	65,7	-	613
Жири				
Смалець	-	99,0	-	927
Масло вершкове	0,6	82,5	-	781
Маргарин бутербродний	0,5	82	1,2	744
Сало свиняче	1,9	87,4	-	821
Олія соняшникова	-	99,9	-	929
Маргарин	0,5	82,0	0,4	766
Майонез	3,1	67	2,6	627
Молочні продукти				
Молоко коров'яче	3,2	3,6	4,7	67
Бринза з коров'ячого молока	17,9	20,1	-	260

1	2	3	4	5
Сир жирний	14,0	18,0	2,3	225
Сир нежирний	18,0	0,6	2,5	86
М'який сир	17	11,3	23,9	257
Кефір жирний	3,3	3,7	3,0	67
Сир плавлений	22,1	18,2	-	268
Натуральний йогурт	4,3	2	6,2	60
Молоко згущене з цукром	7,2	8,5	56	315
Простокваша	2,8	3,2	4,1	58
Ряжанка	3	6	4,1	85
Вершки 10%	3	10	4	118
Вершки 20%	2,8	20	3,6	205
Сметана 10%	3	10	2,9	116
Сметана 20%	2,8	20	3,2	206
Сметана 30 %	2,4	30,0	2,3	302
Сир «російський»	23,4	30	-	371
Сир «голландський»	26,8	27,3	-	361
Сир «швейцарський»	24,9	31,8	-	396
Овочі квашені				
Капуста	5,8	2,3	-	17
Огірки	0,7	0,4	-	8
Томати	0,9	0,9	-	11
Овочі свіжі				
Баклажани	0,6	0,1	6,8	24
Капуста білоголова	1,8	-	6,1	28
Капуста цвітна	2,5	-	2,2	29
Капуста червоноголова	1,5	-	5,2	27
Картопля молода	1,7	-	17,8	80
Картопля з XI по I міс.	1,5	-	15,8	71
Картопля по III міс.	1,4	-	14,7	66
Картопля з III по VI міс	1,2	-	12,6	56
Морква червона до 1 січня	1,3	-	6,4	33
Морква від 1 січня	1,1	-	6,0	29
Буряк	1,7	-	10,7	48
Огірки ґрунтові	0,8	-	3	15
Огірки парникові	0,7	-	1,8	10
Перець зелений солодкий	1,3	-	4,7	23
Перець червоний солодкий	1,3	-	5,7	27
Редька	1,9	-	8,4	34
Томати ґрунтові	0,6	-	4,2	19
Томати парникові	0,6	-	2,9	14
Кавун	0,7	-	9,9	38
Зелений горошок	5,0	-	13,4	75
Диня	0,4	-	4,5	25
Топінамбур	1,3	-	3,8	59
Кабачки	0,4	-	2,5	12
Цибуля зелена	1,3	-	4,3	22
Петрушка (зелень)	3,7	-	8,1	45
Петрушка (корінь)	1,5	-	11	47
Рівень	0,7	-	2,9	16
Шпинат	2,9	-	2,3	21
Цибуля ріпчаста	1,7	-	9,5	43
Патисони	0,6	-	4,1	19
Селера (зелень)	-	-	2,0	32

1	2	3	4	5
Салат	1,1	-	1,5	11
Гарбуз	0,3	-	4,4	19
Кріп	1,8	-	5,6	30
Спаржа	1,9	0,1	3,2	21
Хрін	1,6	-	10,4	49
Часник	5,1	-	16,5	89
Щавель	2,0	-	4,0	27
Фрукти та ягоди				
Абрикоси	0,9	-	11,3	46
Вишня	0,8	-	11,8	49
Обліпиха	0,9	2,5	5,0	52
Груша	0,4	-	12,2	42
Слива	0,8	-	10,4	43
Черешня	1,1	-	12,6	52
Яблуко	0,4	-	11,9	46
Виноград	0,6	-	18,1	69
Ожина	2,0	-	7,3	33
Полуниця	1,8	-	12,1	41
Малина	0,8	-	10,8	41
Смородина чорна	1,0	-	11,0	40
Смородина біла	0,3	-	7,8	40
Смородина червона	0,5	-	7,2	43
Шипшина свіжа	1,6	-	28,2	101
Помаранч	0,7	-	6,3	33
Банан	0,9	-	13,4	60
Лимон	0,4	-	1,8	21
Мандарин	0,6	-	6,4	32
Персик	0,8	-	9,4	44
Гранат	0,9	-	11,8	52
Ананас	0,4	-	11,8	48
Інжир	0,7	-	13,9	56
Кизил	1	-	9,7	45
Фініки	2,5	-	72,1	281
Хурма	0,5	-	15,9	62
Шовковиця	0,7	-	12,7	53
Грейпфрут	0,9	-	7,3	35
Мандарин	0,8	-	8,6	38
Брусниця	0,7	-	8,6	40
Аргус	0,7	-	9,9	44
Терен	1,5	-	8,3	45
Горобина чорноплідна	1,5	0,1	10,9	52
Чорниця	1,1	-	8,6	40
Суниця	0,5	-	4,8	28
Журавлина	1,8	-	8,1	41
Айва	0,6	-	8,9	38
Алича	0,2	-	7,4	34
Плоди сушені та горіхи				
Курага	5,2	-	66,4	302
Родзинки	1,6	-	63,8	273
Груша сушена	3,0	-	68,5	303
Урюк	5	-	67,5	278
Кишмиш	2,3	-	71,2	279
Чорнослив	1,7	-	48,8	218

1	2	3	4	5
Яблука сушені	1,5	-	50,4	220
Ліщина лісова	8,6	26,2	4,0	294
Фундук	16,1	66,9	9,9	704
Мигдаль	18,6	57,7	13,6	645
Волоський горіх	13,8	61,3	10,2	648
Арахіс	26,3	45,2	9,7	548
Насіння соняшника	20,7	52,9	5	578
Гриби				
Печериці	4,3	-	0,1	27
Білий гриб	4,2	0,4	2,3	126
Глива	3,31	0,41	3,79	33
Маслюки	0,9	0,7	3,4	19
Опеньки	2,2	1,2	4,6	20
Десерти та солодоці				
Морозиво молочне	3,2	3,5	22,5	137
Пломбір	4,2	15,0	20,4	240
Ескімо вершкове	3,2	20,4	19,7	284
Цукор	-	-	99,9	410
Цукерки, глазуровані шоколадом	2,9	10,7	76,6	396
Пастила	0,5	0	80,4	305
Мед	0,4	-	81,3	335
Мед літній	0,8	0	80,3	308
Драже фруктове	3,7	10,2	73,1	384
Зефір	0,8	0	78,3	299
Ірис	3,9	9,0	80,3	429
Халва арахісова	16,7	30,4	43,2	545
Тістечко сухе	7,0	17,1	62,9	446
Варення	-	-	66,7	274
Шоколад темний	5,4	35,3	52,6	540
Шоколад молочний	6,9	35,7	52,4	547
Вафлі з фруктовими начинками	3,2	2,8	80,1	342
Вафлі з жиромісткими начинками	3,4	30,2	64,7	530
Тістечко листкове з кремом	5,4	38,6	46,4	544
Тістечко листкове з яблуком	5,7	25,6	52,7	454
Тістечко бісквітне з фруктовою начинкою	4,7	9,3	84,4	344
Пряники	4,8	2,8	77,7	336
Торт бісквітний з фруктовою начинкою	4,7	20	49,8	386
Торт мигдальний	6,6	35,8	46,8	524
Напої				
Кава з молоком	-	-	-	187
Какао	16,4	18,7	35,1	385
Чай чорний заварний, без цукру	-	-	0,3	1
Апельсиновий сік	0,7	0,1	13,21	60
Сік томатний	1	0,1	2,9	18
Яблучний сік	0,5	0,1	10,1	46
Вишневий сік	0,7	-	12,2	53
Пиво	0,6	-	4,8	37
Вино столове червоне	0,2	-	0,2	71
Газований напій, крем-сода, лимонад	-	-	13,31	51
Газований напій, кола, з кофеїном	0,07	0,02	9,56	38
Квас хлібний	0,2	-	5,2	27
Компот яблучний	0,1	0,1	13,6	55
Морс	0,06	0,04	10,9	41,4

Таблиця калорійності супів

Назва супу	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність ккал на 100 г
Бульйон овочевий	0	0	2,3	12
Бульйон курячий	2,4	1,1	0	21
Бульйон яловичий	3,7	1,3	0	26
Бульйон свинячий	3,2	1,5	0	29
Квасолевий суп	1/8	4,6	4,4	66,1
Гарбузовий суп-пюре	1,2	2,5	4,8	49,2
Розсольник з перловкою на м'ясному бульйоні	2,5	2,3	8,1	61,4
Суп гороховий	2,3	2,8	5,4	54
Суп грибний з картоплею	0,8	6,1	4,6	72,7
Грибний крем-суп	1,5	7,2	4,4	83,5
Курячий суп з локшиною (вермішеллю)	3,1	2,1	3,7	68,1
Курячий суп з картоплею	2,7	1,1	3,2	49,2
Суп з м'ясними фрикадельками	5,7	9,1	5,9	114,2
Суп рибний з консервів	2,4	3,4	3,3	52,3
Солянка м'ясна збірна	12,1	10,4	3,9	167,8
Суп молочний з макаронами	2,2	1,9	7,9	58
Суп молочний з рисом	1,8	1,9	7,3	54
Борщ овочевий пісний	1,4	1,3	4,4	34,3
Борщ овочевий з засмажкою	1,4	4,4	4,4	60,8
Борщ з куркою	7,5	10,2	4,4	128
Борщ з яловичиною	8,5	9,3	4,4	131,6
Борщ зі свининою	8,3	9,7	4,4	133,8
Щи зі свіжої капусти пісні	1,1	1,8	3,8	32,9
Щи із квашеної капусти	1,1	1,8	3,4	29,7
Щи з куркою	7,2	13,1	3,8	102,5
Щи з яловичиною	9,3	10,2	3,8	104,9
Щи зі свининою	9	10,6	3,8	106,2

Таблиця калорійності других страв

Назва страви	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність ккал на 100 г
Гуляш з яловичини	14,7	10,6	3,1	156,7
Гуляш зі свинини	13,9	16,6	3,2	237,3
Котлети курячі на пару	14,9	5,2	2,7	127,5
Котлети курячі смажені	14,8	8,1	2,8	177,6
Котлети з індички на пару	15	6,7	2,7	138,9
Котлети рибні на пару	14,6	1,6	2,9	86,8
Котлети рибні смажені	14,5	5,9	2,9	142,3
Котлети з яловичини на пару	16,1	6,2	2,7	128,6

Котлети зі свинини на пару	15,2	10,9	3,1	203,3
Відбивна куряча	17,6	8,9	5,4	187,2
Відбивна свиняча	19,2	15,9	1,4	249,1
Курка гриль або запечена в духовці	18,3	8,3	0	179,8
Курка варена	25,2	7,4	0	170
Свинина тушкована або на пару	13,8	18,1	3,4	256,5
Свинина жарена	11,4	49,3	0	489
Я ловичина тушкована	14,7	12,4	3,2	178,9
Яловичина жарена	32,7	28,1	0	384
Голубці з фаршем і рисом	7,1	14,6	12,9	222,4
Фаршировані перці	6,9	11,1	10,1	179,8
Печінка тушкована в сметані	16,2	6,8	5,6	151,1
Печінка смажена з цибулею	16,1	9,9	5,9	188,1
Минтай смажений в клярі	16,2	10,8	6,3	194,8
Тріска смажена	16,3	5,3	0,3	122,3
Тріска відварна	17,8	0,7	0	78
Сьомга на пару	18,8	13,2	0	195,1
Горбуша запечена	19,5	6,2	0	138,3
Окунь річковий жарений	20,6	9,1	4	180
Тефтелі (їжачки) з рисом	14,3	11,6	11,2	217,1
М'ясо по французьки	14	18,6	2,1	243,4
Плов з куркою	11,9	9,8	18,7	222,1
Плов зі свининою	13,2	12,6	17,3	265,4
Плов з яловичиною	13,4	9,1	18,9	218,8
Капуста тушкована з м'ясом	11,1	5,6	10,5	143,7
Картопля з грибами смажена	2,6	7,3	12,9	122,4
Вареники з картоплею	3,9	4,5	32,3	178,1
Вареники з сиром	9,4	5,3	28,8	191,3
Вареники з капустою	3,6	4,1	23,1	142,2
Пельмені домашні	12,1	11,6	28,4	271,2
Гамбургер	12,2	14,1	24,5	295
Роли Каліфорнія	7,1	8,9	17,2	176
Роли Філадельфія	9,1	6,9	12,9	142,2

Таблиця калорійності гарнірів

Назва крупи/каші	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність ккал на 100 г
Гречана каша на воді	4,9	1,2	21,5	111,3
Гречана каша на молоці	10,2	5,8	28,8	209,4
Вівсяна каша на воді (Геркулес)	3,1	1,4	16,7	95,7
Вівсяна каша на молоці	8,9	6,1	24,6	194,5

Манна каша на молоці	10,1	5,4	32,6	223,1
Пшоняна каша на воді	3,6	1,4	23,2	116,7
Кукурудзяна каша на воді	2,9	0,4	24,9	109,5
Рисова каша на молоці	8,2	5,1	31,2	214,1
Горохова каша на воді	6,1	0,1	12,9	80,1
Ячна каша на воді	2,6	0,3	15,6	79,8
Пшоняна каша з гарбузом на молоці	8,3	7,1	24,9	174,1
перловка варена	3,4	0,5	23,6	118,3
рис варений	2,3	0,5	24,8	116,1
квасоля варена	7,8	0,6	21,4	122,6
Квасоля стручкова (спаржа) відварна	2,2	0,1	2,5	22,1
Картопля варена	2,3	0,1	16,9	83,4
Картопля смажена	2,3	9,9	23,6	198,7
Картопля відварна в мундірі	2,3	0,1	15,1	78,8
Картопляне пюре на воді	2,2	0,1	15,8	83,1
Картопляне пюре на молоці	5,1	2,4	19,9	132,2
Макарони відварні (спагеті, локшина)	3,6	0,4	23,4	113,5
Капуста тушкована	2,4	5,8	9,7	98,8

Таблиця калорійності салатів

Назва салату	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність ккал на 100 г
Салат з помідорів, огірків і перцю	1	0,8	4,9	22,3
Салат з помідорів і огірків зі сметаною	1,2	4,6	3,1	58
Салат з помідорів і огірків з рослинним маслом	0,8	7,6	4,8	89,6
Салат з помідорів і огірків з майонезом	0,8	15,4	4,9	144,5
Редиска зі сметаною	1,9	5	6,6	70,1
Помідори з часником	3,8	1,8	10,2	70,8
Морква по-корейськи	0	9	12,9	134
Морська капуста	0,9	7,2	3,1	80
Салат зі свіжої капусти з яблуками	1,4	0,1	6,2	33,2
Квашена капуста	1,7	0,1	5,4	27,4
Салат з квашеної капусти і буряка	1,8	0,1	8,2	40,6
Вінегрет овочевий	1,6	4,8	6,7	76,5
Вінегрет з оселедцем	4,6	6,8	10,4	119,6

Салат з буряка, з чорносли- вом, горіхами і часником	7,6	15,2	30,9	280,9
Салат з крабовими паличками і кукурудзою	4,9	2,7	9,7	102,1
Салат Грецький	4,1	17,4	4,2	188,4
Салат Олів'є з ковбасою	5,5	16,5	7,8	197,8
Оселедець під шубою	8,2	17,9	4,1	208,1
Салат Ніжність	5,9	8,8	30,2	213,5
Салат Кремлівський	5,9	21,8	8,4	250,8
Салат Мімоза	6,6	27,8	4,6	292,1
Салат Цезар	14,9	16,8	25,9	301,2
Салат Столичний	15,6	25,8	4,6	323,8
Оселедець під шубою	5,1	16,2	7,3	193

Результати: Таблиця: Набір продуктів харчового раціону

Найменування продукту	Кількість продукту	Вміст у взятому кількості продукту, г			Енергетична цінність
		Білки	Жири	Вуглеводи	
Завтрак					
Усього					
Обід					
Усього					
Вечеря					
Усього					
Усього за добу					

Розділ 10. Фізіологія системи виділення

Практична робота 61. Визначення швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ).

Мета роботи: навчитися визначенню швидкості клубочкової фільтрації.

Матеріали та обладнання: номограма для визначення площі поверхні тіла.

Об'єкт дослідження - людина.

Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) показує, який об'єм сечі утворюється в нирках за одиницю часу. Він зазвичай виражається в мл/хв. Це дуже важливий показник, оскільки за його допомогою можна оцінити здатність нирок виконувати свою основну функцію.

ШКФ визначають за об'ємом фільтрату, що надходить у початковий відділ нефронів обох нирок за 1 хв. Метод ґрунтується на визначення кліренсу.

Кліренс – швидкість очищення плазми від даної речовини за 1 хв. при проходженні її через нирки. Сьогодні в клінічній практиці найчастіше для оцінки клубочкової функції найчастіше визначають кліренс креатиніну

ШКФ вимірюють у мл за 1 хв. на $1,73 \text{ м}^2$ поверхні тіла, і кількісно вона відповідає кліренсу речовини, від якої плазма очищається лише шляхом фільтрації.

Кліренс знаходять за формулою: $C_{in.} = (U_{in.} : P_{in.}) \times V$,

де $C_{in.}$ – кліренс інуліну,

$U_{in.}$ – концентрація інуліну в сечі,

$P_{in.}$ – концентрація інуліну в плазмі крові,

V – кількість сечі мл/хв.

Нормальний діапазон ШКФ, з поправкою на площу поверхні тіла:

чоловіки, молодші від 40 років - 100 -130 мл/хв/ 1.73м^2

жінки, молодші від 40 років - 90 - 120 мл/хв/ 1.73м^2 .

діти до 2 років, обох статей - 110 мл/хв/ $1,73 \text{ м}^2$ (вимірюється за кліренсом інуліну)

З віком ШКФ поступово зменшується, і після 40 років показник щорічно спадає приблизно на 0,4 мл/хв - 1,2 мл/хв.

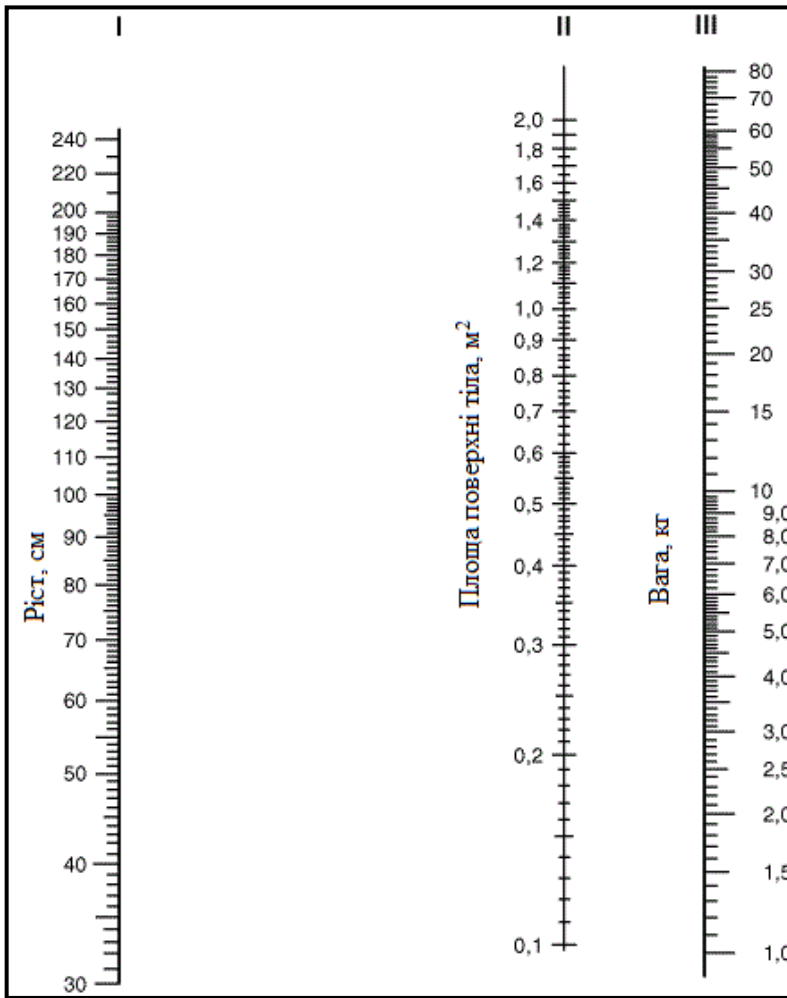
Порядок роботи :

Завдання 1. Розрахувати ШКФ у чоловіка віком 33 років (зріст 175 см, маса тіла 72 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі становить 0,04 ммоль/л, в сечі – 0,85 ммоль/л. Сечі виділяється 5 мл/хв.

Завдання 2. Розрахувати ШКФ у чоловіка віком 47 років (зріст 178 см, маса тіла 75 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі становить 0,044 ммоль/л, в сечі – 0,72 ммоль/л. Сечі виділяється 4 мл/хв.

Завдання 3. Розрахувати ШКФ у жінки віком 26 роки (зріст 160 см, маса тіла 54 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі становить 0,05 ммоль/л, в сечі – 0,76 ммоль/л. Сечі виділяється 3,3 мл/хв.

Завдання 4. Розрахувати ШКФ у чоловіка віком 38 років (зріст 180 см, маса тіла 78 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі становить 0,21 ммоль/л, в сечі – 12,6 ммоль/л. Сечі виділяється 1 мл/хв.



Номограма для визначення площі поверхні тіла.

Значення площі поверхні тіла знаходять в точці пересікання прямої, яка з'єднує показники росту (на шкалі I) і ваги (на шкалі III), з шкалою II.

Результати: _____

Висновки: Зробіть висновки щодо визначення ШКФ та його значення в клінічній практиці

Практична робота 62. Дослідження канальцевої реабсорбції.

Мета роботи: навчитися дослідженню канальцевої реабсорбції.

Матеріали та обладнання: номограма для визначення площі поверхні тіла.

Об'єкт дослідження - людина.

Канальцева реабсорбція – це процес всмоктування клітинами канальців і транспорт у міжклітинну рідину і капіляри нирок необхідних для організму речовин із первинної сечі.

Величину канальцевої реабсорбції речовин визначають за різницею між кількістю їх у первинній і кінцевій сечі.

Величину канальцевої реабсорбції води (R_{H_2O}) визначають за різницею між швидкістю клубочкової фільтрації (C_{in}) і кількістю кінцевої сечі і виражають у відсотках по відношенню до ШКФ.

$R_{H_2O} = ((C_{in} - V) : C_{in}) \times 100\%$. У нормі величина реабсорбції становить 98 – 99%.

Функції проксимальних канальців оцінюють за величиною максимальної реабсорбції глюкози ($R_{max.gl.}$), збільшуючи її концентрацію в плазмі крові до межі, що значно перевищує порогову.

$$R_{max.gl.} = C_{in} \times P_{gl.} - U_{gl.} \times V,$$

де C_{in} . – ШКФ, $P_{gl.}$ – концентрація глюкози в плазмі крові,

$U_{gl.}$ – концентрація глюкози в сечі,

V – хвилиний діурез.

У нормі $R_{max.gl.}$ у чоловіків становить 34,7 ммоль/л на 1,73 м² поверхні тіла. Після 40 років зменшується на 7% кожні 10 років життя.

Порядок роботи:

Завдання 1. Розрахувати R_{H_2O} у чоловіка віком 32 років (зріст 170 см, маса тіла 70 кг), якщо концентрація ендogenous креатиніну в плазмі становить 0,21 ммоль/л, в сечі – 10,7 ммоль/л. Сечі виділяється 1 мл/хв.

Завдання 2. Розрахувати показник максимальної реабсорбції глюкози у жінки віком 42 років (зріст 165 см, маса тіла 65 кг), якщо ШКФ становить 15 мл/хв., концентрація глюкози в плазмі становить 22,2 ммоль/л, в сечі – 111 ммоль/л. Сечі виділяється 5,2 мл/хв.

Завдання 3. Розрахувати показник максимальної реабсорбції глюкози у чоловіка віком 44 роки (зріст 180 см, маса тіла 82 кг), якщо ШКФ становить 16 мл/хв., концентрація глюкози в плазмі становить 19,1 ммоль/л, в сечі – 94,2 ммоль/л. Сечі виділяється 5,4 мл/хв.

Результати: _____

Висновки: Зробіть висновки щодо визначення канальцевої реабсорбції.

Практична робота 63. Дослідження каналцевої секреції.

Мета роботи: навчитися дослідженню каналцевої реабсорбції.

Матеріали та обладнання: номограма для визначення площі поверхні тіла.

Об'єкт дослідження - людина.

Канальцева секреція — активний процес, який здійснюється за допомогою ферментних систем мембранного транспорту в проксимальних відділах нефрону. Величину максимальної каналцевої секреції визначають за різницею між кількістю речовини у первинній і кінцевій сечі:

$$S_{max.} = V \times U - C \times P \times a,$$

де $S_{max.}$ – максимальна каналцева секреція,

V – хвилиний діурез,

U – концентрація речовини в сечі,

C - швидкість клубочкової фільтрації,

P – концентрація речовини в плазмі крові,

a – частина речовини, що міститься в плазмі не зв'язаної з білками.

Для оцінки секреції у проксимальних каналцях визначають секрецію парааміногіпурової кислоти (ПАГ), або діотрасту чи препаратів групи пеніцилінів.

$$S_{max. \text{ ПАГ}} = V \times U_{\text{ПАГ}} - C_{in.} \times P_{\text{ПАГ}} \times a, \text{ де } a = 0,8.$$

У нормі $S_{max. \text{ ПАГ}} = 6,78 \pm 1,37$ ммоль/с або $79,9 \pm 6,7$ мл/хв. на $1,73 \text{ м}^2$ поверхні тіла.

Порядок роботи :

Завдання 1. Розрахувати величину максимальної секреції ПАГ у жінки віком 48 років (зріст 167 см, маса тіла 65 кг), якщо концентрація ПАГ в плазмі становить 2,06 ммоль/л, в сечі – 115 ммоль/л. Сечі виділяється 4 мл/хв. Величина клубочкової фільтрації 100 мл/хв.

Завдання 2. Після введення діотрасту концентрація його в плазмі крові становить 15,8 ммоль/л, в сечі – 392,4 ммоль/л. Концентрація йоду в плазмі не залежить від рівня білків – 0,73. Розрахувати максимальну секрецію йоду у людини, площа поверхні тіла якої становить $1,73 \text{ м}^2$, величина клубочкової фільтрації – 120 мл/хв., кількість сечі – 3 мл/хв.

Результати: _____

Висновки: Зробіть висновки щодо визначення каналцевої секреції.

ДОДАТКИ

Таблиці лабораторних показників

Загальний аналіз крові

Показник	Норма
Еритроцити	Чоловіки: $4,0 - 5,0 \cdot 10^{12}/\text{л}$
	Жінки: $3,9 - 4,7 \cdot 10^{12}/\text{л}$
Гемоглобін	Чоловіки: 135 – 180 г/л
	Жінки: 120 – 140 г/л
Кольоровий показник	0,85 – 1,15
Ретикулоцити	0,2 – 1%
Тромбоцити	$180,0 - 320,0 \cdot 10^9/\text{л}$
Лейкоцити	$4,0 - 9,0 \cdot 10^9/\text{л}$
Базофіли	$0 - 0,065 \cdot 10^9/\text{л}$ (0-1%)
Еозинофіли	$0,02 - 0,30 \cdot 10^9/\text{л}$ (0,5 – 5,0%)
Паличко ядерні нейтрофіли	$0,04 - 0,30 \cdot 10^9/\text{л}$ (1-6%)
Сегментоядерні нейтрофіли	$2,0 - 5,50 \cdot 10^9/\text{л}$ (47 – 72%)
Моноцити	$0,09 - 0,60 \cdot 10^9/\text{л}$ (3 – 11%)
Лімфоцити	$1,2 - 3,0 \cdot 10^9/\text{л}$ (19 – 37%)
Швидкість зсідання еритроцитів (ШОЕ)	Чоловіки: 2-10 мм/год
	Жінки: 2-15 мм/год
Гематокрит	Чоловіки: 40-48%
	Жінки: 36-42%

Біохімічний аналіз крові

Загальний білок	65 – 85 г/л
Альбуміни	35 – 50 г/л (52 – 65%)
Глобуліни:	23 – 35 г/л (35 – 48%)
α_1 - глобуліни	2 – 4 г/л (4,2 – 7,2%)
α_2 -глобуліни	5 – 9 г/л (6,8 – 12%)
β – глобуліни	6 – 11 г/л (9,3 – 15%)
γ - глобуліни	11 – 15 г/л (15 – 19 %)
A /Г – коефіцієнт	1,2 – 2,0
Імуноглобуліни:	
IgD	0 - 0,15 г/л
IgG	50 – 112,5 мкмоль/л
IgM	0,6 – 2,5 мкмоль/л
IgA	5,6 – 28,1 мкмоль/л
IgE	0,3 – 30 нмоль/л
Білірубін:	
загальний	8,5 – 20,5 мкмоль/л
вільний (непрямий)	1,7 – 17,11 мкмоль/л
зв'язаний (прямий, кон'югований)	0,86 – 5,1 мкмоль/л
Ліпіди (загальний вміст)	5 – 7 г/л

Тригліцериди	0,59 – 1,77 ммоль/л
Холестерин загальний	2,97 – 8,79 ммоль/л
Ліпопротеїди:	
Дуже низької щільності (пребеталіпопротеїди)	1,5 – 2,0 г/л (0,63 – 0,69 ммоль/л)
Низької щільності (бета-ліпопротеїди)	3 – 4,5 г/л (3,06 – 3,14 ммоль/л)
Високої щільності (альфа – ліпопротеїди)	1,25 – 6,5 г/л (1,13 – 1,15 ммоль/л)
Хіломікрони	0 – 0,5 г/л (0 – 0,1 ммоль/л)
Глюкоза крові	3,3 - 5,5 ммоль/л
Глікований (глікозильований) гемоглобін	4 – 7%
Залізо крові	8,53 – 28,06 мкмоль/л
Калій крові (плазма)	3,8 – 5,2 ммоль/л
Натрій крові (плазма)	138 – 217 ммоль/л
Кальцій крові (плазма)	0,75 – 2,5 ммоль/л
Магній (плазма)	0,78 – 0,91 ммоль/л
Хлориди крові	97 – 108 ммоль/л
Азот залишковий (небілковий)	14,28 – 25 ммоль/л
Сечовина, сироватка	3,33 – 8,32 ммоль/л
Креатинін	53 – 106,1 мкмоль/л
Креатин	Чоловіки: 15,25 – 45,75 мкмоль/л Жінки: 45,75 – 76,25 мкмоль/л
Сечова кислота	Чоловіки: 0,12 – 0,38 мкмоль/л Жінки: 0,12 – 0,46 мкмоль/л
Лактатдегідрогеназа (ЛДГ)	< 7 ммоль/(година/л)
Альдолаза	0,2 – 1,2 ммоль/(година/л)
Альфа-амілаза (діастоза) крові	12 – 32 г/(година/л)
Аспаратамінотрансфераза (АСТ, АсАТ)	0,1 – 0,45 ммоль/(година/л)
Аланінамінотрансфераза (АЛТ, АЛАТ)	0,1 – 0,68
Холінестераза	160 – 340 ммоль/(година.л)
Лужна фосфатаза	0,5 – 1,3 ммоль/(година.л)
Креатинкіназа	0,152 – 0,305 ммоль/(година.л)
Креатинфосфокіназа (КФК), сироватка	До 1,2 ммоль / (година.л)
Ліпаза	0,4 – 0,30 ммоль/(година.л)

Коагулограма

Протромбіновий індекс	80 – 100%
Час рекальцифікації плазми	60 – 120 с
Тромботест	IV – V ступені
Фібриноген	5,9 – 11,7 мкмоль/л
Фібриноген В	Негативний
Фібринолітична активність	183 – 263 хв.
Толерантність плазми до гепарину	3 – 6 (7 – 11)хв.
Час згортання крові за Лі-Уайтом	5 – 10 хв.
Тривалість кровотечі за Дюком	До 4 хв.
Ретракція кров'яного згустка	44-65% (індекс ретракції 0,3 – 0,5)

Показники кислотно-лужного стану

рН, артеріальна кров	7,4
рН, венозна кров	7,35
Напруга вуглекислого газу, Pco ₂ :	
Артеріальна кров	40 мм рт. ст.
Венозна кров	46 мм рт. ст.
Напруга кисню, Po ₂ , артеріальна кров	75-105 мм рт. ст.
Надлишок (дефіцит) основ (BE)	+/-2,3 ммоль/л
Загальні буферні основи крові ВВ	45-50 ммоль/л
Стандартний бікарбонат (В):	
Артеріальна кров	24 ммоль/л
Венозна кров	26 ммоль/л
Справжній бікарбонат (АВ)	27 ммоль/л

Інші показники крові

Кортизол, сироватка	230 – 750 нмоль/л
Осмоляльність, сироватка	275 – 295 мосмоль/кг
Парат-гормон, сироватка	42,6 +/- 9,31 пмоль/л
Соматотропний гормон	0 – 118 пмоль/л
Тиреотропний гормон, сироватка або плазма	128 +/- 28 пмоль/л
Тироксин (Т4), сироватка	65 – 155 нмоль/л
Трийодтиронін (Т3), сироватка	1,77 – 2,43 нмоль/л
Феритин, сироватка	Чоловіки: 96 +/- 7,63 мкг/л
	Жінки: 45,5 +/- 4,58 мкг/л
а1- серомукоїд	12,47 – 31,75 мкмоль/л
Тимолова проба	До 5 ЕД
Сіалова кислота	550 – 790 мг/л
С – реактивний білок	Негативний
Антистрептогіалуронідаза (АСГ)	250 ОД
Антистрептолізин - 0 (АСЛ - 0)	250 ОД

Добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності

Маса тіла, кг	Вік			
	18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 роки
Чоловіки (основний обмін)				
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
Жінки (основний обмін)				
40	1080	1050	1020	960
45	1150	1120	1080	1030
50	1230	1190	1160	1100
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1500

Добова потреба дорослого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії (жінки)

Група	КФА	Вік (років)	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
				всього	у тому числі тваринні		
I	1,4	18-29	2000	61	30	62	300
		30-39	1900	59	29	60	280
		40-59	1800	58	28	58	240
II	1,6	18-29	2200	66	34	70	326
		30-39	2150	65	32	70	315
		40-59	2100	63	32	66	313
III	1,9	18-29	2600	76	40	80	394
		30-39	2550	74	39	83	377
		40-59	2500	72	38	80	373
IV	2,2	18-29	3050	87	46	90	473
		30-39	2950	84	45	85	462
		40-59	2850	82	43	85	439
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку							
Вагітні			+350	30	20	12	30
Годуючі (1-6 міс.)			+500	45	34	13	50
Годуючі (7-12 міс.)			+450	40	26	14	40

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД _____ Код закладу за ЗКПО _____
Лабораторія		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 2 2 4 / о _____ Затверджена наказом МОЗ України 0 4 0 1 2 0 0 1 п № 1
КЛІНІЧНИЙ АНАЛІЗ КРОВІ № _____		
« _____ » _____ 201 ____ р. <i>(дата взяття біоматеріалу)</i>		
Прізвище, ім'я, по батькові _____		
Вік _____ Заклад _____		
Відділення _____ Медична карта № _____		
Клінічний діагноз (профоглад): _____		
Найменування показників	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Гемоглобін	ч	130,0-160,0 г/л
	ж	120,0-140,0 г/л
Еритроцити	ч	4,0-5,0 Т/л
	ж	3,9-4,7 Т/л
Кольоровий показник		0,85-1,15
Ретикулоцити		0,2-1,0 %
Тромбоцити		180,0-320,0 Г/л
Лейкоцити		0,4-9,0 Г/л
Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ)	ч	1-10 мм/год за Панченковим
	ж	2-15 мм/год за Панченковим
Нейтрофіли	Міелоцити	-
	Метаміелоцити	-
	Паличкоядерні	1,0-6,0 %
	Сегментоядерні	47,0-72,0 %
Еозинофіли		0,5-5,0 %
Базофіли		0-1,10 %
Лімфоцити		19,0-37,0 %
Моноцити		3,0-11,0 %
Плазматичні клітини		-

Міністерство охорони здоров'я України		Код форми за ЗКУД _____ Код закладу за ЗКПО _____
Лабораторія		МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 210/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. №1
АНАЛІЗ СЕЧІ ЗАГАЛЬНИЙ № _____		
« _____ » _____ 20 ____ р. <i>(дата взяття біоматеріалу)</i>		
Прізвище, І, П. _____ Вік _____		
Заклад _____ Відділення _____		
Медична карта № _____		
Клінічний діагноз: _____		
Фізико-хімічні властивості		
Показники	Результат	Норма (в одиницях СІ)
Кількість _____ мл (доставлено)		
Колір		світло-жовтий
Прозорість		прозора
Уретральні нитки		-
Питома вага		1,001-1,040
Реакція (рН)		5,0-7,0
Білок (г/л)		-
Глюкоза (ммоль/л)		-
Кетонів тіла		-
Реакція на кров		-
Білірубін		-
Уробілінові тіла		-
Жовчні кислоти		-
Індикам		сліди

Мікроскопічне дослідження		
Еритроцити		
Лейкоцити		6-8 в полі зору
Епітелій: плоский		поодинокий в полі зору
перехідний		поодинокий в полі зору
нирковий		поодинокий в полі зору
Інший (вписати)		-
Циліндри:		-
гіалінові		-
зернисті		-
епітеліальні		-
буропігментовані		-
еритроцитарні		-
лейкоцитарні		-
гіаліново-краплинні		-
восковидні		-
вакуолізовані		-
Фібрин		-
Еластичні волокна		-
Слиз (гомогенний, воолокнистий, циліндроїдами, уретральний)		поодинокий
Солі		
Бактерії		
Висновок: _____		
« _____ » _____ 20 ____ р. Прізвище, І. П. лікаря _____		
<small>(дата вигідні аналізу) (підпис)</small>		
<small>Примітка. Результати аналізу не є достатньою підставою для встановлення діагнозу. Інтерпретація результатів і встановлення діагнозу здійснюється тільки ліючим лікарем.</small>		

Рекомендована література

Основна література

1. Фізіологія / За ред. В.Г. Шевчука. 4-ге вид. – Вінниця: Нова книга, 2018. – 448 с.
2. Фізіологія. Короткий курс. / За ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В. 2-ге вид. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 392 с.
3. Фізіологія: навчально-методичний посібник до практичних за нять та самостійної роботи / За ред. Гжегоцького М. Р. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 464 с.

Допоміжна література:

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Фізіологія» для студентів 2-го курсу спеціальностей 221 «Стоматологія», 222 «Медицина», 228 «Педіатрія» денної форми навчання. – Суми: СумДУ, 2020.
2. Методики клінічних лабораторних досліджень. Довідковий посібник. У 3-х т. За ред. В.В. Меньшикова. - М., Лабора. 2008. – 448 с.330 с.
3. Дієтологія: підручник / Н.В.Харченко, Г.А. Анохіна та ін. Київ – К-д: Вид-во «Меридіан», 2012. 528 с.
4. Атаман О.В., Гарбузова В.Ю. Загальна фізіологія : вступ у фізіологію, фізіологія збудливих структур. – Суми: СумДУ, 2009. – 167 с.
5. Гарбузова В.Ю. Фізіологія крові (навчальний посібник). - Суми : Вид-во СумДУ, 2007,- 145с.
6. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. Москва, Медицинское информационное агенство, 2003, – 526 с.
7. Фізіологія харчування: підручник / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Є.Я. Левітін та ін. Суми:Університетська книга, 2017. – 473 с.
8. Філімонов В. І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях : посібник / В. І. Філімонов. – Вінниця : Нова книга, 2010. – 456 с.
9. Атлас физиологии человека. Схемы. Таблицы. Рисунки / Под ред. Л. Малоштан. – Бурун и К, 2014. – 416 с.

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Шерстюк Сергій Олексійович
Наконечна Світлана Анатоліївна
Іваненко Марина Олегівна

ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ

Практикум

для самостійної роботи студентів медичного факультету 2-го року
навчання з дисципліни «Фізіологія» спеціальності 222 «Медицина»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 21.05.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 5,97. Обсяг 4,512 Мб. Зам. № 134/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна