

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**Медичний факультет
КАФЕДРА ФІЗІОЛОГІЇ ТА ПАТОФІЗІОЛОГІЇ**

Фекета В.П., Савка Ю.М., Райко О.Ю., Кентеш О.П., Петрик К.Ю.

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
ФІЗІОЛОГІЯ ВІСЦЕРАЛЬНИХ СИСТЕМ**

до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни
«Фізіологія»

для студентів 2-го курсу
медичного факультету

Ужгород – 2021

Навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Фізіологія» для студентів 2 курсу медичного факультету рекомендований до видання на засіданні кафедри фізіології та патофізіології протокол № 4 від 17 грудня 2020 р. та на Вченій раді медичного факультету ДВНЗ «Ужгородського національного університету» протокол № 5 від 15 лютого 2021 р.

Фізіологія вісцеральних систем. Навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи /Фекета В.П., Савка Ю.М., Райко О.Ю., Кентеш О.П., Петрик К.Ю. - Ужгород, 2021 - с. 198

Рецензенти: д.м.н., проф. Коваль Г.М., к.м.н., доц. Ростока Л.М.

У навчально-методичний посібник ввійшли матеріали до проведення практичних занять та самостійної роботи для студентів 2 курсу медичного факультету спеціальність «Медицина» за темами, що входять до Модулю 2 «Фізіологія вісцеральних систем». За кожне лабораторне заняття Модуля 2 студент може набрати 3 бали: 2 бали за відповіді на тестові завдання та 1 бал за активність на заняттях, виконання самостійної роботи, практичної роботи, відповіді на теоретичні питання, вирішення ситуаційних завдань. За заняття підсумкового змістового модульного контролю студент отримує максимальну кількість балів 10, з них 8 балів за тестові завдання, 2 бали – теоретичні питання. Обов'язковий тестовий контроль вважається складеним за умови успішного розв'язання не менш ніж 80% запропонованих тестів.

Критерії оцінювання тестових завдань змістового модульного контролю:

Результат у %	Результат у балах
100 %	8
95 %	7,6
90 %	7,9
85 %	6,8
80 %	6,4

Схема оцінювання студентів.

Максимальний бал за модуль 200

Максимальний бал за всі практичні заняття 120, з них 90 балів за лабораторні заняття, 30 балів за змістові модулі.

Максимальний бал за підсумковий модульний контроль 80, з них 30 балів за комп'ютерне тестування, 50 - письмовий контроль (4 письмові питання + 1 ситуаційна задача).

Мінімальна кількість балів, при якій студент допускається до здачі підсумкового модульного контролю - 70.

ЗМІСТ

1. Загальна характеристика крові. Хімічний склад плазми.....	5
2. Білки плазми. Фізико-хімічні властивості крові та плазми.....	9
3. Еритроцити. Еритропоез. Гемоглобін	13
4. Вчення про групи крові та резус-фактор. Правила переливання крові.....	18
5. Лейкоцити та їх функції. Механізми захисту клітинного гомеостазу організму.	22
6. Функції тромбоцитів. Зсідальна та протизсідальна системи крові.	28
7. Фізико-хімічні та фізіологічні механізми підтримання КЛР	30
8. Вентиляція легень та її механізми	36
9. Дифузійний обмін дихальних газів в легенях та в тканинах.	43
10. Транспорт дихальних газів кров'ю.....	48
11. Регуляція дихання... ..	51
12. Змістовий модуль 4 «Система крові. Система дихання.»	57
13. Загальна характеристика функцій серцево-судинної системи. Електрична активність серця та її фізіологічне значення... ..	77
14. Фізіологічні основи електрокардіографії... ..	84
15. Нагнітальна функція серця.....	89
16. Регуляція нагнітальної функції серця... ..	95
17. Основні закони гемодинаміки та їх фізіологічна інтерпретація.....	102
18. Фізіологія мікроциркуляції і венозної системи.....	107
19. Регуляція системного артеріального тиску.	110
20. Особливості регіонарного кровообігу в деяких органах і тканинах та при різних функціональних станах організму... ..	115
21. Змістовий модуль 5 «Система кровообігу.»	118
22. Загальна характеристика травлення. Травлення в ротовій порожнині.....	138
23. Травлення в шлунку. Регуляція процесів травлення в шлунку.	141
24. Роль підшлункової залози та печінки в травленні.....	146
25. Травлення в тонкому і товстому кишечнику.....	149
26. Процеси всмоктування та його механізми.....	152
27. Регуляція травлення. Системні механізми голоду і насичення... ..	155
28. Роль нирок у процесах виділення... ..	157
29. Процеси сечоутворення... ..	160
30. Нейроендокринні механізми регуляції сечоутворення. Потовиділення.....	164
31. Змістовий модуль 6 «Система травлення. Система виділення.»	167
32. Фізіологія обміну речовин та енергії	182
33. Енергетичний баланс організму. Терморегуляція та її механізми	186
34. Підсумковий модульний контроль 2.....	190
Рекомендована література... ..	198

ФІЗІОЛОГІЯ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ВСТУП

Внутрішнім середовищем організму називають сукупність рідин, які омивають клітини і структури тканин і забезпечують процеси обміну речовин. До них відносяться кров, лімфа, тканинна рідина, ліквор, плевральна, суглобова та інші рідини.

Внутрішнє середовище характеризується відносною постійністю основних фізіологічних, біохімічних та біофізичних параметрів – гомеостазом. Ця сталість є необхідною умовою для нормального функціонування клітин і досягається наявністю спеціальних систем саморегуляції, які формуються для нормалізації кожного параметра в свою функціональну систему.

Кров, лімфа та міжклітинна рідина містять у собі справжні розчини, колоїдні розчини та суспензії. Компоненти внутрішнього середовища впливають один на одного, мають спільні та відмінні фізико-хімічні властивості і їхній стан залежить від діяльності багатьох систем організму.

Основною складовою внутрішнього середовища є кров – джерело всіх рідин, секретів та екскретів організму. До основних функцій крові відносяться: дихальна, трофічна, екскреторна, терморегуляційна, інтегративно-регуляторна, захисна.

Складові частини крові відображають зміни, що наступають в організмі в умовах норми і патології. Ось чому в практичній медицині широке поширення отримали клінічні аналізи крові, за якими можна оцінити функціональний стан багатьох органів.

На лабораторних заняттях розглядають основні фізико-хімічні властивості крові, основні показники, що визначають повноцінність її функцій та їх клінічне значення, принципи методів, які дозволяють їх визначити та оцінити.

Поняття “система крові” (введене Г.Ф.Лангом у 1939 р.) включає поряд з кров’ю кровотворні та кроворуйнівні тканини, де утворюються і руйнуються формені елементи, а також апарат їх регуляції.

Головною функцією еритроцитів і гемоглобіну, що в них міститься, є участь їх у транспортуванні кисню і вуглекислого газу кров’ю. Крім того, оболонка еритроцитів відіграє роль у транспортуванні різноманітних речовин, що адсорбовані на її поверхні. З дихальною функцією гемоглобіну пов’язана і його роль у регулюванні рН крові. Майбутньому лікарю потрібно вміти визначати кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну в крові і оцінити ці показники. Щоб правильно інтерпретувати одержані результати, необхідно знати нервові та гуморальні механізми регуляції кількості еритроцитів та гемоглобіну в крові.

Кров виконує захисну функцію, є важливим фактором імунітету, що обумовлено наявністю в крові лейкоцитів, імуноглобулінів та інших захисних факторів. Лікар будь-якого профілю повинен вміти оцінити кількісні зміни лейкоцитів та лейкоцитарної формули, функціональні можливості різних видів лейкоцитів, механізми збільшення чи зменшення їхньої кількості.

Кожен лікар повинен мати уявлення про групові системи крові, вміти визначати групу крові за системою АВ0 і резус-належність її для правильного переливання крові.

Необхідність знання фізіологічних механізмів зсідання крові потрібне для того, щоб усвідомити причини порушення і в разі кровотечі нормалізувати їх або відновити механізми підтримання рідкого стану крові в судинах.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 1

На тему: Загальна характеристика крові. Хімічний склад плазми.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: функції крові, характеристику речовин органічної природи, електроліти плазми, показник гематокриту, поняття гомеостазу, гомеокінезу.

Уміти: оволодіти методикою взяття крові із пальця, технікою визначення показника гематокриту.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Поняття про внутрішнє середовище організму.
2. Гомеостаз. Поняття про норму, жорсткі і пластичні константи, гомеокінез.
3. Загальна характеристика крові. Функції крові.
4. Гематокрит та його клінічна оцінка.
5. Хімічний склад плазми. Характеристика речовин органічної природи.
6. Електроліти плазми та їх значення.

Ключові слова та терміни: внутрішнє середовище організму, гомеостаз, гомеокінез, норма, жорсткі, пластичні константи, гематокрит, нормоволемія, гіперволемія, нормоцитемія, поліцитемія, олігоцитемія.

Практичні роботи:

Робота 1. Ознайомлення студентів з технікою взяття крові з пальця у людини.

Шкіру кінцевої фаланги 4 пальця протирають спиртом, а потім ефіром. Стискають м'якуш кінцевої фаланги з боків і швидким різким рухом одноразового стерильного скарифікатора роблять укол глибиною 2-3 мм. При правильно зробленому уколi кров витікає з рани вільно без натискання. Першу краплю крові витирають сухою ватою, бо вона містить значну кількість лімфи, а другу беруть для дослідження за допомогою мікропіпеток, попередньо оброблених стабілізаторами для запобігання зсідання крові (гепарин, цитрат натрію). Після взяття крові місце уколу обробити 2 % розчином йоду.

Робота 2. Визначення гематокритного показника.

Проколюють палець, як було описано вище. Гематокритні капіляри або мікропіпетки промивають гепарином, заповнюють кров'ю і фіксують. Центрифугують протягом 5 хв. при 8000 об/хв. Знімають фіксатор. Формені елементи розташовуються в периферичних кінцях капіляру, а плазма – в центрі. Визначають процент формених елементів стосовно повного об'єму крові, тобто гематокритну величину. В нормі гематокритний показник складає від 40 до 48 %.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Замальовують в протокольних зошитах гематокритний капіляр, записують отриманий показник гематокриту. У висновках вказують, чи відповідає нормі отриманий показник та до яких змін в організмі можуть призвести його збільшення та зменшення.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

У поняття *внутрішнє середовище* організму входить сукупність рідин: кров, лімфа, міжклітинна рідина, ліквор, плевральна, суглобова рідини.

Функції крові: дихальна, трофічна, екскреторна, терморегуляційна, інтегративно-регуляторна, захисна.

Об'єм крові – 6-8 % від маси тіла.

Гематокрит – процентна частина об'єму крові, яку займають формені елементи, переважно еритроцити. В нормі складає від 40 до 48 %. Розрізняють артеріальний, венозний

та капілярний гематокрит, оскільки об'єм еритроцитів неоднаковий у різних відділах кровоносного русла. Найнижчий гематокрит в артеріальній крові.

Гематокрит відносно жорстка гомеостатична константа і його тривала і стійка зміна можлива тільки в умовах високогір'я, коли пристосування до низького парціального тиску кисню посилює еритропоез і збільшує частину об'єму крові, що припадає на клітинні елементи.

Підвищення показника гематокриту може бути обумовлене збільшенням об'єму еритроцитів (поліцитемія, підйом на висоти, трансфузії крові), або зменшенням об'єму плазми (зневоднення). Наслідки - збільшення в'язкості крові та навантаження на серцевий м'яз, збільшення загального периферичного опору судин, погіршення мікроциркуляції.

Зниження показника гематокриту зумовлене зменшенням об'єму еритроцитів (крововтрата, анемія), або збільшенням об'єму плазми (інфузії кровозамінників, гідратація). Наслідки – зменшення об'єму системного транспорту кисню, покращення умов мікроциркуляції.

Норма – це середньостатистичне значення параметрів на різних рівнях організації організму у практично здорових осіб і оптимальне співвідношення між ними.

Норма – це межі оптимального функціонування живої системи, трактується по-різному:

1. як середня величина, що характеризує яку-небудь сукупність подій, явищ, процесів;
2. як середньостатистична величина;
3. як загально визнане правило, зразок.

Фізіологічна норма – це біологічний оптимум життєдіяльності, тобто найбільш узгоджене і ефективне поєднання всіх життєвих процесів в реальних умовах зовнішнього середовища.

Електролітний склад крові важливий для підтримання її осмотичного тиску, КЛС, функцій клітинних елементів крові і судинної стінки, активності ферментів, процесів зсідання крові і фібринолізу. Оскільки плазма крові постійно обмінюється електролітами з мікросередовищем клітин, вміст в ній електролітів в значній мірі визначає і фундаментальні властивості клітинних елементів органів – збудливість і скоротливість, секреторну активність, проникність мембран, біоенергетичні процеси.

Вміст натрію і калію в плазмі крові – жорсткі гомеостатичні константи, які залежать від балансу процесів поступлення і виведення іонів, а також перерозподілу іонів між клітинами і зовнішньоклітинним середовищем. Регуляція гомеостазу цих катіонів здійснюється змінами поведінки (більше чи менше вживання солі) і системами гуморальної регуляції, серед яких основне значення має РААС і натрійуретичний гормон передсердь.

Жорсткою гомеостатичною константою є і концентрація кальцію в плазмі крові. Кальцій міститься в двох формах: зв'язаній (з білками, в комплексних сполуках, малорозчинних солях) і вільній, іонізованій (Ca^{++}). Основні біологічні ефекти кальцію обумовлені його іонізованою формою. В цитозолі клітин іонізованого кальцію міститься мало, але його кількість дуже тонко регулюється, оскільки цей катіон є важливим регулятором обмінних процесів і функцій клітин. Поступлення кальцію в клітину із зовнішньоклітинного середовища пов'язане з його рівнем в мікросередовищі і плазмі крові, хоча в більшій мірі залежить від спеціальних транспортних мембранних механізмів (каналів, насосів, переносників). В клітинному цитозолі іонізований кальцій зв'язується з білками, а також видаляється за допомогою спеціальних Са-насосів у внутрішньоклітинні депо (мітохондрії, цитоплазматичний ретикулум) і назовні в мікросередовище клітин. Іонізований кальцій, що міститься в плазмі крові необхідний також для забезпечення фізико-хімічних властивостей плазменних білків, активності ферментів, наприклад, для реалізації механізмів зсідання крові. Регуляція рівня іонізованого кальцію в плазмі крові здійснюється спеціальною гуморальною системою, що включає ряд кальційрегулюючих гормонів (паратгормон, кальцитонін, кальцитріол).

Необхідним для життєдіяльності організму є вміст в плазмі крові вуглеводів, з яких

90% приходить на глюкозу. Завдяки високій розчинності в воді, хорошій здатності до мембранного транспорту, легкому використанні в метаболічних шляхах, глюкоза для багатьох клітин організму є головним джерелом енергії. Рівень глюкози в крові залежить від наступних факторів: всмоктування із ШКТ, поступлення із депо (глікоген печінки), утворення із амінокислот і жирних кислот (глюконеогенез), утилізації тканинами і депонування в вигляді глікогену. Гомеостаз глюкози відображає особливості вуглеводного обміну в організмі і регулюється вегетативною нервовою системою і гормонами (інсулін, глюкагон, адреналін, глюкокортикоїди та ін.).

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Загальна характеристика крові. Хімічний склад плазми.”

1. Що називають внутрішнім середовищем організму?
2. Що називають гомеостазом? Яке біологічне значення має підтримання гомеостазу організму?
3. Що входить в поняття системи крові по Л.Ф.Лангу?
4. Назвіть основні особливості крові як тканини.
5. Яка кількість крові знаходиться в організмі людини (в літрах і процентах від маси тіла)?
6. З яких двох фаз складається кров? Що таке гематокрит? З якою метою і як його використовують?
7. Що називають показником гематокриту? Вкажіть його величину в нормі.
8. Перерахуйте основні функції крові.
9. В чому полягає захисна функція крові?
10. Яку частину крові складають вода, органічні сполуки, мінеральні солі?
11. Назвіть основні групи органічних речовин плазми крові (по наявності та відсутності в їхньому складі азоту).
12. Назвіть основні катіони і аніони плазми крові.
13. Яке фізіологічне значення мінеральних речовин плазми крові?
14. Як впливає надлишок калію і кальцію на діяльність ізольованого серця?

Відповіді по темі: “ Загальна характеристика крові. Хімічний склад плазми .”.

1. Сукупність рідин (кров, лімфа, тканинна рідина), що приймають безпосередню участь в процесах обміну речовин і підтримання гомеостазу організму.
2. Динамічна сталість внутрішнього середовища організму; забезпечує відносно незалежне від змін зовнішнього середовища існування організму.
3. Сукупність органів кровотворення, периферичної крові, органів кроворуйнування, регулюючий систему крові нейрогуморальний апарат.
4. Кров – рідка тканина, між клітинами крові немає механічного зв'язку, знаходиться в постійному русі, складові частини крові утворюються і руйнуються поза нею.
5. 4,5-6,0 л, що складає близько 6-8% від маси тіла.
6. Із плазми і формених елементів. Гематокрит - пристрій, що являє собою скляний капіляр із 100 поділками. З його допомогою визначають процентне співвідношення плазми і формених елементів крові шляхом центрифугування.
7. Процентне співвідношення формених елементів і плазми. На долю формених елементів припадає 40-50% крові, на долю плазми – 55-60%.
8. 1) транспортна функція (перенесення поживних речовин, продуктів обміну, газів, води, регуляторних речовин, тепла); 2) захисна; 3) підтримання сталості рН.
9. Захист організму від інфекційних агентів і токсичних речовин, що попали в кров.
10. Вода 90-92%, органічні речовини 7-9%, мінеральні солі 0,9%.
11. Азотовмісні органічні речовини: білки і небілкові азотовмісні сполуки (амінокислоти і поліпептиди, продукти розпаду білків і нуклеїнових кислот – сечовина, креатинін та ін.), безазотні органічні речовини: вуглеводи, ліпіди (тригліцериди, фосфоліпіди, холестерин).
12. Катіони: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , аніони Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^- .

13. Приймають участь у підтриманні рН, осмотичного тиску, транспорту газів в процесах зсідання крові
14. Надлишок калію зменшує силу серцевих скорочень, аж до зупинки серця в діастолі, надлишок кальцію посилює скороченню серця.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Назвіть можливі основні причини зміни гематокритного числа.
2. Поняття гомеокінезу. Приведіть приклади, які б свідчили про відновлення змінених констант в організмі.
3. Розрахуйте, який рівень втрати крові у відсотках, якщо в результаті травми людина втратила 1,5л крові? Маса людини 75кг.
4. У спортсмена, що бере участь у марафонському забігу в Долині Смерті (США) при температурі повітря приблизно 50⁰С, через 1 год. перегонів взяти аналіз крові. Поясніть:
 1. Які гомеостатичні параметри крові могли змінитися і чому?
 2. Які рекомендації можна дати спортсменові до початку змагань?

Приклади тестових завдань.

1. Внутрішнє середовище складають всі компоненти, КРІМ:
 - міжклітинна рідина
 - внутрішньоклітинна рідина
 - кров
 - лімфа
 - ні одна відповідь не вірна
2. До жорстких констант належать:
 - температура тіла
 - рівень глюкози в крові
 - рівень артеріального тиску
 - рівень ліпідів в крові
 - концентрація іонів Na⁺, Ca²⁺, K⁺
3. Щодо гематокриту вірними є наступні твердження:
 - це виражена в % частина об'єму крові, яку займає плазма
 - це виражена в % частина об'єму крові, яку займають формені елементи
 - в нормі в середньому складає 64%
 - в нормі складає більше 53%
 - в нормі складає до 30%
4. При поліцитемії характерним є:
 - збільшення величини гематокриту
 - нормальна величина гематокриту
 - збільшення об'єму крові в організмі
 - збільшення частини об'єму крові, яку займає плазма
 - ні одна відповідь не вірна
5. Гіповолемія це - :
 - зменшення величини гематокриту
 - нормальна величина гематокриту
 - збільшення об'єму крові в організмі
 - зменшення об'єму крові в організмі
 - ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

1. Жінці 38-ми років після складної хірургічної операції була перелита одноступня еритроцитарна маса в обсязі 800 мл. Які зміни з боку крові, найбільш вірогідно, будуть відмічатися?
 - A. Збільшиться гематокритне число
 - B. Зменшиться гематокритне число
 - C. Виникне лейкопенія
 - D. Виникне тромбоцитоз
 - E. Виникне масовий гемоліз еритроцитів
2. У хворого після значної крововтрати спостерігається зниження гематокриту до 28 %. Яка з причин могла викликати це зниження?
 - A. Компенсаторний вихід рідини з позасудинного простору в судинне русло.
 - B. Зниження артеріального тиску.
 - C. Переливання крові.
 - D. Зміни зовнішнього дихання.
 - E. Порушення функції нирок.
3. Чоловіка 49 років доставлено з місця автомобільної аварії до лікарні у непритомному стані. Шкірні покриви бліді, пульс частий та поверхневий. Переломів кісток та пошкодження головного мозку не виявлено. Під час пункції черевної порожнини отримано значну кількість крові. Що є первинною причиною важкого стану потерпілого?
 - A. Гіпонатріємія
 - B. Гіповолемія
 - C. Еритропенія
 - D. Гіпоінсулінемія
 - E. Гіпопротеїнемія

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 2

На тему: Білки плазми. Фізико-хімічні властивості крові та плазми.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: функції білків плазми крові, фізико-хімічні властивості крові та методи їх дослідження.

Уміти: визначати осмотичну резистентність еритроцитів, швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) і оцінити ці показники.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Характеристика білків плазми та їх функцій.
2. Фізіологічне значення альбумінів. Клінічна оцінка ШОЕ.
3. Характеристика глобулінів і фібриногену та їх значення.
4. В'язкість крові, колоїдна стабільність плазми.
5. Осмотичний та онкотичний тиск крові.
6. Гемоліз. Осмотична резистентність еритроцитів.
7. Поняття про фізіологічні розчини та колоїдні кровозамінники.

Ключові слова та терміни: гемоліз, осмотична резистентність еритроцитів, осмотичний, онкотичний тиск крові, фізіологічний розчин, колоїдні кровозамінники, альбуміни, альфа- глобуліни, бета- глобуліни, гама- глобуліни, електроліти плазми.

Практичні роботи:

Робота 1. Визначення осмотичної резистентності еритроцитів по їх стійкості до гіпотонічних розчинів.

Для визначення осмотичної резистентності еритроцитів використовують штатив з малими пробірками. В кожену пробірку піпеткою на 1 мл наливають 1 % розчин хлориду натрію та дистильованої води в наступній кількості:

№ п/п	NaCl	H ₂ O	Конц. NaCl в %
1	0,60	0,40	0,60
2	0,50	0,50	0,50
3	0,45	0,55	0,45
4	0,35	0,65	0,35
5	0,30	0,70	0,30

Після цього розчини перемішують і в кожену пробірку вносять по краплі крові: (піпетки від гемометра Салі до мітки). Перемішують вміст, пробірки залишають на 1 годину, потім оцінюють результат. Якщо гемоліз не пройшов, еритроцити осядуть на дно, а над ними буде прозорий розчин. Якщо пройшов частковий гемоліз, розчин в пробірці буде червонуватого відтінку. При повному гемолізі рідина в пробірці буде прозора, червоного кольору, на дні еритроцитів не буде ("лакова кров").

Відмітити при якій концентрації розчину починається гемоліз (мінімальна резистентність) і при якій концентрації проходять повний гемоліз (максимальна резистентність).

В нормі мінімальна резистентність 0,44-0,48% NaCl, максимальна резистентність еритроцитів 0,32-0,34 % NaCl.

Робота 2. Визначення ШОЕ

За допомогою капіляра та гумової груші набирають до відмітки Р на рівні 50 мм 5 % розчин цитрату натрію, видують його на дно пробірки, що в штативі. Знімають грушу і залишають капіляр у пробірці. Протирають м'якуш 4 пальця 96 % етиловим спиртом і проколюють голкою. Першу краплю крові витирають. У другу краплю занурюють капіляр,

тримаючи його в горизонтальному положенні. Кров затікатиме в капіляр за законами капілярності. Дворазово набирають кров до відмітки К, що відповідає 100 мм. Обидві порції видувають в 5 % розчин цитрату натрію, двічі ополоснувши піпетку розчином, що міститься в пробірці. Розчин крові перемішують і набирають його до відмітки 100 за допомогою груші. Обережно витягують капіляр з пробірки, витирають ватою кров з носика і втискають його в гумову прокладку, що знаходиться в апараті Панченкова. Лише після цього знімають з капіляра грушу і ретельно закріплюють верхню частину капіляра в апараті. Через 1 год. визначають рівень осілих еритроцитів у капілярі.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Розрахувати і записати амплітуду мінімальної та максимальної осмотичної резистентності еритроцитів. У висновках відповісти, чи отримані показники відповідають нормі і пояснити механізми змін осмотичної резистентності еритроцитів та ШОЕ.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Функції білків плазми крові:

1. Резерв амінокислот. В плазмі міститься біля 200 г білка. При необхідності він використовується клітинами організму.
2. Транспорт. Молекули різних речовин в процесі їхнього переносу від кишківника чи депо до місця споживання зв'язуються із специфічними білками плазми. Неспецифічний транспорт: білки плазми зв'язують катіони крові, в результаті чого останні не дифундують через мембрани. Так, біля 2/3 кальцію неспецифічно зв'язано з білками плазми, а фізіологічно активним є іонізований кальцій.
3. Участь у створенні колоїдно-осмотичного тиску. Внесок білків у загальний осмотичний тиск плазми є невеликим внаслідок низької молекулярної концентрації. Але онкотичний тиск, який ними створюється (переважно альбумінами), відіграє важливу роль в регуляції розподілу води між плазмою і міжклітинною рідиною. Стінки капілярів досить вільно пропускають невеликі молекули і осмотичний тиск, який ними створюється в плазмі і міжклітинній рідині, приблизно однаковий. Білки плазми крові важко проходять через стінку капілярів і тому між плазмою і міжклітинною рідиною створюється градієнт концентрації білків. Зниження концентрації альбумінів в плазмі (при голодуванні, втраті білка з сечею при патології нирок та ін.) призводить до затримки води в інтерстиціальному просторі і розвитку онкотичних набряків. У зв'язку з цим, штучні кровозамінники мають мати такий онкотичний і колоїдно-осмотичний тиск, як і плазма. У якості колоїдів в таких розчинах часто використовують полісахариди (декстран) і поліпептиди (желатина).
4. Буферна функція. Пов'язана з амфотерними властивостями білків, тобто їх здатністю зв'язувати в залежності від рН середовища і H^+ і OH^- .
5. Попередження крововтрати. Процес зсідання крові включає цілий ланцюг реакцій, в яких в якості ферментів приймають участь ряд білків плазми, і закінчується перетворенням розчиненого в плазмі фібриногену в нерозчинний фібрин.

Гемоліз – процес руйнування еритроцитів із звільненням з них гемоглобіну. В залежності від причини розрізняють осмотичний, механічний, токсичний, імунний гемоліз.

Осмотична резистентність еритроцитів – стійкість еритроцитів до дії гіпотонічних розчинів. Розрізняють мінімальну і максимальну осмотичну резистентність. При концентрації розчину хлориду натрію 0,46 % у нормі настає гемоліз лише найменш стійких еритроцитів (мінімальна резистентність). При зменшенні концентрації розчину хлориду натрію до 0,33 % руйнуються і найстійкіші еритроцити (максимальна резистентність).

В'язкість крові – це параметр, що характеризує внутрішню тертя рідини. Якщо прийняти в'язкість води за 1, то відносна середня в'язкість крові дорослої людини складе 3,5-5 одиниць, плазми – 1,5-1,8. Збільшення в'язкості крові призводить до підвищення навантаження на серцевий м'яз, погіршення мікроциркуляції в органах і тканинах.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). У нормі у чоловіків становить 1-10 мм/год, у жінок 2-15 мм/год. Велике значення мають і заряди часток, що містяться в розчині.

Визначальними факторами, від яких залежить ШОЕ, вважають якісні та кількісні зміни білків у плазмі. Збільшення кількості великодисперсних білків (глобулінів) призводить до підвищення ШОЕ, а зменшення їх концентрації та збільшення вмісту альбумінів зумовлює її зниження.

ШОЕ підвищується при значному зменшенні числа еритроцитів (гематокриту), оскільки при цьому знижується в'язкість крові. При збільшенні гематокриту спостерігається протилежна картина. На величину ШОЕ також впливають співвідношення в плазмі холестерину і лецитину, вміст жовчних пігментів та жовчних кислот, рН, кількість гемоглобіну, властивості еритроцитів. Застосування лікарських препаратів також може призводити до збільшення ШОЕ (наприклад, глюкокортикоїди, естрогени, аспірин)

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Білки плазми. Фізико-хімічні властивості крові та плазми.”

1. Перерахуйте основні функції білків плазми крові.
2. Де утворюються білки плазми крові?
3. Назвіть основні групи біологічно активних речовин плазми крові.
4. Які властивості повинні мати кровозамінні розчини? Наведіть приклади розчинів кровозамінників.
5. Який розчин називають фізіологічним? Як зміниться стан тканини і робота внутрішніх органів при введенні великої кількості фізіологічного розчину в якості кровозамінника? Чому?
6. Перерахуйте фізико-хімічні константи крові.
7. Чому дорівнює в'язкість цільної крові, в'язкість плазми?
8. Які фактори впливають на величину в'язкості крові?
9. Як змінюється в'язкість крові в залежності від діаметра судин, від швидкості кровотоку?
10. Чому дорівнює ШОЕ у чоловіків та жінок? Які фактори впливають на величину ШОЕ?
11. Що таке осмотичний тиск? Чим обумовлений осмотичний тиск плазми крові?
12. Яке фізіологічне значення має осмотичний тиск крові для організму?
13. Що називають гемолізом еритроцитів? Які види гемолізу розрізняють?
14. Що називають осмотичним гемолізом? При якій умові він виникає?
15. Що називають біологічним гемолізом? Наведіть приклади.
16. Що називають механічним і хімічним гемолізом? При яких умовах вони виникають? Наведіть приклади.
17. Що називають онкотичним тиском? Його величина в нормі.
18. Яке функціональне значення має онкотичний тиск плазми крові? Поясніть механізм.
19. Перерахуйте фактори, що впливають на величину фільтрації води з крові в тканини.

Відповіді по темі: “Білки плазми. Фізико-хімічні властивості крові та плазми.”

1. Утримують воду в кровоносному руслі, приймають участь в підтриманні рН крові, впливають на в'язкість крові, приймають участь в процесах імунітету, зсідання крові, забезпечують транспорт різних речовин.
2. В печінці; глобуліни утворюються також в кістковому мозку, селезінці, лімфатичних вузлах.
3. Гормони, ферменти, вітаміни, простагландини, олігопептиди, метаболіти (наприклад, CO_2).
4. Осмотичний тиск (ізотонічність), кількість іонів (ізоіонія), активна реакція (рН) і онкотичний тиск мають бути такими, як в плазмі крові. Плазма, геленпон, поліоксидін, перфторан, рефортан, желатиноль.
5. 0,9% розчин хлориду натрію. Розвиваються набряки тканин внаслідок підвищення артеріального тиску і зниження онкотичного тиску плазми крові (т.ч. підвищується

фільтраційний тиск в капілярах); порушиться діяльність внутрішніх органів із-за порушення співвідношення іонів в крові.

6. Питома вага, в'язкість, рН, осмотичний тиск, онкотичний тиск, ШОЕ.
7. В'язкість цільної крові – 3,5-5 одиниць відносно дистильованої води, в'язкість якої приймається за одиницю, в'язкість плазми – 1,5-1,8 одиниці.
8. Формені елементи крові (особливо кількість еритроцитів, їх форма і еластичність), якісний і кількісний склад білків, температура крові, швидкість кровотоку, діаметр судин.
9. В судинах, діаметр яких менше 150 мкм, в'язкість крові зменшується пропорційно зменшенню радіуса судини. Із збільшенням швидкості кровотоку в'язкість крові знижується.
10. У чоловіків – 1-10 мм/год., у жінок – 2-15 мм/год. Вміст в плазмі формених елементів, великомолекулярних білків (глобулінів і фібриногену).
11. Сила, що забезпечує рух розчинника через напівпроникливу мембрану, що розділяє розчини з різною концентрацією речовин. Сумарною концентрацією різних частинок плазми крові (іонів і молекул).
12. Забезпечує розподіл води в тканинах і переміщення її між різними водними просторами організму (кров, тканинна рідина, внутрішньоклітинна рідина).
13. Руйнування оболонки еритроцитів і вихід їхнього вмісту в плазму крові. Осмотичний, біологічний, хімічний, термічний, механічний.
14. Гемоліз, викликаний поступленням надлишкової кількості води всередину еритроцита, що знаходиться в гіпотонічному розчині.
15. Гемоліз під впливом гемолізинів рослинного і тваринного походження (отрута бджіл, гадюк), бактерійні токсини, природні і імунні гемолізени крові.
16. Механічний гемоліз – під впливом механічних факторів (наприклад, при циркуляції крові в апаратах штучного кровообігу, штучної нирки, при тряскі ампул крові під час транспортування). Хімічний – під впливом хімічних факторів (ефір, хлороформ, аміак).
17. Частина осмотичного тиску, що створюється білками плазми крові. Дорівнює 0,03-0,04 атм.(25-30 мм.рт.ст.).
18. Відіграє важливу роль в обміні води між плазмою крові і тканинами. Молекули білків через великі розміри не виходять з капіляра в тканину і по закону осмосу утримують воду в кровоносному руслі.
19. Гідростатичний і онкотичний тиск крові і тканинної рідини.

Приклади тестових завдань.

1. Вміст білків в крові становить:

- 35-60 г/л
- 50-60 г/л
- 66-87 г/л
- 90-100 г/л
- 20-40 г/л

2. До функцій альбумінів відносяться всі, КРИМ:

- транспортна
 - участь у створенні онкотичного тиску
 - пластична
 - підтримання колоїдної стабільності плазми
 - регуляція глюкози в крові
3. Концентрація глюкози в крові становить:
- 3,3-6,0 ммоль/л
 - 3,3-5,5 ммоль/л

- 3,3-5,0 ммоль/л

- 4,1-5,9 ммоль/л

- 2,2-3,3 ммоль/л

4. В гіпотонічному розчині проходять такі зміни з еритроцитами:

- перехід рідини з еритроцитів в розчин
- зморщування еритроцитів
- агрегація еритроцитів
- набухання і осмотичний гемоліз
- жодних змін не відбувається

5. Фібриноген:

- входить до складу системи комплементу
- циркулює в крові в складі глікопротеїдів
- ключовий білок системи зсідання крові
- транспортує трансферин
- транспортує вітаміни

Приклади ситуаційних задач.

1. У жінки напередодні пологів ШОЕ 40 мм/год. Така величина ШОЕ зумовлена тим, що в крові підвищений вміст:

- A. Еритроцитів
- B. Альбумінів
- C. Білків
- D. Ліпопротеїнів
- E. Фібриногену

2. У жінки 40 років при аналізі крові виявлено: натрій – 115 ммоль/л, хлориди – 85 ммоль/л, калій – 4 ммоль/л, бікарбонати – 22 ммоль/л, глюкоза – 6 ммоль/л, загальний білок – 65 г/л. Наслідком зазначених змін складу, перш за все буде зменшення:

A. Онкотичного тиску

B. Осмотичного тиску

C. Порушення кислотно-лужного стану крові

D. ОЦК

E. Швидкості осідання еритроцитів

3. У людини внаслідок хронічного захворювання печінки суттєво порушена її білковосинтезуюча функція. До зменшення якого параметру гомеостазу це призведе?

A. Осмотичного тиску плазми крові

B. рН плазми крові

C. Онкотичного тиску плазми крові

D. Щільності крові

E. Гематокритного показника

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Під час експерименту у тварини 3л крові були замінені розчином з такими характеристиками: об'єм - 3л; рН- 7,35 – 7,45; Росм. – 6,6 – 6,7. поясніть:

а) Як і чому зміниться ОЦК через кілька годин переливання (зменшиться або збільшиться)?

в) Який параметр гомеостазу не був врахований?

с) Які компенсаторні механізми включаться за умов зміни ОЦК?

2. Назвіть фактори, які впливають на показник ШОЕ у чоловіків та жінок.

3. Поясніть зміни ШОЕ при вагітності та запальних процесах.

4. Поясніть механізми виникнення «голодних набряків».

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 3

На тему: Еритроцити. Еритропоез. Гемоглобін.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: будову, функції еритроцитів, механізми регуляції еритропоезу. види, будову та функції гемоглобіну.

Уміти: оцінити показники стану червоної крові, пояснити роль еритроцитів у пристосувальних реакціях організму, володіти методикою підрахунку еритроцитів, визначати кількість гемоглобіну колориметричним способом та розраховувати колірний показник.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Загальна характеристика еритроцитів

2. Вплив різних фізіологічних умов на кількість еритроцитів у крові.

3. Поняття анемії. Причини виникнення анемії.

4. Структура і функції гемоглобіну.

5. Фізіологічні, патологічні сполуки гемоглобіну.

6. Еритропоез та його регуляція.

7. Методика підрахунку еритроцитів.

Ключові слова та терміни: еритропоез, еритропоедини, еритробласт, нормобласт, мегалобласт, мегалоцит, фактори Кастла (зовнішній, внутрішній), колірний показник, вітамін В₁₂, фолієва кислота, анемія, гемоглобін, оксигемоглобін, карбгемоглобін, метгемоглобін, гемоглобін типу А, F, киснева ємність гемоглобіну, крива дисоціації оксигемоглобіну, ефект Холдена, трансферин, феритин, гемосидерин, солянокислий гематин.

Практичні роботи:

Робота I. Методика підрахунку кількості еритроцитів за допомогою лічильної камери Горяєва.

Сітка лічильної камери містить 225 великих квадратів, кожний третій поділений на 16 малих квадратиків (див. рис. 1). Поділених великих квадратів є 25. Сторона маленького квадрата дорівнює 1/20 мм, площа – 1/400 мм², глибина камери 1/10 мм. Звідси об'єм камери над маленьким квадратом становить 1/4000 мм³.

Після попередньої дезинфекції набирають кров з проколотої шкіри м'якуша 4 пальця лівої руки у спеціальну піпетку-змішувач до помітки 0,5. Занурюють кінчик змішувача в 3 % розчин натрію хлориду і за допомогою гумової груші набирають його в меланжер до помітки 101. Таким чином, кров буде розведена у 200 разів. Перемішують розчин крові, обережно струшуючи змішувач. Перші дві краплі розчину видують на вату, а наступні поміщають в камеру. Для цього кінчик меланжера ставлять на край камери біля покривного скла і легенько натискають на грушу. Розчин заїде під покривне скло в камеру і заповнить її. При малому збільшенні мікроскопа знаходять сітку камери. Потім переводять мікроскоп на велике збільшення. Підраховують еритроцити в 5 великих квадратах, що розділені на малі. Під час підрахунку необхідно дотримуватись правила Бюркера: у маленьких квадратах рахувати ті клітини, що містяться всередині квадрата, а також на його верхньому і лівому боках. Це потрібно для того, щоб двічі не рахувати еритроцити, що містяться на боках суміжних квадратиків.

Останнім часом використовують більш точні методи підрахунку без використання мікроскопу. Для прискорення підрахунку формених елементів крові використовуються спеціальні автоматичні прилади – целоскопи. Принцип методу полягає в тому, що при проходженні еритроцитів через мікроотвір приладу змінюється опір датчика і формуються електричні сигнали. Цифровий реєстратор рахує еритроцити в строго визначеному об'ємі проби. Кількість еритроцитів в розчині визначають також по ступеню розсіювання світлового променя, що проходить через розчин. Сучасні гематологічні автомати – КГ-2 та Cutrei-Counter (Франція), Cell-Counter (Німеччина), СС- 1006 (Японія).

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Кількість еритроцитів у 1 мкл крові

$$X = (a \times 4000 \times 200) : 80$$

де X – кількість еритроцитів в 1 мкл; а – кількість еритроцитів у 80 малих квадратах; 4000 – коефіцієнт для приведення результату до 1 мкл крові (об'єм малого квадрата становить 1/4000 мкл; 200 – ступінь розведення крові; 80 – кількість підрахованих малих квадратів (5 x 16) = 80.

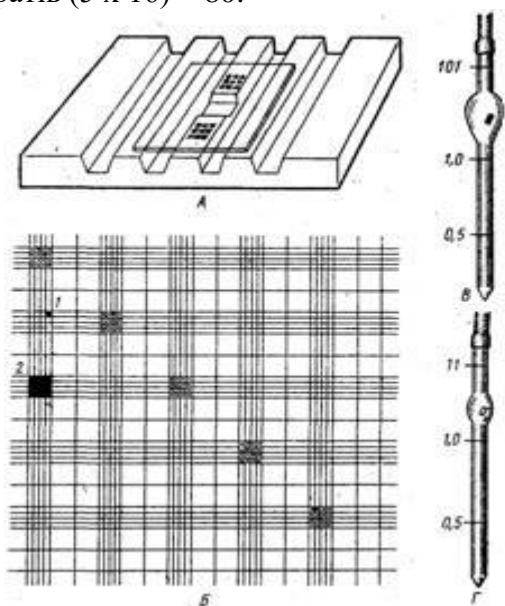


Рис. 1. А- лічильна камера. Б – сітка Горяєва (1-малий квадрат, 2- великий квадрат). В – змішувач для еритроцитів. Г- змішувач для лейкоцитів.

Робота 2. Визначення кількості гемоглобіну колориметричним методом (за А.Салі).

Гемометр Салі складається з штативу з трьома пробірками. У крайніх запаяних пробірках міститься стандартний розчин солянокислого гематину. Центральна пробірка проградуєвана двома шкалами: з одного боку нанесені цифри, що вказують на відносну кількість гемоглобіну, з другого – абсолютну кількість гемоглобіну в 100 мл крові.

В градуєвану пробірку наливають 0,1 нормальний розчин соляної кислоти до нижньої мітки. Піпеткою беруть 20 мм³ крові із пальця, обтирають кінчик піпетки і видують кров на дно пробірки. Не виймаючи піпетку, обмивають її кислотою. Після цього вміст пробірки перемішують і кладуть в штатив на 5-10 хв. За цей час гемоглобін повністю перетворюється в солянокислий гематин. Потім в пробірку додають по краплях дистильовану воду до тих пір, поки колір отриманого розчину не буде однаковим з кольором стандарту. Цифра, яка знаходиться на рівні отриманого розчину, показує вміст гемоглобіну в досліджуваній крові.

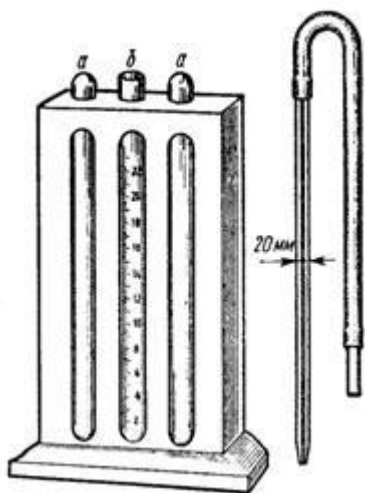


Рис 2. Гемометр Салі: а-пробірки зі стандартним розчином, б-пробірка для визначення гемоглобіну.

Робота 3. Розрахунок кольорового показника крові.

Колірний показник (КП) відтворює відносний вміст гемоглобіну в еритроцитах. Норма 0,85 – 1,05. Збільшення чи зменшення його свідчить про порушення насичення еритроцитів гемоглобіном і має певне діагностичне значення. Для розрахунку цього показника необхідно знати кількість еритроцитів і кількість гемоглобіну. КП розраховують за формулою:

$$\text{КП} = (\text{кількість Нв (г/л)} \times 3) : \text{перші три цифри числа еритроцитів.}$$

Наприклад, якщо кількість гемоглобіну становить 150 г/л, еритроцитів – 4500000, то $\text{КП} = (150 \times 3) : 450 = 1$.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: пояснити принцип методу визначення кількості гемоглобіну в крові, записати визначену його кількість і вказати, чи відповідає отримана величина нормі. Записати величину отриманого кольорового показника і зрівняти його з показниками норми.

У протоколі записати хід розрахунку і вказати кількість еритроцитів в 1 л крові. У висновках вказати, чи відповідає нормі отримана кількість еритроцитів.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

НОРМАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ “ЧЕРВОНОЇ КРОВІ”

- 1. Кількість еритроцитів:** 3,7 – 4,7 x 10¹² /л – у жінок; 4 - 5 x 10¹² /л - у чоловіків.
- 2. Вміст гемоглобіну:** 120 - 150 г/л – у жінок; 130 - 160 г/л – у чоловіків.
- 3. Колірний показник:** показує відносний вміст гемоглобіну в еритроцитах. При нормальному насиченні еритроцитів гемоглобіном колірний показник перебуває в межах 0,85-1,05.

4. **Вміст ретикулоцитів:** 2 - 10 % від загальної кількості еритроцитів. Дає інформацію про інтенсивність еритропоезу.

5. **Показник гематокриту:** це частина об'єму крові, яку займають формені елементи, в основному еритроцити. В нормі – від 40 до 48% (44%).

Гемоглобін - це складний білок, який утворює основу еритроцита. Кожна молекула гемоглобіну утворена білковою частиною - глобіном та 4 субодиницями, які представлені *гемом* - залізовмісним похідним порфірину.

Гемоглобін, білок якого складається із *двох альфа- та двох бета- поліпептидних ланцюгів* називається *гемоглобіном типу А* (від англ. adult - дорослий). У крові плода знаходиться в основному *гемоглобін типу F* (від англ. foetus - плід). Білкова його частина представлена двома альфа - та двома гама - поліпептидними ланцюгами. Цей гемоглобін має вищу спорідненість до кисню, але еритроцити з таким типом гемоглобіну мають меншу пластичність і менш стійкі до деформації.

В крові здорових чоловіків в середньому міститься 145 г/л гемоглобіну, а у жінок - 130 г/л.

Гемоглобін має здатність зв'язувати і легко віддавати кисень. Ця його здатність кількісно характеризується таким показником, як *киснева ємність гемоглобіну* - об'єм кисню, який зв'язується 1 г гемоглобіну. Ця величина складає 1,34 мл O₂ на 1 г гемоглобіну.

Оксигемоглобін - це сполука кисню з гемоглобіном.

Білкова частина гемоглобіну має здатність зв'язувати вуглекислий газ в тканинах, утворюючи **карбгемоглобін**.

При отруєнні чадним газом утворюється його сполука з гемоглобіном, яка називається **карбоксигемоглобін**. У цій сполуці валентності заліза блоковані чадним газом і він втрачає здатність транспортувати кисень. Карбоксигемоглобін дуже стійкий і важко дисоціює.

Сильні окислювачі (типу перманганату калію, ціанідів і т.п.) переводять залізо гема із двохвалентного стану в трьохвалентний. Такий гемоглобін називають **метгемоглобіном**. Він також втрачає здатність транспортувати кисень.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Еритроцити. Еритропоез. Гемоглобін.”

1. Які формені елементи і в якій кількості містяться в 1 л крові?
2. Перерахуйте основні функції еритроцитів.
3. Назвіть морфологічні особливості еритроцитів, що сприяють виконанню ними дихальної функції.
4. Які розміри еритроцитів, тривалість їхнього життя, місце руйнування?
5. Що таке еритропоез, де він проходить? Як називаються, де і під впливом яких факторів виробляються речовини, що стимулюють еритропоез?
6. Що називається осмотичною резистентністю еритроцитів? Чому дорівнює цей показник у нормі?
7. Які методи використовують для підрахунку формених елементів крові?
8. Чим і з якою метою розбавляють кров при підрахунку еритроцитів в камері Горяєва?
9. Функції гемоглобіну. Вміст його в крові чоловіків і жінок.
10. Назвіть фізіологічні сполуки гемоглобіну в крові і їх загальноприйняті позначення.
11. Які сполуки гемоглобіну і чому називаються патологічними? Наведіть приклади. Чи є вони в крові здорової людини?
12. Під впливом яких речовин утворюється метгемоглобін? Яка принципова зміна в молекулі гемоглобіну відбувається при цьому і яке це має значення?
13. Що таке колірний показник крові? Його величина в нормі.
14. Приведіть скорочену формулу для розрахунку кольорового показника крові, поясніть значення окремих його елементів.

Відповіді по темі: “Еритроцити. Еритропоез. Гемоглобін.”

1. Еритроцити ($4,5 * 10^{12}/л$), лейкоцити ($4-9 * 10^9/л$), тромбоцити ($200-400 * 10^9/л$).
2. Дихальна функція (транспорт O_2 і CO_2), участь у згортанні крові, в забезпеченні буферних властивостей крові.
3. Форма подвійно ввігнутого диска, що збільшує дифузійну поверхню кожного еритроцита і зменшує дифузійну відстань від його поверхні до молекули гемоглобіну, відсутність ядра зменшує потребу еритроцита в кисні.
4. Розміри 7,2 -7,5 мкм, тривалість життя до 120 днів, руйнуються в мононуклеарно-фагоцитарній системі: фагоцити крові, печінки, кісткового мозку, селезінки, лімфовузлів, легенів.
5. Процес утворення і розвитку еритроцитів здійснюється в червоному кістковому мозку. Еритропоезини в основному в нирках; зниження напруги кисню в крові (гіпоксемія), інші причини: погіршення кровозабезпечення нирок, наявність продуктів руйнування старих еритроцитів.
6. Здатність еритроцитів витримувати (не руйнуються) зниження осмотичного тиску оточуючого розчину 0,4% NaCl.
7. Підрахунок під мікроскопом в лічильній камері Горяєва або з допомогою целоскопів – апаратів–лічильників формених елементів.
8. Гіпертонічним (3%) розчином NaCl; еритроцити зморщуються і їх краще видно під мікроскопом.
9. Забезпечує дихальну функцію крові – хімічний зв'язок O_2 і CO_2 , є головним буфером крові. В крові жінок 120-150 г/л і у чоловіків 130-160 г/л.
10. Оксигемоглобін ($KHbO_2$), карбогемоглобін ($HNbCO_2$) і відновлений гемоглобін (редукований, дезоксигемоглобін, HNb).
11. Стійкі сполуки гемоглобіну, які перешкоджають здійсненню дихальної функції крові. Наприклад, карбоксигемоглобін – сполука гемоглобіну з чадним газом ($HNbCO$), метгемоглобін – стійка сполука гемоглобіну з O_2 . Відсутні або сліди.
12. Під впливом сильних окислювачів. Залізо гема з двохвалентного перетворюється в трьохвалентне, що забезпечує стійкий зв'язок O_2 з гемом, порушуючи дихальну функцію крові.
13. Ступінь насичення еритроцита гемоглобіном. Норма 0,85-1,05. Дорівнює X гем і X ер.- знайдена кількість гемоглобіну і еритроцитів. N гем і N ер.- нормальна або (ідеальна) кількість гемоглобіну і еритроцитів (Hв – 167 г/л), еритроцити – $5 \times 10^{12}/л$.

14. $KП = \frac{K\text{-ть гемоглобіну} \cdot 3}{K\text{-ть еритроцитів (перші три цифри)}}$

Приклади тестових завдань.

1. Синтез еритропоетину стимулюють:

- зниження напруги кисню в крові
- підвищення напруги кисню в крові
- підвищення напруги вуглекислого газу крові

- гіпокапнія

- зниження концентрації натрію в плазмі

2. 2,3 дифосфогліцерат:

- підвищує спорідненість гемоглобіну з киснем
- знижує спорідненість гемоглобіну з киснем
- не впливає на оксигемоглобін
- підвищує спорідненість гемоглобіну з вуглекислим газом

- знижує спорідненість гемоглобіну з азотом

3. Ефект Холдена це:

- здатність відновленого гемоглобіну в більшій мірі зв'язувати кисень, ніж оксигемоглобін

- здатність оксигемоглобіну в більшій мірі зв'язувати кисень, ніж відновлений гемоглобін

- здатність оксигемоглобіну в більшій мірі зв'язувати вуглекислий газ, ніж відновлений гемоглобін

- здатність карбогемоглобіну в більшій мірі зв'язувати кисень, ніж оксигемоглобін

- ні одна відповідь не вірна

4. Негативний заряд еритроцитів зумовлений:

- білками еритроцитарної мембрани
- сіаловою кислотою еритроцитів мембрани
- Na-K залежною АТФ-азою
- карбоангідразою
- спектрином

5. Яку фізіологічну властивість забезпечує форма еритроцитів у вигляді двояковвігнутого диску?

- осмотичну стійкість
- пластичність мембрани
- антигенні властивості
- полегшення дифузії газів через мембрану
- транспорт глюкози і гепарину

Приклади ситуаційних задач.

1. У спортсмена-альпініста перед тренувальними зборами в горах у крові знаходилось еритроцитів $4,5 \times 10^{12}/л$. Як зміниться кількість еритроцитів на висоті 2500 метрів над рівнем моря?

- A. Абсолютна еритропенія
- B. Абсолютний еритроцитоз
- C. Відносна еритропенія
- D. Відносний еритроцитоз
- E. Не зміниться

2. В процесі судово-медичного дослідження трупа встановлено, що причиною смерті виявилось отруєння синильною кислотою. Наявність якої сполуки в крові є приводом для такого висновку?

- A. Карбоксигемоглобіну
- B. Метгемоглобіну
- C. Карбгемоглобіну
- D. Дезоксигемоглобіну
- E. Оксигемоглобіну

3. До лікаря звернувся пацієнт зі скаргами на задуху в стані спокою та при навантаженні. Лабораторне дослідження крові виявило зміну форми еритроцитів у вигляді серпа. Як змінюється вміст оксигемоглобіну в крові та киснева ємність крові при цьому?

- A. Спостерігається збільшення вмісту гемоглобіну та кисневої ємності крові
- B. Не змінюється вміст гемоглобіну та киснева ємність крові
- C. Вміст гемоглобіну не змінюється, а киснева ємність крові зростає
- D. Зменшується вміст гемоглобіну та киснева ємність крові
- E. Жодна відповідь невірна.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Проведіть підрахунок еритроцитів за формулою, якщо відомо, що в 5-ти великих квадратах міститься 475 еритроцитів, а розведення крові дорівнює 200.

2. Перед нами два аналізи крові. Обчисліть КП в обох зразках і зробіть висновок:

а) Ер. $4,5 \times 10^{12}/л$ Нв – 148 г/л

б) Ер. $2,7 \times 10^{12}/л$ Нв – 70,4 г/л

3. У крові тварини виявлений еритроцитоз, як результат стенозу ниркової артерії. Поясніть чим зумовлені зміни концентрації еритроцитів.

4. Що відбудеться з еритроцитами в розчинах: хлориду натрію – 0,3%, 3%, 0,9%; глюкози – 5,5%.

5. Поясніть механізми осмотичного, хімічного, біологічного, імунного і фізіологічного гемолізу.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 4

На тему: Вчення про групи крові та резус-фактор. Правила переливання крові.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: основні групи крові за системою АВО та резус-належністю, правила переливання крові, ускладнення, які можуть виникати при переливанні крові і кровозамінників.

Уміти: визначати групи крові за системою АВО та резус-фактором, використовуючи стандартні сироватки та цоліклони.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Антигенні властивості крові. Аглотинація, її причини та наслідки.
2. Групи крові системи АВ0.
3. Система резус, її характеристика, значення для медицини. Поняття про інші антигенні системи еритроцитів.
4. Методики визначення груп крові системи АВ0 і резус- фактора.
5. Основні правила переливання крові. Поняття про гемотрансфузійний шок. Резус-конфлікт і його профілактика.

Ключові слова та терміни: аглютинація, аглютиногени, аглютиніни, донор, реципієнт, стандартні сироватки, резус-фактор, антирезус сироватка, антирезус антитіла, резус конфлікт.

Практичні роботи:

Робота 1. Визначення груп крові за стандартними сироватками.

Для роботи потрібні стандартні сироватки I, II, III груп двох серій, і четвертої групи, предметне скло, скляні палички.

На предметне скло послідовно наносять (не змішуючи) по краплі стандартної сироватки I, II та III груп. Скляною паличкою переносять незначну кількість крові в краплю сироватки першої групи, потім другим, чистим кінцем палички таку ж кількість крові переносять в сироватку другої групи. Іншою скляною паличкою переносять кров в сироватку третьої групи. Кожний раз розмішують кров в краплі сироватки до отримання рівномірної суміші.

Визначення групи крові проводять протягом 5 хв. при похитуванні скла. При наявності аглютинації крапля стає прозорою, а еритроцити склеюються у вигляді зерняток. При її відсутності суміш рівномірно забарвлена в рожевий колір.

Оцінка результатів реакції ізогемаглютинації:

1. Відсутність аглютинації, тобто коли всі суміші залишилися рівномірно забарвленими в рожевий колір свідчить, що кров належить до групи 0 (I).
2. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I і III груп, що містять відповідно аглютиніни альфа, бета і альфа, то еритроцити досліджуваної крові містять аглютиноген А, то кров належить до групи А (II).
3. Якщо аглютинація відбулася з сироватками I і II груп, що містять аглютиніни альфа, бета і бета, це свідчить про наявність бета- аглютиногена в еритроцитах – кров групи В (III).
4. При наявності аглютинації з сироватками I, II та III груп еритроцити містять А і В аглютиногени – кров групи АВ0 (IV).

Робота 2: Методика визначення груп крові за допомогою Цоліклонів.

Характеристика і основні властивості Цоліклонів анти-А, анти-В і анти-АВ.

Принцип дії: пряма аглютинація еритроцитів які несуть відповідний антиген, при добавці Цоліклона даної специфічності. Техніка визначення груп крові людини системи АВ0 за допомогою Цоліклона. Визначення проводиться в цільній крові взятої в консервант; в крові взятої без консервантів; крові взятої з пальця. Визначення групи крові проходить на пластині або в пробірках в приміщенні з хорошим освітленням при температурі 15-25⁰ С.

1. Нанесіть на пластину індивідуальними піпетками Цоліклони анти-А, анти-В і анти-АВ по одній великій краплі (приблизно 1мл) під відповідними підписами.

2. Поряд з краплями антитіл нанесіть по одній маленькій краплі досліджуваної крові (0,01-0,02 мл).

3. Змішайте кров з реагентом.

4. Спостерігайте за ходом реакції з Цоліклонами візуально при легкому покачуванні пластини на протязі 5 хвилин. Аглотинація еритроцитів з Цоліклонами зазвичай настає в перші 3-5 сек, але спостереження слід проводити 3 хв. З огляду на більш пізньої появи аглютинації з еритроцитами, які містять слабкі різновидності антигенів А або В.

5. Оцініть результат реакції. Позитивний результат виражається в аглютинації (склеюванні) еритроцитів. Аглютинати можна побачити без мікроскопа у вигляді мілких

червоних агрегатів, які швидко зливаються у великі хлоп'я. При негативній реакції крапля залишається рівномірно забарвленою в червоний колір, аглютинати в ній відсутні.

6. Інтерпретація результатів реакції аглютинації досліджуваної крові з Цоліклонами представлена в таблиці:

Результат реакції* з Цоліклоном			Кров належить до групи**
Анти-А	Анти-В	Анти-АВ	
-	-	-	О (I)
+	-	+	А (II)
-	+	+	В (III)
+	+	+	АВ (IV)

Робота 3. Визначення резус-фактора.

На дно пробірки трьома піпетками вносять краплю антирезус-сироватки, краплю желатину, краплю крові. Пробірку поміщають у водяну баню при температурі 48⁰ С. Через 5 хв. у пробірку додають 3 мл фізіологічного розчину, перемішують вміст пробірки. Розглядаючи пробірку на світлі, встановлюють наявність або відсутність аглютинації. При позитивному результаті аглютинати добре видно у вигляді червоних зерен або пластівців на безбарвному фоні рідини в пробірці. При негативному результаті в пробірці видно рівномірно забарвлену в рожевий колір рідину. Якщо відбулася аглютинація з сироваткою антирезус (D), то кров резус-позитивна, якщо аглютинації не відбулося, то кров резус-негативна.

Рекомендації щодо оформлення роботи: визначити, до яких груп належать досліджувані зразки крові, описати і зарисувати результати дослідження. Визначити резус-належність досліджуваної крові. Пояснити значення резус-фактора при переливанні крові.

Помилки при визначенні груп крові:

Відсутність аглютинації може спостерігатися внаслідок: 1) неправильного кількісного співвідношення між досліджуваною кров'ю і стандартною сироваткою; 2) гемолізу еритроцитів; 3) низького титру стандартних сироваток; 4) визначення при високій температурі навколишнього повітря (вище 25⁰ С) і на протязі менше 5 хв.

Поряд з відсутністю аглютинації може спостерігатися неістинна аглютинація. Вона спостерігається, якщо визначення груп крові проводиться більше належного часу, при підсиханні крапель. Якщо визначення проводять при температурі нижче 15⁰С, може спостерігатися холодова аглютинація. Вона зникає при додаванні підігрітого до кімнатної температури фізіологічного розчину. При роботі з недоброякісною стандартною сироваткою може спостерігатися бактеріальна аглютинація.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Аглютиноген - антиген на мембрані еритроцита, що викликає утворення антитіл проти себе, попадаючи в організм інших людей.

Аглютиніни альфа та бета - антитіла до антигенів А і В, що циркулюють в плазмі крові людини.

Резус-позитивна кров - кров, еритроцити якої містять резус-фактор.

Резус-фактор- складний антиген еритроцитів. Найбільш сильним антигеном, що визначає Rh- належність крові, є D- антиген.

Цоліклони – це моноклональні антитіла до антигенів А і В, які містять аглютиніни тільки до певного антигену. Не визивають поліаглютинацію.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: "Вчення про групи крові та резус-фактор. Правила переливання крові".

1. Яка ознака лежить в основі класифікації груп крові за системою АВ0?

2. У якій частині крові знаходяться аглютиногени і аглютиніни?
3. У якій групі крові відсутні аглютиногени А і В?
4. Чи можуть бути в одній і тій же групі крові однойменні аглютиніни і аглютиногени?
5. У чому полягає основний принцип визначення групової належності крові?
6. При яких умовах виникає резус-конфлікт у вагітних жінок?
7. Чому перше переливання резус-позитивної крові резус-негативному реципієнту не викликає реакції аглютинації?
8. У чому принципова різниця між системами Rh і АВО?
9. Дитина народилася з гемолітичною жовтяницею. Констатовано резус-конфлікт в процесі внутрішньоутробного розвитку. Група крові дитини А/II; Rh +; група крові матері 0 (I), Rh⁻. Якої групи кров необхідно перелити новонародженому?

Відповіді по темі: "Вчення про групи крові та резус-фактор. Правила переливання крові".

1. Наявність в плазмі аглютинінів альфа- і бета, а в оболонці еритроцитів – аглютиногенів А і В.
2. Аглютиніни – в плазмі, аглютиногени – в оболонці еритроцита.
3. В першій групі.
4. Ні.
5. У виникненні реакції аглютинації.
6. Коли у матері, що має резус- негативну кров, розвивається плід з резус- позитивною кров'ю, в умовах повторної вагітності.
7. При першому переливанні в організмі реципієнта утворюється незначна кількість антитіл.
8. У системі резус відсутні аглютиніни.
9. А (II), Rh⁺

Приклади тестових завдань.

1. До першої групи відносять кров:
 - еритроцити якої містять аглютиноген А, а плазма аглютинін бета
 - еритроцити якої містять аглютиноген В, а плазма аглютинін бета
 - еритроцити якої містять аглютиноген Н, а плазма аглютинін альфа
 - еритроцити якої містять аглютиноген А і В, а плазма аглютинін бета
 - еритроцити якої містять аглютиноген Н, а плазма аглютиніни альфа і бета
2. 10-річна хвора дівчина потребує переливання крові. Мати, батько і сестра запропонували свою кров як донорську. У хворої дівчинки і матері кров II (A), у батька I (0), у сестри III (B). Чию кров доцільно взяти як донорську?
 - Батька
 - Не родича
 - Брата
 - Сестри
 - Матері
3. Стосовно системи Rh-фактора правильними є наступні твердження:
 - найбільш важливим антигеном, що

визначає Rh – належність крові є С-антиген

- Rh – антиген є складним і включає антигени С, D, E
 - в нормі кров містить антитіла до D-антигена
 - еритроцити Rh – позитивної крові містять D (+) – антиген, а еритроцити Rh – негативної крові містять D (-) – антиген
 - ні одна відповідь не вірна
4. Жінка поступила до клініки з діагнозом вагітність 11-18 тижнів. Загроза переривання вагітності. Яка вірогідна причина стану даної пацієнтки?
 - мати Rh (+), батько і плід Rh (-)
 - мати і плід Rh (-), батько Rh (-)
 - мати, батько і плід Rh (+),
 - мати Rh (-), батько і плід Rh (+)
 - мати, батько і плід Rh (-)
 5. У лікарні пацієнту з другою групою, резус-позитивною кров'ю можна переливати кров:
 - А(II), Rh (+)
 - АВ (IV), Rh (+)
 - В(III), Rh (-)
 - О (I), Rh (+)

- ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

1. Вагітній жінці з резус-негативною групою крові введено анти-D-сироватку в терміні 28 тижнів. Дія сироватки:

- A. Піднімає імунітет
 - B. Гемолізує еритроцити плода, які потрапили в кровотік матері
 - C. Гемолізує еритроцити матері
 - D. Підвищує вироблення антитіл до еритроцитів плода
 - E. Ні одна відповідь не правильна
2. У результаті лікарської помилки людині з Rh (-) крові зроблено перше переливання Rh (+) еритроцитів донора. Що відбулося ?
- A. Склеювання еритроцитів донора

- B. Склеювання еритроцитів реципієнта
- C. Формування антирезус-аглютининів
- D. Агрегація тромбоцитів

E. Гемоліз еритроцитів донора

3. Дитина народилася з гемолітичною жовтяницею. Констатовано резус-конфлікт в процесі внутрішньоутробного розвитку. Група крові дитини A(II), RH(+), група крові матері 0(I), RH(-). Якої групи кров необхідно перелити новонародженому?

- A. 0(I), RH(-).
- B. A(II), RH(+).
- C. A(II), RH(-).
- D. AB(IV), RH(+).
- E. AB(IV), RH(-)

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Пацієнтові К. 28 років необхідне переливання крові. З'ясовано, що кров пацієнта II(A) RH(+). Згідно аналізів людині було перелито 200мл крові групи II(A) RH(+), але через 40 хв. після переливання виникли гемотрансфузійні реакції: підвищилася температура до 38⁰, дихання і пульс почастишали, з'явилася задишка, озноб, головний біль, артеріальний тиск 160/100мм рт.ст. Поясніть:

- а) які ймовірні причини гемотрансфузійної реакції?
- б) що необхідно зробити аби запобігти подібній реакції організму?
- с) назвіть правила переливання крові

2. Жінка з Rh (-) крові вагітна Rh (+) плодом. Вагітність перша, дитина народилася здорова. Через кілька місяців після пологів за життєвими показниками жінці була перелита одногрупна за системою АВО кров, проте жінка загинула за умов гемотрансфузійного шоку. Поясніть що могло стати причиною?

3. До якої групи належить кров пацієнта, якщо її еритроцити аглютинуються стандартною сироваткою 2-ї та 3-ї груп крові?
4. До якої групи належить кров пацієнта, якщо її еритроцити аглютинуються стандартною сироваткою 1-ї та 2-ї груп крові?
5. До якої групи належить кров пацієнта, якщо її еритроцити аглютинуються стандартною сироваткою 1-ї та 3-ї груп крові?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 5

На тему: Лейкоцити крові та їх функції. Механізми захисту клітинного гомеостазу організму.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: функції лейкоцитів, їхню будову та види, лейкоцитарну формулу, неспецифічні та специфічні механізми клітинного та гуморального імунітету; первинну та вторинну імунну відповідь.

Уміти: визначати кількість лейкоцитів у крові, диференціювати окремі форми лейкоцитів, методику розрахунку лейкоцитарної формули, оцінити показники стану білої крові. визначати індивідуальну сумісність крові донора та реципієнта.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Загальна характеристика лейкоцитів.

2. Будова та функції окремих форм лейкоцитів.
3. Лейкоцитарна формула, її вікові та патологічні зміни.
4. Неспецифічні механізми клітинного та гуморального імунітету.
5. Специфічні клітинні та гуморальні механізми імунітету
6. Кооперація імунокомпетентних клітин в імунній відповіді.

Ключові слова та терміни: лейкопоез, лейкоцитоз, лейкопенія, лейкопоедини, гранулоцити, агранулоцити, фагоцитоз, імунітет, імунна система, лейкоцитарна формула, імунна система, клітинний та гуморальний імунітет, запалення, фагоцитоз, система комплементу, В-лімфоцити, Т-лімфоцити (Т-хелпери, Т-кілери, Т-супресори, плазматичні клітини, антитіла).

Практичні роботи:

Робота 1. Підрахунок кількості лейкоцитів

Підготувати камеру Горяєва для підрахунку лейкоцитів (так як і для підрахунку еритроцитів). У окрему пробірку налити 1—1,5 мл 3 % розчину оцтової кислоти, забарвленого метиленовим синім. Протерти 96 % спиртом етиловим шкіру кінцевої фаланги IV пальця, проколоти шкіру, і у змішувач для лейкоцитів набрати кров за допомогою гумової груші до поділки 0,5. Набрати 3 % розчин оцтової кислоти з пробірки до поділки 11 (кров розбавиться у 20 разів). Ретельно перемішати кров у змішувачі. Перші 2 краплі розчину вилити на вату, а потім заповнити камеру так само, як і для підрахунку еритроцитів.

Рахувати лейкоцити потрібно під малим збільшенням мікроскопа в 25 великих квадратах сітки, що не поділені на маленькі. Для вищої точності підрахунок слід проводити по площині всієї сітки, починаючи з лівого верхнього краю. Під час підрахунку керуються правилом Бюркера. У такому разі кількість лейкоцитів у 1 мкл крові становитиме:

$$X = B \times 4000 \times 20 / 400,$$

де X - кількість лейкоцитів у 1 мкл крові; B – число лейкоцитів у 25 великих квадратах, що складають 400 маленьких квадратиків, 20 - розведення крові, 4000 - об'єм маленького квадрата.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: записати підраховану кількість лейкоцитів і вказати, чи відповідає вона нормі.

Робота 2. Визначення індивідуальної сумісності крові донора та реципієнта.

У чашку Петрі наносять дві краплини сироватки реципієнта і додають до них краплину консервованої крові донора. Суміш перемішують і ставлять чашку у посудину з водою на 10 хв. при температурі 45⁰ С. Якщо кров донора і реципієнта сумісні за групою і резус-фактором, то аглютинації не буде. Наявність аглютинації свідчить про групову несумісність або резус-несумісність крові.

Рекомендації до оформлення результатів роботи. Замалювати і описати результати роботи. У висновках відповісти на запитання: про що свідчить наявність (відсутність) аглютинації при проведенні дослідження?

Описати результати роботи. У висновках відповісти на запитання: про що свідчить наявність (відсутність) аглютинації при проведенні дослідження?

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Кількість лейкоцитів у крові – $4 - 9 \times 10^9$ /л.

Лейкоцитоз – підвищення кількості лейкоцитів у крові понад 9×10^9 /л.

Лейкопенія – зниження кількості лейкоцитів у крові нижче 4×10^9 /л.

Причини фізіологічного лейкоцитозу: м'язова робота, сильні емоції, прийом їжі, особливо багаті білками, вагітність.

Функції лейкоцитів.

Нейтрофільні гранулоцити. Відносяться до мікрофагів. Здійснюють фагоцитоз бактерій та продуктів розпаду тканин. Після фагоцитування гинуть під дією власних

лізосомальних ферментів. Першими мігрують у вогнище запалення. При масивному руйнуванні в тканинах викликають колікваційний некроз (омертвіння), результатом чого є утворення гною.

Еозинофіли. Слабкі мікрофаги. Фагоцитують комплекси антиген-антитіло; приймають участь у реакціях гіперчутливості негайного типу, виробляють гістаміназу, яка розщеплює гістамін; продукують антитоксичні субстанції проти гельмінтів і їх личинок.

Базофіли. У гранулах містять гістамін і гепарін. На поверхні мають рецептори до імуноглобуліну типу Е. При взаємодії Ig Е з антигеном настає дегрануляція базофілів. Хвороби, зумовлені Ig Е називаються атопіями (бронхіальна астма, вазомоторний риніт, сінна гарячка).

Лімфоцити. Забезпечують клітинний (Т-лімфоцити) і гуморальний (В-лімфоцити) імунітет.

Моноцити. Рухливі макрофаги. Вони є джерелом тканинних макрофагів. Фагоцитують бактерії та ушкоджені клітини. Презентують антиген Т- і В- лімфоцитам. Синтезують ряд біологічно активних речовин: інтерферони, ендогенний піроген (викликає гарячку), компоненти системи комплементу.

Лейкоцитарна формула – це процентне співвідношення різних форм лейкоцитів.

Зсув лейкоцитарної формули вліво – це збільшення в крові молодих форм нейтрофільних гранулоцитів (юних і паличкоядерних). Свідчить про реактивну активізацію гранулоцитопоезу, якщо супроводжується загальним лейкоцитозом. Спостерігається при гострих запальних процесах, особливо таких, що супроводжуються значним розпадом тканин, при септичних станах, лейкеміях.

Зсув лейкоцитарної формули вправо характеризується переважанням зрілих форм нейтрофілів з великою кількістю сегментів (гіперсегментація ядер – 5-6) на фоні зникнення більш молодих форм. Може спостерігатися у 20 % здорових людей, але при наявності лейкопенії є показником пригнічення лейкопоезу. Виявляється при В₁₂– і фолієводефіцитній анемії, променевої хворобі.

Взаємозв'язок між загальною кількістю лейкоцитів у крові і лейкоцитарною формулою.

Збільшення загальної кількості лейкоцитів супроводжується зміною лейкоцитарної формули. Висновок про абсолютний чи відносний характер цих змін можна зробити після визначення абсолютного вмісту різних форм лейкоцитів на 1 л. Для розрахунку необхідно знати загальну кількість лейкоцитів в 1 л крові та лейкоцитарну формулу. Наприклад, абсолютний нейтрофільний лейкоцитоз при гнійних запальних процесах супроводжується зменшенням кількості лімфоцитів в лейкоцитарній формулі. Але розрахунок абсолютної кількості лімфоцитів на фоні загального лейкоцитозу дає змогу встановити відсутність пригнічення лімфопоезу.

Фагоцитоз – процес поглинання і перетравлення спеціалізованими клітинами – фагоцитами мікроорганізмів, залишків клітин та інших чужорідних частинок.

Фагоцити поділяються на макрофаги (моноцити та тканинні макрофаги) і мікрофаги (нейтрофіли та еозинофіли); рухливі (клітини крові – нейтрофіли, еозинофіли, моноцити) та фіксовані (тканинні макрофаги – клітини Купфера в печінці, остеокласти в кістках, гліальні макрофаги в нервовій тканині та ін.).

Імунна система включає комплекс первинних, вторинних імунних органів, клітин, речовин, які ними виробляються, генетичних і гуморальних механізмів регуляції. Однією з умов існування виду і індивідууму є захист від чужої генетичної інформації. Цей захист здійснюється з допомогою імунної системи, яка забезпечує здатність організму відповідати на дію антигенів клітинними і гуморальними реакціями з метою їх знищення.

Функції імунної системи:

1. Протиінфекційний захист.
2. Протипухлинний захист.

3. Видалення відмерлих структур організму.
4. Захист плоду під час вагітності.
5. Відторгнення трансплантату.
6. Участь у гемопоезі.

Імунітет поділяється на **клітинний та гуморальний**. Умовно кожен з них розділяють на **специфічний і неспецифічний**. Специфічний імунітет доповнює неспецифічний, оскільки останній (він вроджений) недостатній для збереження життя індивідуума. Неспецифічні механізми спрямовані проти будь-яких чужорідних факторів, специфічні – конкретно проти певного антигену.

Неспецифічні механізми клітинного імунітету:

1. Неімунний фагоцитоз, який здійснюється макрофагами, еозинофілами, нейтрофілами.
2. Запальний процес – спрямований на ліквідацію наслідків пошкодження тканин і на відновлення структури.
3. Пряме знищення клітин з чужою генетичною інформацією НК клітинами (природними вбивцями).

Неспецифічні гуморальні механізми захисту спрямовані в основному проти мікроорганізмів і включають:

1. Систему комплементу. Складається з 11 білків плазми, що здатні каскадно активуватися.
2. Інтерферони – противірусні сполуки.
3. Лізоцим (міститься у більшості рідин організму).
4. Система пропердіну.
5. К – клітини (гуморальні кілери).
6. Білки гострої фази запалення (С – реактивний білок, антитрипсин, церулоплазмін).
7. Лейкіни та бета-лізини (виділяються лейкоцитами).
8. Плакіни (виділяються тромбоцитами).

Специфічні клітинні механізми імунітету забезпечуються Т-лімфоцитами (тимус-залежними), а **гуморальні** – В-лімфоцитами (бурса-залежними).

При антигенній стимуляції Т-лімфоцитів останні активно діляться і трансформуються в ефекторні Т-лімфоцити, серед яких розрізняють:

1. Т-хелпери, що допомагають Т-лімфоцитам, а також В-лімфоцитам реагувати на антиген.
2. Т-супресори – гальмують імунну реакцію. При зниженні їхньої активності імунна відповідь стає надлишковою, що призводить до імунологічного пошкодження клітин “господаря”.
3. Т-кілери – здійснюють пряму цитотоксичну дію на чужорідні агенти.
4. Т-ампліфаери – стимулюють проліферацію Т-кілерів.

В-лімфоцити активуються при проникненні антигена в внутрішнє середовище організму (гуморальний імунітет). При антигенній стимуляції вони трансформуються в плазматичні клітини, що синтезують **імуноглобуліни**. У людини відомо 5 класів імуноглобулінів: Ig M, Ig G, Ig A, Ig E, Ig D.

Висока активність відповіді на антиген (на одну молекулу антигену виробляється 100 тисяч молекул антитіл) пояснюється **кооперацією макрофагів** (вони презентують антиген лімфоцитам), Т- і В- лімфоцитів, а також допоміжних клітин імуногенезу: фібробластів, ендотеліальних клітин судин, дендроцитів епідермісу та ін.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Лейкоцити крові та їх функції. Механізми захисту клітинного гомеостазу організму.”

1. Де знаходиться основна маса лейкоцитів?
2. Назвіть місця утворення лейкоцитів.
3. Що таке лейкоцитарна формула?

4. Назвіть лейкоцити, що мають фагоцитарну активність.
5. За якими лейкоцитами оцінюють зсуви лейкоцитарної формули вправо і вліво?
6. Який вид лейкоцитів містить біологічно активні речовини гепарин та гістамін?
7. Які лейкоцити мають токсичний вплив на гельмінти та їх личинки?
8. Які клітини забезпечують формування клітинного та гуморального імунітету?
9. З яких клітин походять тканинні макрофаги?
10. Які важливі біологічно активні речовини синтезують макрофаги?
11. Перерахуйте фактори, які стимулюють лейкопоез?
12. Що таке антиген?
13. У чому різниця між специфічними та неспецифічними механізмами імунного захисту?
14. Функціональна різниця між Т- і В- лімфоцитами.
15. Основні класи імуноглобулінів.
16. Різниця між первинною та вторинною імунною відповіддю.
17. Роль макрофагів в імунній відповіді.
18. Чому в нормі імунна система не реагує на власні антигени?

Відповіді по темі: "Лейкоцити крові та їх функції. Механізми захисту клітинного гомеостазу організму."

1. У тканинах організму.
2. Кістковий мозок, тимус, лімфоїдна тканина.
3. Процентне співвідношення різних форм лейкоцитів у периферичній крові.
4. Нейтрофіли, моноцити, еозинофіли.
5. За процентним співвідношенням юних та паличкоядерних форм нейтрофілів.
6. Базофіли.
7. Еозинофіли.
8. В-лімфоцити - гуморального імунітету, Т- лімфоцити - клітинного.
9. З моноцитів крові.
10. Компоненти системи комплементу, інтерферон, ендогенний піроген.
11. Продукти розпаду лейкоцитів, мікроби і їх токсини, які стимулюють утворення лейкопоетинів.
12. Антиген – це речовина, що стимулює імунну систему.
13. Неспецифічні захисні механізми спрямовані проти всіх чужорідних факторів незалежно від їх природи, специфічні – спрямовані конкретно проти певного чужорідного фактора.
14. Т- лімфоцити забезпечують тканинний імунітет, В – гуморальний.
15. Ig M, Ig G, Ig A, Ig D, Ig E.
16. Первинна імунна відповідь відбувається при першому попаданні антигена в організм і реалізується через певний латентний період. При повторному поступленні цього антигена в крові швидко (без латентного періоду) зростає кількість ефекторних Т- лімфоцитів та концентрація антитіл до нього. Це – вторинна імунна відповідь.
17. Презентація антигена Т- лімфоцитам імунологічної пам'яті, участь у знищенні антигенів в процесі імунної відповіді.
18. При контакті антигена в періоді внутрішньоутробного розвитку з імунною системою розвивається імунологічна толерантність до нього. Це пояснюється високим титром Т- супресорів до власних антигенів. Тому в нормі імунна система на своє не реагує.

Приклади тестових завдань.

1. Щодо НК-клітин правильні всі твердження, крім:
 - вміст їх в середньому складає 100-200x10⁶/л
 - вони більші за розміром від звичайних лімфоцитів
 - є компонентом набутого імунітету

- спеціалізуються на знищенні ракових клітин
 - містять гранули з ферментами
2. При емоційному та фізичному стресі виникає нейтрофільний гранулоцитоз. Які гормони викликають цей стан?
 - інсулін
 - паратгормон

- катехоламіни і кортикостероїди
- статеві гормони
- альдостерон

3. В імунному захисті організму вирішальне значення мають імунокомпетентні клітини. Вкажіть, які з наступних тверджень характеризують Т-лімфоцити?

- вони диференціюються в плазмоцити
- вони є макрофагами
- вони є нейтрофілами
- вони забезпечують клітинний імунітет
- вони забезпечують гуморальний імунітет

Приклади ситуаційних задач.

1. Юнак 17 років скаржиться на болі в області живота. В загальному аналізі крові кількість лейкоцитів складає 15×10^9 /л, через 2 год. - 18×10^9 /л. Які процеси найбільш ймовірно привели до таких змін крові?

- A. Важке фізичне навантаження.
- B. Вживання значної кількості їжі
- C. Запальні процеси внутрішніх органів
- D. Емоційне збудження людини
- E. Розширення судин внутрішніх органів

2. У людини після тривалого прийому антибіотиків виникла алергія у вигляді сильного почервоніння шкіри, розширення судин. Які форми лейкоцитів беруть участь у розвитку алергії?

4. Еозинофілія характерна для:

- хронічних інфекційних станів
- гострих запальних процесів
- лейкозів

- глистних інвазій
- жодна відповідь не вірна

5. Гранули базофілів містять:

- компоненти системи комплементу
- гістамін
- норадреналін
- ендогенний піроген
- інтерферон

- A. Нейтрофіли
- B. Лімфоцити
- C. Базофіли
- D. Еозинофіли
- E. Моноцити

3. У пацієнта після пересадки чужорідного ниркового трансплантату розвилась реакція відторгнення. Які основні ефекторні клітини беруть участь у даній імунологічній реакції?

- A. Т-лімфоцити-супресори
- B. Плазмоцити
- C. Т-лімфоцити-цитотоксичні
- D. В-лімфоцити
- E. Т-лімфоцити-хелпери.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Обстежуваний Т. 45 років, за професією рентгенотехнік звернувся в клініку з підозрою на хронічну променево хворобу. За аналізами крові Нв-117г/л, Ер. – 32×10^{12} л, КП -1 Л – $2,5 \times 10^9$ /л, базофіли – 0, еозинофіли – 1%, тромбоцити – 75×10^9 л, ШОЕ – 16 мм/год. Поясніть:

- а) чим відрізняються показники крові даного пацієнта від показників норми
 - б) чи може дана картина крові бути наслідком дії на організм іонізуючого випромінювання
2. Які зміни лейкоцитарної формули спостерігають при гострих та хронічних бактеріальних інфекціях, лейкозах, аутоімунних захворюваннях, алергії?
3. Який найбільш імовірний діагноз у хворого з такою лейкоцитарною формулою:

Нейтрофіли			Базофіли	Еозинофіли	Лімфоцити	Моноцити
Юні	П/ядерні	С/ядерні				
0,5	3	56	0,5	9	25	6

4. Який найбільш імовірний діагноз у хворого з такою лейкоцитарною формулою:

Нейтрофіли			Базофіли	Еозинофіли	Лімфоцити	Моноцити
Юні	П/ядерні	С/ядерні				
0,5	3	56	5,5	4	25	6

5. Складіть схему кооперації імуннокомпетентних клітин в реалізації імунної відповіді.
6. Дайте характеристику фагоцитозу та запальній реакції.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 6

На тему: Функції тромбоцитів. Зсідальна та протизсідальна системи крові.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: характеристику механізмів зупинки кровотечі (первинний, коагуляційний гемостаз), протизсідальну систему крові та патологічні стани, що супроводжуються недостатністю та надмірною активністю коагуляційного гемостазу.

Уміти: інтерпретувати методи клінічної оцінки зсідальної системи крові.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Тромбоцити крові та їх функції.
2. Загальна характеристика механізмів зупинки кровотечі.
3. Механізми первинного гемостазу.
4. Механізми коагуляційного гемостазу.
5. Протизсідальна система крові.
6. Типові патологічні стани, що супроводжуються недостатністю та надмірною активністю коагуляційного гемостазу.
7. Методи клінічної оцінки зсідальної системи крові.

Ключові слова та терміни: система гемостазу, коагуляція крові, гемостаз, клітинні та плазменні фактори зсідання крові, адгезія, агрегація, плазміноген, плазмін, фібриноліз, ретракція згустка, тромбоцитопенія, гемофілія.

Практичні роботи:

Робота 1. Визначення часу кровотечі по Дюке.

Протирають м'якуш 4 пальця 96% етиловим спиртом і з допомогою стерильної голки-скарифікатора роблять глибокий (3 мм) укол і відмічають час. Потім через кожні 30 секунд доторкуються до поверхні краплі крові фільтрувальним папером до тих пір, коли на папері вже не буде слідів крові. Тривалість кровотечі відмічають від початку появи першої краплі до припинення виділення крові. У нормі час кровотечі дорівнює 1-3 хв.

Робота 2. Визначення часу зсідання крові по Мас-Магро.

На годинникове скло, покрите парафіном, наносять краплю вазелінового масла. В піпетку від гемометра Салі, попередньо змочену всередині вазеліновим маслом (масло набирають в піпетку та знову видують), набирають 20 мм³ крові і швидко видують в краплю масла на склі. Цей час відмічають на годиннику як початок дослідження. Кожні 2 хв. кров знову всмоктують в піпетку до тих пір, коли набрати кров в піпетку буде вже неможливо. Час зсідання крові за цим методом рівний 8-10 хв.

Робота 3. Визначення часу зсідання крові по Моравіцу.

На парафіноване годинникове скло наносять краплю крові. Кожні 30 секунд проводять по краплі скляним гачком. Відмічають час, коли за гачком потягнуться нитки фібрину. Час між нанесенням краплі на скло і появою фібринових ниток є часом зсідання крові.

За даним методом час зсідання дорівнює 4-6 хв.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: записати, протягом якого часу була кровотеча та час зсідання крові і у висновках відповісти, чи відповідають нормі ці показники і дати їм фізіологічну інтерпретацію.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

ПЛАЗМЕННІ ФАКТОРИ ЗСІДАННЯ КРОВІ ТА МІСЦЯ ЇХНЬОГО СИНТЕЗУ

Згідно сучасних поглядів виділяють 12 факторів зсідання крові. VI фактор виключений з класифікації.

№	Назва	Місце синтезу
I	фібриноген	печінка
II	протромбін	печінка
III	тканинний тромбопластин	тканини
IV	іони кальцію	-----
V	проакцелерин	печінка
VII	проконвертин	печінка
VIII	антигемофільний глобулін А	ендотелій судин
IX	антигемофільний фактор В	печінка
X	фактор Стюарта-Прауера	печінка
XI	плазменний попередник тромбопластину	печінка
XII	контактний фактор (Хагемана)	невідоме
XIII	фібринстабілізуючий фактор	тромбоцити

Основні клітинні фактори.

Місце синтезу – тромбоцити.

Фактор 3 – фосфоліпіди мембрани; фактор 4 – зв'язує гепарин; фактор 5 – фібриноген; фактор 6 – тромбостенін; фактор 10 – серотонін; 11 – фактор агрегації.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: "Зсідальна та протизсідальна системи крові."

1. Чому циркулююча кров рідка?
2. Участь тромбоцитів в судинному компоненті гемостазу.
3. Яка різниця між часом кровотечі і часом зсідання крові?
4. Чому при больових подразненнях підвищується зсідання крові?
5. Що є спільним і відмінним у дії гепарину і лимоннокислого натрію на систему зсідання крові?
6. Як відобразатиметься на гемостазі підвищення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи?

Відповіді по темі: "Зсідальна та протизсідальна системи крові."

1. Стабілізації рідкого стану крові сприяють фактори: цілісність і особливості будови стінок кровоносних судин; система протизсідання крові; просторова розділеність плазменних і клітинних факторів зсідання крові.
2. Здійснюють адгезію, агрегацію; виділяють судиннозвужуючі речовини (серотонін, адреналін) та ін.
3. Час зсідання – це час від моменту взяття крові до появи ниток фібрину, час кровотечі – час від моменту проколу шкіри і виникнення кровотечі - до утворення тромбу.
4. При больових реакціях активується симпатичний відділ ВНС, підвищується концентрація адреналіну, який активує коагулянти.
5. Обидва препарати запобігають зсідання крові. Різниця – гепарин зв'язує ряд факторів зсідання крові, а лимоннокислий натрій зв'язує іони кальцію.
6. Гіперкоагуляцією.

Приклади тестових завдань.

1. Тромбоцити не виконують функцію:
 - імунологічну
 - транспортну
 - ангіотрофічну
 - гемостатичну
2. Що з наведеного не належить безпосередньо участі ендотелію в системі гемостазу?
 - наявність негативного заряду
 - здатність синтезувати NO₂, простациклін

- метаболізм ліпопротеїдів
 - утворення фактора Віллебранда
 - наявність фібринової плівки на поверхні
3. Четвертий етап коагуляційного гемостазу:
- відбувається протягом перших 10 хвилин після травми
 - це ретракція кров'яного згустку, що стимулюється тромбостеніном
 - супроводжується утворенням плазми
 - активатором цього стану є калікреїн
 - всі відповіді вірні
4. Фактор Віллебранда:
- синтезується і секретується активованими тромбоцитами

Приклади ситуаційних задач.

1. При аналізі крові у чоловіка 35 років виявили: еритроцити - $3,7 \times 10^{12}$ л, гемоглобін - 130 г/л, тромбоцити - 175×10^9 л, загальний час зсідання крові - 8 хвилин, час кровотечі за Дюке - 8 хвилин. Такі результати свідчать, перш за все, про сповільнення:
- Судинно-тромбоцитарного гемостазу
 - Коагуляційного гемостазу
 - Утворення прокоагулянтів
 - Утворення тромбіну
 - Утворення плазмінів
2. Чоловік 27 років страждає спадковим порушенням зсідання крові – гемофілією. Дефіцит якого плазмового фактора зсідання крові є причиною цього захворювання?

- частково циркулює в плазмі
 - має рецептори до колагену та тромбоцитів
 - сприяє адгезії тромбоцитів до ушкодженої судини
 - всі відповіді вірні
5. Що неправильно з наведеної характеристики тромбоцитів?
- містять поліпептидний фактор росту
 - беруть участь в утворенні тромбу
 - попередник їх має гігантське поліплоїдне ядро
 - тромбopoетин стимулює їх формування
 - утворюються в селезінці

- I
- V
- VIII
- X
- VI

3. У хворого 37 років на фоні тривалого застосування антибіотиків спостерігається підвищена кровоточивість при невеликих пошкодженнях. У крові – зниження активності II, VII, X факторів зсідання крові; подовження часу зсідання крові. Нестачею якого вітаміну обумовлені ці зміни?

- Вітаміну С
- Вітаміну Е
- Вітаміну К
- Вітаміну Д
- Вітаміну А

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

- Плазменні фактори зсідання крові та місця їхнього синтезу. Назвіть плазменні фактори зсідання крові – попередники ферментів та неферменти.
- Основні клітинні фактори зсідання крові та місце їхнього синтезу.
- Характеристика протромбінового часу.
- Типові патологічні стани, що супроводжуються надмірною активністю коагуляційного гемостазу.
- Поясніть які зміни стануться в процесі зсідання крові, якщо в систему додати інгібітор плазміну, наприклад епсілонамінокапронову кислоту

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 7

На тему: Фізико-хімічні та фізіологічні механізми підтримання кислотно-лужної рівноваги (КЛР).

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати поняття про рН, буферні системи та механізми підтримання кислотно-лужного гомеостазу,

Уміти: оцінити показники стану кислотно-лужної рівноваги, пояснити роль буферних систем в пристосувальних реакціях організму,

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Поняття про рН та буферні властивості розчинів.
2. рН крові та його значення для гомеостазу.
3. Буферні системи крові та їх фізіологічна характеристика.
4. Участь дихальної системи в регуляції КЛР.
5. Участь нирок та шлунково-кишкового тракту і печінки в зсувах КЛР.
6. Лабораторна діагностика порушень КЛР
7. Клініко-фізіологічна характеристика типових розладів КЛР.

Ключові слова та терміни: рН крові, надлишок основ (BE – base excess), дихальний ацидоз, дихальний алкалоз, метаболічний ацидоз, метаболічний алкалоз, концепція аніонний проміжок – «anion gap»

Практичні роботи:

Студенти отримують набір показників, що характеризують кислотно-лужний стан і, користуючись ними за допомогою викладача проводять їх аналіз. Дані заносять в протокольні зошити.

Компенсаторні реакції при порушеннях КЛС.

При *респіраторних порушеннях* компенсація здійснюється переважно нирками за рахунок змін секреції іонів водню та реабсорбції бікарбонатних іонів в каналцях нирок. При *нереспіраторних порушеннях* – за рахунок зміни вентиляції легенів, а також через ниркові механізми (якщо нирки не були причиною цих порушень).

Порушення КЛС можуть бути *компенсованими, частково компенсованими, декомпенсованими і комбінованими.*

Ознаки дихального ацидозу: РаСО₂ більше 45 мм рт.ст., BE – в нормі. Через деякий латентний період за рахунок підвищеного синтезу бікарбонатів і затримки кон'югованих основ в організмі BE зростає понад 4 ммоль/л. Якщо рН повертається до норми, то стан повністю компенсований (1), якщо рН в межах 7,2-7,35 – стан частково компенсований (2), якщо рН менше 7,2 – декомпенсований (3).

рН = 7,36	рН = 7,32	рН = 7,18
РаСО ₂ = 48 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 50 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 52 мм рт.ст.
BE = + 6 ммоль/л	BE = + 5 ммоль/л	BE = + 5 ммоль/л
(1)	(2)	(3)

Ознаки дихального алкалозу: РаСО₂ менше 35 мм рт.ст., BE – в нормі. Через деякий час починає підвищуватись екскреція кон'югованих основ і BE стає менше - 4 ммоль/л. Якщо рН повертається до норми, то стан повністю компенсований (1), якщо рН в межах 7,45-7,6 – стан частково компенсований (2), якщо більше 7,6 – декомпенсований (3).

рН = 7,43	рН = 7,48	рН = 7,67
РаСО ₂ = 33 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 33 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 32 мм рт.ст.
BE = - 5 ммоль/л	BE = - 6 ммоль/л	BE = - 5 ммоль/л
(1)	(2)	(3)

Ознаки метаболічного ацидозу: BE менше - 4 ммоль/л. РаСО₂ спочатку в нормі. Компенсація здійснюється шляхом гіпервентиляції легенів, а також переважно нирками (підвищується секреція іонів водню і реабсорбція бікарбонатів). Якщо рН повертається до норми, то стан повністю компенсований (1), якщо рН в межах 7,2-7,35 – стан частково компенсований (2), і якщо рН менше 7,2 – декомпенсований (3).

рН = 7,38	рН = 7,32	рН = 7,18
РаСО ₂ = 32 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 30 мм рт.ст.	РаСО ₂ = 35 мм рт.ст.
BE = - 6 ммоль/л	BE = - 8 ммоль/л	BE = - 10 ммоль/л
(1)	(2)	(3)

Ознаки метаболічного алкалозу: ВЕ більше 4 ммоль/л, РаСО₂ спочатку в нормі. Реакції компенсації: знижується вентиляція легенів і зростає РаСО₂, нирки менше секретують іонів водню і менше реабсорбують бікарбонатів. Якщо при цьому рН повертається до норми, то стан повністю компенсований (1), якщо рН в межах 7,45 – 7,6 – стан частково компенсований (2), і якщо більше 7,6 – декомпенсований (3).

рН = 7,43

РаСО₂ = 48 мм рт.ст.

ВЕ = + 6 ммоль/л

(1)

рН = 7,48

РаСО₂ = 49 мм рт.ст.

ВЕ = + 8 ммоль/л

(2)

рН = 7,68

РаСО₂ = 45 мм рт.ст.

ВЕ = + 10 ммоль/л

(3)

Практично рН і РаСО₂ вимірюються безпосередньо з допомогою газоаналізаторів. Маючи значення цих показників, можна визначити ВЕ – третій показник для оцінки КЛР.

ДОДАТОК №1.

Визначення основних термінів та понять:

Активна реакція рідин – це існуюча в організмі в даних умовах кислотність або лужність внутрішнього середовища (наприклад, рН артеріальної крові і т.д.). По величині рН можна судити про те, чи є концентрація в крові іонів водню нормальною чи вона змінена в якийсь бік.

Кислотно-лужний стан (кисотно-лужна рівновага, кислотно-лужний баланс) – це гомеостатична властивість внутрішнього середовища організму, що характеризується відносною сталістю співвідношення водневих і гідроксильних іонів та визначає оптимальний характер обмінних процесів, фізіологічних функцій.

Однією з умов для нормального перебігу біохімічних процесів є постійність концентрації водневих іонів, оскільки від неї залежить оптимальність дії ферментних систем, проникливість мембран, функціональний стан рецепторів тощо. На практиці концентрацію водневих іонів в біологічних середовищах виражають одиницями рН у зв'язку з тим, що вона є дуже малою.

рН – від'ємний десятковий логарифм концентрації водневих іонів. рН плазми артеріальної крові у здорової людини коливається в межах 7,35-7,45. Реакція крові слабколужна, незважаючи на постійне надходження в кров кислих продуктів метаболізму. Ця відносна сталість забезпечується буферними системами і фізіологічними механізмами.

Буферна система – це розчин, який зв'язує надлишок іонів водню або гідроксильних іонів без суттєвого відхилення величини рН. Складається з слабкої кислоти і її кон'югованої основи.

В організмі функціонують **4 буферні системи**: гідрокарбонатна, фосфатна, білкова, гемоглобінова.

Бікарбонатна буферна система складається з вугільної кислоти Н₂СО₃, яка виконує роль донора протона, та її кон'югованої основи НСО₃⁻, що виконує роль акцептора водню:

$\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. Ця система зв'язана з системою зовнішнього дихання, нирками, кров'ю, тканинами.

Фосфатна буферна система складається з іону Н₂РО₄⁻ (донор іону водню) та іону НРО₄²⁻ (акцептор іону водню).

$\text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$. Система пов'язана з кров'ю та нирками.

Білкова буферна система представлена кислотно-основними групами в молекулі білка. Карбоксильна група надає білкам кислотних властивостей, аміногрупа – основних. Система пов'язана з кров'ю і тканинами.

Буферна функція гемоглобіну пов'язана з його участю в транспорті кисню та вуглекислого газу. При насиченні Нб киснем він стає більш сильною кислотою (ННбО₂). У тканинах, віддаючи кисень, Нб стає дуже слабкою органічною кислотою (ННб) і стає акцептором водневих іонів. Також відновлений гемоглобін за рахунок аміногруп зв'язує вуглекислий газ і утворюється карбгемоглобін.

Буферні основи (BB buffer basis) – концентрація аніонів всіх слабких кислот, гідрокарбонатів та аніонних груп білків (норма 48 ммоль/л).

Надлишок основ (BE – base excess) – відхилення концентрації буферних основ від нормального рівня (від – 4 ммоль/л до + 4 ммоль/л).

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Фізико-хімічні та фізіологічні механізми підтримання кислотно-лужної рівноваги (КЛР).”

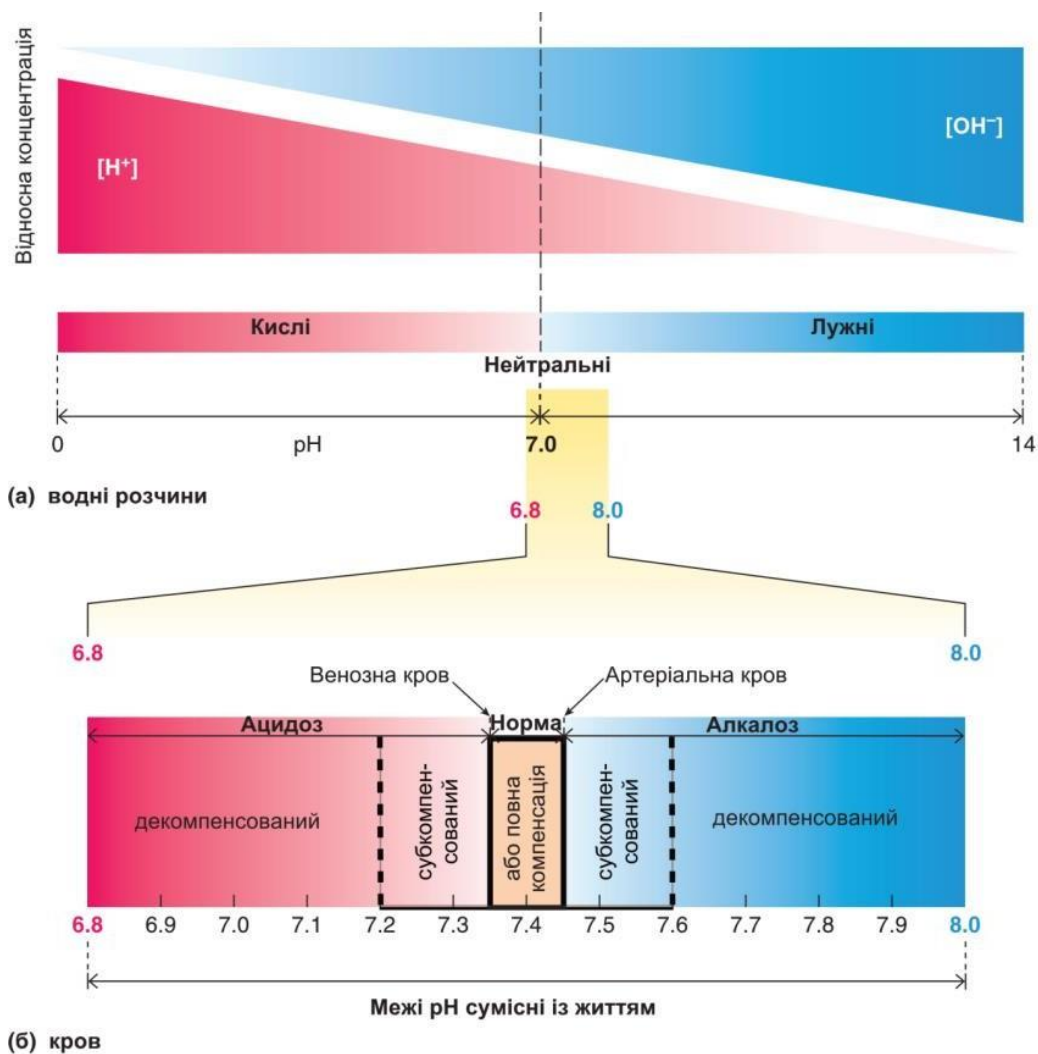
1. Яке значення має постійність активної реакції крові для життєдіяльності організму?
2. Назвіть основні системи організму, необхідні для підтримання постійності активної реакції крові.
3. Що називають буферними системами крові? Перерахуйте буферні системи крові, вкажіть їх складові частини.
4. Поясніть механізм буферної дії білків плазми крові.
5. Поясніть механізм буферної дії гемоглобіну і напишіть відповідну хімічну реакцію. В яких клітинах організму протікає ця реакція? Яка частина буферної ємності крові обумовлена гемоглобіном?
6. Що називають некомпенсованим ацидозом і алкалозом?
7. Що називають компенсованим ацидозом і алкалозом?
8. Що називають лужним резервом? Як визначають його величину?
9. У скільки разів сироватка крові більш стійка до закислення і залужнення, ніж дистильована вода? В чому суть досліду Фріденталю, який доводить цей факт?
10. Яка біологічна суть більшої стійкості крові до закислення, ніж до залужнення? В яких умовах це найбільш важливо?
11. У чому полягають відмінності між фізико-хімічними і фізіологічними механізмами регуляції рН?
12. Яка з буферних систем відіграє найважливішу роль у підтриманні рН крові і чому?
13. Як змінюється рН крові при м'язовій роботі?
14. Показник активної реакції крові (рН) в артеріальній крові дорівнює 7,4, у венозній 7,35, у клітині – 7,0 – 7,2. Як пояснити цю різницю?

Відповіді по темі: “ Фізико-хімічні та фізіологічні механізми підтримання кислотно-лужної рівноваги (КЛР).”

1. Забезпечує оптимальні умови для діяльності ферментних систем організму.
2. Система органів виділення (легені, нирки, потові залози) і система крові (буферні системи).
3. Сукупність речовин, які запобігають зсуву рН крові. Буферна система гемоглобіну (KNbO_2 і HNb), карбонатна система (Na HCO_3 і H_2CO_3), фосфатна (NaH_2PO_4 і $(\text{Na}_2 \text{HPO}_4)$), буферна система білків плазми крові.
4. Білки є амфолітами у зв'язку з наявністю кінцевих (NH_2 і COOH груп і деяких бокових груп пептидного ланцюга, одні з яких мають кислі, інші – основні властивості. Завдяки цьому білки можуть зв'язувати, як водневі, так і гідроксильні іони.
5. Відновлений гемоглобін (HNb) зв'язує іони водню і є більш слабкою кислотою, ніж вугільна кислота $\text{KNbO}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{HNb} + \text{HCO}_3 + \text{O}_2$. В еритроциті 75%.
6. Стани, при яких вичерпуються буферні можливості крові, і рН зміщується в кислий (ацидоз) або в лужний (алкалоз) бік.
7. Стани, при яких немає зсуву рН крові, але змінюється її буферна ємність.
8. Кількість лужних солей слабких кислот, які містяться в крові. Визначають по кількості CO_2 , яке може бути зв'язане з 100 мл крові при напрузі вуглекислого газу 40 мм рт.ст.
9. До закислення – в 300-400 разів до залужнення – в 40-70 разів. Титрування сироватки крові і дистильованої води кислотою або лугом в присутності індикаторів.

10. Більшість продуктів метаболізму – кислі, тому захист проти ацидозу має бути більш потужним, особливо при збільшенні активності органів, тканин або організму в цілому. При накопиченні великої кількості кислих метаболітів.
11. Фізико-хімічні механізми регуляції рН полягають в регуляції буферними системами; в розведенні, нейтралізації, руйнуванні, окисленні; в обміні іонами між кров'ю і тканинами. Фізіологічні механізми регуляції здійснюють легені, нирки, печінка, шлунково-кишковий тракт.
12. Бікарбонатна. Має високу активність і ємність, відображає стан інших буферних систем.
13. рН крові зміщується в кислу сторону за рахунок накопичення кислих продуктів метаболізму.
14. Різниця пояснюється накопиченням великої кількості кислих продуктів метаболізму в венозній крові та в клітині.

ДОДАТОК № 3.



Мал.5.14. Теоретично можливий рН водних розчинів (а) та рН крові (б).

Приклади тестових завдань.

1. Для кислих розчинів характерно:
 - рН більше 7,4
 - рН менше 7,0
 - рН рівне 7,4
 - концентрація водневих іонів менше 10^{-7} моль/л

- ні одна відповідь не вірна
- 2. Буферні властивості розчинів обумовлені:
 - наявністю аніонів сильних кислот
 - можливістю зсуву хімічної рівноваги в реакціях дисоціації сильних кислот

- реакцією кон'югованої основи з іонами водню та зростання концентрації недисоційованої кислоти
 - зв'язуванням гідроксильних іонів іонами натрію і утворення додаткової кількості кислоти
 - ні одна відповідь не вірна
3. Всі твердження, що характеризують гемоглобіновий буфер правильні, крім:
- на долю гемоглобінового буферу припадає 75% білкового буферу
 - буферна роль гемоглобіну зв'язана з його дихальною функцією
 - в тканинах віддаючи кисень він набуває кислих властивостей
 - в тканинах є акцептором іонів водню
 - в легенях є донором водневих іонів
4. Для компенсації метаболічних ацидозів:
- настає гіповентиляція легень
 - напруга вуглекислого газу в артеріальній крові стає більше норми (45 мм рт. ст.)
 - настає гіпервентиляція легень
 - на рівні нирок збільшується виділення бікарбонатів в крові
 - вентиляція легень не змінюється
5. Якщо рН артеріальної крові становить 7,36; напруга вуглекислого газу – 49 мм рт. ст.; ВЕ = +5,1 ммоль/л, то у хворого діагностують:
- компенсований метаболічний ацидоз
 - субкомпенсований метаболічний ацидоз
 - субкомпенсований дихальний ацидоз

- декомпенсований дихальний ацидоз
- ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

1. При обстеженні хворого цукровим діабетом визначається наявність кетонових тіл у сечі. Яка форма порушення кислотно-лужної рівноваги має місце в даній ситуації?
- A. Газовий алкалоз
 - B. Метаболічний алкалоз
 - C. Негазовий алкалоз
 - D. Газовий ацидоз
 - E. Метаболічний ацидоз
2. У хворого виник спазм гладенької мускулатури бронхів. Яке порушення кислотно-лужної рівноваги може виникнути?
- A. Газовий ацидоз
 - B. Газовий алкалоз
 - C. Метаболічний ацидоз
 - D. Негазовий ацидоз
 - E. Метаболічний алкалоз
3. На підставі наступних аналізів рН = 7,38; PaCO₂ = 47 torr; ВЕ = +5 ммоль/л можна діагностувати у хворого:
- A. Декомпенсований метаболічний ацидоз
 - B. Компенсований метаболічний ацидоз
 - C. Декомпенсований метаболічний алкалоз
 - D. Компенсований дихальний ацидоз
 - E. Ні одна відповідь не вірна

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Розрахувати рН при умові, що співвідношення концентрації гідрокарбонату до напруги вуглекислого газу в артеріальній крові становить 10:1.
2. Прокоментуйте зміни рН за рівнянням Гендерсена-Хассельбальча на прикладі гідрокарбонатної буферної системи: при зміні чисельника [HCO₃⁻] і знаменника [H₂CO₃].
3. Розрахувати рН крові для гідрокарбонатної буферної системи, якщо рК = 6,1, а концентрація гідрокарбонату та концентрації CO₂ – в нормі.
4. Визначити вид порушення кислотно-лужної рівноваги, якщо рН артеріальної крові становить 7,31; напруга вуглекислого газу - 29 мм рт.ст.; ВЕ = - 4,8 ммоль/л.
5. Визначити вид порушення кислотно-лужної рівноваги, якщо рН артеріальної крові становить 7,38; напруга вуглекислого газу - 51 мм рт.ст.; ВЕ = 4,09 ммоль/л.
6. Назвіть умови в яких може виникнути респіраторний, метаболічний ацидоз, метаболічний і респіраторний алкалоз у здорової людини.

ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ДИХАННЯ

ВСТУП

Дихання є комплексом фізіологічних процесів, які постійно відбуваються в організмі і забезпечують споживання кисню та виділення вуглекислого газу. Газообмін – ланка обміну речовин. Виділяють 5 етапів процесу дихання:

- 1) вентиляція легень - транспорт газів із зовнішнього середовища в альвеоли і обмін газами між повітряними шляхами та альвеолами;
- 2) обмін дихальними газами між альвеолами і кров'ю;
- 3) транспорт дихальних газів кров'ю;
- 4) обмін дихальними газами між кров'ю і тканинами;
- 5) внутрішнє (тканинне) дихання - процеси біологічного окислення органічних субстратів, які відбуваються в мітохондріях.

Дихання людини забезпечується шляхом взаємодії систем органів дихання, кровообігу, крові та регуляторних механізмів. Система дихання забезпечує постійний газообмін між організмом і навколишнім середовищем. Значення газообміну полягає в постачанні кисню для окисаційних процесів, внаслідок яких багаті на енергію речовини, що є в клітинах тіла, розкладаються, звільнюючи приховану в них енергію, і виділенні продуктів розпаду – вуглекислого газу і води.

Таким чином, внаслідок процесу дихання підтримується такий рівень показників організму (pO_2 , pCO_2 , pH), який забезпечує перебіг метаболічних процесів у клітинах.

Знання механізмів основних етапів дихання, його регуляції, методів дослідження потрібне лікарю будь-якого фаху, оскільки порушення функції цієї системи нерідко спостерігається у клініці і супроводжують багато захворювань.

Правильне розуміння лікарем показників дихання сприяє ранньому виявленню порушень, своєчасній діагностиці захворювань, визначенню ступеня важкості захворювання, оцінці ефективності лікування і складанню прогнозу. Функціональне дослідження системи дихання здійснюється під час професійного відбору осіб, в практиці лікарів ЛТЕК, спортивної медицини.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 8

На тему: Вентиляція легень та її механізми.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: визначення вентиляції легень, роль основних дихальних та допоміжних м'язів при інспірації та експірації, біомеханіку дихального акту, фактори, що впливають на вентиляцію легень, кисневу вартість дихання в нормі та патології,

Уміти: провести функціональну оцінку вентиляції легень методом спірометрії шляхом вимірювання показників зовнішнього дихання. Одержані результати порівняти з фізіологічними константами.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Основні етапи дихання та їх фізіологічна характеристика
2. Біомеханіка дихального акту. Механізм вдиху і видиху.
3. Фактори, що впливають на вентиляцію легень. Податливість легень та її детермінанти. Роль сурфактантів у вентиляції легень.
4. Киснева вартість дихання в нормі та патології. Поняття про обструктивні та рестриктивні порушення вентиляції легень.
5. Функціональна оцінка вентиляції легень методом спірографії. Легеневі об'єми та ємності. Динамічні показники вентиляції легень.

6. Механізми газообміну між альвеолярним та атмосферним повітрям у транзиторній зоні легень.

Ключові слова та терміни: вентиляція легень, кондуктивна, транзиторна, дихальна зони, мертвий анатомічний простір, респіраторна одиниця (первинна лобула), сурфактант, інспірація, експірація, ателектаз пневмоторакс, сурфактанти, гістерезис легень, захисні дихальні рефлекси, рестриктивні, обструктивні порушення, киснева вартість дихання, фрикційна, еластична робота, тканинна резистивна робота, респіраторний дистрес новонароджених.

Практичні роботи:

Робота 1. Спірометрія - метод визначення життєвої ємності легень і його складових об'ємів повітря .

I. Визначення статичних показників зовнішнього дихання

1. Життєва ємність легень (ЖЄЛ) - це найбільша кількість повітря, яку людина може видихнути після максимального вдиху.

Мундштук спірометра протирають ваткою, змоченою в спирті. Досліджуваний після максимального вдиху робить максимальний видих у спірометр. По шкалі спірометра визначають ЖЄЛ. Точність результатів підвищується, якщо вимірювання ЖЄЛ роблять декілька раз і вираховують середню величину. При повторних вимірюваннях необхідно кожен раз встановлювати вихідне положення шкали спірометра. Для цього у сухого спірометра повертають шкалу виміру і нульову поділку шкали співставляють із стрілкою. ЖЄЛ визначають у стоячому положенні досліджуваного.

2. Визначення дихального об'єму (ДО).

Спірометр привести до вихідного положення. Вдихаючи атмосферне повітря, зробити спокійний видих у спірометр. Дослід повторити кілька раз і записати середню величину дихального об'єму.

3. Визначення резервного об'єму видиху (РО вид.). Спірометр привести до вихідного положення. Після спокійного видиху зробити максимальний глибокий видих у спірометр. Відмітити показник спірометра і відрахувати від нього ДО.

4. Визначення резервного об'єму вдиху (РО вд.).

Для визначення резервного об'єму вдиху проводять розрахунки із даних попередніх робіт. $PO\text{ вд.} = ЖЄЛ - (ДО + PO\text{ вид.})$.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Одержані результати показників записати у протоколи. Замалювати діаграму визначених об'ємів. У висновках відмітити, чи відповідають фактичні результати фізіологічним константам?

ДОДАТОК №1.

Визначення основних термінів і понять :

Сурфактант – БАР ліпідної природи яка знижує поверхневий натяг плівки рідини, що вкриває поверхню альвеоли.

Анатомічний мертвий простір – всі відділи респіраторного тракту включно до 16 генерації бронхів не приймають участі в газообміні, оскільки вони не містять альвеол..

Альвеоли – сферичні мішечки якими закінчуються розгалуження термінальних бронхіол. Вони обплетені сіткою капілярів малого кола гемодинаміки і утворюють обмінну поверхню для двосторонньої дифузії дихальних газів.

Фізіологічний мертвий простір - це суми анатомічного мертвого простору та об'єму альвеол в яких не відбувається газообміну.

Гістерезис легень (hysteresis) - від грецького відставання, запізнення - затримка спадіння альвеол при видиху.

Апноє - відсутність вдиху чи видиху;

Ателектаз - спадіння альвеол;

Градiєнт тискiв - рiзниця мiж рiвнями тискiв газiв по обидвi сторони бiологiчної мембрани;

Податливiсть (розтяжнiсть) легень-змiна об'єму пiд дiєю змiни трансмурального тиску

Еластична робота – направлена проти сил еластичної тяги легень при вдиху

Тканинна резистивна робота направлена проти сил в'язкостi (внутрiшнього тертя) легень та структур грудної клiтки

Фрикцiйна робота – проти сил опору руху повітря в бронхах

Спiрографiя – метод графiчної реєстрацiї змiни об'єму легень при диханнi

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Вентиляція легень та її механізми.”

1. Що називають диханням?
2. Сукупність яких органів являє собою система дихання?
3. Перерахуйте 5 етапів дихального процесу в людини.
4. Сукупність яких органів забезпечує вентиляцію легень?
5. Назвіть головну функцію легень. Яке значення має дихання?
6. Перерахуйте негазообмінні функції легень.
7. Що називають повітроносними шляхами (мертвим простором)? Перерахуйте складові елементи, зазначте основні функції.
8. Яка роль грудної клітини в процесах дихання?
9. Що називають плевральною порожниною і негативним тиском у ній? Чому він дорівнює?
10. Що є причиною негативного тиску в плевральній щілині? У яких умовах він виникає? Яка роль серозної рідини, що вистилає листки плеври?
11. Яку роль грають сурфактанти, що вистилають внутрішню поверхню альвеол?
12. Що називають еластичною тягою легень? Чому вона дорівнює при вдиху і видиху?
13. Назвіть компоненти, що складають еластичну тягу легень.
14. Чому легені не спадаються, незважаючи на наявність еластичної тяги, що намагається їх стиснути ?
15. Що таке пневмоторакс? Про що свідчить спадіння легень після пневмотораксу?
16. Яку роль у процесах вдиху і видиху грає негативний тиск у грудній порожнині?
17. Перерахуйте послідовно процеси, що забезпечують вдих. Пасивним або активним (із витратою енергії) він є?
18. Скільки відсотків енергії організм витрачає на роботу дихальних м'язів у стані спокою і при інтенсивній фізичній роботі (форсоване дихання). Назвіть головну причину цього збільшення наслідком чого вона є?
19. Перерахуйте компоненти нееластичного опору органів зовнішнього дихання.
20. Які м'язи здійснюють акт вдиху при спокійному і форсованому диханні?
21. Чому при скороченні зовнішніх міжреберних м'язів ребра піднімаються, незважаючи на те, що кожний міжреберний м'яз нижнє ребро тягне доверху, а верхнє донизу з однаковою силою? Напишіть відповідну формулу.
22. Які основні сили необхідно перебороти при спокійному вдиху ? Яка з пасивних сил сприяє розширенню грудної клітини при вдиху?
23. Яке походження сили пружності грудної клітини, що сприяє вдиху, тобто розширенню грудної клітини до 60% обсягом життєвої ємності легень?
24. Назвіть головну і другорядну сили, що забезпечують розширення легень разом із розширенням грудної клітини при вдиху.
25. Перерахуйте послідовно процеси, у результаті яких здійснюється видих. Пасивними або активними вони є?
26. За рахунок яких сил зменшується об'єм грудної клітини при спокійному видиху?
27. Який механізм передачі сили еластичної тяги легень на грудну клітину, що стискує її і сприяє видиху?

28. Скорочення яких м'язів при форсованому диханні забезпечує активний видих? Чому скорочення внутрішніх міжреберних м'язів веде до опускання грудної клітини?
29. Сприяє або перешкоджає еластична тяга легень вдиху і видиху? Чому при скороченні м'язів діафрагми під час вдиху купол її зміщується вниз?
30. Назвіть типи дихання, у чому їх відмінність, які чинники визначають тип дихання, який переважно тип дихання в чоловіків і в жінок?
31. Які розрізняють легеневі об'єми? Що називають легеневими ємностями? Які розрізняють легеневі ємності.
32. Що називають дихальним об'ємом повітря, яка його частина (у мл) знаходиться у повітроносних шляхах?
33. Що називають резервним об'ємом вдиху? Яка його величина?
34. Що називають резервним об'ємом видиху? Яка його величина?
35. Що називають залишковим об'ємом (ЗО)? Яка його величина?
36. Що називають життєвою ємністю легень (ЖЕЛ)? Який її об'єм у чоловіків і в жінок?
37. Що називають загальною ємністю легень (ЗЕЛ)? Яка його величина?
38. Що називають функціональною залишковою ємністю легень (ФЗЕ)? З яких об'ємів вона складається, чому дорівнює її розмір?
39. Зазначте безпосередню причину надходження повітря в легені при вдиху, наслідком чого вона є? Що називають вентиляцією легень? Який показник характеризує її інтенсивність?
40. Назвіть основні методи штучного дихання.
41. Який склад атмосферного повітря?
42. З якого тижня внутрішньоутробного розвитку в плоду з'являються періодичні дихальні рухи? Яке їхнє значення? Які чинники їх посилюють?
43. Яка частота періодичних дихальних рухів плоду, чи розправляються легені при цьому чи потрапляє амніотична рідина в дихальні шляхи і легені?
44. Яка частота дихання у новонародженого? Порівняйте з нормою дорослого.
45. Чому дорівнює хвилиний об'єм повітря в дітей у віці 1 року, 5 років, 10 років і в дорослої людини?
46. За рахунок зростання частоти або глибини дихання збільшується хвилиний об'єм повітря (ХОП) у дітей грудного віку? Чому?
47. У дітей або у дорослих більша робота (відносна), що затрачується на вентиляцію легень Чому?
48. Як змінюється відсотковий вміст вуглекислого газу і кисню в альвеолярному повітрі з віком? Чому рівні ці показники в новонародженої дитини і людини?
49. Зазначте основну відмінність гемоглобіну плоду від гемоглобіну дорослого? Яке функціональне значення це має?
50. Яке процентне співвідношення фетального гемоглобіну і гемоглобіну дорослого і у новонародженої дитини? У якому періоді постнатального розвитку спостерігається найбільш інтенсивний процент заміни фетального гемоглобіну гемоглобіном дорослого? Коли практично завершується цей процес?
51. Які сили необхідно перебороти при спокійному вдиху? Яка сила (без безпосередньої витрати енергії) сприяє розширенню грудної клітини при вдиху?
52. Який механізм передачі еластичної тяги легень на грудну клітину, що сприяє зменшенню її об'єму при видиху?
53. Назвіть головну і другорядну сили, що забезпечують розширення легень разом із грудною клітиною, що розширюється.
54. Що є органом зовнішнього дихання в плоду? Чи є в плоду дихальні рухи?

Відповіді по темі: “Вентиляція легень та її механізми.”

1. Сукупність процесів, що забезпечують надходження в організм кисню, транспорт його в клітини, окислювання органічних речовин (звільнення енергії) і виділення вуглекислого газу.

2. Легені з повітроносними шляхами, грудна клітина з м'язами, що приводять її в рух, кров, серцево-судинна система й органели клітин, що реалізують тканинне дихання.
3. 1) вентиляція легень; 2) газообмін між легенями і кров'ю; 3) транспорт газів кров'ю; 4) газообмін між кров'ю і тканинами; 5) тканинне дихання.
4. Сукупність грудної клітини з м'язами, що приводять її в рух, легені з повітроносними шляхами.
5. Забезпечення газообміну між кров'ю організму і навколишнім середовищем. Звільнення енергії, необхідної для життєдіяльності організму.
6. 1) виділення води і чужерідних летких речовин, наприклад, лікарських; 2) вироблення біологічно активних речовин (гепарин, гістамін); 3) бар'єр від навколишнього середовища; 4) терморегуляційна; 5) депо крові; 6) резервуар повітря для голосоутворення.
7. Простір у якому не відбувається безпосереднього газообміну між повітрям і кров'ю; носоглотка, гортань, трахея, бронхи і бронхіоли (до газообмінної поверхні альвеол). Його функції: 1) транспорт повітря в зону газообміну; 2) очищення повітря; 3) обігрівання повітря; 4) зволоження повітря, що надходить у легені.
8. 1) Є герметично закритою порожниною, що забезпечує захист легень від механічних впливів і висихання; 2) забезпечує вентиляцію легень, надходження свіжого повітря в легені і вигнання видихуваного повітря з легень.
9. Капілярну щілину між вісцеральною і парієтальною листками плеври, покритим товстим прошарком серозної рідини. Негативним тиском у плевральній щілині умовно називають величину, на котру цей тиск нижче атмосферного; 8 мм рт.ст. на вдиху і 4 мм. рт. ст. на видиху.
10. Причина еластична тяга легень, що виникає при їх розтягненні. Умова герметичність плевральної щілини. Серозна рідина забезпечує ковзання листків плеври одна відносно одної, "зчеплення" цих листків.
11. Знижують поверхневий натяг плівки, що вистилає альвеоли, завдяки чому легені при видиху не спадаються; зменшують еластичну тягу легень, полегшують вдих, мають бактеріостатичну активність.
12. Сила, із якою розтягнуті легені намагаються зменшити свій об'єм. При вдиху 8 мм рт.ст. а при видиху 4 мм рт.ст.
13. Розтягнуті еластичні волокна, гладком'язові елементи судин, бронхів і бронхіол, поверхневий натяг плівки сурфактанту, що вистилає внутрішню поверхню альвеол.
14. Цьому перешкоджає атмосферний тиск, що діє на легені тільки через повітроносні шляхи і притискує легені до внутрішньої поверхні грудної клітини. Незначну роль грають сили зчеплення між вісцеральною і парієтальною листками плеври.
15. Надходження атмосферного повітря в плевральну порожнину при її герметичності. Про те, що легені увесь час знаходяться в розтягнутому стані і про наявність сили, що намагається викликати спадіння легень.
16. Забезпечує: 1) зменшення об'єму (стискання) грудної клітини при видиху; 2) куполоподібне розташування діафрагми (куполom доверху), що дає можливість зміщатися діафрагмі униз при вдиху; 3) підтримує бронхи і бронхіоли в розтягнутому стані, зменшуючи їхній опір повітряним потоком.
17. Скорочення м'язів вдиху, збільшення об'єму грудної клітини, розширення легень і зменшення тиску в них, надходження повітря в легені. Активним.
18. У стані спокою 2 - 3%, при інтенсивній роботі до 20%. Необхідність різкого посилення діяльності дихальних м'язів унаслідок різкого зростання нееластичного опору органів зовнішнього дихання.
19. Аеродинамічний опір повітроносних шляхів, опір тканин, інерційний опір.
20. При спокійному диханні діафрагма, зовнішні міжреберні і міжхрящеві м'язи: при форсованому додатково включаються м'язи плечового пояса, шиї, спини, м'язи живота, грудні м'язи.

21. Тому, що моменти сили, що піднімає ребра вверху, більше моменту сили, що опускає ребра вниз.
22. Сили еластичної тяги легень і стінки живота. Сила пружності грудної клітини.
23. Після розслаблення дихальних м'язів грудна клітина зменшується в об'ємі (стискується) за рахунок еластичної тяги легень, при цьому зростають сили пружності грудної клітини, що намагаються її розширити (рівноважний стан грудної клітини досягається при об'ємі, рівному 60% життєвої ємності легень).
24. Головна - односторонній атмосферний тиск, що діє на легені через повітроносні шляхи і притискує їх до внутрішньої поверхні грудної клітини. Другорядна сила - зчеплення між вісцеральними і парієтальними листками плеври.
25. Розслаблення дихальних м'язів, зменшення об'єму грудної клітини і об'єму легень, підвищення тиску в легенях і вигнання повітря з легень в атмосферу. Пасивним.
26. За рахунок еластичної тяги легень, еластичних сил стінки живота і ваги грудної клітини.
27. Створення градієнту атмосферного тиску на грудну клітину, зовні він більший, ніж всередині (що діє через повітроносні шляхи) на величину еластичної тяги легень.
28. Черевного пресу і внутрішніх міжреберних м'язів. Тому, що момент сили, що опускає ребра вниз, більше моменту сили, що піднімає їх вверху.
29. Вдиху перешкоджає, видиху сприяє. Тому, що точки прикріплення діафрагми до грудної клітини знаходяться нижче її купола.
30. Грудний і черевний. При грудному типі дихання розширення грудної порожнини відбувається переважно за рахунок скорочення грудних м'язів, при черевному переважно за рахунок діафрагми. Стать і вид праці. У чоловіків переважно черевний тип дихання, у жінок – грудний.
31. Дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху, залишковий об'єм. Легеневі ємності – сукупність двох або більше легневих об'ємів: загальна ємність легень, життєва ємність легень, функціональна залишкова ємність.
32. Об'єм повітря, що надходить у легені за перший спокійний вдих. 400-500 мл. Біля 150 мл (ємність повітроносного шляху мертвого простору).
33. Максимальний об'єм повітря, що можна додатково вдихнути після спокійного вдиху. 2000-3000 мл.
34. Максимальний об'єм повітря, що можна додатково видихнути після спокійного видиху. 800-1000 мл.
35. Об'єм повітря, що залишається в легенях після максимального глибокого видиху. 1100-1300 мл.
36. Максимальний об'єм повітря, що можна видихнути після максимального глибокого видиху. У чоловіків 4000-5000 мл, у жінок 3000-3500 мл.
37. Об'єм повітря, що знаходиться в легенях після максимального глибокого вдиху. Біля 6000 мл.
38. Об'єм повітря, що залишається в легенях після спокійного видиху. Включає резервний об'єм видиху і залишковий об'єм: $1000 + 1300 = 2300$ мл.
39. Зменшення тиску в легенях внаслідок їхнього розширення. Газообмін між атмосферним і легневим повітрям. Хвилинний об'єм.
40. Ритмічне нагнітання повітря в легені через дихальні шляхи, штучне ритмічне розширення або здавлення грудної клітини, ритмічна стимуляція дихальної мускулатури.
41. Кисень 20,93%, вуглекислий газ 0,03%, азот 79,04%.
42. З 11 тижнів. Сприяють розвитку легень і кровообігу плоду за рахунок виникнення від'ємного тиску в грудній порожнині (присмоктуюча дія). Гіпоксія, гіперкапнія, ацидоз.
43. 40-70 у хвилину, легені частково розправляються, рідина потрапляє в дихальні шляхи і легені.
44. 30-40 за хв. (у дорослого 12-16 за хв).
45. У дітей: 2,7 л, 3,3 л, 5 л відповідно. У дорослої людини 6-7 л.

46. За рахунок зростання частоти дихальних рухів, тому, що збільшення глибини дихання у дітей грудного віку практично неможливе внаслідок горизонтального положення ребер, що обмежує їхнє підняття, і великої печінки, що перешкоджає зсуву діафрагми униз при вдиху.
47. Більше у дітей внаслідок високої частоти дихання (великий нееластичний опір) і меншої розтяжності легень (тому, що в тканині легень колагенових волокон значно більше, а еластичних волокон менше, ніж у дорослого).
48. Вміст вуглекислого газу поступово підвищується від 2, 8% до 5,5% (норма дорослого). Вміст кисню поступово знижується від 17, 8% до 14,0% (норма дорослого).
49. Велика спорідненість до кисню; це допомагає плоду нормально розвиватися в умовах гіпоксії.
50. 60-80% HbF і 40-20% HbA У період новонародженості закінчується до 5-6 місяців життя.
51. Еластичну тягу легень і стінки живота. Сприяє вдиху сила пружності грудної клітини при глибині вдиху до 60% життєвої ємності легень.
52. Градієнт атмосферного тиску на грудну клітину, внаслідок того, що зовні вони більше, чим зсередини (що діє через повітроносні шляхи) на розмір еластичної тяги легень. Незначну роль грають сили зчеплення між вісцеральною і парієтальною листками плеври.
53. Головна – атмосферний тиск, що діє через повітроносні шляхи і притискує легені до внутрішньої поверхні грудної клітини. Другорядна сила – зчеплення між вісцеральною і парієтальною листками плеври.
54. Плацента. Є.

Приклади тестових завдань.

1. Мертвий анатомічний простір складають:

- останні 4 генерації бронхіол
- кондуктивна (провідна) зона
- 20-23 генерації бронхіол
- транзиторна зона
- альвеоли, які не вентилуються і не перфузуються

2. Еластична робота дихальних м'язів при вдиху направлена на подолання:

- сил еластичної тяги легень та грудної клітки
- сил тертя між повітрям та бронхами
- сил тертя між тканинами
- сил інерції, що надають прискорення легеням
- сил інерції, що надають прискорення грудній клітці

3. Щодо сурфактантів правильними є наступні твердження:

- не забезпечують гістерезис легень
- забезпечують очищення альвеол
- за хімічною структурою є похідними

Приклади ситуаційних задач.

1. В пологовому залі клініки у новонародженого не змогли викликати перший крик. При з'ясуванні причини смерті встановлено, що при вільних повітроносних шляхах легені не

амінокислот

- збільшують тонус бронхіальних м'язів
- збільшують поверхневий натяг рідини альвеол

4. В нормі життєва ємність легень в середньому становить:

- 4000 мл
- 1500 мл
- 2500 мл
- 6000 мл
- 500 мл

5. Щодо резервного об'єму вдиху правильними є наступні твердження:

- це максимальний об'єм повітря, який людина може вдихнути після нормального вдиху
- це максимальний об'єм повітря, який людина може видихнути після нормального видиху
- в нормі складає 3500 мл
- в нормі складає 500 мл
- це об'єм повітря, що надходить у легені за 1 спокійний вдих

розправились. Найбільш імовірною причиною цього є:

- A. Відсутність сурфактанту
- B. Звуження бронхів
- C. Розрив бронхів
- D. Потовщення плеври
- E. Збільшення розмірів альвеол

2. У хворого на емфізему було досліджено функціональний стан дихальної системи. Вкажіть, що є характерним для цього стану.

- A. Збільшення залишкового об'єму.
- B. Збільшення життєвої ємності легень.
- C. Збільшення резервного об'єму вдиху.
- D. Зменшення загальної ємності легень.
- E. Зменшення резервного об'єму вдиху.

3. У досліджуваного внутрілегеневий тиск 758мм рт.ст, тиск в міжплевральній щілині 730 мм рт.ст. Яка це стадія (фаза) дихання?

- A. Глибокий вдих
- B. Глибокий видих
- C. Нормальний вдих
- D. Нормальний видих
- E. Пауза між вдихом і видихом

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю

1. Розрахувати хвилинний об'єм дихання, якщо дихальний об'єм 450 мл, а частота дихальних рухів – 12 за хвилину .
2. Розрахувати величину альвеолярної вентиляції, якщо дихальний об'єм 350 мл, а ЧДР – 14 за хвилину.
3. Розрахуйте коефіцієнт легеневої вентиляції, якщо ДО = 500мл, а функціональна залишкова ємність – 2000 мл.
4. У хворого діагностовано емфізему легень. Які показники легеневої вентиляції будуть при цьому змінені? Поясніть чому.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 9

На тему: Дифузійний обмін дихальних газів в легенях та в тканинах.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: закони дифузії газів з одного середовища до іншого, морфологію та особливості легеневих та судинних мембран, через які дифундують гази крові, обмін дихальних газів між різними середовищами, механізми узгодження вентиляції та кровозабезпечення альвеол.

Уміти: пояснити механізми дифузії газів на межі легені - кров та кров – тканини, інтерпретувати статичні і динамічні показники зовнішнього дихання та порівняти одержані результати з нормою.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Обмін дихальних газів між альвеолярним повітрям та кров'ю легеневих капілярів.
2. Фактори, що впливають на обмін дихальних газів між альвеолярним повітрям та кров'ю легеневих капілярів.
3. Механізми узгодження вентиляції та кровозабезпечення альвеол.
4. Обмін газами між тканинами і кров'ю капілярів великого кола кровообігу.

Ключові слова та терміни: дифузійна здатність легень, дифузія, перфузія, вентиляція, альвеолярна вентиляція, хвилинний об'єм дихання, напруга газів, парціальний тиск газів.

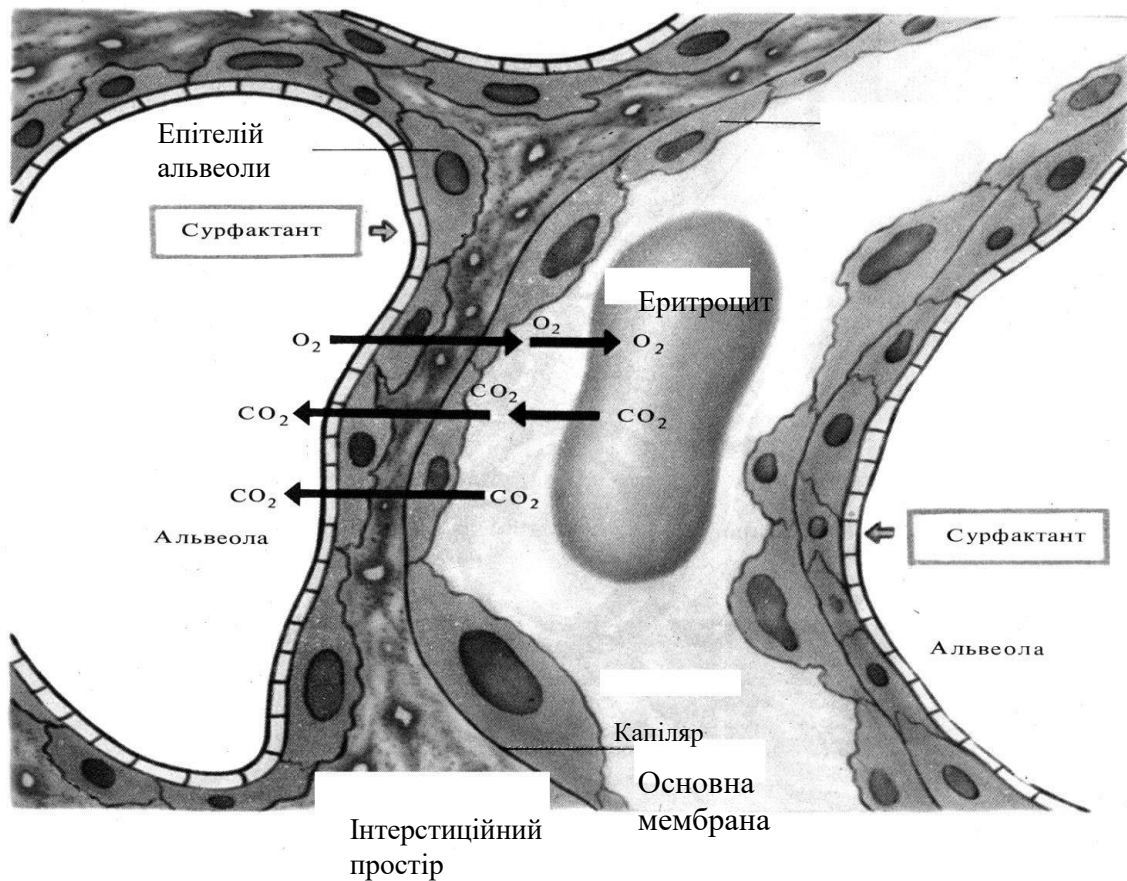


Рис 1. Аерогематичний бар'єр

Практичні роботи:

Робота 1. Спірографія.

Спірографія - це запис дихальних об'ємів повітря за допомогою спірографа. Вона дає змогу реєструвати і розраховувати ЖЄЛ і складові її об'єми, частоту, глибину і хвилинний об'єм дихання, а також величину поглинання кисню.

Основними елементами спірографа є водний спірометр (разом із трубопроводом, краном вентилятором і поглиначем CO_2 утворює замкнуту повітряну систему) і електричний кімограф.

Досліджуваний сідає і дихає повітрям, що знаходиться у замкнутій системі апарату. Включають кімограф і реєструють частоту і глибину дихання, резервний об'єм видиху, вдиху і ЖЄЛ у стані спокою.

По одержанні кривій - спірограмі розраховують параметри дихання. Для цього необхідно знати швидкість руху паперу (відмічається на осі абсцис) і величину зміщення спірограми вгору (відмічається на осі ординат). Зміщення спірограми вгору зумовлено зменшенням об'єму повітря у замкнутій системі спірографа, що відбувається із-за поглинання кисню піддослідним. В інструкції по експлуатації вказано, якому відрізку осі ординат відповідає поглинання $1 \text{ г } \text{O}_2$ ($1 \text{ см} = 200 \text{ мл}$ повітря).

Робота 2. Спірографія після фізичного навантаження.

Роблять 20 присідань. Одразу після присідань взяти загубник у рот і ввімкнути прилад на запис. Визначити як змінюється спожиті O_2 , ДО, частота дихання, хвилинна вентиляція легень за 1, 2, 3 і 4 хв. в порівнянні із станом спокою, як при м'язовій роботі.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Проаналізувати одержані результати

Робота 3. Визначення динамічних показників зовнішнього дихання.

1. **Визначення хвилинного об'єму дихання (ХОД).** Знаючи частоту дихання за 1 хвилину, дихальний об'єм, визначають по формулі: $ХОД = ЧДР \times ДО$.

2. **Визначення альвеолярної вентиляції (АВ).**

Знаючи частоту дихання за 1 хв., дихальний об'єм та об'єм повітря в дихальних шляхах або мертвого простору (МП) можна розрахувати альвеолярну вентиляцію :

$АВ = (ДО - МП) \times ЧДР$, де АВ- альвеолярна вентиляція;

ДО - дихальний об'єм;

МП- мертвий простір (в сер. 150 мл);

ЧДР- частота дихальних рухів;

3. **Визначення коефіцієнту легеневої вентиляції (КЛВ).**

Коефіцієнт легеневої вентиляції - це відношення об'єму повітря, що поступило в легені під час вдиху, до об'єму повітря, який вже знаходиться у цей час в легенях. КЛВ вказує, на скільки обновлюється повітря легенів під час кожного дихального руху.

$КЛВ = ДО-МП/ФЗЄ$

ФЗЄ- функціональна залишкова ємність, тобто сума РО видиху і ЗО - залишкового об'єму.

4. **Визначення максимальної вентиляції легенів (МВЛ).**

Визначити ХОД при посиленому диханні на протязі 15 сек. При цьому піддослідний повинен дихати із максимальною можливою глибиною і частотою. Після зробити перерахунки за 1 хв, знайти дійсну величину МВЛ за таблицею.

5. **Визначення резервної вентиляції легень.**

Визначають різницю між максимальною вентиляцією і ХОД під час спокою.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Одержані результати показників записати у протоколи. У висновках відмітити, чи відповідають фактичні результати фізіологічним константам?

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять :

Градiєнт тискiв газiв - рiзниця мiж рiвнями тискiв газiв по обидвi сторони бiологiчних мембран.

Напруга газу - парцiальний тиск у рiдинi.

Парцiальний тиск - частина загального тиску газової сумiшi, яка пропорцiональна долi вiстуну певного газу.

Перфузiя - кровотiк через систему мiкроциркуляцiї.

Шунт - кровотiк iз артерiї у вени в обхiд капiлярiв ,що не беруть участь у процесi газообмiну.

Ефект Холдена - здатнiсть вiдновленого гемоглобiну венозної кровi активно зв'язати вуглекислий газ.

Газообмiн - це процес вирiвнювання нерiвностi парцiальних тискiв газiв мiж двома середовищами.

Гази кровi - це розчиненi у плазми кровi гази (O_2 , CO_2 , N_2), що визначають величини їх напруги. У поняття "гази кровi" включається i показник концентрацiї водних iонiв (H, pH).

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Дифузійний обмін дихальних газів в легенях та в тканинах.”

1. Що називають хвилинним об'ємом повітря (ХОП), за допомогою якого приладу його можна виміряти. Зазначте число дихальних рухів за хвилину у стані спокою. Що означає термін "гіпервентиляція"?

2. Чому дорівнює хвилиний об'єм повітря (ХОП) у стані спокою? Чи надходить конвективним шляхом повітря в альвеоли в стані спокою? Що означає термін "гіперпноє"?
3. Що називають максимальною вентиляцією легень (МВЛ), чому вона дорівнює в тренованій і нетренованій людині?
4. Який склад видихуваного повітря?
5. Який склад альвеолярного повітря?
6. Чому склад альвеолярного повітря при спокійному диханні постійний?
7. Назвіть рушійну силу, що забезпечує перехід CO_2 із венозної крові легень в альвеолярне повітря. Розрахуйте її величину.
8. Назвіть рушійну силу, що забезпечує перехід O_2 з альвеолярного повітря у венозну кров (оксигенацію крові); розрахуйте її величину.
9. Перерахуйте чинники, що сприяють газообміну між альвеолярним повітрям і кров'ю організму.
10. Яке співвідношення між хвилиним об'ємом альвеолярної вентиляції (ХОАВ) і хвилиним об'ємом крові (ХОК) у малому колі кровообігу? Зазначте кількість O_2 , що споживає людина за 1 хв.
11. Пояснити механізм кореляції між інтенсивністю кровообігу в легенях і їхньою вентиляцією.
12. Як називають бар'єр, через який відбувається газообмін між кров'ю і легенями? Назвіть його структурні елементи. Вкажіть його товщину.
13. Що називають парціальним тиском газу? Які показники необхідно знати для його розрахунку?
14. Розрахуйте парціальний тиск кисню в альвеолярному повітрі.
15. Який парціальний тиск кисню в альвеолярному повітрі і його напруга в артеріальній і венозній крові та у клітинах?
16. Який парціальний тиск CO_2 в альвеолярному повітрі і його напруга в артеріальній і венозній крові та у інтерстиціальній рідині?

Відповіді по темі: "Дифузійний обмін дихальних газів в легенях та в тканинах."

1. Об'єм повітря, що проходить через легені за одну хвилину. За допомогою спірографа. 12-18 /хв. Довільне посилення дихання, що не відповідає метаболічним потребам організму.
2. 6-7 л. У стані спокою в альвеоли повітря конвективним шляхом не надходить. Мимовільне посилення дихання в зв'язку з реальними потребами організму.
3. Максимальний об'єм повітря, що проходить через легені при максимальному форсованому диханні (максимальна частота і глибина дихання). 70-100л і 120-150л, відповідно.
4. Кисень 16,0%, вуглекислий газ 4,5 %, азот 79,5 %.
5. Кисень 14,0 %, вуглекислий газ 5,5 %, азот 80,5%.
6. Тому, що при спокійному диханні вдихається невеликий об'єм повітря і свіже повітря конвективним шляхом в альвеоли не надходить, їхня вентиляція здійснюється дифузійно безупинно у фазу вдиху і видиху.
7. Різниця між напругою CO_2 у венозній крові (46 мм рт. ст.) і парціальним тиском його в альвеолярному повітрі (40 мм рт. ст.), тобто $p\text{CO}_2$ 46- 40 = 6 мм рт. ст.
8. Різниця між парціальним тиском O_2 в альвеолярному повітрі (100 мм рт. ст.) і напругою його у венозній крові (40 мм рт. ст.), тобто $p\text{O}_2$ 100 - 40 = 60 мм рт.ст.
9. 1) Велика поверхня альвеол і легеневих капілярів; 2) велика швидкість дифузії газів через тонку легеневу мембрану; 3) інтенсивність кровообігу і вентиляції легень; 4) кореляція між інтенсивністю кровообігу в легенях і їхньою вентиляцією.
10. Приблизно 0,8 (ХОАВ дещо менше ХОК у малому колі кровообігу). Біля 300 мл.
11. У малому колі кровообігу при нестачі кисню (у ділянках легень, що погано вентилуються) судини в стінках відповідних альвеол звужуються забезпечуючи зменшення кровотоку через цю ділянку легень. У альвеолах, що добре вентилуються судини розширені, і кровотік повноцінний.
12. Легенева мембрана, прошарок ендотеліальних клітин, дві основні мембрани, прошарок плоского альвеолярного епітелію, прошарок сурфактанту. Біля 12 мкм.

13. Частина тиску газової суміші, що припадає на частку даного газу. Загальний тиск газової суміші і процентний вміст даного газу в цій суміші.

14. $760 \times 21 = 159,6$ мм рт.ст.

100

$760 \text{ мм рт.ст.} \cdot 100\% \times 21\%$

2.

$(760 \text{ мм рт.ст.} - 47 \text{ мм рт.ст.}) / 100\% \times 14\%$

$(760 - 47) \times 14$

$x = 100 \text{ мм рт.ст.}$

47 мм рт.ст.- парціальний тиск водяних парів в альвеолярному повітрі.

15. У альвеолярному повітрі й артеріальній крові 100 мм рт.ст. у венозній крові 40 мм рт.ст., у клітинах біля 1-10 мм рт.ст.

16. У альвеолярному повітрі й в артеріальній крові 40 мм рт.ст., у венозній крові 46 мм рт.ст., у інтерстиції 70-80 мм рт.ст.

Приклади тестових завдань.

1. Дифузійна здатність легень

характеризує:

- напругу кисню в альвеолярному повітрі
 - напругу вуглекислого газу в артеріальній крові
 - перфузію альвеол
 - вентиляцію альвеол
 - проникність легеневої мембрани для газів
2. Напруга CO_2 в артеріальній крові в нормі:

- 30 мм рт ст.
- 40 мм рт ст
- 46 мм рт ст
- 50 мм рт ст
- 60 мм рт ст.

3. Під час спокійного дихання перші порції повітря досягають 17 генерації бронх за:

- 2,04с

- Приклади ситуаційних задач.

1. Під час диспансерного огляду пацієнт визнаний клінічно здоровим. Які значення напруги кисню у стані спокою для нього характерні (мм. ст. ст.)?

- A. Венозна кров – 40, артеріальна кров – 100, тканини – 30
- B. Венозна кров – 40, артеріальна кров – 100, тканини – 130
- C. Венозна кров – 100, артеріальна кров – 60, тканини – 30.
- D. Всі відповіді вірні
- E. Всі відповіді неправильні

2. При пульмонологічному обстеженні виникла необхідність визначити частину повітря, який обмінюється в легенях за

- 0,87с

- 6,7с

- 1с

- 3с

4. При аналізі спірограми у обстежуваного встановлено зменшення частоти і глибини дихання. Це призведе до зменшення :

- резервного об'єму видиху
- життєвої ємності легень
- резервного об'єму вдиху
- хвилинного об'єму дихання
- залишкового об'єму

5. У пацієнта газообмін через легенево-капілярну мембрану залежить від:

- площі поверхні
- товщини мембрани
- градієнту тиску газу
- коефіцієнту дифузії
- всіх перерахованих факторів

один дихальний цикл. Цей показник називається :

- A. Коефіцієнт легеневої вентиляції
- B. Функціональна залишкова ємність
- C. Хвилинна легенева вентиляція
- D. Дихальний коефіцієнт
- E. Об'єм мертвого простору

3. В результаті нещасного випадку виникла obturaція трахеї легені. Який етап дихання порушиться першим?

- A. Тканинне дихання
- B. Вентиляція легень
- C. Газообмін в легенях
- D. Газообмін в тканинах
- E. Транспорт кисню і вуглекислого газу

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Розрахувати парціальний тиск кисню у альвеолярному повітрі, якщо відомо, що його процентний склад азот - 79%, кисень – 15,5%, вуглекислий газ – 5,5%, атмосферний тиск – 745 мм рт.ст.
2. Розрахувати парціальний тиск вуглекислого газу, кисню у альвеолярному повітрі, якщо відомо, що його процентний склад азот - 80%, кисень - 14%, вуглекислий газ – 5,5%, насичена водяна пара – 47 мм рт.ст., атмосферний тиск – 745 мм рт.ст.
3. Розрахуйте парціальний тиск кисню в атмосферному повітрі.
4. У пацієнта з хронічним запаленням легень знизилась показники легеневої вентиляції. Який показник зовнішнього дихання підтверджує даний процес?
5. Пацієнт із горизонтального положення перейшов у вертикальне. Чи змінилась перфузія легень кров'ю?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 10

На тему: Транспорт дихальних газів кров'ю.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: транспорт кисню кров'ю, кисневу ємність гемоглобіну, кисневу ємність артеріальної крові, криву дисоціації оксигемоглобіну та фактори, які на неї впливають, ефект Бора, форми транспорту вуглекислого газу кров'ю.

Уміти: розрахувати кисневу гемоглобіну та кисневу ємність крові, артеріо-венозну різницю та коефіцієнт утилізації кисню, пояснити способи транспорту вуглекислого газу..

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Транспорт кисню кров'ю.
2. Крива дисоціації оксигемоглобіну та фактори, що на неї впливають.
3. Ефект Бора та його фізіологічне значення.
4. Ефект Холдена та його значення в транспорті CO₂.
5. Транспорт вуглекислого газу кров'ю.
6. Обмін газів між венозною кров'ю та альвеолярним повітрям.
7. Обмін газами між тканинами і кров'ю.

Ключові слова та терміни: гіпоксія, гіпоксемія, гіперкапінія, гіпокапінія, гіпербарична оксигенація, артеріо-венозна різниця, оксигемоглобін, киснева ємність гемоглобіну, киснева ємність артеріальної крові, утилізація кисню, напруга напівнасичення, ефект Бора, ефект Холдена, карбоангідраза, карбгемоглобін.

Практичні роботи:

Робота 1. Таблиця-схема факторів, що впливають на оксигенацію артеріальної крові та їх взаємодія.

Робота 2. Таблиця-схема транспорту вуглекислого газу кров'ю у капілярах великого і малого кола кровообігу.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять :

Оксигемоглобін – не стійка сполука гемоглобіну з киснем

Киснева ємність гемоглобіну – 1г гемоглобіну при нормальних умовах (парціальний тиск кисню 100 мм рт.ст. і температура 37⁰) зв'язати 1,34 мл O₂.

Киснева ємність артеріальної крові – при вмісті в крові гемоглобіну 150г/л він зв'язує приблизно 8 мл кисню

Гібербарична оксигенація – метод насичення крові киснем при знаходженні пацієнта в герметичній барокамері і диханні повітряними сумішами з високим вмістом кисню

Карбгемоглобін – сполука гемоглобіну з CO_2 .

Карбоангідраза – фермент еритроцитів, який каталізує реакцію гідратації вуглекислого газу.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: «Транспорт дихальних газів кров'ю.»

1. У яких станах знаходяться гази в крові? Від чого залежить кількість розчиненого O_2 і CO_2 в артеріальній і венозній крові?
2. Як називається сполука кисню з гемоглобіном? Що таке дисоціація оксигемоглобін, у яких умовах вона відбувається? Що називають відновленим гемоглобіном?
3. Намалюйте криву утворення і дисоціації оксигемоглобіну. Верхня або нижня частина кривої відображає процеси утворення оксигемоглобіну в легенях і дисоціацію його в тканинах?
4. Які чинники сприяють насиченню гемоглобіну киснем у легенях?
5. Які чинники сприяють дисоціації оксигемоглобіну при протіканні крові через тканини? У чому біологічний зміст великої швидкості дисоціації оксигемоглобіну при низькій напрузі O_2 ?
6. У чому біологічний зміст малої залежності насичення гемоглобіну киснем при зменшенні парціального тиску кисню в крові від 100 до 60 мм рт.ст.
7. Яким методом можна визначити насичення гемоглобіну киснем? Який максимальний відсоток насичення гемоглобіну киснем? Що називають кисневою смістю крові?
8. Скільки кисню (у % і мл/л) міститься в артеріальній і венозній крові? Розрахуйте артеріовенозну різницю кисню.
9. Скільки фізично розчиненого і хімічно зв'язаного кисню міститься в артеріальній крові при загальному вмісту його 20 % (200 мл/л)?
10. Що називають коефіцієнтом утилізації кисню? Чому він дорівнює в стані спокою і при м'язовій роботі?
11. Скільки кисню споживає людина за 1 хв. у стані спокою, при швидкій ходьбі і при важкій м'язовій роботі?
12. Що називають зовнішнім диханням? Які чотири етапи процесу дихання воно включає?
13. Як називаються сполуки гемоглобіну з чадним газом? У чому його особливість?
14. У видів яких хімічних сполук транспортується кров'ю CO_2 ?
15. Як називається сполука гемоглобіну із CO_2 ? Якими особливостями вона характеризується?
16. Назвіть етапи перетворення CO_2 у бікарбонат у крові капілярів тканин. Вкажіть в еритроцитах або плазмі вони здійснюються.
17. У венозній або артеріальній крові об'єм еритроцитів більше? Чим це пояснюється?
18. За допомогою якого ферменту і де (в плазмі крові або еритроцитах) відбувається гідратація і дегідратація CO_2 ? Який мікроелемент необхідний для цієї реакції?
19. Якими катіонами зв'язуються аніони HCO_3^- в еритроцитах і в плазмі крові? Як називаються ці сполуки?
20. Якими методами можна вилучити гази в крові? Назвіть авторів, що запропонували ці методи.
21. Скільки CO_2 міститься у венозній крові фізично розчиненого і хімічно зв'язаного?
22. Як називаються сполуки гемоглобіну з чадним газом? У чому його особливість?
23. У виді яких хімічних сполук транспортується кров'ю CO_2 ?
24. Як називається сполука гемоглобіну із CO_2 ? Якими особливостями вона характеризується?
25. Назвіть етапи перетворення CO_2 .
26. У венозній або артеріальній крові об'єм еритроцитів більше? Чим це пояснюється?
27. За допомогою якого ферменту і де відбувається гідратація і дегідратація CO_2 ? Який мікроелемент необхідний для цієї реакції?

28. Якими катіонами зв'язуються аніони HCO_3^- в еритроцитах і в плазмі крові? Як називаються ці сполуки?
29. Якими методами можна вилучити гази з крові? Назвіть авторів, що запропонували ці методи.
30. Скільки CO_2 міститься у венозній крові фізично розчиненого і хімічно зв'язаного?

Відповіді по темі: «Транспорт дихальних газів кров'ю.»

1. У стані фізичного розчинення й у вигляді хімічних сполук. Від парціального тиску O_2 і CO_2 в крові, тобто в альвеолах легень і в тканинах, відповідно.
2. Оксигемоглобін. Віддача оксигемоглобіном кисню при зниженні його парціального тиску. Гемоглобін після відщеплення O_2 .
3. Обидва процеси відображає верхня частина кривої, але вони йдуть у протилежних напрямках: у тканинах дисоціація оксигемоглобіну, у легенях утворення його.
4. Збільшення напруги O_2 у крові, падіння напруги CO_2 , збільшення рН, зниження температури.
5. Падіння напруги O_2 у крові, збільшення напруги CO_2 , зниження рН, підвищення температури. У більш швидкій віддачі O_2 тканинам.
6. У тому, що насичення гемоглобіну киснем у легенях буде достатнім для організму навіть при значному (до 60 мм рт. ст.) падінні парціального тиску O_2 в альвеолярному повітрі.
7. Оксигеометрією. 96-98%. Максимальна кількість кисню (у мл), що зв'язується 100 мл крові.
8. У артеріальній 19-20 об. % (190-200 мл/л), у венозній 14,5-15,5 об. % (145-155 мл/л). Різниця 4,5 об. % (45 мл/л).
9. Фізично розчиненого 0,3 об. % (3 мл/л), хімічно зв'язаного 19,7 об. % (197 мл/л).
10. Відсоток кисню, що поглинається тканинами з артеріальної крові. У стані спокою 30-40%, при роботі до 50-60% кисню, що міститься в артеріальній крові.
11. У стані спокою 250-300 мл за хв., при швидкій ходьбі 2,5 л за хв., при важкій м'язовій роботі до 4 л за хв.
12. Процес газообміну між кров'ю організму і навколишнім середовищем. Включає вентиляцію легень і газообмін між легенями і кров'ю, транспорт газів кров'ю, газообмін між кров'ю і тканинами.
13. Карбоксигемоглобін. Це стійка сполука, що повільно дисоціює, у 150-300 разів більш міцна, ніж сполука гемоглобіну з O_2 .
14. У вигляді бікарбонату натрію і калію, вугільної кислоти і іонів, у вигляді сполук із гемоглобіном (карбогемоглобін) і білками плазми крові (карбомінові сполуки).
15. Карбогемоглобін. Легко дисоціює при зниженні напруги CO_2 у крові і знову утворюється при підвищенні напруги CO_2 у крові.
16. 1) гідратація CO_2 в еритроцитах, тобто утворення вугільної кислоти; 2) дисоціація вугільної кислоти на іони (H^+ і HCO_3^-) в еритроцитах; 3) утворення бікарбонатів в еритроцитах і плазмі.
17. У венозній. Це пояснюється надходженням води в еритроцити внаслідок накопичення іонів усередині еритроцитів і підвищення в них осмотичного тиску.
18. За допомогою карбоангідрази в еритроцитах. Цинк.
19. Катіоном K^+ в еритроцитах, катіоном Na^+ у плазмі. Бікарбонати.
20. Метод фізичного вилучення газів за допомогою створення торічеллієвої пустоти, тобто вакууму (метод Сеченова), витіснення газів із крові хімічним шляхом (метод Баркрофта), комбінацією цих методів (метод Ван-Слайка).
21. Фізично розчинено біля 3 об. % (30 мл/л), хімічно зв'язаного приблизно 55 об. % (550 мл/л).
22. Карбоксигемоглобін. Це стійка сполука, що повільно дисоціює, у 150-300 разів більш міцна, ніж сполука гемоглобіну з O_2 .
23. У вигляді бікарбонату натрію і калію, вугільної кислоти і іонів, у вигляді сполук із гемоглобіном (карбогемоглобін) і білками плазми крові (карбомінові сполуки).
24. Карбогемоглобін. Легко дисоціює при зниженні напруги CO_2 у крові і знову утворюється при підвищенні напруги CO_2 у крові.

25. 1) гідратація CO₂ в еритроцитах, тобто утворення вугільної кислоти; 2) дисоціація вугільної кислоти на іони (H⁺ і HCO⁻) в еритроцитах; 3) утворення бікарбонатів в еритроцитах і плазмі.
26. У венозної. Це пояснюється надходженням води в еритроцити внаслідок накопичення іонів усередині еритроцитів і підвищення в них осмотичного тиску.
27. За допомогою карбоангідрази в еритроцитах. Цинк.
28. Катіоном K⁺ в еритроцитах, катіоном Na⁺ у плазмі. Бікарбонати.
29. Метод фізичного вилучення газів за допомогою створення торічеллієвої порожнини, тобто вакууму (метод Сеченова), витіснення газів із крові хімічним шляхом (метод Баркрофта), комбінацією цих методів (метод Ван-Слайка).
30. Фізично розчиненого в плазмі біля 24-25 мл/л (5%), хімічно зв'язаного приблизно 95%.

Приклади тестових завдань.

1. Щодо транспорту CO₂ кров'ю правильні такі твердження:

- 93% CO₂ транспортується у хімічно зв'язаному виді
- 1 л крові транспортує 200 мл CO₂
- 70% CO₂ транспортується у вигляді карбгемоглобіну
- 20% CO₂ розчинено в плазмі
- всі твердження вірні

2. Як зміниться спорідненість гемоглобіну до кисню при зменшенні в еритроцитах концентрації 2,3- дифосфогліцерата?

- підвищиться
- зменшиться
- не зміниться
- спочатку підвищиться, а потім зменшиться
- можуть бути різнонаправлені зміни

3. Ефект Бора це:

- вплив температури тіла на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну
- вплив рН на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну
- вплив вмісту 2,3 – дифосфогліцерату на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну

Приклади ситуаційних задач.

1. Під час аускультатії хворого попрохали глибоко дихати. Після 10 дихальних рухів хворий відчув запаморочення. Це викликано:

- A. Зниженням кількості еритроцитів
- B. Зниженням концентрації гемоглобіну
- C. Підвищенням буферної ємності крові
- D. Респіраторним ацидозом
- E. Респіраторним алкалозом

2. Внаслідок отруєння чадним газом (CO) у людини виникли головний біль, задишка, запаморочення. Зниження вмісту якої

- вплив напруги кисню на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну

- вплив всіх вище перерахованих факторів на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну

4. Ефект Холдена це:

- вплив температури тіла на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну

- вплив рН на зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну

- здатність відновленого гемоглобіну збільшувати зв'язування CO₂ в порівнянні з оксигемоглобіном

- здатність гемоглобіну збільшувати зв'язування CO₂ в порівнянні з відновленим гемоглобіном

- ні одна відповідь не вірна

5. Сумарним показником активності системи дихання є:

- градієнт концентрації газу

- коефіцієнт дифузії

- споживання кисню за 1 хв.

- киснева ємність легень

- коефіцієнт утилізації кисню

сполуки у крові призвело до цього?

- A. Оксигемоглобіну
- B. Карбоксигемоглобіну
- C. Карбгемоглобіну
- D. Метгемоглобіну
- E. Дезоксигемоглобіну

3. Лікар швидкої допомоги констатував у потерпілого прояви отруєння окислювачами в результаті якого кров потерпілого виявлена темно-шоколадного кольору. Яка сполука стала причиною цього?

- A. Карбоксигемоглобін

В. Карбгемоглобін
С. Метгемоглобін

Д. Дезоксигемоглобін
Е. Оксигемоглобін

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Розрахувати коефіцієнт утилізації кисню в організмі людини в стані спокою якщо артеріовенозна різниця складає 80%, а киснева ємність крові – 200 мл.
2. Як зміниться спорідненість гемоглобіну до кисню, якщо P_{50} кривої дисоціації оксигемоглобіну складає 36 мм рт.ст.?
3. Як зміниться спорідненість гемоглобіну до кисню, якщо P_{50} кривої дисоціації оксигемоглобіну складає 16 мм рт.ст.?
4. Розрахувати коефіцієнт утилізації кисню, якщо вміст кисню в артеріальній крові 185 мл/л, а у змішаній венозній крові – 135 мл/л
5. Розрахуйте кисневу ємність гемоглобіну, якщо кількість гемоглобіну у пацієнта становить 128 г/л.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 11

На тему: Регуляція дихання.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: основні принципи регуляції дихання, мати уяву про структуру і діяльність дихального центру.

Уміти: визначити максимальну тривалість затримки дихання при різних пробах (Штанге, Генча та ін.) і проаналізувати механізми регуляції дихання.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Стовбуровий дихальний центр та його участь у регуляції дихання.
2. Механорецепторні дихальні рефлекси.
3. Хеморецепторні дихальні рефлекси.
4. Вплив неспецифічних факторів на дихання.
5. Особливості регуляції дихання при знаходження під водою на великій глибині.
6. Функціональна система підтримання сталості газового складу артеріальної крові.

Ключові слова та терміни: гіпоксія, гіпоксемія, гіпервентиляція, гіповентиляція, апноє, асфіксія, гіперкапнія, гіпокапнія, пре-Ботцінгерівський комплекс, дорсальна респіраторна група, вентральна респіраторна група, анейстичний центр, пневмотаксичний центр, рефлекс Герінга-Бреєра, пара ганглії каротидних тілець, аортальні тільця.

Практичні роботи :

Робота 1. Проба Штанге з максимальною затримкою дихання на вдиху.

Після глибокого вдиху (але не максимального глибокого) затримати якомога довше дихання, затиснувши ніс. Зафіксувати час початку затримки і тривалість затримки. Записати результат. Наступну пробу можна робити через 5 хв. (Норма 55-60 с.)

Спокійно видихнути і засікти час початку затримки дихання. Не дихати якомога довше. Визначити тривалість затримки. Записати результат. Через 5 хв. провести наступну пробу. (Норма 35-40 с.)

Робота 2. Проба з максимальною затримкою дихання після глибокого вдиху, який роблять після гіпервентиляції. Протягом кількох секунд провести гіпервентиляцію (глибоко і часто дихати), після чого зробити глибокий вдих і затримати дихання, зафіксувати тривалість цього періоду.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Одержані результати всіх трьох проб записати у протоколи. У висновках відмітити, чому у всіх трьох пробах різна тривалість періоду затримки?

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Пре-Ботцінгерівський комплекс – генерує базовий дихальний ритм.

Гіпервентиляція - стан при якому об'єми легеневої вентиляції перевищують їх нормальні величини.

Альвеолярна гіпервентиляція - збільшення об'єму атмосферного повітря або суміш газів, що досягають альвеол легенів; характеризуються зменшенням напруги CO_2 в артеріальній крові, тобто, гіпокапнією;

Гіперкапія - поняття, що характеризує величину напруги CO_2 у плазмі артеріальної крові, яка перевищує 45 мм.рт.ст.

Гіпокапія - поняття, що характеризує величину напруги CO_2 в плазмі артеріальної крові менше 35 мм.рт.ст.

Гіпокемія - зменшення величини напруги O_2 у плазмі артеріальної і змішаної венозної крові відповідно нижче 80 і 40 мм.рт.ст.

Гіпоксія - кисневе голодування тканин.

Зміна дихання після перетину на різних рівнях ЦНС.

1. На рівні першого шийного сегменту спинного мозку – зупинка дихання;
2. Вище п'ятого шийного сегменту спинного мозку – зупинка дихання;
3. Нижче п'ятого шийного сегменту спинного мозку – дихання стане поверхневим і рідким;
4. Нижче шостого грудного сегменту спинного мозку – дихання не зміниться;
5. Між довгастим мозком і Варолієвим мостом – рідке і глибоке дихання;
6. Вище Варолієвого моста – дихання суттєво не зміниться.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Регуляція дихання.”

1. У яких відділах стовбура мозку знаходяться групи нейронів дихального центру? Де розташована головна частина дихального центру?
2. До яких нейронів спинного мозку посилає імпульси дихальний центр, у яких відділах вони розташовані?
3. Що відбувається з диханням після перерізки спинного мозку безпосередньо під довгастим мозком, після руйнування довгастого мозку?
4. Як зміниться дихання після перерізки спинного мозку між шийними і грудними сегментами та між мостом і довгастим мозком?
5. По якій електрофізіологічній ознаці нейрони дихального центру поділяють на інспіраторні і експіраторні?
6. Перерахуйте чинники, що забезпечують і підтримують автоматію дихального центру.
7. Які чинники викликають збудження інспіраторних нейронів?
8. Імпульси від яких джерел викликають гальмування інспіраторних нейронів? Які принципи структурно-функціонального зв'язку лежать в основі реалізації гальмівних впливів?
9. Що викликає збудження і гальмування експіраторних нейронів? За допомогою якого принципу регуляції здійснюється останнє?
10. Яку роль грає гіпоталамус у регуляції дихання? Наведіть приклади.
11. Яка роль великих півкуль у регуляції дихання?
12. Що таке рефлекс Герінга-Брейнера, яке їхнє значення в саморегуляції дихання?
13. Назвіть основні периферичні і центральні хеморецептивні зони, яка їхня роль у регуляції дихання?
14. Як впливає на центральні і периферичні (артеріальні) хеморецептори зниження рН, зменшення напруги O_2 і збільшення напруги CO_2 у крові?
15. Де розташовуються ірритантні рецептори, які їхні функціональні особливості?
16. На які подразники реагують ірритантні рецептори дихальних шляхів і легень? Які реакції виникають при цьому?

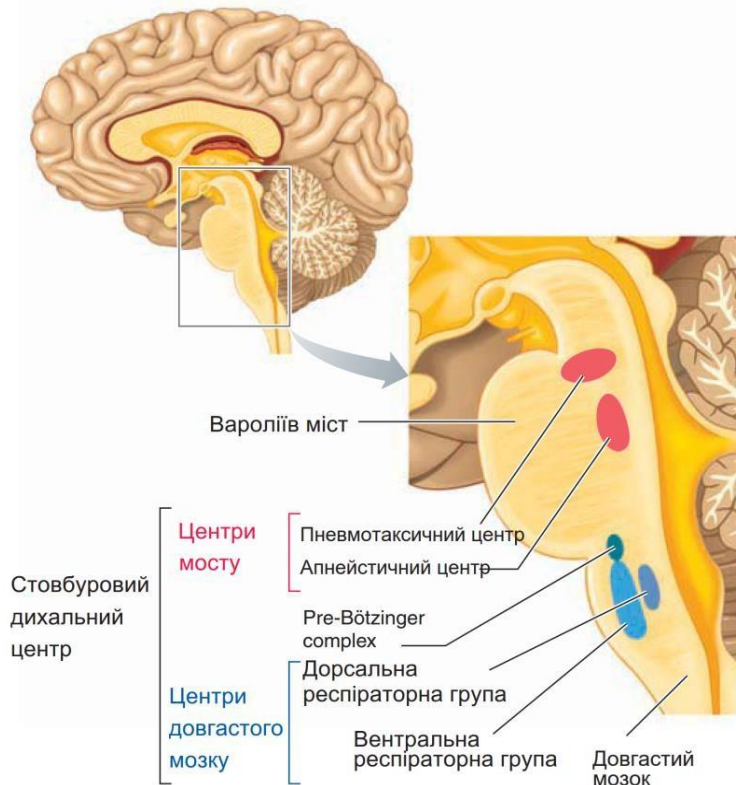
17. Опишіть коротко дослід Фредеріка (підготовчу частину операції), що доказує роль газового складу крові в регуляції діяльності дихального центру.
18. Як і чому зміниться активність дихального центру в собаки із здавленою трахеєю в досліді Фредеріка?
19. Як і чому зміниться активність дихального центру в собаки без стискування трахеї в досліді Фредеріка?
20. Що доказує дослід Фредеріка з перехресним кровообігом у відношенні регуляції дихання?
21. Опишіть дослід Холдена, що доказує, що головним стимулятором дихання є вуглекислий газ?
22. Що відбувається з диханням після інтенсивної гіпервентиляції легень? Чому?
23. Що відбувається з насиченим гемоглобіну киснем після гіпервентиляції легень? Чому?
24. Що відбувається з диханням після довільної затримки дихання? Чому?
25. Чому довільна затримка дихання не може бути тривалою, як її можна продовжити?
26. У чому полягає принцип негативного зворотного зв'язку у регуляції дихання при зміні напруги CO_2 у крові? До чого це веде?
27. Що подразнює хеморецептори каротидного синусу: зменшення загальної кількості кисню, спадіння його напруги?
28. Як впливають на дихання артеріальні барорецептори, що реагують на зміни артеріального тиску?
29. Підйом людини на яку висоту веде до виникнення гірської хвороби? Які прояви цієї хвороби?
30. Перерахуйте пристосувальні зміни, що відзначаються в крові при акліматизації до кисневого голодування?
31. Які зміни спостерігаються в організмі (крім змін у крові) при акліматизації до кисневого голодування?
32. При яких умовах виникає кесонова хвороба? В чому її сутність і небезпека?
33. З якою метою використовують гіпербаричну оксигенацію? Який механізм цього явища?
34. Що є стимулом, що забезпечує виникнення дихальних рухів плоду? Чому?
35. Перерахуйте чинники, що стимулюють перший вдих новонародженого.

Відповіді по темі: "Регуляція дихання."

1. У мосту і довгастому мозку.
2. До мотонейронів дихальних м'язів, розташованих у передніх рогах спинного мозку.
3. Дихання припиниться в обох випадках.
4. Дихання буде продовжуватися тільки за рахунок скорочення діафрагми; порушиться ритм дихання, частота дихання зменшиться за рахунок більш тривалого видиху.
5. По відповідності імпульсної активності дихальних нейронів і фазою дихального циклу.
6. Спонтанна активність нейронів дихального центру, гуморальні впливи на центр, аферентна імпульсація від хемо- і механорецепторів, взаємодія збудливих і гальмівних нейронів дихального центру
7. Збільшення pCO_2 , зниження pH (через збудження периферичних артеріальних і центральних хеморецепторів), зниження pO_2 (тільки через збудження артеріальних хеморецепторів), низхідні впливи нейронів мосту.
8. Аферентні імпульси від рецепторів розтягнення легень за принципом зворотного зв'язку, а також від пізніх інспіраторних нейронів за принципом реципрокного зв'язку, низхідні впливи нейронів мосту за принципом прямого зв'язку.
9. Збуджуючи імпульси від центральних хеморецепторів і від рецепторів розтягнення легень гальмуючі імпульси від інспіраторних нейронів за принципом реципрокного зв'язку.
10. Забезпечує посилення дихання при різноманітних видах діяльності і станах організму. Потребують збільшення метаболічної активності (наприклад, при загальній захисній реакції, під час фізичної роботи, при емоційному збудженні, при підвищенні температури тіла).

11. Пристосування дихання до умов зовнішнього середовища, що змінюються, довільним керуванням дихання.
12. Рефлекси, що виникають із механорецепторів легень при розтягненні їх на вдиху здійснюються через афферентні волокна блукаючих нервів; сприяють ритмічній зміні вдиху і видиху.
13. Дуга аорти, каротидний синус, стовбур довгастого мозку. Сприяють зміни рН і напруги дихання до потреб організму.
14. Зниження рН і збільшення рСО₂ збуджують і ті і інші рецептори; зменшення рО₂ збуджують артеріальні рецептори.
15. У епітелії і субепітеліальному прошарку всіх дихальних шляхів; мають властивості механорецепторів.
16. Частинки пилу, пари їдких речовин (ефір, аміак), сильний вдих і видих, патологічні процеси в дихальних шляхах і легенях. Кашель, дряпання у горлі, печія, задишка.
17. Дослід виконаний на двох собаках із «перехресним» кровообігом: голова кожної собаки постачається кров'ю від тулуба іншої («перехрест» сонних артерій і яремних вен, відповідно).
18. Загальмується внаслідок надходження в її голову крові, що бідна вуглекислим газом від собаки з стисненою трахеєю.
19. Різко посилюється внаслідок надходження в її голову крові, збагаченої вуглекислим газом бідної на кисень від собаки із перетиснутою трахеєю.
20. Наявність гуморальної регуляції дихання, що здійснюється при дії на дихальний центр зміненого газового складу крові (рСО₂, рО₂, рН).
21. При диханні повітрям у замкнутому просторі (вміст О₂ падає, а СО₂ зростає) спостерігається посилене дихання – гіперпноє; при такому ж диханні, але в умовах поглинання надлишку СО₂ гіперпноє не розвивається.
22. Короткочасне припинення дихання (апноє) у зв'язку з різким зменшенням напруги СО₂.
23. Не зміниться, тому що гемоглобін максимально насичений киснем у здорової людини і при спокійному диханні.
24. Гіперпноє, тобто більш часте і більш глибоке дихання в результаті накопичення СО₂ у крові.
25. СО₂, що накопичується у крові збуджує інспіраторні нейрони дихального центру у результаті чого виникає непереборне бажання вдиху. Попередньою гіпервентиляцією або регулярним тренуванням.
26. Гіперкапінія викликає посилення активності дихального центру, збільшення вентиляції легень і, як наслідок, зменшення вмісту СО₂ у крові. Гіпокапінія викликає протилежні ефекти. В результаті напруга СО₂ у крові підтримується на постійному рівні.
27. Тільки зменшення напруги О₂ (тобто кількість фізично розчиненого в крові кисню).
28. Посилення активності барорецепторів при підвищенні артеріального тиску супроводжується зменшенням вентиляції легень, при зниженні артеріального тиску вентиляція легень збільшується.
29. Звичайно на висоту 3-4 км над рівнем моря і вище. Слабкість, головна біль, ціаноз (синюшність шкіри), внаслідок зменшення глибини дихання, зниження частоти серцевих скорочень та артеріального тиску.
30. 1) Збільшення кількості еритроцитів у крові; 2) збільшення вмісту гемоглобіну в еритроцитах; 3) прискорення дисоціації гемоглобіну в тканинних капілярах.
31. 1) збільшення вентиляції легень; 2) підвищення щільності кровоносних капілярів; 3) підвищення стійкості клітин, особливо нервових, до гіпоксії.
32. При швидкому переході з умов високого тиску (у барокамері, під водою) до нормального. У крові з'являються бульбашки газу (азоту), що можуть викликати газову емболію (закупорку дрібних судин).

33. Для підвищення транспорту кисню до тканин. У крові різко зростає кількість розчиненого кисню, достатнього для задоволення потреб організму навіть без участі гемоглобіну.
34. Нестача кисню, тому в плоду, на відміну від дорослого, нестача кисню збуджує дихальний центр.
35. Накопичення в крові вуглекислого газу і зменшення вмісту кисню внаслідок стискання пуповини, що веде до збудження дихального центру, а також потік афферентних імпульсів у ЦНС від вісцеро, пропріо- і вестибулорецепторів.



Мал.6.22. Структури стовбурового дихального центру.
Реконструйовано з: Physiology from Cell to systems/L.Sherwood et al. - 4th ed. - p.500.

Приклади тестових завдань.

- До гіповентиляції приводить:
 - гіпоксемія
 - ацидоз
 - алкалоз
 - гіперкапнія
 - підвищення температури тіла
- Рефлекс Герінга-Бреєра реалізується за рахунок подразнення:
 - хеморецепторів дуги аорти
 - хеморецепторів каротидного синуса
 - механорецепторів дихального апарату
 - рецепторів сухожиль і суглобів
 - всіх вище перерахованих рецепторів
- Центральні хеморецептори дихального центру реагують безпосередньо на:
 - зміни напруги O_2
 - зміни напруги CO_2
 - зміни напруги O_2 і CO_2
 - зміни концентрації H^+
 - ні одна відповідь не вірна
- Пневмотаксичний центр:
 - не лімітує тривалість вдиху
 - забезпечує апнейстичне дихання
 - забезпечує ритмічне чергування вдиху і видиху
 - мало активний під час спокійного дихання
 - активується під час фізичних навантажень
- Дихальний центр регулює:
 - дифузійну здатність легень

- дифузію газів
- легеневу перфузію та дифузію газів
- легеневу перфузію
- частоту і глибину дихання

Приклади ситуаційних задач.

1. У тварини в експерименті перерізували спинний мозок нижче 5-го шийного сегменту. Як зміниться характер дихання?
 - A. Стане глибоким і рідким
 - B. Припиниться
 - C. Стане поверхневим і рідким
 - D. Стане поверхневим і частим
 - E. Стане глибоким і частим
2. Водолаз піднято з глибини 50 м на поверхню за 10 хв. В результаті виникла кесонна хвороба. Що привело до її виникнення?

- A. Гіпоксемія
 - B. Гіперкапнія
 - C. Газова емболія мілких судин
 - D. Гіпероксемія
 - E. Гіпокапнія
3. При зборі анамнезу у хворого на бронхіальну астму лікар вияснив, що напади задухи виникають звичайно вночі, їм передують помірно виражена брадикардія. Яка група холінергічних засобів найбільш показана в даній ситуації?
 - A. Антихолінергічні засоби
 - B. М-холіноблокатори
 - C. Н-холіноміметики
 - D. Реактиватори холінергези
 - E. М-холіноміметики

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Після дихання у запиленому приміщенні у людини виник кашель. Які рецептори збуджені?
2. Як зміниться постачання м'язу киснем, якщо при фізичному навантаженні створюється кисле середовище, підвищується концентрація CO₂ і температура?
3. У групи туристів, які піднялися на висоту 4000 м, виникла гірська хвороба, яка супроводжувалась задишкою, втратою свідомості. Які процеси могли привести до такого стану?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 12

На тему: Підсумковий змістовий модуль 4 «Система крові. Система дихання.»

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета: провести контроль засвоєння теоретичних і практичних знань за темами розділу «Система крові. Система дихання.»

Система крові

1. У здорового обстежуваного в стані спокою кількість еритроцитів становить 5,65*10¹²/л. Причиною цього може бути те, що обстежуваний:
 - A. Шахтар
 - B. Студент
 - C. Відповідальний працівник міністерства
 - D. Вагітна жінка
 - E. * Житель високогір'я
2. У хворого після захворювання печінки виявлено зниження вмісту протромбіну в крові. Це

- приведе, перш за все, до порушення:
- A. першої фази коагуляційного гемостазу.
 - B. * другої фази коагуляційного гемостазу.
 - C. судинно-тромбоцитарного гемостазу.
 - D. фібринолізу.
 - E. антикоагулярних властивостей крові.
3. В приймально-діагностичне відділення доставлено жінку 38 років з кровотечею матки. Що з наведеного буде виявлено при аналізі крові хворої?
 - A. Еозинофілія.

- B. Сповільнення ШОЕ
 - C. Лейкоцитоз
 - D. Збільшення кольорового показника
 - E.* Зменшення гематокритного числа
4. При токсичному ушкодженні клітин печінки з порушенням її функцій у хворого з'явилися набряки. Які зміни складу плазми крові є провідною причиною розвитку набряків?
 - A. Збільшення вмісту глобулінів
 - B.* Зниження вмісту альбумінів

С. Зменшення вмісту фібриногену
 D. Збільшення вмісту альбумінів
 E. Зменшення вмісту глобулінів

5. У пацієнта при незначних механічних впливах виникають підшкірні крововиливи. Що може бути причиною такого явища?
 A. лімфоцитоз
 B. еритропенія
 C. лейкопенія
 D. * тромбоцитопенія
 E. зменшення вмісту гемоглобіну

6. У хворої людини має місце позаклітинний набряк тканин (збільшені розміри м'язових тканин кінцівок, печінки тощо). Зменшення якого параметру гомеостазу є найбільш ймовірною причиною розвитку набряку?
 A. В'язкості.
 B. Осмотичного тиску плазми крові.
 C. рН.
 D. * Онкотичного тиску плазми крові
 E. Гематокриту.

7. У людини з хронічним захворюванням нирок порушена їх видільна функція. рН венозної крові становить 7,33. Який розчин доцільно ввести внутрішньовенно для корекції кислотно-лужного стану пацієнту?
 A. * бікарбонату натрію
 B. хлориду натрію
 C. глюкози
 D. хлориду калію
 E. хлориду кальцію

8. Людина проживає у високогір'ї. Які зміни показників крові можна виявити у неї?
 A. Зниження вмісту гемоглобіну

B. *Збільшення кількості еритроцитів
 C. Поява в крові еритробластів
 D. Зниження кількості ретикулоцитів
 E. Зменшення кольорового показника

9. Відомо, що у людей, які постійно мешкають в умовах високогір'я, збільшується вміст еритроцитів в одиниці об'єму крові. Це сприяє оптимальному виконанню кров'ю, перш за все, такої функції:
 A. *Транспорт газів
 B. Транспорт амінокислот
 C. Участі у гемостазі
 D. Підтримка кислотно-лужної рівноваги
 E. Підтримка іонної рівноваги

10. Яка з сполук гемоглобіну утворюється у мешканців будівлі якщо передчасно перекрити димохід?
 A. * Карбоксигемоглобін
 B. Карбгемоглобін
 C. Дезоксигемоглобін
 D. Метгемоглобін
 E. Оксигемоглобін

11. У людини з масою 80 кг після тривалого фізичного навантаження об'єм циркулюючої крові зменшився, гематокрит - 50%, загальний білок крові - 80 г/л. Такі показники крові є наслідком,
 A. Збільшення вмісту білків в плазмі
 B. Збільшення кількості еритроцитів
 C. * Втрати води з потом
 D. Збільшення онкотичного тиску плазми
 E. Збільшення діурезу

12. У вагітної жінки визначили групу крові. Реакція аглютинації еритроцитів відбулася зі

стандартними сироватками груп 0, альфа-, бета (I), B, альфа- (III), та не виникла - з сироваткою A, бета- (II). Досліджувана кров належить до групи:
 A. O, альфа-, бета-(I)
 B. B, альфа-(III)
 C. * A, бета (II)
 D. AB (IV)
 E. Ні одна відповідь не вірна

13. Клінічні дослідження крові рекомендується проводити натще і вранці. Зміни яких компонентів крові можливі, якщо взяти кров на аналіз після прийняття їжі?
 A. Збільшення кількості еритроцитів
 B. * Збільшення кількості лейкоцитів
 C. Збільшення білків плазми
 D. Зниження кількості тромбоцитів
 E. Зниження кількості еритроцитів

14. При визначенні групи крові за системою ABO аглютинацію еритроцитів досліджуваної крові викликали стандартні сироватки I та II груп і не викликала - III групи. Які аглютиногени містяться в цих еритроцитах ?
 A. A
 B. * B
 C. A та B
 D. C
 E. D та C

15. У жінки напередодні пологів ШОЕ 40 мм/ год. Така величина ШОЕ зумовлена тим, що у крові підвищений вміст
 A. Еритроцитів
 B. Альбумінів
 C. Білків
 D. * Фібриногену
 E. Ліпопротеїнів

16. Під час хірургічної операції виникла необхідність масивного переливання крові. Група крові потерпілого - III (B) Rh+. Якого донора треба вибрати?

- A. IV (AB) Rh-
- B. I (O) Rh-
- C. II (A) Rh+
- D. * III (B) Rh+
- E. III (B) Rh-

17. У літніх людей підвищується частота виникнення пухлин. Одна з основних причин цього:

- A.* Зниження активності клітинного імунітету
- B. Зростання порушення мітозів
- C. Підвищення активності утворення антитіл
- D. Зниження інтенсивності утворення антитіл
- E. Підвищення активності клітинного імунітету

18. При лабораторному дослідженні крові пацієнта 33 років виявлено реакцію аглютинації еритроцитів в стандартних сироватках I і II груп. Реакції аглютинації з сироваткою III групи і антирезусною сироваткою не відбулась. Кров якої групи, враховуючи систему ABO, можна переливати в разі потреби?

- A. I (O) Rh+
- B. II (A) Rh-
- C. IV (AB) Rh+
- D. IV (AB) Rh-
- E.* III (B) Rh-

19. У практиці невідкладної терапії та реанімації нерідко зустрічаються стани, що супроводжуються набряком клітин мозку. Для боротьби з цим явищем в організм хворих доцільно вводити препарати, що:

A. Змінюють кислотно-лужний баланс крові
B. Знижують системний артеріальний тиск
C. Знижують центральний венозний тиск
D. Зменшують ОЦК
E.* Підвищують колоїдно-осмотичний тиск крові

20. У чоловіка 45 років через 3 роки після операції видалення шлунку вміст еритроцитів в крові складає $2,0 \times 10^{12}/л$, Hb - 85 г/л, колірний показник - 1,27. Порушення всмоктування якого вітаміну викликало зміни еритропоезу?

- A. A
- B. C
- C.* B₁₂
- D. P
- E. B₆

21. Після накладання джгута у досліджуваного спостерігаються крапкові крововиливи на поверхні передпліччя (15 штук). З порушенням функції яких клітин крові це пов'язано?

- A. Базофілів
- B. Еритроцитів
- C.* Тромбоцитів
- D. Нейтрофілів
- E. Макрофагів

22. При визначенні групи крові по системі ABO за допомогою стандартних сироваток були отримані наступні результати: аглютинація відбулася в сироватках I та II груп і не відбулася в сироватці III групи. Яка група досліджуваної крові?

- A. II (A)
- B.* III (B)
- C. IV (AB)
- D. I (O)
- E. Неможливо визначити

23. При визначенні групи крові по системі ABO за

допомогою стандартних сироваток були отримані наступні результати: аглютинація відбулася в сироватках I, II та III груп. Яка група досліджуваної крові?

- A. III (B)
- B. II (A)
- C. I (O)
- D. Неможливо визначити
- E.* IV (AB)

24. При профогляді у людини, що не має скарг на стан здоров'я, виявлено лейкоцитоз. Причиною цього може бути те, що кров для аналізу здана після:

- A.* Фізичного навантаження
- B. Розумової праці
- C. Відпочинку на курорті
- D. Значного вживання води
- E. Вживання алкоголю

25. Аналіз крові жінки виявив підвищення швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), що обумовлено:

- A. Фізичною працею
- B. Втратою крові
- C. Стресом
- D. Прийомом їжі
- E.* Вагітністю

26. При аналізі крові виявлено незначне підвищення кількості лейкоцитів (лейкоцитоз), без змін інших показників. Причиною цього може бути, що перед дослідженням людина :

- A. Не снідала
- B.* Поснідала
- C. Погано спала
- D. Палила тютюн
- E. Випила 200 мл води

27. У людей, що проживають в гірській місцевості, має місце підвищення вмісту еритроцитів, що може бути

обумовлено підвищенням продукції в нирках:

- A. Урокінази
- B. Реніну
- C. * Еритропоетину
- D. Простагландинів
- E. Вітаміну Д₃

28 На останньому місяці вагітності вміст фібриногену в плазмі крові в 2 рази вище норми. Які величини швидкості осідання еритроцитів слід при цьому очікувати ?

- A. 10 – 15 мм / годину
- B. 0 – 5 мм / годину
- C. * 40 – 50 мм / годину
- D. 5 – 10 мм / годину
- E. 3 - 12 мм / годину

29. У людини вміст гемоглобіну в крові становить 100 г/л. Чому у неї дорівнює киснева ємкість крові?

- A. 168 мл/л
- B. 100 мл/л
- C. 150 мл/л
- D. * 134 мл/л
- E. 180 мл/л

30. Людина знепритомніла у салоні автомобіля, де тривалий час очікувала приятеля при ввімкненому двигуні. У крові у неї знайдено сполуку гемоглобіну. Яку саме?

- A. * Карбоксигемоглобін
- B. Дезоксигемоглобін
- C. Карбгемоглобін
- D. Метгемоглобін
- E. Оксигемоглобін

31. Киснева ємність крові плода більша, ніж у матері через великий вміст:

- A. НвА
- B. * НвF
- C. НвН
- D. НвS
- E. НвP

32. Внаслідок тривалого перебування людини у горах на висоті 3000 м над рівнем

моря у неї збільшилась киснева ємкість крові. Безпосередньою причиною цього є посилене утворення в організмі :

- A. Катехоламінів
- B. Лейкопоетинів
- C. Карбгемоглобіну
- D. * Еритропоетинів
- E. 2,3-дифосфогліцерату

33. У людини внаслідок хронічного захворювання печінки суттєво порушена її білковосинтезуюча функція. До зменшення якого параметру гомеостазу це призведе?

- A. * Онкотичний тиск плазми крові
- B. Осмотичний тиск
- C. рН
- D. Густина крові
- E. Гематокритний показник

34. У пацієнта різко знижений вміст альбумінів в плазмі крові й онкотичний тиск. Що буде наслідком цього?

- A. зменшення діурезу
- B. збільшення об'єму крові
- C. зменшення ШОЕ
- D. збільшення густини крові
- E. * набряки

35. В дитини виявлено гельмінти. Які зміни в периферійній крові будуть спостерігатися при цьому?

- A. лейкоцитоз
- B. нейтрофілія
- C. базофілія
- D. моноцитоз
- E. * еозинофілія

36. Внаслідок фізичного навантаження киснева ємність крові у людини збільшилась зі 180 до 200 мл/л. Основною причиною цього є те, що при фізичному навантаженні збільшується:

- A. Дифузійна здатність легень

B. * Вміст гемоглобіну в одиниці об'єму крові

- C. Вміст кисню в альвеолах
- D. Спорідненість гемоглобіну до кисню
- E. Хвилинний об'єм дихання

37. Які зміни процесів гемокоагуляції виникнуть, якщо у людини підвищується активність симпатичної нервової системи?

- A. * Гемокогуляція підсилиться
- B. Гемокоагуляція зменшиться
- C. Гемокоагуляція не зміниться
- D. Антизгортальна система активується
- E. Фібриноліз зменшиться

38. При захворюваннях печінки, що супроводжуються недостатнім надходженням жовчі в кишківник, спостерігається зниження гемокоагуляції. Чим можна пояснити це явище ?

- A. Дефіцитом заліза
- B. Тромбоцитопенією
- C. Еритропенією
- D. Лейкопенією
- E. * Дефіцитом вітаміну К

39. Що потрібно додати до донорської крові, законсервованої цитратом натрію, щоб викликати зсідання ?

- A. Протромбін
- B. Іони натрію
- C. * Іони кальцію.
- D. Вітамін К
- E. Фібриноген

40. Проведено обстеження спортсменів після бігу. Які можливі зміни в загальному аналізі крові могли б бути виявлені ?

- A. * Лейкоцитоз
- B. Лейкопенія
- C. Анемія

- D. Збільшення ШОЕ
E. Збільшення кольорового показника
41. Жінці 38-ми років після складної хірургічної операції була перелита однокрупна еритроцитарна маса в обсязі 800 мл. Які зміни з боку крові, найбільш вірогідно, будуть відмічатися безпосередньо після переливання?
A. Збільшиться ШОЕ
B. Зменшиться гематокритне число
C. * Збільшиться гематокритне число
D. Зменшиться ШОЕ
E. Ретикулоцитоз
42. В клініці обстежується чоловік 49-ти років з суттєвим збільшенням часу зсідання крові, шлунково-кишковими кровотечами, підшкірними крововиливами. Нестачею якого вітаміну можна пояснити такі симптоми?
A. PP
B. B₁
C. *K
D. H
E. E
43. У чоловіка 40 років з видаленою ниркою були виявлені симптоми анемії. Що зумовило появу цих симптомів?
A. Підвищене руйнування еритроцитів
B. Нестача заліза
C. Нестача вітаміну B12
D. Нестача фолієвої кислоти
E. * Зниження синтезу еритропоетинів
44. Жінка 25 років, вагітна втретє, потрапила в клініку з загрозою переривання вагітності. Яка комбінація Rh-фактора у неї та у плода може бути причиною цього?
A. Rh(-) у матері, Rh(-) у плода
B. Rh(+) у матері, Rh(-) у плода
C. Rh(+) у матері, і Rh(+) у плода
D. * Rh(-) у матері, Rh(+) у плода
E. Ні одна відповідь не вірна
45. При визначенні групової належності крові за системою АВ0 аглютинацію еритроцитів досліджуваної крові викликали стандартні сироватки I і II груп та не викликала сироватка III групи. Якою є група крові?
A. O (I) альфа, бета
B. A (II) бета
C. A B (IV)
D. * B (III) альфа
E. Неможливо визначити
46. У жінки перед родами ШОЕ 40 мм/год. Така величина ШОЕ обумовлена тим, що в крові підвищено вміст:
A. Еритроцитів
B. Альбумінів
C. Білків
D. Ліпопротеїнів
E. * Фібриногену
47. Жінка з групою крові АВ(IV) Rh(-), яка має трирічну дитину з АВ(IV) Rh(+), доставлена з посттравматичною кровотечею. Необхідне переливання крові. Яку групу крові з тих, що є в наявності, можна перелити
A. O(I), Rh(-).
B. * АВ(IV), Rh(-).
C. A(II), Rh(+).
D. A(II), Rh(-).
E. АВ(IV), Rh(+).
48. При тривалому лікуванні голодуванням у пацієнта змінилося співвідношення альбумінів і глобулінів в плазмі. Що приведе до таких змін?
A. Зниження ШОЕ
B. Збільшення гематокриту
C. Зниження гематокриту
D. Гіперкоагуляція
E. * Збільшення ШОЕ
49. Захворювання печінки часто супроводжується вираженою кровоточивістю. Можлива причина:
A. * Знижений синтез протромбіну і фібриногену
B. Знижений синтез жовчних кислот
C. Порушений пігментний обмін
D. Знижена концентрація кальцію в крові
E. Посилений розпад факторів зсідання
50. У пацієнта в умовах больового стресу часте, поверхневе дихання приводить до розвитку ацидозу крові. Яка з перерахованих буферних систем забезпечує компенсаторне відновлення кислотно-лужної рівноваги крові при цих умовах?
A. * Карбонатна буферна система
B. Фосфатна буферна система
C. Гемоглобінова буферна система
D. Всі перераховані системи
E. Білкова система крові
51. Після крововтрати у людини вміст гемоглобіну в крові становить 60 г/л. Стан її важкий. Порушення якої з функцій крові, перш за все, є причиною важкого стану пацієнта?
A. Екскреторної
B. Трофічної
C. * Дихальної
D. Терморегуляторної
E. Захисної
52. Гематокритне число (у відсотках) – це:

А. *Частина об'єму крові, яка припадає на формені елементи
 В. Частина об'єму крові, яка припадає тільки на лейкоцити
 С. Частина об'єму крові, яка припадає на плазму
 Д. Частина об'єму крові, яка припадає тільки на тромбоцити
 Е. Процентне співвідношення плазми та лейкоцитів крові

53. Які іони необхідні для запуску системи зсідання крові?
 А. *Кальцію
 В.Калію
 С. Хлору
 Д. Магнію
 Е. Натрію

54. У хворого в загальному аналізі крові виявлений лейкоцитоз і зсув лейкоцитарної формули вліво. Про що це свідчить?
 А. *Гострий запальний процес
 В. Алергія
 С. Гельмінтоз
 Д. Зниження імунітету
 Е. Зниження лейкопоезу

55. Чотири групи крові за системою АВ0 визначаються антигенними властивостями:
 А. *Еритроцитів
 В. Лейкоцитів
 С. Тромбоцитів
 Д. Нейтрофілів
 Е. Еозинофілів

56. Збільшення кількості лейкоцитів крові називається:
 А. *Лейкоцитозом
 В. Лейкозом
 С. Лейкопенією
 Д. Агранулоцитозом
 Е. Мононуклеозом

57. Клітини, що є носіями імунологічної пам'яті і виробляють антитіла:

А. *В-лімфоцити
 В. Т-лімфоцити
 С. Тромбоцити
 Д. Моноцити
 Е. Еритроцити

58. Яка зі сполук гемоглобіну утворюється у мешканців будівлі, якщо перекрити димохід?
 А. *Карбоксигемоглобін
 В. Карбгемоглобін
 С. Дезоксигемоглобін
 Д. Метгемоглобін
 Е. Оксигемоглобін

59. Довільна затримка дихання на протязі 50 сек. викличе в організмі:
 А. *Ацидоз
 В. Алкалоз
 С. Гіпероксемію
 Д. Гіпокапнію
 Е. Гіперкапнію та алкалоз

60. У людини з масою тіла 80 кг під час стресу виявили, що загальний час зсідання крові становив 2 хв., що є наслідком дії на гемокоагуляцію, перш за все:
 А. *Катехоламінів
 В. Корти золу
 С. Альдостерону
 Д. Соматотропіну
 Е. Вазопресину

61. У хворого спостерігається висока активність протромбіну, є загроза тромбозу. Який антикоагулянт необхідно застосувати у даному випадку?
 А. *Гепарин
 В. Оксалат натрію
 С. Оксалат калію
 Д. Цитрат натрію
 Е. Хлорид натрію

62. Який механізм збільшення ШОЕ у вагітних жінок?
 А. *Збільшення концентрації фібриногену
 В. Збільшення кількості еритроцитів

С. Збільшення об'єму крові
 Д. Збільшення кількості альбумінів
 Е. Посилення функції кісткового мозку

63. У якій групі крові немає аглютиногенів А і В?
 А. *Першої
 В. Другої
 С. Третьої
 Д. Четвертої
 Е. Такого не може бути

64. На якому етапі гемостазу діє тромбостенін?
 А. *Ретракції
 тромбоцитарного тромбу
 В. Рефлекторного спазму судин
 С.Адгезії тромбоцитів
 Д. Зворотньої агрегації тромбоцитів
 Е. Незворотньої агрегації тромбоцитів

65. У лікарню доправили пацієнта з діагнозом «гострий живіт». Лікар запідозрив гострий апендицит і для перевірки своєї версії призначив терміновий аналіз крові. Які зміни в аналізі крові можуть підтвердити наявність гострого запалення?
 А. *Лейкоцитоз
 В. Еритроцитоз
 С. Лейкопенія
 Д. Еритропенія
 Е. Еозинофілія

66. Лікар отримав аналіз крові пацієнтки: еритроцитів – $4,3 \times 10^{12}/л$, Нв – 130 г/л, лейкоцитів – $8 \times 10^9/л$, еозинофілів – 2%, п/я – 5%, с/я – 60%, лімфоцитів – 27%, моноцитів – 7%, ШОЕ – 9 мм/год. Дайте оцінку аналізу.
 А. * Норма
 В. Підвищення ШОЕ
 С. Лейкоцитоз
 Д. Зсув лейкоцитарної формули вліво

Е. Еритропенія

67. Кількість еритроцитів у чоловіка на протязі декількох років була $4,8 \times 10^{12}/л$. Після переселення з сім'єю в іншу місцевість кількість еритроцитів в крові збільшилася до $7 \times 10^{12}/л$. В яку місцевість переїхав чоловік?

- А. *Гірську місцевість
- В. Біля моря
- С. У лісисту місцевість
- Д. У рівнинну місцевість
- Е. У сільську місцевість

68. Через який час після першого потрапляння антигену в організм накопичується досить висока концентрація антитіл?

- А. * 2-3 тижні
- В. Один день
- С. 2-3 дні
- Д. Один тиждень
- Е. Один місяць

69. У нейтрофілах синтезуються речовини які впливають на віруси.

Вкажіть які.

- А. *Інтерферон
- В. Лізоцим
- С. Фагоцитин
- Д. Пероксидаза
- Е. Гідролаза

70. Як відомо, специфічний клітинний імунітет відіграє важливу роль в організмі. Яка із залоз приймає участь у формуванні специфічного клітинного імунітету?

- А. *Тимус
- В. Аденогіпофіз
- С. Щитоподібна
- Д. Статеві
- Е. Кора наднирників

71. У хворого з тромбозом суди лівої гомілки виявлено пониження активності протизгортаючої системи крові. Вміст яких перерахованих факторів

може бути знижений в крові?

- А. *Гепарину
- В. Протромбіази
- С. Протромбіну
- Д. Фібриногену
- Е. X-фактору.

72. У хворого після захворювання печінки виявлено зниження протромбіну крові. Яка найбільш можлива причина порушення гемостазу?

- А. *Порушення другої фази коагуляційного гемостазу
- В. Порушення першої фази коагуляційного гемостазу
- С. Порушення судинно-тромбоцитарного гемостазу
- Д. Порушення процесу фібринолізу
- Е. Порушення антикоагуляційної системи

73. В приймальне відділення доставлено жінку 38 років з матковою кровотечею. Які зміни зі сторони крові?

- А. * Зменшення гематокритного числа
- В. Збільшення гематокритного числа
- С. Лейкопенія
- Д. Лейкоцитоз
- Е. Еритроцитоз

74. У хворого 20 років підвищена температура тіла до $38^{\circ}C$, виявлений лейкоцитоз. Який різновид лейкоцитів виділяє біологічно-активну речовину, циркуляція якої в крові супроводжується підвищенням температури?

- А. * Моноцити
- В. Нейтрофіли
- С. Еозинофіли
- Д. Базофіли
- Е. Лімфоцити

75. У дитини на місці порізу пальця через кілька днів з'явилася припухлість з гнійним вмістом. Які

елементи неспецифічного захисту системи крові першими включаються у процеси знешкодження цього осередку

- А. *Нейтрофіли
- В. Базофіли
- С. Еритроцити
- Д. Моноцити
- Е. Еозинофіли

76. У пацієнта при незначних механічних травмах появляються підшкірні крововиливи. Що може бути причиною такого явища?

- А. * Тромбоцитопенія
- В. Еритропенія
- С. Лейкопенія
- Д. Лімфоцитоз
- Е. Зменшення вмісту гемоглобіну

77. Хворому з метою детоксикації був використаний розчин глюкози з концентрацією:

- А. *5%
- В. 1%
- С. 2%
- Д. 0,9%
- Е. 10%

78. На 7 добу хворий грипом відчув себе краще, у нього знизилася температура, що свідчить про гальмування імунної реакції. Які клітини імунної системи гальмують активність Т- і В-лімфоцитів?

- А. *Т-супресори
- В. Т-хелпери
- С. Т-кілери
- Д. Нейтрофіли
- Е. Моноцити

79. У пацієнта встановлено зниження рН крові. В який бік зміститься крива дисоціації оксигемоглобіну внаслідок зміни рН?

- А. * Вправо.
- В. Вліво.
- С. Вверх.
- Д. Вниз.

- Е. Не зміниться.
80. У крові здорової людини CO₂ перебуває в хімічно зв'язаній та розчиненій (вільній) формах. Яка з цих форм транспорту CO₂ переважає?
- А. *Бікарбонатні іони
В. Карбогемоглобін
С. Вугільна кислота
Д. Карбоксигемоглобін
Е. Розчинений CO₂
81. Лікар швидкої допомоги констатував у потерпілого жителя села втрату свідомості, порушення дихання та інші прояви отруєння чадним газом. Як сполука стала причиною порушення дихання?
- А. *Карбоксигемоглобін
В. Карбгемоглобін
С. Метгемоглобін
Д. Дезоксигемоглобін
Е. Оксигемоглобін
82. Хвора 52 років пониженого харчування була доставлена в приймальне відділення лікарні зі скаргами на головний біль, запаморочення, задуху при фізичному навантаженні. Після проведених відповідних клінічних обстежень була діагностована залізодефіцитна анемія. Дефіцит якого білка плазми крові міг призвести до даного захворювання ?
- А. * Трансферину
В. Церулоплазміну
С. Альбумінів
Д. Гама- глобулінів
Е. Фетопротеїну
83. При клінічному обстеженні хворого було встановлено що кількість еритроцитів в його крові складає $7,1 \times 10^{12}$ / л. Як називається таке явище?
- А. * Поліцитемія
В. Еритропенія
С. Анізоцитоз
Д. Пойкілоцитоз
Е. Лейкоз
84. У пацієнта різко знижений вміст альбумінів в плазмі крові. Які симптоми виникнуть при цьому?
- А. *набряки на обличчі і кінцівках
В. порушення сечоутворення
С. зменшення об'єму крові
Д. збільшення гематокриту
Е. зменшення гематокриту
85. В дитини виявлено гельмінти. Які зміни в периферичній крові будуть спостерігатися при цьому?
- А. *еозинофілія
В. збільшення вмісту гемоглобіну
С. зменшення вмісту гемоглобіну
Д. збільшення об'єму плазми
Е. зменшення об'єму плазми
86. У людини необхідно оцінити швидкість розвитку коагуляційного гемостазу. Який з наведених показників доцільно визначити для цього?
- А. *Загальний час зсідання крові
В. Час кровотечі
С. Кількість еритроцитів у крові
Д. Вміст плазмінів у крові
Е. Кількість тромбоцитів у крові
87. При аналізі крові чоловіка 35 років виявили: еритроцитів – $3,7 \times 10^{12}$ /л, гемоглобіну 130 г/л, тромбоцитів – 190×10^9 /л, загальний час зсідання крові – 8 хвилин, час кровотечі за Дюке – 7 хвилин. Такі результати свідчать, перш за все, про зменшення швидкості
- А. *Судинно-тромбоцитарного гемостазу
В. Коагуляційного гемостазу
С. Утворення прокоагулянтів
Д. Утворення тромбіну
Е. Утворення плазмінів
88. Згортальні та протизгортальні механізми регулюються нервовою системою. Як відреагує процес гемокоагуляції на підвищення тонусу симпатичної нервової системи ?
- А.*Гемокогуляція підсилиться
В.Гемокоагуляція загальмується
С.Гемокоагуляція не зміниться
Д. Активується антизсідальна система
Е. -
89. Визначення груп крові за допомогою моноклональних тест-реагентів у пацієнта виявило позитивну реакцію аглютинації з реагентами анти- В та анти-Д. Якої групи кров цього пацієнта ?
- А. * В (III) Rh +
В. А (II) Rh +
С. В (III) Rh -
Д. А (II) Rh -
Е. О (I) Rh +
90. Проведено обстеження спортсменів після бігу. Які можливі зміни в загальному аналізі крові могли бути виявлені ?
- А. * Перерозподільчий лейкоцитоз
В. Лейкопенія
С. Анемія
Д. Гіпоальбумінемія
Е. Зсув лейкоцитарної формули вліво
91. Які можливі зміни в лейкоцитарній формулі може знайти лікар у хворого бронхіальною астмою?
- А. Еозинофілію
В. *Базофілію
С. Лейкоцитоз

Д. Лейкопенію
 Е. Зсув лейкоцитарної формули вліво

92. У хворого з опіковою хворобою вражено близько 60% поверхні шкірного покриву. Через 3 години після враження почався розвиток дисимінованого внутрішньосудинного зсідання крові. Що слугувало пусковим моментом у розвитку подібної патології?
 А. *Вивільнення великої кількості тканинного тромбoplastину
 В. Ушкодження судин
 С. Адгезія та агрегація тромбоцитів
 Д. Випадіння фібрину
 Е. Гіперкальціємія

93. У хворого з запаленням легень при проведенні загального аналізу крові встановлено, що швидкість осідання еритроцитів склала 48 мм за годину. Що призвело до подібних змін?
 А. * Гіпергамаглобулінемія
 В. Гіперальбумінемія
 С. Лейкоцитоз
 Д. Лейкопенія
 Е. Еритроцитоз

94. В клініці спостерігається чоловік 49-ти років з суттєвим збільшенням часу зсідання крові, шлунково-кишковими кровотечами, підшкірними крововиливами. Нестачею якого вітаміну можна пояснити такі симптоми?
 А. *К
 В. В1
 С. РР
 Д. Н
 Е. Е

95. У лабораторії досліджували будову і властивості різних сполук гемоглобіну. Яка з них має

значення для аеробного синтезу АТФ в організмі?
 А. *Оксигемоглобін
 В. Дезоксигемоглобін
 С. Карбгемоглобін
 Д. Карбоксигемоглобін
 Е. Метгемоглобін

96. До лікаря звернулася дівчина із скаргами на те, що у неї на шкірі доволі часто, без травм і інших ушкоджень, виникають синці, які потім довго не зникають. Причина синців - крововиливи у шкіру. Аналіз крові виявив, що кількість тромбоцитів знизилась до $60 \times 10^9 / \text{л}$. На чому позначиться зниження вмісту тромбоцитів?
 А. *Трофіці ендотелію судин
 В. Транспорті газів крові
 С. Фагоцитарних властивостях крові
 Д. Підтримці осмотичного тиску
 Е. Кислотно-лужному балансі

97. У спортсмена перед відповідальними змаганнями підвищені частота серцевих скорочень, артеріальний тиск. Зафіксовані також й інші прояви підвищення впливу симпатичної нервової системи. Проведений аналіз крові також виявив деякі зміни проти норми. Які зміни крові зафіксовано?
 А. *Гіперкоагулемію
 В. Гіпокоагулемію
 С. Пригнічення зсідання
 Д. Активацію фібрinolізу
 Е. Активацію зсідання

98. 10-річна хвора дівчина потребує переливання крові. Мати, батько і сестра запропонували свою кров як донорську. У хворої дівчинки і матері кров II (A), у батька I (0), у сестри III

(B). Чию кров доцільно взяти як донорську?
 А. *Матері
 В. Батька
 С. Не родича
 Д. Брата
 Е. Сестри

99. У клінічній лабораторії визначали групу крові хворого. При змішуванні досліджуваної крові зі стандартними сироватками в деяких лунках сталися структурні зміни крові, створилися дрібні гранули. Який механізм цих структурних змін?
 А. *Аглотинація
 В. Гемоліз
 С. Плазмоліз
 Д. Зсідання
 Е. Преципітація

100. Хворому внутрішньовенно ввели гіпертонічний розчин. Чи зміниться кількість міжклітинної рідини? Який механізм?
 А. *Зменшиться, тому що вода з тканин почне надходити в кров
 В. Не зміниться, тому що іони будуть швидко виводитися через нирки
 С. Збільшиться, тому що іони почнуть з крові надходити в тканини і потягнуть за собою воду із клітин
 Д. Не зміниться, тому що вода буде зв'язуватись білками плазми крові.
 Е. Збільшиться, тому що іони почнуть надходити в тканини, а за ними із крові в тканини потрапить вода

101. В загальному аналізі крові хворого виявлено 8% еозинофілів. Які патологічні зміни в організмі може припустити лікар?
 А. Алергічна реакція

- В. Гостра запальна реакція
 С. Хронічна запальна реакція
 Д. Аутоімунна реакція
 Е. *Глистна інвазія
102. При визначенні групи крові по системі АВ0 за допомогою стандартних сироваток були отримані наступні результати: аглютинація спостерігалась в сироватках I і II груп. Які аглютиногени містяться в досліджуваній крові?
 А. *В
 В. А
 С. А і В
 Д. Немає аглютиногенів
 Е. Неможливо визначити
103. Безбілкове харчування привело до появи набряків. Що було причиною цього явища?
 А. *зниження онкотичного тиску
 В. порушення функції нирок
 С. серцева недостатність
 Д. гіповітаміноз
 Е. гіперволемія
104. Внаслідок автомобільної катастрофи у жінки виникла гостра втрата крові. Який головний фізіологічний механізм підтримки стабільності внутрішнього середовища організму одразу після втрати крові?
 А. *Вивільнення крові із кров'яного депо
 В. Збудження пропріоцептивних скелетних м'язів
 С. Гальмування волюморцепторів судин
 Д. Підвищення активності кісткового мозку
 Е. Підвищення реабсорбції води
105. При тривалому перебуванні в горах в альпіністів відбулося збільшення кількості еритроцитів (еритроцитоз). Вплив якої біологічно-активної речовини зумовив ці зміни?
 А. *Еритропоетину
 В. Реніну
 С. Альдостерону
 Д. Адреналіну
 Е. Тестостерону
107. Під час цвітіння амброзії 10-річна дитина скаржиться на свербіж і почервоніння шкіри, сльозотечу, нежить та інші прояви алергії. Встановлено, що такі прояви зумовлені гістаміном. В яких клітинах крові виробляється ця речовина?
 А. *Базофілах
 В. Еозинофілах
 С. Моноцитах
 Д. Нейтрофілах
 Е. Лімфоцитах
108. Відомо, що при взаємодії антигенів еритроцитарних факторів із антитілом відбувається склеювання еритроцитів. У якій системі груп крові здатність вироблення антитіл набувається протягом життя:
 А. *Rh
 В. АВ0
 С. У всіх системах
 Д. Ніякій
 Е. MN
109. До клініки доставили пацієнта 32 років з масивною крововтратою внаслідок автодорожньої травми. Пульс 110 уд/хв., частота дихання - 22 за 2 хв., АТ-100/60 мм рт.ст. Яка зміна крові із перелічених буде найбільш характерною через 1 годину після крововтрати?
 А. Лейкопенія
 В. Гіпохромія еритроцитів
 С. Гіпопротейнемія
 Д. Еритропенія
 Е. *Гіповолемія
110. У хворого на цукровий діабет змінилось значення рН та стало дорівнювати 7,3. Визначення компонентів якої буферної системи використовується для діагностики розладів кислотно-лужної рівноваги?
 А. Оксигемоглобінової
 В. Білкової
 С. *Бікарбонатної
 Д. Фосфатної
 Е. Гемоглобінової
111. При обстеженні хворого з гемофілією виявлено зміну певних показників крові. Яка з перерахованих ознак відповідає цьому захворюванню?
 А. Еозинофілія
 В. Еритроцитоз
 С. Афібриногенемія
 Д. *Сповільнення зсідання крові
 Е. Тромбоцитопенія
112. При обстеженні хворого визначається наявність гіперглікемії, кетонурії, поліурії, глюкозурії. Яка форма порушення кислотно-лужної рівноваги має місце в даній ситуації?
 А. *Метаболічний ацидоз
 В. Негазовий алкалоз
 С. Метаболічний алкалоз
 Д. Газовий алкалоз
 Е. Газовий ацидоз
113. При яких групах крові батьків за системою резус можлива резус-конфліктна ситуація під час вагітності?
 А. Жінка Rh+, чоловік Rh+ (гомозигота)
 В. Жінка Rh-, чоловік Rh-
 С. * Жінка Rh-, чоловік Rh+ (гомозигота)
 Д. Жінка Rh+ (гетерозигота), чоловік Rh+ (гомозигота)
 Е. Жінка Rh+, чоловік Rh+ (гетерозигота)
114. У хворого має місце позаклітинний набряк

тканин (збільшені розміри м'яких тканин кінцівок, печінки тощо). Зменшення якого параметру гомеостазу є найбільш ймовірною причиною розвитку набряку?

А. * Онкотичного тиску плазми крові

В. Осмотичного тиску плазми крові

С. рН

Д. Гематокриту

Е. В'язкості

115. У хворих з

непрохідністю

жовчовивідних шляхів

пригнічується зсідання

крові, виникають кровотечі, що є наслідком

недостатнього засвоєння вітаміну:

А. А

В. * К

С. Е

Д. D

Е. Каротину

116. Забір крові для загального аналізу

рекомендують проводити натщесерце і зранку. Які

зміни складу крові можливі, якщо провести забір крові

після прийому їжі?

А. Збільшення кількості еритроцитів

В. Зниження кількості еритроцитів

С. * Збільшення кількості лейкоцитів

Д. Збільшення білків плазми

Е. Зниження кількості тромбоцитів

117. У студента через 2

години після іспиту в аналізі крові виявлено лейкоцитоз

без істотних змін у лейкоцитарній формулі.

Який найбільш вірогідний механізм розвитку

лейкоцитозу?

А. Посилення лейкопоезу

В. Посилення лейкопоезу та зменшення руйнування лейкоцитів

С. Уповільнення міграції лейкоцитів у тканини

Д. Уповільнення руйнування лейкоцитів

Е. * Перерозподіл лейкоцитів в організмі

118. Фізіологи встановили, що кількість еритроцитів у

крові залежить від

функціонального стану

червоного кісткового мозку й тривалості життя

еритроцита. Який термін

“життя” еритроцита в периферичній крові в

середньому?

А. * 120 діб

В. 70 діб

С. 50 діб

Д. 150 діб

Е. 220 діб

119. Під час пожежі людина отруїлася чадним газом. Які

зміни в крові при цьому відбулися?

А. * Утворення

карбоксигемоглобіну

В. Утворення метгемоглобіну

С. Утворення

карбгемоглобіну

Д. Утворення редукованого гемоглобіну

Е. Розвився ацидоз

120. При аналізі крові, взятої у трупа судовим лікарем

було встановлено отруєння ціанідами. Що стало

причиною смерті загиблого?

А. * Утворення

метгемоглобіну

В. Утворення

карбоксигемоглобіну

С. Утворення

карбгемоглобіну

Д. Утворення редукованого гемоглобіну

Е. Зміна рН крові

121. Відомо, що основною функцією еритроцитів є

транспорт кисню від легень до клітин усіх тканин організму. Яка складова еритроцита забезпечує цей процес?

А. * Гемоглобін

В. Альбуміни

С. Глобуліни

Д. Ферменти

Е. АТФ

122. Одним із важливих клінічних досліджень крові є

визначення лейкоцитарної

формули. Що відображає цей показник?

А. * Процентне

співвідношення різних форм лейкоцитів

В. Загальну кількість лейкоцитів

С. Процентне

співвідношення грануло- й агранулоцитів

Д. Відсоток лімфоцитів по відношенню до загальної

кількості білих кров'яних тілець

Е. Процентне

співвідношення

гранулоцитів

123. У клініці інколи після видалення пілоричної

частини шлунка

розвивається анемія

(малокрів'я). Що є

причиною розвитку цієї

хвороби в даному випадку?

А. * Відсутність внутрішнього

фактора Кастла

В. Порушення всмоктування вітаміну D

С. Порушення всмоктування вітаміну C

Д. Порушення всмоктування вітаміну E

Е. Порушення функцій кісткового мозку

124. Який з внутрішніх органів бере найбільшу

участь у гуморальній регуляції еритропоезу?

А. * Нирки

В Легені
 С Печінка
 D Шлунково-кишковий тракт
 Е Підшлункова залоза
 125. Хворий скаржиться на тривалу кровотечу навіть при незначному травматичному пошкодженні. Лабораторний аналіз показав порушення складу крові. Яких клітин це стосується?
 А *Тромбоцитів
 В Еритроцитів
 С Нейтрофілів
 D Лімфоцитів
 Е Моноцитів
 126. У юнака 20 років, який розпочав систематично тренуватися з легкої атлетики, при аналізі крові у стані спокою виявили: кількість еритроцитів - $5,5 \cdot 10^{12}/л$, ретикулоцитів 12% від загальної кількості еритроцитів, гемоглобіну - 160 г/л, колірний показник - 1,03. Такі показники крові свідчать про стимуляцію еритропоезу внаслідок виникнення при тренуваннях:
 А *Гіпоксемії
 В Гіперкапнії
 С Фізичного навантаження
 D Гіпервентиляції
 Е Гіперглікемії
 127. У жінки під час пологів в зв'язку з крововтратою визначили групу крові. Реакція аглютинації еритроцитів відбулася зі стандартними сироватками груп Оаβ (I), Аβ (II) і не відбулася зі стандартною сироваткою групи Ва (III). Досліджувана кров належить до групи
 А * Ва (III)
 В Оаβ (I)
 С Аβ (II)

D АВ (IV)
 Е Ні одна не вірна
 128. У вагітної жінки визначили групу крові. Реакція аглютинації еритроцитів відбулася зі стандартними сироватками груп Оаβ (I), Ва (III) і не відбулася зі стандартною сироваткою групи Аβ (II). Досліджувана кров належить до групи:
 А * Аβ (II)
 В Оаβ (I)
 С Ва (III)
 D АВ (IV)
 129. У чоловіка 30 років перед операцією визначили групу крові. Кров резус-позитивна. Реакція аглютинації еритроцитів не відбулася зі стандартними сироватками груп Оаβ (I), Аβ (II), Ва (III). Досліджувана кров належить до групи:
 А *Оаβ (I)
 В Аβ (II)
 С Ва (III)
 D АВ (IV)
Система дихання
 1. Внаслідок отруєння чадним газом (СО) у людини виникли головний біль, задишка, запаморочення. Зниження вмісту якої сполуки у крові призвело до цього?
 А. Карбгемоглобін
 В. Карбоксигемоглобін
 С. * Оксигемоглобін
 D. Метгемоглобін
 Е. Дезоксигемоглобін
 2. У обстежуваного визначили дихальний об'єм (500 мл), частоту дихання (15 за хвилину), об'єм мертвого простору (100 мл). Скільки повітря пройде у нього за хвилину через альвеоли?
 А. 9000 мл

В. 7500 мл
 С. 1500 мл
 D. * 6000 мл
 Е. 7400 мл
 3. В результаті травми відбулося пошкодження спинного мозку (з повним переривом) на рівні першого шийного хребця. Що відбудеться з диханням?
 А. Зростає частота дихання
 В. Дихання не змінюється
 С. * Дихання припиняється
 D. Зростає глибина дихання
 Е. Зменшиться частота дихання
 4. У барокамері знизили тиск до 400 мм рт.ст. Як зміниться зовнішнє дихання людини в цій камері?
 А. Зменшиться глибина і частота дихання
 В. Зменшиться глибина і зросте частота дихання
 С. Збільшиться глибина і зменшиться частота дихання
 D. Залишиться без змін
 Е. * Збільшиться глибина і частота дихання
 5. Малюк попросив Вас надути гумову кульку якомога більше за один видих. Який з перелічених об'ємів повітря Ви використаєте:
 А. Функціональна залишкова ємність.
 В. Ємність вдиху.
 С. * Життєва ємність легень
 D. Загальна ємність легень.
 Е. Резервний об'єм вдиху.
 6. Отруєння ботулінічним токсином, який блокує вхід іонів кальцію до нервових закінчень аксонів мотонейронів, небезпечно для життя, бо загрожує:
 А. Розладом тонуусу судин
 В. Зупинкою серця
 С. * Зупинкою дихання
 D. Розвитком блювоти
 Е. Розвитком проносу

7. У хворого виявлено різке зниження активності сурфактанту легень. Що буде наслідком цього?

- А. Зменшення опору дихальних шляхів.
- В. * Схильність альвеол до спадання.
- С. Зменшення роботи дихальних м'язів.
- Д. Збільшення вентиляції легень.
- Е. Гіпероксемія.

8. Якщо дихальний об'єм ДО = 450 мл, а частота дихання ЧД = 20 за 1 хв. то альвеолярна вентиляція АВ дорівнює:

- А. 3000 мл
- В. * 6000 мл
- С. 4000 мл
- Д. 5000 мл
- Е. 8000 мл

9. Крива дисоціації оксигемоглобіну зміщена вправо. Які зміни в організмі людини можуть бути причиною цього?

- А. * Гіпертермія
- В. Зменшення концентрації 2,3-дифосфогліцерату в еритроцитах
- С. Алкалоз
- Д. Гіпокапнія
- Е. Гіпоксемія

10. У хворого після черепно-мозкової травми дихання стало рідким і глибоким. Де знаходиться пошкодження?

- А. * Задній мозок
- В. Гіпоталамус
- С. Довгастий мозок
- Д. Кора великих півкуль
- Е. Мозочок

11. У хворого поперечний розрив спинного мозку нижче VI грудного сегменту. Як внаслідок цього зміниться дихання?

- А. Припиниться
- В. Стане більш рідким
- С. Стане більш глибоким

Д. Стане більш частим

Е. * Не зміниться

12. У приміщенні підвищений вміст вуглекислого газу. Як зміниться дихання (глибина і частота) у людини, що увійшла в це приміщення?

- А. Зменшиться глибина
- В. * Збільшиться глибина і частота
- С. Збільшиться глибина
- Д. Зменшиться частота
- Е. Збільшиться частота

13. Хворий одержав травму спинного мозку вище 5 шийного сегменту. Як у нього зміниться характер дихання?

- А. Стане поверхневим та рідким
- В. Стане глибоким та частішим
- С. Стане поверхневим та частішим
- Д. Стане глибоким та рідким
- Е. * Зупиниться

14. Недоношені діти часто вмирають після народження, так як не можуть зробити вдих. Дослідження гомогенатів легень дозволило зрозуміти природу даного явища. Вкажіть безпосередню причину смерті недоношених дітей, що не здатні самостійно дихати:

- А. Пневмоторакс
- В. * Дефіцит сурфактанту
- С. Низька збудливість центральних хеморецепторів
- Д. Низька збудливість периферійних хеморецепторів
- Е. Недостатній розвиток дихальних м'язів

15. В результаті нещасного випадку відбулася обтурація трахеї легень. Який етап дихання порушиться першим?

А. * Вентиляція легень

В. Газообмін в легенях

С. Транспорт кисню і вуглекислого газу

Д. Газообмін в тканинах

Е. Тканинне дихання

16. При аналізі спірограми у обстежуваного встановлено зменшення частоти і глибини дихання. Це призведе до зменшення:

- А. Резервного об'єму видиху
- В. Життєвої ємності легень
- С. Резервного об'єму вдиху
- Д. * Хвилинного об'єму дихання
- Е. Залишкового об'єму

17. У передстартовому стані бігуну необхідно підвищити вміст O₂ у м'язах. Яким чином це можна зробити?

- А. Дихати поверхнево
- В. Дихати в режимі гіповентиляції
- С. Робити швидкий вдих та повільний видих
- Д. * Дихати в режимі гіпервентиляції
- Е. Дихати з низькою частотою

18. Після дихання у запиленому приміщенні у людини виник кашель, що зумовлений збудженням:

- А. Осморецепторів
- В. * Іритантних рецепторів
- С. Хеморецепторів легень
- Д. Терморецепторів легень
- Е. Больових рецепторів

19. При палінні тютюну у людини часто виникає кашель. Подразнення яких рецепторів запускає цей рефлекс?

- А. Хеморецепторів дуги аорти
- В. Центральних хеморецепторів
- С. * Іритантних
- Д. Хеморецепторів каротидних синусів
- Е. Механорецепторів легень

20. У людини, яка вийшла з теплого приміщення на холодне повітря часто виникає кашель. Подразнення яких рецепторів запускає рефлекс кашлю?
- Цетральних хеморецепторів
 - Хеморецепторів дуги аорти
 - Хеморецепторів каротидних синусів
 - Механорецепторів легень
 - * Іритантних
21. Лікар швидкої допомоги констатував у потерпілого прояви отруєння чадним газом. Яка сполука стала причиною цього?
- Карбгемоглобін.
 - * Карбоксигемоглобін.
 - Метгемоглобін.
 - Дезоксигемоглобін.
 - Оксигемоглобін.
22. Об'єм повітря, який людина вдихує або видихує при спокійному диханні, називається:
- * Дихальний об'єм
 - Життєва ємкість легень
 - Резервний об'єм видиху
 - Резервний об'єм вдиху
 - Загальна ємкість легень
24. Яким терміном позначено частку повітря в легенях, котра обмінюється за один дихальний цикл?
- * Коефіцієнт легеневої вентиляції
 - Функціональна залишкова ємкість
 - Хвилинна легенева вентиляція
 - Дихальний коефіцієнт
 - Об'єм мертвого простору
25. Та частина кисню артеріальної крові, що поглинається тканинами називається:
- * Коефіцієнтом утилізації кисню
 - Парціальним тиском газу
 - Кисневою ємністю крові
 - Хвилиним об'ємом дихання
 - Залишковим об'ємом
26. Сумарним показником активності системи дихання є:
- * Споживання кисню за 1 хв.
 - Градiєнт концентрації газу
 - Коефіцієнт дифузії
 - Киснева ємність легень
 - Коефіцієнт утилізації кисню
27. Найбільша кількість повітря, яке людина може видихнути після максимального глибокого вдиху це:
- * Життєва ємність легень
 - Загальна ємність легень
 - Функціональна залишкова ємність
 - Резервний об'єм видиху
 - Дихальний об'єм
28. Який етап дихання у немовляти турбує акушерів щойно після пологів?
- * Зовнішнє дихання
 - Дифузія газів у легенях
 - Транспорт газів кров'ю
 - Дифузія газів у тканинах
 - Внутрішнє дихання
29. У хворого виявлено різке зниження активності сурфактанту легень. Які зміни слід очікувати у цього хворого?
- * Схильність альвеол до спадання і неможливість їх швидкого розправлення
 - Зміна еластичних властивостей легень
 - Зменшення трахеобронхіального секрету
 - Порушення кровообігу в легенях
 - Розростання сполучної тканини легень
30. Як зміниться дихання при перетині у тварин обох блукаючих нервів на шії?
- * З'явиться глибоке рідке дихання
 - Виникне апное
 - Виникне диспное
 - З'явиться частіше поглиблене дихання
 - З'явиться глибоке дихання
31. Під час вдиху тиск у плевральній порожнині стає:
- Більш негативним
 - Рівним нулю
 - Рівним тиску в альвеолах
 - Рівним атмосферному
 - Більш позитивним
32. Під час вдиху тиск у плевральній порожнині стає:
- * Більш негативним
 - Рівним нулю
 - Рівним тиску в альвеолах
 - Рівним атмосферному тиску
 - Більш позитивним
33. Яка із форм гемоглобіну переносить найбільшу кількість CO₂ ?
- * Карбгемоглобін
 - Карбоксигемоглобін
 - Оксигемоглобін
 - Метгемоглобін
 - ні одна відповідь не є вірною
34. Які показники артеріальної крові будуть найменше збуджувати рецептори довгастого мозку (наведені показники напруги кисню та вуглекислого газу у мм рт.ст.)?
- * 100 та 40
 - 70 та 50
 - 40 та 40
 - 60 та 40
 - 100 та 80
35. У хворого після черепно-мозкової травми дихання стало рідким і глибоким. Який відділ мозку можливо пошкоджений?
- * Варолієвий міст

В. Гіпоталамус
С. Довгастий мозок
Д. Кора великих півкуль
Е. Мозочок

36. Внаслідок дорожно-транспортної пригоди у хворого діагностовано поперечний розрив спинного мозку нижче VI грудного сегмента. Як після цього у хворого зміниться дихання?
А. *Не зміниться
В. Припиниться
С. Стане більш рідким
Д. Стане більш глибоким
Е. Стане більш частим

37. Під час операції в області грудної порожнини у хворого були пошкоджені блукаючі нерви. Як після цього у хворого зміниться дихання?
А. *Стане більш рідким і глибоким
В. Не зміниться
С. Стане більш частим
Д. Стане більш поверхневим
Е. Припиниться

38. В результаті травми відбулося пошкодження спинного мозку (з повним переривом) на рівні першого грудного хребця. Що відбудеться з диханням?
А. *Дихання припиняється
В. Дихання не змінюється
С. Зросте частота дихання
Д. Зросте глибина дихання
Е. Зменшиться частота дихання

39. До лікаря звернувся хворий із скаргами на задуху, що виникає при незначному фізичному навантаженні, яку зв'язує з перенесеним бронхітом. Який можливий механізм виникнення цих скарг?
А. *Зменшення в крові PO_2 і збільшення PCO_2 .
В. Збільшення в крові PO_2

С. Зменшення в крові PO_2 і PCO_2
Д. Зменшення концентрації іонів H^+
Е. Збільшення в крові PO_2 та іонів H^+

40. В герметичній барокамері тиск знизився до 400 мм рт.ст. Як зміниться дихання людини в камері, що знаходиться в цій камері?
А. *Збільшиться глибина і частота дихання
В. Зменшиться глибина і частота дихання
С. Зменшиться глибина і зросте частота дихання
Д. Збільшиться глибина і зменшиться частота дихання
Е. Залишиться без змін

41. До лікаря звернувся чоловік віком 58 років із скаргами на задуху в стані спокою та відходження мокроти зранку. Яке функціональне дослідження дихальної системи слід провести для уточнення діагнозу?
А. *Спірографію, спірометрію
В. Велоергометрію
С. Пульсотаксиметрію
Д. Динамометрію
Е. ЕКГ

42. До лікаря звернувся пацієнт зі скаргами на задуху в стані спокою та при навантаженні. Лабораторне дослідження крові виявило зміну форми еритроцитів у вигляді серпа. Як змінюється вміст оксигемоглобіну в крові та киснева ємність крові при цьому?
А. *Зменшується вміст гемоглобіну та киснева ємність крові
В. Спостерігається збільшення вмісту гемоглобіну та кисневої ємності крові

С. Не змінюється вміст гемоглобіну та киснева ємність крові
Д. Вміст гемоглобіну не змінюється, а киснева ємність крові зростає
Е. Усе невірно

43. При отруєнні чадним газом хворий відчув кволість, швидку втомлюваність. Як при цьому зміниться киснева ємність крові?
А. *Зменшення кисневої ємності крові
В. Збільшення кисневої ємності крові
С. Спочатку збільшення кисневої ємності крові, а потім її зменшення
Д. Не зміниться
Е. Усе невірно

44. У пацієнта, який часто хворіє, встановили низький рівень сурфактантів легень. Це викликано:
А. *Тютюнопалінням
В. Гормонами кори наднирників
С. Збудженням блукаючого нерва
Д. Вживанням продуктів, багатих на арахідонову кислоту
Е. Періодичними глибокими вдихами

45. У групи туристів, які піднялися на висоту 4000 м, виникла гірська хвороба, яка супроводжувалась задишкою, втратою свідомості. Які, найбільш вірогідно, процеси могли привести до такого стану?
А. *Спазм судин головного мозку у результаті гіпокапнії
В. Підвищення артеріального тиску
С. Зменшення венозного притоку крові до серця
Д. Гіперкапнія
Е. Гіповентиляція легень

46. Альпініст при підйомі у гору на висоті 3 км став погано себе почувати, з'явився інтенсивний головний біль, різка слабкість, запаморочення, знизилась частота серцевих скорочень. Що привело до появи такого стану?

- А. *Гіпоксемія
- В. Алкалоз
- С. Ацидоз
- Д. Гіперкапінія
- Е. Гіпокапінія

47. Під час перебування пацієнта в умовах гірського курорту, у нього підвищились показники легеневої вентиляції і гемодинаміки. Що було основною причиною цього явища?

- А. *реакція організму на гіпоксію
- В. збільшення фізичного навантаження
- С. зниження температури середовища
- Д. зниження нервового напруження
- Е. чистота повітря

48. У пацієнта з хронічним запаленням легень знизилась показники легеневої вентиляції. Який показник зовнішнього дихання підтверджує даний процес?

- А. *життєва ємкість легень
- В. функціональна залишкова ємкість легень
- С. дихальний об'єм
- Д. резервний об'єм вдиху
- Е. резервний об'єм видиху

49. Якщо дихальний об'єм ДО = 350 мл, а частота дихання ЧД = 18 за 1 хв. то альвеолярна вентиляція АВ дорівнює:

- А. *3600 мл
- В. 3100 мл
- С. 4000 мл
- Д. 4500 мл

Е. 5000 мл

50. У людини похилого віку спостерігається обмеження дихальних екскурсій грудної клітини, що є результатом:

- А. *Зменшення еластичності міжреберних хрящів
- В. Зниження кількості сурфактанту
- С. Зниження кровопостачання легень
- Д. Тривалого паління тютюну
- Е. Підвищення кількості сурфактанту

51. У передстартовому стані бігуну необхідно підвищити концентрацію O_2 у м'язах. Яким чином це можна зробити?

- А. *Дихати в режимі гіпервентиляції
- В. Дихати в режимі гіповентиляції
- С. Робити швидкий вдих та повільний видих
- Д. Подихати чистим киснем
- Е. Випити 50 мл 20% глюкози

52. При фізичному навантаженні змінюється рівень O_2 , CO_2 , рН крові. Найбільш ефективним подразником хеморецепторів каротидного синусу, який збільшує вентиляцію легень, є:

- А. *Низький рівень O_2 в крові
- В. Низький рівень CO_2 в крові
- С. Підвищення напруги O_2 в крові
- Д. Накопичення лактату в крові
- Е. Підвищення рН крові

53. У робітників, що виробляють цемент, підсилюється рефлекс кашлю, що обумовлено збудженням:

- А. *Іритантних рецепторів

В. Юкстакапілярних рецепторів

С. Хеморецепторів легень
Д. Терморецепторів легень
Е. Больових рецепторів плеври

54. При палінні тютюну у людини часто виникає кашель. Подразнення яких рецепторів запускає цей рефлекс?

- А. *Іритантних
- В. Центральних хеморецепторів
- С. Хеморецепторів дуги аорти
- Д. J-рецепторів альвеол
- Е. Механорецепторів легень

55. У людини, яка вийшла з теплового приміщення на холодне повітря часто виникає кашель. Подразнення холодним повітрям яких рецепторів запускає рефлекс кашлю?

- А. *Іритантних
- В. Центральних хеморецепторів
- С. Хеморецепторів дуги аорти
- Д. J-рецепторів альвеол
- Е. Механорецепторів легень

56. Після декількох інтенсивних довільних дихальних рухів (гіпервентиляції) спортсмену на деякий час дихати "не хочеться". Що є причиною виникнення такого стану?

- А. *Знижується збудливість дихального центру
- В. Підвищується збудливість дихального центру
- С. Підвищується парціальний тиск CO_2
- Д. Знижується парціальний тиск O_2
- Е. Підвищується величина рН крові

57. Після тривалої затримки дихання у пацієнта напруга O_2 артеріальної крові

знизилася до 60 мм рт. ст. (8,0 кПа). Як реагує система дихання на таку зміну гомеостазу?

- А. *Гіпервентиляцією
- В. Гіповентиляцією
- С. Гіпероксигенацією тканин
- Д. Гіпероксією
- Е. Гіперкапнією

58. Пацієнт із

горизонтального положення перейшов у вертикальне. Чи змінилась перфузія легень кров'ю?

- А. * До верхніх відділів легень надходить менше крові
- В. Не змінилась
- С. До верхніх відділів легень надходить більше крові
- Д. До середніх відділів легень надходить менше крові
- Е. До нижніх відділів легень надходить менше крові

59. Яким показником оцінюють в клініці кількість газу, яка проходить через легеневу мембрану за 1 хв. при градієнті тиску 1 мм. рт.ст.

- А. * Дифузійна здатність легень
- В. Кількість спожитого кисню
- С. Кількість виділеного вуглекислого газу
- Д. Дихальний коефіцієнт
- Е. Об'єм мертвого простору

60. У пацієнта газообмін через легенево-капілярну мембрану залежить від:

- А. * Усіх перерахованих факторів
- В. Площі поверхні
- С. Товщини мембрани
- Д. Градієнту тиску газу
- Е. Коефіцієнту дифузії

61. У хворого діагностовано емфізему легень. Які показники легеневої

вентиляції будуть при цьому змінені?

- А. *збільшення залишкового об'єму
- В. легеневої вентиляції
- С. зниження дихального об'єму
- Д. зниження ЖЄЛ
- Е. зменшення РО видиху

62. При диханні на великій висоті, які адаптаційні механізми спрацьовують?

- А. *всі перераховані
- В. збільшення альвеолярної вентиляції
- С. зсув кривої дисоціації гемоглобіну вліво
- Д. збільшення дифузійної здатності легень
- Е. збільшення кількості еритроцитів і гемоглобіну

63. У альпініста 27 років на висоті 5000 метрів над рівнем моря вперше під час сну змінився характер дихання. За кількома глибокими вдихами настає зупинка дихання, за якою знову виникають глибокі дихальні рухи і т.д. Яка найімовірніша причина зміни зовнішнього дихання?

- А. * зниження парціального тиску O_2 в повітрі
- В. зниження парціального тиску CO_2 в повітрі
- С. підвищення кисневої ємності крові
- Д. збільшення об'ємної швидкості кровотоку
- Е. зниження температури повітря

64. Скільки складає парціальний тиск O_2 та CO_2 у венозній крові?

- А. * O_2 – 40 мм рт.ст.; CO_2 – 46 мм рт.ст.
- В. O_2 – 40 мм рт.ст.; CO_2 – 31 мм рт.ст.
- С. O_2 – 110 мм рт.ст.; CO_2 – 40 мм рт.ст.

Д. O_2 – 159 мм рт.ст.; CO_2 – 40 мм рт.ст.

Е. O_2 – 124 мм рт.ст.; CO_2 – 31 мм рт.ст.

65. На прохання лікаря хворий зробив максимально глибокий видих. Які з наведених м'язів приймають участь у такому видиху?

- А. *Живота
- В. Діафрагми
- С. Драбинчасті
- Д. Грудинно-ключично-сосковидні
- Е. Трапецієвидні

66. У людини в стані спокою значно збільшена робота м'язів вдиху. Що з наведеного може бути причиною цього?

А. *Звуження дихальних шляхів

- В. Поверхнєве дихання
- С. Рідке дихання
- Д. Збільшення внутрішньоплеврального тиску
- Е. Сурфактант

67. Вимірюють тиск в альвеолах легень здорової людини. Цей тиск дорівнюватиме 0 см рт.ст. під час:

- А. *Інтервалу між вдихом і видихом
- В. Спокійного вдиху
- С. Спокійного видиху
- Д. Форсованого вдиху
- Е. Форсованого видиху

68. У людини гіпервентиляція внаслідок фізичного навантаження. Який з наведених показників зовнішнього дихання у неї значно більший, ніж у стані спокою?

- А. *Дихальний об'єм
- В. Життєва ємність легенів
- С. Резервний об'єм вдиху
- Д. Резервний об'єм видиху
- Е. Загальна ємність легенів

69. У людини внаслідок патологічного процесу збільшена товщина альвеолокапілярної мембрани. Безпосереднім наслідком цього буде зменшення у людини:

- А. *Дифузійної здатності легенів
- В. Кисневої ємкості крові
- С. Хвилинного об'єму дихання
- Д. Альвеолярної вентиляції легенів
- Е. Резервного об'єму видиху

70. У тварини зруйнували одну із структур дихального центра. Це суттєво не означилося на спокійному диханні тварин. Що саме зруйнували?

- А. *Вентральне дихальне ядро
- В. Дорзальне дихальне ядро
- С. Пневмотаксичний центр
- Д. Мотонейрони спинного мозку
- Е. Вентральне і дорзальне дихальні ядра

71. У тварини видалили каротидні тільця з обох сторін. На який з зазначених факторів у неї не буде розвиватися гіпервентиляція?

- А. *Гіпоксемія
- В. Фізичне навантаження
- С. Гіперкапінія
- Д. Ацидоз
- Е. Збільшення температури ядра тіла

72. У людини з нападом бронхоспазму необхідно зменшити вплив блукаючого нерва на гладеньку мускулатуру бронхів. Які мембранні циторецептори доцільно заблокувати для цього?

- А. *М-холінорецептори
- В. Н-холінорецептори
- С. α - та β -адренорецептори

Д. α -адренорецептори
Е. β -адренорецептори

73. Людина зробила спокійних видих. Як називається об'єм повітря, який міститься у неї в легенях при цьому?

- А. *Функціональна залишкова ємкість легень
- В. Залишковий об'єм
- С. Резервний об'єм видиху
- Д. Дихальний об'єм
- Е. Життєва ємкість легень

74. Студенти тривалий час знаходилися у непровітрюваній кімнаті. У них виникли зміни дихання. На зміну концентрації яких речовин реагують центральні хеморецептори, які беруть участь у регуляції дихання?

- А. *Водневих іонів у спинномозковій рідині
- В. Кисню в артеріальній крові
- С. Вуглекислого газу в венозній крові
- Д. Кисню в спинномозковій рідині
- Е. Водневих іонів у венозній крові

75. Студенти тривалий час знаходилися у непровітрюваній кімнаті. У них виникли зміни дихання. На зміну якого параметра крові реагують периферичні хеморецептори каротидного синуса?

- А. *Зниження напруження кисню в артеріальній крові
- В. Підвищення напруження кисню в артеріальній крові
- С. Зниження напруження вуглекислого газу в артеріальній крові
- Д. Підвищення концентрації водневих іонів в артеріальній крові
- Е. Зниження концентрації водневих іонів в артеріальній крові

76. В експерименті на собаці зруйнували пневмотаксичний центр. Це призвело до зміни:

- А. *Тривалості вдиху
- В. Просвіту бронхів
- С. Просвіту трахеї
- Д. Тривалості видиху
- Е. Тривалості паузи між диханням

77. Перетин стовбура мозку між мостом і довгастим мозком викликає подовження фази вдиху. Причиною цього є порушення зв'язку дихального центру довгастого мозку з:

- А. *Пневмотаксичним центром
- В. Ретикулярною формацією
- С. Мозочком
- Д. Корою
- Е. Червоними ядрами

78. У пацієнта, коли він лежить, визначили життєву ємність легень. Вона виявилась на 400 мл меншою, ніж у положенні стоячи. Це пов'язано з:

- А. *Депонуванням крові легенями
- В. Зменшенням фізичного навантаження
- С. Зменшенням виділення сурфактанту
- Д. Збільшенням фізіологічного мертвого простору
- Е. Збільшенням залишкового об'єму

79. В експерименті на собаці вивчали вплив газового складу крові на процес дихання. Найбільш сильний вплив на хеморецептори каротидних зон з підсиленням дихання проявляє:

- А. *Недостатність O_2
- В. Збільшення O_2
- С. Зниження CO_2

Д. Підвищення лактату
Е. Зміна рН
80. Чому у людей, які довго знаходяться в зачиненому приміщенні, де горить камін, виникає задуха?
А. *Зниження кількості кисню в повітрі
В. Підвищення вологості повітря
С. Підвищення кількості вуглекислого газу в повітрі
Д. Зниження кількості вуглекислого газу в повітрі
Е. Зниження вологості повітря
81. Які фактори зовнішнього середовища покращують показники легеневої вентиляції в умовах високогір'я?
А. * зниження парціального тиску кисню
В. зниження нервового напруження
С. збільшення фізичного навантаження
Д. температура повітря
Е. чистота повітря
82. Як зміниться альвеолярна вентиляція при паралічі діафрагми?
А. * знизиться альвеолярна вентиляція, виникне гіпоксія
В. збільшиться частота дихання
С. зменшиться частота дихання
Д. збільшиться співвідношення ритму вдих-видих
Е. альвеолярна вентиляція не зміниться
83. Як може змінитися легенева вентиляція при надмірних аферентних сигналах до дихального центру?
А. * часте і поверхневе
В. дихання (тахіпноє) з помірною гіпоксемією
С. гіпервентиляція

Д. збільшиться дихальний об'єм
Е. збільшиться об'єм видиху
вентиляція не зміниться
84. При фізичному навантаженні у спортсмена збільшились енерговитрати для компенсації яких потрібне додаткове надходження кисню і виведення надлишкової кількості CO₂. Інформація від яких рецепторів повинна надійти, щоб компенсувати енергодефіцит?
А. * Хеморецепторів довгастого мозку і каротидного синуса
В. Іритантних рецепторів
С. Барорецепторів довгастого мозку і каротидного синуса
Д. Механорецепторів легень
Е. Пропріорецепторів дихальних м'язів
85. Механізм зміни інтенсивності дихання у спортсмена при максимальному фізичному навантаженні полягає в:
А. * Впливі на дихальний центр надлишку CO₂ і нестачі O₂ в крові
В. Підвищенні тиску крові в ділянці дихального центру
С. Вплив тільки недостатньої кількості O₂
Д. Зміни тиску в плевральній порожнині
Е. Безпосередній вплив на дихальні м'язи надлишку CO₂
86. У немовляти, народженого передчасно, виник респіраторний дистрес-синдром. Він проявився спадінням ділянок альвеол за рахунок підвищеної еластичної тяги. Цю силу можна зменшити:
А. * Препаратами сурфактанту

В. Вдиханням чистого кисню
С. Штучною вентиляцією легень
Д. Відсмоктуванням рідини з дихальних шляхів
Е. Введенням глюкози
87. Верхні ділянки легень частіше вражаються туберкульозом через:
А. * Переважання там вентиляції над перфузією
В. Переважання там перфузії над вентиляцією
С. Високим тиском крові у капілярах
Д. Високим онкотичним тиском
Е. Вираженістю артеріо-венозних шунтів
88. Водолаз, дихаючи під водою атмосферним повітрям, при швидкому підйомі вражається на декомпресійну (кесонну) хворобу. Це зумовлено:
А. * Утворенням бульбашок азоту в тканинах
В. Утворенням бульбашок вуглекислого газу в тканинах
С. Наркотичним ефектом азоту
Д. Різким падінням парціального тиску кисню
Е. Гіпоксією
89. У людини в артеріальній крові напруга кисню збільшена до 104 мм рт.ст., а вуглекислого газу зменшена до 36 мм рт.ст. Що може бути причиною цього?
А. Затримка дихання
В. Перебування у горах
С. Інтенсивне фізичне навантаження
Д. Помірне фізичне навантаження
Е. * Довільна гіпервентиляція
90. У результаті травми в ділянці потилиці людина перестала дихати. Що могло стати причиною апноє?

- | | | |
|--|--|---|
| <p>A. *Ушкодження довгастого мозку</p> <p>B. Ушкодження мозочка</p> <p>C. Розрив мозку між середнім і довгастим</p> <p>D. Розрив спинного мозку нижче 5–го шийного сегмента</p> <p>E. Травматичний шок</p> <p>91. Перед пірнанням під воду шукачі перлин роблять</p> | <p>декілька глибоких вдихів та видихів. Що цим забезпечується?</p> <p>A. *Максимально можливе виведення CO₂ з організму</p> <p>B. Забезпечення організму запасом кисню</p> <p>C. Максимально можливе виведення азоту з організму</p> <p>D. Збільшення кровотоку в</p> | <p>малому колі кровообігу</p> <p>E. Збільшення дифузійної здатності легень</p> <p>92. Який з легеневих об'ємів неможливо визначити за допомогою спірометрії?</p> <p>A. *Залишковий об'єм</p> <p>B. Дихальний об'єм</p> <p>C. Резервний об'єм вдиху</p> <p>D. Резервний об'єм видиху</p> <p>E. Життєву ємність легенів</p> |
|--|--|---|

Перелік теоретичних питань до ЗМ 4. «Система крові. Система дихання.»

1. Загальна характеристика крові. Функції крові.
2. Хімічний склад плазми.
3. Фізико-хімічні властивості крові та плазми.
4. Загальна характеристика еритроцитів та їх функції.
5. Функції гемоглобіну.
6. Еритропоез та його регуляція.
7. Групова належність крові за системою АВО та Rh-фактором.
8. Загальна характеристика лейкоцитів та їх функції.
9. Механізми захисту клітинного гомеостазу організму.
10. Лейкоцитарна формула, її вікові та патологічні зміни.
11. Кооперація імунокомпетентних клітин в імунній відповіді.
12. Тромбоцити крові та їх функції.
13. Механізми первинного гемостазу.
14. Механізми коагуляційного гемостазу.
15. Протизсідальна система крові.
16. Методи клінічної оцінки зсідальної системи крові.
17. Поняття про рН та механізм дії буферних розчинів.
18. рН крові та його значення для гомеостазу.
19. Буферні системи крові та їх фізіологічна характеристика.
20. Участь дихальної системи в регуляції кислотно-лужної рівноваги (КЛР).
21. Участь нирок в регуляції КЛР.
22. Лабораторна діагностика порушень КЛР.
23. Кровотворення та його регуляція. Вікові зміни системи крові.
24. Основні етапи дихання та їх фізіологічна характеристика.
25. Структурні компоненти дихальної системи та їх роль в диханні. Недихальні функції легень.
26. Біомеханіка дихального акту.
27. Фактори, що впливають на вентиляцію легень.
28. Киснева вартість дихання в нормі та при патології.
29. Поняття про обструктивні та рестриктивні порушення вентиляції легень.
30. Функціональна оцінка вентиляції легень методом спірографії.
31. Механізми газообміну між альвеолярним та атмосферним повітрям.
32. Обмін дихальних газів між альвеолярним повітрям та кров'ю легеневих капілярів.
33. Фактори, що впливають на обмін дихальних газів між альвеолярним повітрям та кров'ю легеневих капілярів.
34. Механізми узгодження вентиляції та кровозабезпечення альвеол.
35. Обмін газами між тканинами і кров'ю капілярів великого кола кровообігу.
36. Транспорт кисню кров'ю.

37. Крива дисоціації оксигемоглобіну та фактори, що на неї впливають.
38. Транспорт вуглекислого газу кров'ю.
39. Стовбуровий дихальний центр та його участь у регуляції дихання.
40. Механорецепторні дихальні рефлекси.
41. Хеморецепторні дихальні рефлекси.
42. Вплив неспецифічних факторів на дихання.

ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ

ВСТУП

У зв'язку із збільшенням кількості серцево-судинних захворювань, проблемами науково-методичних питань їх діагностики, виникла потреба вдосконалити навчально-методичну роботу у вищих медичних закладах у справі професійної підготовки майбутніх спеціалістів. Найважливішими складовими частинами системи кровообігу є серце, судини і механізми регуляції, що змінюють функціональний стан серця і судин з метою забезпечення кінцевого результату - адекватного забезпечення тканин кров'ю.

Методичні вказівки містять комплексний виклад навчального матеріалу з фізіології серцево-судинної системи. Зокрема, наведені основні анатоμο-фізіологічні характеристики системи кровообігу, методики визначення та оцінки показників центральної та периферичної гемодинаміки. Показана важливість методів функціональної діагностики, зокрема, електрокардіографії, інтервалокардіографії, ехокардіографії, фонокардіографії.

Основна мета методичних розробок – навчити студентів оволодіти методами дослідження функцій системи кровообігу та клініко-фізіологічними критеріями оцінки показників серцево-судинної системи.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 13

Тема: Загальна характеристика функцій серцево-судинної системи. Електрична активність серця та її фізіологічне значення.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Кількість годин: 2 години.

Навчальна мета:

Знати: будову і функції системи кровообігу (мале легеневе коло кровообігу, велике системне коло кровообігу); морфологічну організацію судинно-серцевої системи, функції серця, пейсмерну активність атипичних кардіоміоцитів, фазу спонтанної діастолічної деполяризації, автоматизм атипичних кардіоміоцитів, фізіологічні властивості міокарду, що забезпечують його функцію як насоса.

Уміти: схематично зобразити мале легеневе коло кровообігу, велике системне коло кровообігу, будову серця, клапанний апарат, відтворити досвід Станніуса, який відображає події ритму в серці, характеризувати пейсмерну активність атипичних та ПД типових кардіоміоцитів.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Морфологічна організація серцево-судинної системи.
2. Пейсмерна активність атипичних кардіоміоцитів.
3. Потенціал дії скоротливих кардіоміоцитів та його іонні механізми.
4. Рефрактерність міокарду та її фізіологічне значення.
5. Зв'язок між збудженням і скороченням міокарду.
6. Провідникова система серця та її участь у координації нагнітальної функції камер серця.

Ключові слова та терміни: велике (системне) коло кровообігу, мале (легеневе) коло кровообігу, тристулковий клапан, мітральний клапан, пульмональний півмісяцевий клапани, аортальний півмісяцевий клапан, вушко правого передсердя, вушко лівого передсердя, сухожильні нитки, папілярні м'язи, верхня, нижня порожниста вена .

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження провідної системи серця (дослід Станніуса).

Руйнують головний і спинний мозок жаби. Ножицями роблять розріз передньої грудної стінки. Через отвір у грудній клітці видно серце, що скорочується. Підраховують частоту серцевих скорочень за 1 хв. За допомогою очного пінцета проводять нитку між венозним синусом і передсерддями і зав'язують лігатуру. Спостерігають за скороченням кожного з відділів серця жаби. Після цього, не знімаючи першу лігатуру, треба накласти другу лігатуру по передсердно-шлуночковій борозні, зав'язати вузол і затягнути її.

Спостерігають за скороченням відділів серця, підраховують частоту скорочення кожного з них. Накладають третю лігатуру в нижній третині шлуночка таким чином, щоб верхівка серця була відокремлена від інших частин. Відмічають, чи скорочується верхівка серця.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:

1. Замалювати схему провідної системи серця.
2. Записати частоту скорочення різних відділів серця жаби у вихідному положенні та після накладання кожної з лігатур.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Транспорт речовин у серцево-судинній системі – складається з речовин, що надходять в організм, речовин, що транспортуються всередину організму і речовин, що виводяться з організму.

Мале (легеневе) коло – забезпечує праву половину серця венозною кров'ю від тканин і спрямовує її до легень для оксигенації та звільнення від вуглекислого газу

Велике (системне) коло кровообігу – забезпечує ліву половину серця оксигенованою кров'ю з легень і пропштовхує її до всіх органів і тканин

Функції серця: а) генерує градієнт кисню між аортою і правим передсерддям у великому колі (до 130 мм рт.ст.) та між легеневою артерією і лівим передсерддям (до 25 мм рт.ст.) у малому колі; б) спрямовує рух крові по двох послідовно з'єднаних колах гемодинаміки: системному та легеневому; в) регулює кровозабезпечення організму.

Закон “все або нічого” – на дію підпорогового подразника серце скороченням не відповідає, а на порогові і надпорогові подразники реагує максимальним скороченням.

Автоматизм серця – це здатність міокарда спонтанно генерувати збудження.

Спонтанна діастолічна деполаризація – відсутність фази спокою в структурі потенціалу дії атипичного кардіоміоцита.

Провідникова система серця – це сукупність вузлів, дифузних і магістральних провідних шляхів, що забезпечують генерацію і проведення збудження до скоротливого міокарда. Утворена атипичними кардіоміоцитами.

Градієнт автоматизму – полягає в тому, що найчастіший ритм генерується в синусному вузлі, дещо рідший – в атріо-вентрикулярному вузлі, найбільш рідкий – в атипичних кардіоміоцитах пучка Гіса. В нормі всі компоненти провідникової системи збуджуються від синусного вузла і не мають власних ритмів.

Електромеханічне sprzęження – здатність збудження (ПД) не тільки запускати процес скорочення, а й підтримувати його протягом практично всього потенціалу дії. У його реалізації провідну роль відіграють іони Ca^{+2} та механізми їх транспорту.

Na^{+} - Ca^{+2} обмінник – спеціальна активна транспортна система, що видаляє з клітини іон кальцію в обмін на три іони натрію, що надходять в клітину через натрій-калій іонну помпу (Na^{+} - K^{+} АТФаза)

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Загальна характеристика функцій серцево-судинної системи Електрична активність серця та її фізіологічне значення. ”

1. Функціональне значення передсердь і шлуночків.
2. Яка фаза ПД клітини скоротливого міокарда забезпечує найбільшу його тривалість?
3. Яке фізіологічне значення має тривалий рефрактерний період клітин скоротливого міокарда? Яка його тривалість в спокою?
4. Що називають екстрасистою? В фазу скорочення чи розслаблення міокарда повинен діяти подразник, щоб викликати екстрасистолу. Чому?
5. Чим принципово відрізняється проведення збудження в серцевому м'язі від проведення збудження в скелетному м'язі? Яка швидкість поширення збудження по скоротливому міокарду передсердь і шлуночків?
6. Яка структурно- функціональна особливість міокарда забезпечує можливість дифузного поширення збудження по ньому?
7. Яке значення для діяльності серця має дифузне проведення збудження в міокарді?
8. Перерахуйте основні відмінності процесу скорочення серцевого м'яза від процесу скорочення скелетного?
9. Сформулюйте закон "все або нічого" для серцевого м'яза.
10. Що називають автоматією серця? Як довести її наявність?
11. Як називається тканина, що утворює провідникову систему серця? Яка властивість клітин цієї тканини забезпечує автоматію серця?
12. У чому полягає основна відмінність між істинними і потенційними (латентними) водіями ритму серця? В яких умовах виявляється активність потенційних водіїв ритму серця?
13. Опишіть послідовність поширення збудження по серцю?
14. З якою швидкістю поширюється збудження по атрио-вентрикулярному вузлу? Яке значення для скоротливої функції серця це має?
15. З якою швидкістю поширюється збудження по пучку Гіса і волокнах Пуркінє? Яке значення це має для скоротливої функції серця?
16. Яка середня частота скорочень серця людини, якщо водієм ритму є синусний вузол, атрио-вентрикулярний вузол, пучок Гіса?
17. Які основні особливості структури і функції провідникової системи серця забезпечують послідовне скорочення передсердь і шлуночків?
18. Назвіть основні особливості мембранного потенціалу клітин водія ритму серця (порівняно з мембранним потенціалом клітин скоротливого міокарда).
19. Назвіть основні особливості ПД клітин – водія ритму серця (порівняно з ПД клітин скоротливого міокарда).
20. Як пояснити більшу чутливість серцевого м'яза до нестачі кисню порівняно зі скелетним м'язом? Яке це має значення для клініки?

Відповіді по темі: " Загальна характеристика функцій серцево-судинної системи.

Електрична активність серця та її фізіологічне значення."

1. Передсердя є резервуаром, що збирає кров під час систоли шлуночків, і забезпечує додаткове наповнення кров'ю шлуночків у кінці їхньої діастоли. Шлуночки виконують функцію насоса, що нагнітає кров у артерії.
2. Фаза реполяризації (повільна її частина – "плато"). Тривалий рефрактерний період.
3. Запобігає виникненню тетанічного скорочення, що важливо для забезпечення насосної функції серця; 0,27 с (при ЧСС 75 уд/хв).
4. Позачергове скорочення серця. В фазу розслаблення, оскільки в фазу скорочення серцевий м'яз незбудливий.
5. У серцевому м'язі дифузний характер поширення збудження. Швидкість проведення нижча, ніж в скелетному – біля 1 м/с.
6. Наявність нексусів – міжклітинних контактів з низьким опором (функціональний синцитій).
7. Забезпечує можливість збудження і скорочення всіх кардіоміоцитів в систолу згідно закону "все або нічого".

8. Серцевий м'яз не скорочується тетанічно, підпорядковується закону "все або нічого", період скорочення серцевого м'яза більш тривалий.
9. Серцевий м'яз або не відповідає на подразнення, якщо воно підпорогове, або скорочується максимально, якщо подразнення порогове або надпорогове.
10. Здатність серця скорочуватися під дією імпульсів, що виникають в ньому. Ізольоване із організму серце продовжує ритмічно скорочуватися (якщо міокард забезпечений поживними речовинами і киснем).
11. Атипова м'язова тканина. Здатність до спонтанної генерації збудження у зв'язку з наявністю повільної спонтанної деполяризації її клітин в фазу діастолі серця.
12. Істинний водій ритму серця генерує імпульси з більшою частотою, ніж потенційні водії ритму. Латентні водії ритму реалізують власну автоматичну активність лише при відсутності імпульсів, що виходять від істинного водія ритму.
13. Збудження виникає в синусному вузлі, поширюється по провідниковій системі і міокарду передсердь, атріо-вентрикулярному вузлі, пучку Гіса, його ніжках і волокнах Пуркінє до скоротливого міокарда шлуночків.
14. З дуже низькою швидкістю – 0,02 – 0,05 м/с, що забезпечує необхідну послідовність скорочення передсердь і шлуночків.
15. З швидкістю біля 1,5 – 4 м/с. Це забезпечує синхронне збудження і скорочення клітин скоротливого міокарда шлуночків. Підвищує ефективність нагнітальної функції серця.
16. 60 – 70 ск/хв.; 40-50 ск/хв.; 20-30 ск/хв.
17. Локалізація водія ритму в синусному вузлі; затримка проведення збудження в атріо-вентрикулярному вузлі.
18. Низький рівень мембранного потенціалу (на 20 – 30 мВ нижче, ніж в робочих кардіоміоцитах), наявність повільної спонтанної діастолічної деполяризації.
19. Амплітуда ПД невелика (60 – 70 мВ), фази 1 і 2 реполяризації відсутні.
20. Енергетичне забезпечення серцевого м'яза, на відміну від скелетного, здійснюється, головним чином, за рахунок аеробного окислення жирних кислот і вуглеводів; анаеробний гліколіз відіграє меншу роль. У зв'язку з цим серцевий м'яз більш чутливий до порушення кровозабезпечення.

Приклади тестових завдань

1. Щодо транспорту речовин у серцево-судинній системі правильними є наступні твердження:

- речовинами, що надходять в організм є кисень, вода, нутрієнти
- речовинами, що транспортуються всередині організму є кінцеві продукти, антитіла, гормони
- речовинами, що виводяться з організму є кінцеві продукти обміну CO_2 , кінцеві продукти обміну
- всі твердження вірні
- правильної відповіді немає

2. При обстеженні у хворого виявлено зворотний тік крові з шлуночків у передсердя. У нормі неможливість зворотного току крові із шлуночків у передсердя забезпечується:

- мітральним і тристулковим клапанами
- мітральним і аортальним півмісяцевим клапанами

- мітральним і легеневим півмісяцевим клапанами
- тристулковим і легеневим півмісяцевим клапанами

- аортальним і легеневим півмісяцевими клапанами

3. Щодо ПД типових кардіоміоцитів правильними є наступні твердження:

- не мають овершуту
- замість фази спокою мають спонтанну систолічну реполяризацію
- мають виражену фазу плато
- триває 150 мсек
- відсутня фаза кінцевої швидкої реполяризації

4. Щодо ПД атипових кардіоміоцитів правильними є наступні твердження:

- триває 300 мсек
- має виражений овершут
- мембранний потенціал спокою становить - 80-90 мВ

- на початку спонтанної діастолічної деполяризації потенціалозалежні повільні кальцієві канали відкриваються при досягненні заряду мембрани - 60 мВ
- мембранний потенціал спокою становить - 15-20 мВ

5. Вибрати правильне твердження щодо фази спонтанної діастолічної деполяризації:

Приклади ситуаційних задач

1. До лікаря звернувся чоловік 58 років, якому було діагностовано недостатність клапанного апарату. При цьому кров з лівого шлуночка повертається до лівого передсердя. Який клапан уражений?
 А. Клапан легеневої артерії
 В. Мітральний клапан
 С. Трикуспідальний клапан
 Д. Клапан аорти
 Е. Овальне вікно
2. Під час емоційного збудження частота серцевих скорочень у людини 30 років досягла 112 за хв. Який відділ провідної системи серця є відповідальним за цю зміну?

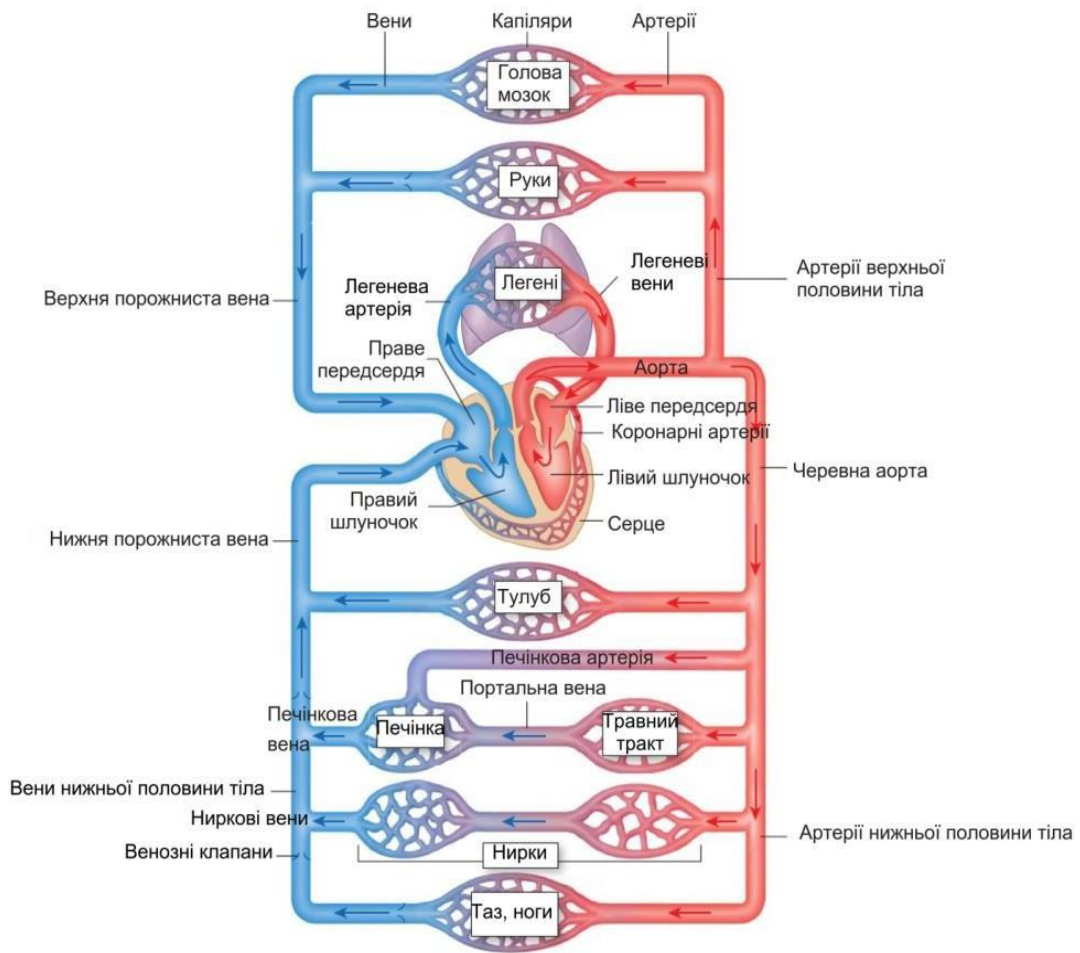
- забезпечує автоматизм серця
- пов'язана із відкриттям потенціалозалежних калієвих каналів
- забезпечує овершут ПД
- триває 300 мм/сек
- характерна для скоротливих кардіоміоцитів

- А. Синоатріальний вузол
 - В. Волокна Пуркінє
 - С. Ніжки пучка Гіса
 - Д. Атріовентрикулярний вузол
 - Е. Пучок Гіса
3. На ізольованому серці вивчалась швидкість проведення збудження в різних його ділянках. Де була виявлена найменша швидкість?
 А. В атріовентрикулярному вузлі
 В. В пучку Гіса
 С. У волокнах Пуркінє
 Д. В міокарді передсердь
 Е. В міокарді шлуночків

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

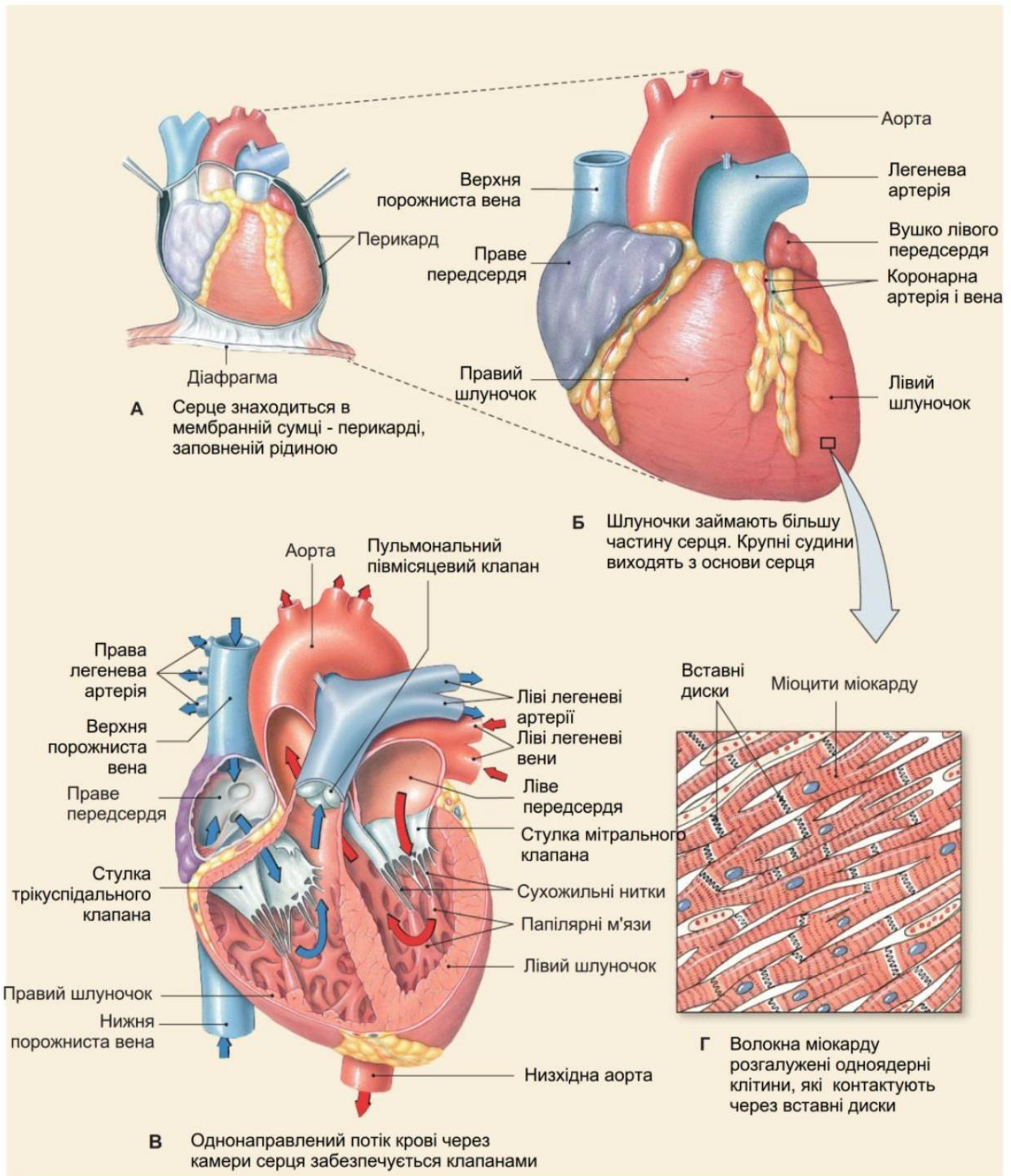
1. Намалювати схему транспорту речовин у серцево-судинній системі.
2. Схематично зобразити мале легенево коло кровообігу та велике системне коло кровообігу.
3. Опишіть дослід Станніуса. Значення для виявлення ступеню автоматії різних відділів серця.
4. Намалюйте провідникову систему серця. Вкажіть градієнт автоматизму.

ДОДАТОК № 3.



Мал. 7.1. Схематичне зображення кіл кровообігу.

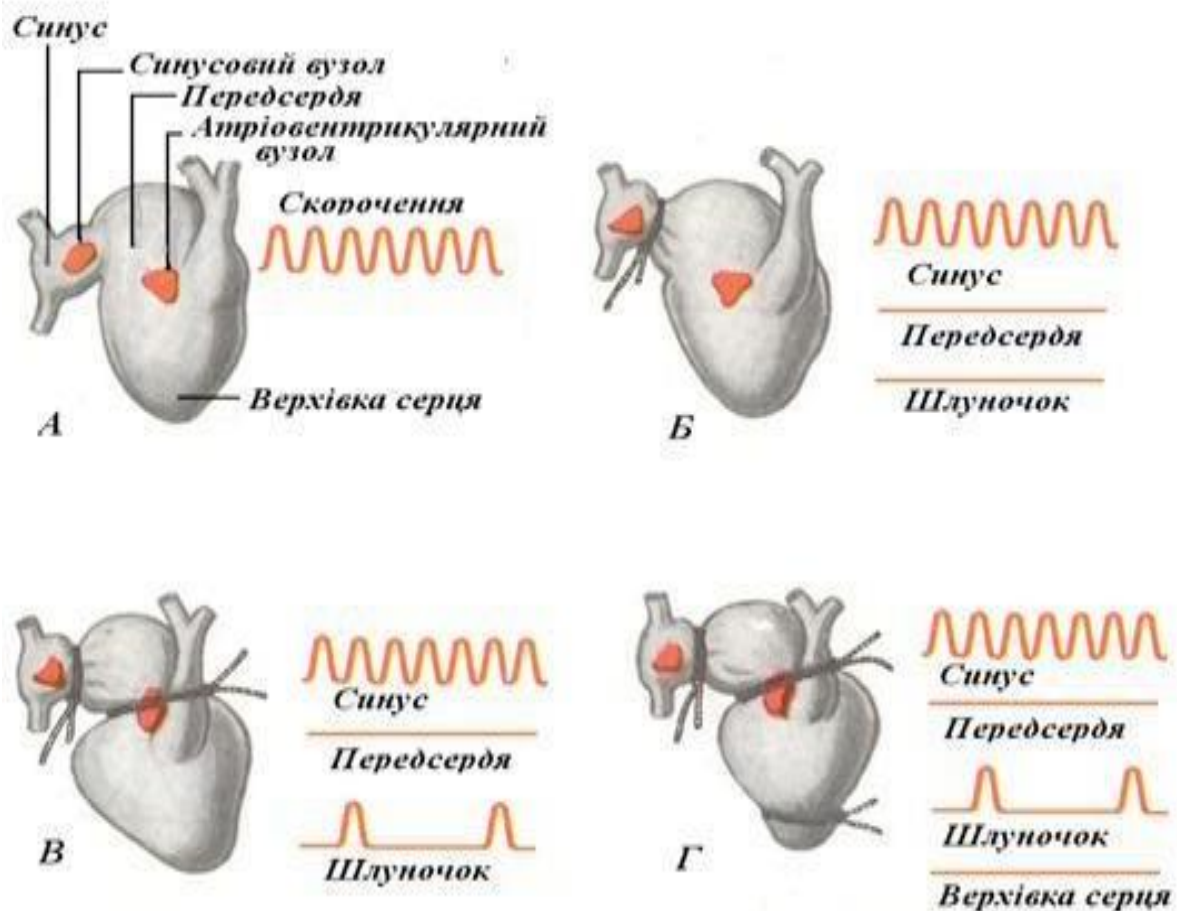
Реконструйовано із: Human physiology: an integrated approach / Dee Unglaub Silverthorn et al. - 5th ed.- p.470



Мал. 7.2. Будова серця.

Реконструйовано із: Human physiology: an integrated approach / Dee Unglaub Silverthorn et al. - 5th ed.- p.477.

ДОСЛІД СТАНІУСА



- А - будова серця жаби;*
Б - накладання I лігатури;
В - накладання II лігатури;
Г - накладання III лігатури.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 14

Тема: Фізіологічні основи електрокардіографії.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: електрофізіологічні основи ЕКГ, основні елементи ЕКГ та їх походження, електрокардіографічні відведення та їх осі у фронтальній та горизонтальній площині, концепцію електричного вектора серця та його проєкції на осі електрокардіографічних відведень.

Уміти: розпізнавати параметри нормальної електрокардіограми та знати фізіологічну характеристику, інтерпретувати використання ЕКГ в діагностиці захворювань серця.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Динаміка інтегрального електричного вектора серця протягом серцевого циклу.
2. Електрокардіографічні відведення та їх осі у фронтальній та горизонтальній площині.
3. Основні елементи нормальної електрокардіограми та їх фізіологічна характеристика.
4. Використання ЕКГ в діагностиці захворювань серця.

Ключові слова та терміни: підсилені відведення від кінцівок, грудні відведення Вільсона, вісь відведення, нульовий електричний потенціал, інтегральний електричний вектор серця, елементарні дипольні вектори, моно фазний шлуночок, ізоелектрична лінія, шлуночків комплекс, електрична систола, інфаркт міокарда.

Практичні роботи:

Робота 1. Реєстрація та аналіз ЕКГ у людини.

Для запису ЕКГ від кінцівок електроди розміщують на лівому і правому зап'ястках і на лівій нозі відповідно до маркірування, зазначеного на панелі приладу. Електрод заземлення розташовують на правій нозі. (права рука – червоний колір, ліва рука – жовтий колір, ліва нога – зелений, права нога – чорний колір) . При реєстрації ЕКГ у стандартних відведеннях від кінцівок електроди розташовують таким чином: I відведення – ліва рука (+) і права рука (-); II відведення – ліва нога (+) і права рука (-); III відведення – ліва нога (+) і ліва рука (-).

При реєстрації ЕКГ у посиленних однополюсних відведеннях активний і позитивний (+) електрод розташований на одній із кінцівок (aVR – права рука; aVL – ліва рука; aVF – ліва нога), а як негативний (-) використовують об'єднаний електрод з двох інших кінцівок.

При реєстрації грудних відведень активний і позитивний (+) електрод розташовують у визначених точках на поверхні грудної клітки, а негативним (-) є об'єднаний електрод, який утворюється за рахунок з'єднання трьох кінцівок. Позначаються V. V1 – 4 міжребір'я по правому краю грудини; V2 – 4 міжребір'я по лівому краю грудини; V3 – між V2 і V4; V4 – між ребір'я по лівій середньо-ключичній лінії V5 ліва передня пахвинна лінія; V6 – ліва середня пахвинна лінія. Записують кілька серцевих циклів у кожному з відведень і приступають до аналізу ЕКГ. При аналізі ЕКГ звертають увагу на амплітуду зубців P, Q, R, S, T в мВ та їх тривалість (в секундах), тривалість інтервалів та сегментів ЕКГ (в сек). Отримані результати порівнюють з фізіологічною нормою цих показників.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Вклеїти у протоколи ЕКГ, записану у різних відведеннях, зробити необхідні розрахунки. У висновках вказати, що є водієм ритму серця. Оцінити напрямок, амплітуду, конфігурацію зубців ЕКГ і на цій підставі – динаміку збудження серця.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Електричний вектор серця – геометрична сума елементарних електричних дипольних векторів, які одночасно виникають при збудженні в серці і мають різну величину та напрямок.

Електрокардіографія – графічна реєстрація змін різниці електричних потенціалів, які виникають на поверхні тіла внаслідок діяльності серця.

Сумарний електричний вектор – геометрична сума багатьох елементарних дипольних векторів, що виникають одночасно при збудженні міокарда.

Вісь відведення – гіпотетична лінія, що з'єднує електроди, з допомогою яких реєструється ЕКГ в даному відведенні, і проходить через гіпотетичну точку нульового потенціалу.

Ізоелектрична лінія – нульова лінія ЕКГ в періоді діастолі, коли серце незбуджене.

Зубець (P, Q, R, S, T) – відхилення кривої ЕКГ від ізоелектричної лінії.

Інтервал – відрізок кривої ЕКГ від початку одного зубця до початку другого (P–Q, R–R)

Сегмент – це ділянка ЕКГ, розташована на ізоелектричній лінії (P–Q, S–T).

Електрична систола – комплекс QRST.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Фізіологічні основи електрокардіографії.”

1. Які системи відведень для повного ЕКГ обстеження використовуються в клініці?
2. Які відведення ЕКГ і чому називають двополюсними, а які – однополюсними? Який з електродів, (+) або (-) є активним в однополюсних відведеннях ?
3. Що називають віссю відведення? В яких одиницях і як визначають її напрямок?
4. Вкажіть напрямок осей стандартних відведень (1,2,3).
5. Вкажіть напрямок осей однополюсних посилених відведень від кінцівок (aVL, aVR, aVF).
6. В якій площині переважно реєструються потенціали електричного поля серця з допомогою стандартних і посилених однополюсних відведень від кінцівок, грудних відведень?
7. Які елементи розрізняють на ЕКГ? Дайте визначення кожного з них.
8. Від чого залежить величина і напрямок зубців ЕКГ?
9. В яких випадках на ЕКГ реєструється позитивний зубець, а в яких – негативний?
 1. Які сегменти розрізняють на кривій ЕКГ, що вони означають?
11. Вкажіть інтервали, які розрізняють на кривій ЕКГ і їх елементи.
12. Що відображає інтервал PQ на ЕКГ? Яка його тривалість в нормі?
13. Опишіть послідовність поширення збудження по серцю і відповідну їй послідовність формування елементів ЕКГ?
14. Що відображає зубець P на ЕКГ? Яка його амплітуда і тривалість?
15. Що відображає сегмент PQ на ЕКГ? Яка його тривалість ?
16. Чому на ЕКГ звичайно не реєструється зубець реполяризації передсердь?
17. Що відображають зубці Q,R,S на ЕКГ? Яка тривалість комплексу QRS?
18. Що відображає на ЕКГ сегмент ST? Вкажіть нормальне співвідношення зубців P, T і R в стандартних відведеннях.
19. Який нормальний діапазон відхилення сегмента ST ЕКГ від ізолінії (в мм). Який процес в серці відображає зубець T на ЕКГ?
20. Поясніть, чому на ЕКГ напрямок зубців R і T в нормі співпадає, хоча ці зубці відображають різні процеси: R – деполяризацію, а T – реполяризацію міокарда шлуночків.
21. Які елементи ЕКГ називають електричною систолою і електр. діастолою шлуночків?
22. Як оцінюють регулярність серцевих скорочень (ритм діяльності серця) на ЕКГ? Який ритм називають правильним?
23. Як розраховують ЧСС по ЕКГ? Норма ЧСС в спокою.
24. Що називають синусовим ритмом серця? Якими ЕКГ ознаками він характеризується?
25. По яких ЕКГ ознаках оцінюють провідність міокарда передсердь, атріовентрикулярного вузла і міокарда шлуночків серця?
26. Які ЕКГ ознаки нормального положення осі серця в стандартних відведеннях?
27. Які ЕКГ ознаки горизонтального положення осі серця в стандартних відведеннях?
28. Які ЕКГ ознаки вертикального положення серця в стандартних відведеннях ?
29. Вкажіть основну особливість ЕКГ при повній блокаді проведення збудження в атріовентрикулярному вузлі. Поясніть механізм.

Відповіді по темі: “ Фізіологічні основи електрокардіографії.”

1. Стандартні двополюсні відведення від кінцівок по Ейнтховену (1,2,3), посилені однополюсні відведення від кінцівок по Гольдбергеру (aVR, aVL, aVF) і грудні однополюсні відведення по Вільсону (V₁-V₆).
2. Стандартні від кінцівок – двополюсні, оскільки обидва електроди активні, тобто реєструють зміни потенціалу в двох певних точках електричного поля серця. Посилені відведення від кінцівок і грудей однополюсні, оскільки один електрод (+) активний, а другий (-) – індіферентний або нульовий.

3. Вісь відведення - умовна лінія, що з'єднує два електроди даного ЕКГ-відведення. Напрямок осі відведення визначають величиною кута, утвореного позитивною піввіссю даного відведення і позитивною піввіссю I стандартного відведення, умовно прийнята за 0.
4. I стандартне відведення 0° ; II стандартне відведення - $+60^{\circ}$; III - $+120^{\circ}$.
5. AVF - $+90^{\circ}$; aVR - 150° ; aVL - 30° .
6. З допомогою відведень від кінцівок – у фронтальній площині, з допомогою грудних відведень – у горизонтальній.
7. Зубці – відхилення кривої ЕКГ від ізолінії; сегменти – відрізки ізолінії між зубцями, інтервали – відрізки, що складаються із сегментів і зв'язаних з ними зубців ЕКГ.
8. Від величини і напрямку моментного вектора електрорушійної сили і його проекції на вісь відведення ЕКГ.
9. Позитивний – якщо проекція моментного вектора ЕРС серця спрямована до позитивного (+) електрода відведення; від'ємний - якщо проекція моментного вектора серця спрямована до від'ємного (-) електрода.
10. Сегменти P - Q і S - T. Відсутність різниці потенціалів між електродами в даний момент.
11. Інтервал P-Q включає зубець P і сегмент P – Q; інтервал Q-T включає комплекс зубців QRST, сегмент S-T.
12. Поширення збудження по передсердях, атріовентрикулярному вузлу, пучку Гіса, його ніжках і волокнах Пуркін'є. 0,12-0,2 с.
13. Поширення збудження по провідниковій системі і скоротливому міокарді передсердь (зубець P), по атріовентрикулярному вузлу і провідниковій системі шлуночків (сегмент P-Q) по скоротливому міокарду шлуночків (QRST).
14. Процес поширення збудження по провідниковій системі і скоротливому міокарду правого і лівого передсердя. Ампл. зубця P не перевищує 2,5 мм (0,25 мВ), тривалість – 0,1с.
15. Час проведення збудження через атріовентрикулярний вузол і провідникову систему шлуночків, 0,1с. Затримка із-за низької швидкості проведення збудження в цьому вузлі.
16. Зубець реполяризації передсердь співпадає з комплексом QRS і “губиться” в ньому.
17. Q – початковий вектор деполяризації шлуночків (міжшлуночкової перегородки); R – поширення збудження по міокарду правого і лівого шлуночка; S – деполяризація основи шлуночків. 0,06-0,09с.
18. Період повного охоплення збудженням скоротливого міокарда обох шлуночків, в результаті різниця потенціалів між різними його ділянками відсутня або дуже мала. 1:3:9.
19. Не перевищує 0,5 мм (0,05 мВ). Процес реполяризації скоротливого міокарда шлуночків.
20. Ці процеси в міокарді протилежно направлені (деполяризація – від ендокарда до епікарда, реполяризація – від епікарда до ендокарда), при цьому напрямок результуючих векторів деполяризації і реполяризації шлуночків серця співпадають (від епікарда до ендокарда).
21. Електрична систола – сукупність елементів ЕКГ від початку зубця Q до кінця T (по часу співпадає з механічною систолою шлуночків). Електрична діастола – сукупність елементів від кінця зубця T до початку зубця Q (по часу співпадає з механічною діастою шлуночків).
22. Шляхом порівняння тривалості декількох послідовних інтервалів R-R. Правильний ритм – якщо відмінність не перевищує 10% середньої тривалості цього інтервалу.
23. При правильному ритмі – за формулою ЧСС = $60 : (R-R)_{сер.}$, де $(R-R)_{сер.}$ – середня тривалість інтервалу в секундах. В нормі 60-80 уд./хв.
24. Ритм серцевих скорочень, “водієм” якого є синусний вузол, його ознаки: 1) у всіх стандартних відведеннях кожному комплексу QRS передують позитивний зубець P; 2) в одному і тому ж відведенні ЕКГ відмічається постійна, однакова форма всіх зубців P.
25. Провідність міокарда передсердь – по тривалості зубця P; атріовентрикулярного вузла – по тривалості сегмента P-Q; для шлуночків – по тривалості комплексу QRS.
26. $R_2 > R_1 > R_{III}$; у відведенні III зубці R і S приблизно рівні.

27. Високий зубець R в I відведенні, причому $R_I > R_{II} > R_{III}$, глибокий зубець S в 3 відведенні.
 28. Високий зубець R в III відведенні, причому $R_{III} > R_{II} > R_I$, в I відведенні $R=S$.
 29. Повна неузгодженість збудження передсердь і шлуночків, оскільки водії ритму у них різні: синусний і атріовентрикулярний вузли відповідно.

Приклади тестових завдань

1. До відведень, які відображають проекцію сумарного електричного вектора серця на осі фронтальної площини належать відведення:

- V1-V6
- стандартні та підсилені відведення
- грудні відведення
- всі відведення
- ні одна відповідь не вірна

2. До однополюсних електрокардіографічних відведень належать всі, КРІМ:

- I стандартне відведення
- aVF
- aVR
- V4
- V6

3. При накладанні електродів для реєстрації стандартної ЕКГ:

- зелений електрод накладають на праву ногу
- червоний електрод накладають на праву руку
- чорний електрод накладають на ліву руку

Приклади ситуаційних задач

1. При нормальному положенні сумарного електричного вектора серця:

- A. Зубець R у відведенні II буде більший ніж у I стандартному відведенні
- B. Зубець R у III стандартному відведенні буде більший ніж у II
- C. Зубець R у відведенні I буде більший, ніж у відведенні II
- D. Зубець T у II відведенні буде нижче ізолінії
- E. Ні одна відповідь не вірна

2. Внаслідок аритмогенного впливу на серце стрес-реакції порушилася нормальна послідовність зубців на ЕКГ. Укажіть правильну послідовність зубців ЕКГ?

- A. PQRST
- B. QPRST

- жовтий електрод накладають на праву ногу

- ні одна відповідь не є вірною

4. При відхиленні сумарного електричного вектора серця вліво від нормального положення:

- зубець R у III стандартному відведенні буде більший ніж у I
- зубець R у відведенні aVL буде більший ніж у aVF
- зубець R у відведенні V4 буде більший ніж у V5
- зубець R у відведенні aVF буде більший ніж у I стандартному відведенні

- ні одна відповідь не є вірною

5. В одному із відведень стандартної ЕКГ виявили глибокий ($>1/4 R$) зубець Q та "симптом прапорця". Який найбільш можливий діагноз?

- приступ стенокардії (ішемі міокарда)
- порушення ритму серця
- інфаркт міокарда
- гіпертрофія лівого шлуночка
- ні одна відповідь не є вірною

C. RSTPQ

D. PQSRT

E. RSTQP

3. Назвіть походження, тривалість і амплітуду зубця P ЕКГ у другому стандартному відведенні.

- A. Період збудження передсердь. Амплітуда 0,2 мВ, тривалість-0,11с.
- B. Період збудження передсердь. Амплітуда 0,3 мВ, тривалість-0,15с.
- C. Період деполяризації передсердь, спочатку правого, а потім лівого. Амплітуда 0,2 мВ, тривалість-0,15с.
- D. Період збудження передсердя- спочатку лівого, пізніше правого. Амплітуда 0,2 мВ, тривалість-0,15с.
- E. Період реполяризації передсердь. Амплітуда 0,2 мВ, тривалість-0,11с

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Динаміка сумарного електричного вектора серця на протязі серцевого циклу.

2. Порівняти амплітуду зубця R у відведеннях aVF та aVL при різкому відхиленні сумарного електричного вектора вліво.
3. Порівняти амплітуду зубця R у відведеннях aVF та aVL при різкому відхиленні сумарного електричного вектора вправо.
4. Порівняти амплітуду зубця R у відведеннях V₂ та V₄ при різкому відхиленні сумарного електричного вектора вправо.
5. Порівняти амплітуду зубця R у відведеннях V₄ та V₆ при різкому відхиленні сумарного електричного вектора вліво.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 15

Тема: Нагнітальна функція серця.

Навчальна мета:

Знати: фази та періоди серцевого циклу; сучасні методи оцінки фазової структури серцевого циклу, криву тиску-об'єму під час серцевого циклу, базові фізіологічні показники нагнітальної функції серця, тони серця та їх діагностичне значення.

Уміти: виявляти тони серця, пульс, інтерпретувати їх діагностичне значення, характеризувати функціональне значення автономних кардіальних рефлексів.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Фазова структура серцевого циклу.
2. Крива тиску-об'єму під час серцевого циклу.
3. Базові фізіологічні показники нагнітальної функції серця.
4. Характеристика пульсу. Сфігмографія.
5. Тони серця та їх фізіологічні механізми. Діагностичне значення фонокардіографії.
6. Особливості обміну речовин в міокарді.

Ключові слова та терміни: систолічний об'єм, систола, діастола, серцевий цикл, «югулярний» венний пульс, фракція викиду, хвилинний об'єм крові, серцевий індекс, аускультация, фонокардіографія, недостатність клапана, регургітація, стеноз клапана, систолічні, діастолічні шуми

Практичні роботи:

Робота 1. Пальпаторний метод виявлення пульсу.

Визначаючи пульс поверхнево розташованих артерій, дають характеристику: а) частоти його (коливань за 1 хв); б) швидкості (швидкість підйому пульсової хвилі); в) напруженості (сила, з якою треба стиснути артерію, щоб пульс зник); г) амплітуди пульсової хвилі (висота коливань стінки судини); д) ритму (чи однакові інтервали між пульсовими коливаннями стінки судини). Для роботи потрібні секундомір або годинник з секундною стрілкою.

Хід роботи: Знайти пальцями лівої руки пульс променевої артерії. Пульс треба визначати за допомогою II, III і IV пальців. Пацієнт стоїть або сидить обличчям до дослідника. Підрахунок пульсу починають з моменту пуску секундоміра. Рахунок ведуть за певний відрізок часу (10-15 с.). Показники знімають тричі. У спортивній практиці пульс рахують за десятисекундними інтервалами часу протягом 1 хв. Підрахунок частоти пульсу провести двічі: у стані спокою і після дозованого фізичного навантаження (20 присідань за 30 с.).

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Записати результати підрахунку пульсу у стані спокою і після навантаження. Отримані результати записати у таблицю.

Характеристика частоти артеріального пульсу у людини.

Показники	Характеристика показника
Наявність	Є, нема
Частота за 1 хв.	60, 72, ... 86 ...
Ритмічність	Ритмічний, аритмічний

Напруга	Нормальний, напружений, м'який
Висота амплітуди	Високий, низький, нитковидний

Робота 2. Визначення тривалості серцевого циклу за пульсом.

Знаючи кількість пульсових ударів за 1 хв., ділять 60 с. на ЧАП і знаходять середню тривалість серцевого циклу в секундах.

Робота 3. Вислуховування тонів серця у людини.

Серце вислуховують за допомогою фонендоскопа у наступній послідовності: а) знаходять точку серцевого поштовху і точці вислуховують двостулковий клапан; б) над грудиною, у місці прикріплення до неї 4 –5 ребра вислуховують тристулковий клапан серця; в) у 2-му міжребір'ї справа – вислуховують аортальний клапан, а зліва – клапан легеневої артерії. Необхідно чітко відрізнити 1-ий (систоличний) тон серця від 2-го (діастолічного).

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. У протоколах записати відмінності в силі, тональності та чистоті (чистий чи з шумом) тонів серця.

Робота 4. Визначення систолічного об'єму та хвилинного об'єму крові методом імпедансної тетраполярної реоплетизмографії.

Для роботи використовують імпедансний реоплетизмограф у складі комп'ютерної приставки. Досліджуваний знаходиться у горизонтальному положенні. Два електроди накладають на область шиї, два – на нижню частину грудної клітки. Між електродами (зовнішнім і внутрішнім) зберігають відстань у 2 см. Зовнішні електроди – струмопровідні, внутрішні – потенціометричні. Електроди мають щільно прилягати до м'яких тканин, але не стискувати їх. Електроди під'єднуються до вхідної колонки комп'ютерної приставки реоплетизмографа. Запис здійснюють при затриманні дихання на напіввидосі. Для розрахунку необхідно записати не менше 6-8 циклів. Записують реоплетизмограму та диференціальну реоплетизмограму. Нормальна РПГ по формі нагадує сфігмограму і характеризується швидким підйомом, повільним спадом, характерним додатковим зубцем. Для розрахунків визначають відстань між внутрішніми електродами L (≈26-30 см); базисний імпеданс (20 Ом); амплітуду диференціальної реоплетизмограми (Ом/с), час виштовхування крові T (0,36с).

Систоличний об'єм (СО) розраховують за формулою Кубічека:

$$CO = \frac{\rho \cdot \frac{A}{K} \cdot T \cdot L^2}{Z^2}$$

де ρ - питомий опір, який дорівнює 150 Ом, А/К – відносна амплітуда, L – відстань між електродами, T – час, період вигнання, Z – базовий імпеданс.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Проводять аналіз реоплетизмограми і на основі цих даних розраховують систолічний об'єм та хвилинний об'єм крові. Отримані результати записати в протокол і зробити висновки, чи відповідають отримані результати фізіологічній нормі.

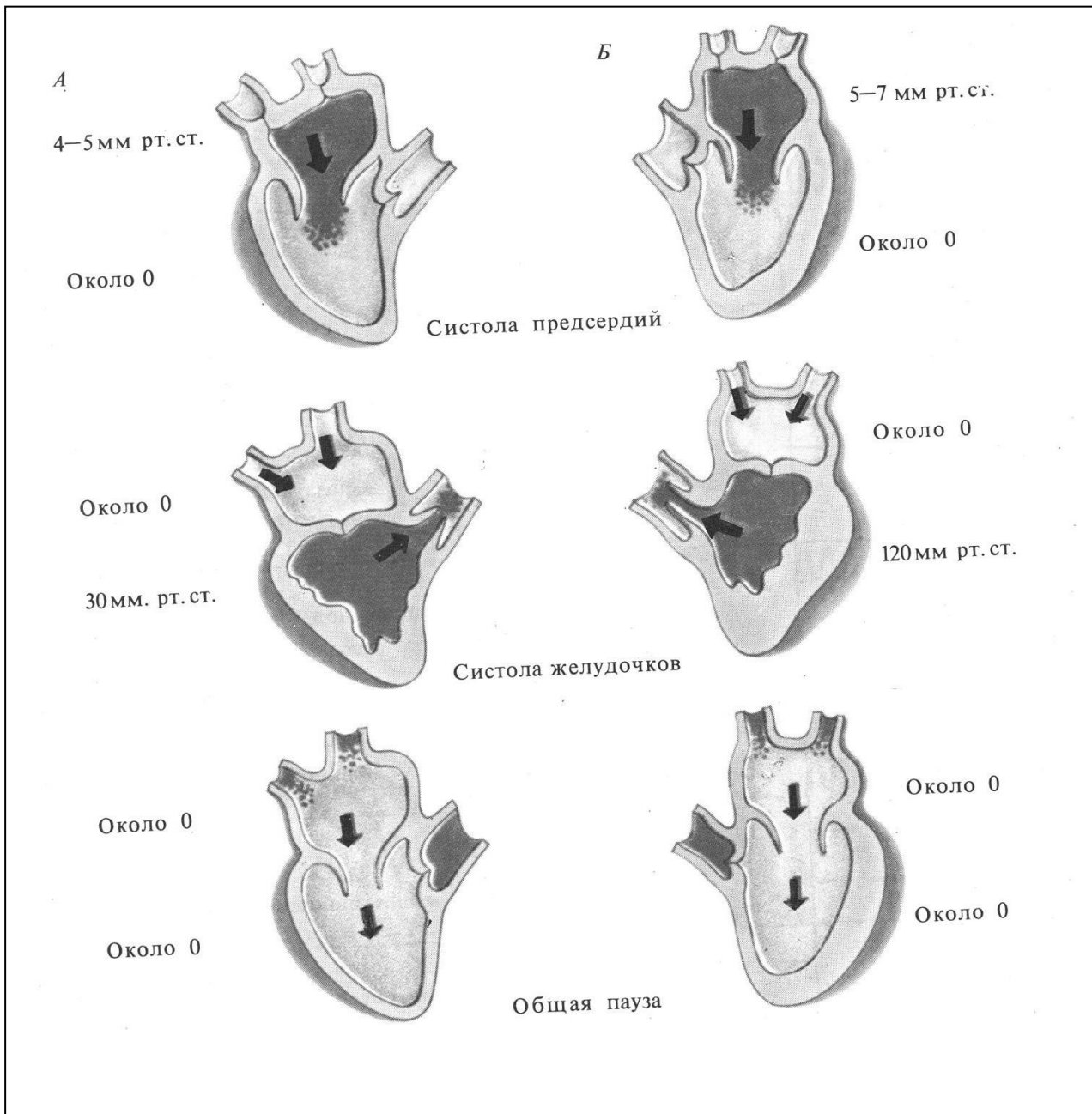


Рис 1. Тиск в порожнинах серця у різні фази серцевого циклу

А – права половина серця

Б – ліва половина серця

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Серцевий цикл - це безперервне чергування скорочення та розслаблення серця.

Період напруження – триває від початку збудження шлуночків до моменту відкриття півмісяцевих клапанів. Складається з фази асинхронного та ізометричного скорочення.

Період ізовольмічного скорочення – період, в якому об'єм крові залишається постійним, але швидко наростає внутрішньо-шлуночковий тиск з 0 до приблизно 80 мм рт.ст.

Період вигнання крові – починається, коли тиск в шлуночках перевищить діастолічний артеріальний тиск в аорті і легеневій артерії, припиняється – коли тиск в артеріях зрівняється з тиском в шлуночках. Складається з фази швидкого та повільного вигнання.

Протодіастолічний період – перший період діастоли, в якому зворотний потік крові із артерій в шлуночки закриває півмісяцеві клапани.

Період ізоволюмічного розслаблення – це період в якому обидва клапани закриті, об'єм крові в порожнині шлуночка не змінюється, а тиск продовжує знижуватися з 80 до рівня 6-7 мм рт.ст.

Період наповнення – кров поступає в розслаблені шлуночки за рахунок градієнту тиску між передсердям і шлуночком. Складається з фази швидкого і повільного наповнення.

Систолічний об'єм серця – це об'єм крові, що виштовхується шлуночками при кожному скороченні (у чоловіків близько 65 – 80 мл, у жінок – 50-60 мл).

Кінцево-діастолічний об'єм (КДО) – це об'єм крові, яка міститься в шлуночку перед систолою (130 – 140 мл).

Резервний діастолічний об'єм – резерв КДО (30 – 40 мл).

Кінцево-систолічний об'єм (КСО) – об'єм крові в шлуночку в кінці систоли (60 – 70 мл).

Резервний систолічний об'єм – об'єм крові, на який може зменшуватися КСО (30 – 40 мл).

Залишковий об'єм (ЗО) – об'єм крові, що залишається в шлуночку після максимального скорочення (40 мл).

Хвилинний об'єм крові (ХОК) – об'єм крові, що виштовхується шлуночками за 1 хв (у жінок 4 – 4,5 л/хв, у чоловіків – 4,5 – 5 л/хв).

Систолічний індекс (СІ) – це відношення ХОК до площі поверхні тіла (в м^2). В стані спокою складає 2,5 – 3 л/м² хв.

Індекс кровозабезпечення організму (ІК) – це відношення ХОК (в мл) до маси тіла (в кг). В стані спокою складає 55 - 60 мл/кг хв.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Нагнітальна функція серця.”

1. Назвіть клапани серця та інші структури, аналогічні їм по функції, вкажіть їхню локалізацію та функцію.
2. До чого прикріплюються сухожильні нитки атріовентрикулярних клапанів, яке їхнє функціональне значення?
3. Із яких трьох фаз складається серцевий цикл? Яка тривалість кожної фази і повного серцевого циклу при ЧСС 75 уд/хв? Яка тривалість діастоли передсердь і шлуночків?
4. Чи поступає кров із передсердь під час систоли в порожнисті і легеневі вени? Чому?
5. Із яких двох періодів складається систола шлуночків і яка їхня тривалість? У якому стані знаходяться клапани серця і сфінктери магістральних вен в кінці систоли передсердь?
6. Із яких двох фаз складається період напруження шлуночків? Яка їхня тривалість?
7. Що називають фазою асинхронного скорочення шлуночків? Вкажіть, в якому стані знаходяться клапани серця і сфінктери магістральних вен після завершення цієї фази?
8. Що називають фазою ізометричного скорочення шлуночків? Як змінюється на протязі цієї фази тиск в порожнинах шлуночків? В якому стані знаходяться клапани серця та сфінктери магістральних вен на протязі цієї фази?
9. Яка сила забезпечує відкриття півмісяцевих клапанів при систолі шлуночків? Вкажіть, яких величин досягає тиск в правому і лівому шлуночках до моменту початку періоду вигнання крові у спокої?
10. У якому стані знаходяться клапани серця і сфінктери магістральних вен на протязі періоду вигнання крові з шлуночків? Яких максимальних значень досягає тиск в цей період у правому і лівому шлуночках у здорових людей в спокої?
11. Із яких двох фаз складається період вигнання крові із шлуночків? Яка їхня тривалість? Що відбувається з тиском крові в шлуночках серця на протязі кожної з цих фаз?
12. На які періоди поділяється діастола шлуночків? До якої мінімальної величини знижується тиск в обох шлуночках під час діастоли?
13. Що називають протодіастолічним періодом? Яка причина закриття півмісяцевих клапанів?

14. Що називають періодом ізометричного розслаблення шлуночків? Як змінюється при цьому напруження міокарда і тиск в порожнинах шлуночків? У якому стані знаходяться півмісяцеві і стулкові клапани, сфінктери магістральних вен на протязі цієї фази?
15. Назвіть фази періоду наповнення шлуночків кров'ю та їхню тривалість. У якому стані знаходяться півмісяцеві і стулкові клапани, сфінктери магістральних вен на протязі всього періоду наповнення?
16. З якою фазою серцевого циклу співпадає кінець діастолі шлуночків?
17. Що називають кінцеводіастолічним і кінцевосистолічним об'ємами крові? Яка їх величина (в мл) в стані спокою?
18. Що називають фракцією викиду крові? Яку властивість серцевого м'яза характеризує цей показник і яка його величина в нормі в стані спокою?
19. Що називають систолічним (ударним) об'ємом крові? Яка його величина в спокою?
20. Що називають залишковим об'ємом крові в серці? Яка його величина (в мл) в нормі?
21. Що називають хвилинним об'ємом крові? Що називають серцевим індексом? Вкажіть величину цих показників насосної функції серця в стані спокою.
22. Що називають ехокардіографією? З якою метою застосовують цей метод дослідження?

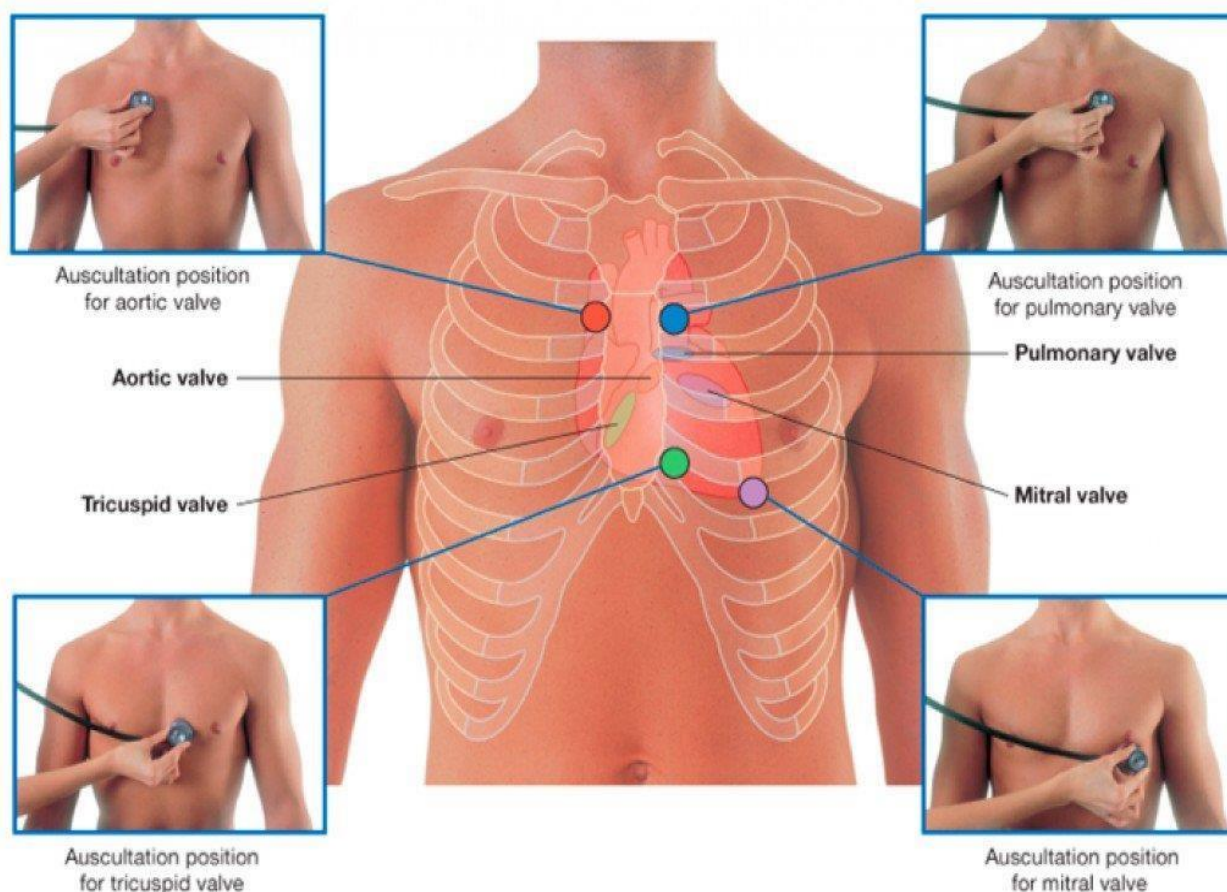
Відповіді по темі: “Нагнітальна функція серця.”

1. Два стулкові клапани – між передсердями і шлуночками; два півмісяцеві – між шлуночками і артеріальними стовбурами (аорта і легеневий стовбур); сфінктери – в місці впадіння вен в передсердя. Забезпечують одnobічний рух крові.
2. До верхівок папілярних м'язів шлуночків. При скороченні м'язів сухожилні нитки натягуються і утримують стулкові клапани, запобігаючи їхньому вивертанню в порожнину передсердь під час систоли шлуночків.
3. Систола передсердь (0,1с), систола шлуночків (0,33с), загальна пауза серця (0,37с), загальна тривалість циклу – 0,8с. Діастола передсердь – 0,7с, діастола шлуночків – 0,47с.
4. Не поступає, оскільки систола передсердь починається з скорочення сфінктерів магістральних вен, що запобігає зворотній течії крові в них із передсердь.
5. Із періоду напруження (0,08 с) і періоду вигнання (0,25 с). Півмісяцеві клапани закриті, сфінктери скорочені, стулкові клапани відкриті.
6. Із фази асинхронного скорочення (0,05 с) і фази ізометричного скорочення (0,03 с).
7. Початок скорочення шлуночків, коли ще не всі клітини скоротливого міокарда охоплені скороченням. Півмісяцеві і стулкові клапани закриті, сфінктери розслаблені.
8. Фаза скорочення, при якій розміри шлуночків не змінюються, але різко зростає напруження міокарда і тиск в порожнинах шлуночків. Стулкові і півмісяцеві клапани закриті, сфінктери розслаблені.
9. Градієнт тиску: в шлуночках він повинен стати дещо вищим діастолічного тиску в аорті і легеневій артерії (60-80 мм рт.ст. і 10-12 мм рт.ст., відповідно).
10. Стулкові клапани закриті, півмісяцеві відкриті, сфінктери розслаблені. 25-30 і 120-125 мм рт.ст., відповідно.
11. Із фази швидкого (0,12 с) і фази повільного (0,13 с) вигнання. На протязі фази швидкого вигнання тиск підвищується до максимального систолічного, на протязі фази повільного вигнання тиск дещо знижується, але залишається дещо вищим, ніж в аорті чи легеневому стовбурі, відповідно.
12. Протодіастолічний період, період ізометричного розслаблення і період наповнення . До 0 мм рт.ст.
13. Інтервал від початку розслаблення шлуночків до моменту закриття півмісяцевих клапанів. Зворотній рух крові у бік шлуночків внаслідок зменшення тиску у них.
14. Фаза розслаблення, якій розміри шлуночків не змінюються, але напруга міокарда і тиск в порожнинах знижується. Стулкові і півмісяцеві клапани закриті. Сфінктери розслаблені.
15. Фаза швидкого наповнення (0,15 с), фаза повільного наповнення (0,20 с). Півмісяцеві клапани закриті, стулкові відкриті, сфінктери розслаблені.

16. З систолою передсердь. Здійснюється додаткова підкачка крові в шлуночки. 8-15 %.
17. Об'єм крові в шлуночках серця в кінці їхньої діастолі (біля 130 мл) і в кінці систоли (60-70 мл) відповідно.
18. Відношення систолічного об'єму крові до його кінцеводіастолічного об'єму. Скоротливість серцевого м'яза (інотропний стан). 50-70%.
19. Кількість крові, яку серце викидає в аорту (або в легеневу арт.) за одну систолу. 60-70 мл.
20. Об'єм крові, що залишається в шлуночках серця після максимального систолічного викиду. Близько 40 мл.
21. Кількість крові, що викидається серцем в аорту за 1 хв. (ХОК). 4-5л. Відношення ХОК до площі поверхні тіла, $2,5-3 \text{ л/м}^2 \cdot \text{хв}$.
22. Метод дослідження серця, що ґрунтується на використанні відображення ультразвуку від межі розділу двох середовищ з різною щільністю (тканини-кров).

ДОДАТОК 3

Рис 1. Проекція місць аускультації тонів серця



Приклади тестових завдань

1. При частоті серцевих скорочень 80 уд/хв. серцевий цикл триває:
 - 0,8 с
 - 0,85 с
 - 0,75 с
 - 1,0 с
 - 1,2 с
2. Найбільша фазова зміна тиску крові має

місце:

- в аорті
 - в легеневій артерії
 - в термінальних артеріолах
 - в капілярах
 - в порожнині лівого шлуночка
3. Щодо тривалості фаз серцевого циклу при частоті серцевих скорочень 75 уд/хв правильними є наступні твердження:

тривалість фази ізометричного скорочення - 0,15 с
тривалість фази швидкого вигнання - 0,05 с
тривалість фази повільного наповнення - 0,20 с
тривалість фази асинхронного скорочення 0,03 с
тривалість протодіастолічного періоду - 0,1с

4. Основними показниками нагнітальної функції є:

- тони серця
- індекс кровозабезпечення
- хвилинний об'єм крові

Приклади ситуаційних задач

1. При обстеженні у хворого виявлено зворотний тік крові з шлуночків у передсердя. У нормі неможливість зворотного току крові із шлуночків у передсердя забезпечується:

- A. Мітральним і тристулковим клапанами
- B. Мітральним і аортальним півмісяцевим клапанами
- C. Мітральним і легеневим півмісяцевим клапанами
- D. Тристулковим і легеневим півмісяцевим клапанами
- E. Аортальним і легеневим півмісяцевими клапанами

2. У пацієнта виникла необхідність визначити фазову структуру серцевого

- автоматизм міокарда
- систолічний індекс

5. Хвилинний об'єм крові (ХОК) це:

- відносний показник нагнітальної функції серця
- в стані спокою у жінок дорівнює 4,5-5 л, у чоловіків 4-4,5 л
- залежить від об'єму крові, що викидається шлуночками при кожному скороченні
- кількість крові, яка міститься в шлуночку перед систолою
- кількість крові, яка викидається з передсердь в шлуночки

циклу. Який метод діагностики використає лікар?

- A. Полікардіографія
- B. ЕКГ
- C. Реографія
- D. Плетизмографія
- E. Апекс-кардіографія

3. При дослідженні функціональних властивостей міокарда встановлено, що на протязі однієї із фаз серцевого циклу міокард шлуночків нечутливий (рефрактерний) до будь-якої стимуляції. Назвіть цю фазу.

- A. Систола шлуночків
- B. Діастола передсердь.
- C. Діастола шлуночків.
- D. Загальна діастола серця.
- E. Пауза серця.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Намалюйте схему і прокоментуйте зміну тиску в порожнинах серця у різні фази серцевого циклу.
2. Опишіть стан клапанного апарату під час серцевого циклу.
3. Намалюйте схему фонокардіограми (ФКГ) в нормі.
4. Намалювати схему ФКГ при стенозі аортального клапану.
5. Намалювати схему ФКГ при недостатності мітрального клапану.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 16

Тема: Регуляція нагнітальної функції серця.

Навчальна мета:

Знати: механізми міогенної, гуморальної та нервової регуляції діяльності серця

Уміти: пояснити механізми регуляції частоти скорочень серця (ЧСС), швидкості передсердно-шлуночкового проведення збудження, збудливості та скоротливості міокарда.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Міогенна регуляція діяльності серця.

2. Нервова інтракардіальна регуляція роботи серця.
3. Вплив автономної нервової системи на роботу серця.
4. Головні підкіркові центри регуляції роботи серця. Вплив кори мозку на роботу серця.
5. Роль гормонів у регуляції діяльності серця.
6. Залежність роботи серця від іонного складу крові.

Ключові слова та терміни: інтра- та екстракардіальна регуляція, хронотропний, інотропний, батмотропний, дромотропний впливи, ЧСС, ефект Анрепа, драбина Боудича.

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження рефлекторних впливів на діяльність серця людини (рефлекс Дан'їні – Ашнера).

У людини при легкому натисканні на очні яблука ЧСС зменшується. Рефлекторний цикл рефлексу складається з аферентних волокон окорухового нерва, нейронів довгастого мозку, парасимпатичних волокон блукаючих нервів, які своїми імпульсами здійснюють гальмівну дію на серце. У досліджуваного за частотою пульсу визначають ЧСС. Після цього пацієнт заплющує очі. Дослідник першим і другим пальцями натискує на очні яблука обстежуваного протягом 20 с (при натискуванні не повинно виникати больових відчуттів). Одночасно з початком натискування на очні яблука визначають ЧСС. Звичайно за цих умов пульс стає рідшим в середньому на 10-12 ударів.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Записати ЧСС до і після натискування на очні яблука. Намалювати схему рефлекторного циклу.

Робота 2. Ортостатична проба для визначення реакції серцево-судинної системи на перехід з горизонтального положення у вертикальне.

У досліджуваного визначають ЧАП в лежачому положенні. Потім він встає і знову визначають ЧАП у положенні стоячи. У здорових людей ЧАП при цьому збільшується на 6-10 ударів за 1 хв. При несприятливій реакції ЧАП збільшується більш ніж на 10 ударів за хв.

Робота 3. Дослідження впливу фізичного навантаження на ЧСС людини.

Проба Мартіне-Кушелевського — функціональна проба для оцінки відновних процесів серцево-судинної системи при навантаженні. При проведенні функціональної проби використовується стандартне фізичне навантаження — 20 присідань за 30 сек. У досліджуваного перед початком проби визначають вихідний рівень частоти серцевих скорочень у положенні сидячи. Частоту пульсу підраховують за 10 сек. інтервали часу доти, поки не буде отримано три однакові цифри підряд (наприклад, 12-12-12). Потім досліджуваному пропонують виконати 20 присідань за 30 сек. (руки повинні бути витягнуті вперед). Після навантаження досліджуваній сідає і на 1-й хвилині відновлюваного періоду протягом перших 10 сек. у нього підраховують частоту пульсу. В останні 10 сек. 1-ї хв. та на 2-й і 3-й хвилинах відновлюваного періоду за 10-ти сек. інтервали часу знову підраховують частоту пульсу доти, 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 надалі немає сенсу.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Міогенні механізми регуляції серцевої діяльності – пов’язані з фізіологічними властивостями серцевого м’яза.

Гуморальні механізми – реалізуються через вплив на серце гормонів, БАР.

Нервові механізми – здійснюються за рахунок інтра-та екстракардіальних рефлексів.

Закон Франка-Старлінга – сила скорочень шлуночків залежить від довжини м'язових волокон перед скороченням. Інша назва – **гетерометрична міогенна ауторегуляція серця**.

Ефект Анрена – при зростанні діастолічного тиску в аорті чи легеневій артерії зростає сила скорочення міокарда. Інша назва – **гомеометрична міогенна ауторегуляція**.

Драбина Боудича – при збільшенні ЧСС сила серцевих скорочень збільшується і навпаки. Інша назва – **хроноіотропна залежність**.

Батмотропний, дромотропний, іотропний, хронотропний вплив – це вплив на збудливість, провідність, скоротливість та автоматизм серцевого м'яза відповідно.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Регуляція роботи серця.”

1. Назвіть чотири основні фактори, що впливають на величину ХОК.
2. Перерахуйте механізми регуляції серцевої діяльності. Назвіть різновидності міогенного механізму регуляції.
3. Що називають гетерометричною регуляцією серцевої діяльності? Наведіть приклад.
4. Сформулюйте закон Франка-Старлінга.
5. Чому розтягнення м'яза серця в діастолу призводить до посилення його скорочень.
6. Яке фізіологічне значення закону Франка-Старлінга для кровообігу?
7. Які показники характеризують наповнення шлуночків серця кров'ю в кінці діастолі і від чого залежить їхня величина ?
8. Що називають гомеометричною регуляцією серцевої діяльності? Наведіть приклад.
9. Що називають ритмоіотропною залежністю в регуляції серця? Наведіть приклад.
10. Який показник характеризує опір викиду крові із лівого шлуночка під час систоли? Які зміни спостерігаються в діяльності серця при раптовому збільшенні цього показника ?
11. Що називають іотропним станом серця? Як називають показники, що використовуються для оцінки цього стану? Наведіть приклади.
12. Як називають регуляторні впливи, що покращують або погіршують іотропний стан міокарда? Як на фоні таких впливів змінюється систолічний об'єм і фракція викиду при одному і тому ж венозному поверненні крові і тиску в аорті?
13. Які нейрони утворюють внутрішньосерцеву нервову систему? Вкажіть структури, що іннервуються ними.
14. Вкажіть місця найбільшого скопичення внутрішньосерцевих нейронів. З якими екстракардіальними нервовими волокнами вони синаптично пов'язані?
15. Що називають внутрішньосерцевими рефlekсами? Яке їхнє значення для кровообігу?
16. Які фактори визначають напрямок реакції міокарда (посилення чи пригнічення його діяльності) при здійсненні внутрішньосерцевих рефlekсів?
17. Чому внутрішньосерцеві еферентні нейрони називають загальним кінцевим шляхом для екстра- і інтракардіальних нервових впливів? Яке значення це має?
18. Назвіть медіатори, відповідні їм рецептори і структури, на яких розміщені ці рецептори, для пре- і постгангліонарних парасимпатичних нервових волокон, що іннервують серце.
19. Назвіть медіатори, відповідні їм рецептори і структури, на яких розміщені ці рецептори, для пре- і постгангліонарних симпатичних нервових волокон, що іннервують серце.
20. У яких сегментах спинного мозку розміщені прегангліонарні симпатичні нейрони, що іннервують серце? Де перериваються ці волокна?
21. Із якого нервового ганглію виходить більша частина симпатичних волокон, що іннервують серце? Злиттям яких вузлів він утворений?
22. Який вплив здійснює блукаючий нерв на ЧСС? Як називають цей вплив?
23. Який механізм гальмівного впливу блукаючого нерва на ЧСС?
24. Який механізм гіперполяризації клітин водія ритму серця при посиленні парасимпатичних впливів?
25. Який вплив здійснює блукаючий нерв на силу серцевих скорочень?

26. Як впливає подразнення блукаючого нерва на збудливість і провідність серця? Як називають ці впливи? Як це відображається на ЕКГ?
27. Що називають “вислизанням серця” з-під впливу блукаючого нерва?
28. Як зміниться ЧСС серця собаки після перетину обох блукаючих нервів?
29. Як зміниться ЧСС при дії атропіну на серце, яка причина цих змін?
30. Яке походження тонусу центрів блукаючих нервів, що іннервують серце?
31. Що називають дихальною аритмією? Який механізм її виникнення? Як впливає на дихальну аритмію блокада аферентних волокон блукаючих нервів атропіном? Чому?
32. Який вплив здійснює симпатичний нерв на ЧСС, як називається цей вплив?
33. Який механізм збільшення ЧСС при посиленні симпатичних впливів?
34. Який вплив здійснює симпатичний нерв на силу серцевих скорочень?
35. Який вплив здійснює симпатичний нерв на збудливість і провідність серця? Як називають ці впливи? Як це відображається на ЕКГ?
36. Як зміниться ЧСС після перетину симпатичних нервів? Про що свідчить цей факт?
37. Чому ефект впливу блукаючого нерва на серце зразу зникає після припинення його подразнення, а ефект симпатичного нерва зберігається деякий час?
38. Назвіть основні рефлексогенні зони, що мають особливо важливе значення в регуляції серцевої діяльності.
39. Як і чому змінюється робота серця при підвищенні тиску в аорті і в каротидному синусі?
40. Як зміниться робота серця при підвищенні тиску в порожнині правого передсердя чи в порожнистих венах? Як називають цей рефлекс? Яке його фізіологічне значення?
41. Поясніть, чому натискування на ділянку каротидного синуса може викликати сповільнення діяльності серця?
42. Чому змінюється робота серця при зниженні тиску в аорті і в ділянці каротидних синусів?
43. Як і чому змінюється робота серця при підвищенні тиску в легеневій артерії?
44. Яку реакцію серця називають “рефлексом Гольца”?
45. Як довести в експерименті, що при подразненні рецепторів черевної стінки відбувається зупинка серця?
46. Що називають окуло-серцевим рефлексом Дан’їні-Ашнера?
47. Як і чому зміниться діяльність серця при різкому подразненні слизової оболонки носа (наприклад, при вдиханні парів аміаку)?
48. Поясніть механізм посилення серцебиття у спортсменів у передстартовому стані. Яке значення цього факту?
49. Який гормон має особливо важливе значення в регуляції серцевої діяльності в умовах фізичного і емоційного напруження? Який механізм лежить в основі його впливу?
50. Який вплив на силу серцевих скорочень здійснює підвищення і зниження концентрації кальцію в міжклітинній рідині? Який механізм цього ефекту?
51. Як впливає на властивості міокарда значне підвищення вмісту іонів калію у міжклітинній рідині, до чого це може призвести? Який механізм цього ефекту?
52. Як і чому впливає на властивості міокарда зниження концентрації іонів калію в позаклітинній рідині, до чого це може призвести?
53. Які експериментальні факти доводять наявність у гіпоталамусі центрів регуляції серцевої діяльності? Як функціонують ці центри в природних умовах?

Відповіді по темі: “Регуляція роботи серця.”

1. ЧСС, величина венозного повернення крові, опір викиду крові з шлуночків (артеріальний тиск), скоротливість міокарда.
2. Нервовий, гуморальний і міогенний (гетерометричний і гомеометричний).
3. Регуляцію сили серцевих скорочень, пов'язану із зміною початкової довжини волокон.
4. Сила серцевих скорочень під час систоли тим більша, чим більше наповнення його порожнин кров'ю і розтягнення міокардіальних волокон під час діастоли.

5. Розтягнення призводить до збільшення площі контакту актину з міозином, а також до викиду додаткової кількості кальцію із саркоплазматичного ретикулума, що супроводжується посиленням скорочення.
6. Пристосування серцевої діяльності до кількості крові, що притікає: збільшення притоку крові до серця збільшує силу його скорочень і навпаки.
7. Кінцеводіастолічний тиск або кінцеводіастолічний об'єм шлуночків. Від величини венозного притоку крові до серця.
8. Регуляцію сили серцевих скорочень, яка реалізується без зміни початкової довжини волокон міокарда ("драбина Боудича", ритмоінотропний ефект).
9. Посилення сили серцевих скорочень при збільшенні їхньої частоти. Підвищення концентрації іонів кальцію в біляфібрилярному просторі при збільшенні частоти збуджень кардіоміоцитів.
10. Тиск в аорті. Зростає період ізометричного скорочення, зростає розтягнення міокарда шлуночків під час діастолі, зростає сила скорочень серця.
11. Скоротливість серцевого м'яза при умовах, коли показники венозного повернення крові і артеріального тиску не змінюються. Індекси скоротливості. Фракція викиду (СО/КДО), максимальна швидкість зміни тиску в лівому шлуночку при систолі .
12. Позитивні інотропні впливи (систолічний об'єм і фракція викиду збільшуються), негативні інотропні впливи (систолічний об'єм і фракція викиду зменшуються).
13. Аферентні внутрішньосерцеві нейрони, дендрити яких утворюють рецептори розтягнення міокарда і коронарних судин, еферентні нейрони, аксони яких іннервують структури провідникової системи, скоротливий міокард і гладкі м'язи коронарних судин; вставні нейрони, що утворюють синаптичні зв'язки з аферентними та еферентними нейронами.
14. Стінки передсердь, міжпередсердна перегородка, верхня третина шлуночків, гирла порожнистих і легневих вен. З прегангліонарними волокнами блукаючих нервів.
15. Рефлекси, рефлекторні дуги яких замикаються в самому серці. Запобігають значній зміні кровонаповнення артеріальної системи.
16. Рівень вихідного кінцеводіастолічного об'єму, зміна венозного повернення, рівень системного артеріального тиску.
17. Ці нейрони синаптично зв'язані з аферентними внутрішньосерцевими нейронами, і з прегангліонарними волокнами блукаючих нервів. Напрямок зміни діяльності серця залежить від результату взаємодії імпульсів екстра- і інтракардіального походження.
18. Прегангліонарні волокна - ацетилхолін, Н-холінорецептори інтракардіальних холінергічних нейронів; постгангліонарні волокна - ацетилхолін, М- холінорецептори міокарда.
19. Прегангліонарні волокна – ацетилхолін, Н-холінорецептори адренергічних нейронів симпатичних гангліїв; постгангліонарні волокна – норадреналін і адреналін, бета-адренорецептори кардіоміоцитів.
20. У бокових рогах п'яти верхніх сегментів грудного відділу спинного мозку. У всіх шийних і п'яти верхніх грудних симпатичних вузлах.
21. Від зірчатого ганглія, утвореного злиттям нижнього шийного і трьох верхніх грудних гангліїв симпатичного ланцюжка.
22. Зменшує ЧСС (від'ємний хронотропний вплив).
23. Ацетилхолін, що виділяється із закінчень парасимпатичних нервів, викликає сповільнення спонтанної діастолічної деполяризації і гіперполяризацію клітин водія ритму, що призводить до зниження частоти генерації імпульсів у ньому.
24. Підвищення проникливості мембрани для іонів калію, що призводить до збільшення виходу їх з клітини за концентраційним градієнтом.
25. Зменшує силу серцевих скорочень (від'ємний інотропний).
26. Знижує, від'ємний батмотропний і дромотропний впливи. Збільшення сегмента Р-Q (збільшення атріовентрикулярної затримки).

27. Відновлення скорочень серця, що зупинилося у відповідь на подразнення блукаючого нерва, не дивлячись на продовження подразнення нерва.
28. Збільшиться в 2-3 рази, що доводить наявність гальмівного тонічного впливу центрів блукаючих нервів на серцеву діяльність.
29. Збільшиться, тому що атропін, блокуючи міокардіальні М-холінорецептори, виключає гальмівний тонічний вплив блукаючого нерва на роботу серця.
30. Тонус підтримується аферентною імпульсацією (від барорецепторів судинних рефлексогенних зон, серця, від пропріорецепторів скелетних м'язів) і дією ряду гуморальних факторів (адреналін, CO_2 , H^+ та ін.) безпосередньо на центри блукаючих нервів, а також спонтанною активністю нейронів центра.
31. Зміна ЧСС у відповідності з фазами дихального циклу внаслідок зміни тону серця центрів блукаючих нервів. Зникає внаслідок виключення впливів блукаючих нервів.
32. Викликає збільшення ЧСС (позитивний хронотропний вплив).
33. Катехоламіни, що виділяються із синаптичних закінчень, прискорюють діастолічну деполяризацію клітин водія ритму серця, що призводить до збільшення частоти імпульсів.
34. Збільшує силу скорочень серця (позитивний інотропний вплив).
35. Збільшує; позитивний батмотропний і дромотропний вплив. Зменшення сегмента PQ (зменшення атривентрикулярної затримки).
36. ЧСС не зміниться. Про відсутність тонічного впливу симпатичних нервів на серце.
37. Ацетилхолін, що виділяється із закінчень блукаючого нерва, швидко руйнується холінестеразою, симпатичний медіатор руйнується значно повільніше і тому діє довше.
38. Область дуги аорти, каротидного синуса, судини малого кола кровообігу, коронарні судини, порожнисті вени.
39. Зменшується сила і ЧСС внаслідок посилення імпульсації із барорецепторів рефлексогенних зон і підвищення гальмівного тону центрів блукаючих нервів.
40. Збільшується частота і сила серцевих скорочень. Рефлекс Бейнбріджа. Дає можливість швидко "розвантажити" правий шлуночок від підвищеного притоку крові.
41. Зростає збудження барорецепторів в області каротидного синуса, аферентний потік імпульсів від них стимулює центри блукаючих нервів, посилюючи гальмівний вплив цих центрів на діяльність серця.
42. Збільшується частота і сила серцевих скорочень у зв'язку із зниженням тону центрів блукаючих нервів внаслідок зменшення імпульсації з барорецепторів судинних рефлексогенних зон.
43. Знижується ЧСС у зв'язку з рефлекторним підвищенням тону блукаючих нервів.
44. Рефлекторну зупинку серця при сильному подразненні рецепторів черевної порожнини.
45. При руйнуванні спинного мозку чи будь-якого іншого ланцюга цього рефлексу, подразнення рецепторів кишківника не викликає зупинки серця.
46. Сповільнення серцевих скорочень на 10-20 уд. за хв. при натискуванні на очні яблука.
47. Різко знижується ЧСС аж до зупинки серця, у зв'язку з посиленням тону центрів блукаючих нервів.
48. Умовнорефлекторне зменшення тону центрів блукаючих нервів і збудження симпатичної нервової системи у відповідь на емоційне напруження перед стартом. Забезпечення готовності серцево-судинної системи до виконання значних навантажень.
49. Адреналін. Активація внутрішньоклітинного фермента- аденілатциклази, в результаті чого стимулюються процеси енергетичного забезпечення міокарда і підвищується проникливість клітинної мембрани для іонів кальцію.
50. Підвищення – посилює серцеві скорочення (аж до зупинки серця в систолі); зниження – призводить до зменшення сили скорочень. Іони кальцію забезпечують взаємодію ниток актину і міозину і, відповідно, кількість утворених актино-міозинових мостиків.
51. Знижує збудливість, провідність і скоротливість міокарда, а також пригнічується активність клітин водія ритму серця, що зможе призвести до зупинки серця в діастолі. В

основі цих змін – зменшення потенціалу спокою, зниження крутизни, амплітуди і тривалості ПД, пригнічення повільної діастолічної деполяризації.

52. Зростає збудливість міокарда, прискорюється повільна діастолічна деполяризація, сприяючи появі гетеротопних вогнищ збудження, що супроводжується порушеннями ритмічної діяльності серця.
53. При точковому подразненні деяких ділянок гіпоталамусу вдається викликати ізольовані реакції серця, наприклад, зміни лише ритму або лише сили скорочень лівого шлуночка. Взаємодіють з іншими центрами регуляції серцевої діяльності, пристосовуючи його роботу до потреб організму.

Приклади тестових завдань

1. Роботу серця посилюють:

- передсердний натрійуретичний гормон
- значне підвищення концентрації іонів калію в крові
- катехоламіни
- інсулін
- атріопептид

2. Серцеву діяльність пригнічують:

- глюкокортикоїди
- глюкагон
- артеріальна гіпоксемія
- підвищення концентрації водневих іонів
- йодовані гормони щитовидної залози

3. Причиною зупинки серця при значному збільшенні концентрації іонів калію в крові є:

- підвищення тонузу блукаючого нерва
- порушення зв'язку між збудженням і скороченням міокарда
- гіперполяризація клітин провідникової системи серця

Приклади ситуаційних задач

1. Людині зробили пересадку серця. В її серці будуть здійснюватись наступні види регуляції, за винятком:

- A. Пульмокардіальних рефлексів
- B. Гетерометрична
- C. Гомеометрична
- D. Гуморальна
- E. За принципом місцевих рефлекторних дуг

2. У пацієнта внаслідок травми пошкодився правий блукаючий нерв. Вкажіть можливе порушення серцевої діяльності?

- A. Порушення автоматії синусного вузла
- B. Порушення автоматії атріо-вентрикулярного вузла
- C. Порушення провідності в правому передсерді

- деполяризація клітин провідникової системи серця

- підвищення тонузу симпатичного відділу автономної нервової системи

4. Підвищення концентрації іонів кальцію в крові призводить до:

- зниження збудливості міокарда
- покращення поєднання збудження і скорочення міокарда
- зниження провідності
- зниження скоротливості
- зниження частоти серцевих скорочень

5. Симпатичні волокна іннервують:

- тільки клітини синусного вузла
- тільки клітини провідникової системи серця
- тільки скоротливий міокард передсердь
- тільки скоротливий міокард передсердь і шлуночків
- провідникову систему серця і скоротливий міокард

D. Блокада провідності в атріо-вентрикулярному вузлі

E. Виникнення аритмій

3. Під час хірургічного втручання на органах черевної порожнини наступила рефлекторна зупинка серця в діастолі. Де знаходиться центр такого рефлексу?

- A. Довгастий мозок
- B. Спинний мозок
- C. Мозочок

D. Проміжний мозок

E. Кора великих півкуль

4. Чоловікові 45 років внутрішньовенно ввели розчин хлориду кальцію. Як це відобразиться на роботі серця пацієнта?

- A. Позитивно хронотропно й інотропно
- B. Негативно хронотропно й інотропно
- C. Негативно батмотропно й інотропно
- D. Позитивно хронотропно й негативно інотропно

Е. Робота серця не зазнає змін

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Розрахуйте систолічний об'єм крові по формулі Кубічека якщо відомо, що відношення $A/K=2,640$, період вигнання крові – $0,240\text{с}$, відстань між внутрішніми електродами – 26см , а імпеданс – $27,265\text{ Ом}$.
2. Визначити ХОК якщо відомо, що ЧСС у студента = 70 уд./с. , $\text{CO}=75\text{ мл}$.
3. Розрахуйте систолічний індекс якщо відомо, що площа поверхні тіла складає $1,87\text{м}^2$, $\text{ХОК}=4\text{ л/хв}$.
4. Розрахуйте індекс кровозабезпечення якщо маса обстежуваного складає 70 кг , $\text{ХОК}=3,5\text{ л/хв}$.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 17

Тема: Основні закони гемодинаміки та їх фізіологічна інтерпретація.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: загальну характеристику функцій різних відділів судинної системи, основні закони гемодинаміки (закон Ома, закон Пуазейля, число Рейнольдса, ефект Фареуса-Ліндквіста) та їх фізіологічну інтерпретацію, особливості кровотоку в артеріях та артеріолах,
Уміти: інтерпретувати артеріальний тиск та оволодіти методикою вимірювання артеріального тиску аускультативним методом Короткова.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Закон Ома, закон Пуазейля та їх застосування для оцінки центральної гемодинаміки. Визначення системного артеріального тиску та загального периферичного опору.
2. Типи течії крові в судинній системі. Число Рейнольдса.
3. В'язкість крові та її вплив на протікання крові в судинах.
4. Кровотік в артеріях. Артеріальний тиск та його вимірювання.
5. Кровотік в артеріолах та механізми його регуляції.

Ключові слова та терміни: закон Ома, закон Пуазейля, число Рейнольдса, ефект Фареуса-Ліндквіста, ламінарний, турбулентний типи течії, пульсовий тиск, сфігмографія, робоча, реактивна гіперемія, міогенна авторегуляція тонуусу артеріол, зовнішній нейрогенний контроль, зовнішній гормональний контроль, локальна реакція на ушкодження.

Практичні роботи:

Робота 1. Вимірювання артеріального тиску людини.

Аускультативний метод вимірювання кров'яного тиску по Короткову ґрунтується на вислуховуванні звуків, що виникають при стисненні судини манжеткою і порушенні внаслідок цього ламінарного руху крові у звуженій ділянці.

Для роботи потрібні пружинний манометр і фонендоскоп. Руку пацієнта кладуть на стіл. На оголене плече цієї руки накладають манжетку, фіксуючи її так, щоб вона щільно охоплювала, але не стискала тканину. Вимірювання проводять так: а) загвинчують клапан груші і пальпаторно визначають у ліктьовому згині місце чіткої пульсації променевої артерії; б) встановлюють фонендоскоп над цим місцем і за допомогою груші поступово підвищують тиск у манжетці до повного стискання артерії; в) після цього легенько відкривають гвинтовий клапан, поступово знижуючи тиск у манжетці, і стежать за показниками манометра. Показник манометра у момент виникнення першого звуку в артерії відповідає величині систолічного тиску. Показник манометра в момент різкого ослаблення або зникнення звуку в артерії при дальшому зниженні тиску в манжетці відповідає величині діастолічного тиску. Різниця між величинами систолічного і діастолічного тиску становить пульсовий тиск.

Робота 2. Визначення загального периферичного опору судинного русла з допомогою методу грудної тетраполярної реоплетизмографії.

Метод грудної тетраполярної реоплетизмографії був детально вивчений на одному з попередніх занять. Визначався систолічний та хвилинний об'єм крові лівого шлуночка. Для отримання показника загального периферичного опору (ЗПО) треба додатково розрахувати значення середнього артеріального тиску за формулою Хікема:

$$P_a = A_{Tд} + 1/3 \times (A_{Tс} - A_{Tд}), \text{ де:}$$

P_a – середній артеріальний тиск,

$A_{Tс}$ – систолічний артеріальний тиск;

$A_{Tд}$ – діастолічний артеріальний тиск.

Загальний периферичний опір розраховують за формулою:

$$\text{ЗПО} = P_a \times 80/\text{ХОК}$$

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: до протоколу внести отримані показники артеріального тиску та загального периферичного опору. У висновках обґрунтувати походження систолічного, діастолічного і пульсового тиску крові. Порівняти отримані величини з належними показниками.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Судини високого тиску – аорта та крупні артеріальні судини, в яких підтримується високий рівень артеріального тиску

Судини стабілізатори тиску – мілкі артерії та артеріоли, створюють основний опір кровотоку

Розподільники капілярного кровотоку – термінальні судини (прекапілярні артеріоли та прекапілярні сфінктери)

Обмінні судини – капіляри та посткапілярні ділянки венул

Акумулюючі судини – венули та мілкі вени

Судини повернення крові – крупні венозні колектори та порожнисті вени

Шунтуючі судини – анастомози, які з'єднують між собою артеріоли і венули

Резорбтивні судини – лімфатичний відділ системи кровообігу

Число Рейнольдса – безрозмірна величина, яка відображає тип течії – ламінарний або турбулентний. Це число прямо пропорційне радіусу судини, середній лінійній швидкості кровотоку, густині крові і обернено пропорційне в'язкості крові.

Пульсовий артеріальний тиск – різниця між систолічним і діастолічним АТ.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “ Основні закони гемодинаміки та їх фізіологічна інтерпретація”.

1. Що означає термін «гемодинаміка»? Назвіть п'ять типів кровоносних судин за їх функціональним значенням.
2. Які судини і чому називають амортизуючими? Яке їх особливе функціональне значення в системі кровообігу?
3. Які судини і чому називають судинами опору (резистивними)?
4. Які судини і чому називають обмінними, які – шунтуючими?
5. Які судини називають ємнісними? Яке їх функціональне значення і з якою особливістю властивостей цих судин воно пов'язане?
6. Що називають депонуванням крові? Які судини виконують цю функцію? Які органи відіграють роль кров'яних депо?
7. Назвіть основну рушійну силу кровотоку. Чим вона створюється?
8. Поясніть, чому кров рухається по судинах безперервно?
9. Сформулюйте основний закон гемодинаміки. Запишіть у вигляді формули.
10. Що називають систолічним тиском? Чому він дорівнює в аорті і в легеневій артерії?

11. Що називають діастолічним тиском? Чому він дорівнює в аорті і в легеневій артерії?
12. Поясніть, чому артеріальний тиск в малому колі кровообігу в декілька разів менший, ніж у великому?
13. Що називають пульсовим тиском? Яка його величина в аорті, в легеневій артерії? В яких судинах реєструються пульсові коливання тиску?
14. Що називають середнім артеріальним тиском? Як змінюється його величина по ходу судинного русла?
15. Напишіть формулу для розрахунку середнього артеріального тиску.
16. Чому АТ постійно знижується по ходу судинного русла? У якій частині судинного русла тиск знижується найбільш різко і чому?
17. Перерахуйте основні фактори, що визначають величину АТ.
18. Які фактори визначають величину опору току крові в судинах?
19. З чим пов'язане виникнення і зникнення тонів Короткова при вимірюванні АТ у людини?
20. Що називають пульсовою хвилею? Яка середня швидкість її поширення по артеріальних судинах?
21. Перерахуйте основні фактори, що забезпечують рух крові по венах.
22. Поясніть, чому скорочення скелетних м'язів і пульсація артерій сприяють руху крові по венах до серця?
23. Що називають венозним поверненням? Чому він дорівнює?
24. Що називають венозним пульсом? Яке його походження?
25. Що таке плетизмографія?
26. Що називають центральним венозним тиском? Як його вимірюють? Норма ЦВТ.
27. Поясніть, чим і чому небезпечно необережне зондування великих вен?
28. Що називають лінійною і об'ємною швидкістю кровотоку? Як пояснюється різна лінійна швидкість току крові по осі і біля стінки судини? Як розрахувати лінійну швидкість кровотоку, якщо відома об'ємна?
29. Чому лінійна швидкість кровотоку не однакова в різних відділах кровоносного русла?
30. У чому суть методу реографії? З якою метою він використовується?
31. Що таке час кровообороту крові? Яка його величина в спокою і при інтенсивній м'язовій роботі?

Відповіді по темі: “ Основні закони гемодинаміки та їх фізіологічна інтерпретація ”.

1. Гемодинаміка – наука про причини, умови і механізми руху крові в системі кровообігу. Амортизуючі, судини розподілу, резистивні, обмінні, ємнісні, шунтуючі.
2. Магістральні артерії еластичного типу (аорта, легеневий стовбур і великі артерії, що відходять від них). Забезпечують безперервність кровотоку і зниження його пульсацій в артеріальній системі.
3. Артеріальні судини м'язового типу (артерії і артеріоли), оскільки вони здійснюють найбільший опір кровотоку і визначають величину загального периферичного опору.
4. Обмінними судинами називають капіляри, оскільки у них відбувається обмін між кров'ю і тканинами. Шунтуючі судини – артеріовенозні анастомози, що забезпечують рух крові з артерій у вени, минаючи капіляри.
5. Вenuли і вени; вони є резервуаром (депо) крові змінної ємності. Висока розтяжимість їхньої стінки.
6. Затримка частини крові (до 45-50 %) в ємнісних судинах окремих органів і тканин (кров'яне депо) і тимчасове виключення її з загальної циркуляції. Селезінка, печінка, легені, підшкірне судинне сплетіння.
7. Градієнт тиску між артеріальними і венозними кінцями судинного русла. Роботою серця.
8. Під час фази вигнання частина кінетичної енергії серця переходить у потенціальну енергію розтягнутих кров'ю стінок аорти і великих артерій, зниження еластичної напруги яких під час діастолі підтримує безперервний потік крові.

9. Об'єм крові, що протікає через судини, прямо пропорційний градієнту тиску і обернено пропорційний гідродинамічному опору.
10. Максимальний тиск в магістральних артеріях під час систоли шлуночків. В аорті – 110-120 мм рт.ст.; в легеневій артерії – 25-30 мм рт.ст.
11. Мінімальний тиск в магістральних артеріях в кінці діастоли шлуночків. В аорті 70-80 мм рт.ст, в легеневій артерії – 10-12 мм рт.ст.
12. Тому, що опір судин малого кола близько в 10 раз менше опору судин великого кола із-за відносно більшого діаметра легеневих артеріол, більшої їх розтяжності і невеликої довжини судинного русла малого кола.
13. Різниця між сист. і діаст. тиском крові в артеріях. В аорті 35-40 мм рт.ст, в легеневій артерії 15-20 мм рт.ст. Він реєструється на протязі аорти (легеневої артерії) до артеріол.
14. Постійний (не пульсуючий) артеріальний тиск, що забезпечує такий же гемодинамічний ефект, як і реальний пульсуючий тиск. Поступово знижується.
15. $P_{сер.} = P_{діаст.} + P_{сист.} - P_{діаст.} / 3$.
16. Внаслідок затрати енергії на протидію опору при русі крові по судинах. В артеріолах, тому що в цих судинах найбільший опір кровотоку.
17. Робота серця, ОЦК, опір кровотоку.
18. В'язкість крові, довжина судин, їх радіус.
19. Виникнення тонів пов'язане з різким прискоренням кровотоку, що виникає в момент систоли через стиснуту манжетою ділянку артерії і ударами цієї крові в стінку судини (турбулентний потік); масу крові за манжетою. Тони зникають, коли тиск в манжеті стає трохи нижчим, ніж діастолічний, тому що артерія в цих умовах не стиснута і кров тече ламінарно.
20. Поширення ділянки підвищеного кров'яного тиску, що виникає в артеріях при викиді крові серцем в систолу. В середньому 9 м/с.
21. Градієнт тиску в венозній системі, скорочення скелетних м'язів, наявність клапанів у венах, від'ємний тиск в грудній порожнині, пульсація артерій, розміщених поряд з венами.
22. Скорочення м'язів і пульсація артерій періодично стискають вени; при цьому, завдяки клапанам, кров рухається тільки в одному напрямку – до серця.
23. Об'єм венозної крові, що притікає за хвилину по верхній і нижній порожнистих венах до серця. Дорівнює хвилинному об'єму крові – 4-5 л/хв.
24. Коливання стінок великих вен поблизу серця, обумовлені утрудненням притоку крові до серця під час систоли передсердь і пульсовими коливаннями стінок великих артерій, розміщених поряд з венами.
25. Метод дослідження кровонаповнення органу шляхом реєстрації змін його об'єму, що залежить від притоку і відтоку крові.
26. Тиск у порожнистих венах; вимірюють за допомогою електроманометрів при катетеризації правих відділів серця. Дорівнює тиску крові у правому передсерді або незначно перевищує його (від $0 \pm 2-3$ мм рт ст.) при видохи – позитивний, при вдиху – негативний.
27. При необережному зондуванні повітря може потрапити у вени, потім у серце і судини легень (повітряна емболія) тому, що тиск у великих венах нижчий за атмосферний.
28. Лінійна швидкість – відстань, на яку переміщується кров по судині за одиницю часу. Біля стінки судин лінійна швидкість нижча із-за тертя крові по стінках судин. Об'ємна швидкість – об'єм крові, що протікає через поперечний переріз судини за од. часу. Шляхом ділення величини об'ємної швидкості кровотоку (Q) на площу поперечного перерізу судини (S).

$$V = \frac{Q}{S}$$

29. У зв'язку з відмінностями площі сумарного поперечного перерізу кровоносного русла в різних його відділах.

30. Метод реєстрації електричного опору тканин тіла при проходженні через них електричного струму високої частоти. Для дослідження зміни швидкості і об'єму кровотоку в різних органах і тканинах (по зміні їхнього електричного опору).

31. Час, на протязі якого частинка крові проходить велике і мале коло кровообігу. В спокої – 20-23 с, при м'язовій роботі зменшується до 9 с.

Приклади тестових завдань

1. Щодо лінійної швидкості кровотоку правильними є наступні твердження:

- не залежить від діаметру судин
- прямо пропорційна об'ємній швидкості кровотоку і обернено пропорційна площі поперечного перерізу судин
- лінійна швидкість кровотоку в аорті найменша
- лінійна швидкість кровотоку є найбільшою в капілярах
- її величина в аорті і в капілярах однакова

2. Об'ємна швидкість руху рідини по трубі...

- прямо пропорційна квадрату радіуса труби
- обернено пропорційна градієнту тиску між початком та кінцем труби
- обернено пропорційна різниці температур між початком та кінцем труби
- обернено пропорційна гідродинамічному опору труби

- жодна з відповідей не є правильною

3. Стосовно числа Рейнольдса правильними є наступні твердження :

- це безрозмірна величина, що прямо пропорційна радіусу судини, лінійній швидкості кровотоку, густині крові і обернено пропорційна в'язкості крові

Приклади ситуаційних задач

1. Підвищення тиску в судинному руслі виникає внаслідок того, що артеріоли:

- A. Мають найбільший опір
- B. Мають найбільшу площу поверхні
- C. Мають найбільшу площу поперечного перерізу
- D. Через артеріоли кров тече з більшою швидкістю
- E. По артеріолах кров тече з найменшою швидкістю

2. Величина артеріального тиску залежить від периферичного судинного опору.

Вкажіть судини, в яких він найбільший

- це величина, що описує залежність густини крові від її в'язкості

- якщо число Рейнольдса менше 200, то в течії крові утворюються локальні завихрення

- течія буде повністю турбулентна, якщо число Рейнольдса менше 200

- число Рейнольдса не залежить від діаметра судин

4. Якщо радіус судини зменшиться в 2 рази, то згідно формули Пуазейля

периферичний опір

- збільшиться у 16 раз

- зменшиться в стільки ж разів

- збільшиться у 8 разів

- зменшиться у 8 разів

- не зміниться

5. Щодо лінійної швидкості кровотоку правильним є наступне твердження:

- прямо пропорційна об'ємній швидкості кровотоку і обернено пропорційна площі поперечного перерізу судин

- лінійна швидкість кровотоку є

найбільшою в капілярах

- не залежить від діаметру судин

- лінійна швидкість кровотоку в аорті найменша

- її величина в аорті і в капілярах однакова

A. Артеріоли

B. Артерії

C. Аорта

D. Вени

E. Капіляри

3. У хворого виявили підвищення артеріального тиску. Вкажіть можливу причину цього підвищення

A. Підвищення тонуусу симпатичної нервової системи

B. Розширення артеріол

C. Зменшення частоти серцевих скорочень

D. Гіперполяризація кардіоміоцитів

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Визначити загальний периферичний опір (ЗПО) великого кола, якщо ХОК становить 3,6

л/хв, а середній артеріальний тиск(САТ) - 90 мм рт.ст

2. Визначити загальний периферичний опір (ЗПО) малого кола, якщо ХОК становить 4 л/хв, а середній артеріальний тиск в легеневому стовбурі (САТ) - 15 мм рт.ст.

3. Як зміниться гідродинамічний опір судини, якщо її радіус зменшиться у 4 рази?

4. Як зміниться гідродинамічний опір судини, якщо її радіус збільшиться у 3 рази?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 18

Тема: Фізіологія мікроциркуляції і венозної системи.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: структуру мікроциркуляторного русла, гемодинаміку в капілярах та механізми транспорту речовин через капілярну стінку, обмінні процеси в капілярах, класичну теорію Старлінга, роль венул та вен у серцево-судинній системі, механізми венозного звороту крові до серця, а також вплив сили тяжіння на гемодинаміку.

Уміти: пояснити механізми транскапілярного обміну, використовуючи рівняння Старлінга.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Структура мікроциркуляторного русла.
2. Гемодинаміка в капілярах та механізми транспорту речовин через капілярну стінку.
3. Обмінні процеси в капілярах. Теорія Старлінга.
4. Роль венул та вен у серцево-судинній системі.
5. Механізми венозного звороту крові до серця.
6. Фізіологія лімфообігу.

Ключові слова та терміни: капіляр, артеріола, венула, прекапілярний сфінктер, артеріовенозний анастомоз, двохстороння дифузія, фільтрація, реабсорбція, перфузія, артеріальна гіперемія, вазомоції, транс капілярний обмін, ефективний фільтраційний тиск, динамічний ємнісний резервуар, центральний венозний тиск, венозний зворот.

Практичні роботи:

Робота 1. Спостереження мікроциркуляції в капілярах плавальної перетинки жаби.

Спостереження за допомогою мікроскопа дозволяє виявити деякі особливості лінійної швидкості руху крові в судинах. Найменша лінійна швидкість кровотоку – в капілярах, бо на їх рівні сумарний поперечний перетин судинної системи найбільший. Наркотизовану жабу кладуть на препарувальний стільчик з віконцем, над яким фіксують булавками розтягнену плавальну перетинку задньої кінцівки. Стільчик з жабою поміщають на предметний столик мікроскопа і спочатку під малим, а потім великим збільшенням розглядають судини.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. У протоколи занести малюнки; звернути увагу на особливість току крові у венах, артеріолах, капілярах. У висновках проаналізувати швидкість руху крові в різних судинах, звернути увагу на форму еритроцитів під час проходження їх через згини капілярів.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Судини мікроциркуляторного русла – термінальні артеріоли, метартеріоли, артеріовенозні анастомози, прекапілярні сфінктери, капіляри, посткапілярні вени.

Істинні капіляри – головна ділянка мікроциркуляторного русла, в якій створюються найбільш сприятливі умови для обміну речовин між кров'ю і міжклітинною рідиною.

Вазомоції – спонтанні періодичні заміни одних функціонуючих капілярів іншими.

Ефект Фарєуса - Ліндквіста – зниження в'язкості крові в капілярах порівняно з в'язкістю крові в артеріях.

Дифузія - це транспорт речовин через біологічні мембрани, який здійснюється за рахунок концентраційного або електрохімічного градієнта.

Фільтрація – транспорт рідини через напівпроникну мембрану внаслідок різниці гідростатичного тиску.

Суть теорії Старлінга – на артеріальному кінці капіляра відбувається процес фільтрації рідини, а на венозному – процес її реабсорбції.

Динамічний ємнісний резервуар крові – це вміст у венозній системі 60% усього ОЦК

Венозний зворот – повернення крові із капілярів до серця через венозну систему.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Фізіологія мікроциркуляції і венозної системи.”

1. Які судини і чому називають «кранами» серцево-судинної системи?
2. Що називають базальним тонусом судини? Який механізм лежить в його основі?
3. Що називають робочою гіперемією? Які фактори її викликають?
4. Як вимірюють тиск в капілярах? Опишіть методику. Чому дорівнює тиск крові в артеріальному і венозному кінцях капіляра?
5. Яке функціональне значення має відносно високий тиск у капілярах ниркових клубочків і низький в капілярах легень?
6. Що називають “червоними” капілярами? Як змінюється їх кількість при збільшенні інтенсивності діяльності органу? За рахунок чого?
7. Як можна виміряти швидкість руху крові в капілярах, яка її величина?
8. Назвіть біологічно активні речовини (БАР), що мають пряму судинозвужуючу дію.
9. Назвіть біологічно активні речовини і зміни хімічних показників крові, що здійснюють пряму судинорозширюючу дію.
10. Як діє гістамін на просвіт артеріол і проникність капілярів? Як і чому змінюється артеріальний тиск при цьому?
11. Як і чому змінюється просвіт прекапілярних сфінктерів при прямій дії на них CO_2 ? Як це впливає на кровонаповнення капілярів?

Відповіді по темі: “Фізіологія мікроциркуляції і венозної системи.”

1. Кінцеві артеріоли і прекапілярні сфінктери, оскільки їх просвіт може зменшуватися (аж до повного закриття) внаслідок скорочення колової мускулатури або збільшуватися при її розслабленні, що різко змінює кровотік через капіляри («крани» відкриті або закриті).
2. Напруження судинної стінки, яке зберігається після припинення нейрогенних і гуморальних впливів; міогенний; автоматична активність гладких м'язів судин.
3. Розширення артеріальних судин і посилення кровотоку в органах. АТФ, фосфорна і молочна кислоти, збільшення pCO_2 і осмотичного тиску в тканині, зниження рН та інші фактори, що викликають посилення метаболізму в тканині.
4. Прямим способом: під контролем біокулярного мікроскопа в капіляр вводять тонку канюлю, з'єднану з електроманометром. На артеріальному кінці капіляра тиск 30-40 мм. рт. ст., на венозному – 10-15 мм. рт. ст.
5. Завдяки цьому по всій довжині капілярів клубочків нирок рідина фільтрується з крові в каналці нефрона, а в легенях переважає реабсорбція рідини із легеневої тканини в кров.
6. Функціонуючі капіляри. Збільшується за рахунок відкриття прекапілярних сфінктерів.
7. Вимірюючи швидкість руху еритроцитів по капіляру під мікроскопом за допомогою лінійки і секундоміру; близько 0,5- 1 мм/с.
8. Адреналін, норадреналін, вазопресин, серотонін, ангіотензин.
9. Ацетилхолін, гістамін, брадікінін, АТФ, органічні кислоти, простагландини, зниження pO_2 , підвищення pCO_2 , зниження рН.
10. Гістамін розширює артеріоли і збільшує проникливість капілярів. АТ знижується внаслідок депонування крові в капілярах, головним чином, органів черевної порожнини, і виходу рідини в міжклітинний простір (зменшення об'єму циркулюючої крові).

11. Збільшується, оскільки відбувається розслаблення гладком'язових сфінктерів. Кровонаповнення капілярів при цьому збільшується.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Як зміниться фільтраційно-реабсорбційна рівновага, якщо онкотичний тиск крові зменшиться із 25 torr до 10 torr?
2. Як зміниться фільтраційно-реабсорбційна рівновага, якщо онкотичний тиск крові збільшиться із 25 torr до 40 torr?
3. Як зміниться фільтраційно-реабсорбційна рівновага, якщо гідродинамічний тиск крові на артеріальному та венозному кінці капіляра збільшиться на 5 torr ?
4. Як зміниться фільтраційно-реабсорбційна рівновага, якщо гідродинамічний тиск крові на артеріальному та венозному кінці капіляра зменшиться на 10 torr ?

Приклади тестових завдань

1. Згідно закону Лапласа, напруження в стінці є найменшим для

- крупних вен
- капілярів
- артеріол
- мілких вен
- ні одна відповідь не є вірною

2. Якщо радіус судини збільшиться в 2 рази, то об'ємна швидкість кровотоку:

- зменшиться у 8 разів
- збільшиться у 4 рази
- збільшиться у 16 разів
- зменшиться у 16 разів
- не зміниться

3. До мікроциркуляторного русла відносяться:

- порожнисті вени
- мілкі вени
- артеріо-венозні анастомози

Приклади ситуаційних задач

1. Перфузія судин розчином ацетилхоліну призводить до її дилатації. Чи зміниться реакція судини і яким чином при повному пошкодженні її ендотелію ?

- A. Дилатації не буде, бо це ендотелійзалежна реакція (пов'язана з виділенням ендотелієм специфічного чинника, який зумовлює розширення судин)
- B. Судини розширяться, бо ацетилхолін розслабляє гладку мускулатуру судин
- C. Судини звужаться, бо ацетилхолін скорочує гладку мускулатуру судин
- D. Реакція судин не зміниться, бо ендотелій судин не впливає на їхнє розширення чи звуження
- E. Ацетилхолін не впливає на ендотелій і гладку мускулатуру судин

- артерії

- мілкі артерії

4. В мікроциркуляторному руслі гладком'язові елементи знаходяться у стінках:

- істинних капілярів
- венулах
- основного каналу
- прекапілярних сфінктерів
- ні одна відповідь не є вірною

5. Якщо онкотичний тиск крові зменшився, то згідно теорії Старлінга:

- на артеріальному кінці капіляра зменшиться фільтрація
- на венозному кінці капіляра зменшиться реабсорбція
- на венозному кінці капіляра збільшиться реабсорбція
- фільтраційно-реабсорбційна рівновага не зміниться
- ні одна відповідь не вірна

2. Розрахуйте, під яким тиском рідина з тканин буде переходити до венозного кінця капіляра, якщо відомо, що P_g і Ронк міжклітинної рідини становлять 10 мм рт.ст., P_g венозного кінця капіляра – 16 мм рт.ст., а Ронк крові нормальний.

- A. -9 мм рт.ст
- B. 10 мм рт. ст
- C. 11 мм рт.ст
- D. 12 мм рт.ст
- E. 13 мм рт.ст

3. При повному (з водою) аліментарному голодуванні розвипались генералізовані набряки. Який із патогенетичних факторів у цьому випадку є провідним?

- A. Зниження гідростатичного тиску міжклітинної рідини
- B. Підвищення осмотичного тиску міжклітинної рідини

С. Зниження онкотичного тиску плазми крові
D. Зниження осмотичного тиску плазми крові

Е. Підвищення онкотичного тиску тканинної рідини

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 19

Тема: Регуляція системного артеріального тиску.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: механізми регуляції тонусу судин, його роль у забезпеченні клітин кров'ю, системний артеріальний тиск, та механізми регуляції його короткотермінової, тривалої дії.

Уміти: оцінити і проаналізувати механізми регуляції, які лежать в основі розширення і звуження судин, провести аналіз показників системної гемодинаміки після фізичного навантаження і порівняти результати з показниками норми.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Основні детермінанти та принципи регуляції системного артеріального тиску.
2. Механізми регуляції системного артеріального тиску короткотермінової дії.
3. Механізми регуляції системного артеріального тиску тривалої дії.
4. Нервові центри серцево-судинної системи.
5. Регуляція регіонального кровообігу.

Ключові слова та терміни: системний артеріальний тиск, барорецепторні рефлексі, хеморецепторні рефлексі, рефлекс на ішемію ЦНС, транскапілярний обмін, РААС, вазодилататори, вазоконстриктори, хеморецептори, барорецептори, простагландини, брадікінін, ренін.

Практичні роботи.

Робота 1. Дослідження впливу м'язової роботи на кровообіг.

Перед початком дослідження у пацієнта вимірюють артеріальний тиск і визначають частоту пульсу. Навантаження задають підйомом на сходи різної висоти у визначеному темпі. Ритм підйому складає 30 кроків за 1 хв. Метроном встановлюється на 120 ударів за хв. Кожний підйом складає 4 кроки. Робота виконується протягом 5 хв.

Дослідження пульсу і АТ після проведення функціональної проби тривають 5 хв. У відновлюваному періоді показники реєструються за такою схемою.

Показники	Спокій	Навантаження	Відновний період, хв.				
			1	2	3	4	5
Пульс 10 сек							
АТ							

Оцінка пульсу і АТ в спокою Частота пульсу в межах 60-80 уд./хв. вважається нормальною. Пульс менше 60 уд./хв., тобто брадикардія, може оцінюватися по різному. У тренуваних спортсменів брадикардія свідчить про економізацію серцевої діяльності, але може наступити і в результаті перевтоми, а також при деяких захворюваннях. Пульс більше 80 уд./хв. Це може бути наслідком поганого відновлення серцевої діяльності після попереднього навантаження, проявом серцевої слабості, інтоксикації і т.д. АТ вище 139/89 мм рт.ст. розцінюється як гіпертонічний стан, нижче 100/60 мм рт.ст. – як гіпотонічний. Як гіпертонічний так і гіпотонічний стан можуть спостерігатися у здорових осіб внаслідок перевтомлення.

Оцінка реакції пульсу і АТ після проведення функціональної проби. По зміні пульсу і АТ можна судити про адаптацію апарату кровообігу до фізичного навантаження. Так, для тренуваного серця характерне збільшення систолічного об'єму, і у меншій мірі – збільшення ЧСС. У нетренованої людини навпаки, зростає пульс і знижується СО.

Для оцінки реакції пульсу визначається процент приросту пульсу (пульс в спокої – 100 %). Нормальною реакцією на пробу є приріст пульсу на 100 %. Збільшення приросту свідчить про нераціональну реакцію серця на навантаження. Чим функціонально повноцінніше серце, тим менший приріст пульсу. При оцінці реакції АТ на функціональну пробу звертають увагу на зміну максимального, мінімального і пульсового тиску. Найбільш раціональна реакція АТ характеризується збільшенням систолічного тиску на 15 - 35 % або незмінність його. У результаті цих змін збільшується пульсовий тиск. Процент збільшення пульсового тиску має бути у тих же межах, що і процент приросту пульсу. Зменшення пульсового тиску розцінюється як нераціональна реакція АТ на фізичне навантаження.

Оцінка відновлювального періоду після фізичного навантаження. При нормальному функціональному стані серцево-судинної системи після функціональної проби систолічний тиск відновлюється на 4-5 хвилині, мінімальний – на 2-4 хв, пульс – на протязі 5 хв. Чим швидше йде відновлення – тим кращий функціональний стан серцево-судинної системи. Задовільний функціональний стан – коли величина пульсу і АТ перевищує норму, але зберігається їхня паралельність, а відновлення відбувається на 4-5 хвилині. Незадовільна реакція – коли після навантаження з'являються атипові типи реакції: гіпотонічний, гіпертонічний та ін.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Результати вимірювання записати в протокол. Співставити ці показники до і після навантаження. Визначити, за рахунок яких механізмів відбувається переважно пристосування до навантаження – зростання пульсу чи збільшення пульсового тиску.

У висновках дати загальну оцінку реакції серцево-судинної системи на функціональну пробу, враховуючи дані спокою, зсуви після навантаження і відновний період.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Вазодилататори – речовини, що мають судиннорозширюючу дію. Гормони вазодилататори – адреномедулін, передсердний натрійуретичний пептид, кініни (брадикінін, калідин). Метаболіти вазодилататори – аденозин, оксид азоту, простациклін, молочна кислота, іони калію, зменшення напруги O_2 і рН крові, збільшення напруги CO_2 .

Вазоконстриктори – речовини, що мають судиннозвужуючу дію. Гормони-вазоконстриктори – норадреналін, ангіотензин 2, вазопресин, уротензин 2. Метаболіти вазоконстриктори – серотонін, тромбоксан A_2 , ендотелін-1.

Ренін-ангіотензин-альдостеронова система – механізм регуляції системної гемодинаміки. Впливає на ХОК, ЗПО, ОЦК.

Ренін – фермент, що виділяється юктагломерулярним апаратом нирок. Перетворює ангіотензиноген в ангіотензин-1. Під впливом конвертуючого ензиму плазми ангіотензин-1 перетворюється в ангіотензин-2. Останній звужує судини, збуджує центральні симпатичні структури, стимулює синтез альдостерону.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Регуляція системного артеріального тиску”.

1. Що називають судинним тонусом? Як змінюється опір судин при зміні їхнього тонусу? Які механізми регуляції судинного тонусу розрізняють?
2. Де розміщений судинно-руховий центр? Із яких двох відділів він складається? Які взаємовідношення між цими відділами?
3. Як впливає на АТ подразнення судинно-рухового центра?
4. Як і чому змінюється АТ після перетину спинного мозку під довгастим?
5. Які нервові і гуморальні фактори підтримують тонус судинно-рухового центру?
6. Назвіть два принципово різні механізми вазодилатації.
7. Нерви, що мають судиннорозширюючу дію, які органи і тканини вони іннервують.

8. Як в експерименті можна виявити вплив симпатичних вазодилітаторів на судини? Який медіатор виділяється із їхніх терміналів?
9. Які рефлекси серцево-судинної системи називають власними, які – поєднаними?
10. Назвіть головні рефлексогенні зони серцево-судинної системи. Вкажіть, якого типу рецептори знаходяться в цих зонах.
11. Який відрізок перерізаного блукаючого нерва і чому потрібно подразнювати, щоб виявити його вплив на АТ? Як і чому зміниться АТ при цьому?
12. Де розміщена синокаротидна рефлексогенна зона? Хто і в якому досліді довів значення цієї зони в регуляції АТ? Які подразники є адекватними для цієї зони?
13. Чому зміниться АТ при двобічному виключенні синокаротидних і аортальних нервів?
14. Який тип нервової регуляції використовується організмом для стабілізації АТ з барорецептивних судинних рефлексогенних зон? У чому суть цього типу регуляції?
15. Який тип регуляції використовується організмом для стабілізації АТ з рефлексогенної зони серця? У чому суть цього типу регуляції?
16. Як і чому зміниться АТ при збудженні аортальних хеморецепторів?
17. Які два типи адренорецепторів розрізняють в судинній системі? Яку реакцію судин викликає їхня активізація?
18. Як і чому змінюється АТ при виділенні в кров норадреналіну?
19. Як впливають продукти метаболізму на тонус судин при їхній центральній дії?
20. Яке фізіологічне значення має протилежний вплив метаболітів на судинний тонус при їхній місцевій і центральній дії?
21. Як змінюється тонус судин м'язового типу при підвищенні тиску в їх просвіті? Як називають цей феномен? Що відбувається з тонусом цих судин при зниженні тиску в них? Яке значення мають обидва ефекти?
22. Де утворюється ренін? Як і чому змінюється системний АТ при появі реніну в крові?
23. Які шляхи перетворення реніну в сильну судиннозвужуючу речовину?
24. Назвіть основні механізми судиннозвужуючої дії ангіотензину.
25. Що таке альдостерон? Де він виробляється? Назвіть механізми його участі в регуляції АТ.
26. Де виробляється, накопичується АДГ? Назвіть механізми його участі в регуляції АТ.
27. Через які рецептори реалізують свій вплив на судинний тонус адреналін і норадреналін?
28. Як розподіляються в судинних зонах альфа і бета-адренорецептори? Як залежить від цього реакція судин на норадреналін?
29. Яка реакція судин на введення в кров адреналіну при блокаді альфа-адренорецепторів?
30. Що таке брадікінін? Вплив на судини. Тривалість його дії. В яких судинних зонах діє?
31. Опишіть механізм рефлекторної регуляції системного АТ з волюморекторів передсердь при зміні ОЦК.
32. Що називають серцево-судинним центром довгастого мозку? Назвіть його складові?
33. Перерахуйте відділи ЦНС, що приймають участь в регуляції діяльності серцево-судинної системи.
34. Перерахуйте фактори, під впливом яких формуються ефекторні впливи серцево-судинного центру довгастого мозку на діяльність серця і судин.
35. З допомогою якого методу можна довести можливість регуляторних впливів кори головного мозку на судинний тонус?
36. Яке фізіологічне значення має переважаючий вплив центральних механізмів в регуляції тонусу венозних судин?
37. Які процеси ведуть до збільшення ОЦК при зниженні АТ? У яких судинах ці процеси діють найбільш ефективно? Як і через який проміжок часу це відобразиться на величині АТ?

Відповіді по темі: “Регуляція системного артеріального тиску”.

1. Певний ступінь напруження гладких м'язів стінок судин. При підвищенні судинного тонусу опір підвищується, при зниженні – знижується. Нервовий, гуморальний, міогенний.

2. В ретикулярній формації довгастого мозку на дні четвертого шлуночка. Із депресорного і пресорного відділів. Депресорний відділ здійснює гальмівний вплив на пресорний.
3. Подразнення депресорного відділу викликає зниження тиску у зв'язку із зниженням тону пресорного відділу центра і розширенням судин, і подразнення пресорного відділу викликає підвищення тиску у зв'язку із звуженням судин.
4. Різко знижується внаслідок розширення судин. Це доводить, що судинно-руховий центр локалізований в довгастому мозку і знаходиться в стані тонічної активності.
5. Імпульсація з хеморецепторів синокаротидної, аортальної і серцевої рефлексогенних зон, а також спонтанна активність нейронів судинно-рухового центру; гуморальні – пряма дія на нейрони CO_2 , H^+ та ін. продуктів метаболізму.
6. 1) розширення судин в результаті збільшення активності нервів, що розширюють судини; 2) розширення судин внаслідок зменшення тонічної активності нервів, що звужують судини.
7. Симпатичні холінергічні судинорозширюючі нерви (судини скелетних м'язів; деякі парасимпатичні нерви: волокна лицьового, язикового нерва (судини слинних залоз), тазових нервів (судини печеристих тіл), волокна задніх корінців спинного мозку (судини шкіри в місці дії подразника).
8. Після виключення дії симпатичних судинозвужуючих нервів адреноблокаторами подразнення симпатичних нервів призводить до розширення судин скелетних м'язів. Ацетилхолін.
9. Власні рефлекси, що здійснюються з рефлексогенних зон в межах серцево-судинної системи, поєднані – з будь-яких інших зон.
10. Аортальна, синокаротидна, легенева, серцева. Барорецептори – у всіх зонах: хеморецептори – в синокаротидній і аортальній зонах.
11. Периферичний, оскільки вплив блукаючого нерва на АТ пов'язаний з його безпосереднім впливом на серце. Тиск різко знижується через пригнічення серцевої діяльності.
12. В зоні розгалуження спільної сонної артерії на зовнішню і внутрішню. Герінг в досліджах з подразненням еферентного нерву, що відходить від цієї зони. Зміни тиску і хімічних показників крові (pCO_2 , pO_2 , pH).
13. Виникає стійке підвищення АТ, оскільки зникає гальмівний вплив на пресорний відділ судинно-рухового центру і збуджуючий на центр блукаючого нерва судинних рефлексогенних зон.
14. По відхиленню. Компенсаторні реакції включаються після відхилення АТ від нормальної її величини: при підвищенні тиску включаються механізми, що знижують його, при зниженні – навпаки.
15. По збуренню. У тому, що компенсаторні реакції включаються до зміни системного АТ, попереджаючи його відхилення від норми.
16. Підвищується внаслідок посилення імпульсації від хеморецептивних зон. Підвищується тону пресорного відділу судинно-рухового центру, що призводить до звуження судин.
17. Альфа-адренорецептори (звуження судин) і бета-адренорецептори (розширення судин).
18. АТ підвищується внаслідок звуження судин (артерій м'язового типу і артеріол) і посилення роботи серця. За рахунок альфа-адренорецепторів судин і бета-адренорецепторів серця.
19. Викликають генералізоване звуження судин внаслідок підвищення тону пресорного відділу судинно-рухового центру.
20. Це забезпечує розширення судин і збільшення кровотоку в інтенсивно працюючих органах (місцева дія метаболітів) і підвищення АТ внаслідок генералізованого звуження судин в непрацюючих органах (центральна дія).
21. Збільшується. Ефект Бейліса. При зниженні тиску тону судин зменшується. Забезпечує можливість саморегуляції кровотоку (підтримка його на постійному рівні) при зміні системного АТ.

22. В ЮГА нирок при зменшенні їх кровозабезпечення. АТ зростає, оскільки ренін, попадаючи в кров, призводить до утворення ангіотензину II, що має судинозвужуючу дію.
23. Під впливом реніну ангіотензиноген плазми крові перетворюється в ангіотензин-1, який під впливом фермента перетворюється в активний ангіотензин-II.
24. Має сильну пряму судинозвужуючу дію на артерії і менш сильну – на вени, збуджує центральні і периферичні структури симпатичної нервової системи, стимулює синтез альдостерону, що посилює пресорну дію ангіотензину-II.
25. Гормон кори наднирників. Посилює реабсорбцію іонів натрію в ниркових канальцях, що призводить до затримки води в організмі і підвищення АТ. Альдостерон підвищує також чутливість гладких м'язів судин до дії вазоактивних речовин.
26. Секретується в гіпоталамусі, накопичується і активується в задній долі гіпофізу. Збільшує реабсорбцію води в ниркових канальцях, впливаючи на АТ через зміну ОЦК; в середніх і високих дозах має пряму судинозвужуючу дію.
27. Адреналін діє на альфа і бета-адренорецептори судин, а норадреналін – переважно на альфа-адренорецептори.
28. В судинах є обидва типи адренорецепторів, але їхня кількість в різних судинах різна. В більшості судин переважають альфа-адренорецептори і адреналін викликає їх звуження; якщо переважають бета-адренорецептори (коронарні судини, судини легенів), адреналін викликає розширення судин.
29. Судини розширюються, бо судинозвужуючий ефект адреналіну, що реалізується через альфа-адренорецептори, заблокований. («спотворена» реакція на адреналін).
30. Поліпептид (із групи кінінів). Має виражений судиннорозширюючий ефект і збільшує проникливість капілярів. Діє декілька хвилин. Переважно в судинах травного тракту, потових залоз.
31. При збільшенні об'єму крові рефлекторно подразнюються волюморцептори передсердь, гальмується виділення в кров вазопресину (АДГ), що призводить до збільшення діурезу, зменшення ОЦК і зниження АТ. Зменшення об'єму крові викликає протилежний результат.
32. Сукупність структур РФ довгастого мозку, що приймають участь в регуляції кровообігу. Пресорний і депресорний відділи судиннорухового центру і центри блукаючих нервів.
33. Довгастий і спинний мозок, гіпоталамус, лімбічна система, кора великих півкуль.
34. Еферентні імпульси із серцево-судинних і інших рефлексогенних зон; імпульси від вище- розташованих відділів мозку і безпосередній вплив гуморальних речовин на серцево-судинний центр.
35. Метод умовних рефлексів. При багаторазовому поєднанні дії безумовного подразника (наприклад, зігрівання шкіри руки) з умовним подразником (світло), судини будуть розширяться у відповідь на ізольовану дію сигнального подразника (світло).
36. Це дозволяє шляхом зміни ємності венозного русла швидко і значно змінювати венозне повернення крові до серця, і відповідно, ХОК.
37. Зменшення фільтрації рідини з капілярів в інтерстиційний простір і збільшення її реабсорбції в судинне русло. В судинах скелетних м'язів. Тиск піднімається через 5-10 хв.

Приклади тестових завдань

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. На загальний периферичний опір судинного русла впливають такі регуляторні фактори, як: <ul style="list-style-type: none"> - сечовидільна функція нирок - барорецепторні судинно-рухові рефлекси - сила земного тяжіння - швидкість руху крові по судинах | <ol style="list-style-type: none"> 2. Як зміниться серцева діяльність при прийомі бета- адреноблокаторів ? <ul style="list-style-type: none"> - підвищиться хвилиний об'єм крові - знизиться хвилиний об'єм крові - збільшиться сила серцевих скорочень - збільшиться частота серцевих скорочень |
|--|--|

3. До судиннозвужуючих факторів відносяться всі, КРІМ:

- вазопресин
- гістамін
- ангіотензин-2
- адреналін
- норадреналін

4. При стресі у людини похилого віку підвищився артеріальний тиск. Причиною є активація:

- функції кори наднирників
- парасимпатичного ядра блукаючого нерва

Приклади ситуаційних задач

1. У молодій людини 30 років виявлено високий артеріальний тиск (систоличний – 155 мм рт. ст., діастолічний – 90 мм рт. ст.). Через кілька годин кров'яний тиск став нормальним. За участю яких рефлекторних центрів це могло статися?

- A. Бульбарного судиннорухового центру.
- B. Спинномозкових торако-люмбальних центрів.
- C. Спинномозкових сакральних центрів.
- D. Мозочкових тонічних центрів.
- E. Інтракардіальної нервової системи.

2. Як зміниться тонус судин функціонуючого м'язу при введенні альфа-адреноблокаторів і бета-адреноблокаторів?

A. При введенні альфа-адреноблокаторів тонус судин знижується, при введенні бета-адреноблокаторів - підвищується

- функції щитовидної залози
- симпато-адреналової системи
- функції гіпофіза

5. У спортсмена на старті перед змаганнями відмічається підвищення артеріального тиску і частоти серцевих скорочень. Впливом яких відділів ЦНС можливо пояснити вказані зміни?

- середнього мозку
- проміжного мозку
- довгастого мозку
- кори великих півкуль
- гіпоталамуса

B. Тонус судин знижується як при введенні альфа-адреноблокаторів, так і бета-адреноблокаторів

C. Тонус судин в обох випадках не змінюється

D. Тонус судин в обох випадках збільшується

E. При введенні альфа-адреноблокаторів тонус судин підвищується, при введенні бета-адреноблокаторів – знижується

3. У людини, 40 років, на прийомі у лікаря (після емоційного збудження) виявили підвищення артеріального тиску. Вкажіть можливу причину цього ефекту?

- A. Підвищення тонусу симпатичної нервової системи
- B. Розширення артеріол
- C. Зменшення частоти серцевих скорочень
- D. Гіперполяризація кардіоміоцитів.
- E. Підвищення тонусу парасимпатичної нервової системи.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Оцініть пульс і артеріальний тиск в стані спокою.
2. Оцініть реакцію пульсу і артеріального тиску після проведення функціональної проби з фізичним навантаженням.
3. Оцініть відновлювальний період після фізичного навантаження.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 20

Тема: Особливості регіонарного кровообігу в деяких органах і тканинах та при різних функціональних станах організму.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: особливості кровозабезпечення мозку, міокарду, шкіри, легень, кровообіг при зміні положення тіла, гемодинаміку при фізичному навантаженні, компенсаторні гемодинамічні реакції при крововтраті

Уміти: пояснити значення міогенної ауторегуляції в кровозабезпеченні життєво важливих органів, інтерпретувати гемодинамічні зміни при кліноортостатичній пробі.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Особливості кровозабезпечення головного мозку.
2. Особливості коронарного кровообігу.
3. Особливості кровообігу в шкірі.
4. Особливості кровозабезпечення легень.
5. Кровообіг при зміні положення тіла.
6. Гемодинаміка при фізичному навантаженні.
7. Компенсаторні гемодинамічні реакції при крововтраті.

Ключові слова та терміни: міогенна ауторегуляція, мікронасосна функція скелетних м'язів, артеріо-венозні анастомози, клино-ортостатична проба, депонування крові, високий ступінь екстракції кисню з артеріальної крові, робоча гіперемія, гемодинамічна мікронасосна функція скелетних м'язів, централізація кровотоку, гемодинамічний шок.

Практичні роботи.

Робота 1. Дослідження впливу зміни положення тіла на кровообіг.

Ортостатична проба дозволяє дати оцінку функціонального стану серцево-судинної системи, тому вона широко застосовується в клінічній практиці. Для роботи потрібні тонометр, секундомір. Перед початком дослідження пацієнт повинен полежати на спині протягом 5-6 хв. Після цього вимірюють тричі артеріальний тиск і підраховують пульс. Відразу після вставання повторно вимірюють АТ і частоту пульсу. Виміри повторюють щохвилини. Через 10 хв. пацієнт знову лягає і у нього протягом 5-6 хв. продовжують вимірювати тиск і частоту пульсу. У осіб з нормальним вегетативним забезпеченням при вставанні спостерігається короткочасне підвищення систолічного АТ до 20 мм рт ст., діастолічний АТ підвищується менше, тимчасове збільшення ЧСС до 30 за 1 хв. Під час стояння інколи може знижуватися систолічний тиск (на 15 мм рт ст. або залишатися незмінним), діастолічний тиск не змінюється або дещо підвищується. Підвищення ЧСС під час стояння більш ніж на 30-40 за 1 хв свідчить про переважання функції симпатичного відділу ВНС. На цю ж спрямованість вказує зростання систолічного АТ при незмінному діастолічному. Тимчасове зниження АТ при вставанні більш ніж на 10-15 мм рт ст. із зменшенням пульсового тиску або одночасним зниженням як систолічного, так і діастолічного АТ свідчить про недостатнє вегетативне забезпечення.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи. Результати записати у протокол, побудувати графік зміни частоти пульсу і АТ. Проаналізувати отримані дані. У висновках пояснити механізми зміни кровообігу при ортостатичній пробі.

ДОДАТОК № 1.

Визначення основних термінів і понять:

Міогенна ауторегуляція судинного тону – ауторегуляція, яка відбувається завдяки внутрішній скоротливій відповіді гладких м'язів судин на розтягнення.

Судини Тебезія – живлять кров'ю тонкий прошарок міокарда, який межує з ендокардом.

Мікронасосна функція скелетних м'язів – механізм, що сприяє просуванню крові по судинах скелетного м'яза.

Артеріо-венозні анастомози – сполучення між артеріолами і венулами, широко представлені, наприклад, в мікроциркуляторному руслі шкіри, де приймають участь в терморегуляційних реакціях.

Депонована кров – кров, яка виключається із системної циркуляції. Наприклад, при вертикальному положенні тіла вени нижніх кінцівок депонують додатково 500 мл крові.

Клино-ортостатична проба – проба для тестування надійності систем саморегуляції кровообігу. Критерієм для оцінки цієї проби є динаміка ЧСС при переході людини із горизонтального положення у вертикальне і навпаки.

Робоча гіперемія в скелетних м'язах та міокарді зумовлена місцевими метаболітами та гемодинамічною мікрона сосною функцією.

Централізація кровотоку – перерозподіл крові на користь більш важливих в даний момент потребуючих органів

Гемодинамічний шок виникає у випадку недостатності систем компенсації гемодинамічних реакцій.

ДОДАТОК № 2.

Контрольні питання по темі: “Особливості регіонарної гемодинаміки та гемодинаміка при різних функціональних станах організму”.

1. Що називають легеневою рефлексогенною зоною серцево-судинної системи? Як і чому зміниться тиск крові у великому колі кровообігу при підвищенні тиску в цій зоні (рефлекс Паріна)?
2. Яке біологічне значення рефлекторних впливів на серце і судини великого кола кровообігу з легеневої рефлексогенної зони?
3. У судинах яких органів місцеві міогенні механізми регуляції судинного тонузу переважають над зовнішніми, нервовими і гуморальними? Яке фізіологічне значення має цей факт?
4. Перерахуйте основні фізіологічні механізми, що сприяють підйому АТ і затримці рідини в організмі при крововтраті. Вкажіть, які фактори сприяють включенню цих механізмів.
5. Назвіть важливі в функціональному відношенні особливості коронарного кровотоку і його регуляції.
6. Як змінюється тонус легневих судин, в яких тече кров через стінки альвеол, що погано вентилуються? Яке фізіологічне значення цієї реакції?
7. Як зміниться кровоток в працюючих м'язах при емоційному чи фізичному напруженні? Які механізми цієї реакції?

Відповіді по темі: “Особливості регіонарної гемодинаміки та гемодинаміка при різних функціональних станах організму”.

1. Барорецептивну зону судин малого кола кровообігу. Тиск крові знизиться внаслідок розширення судин великого кола кровообігу і зниження роботи серця.
2. Запобігає переповненню кров'ю легенів і розвитку їх набряку (захисний рефлекс),
3. В судинах мозку, міокарда, печінки, тонкого кишківника, нирок. Це дозволяє зберегти кровозабезпечення життєво важливих органів при значних коливаннях системного АТ.
4. Рефлекторне звуження судин опору (в результаті зменшення імпульсації з барорецепторів і підвищення її з хеморецепторів судинних рефлексогенних зон). Рефлекторне збільшення синтезу АДГ (в результаті зниження імпульсації від волюморекторів лівого передсердя). Активація ренін-ангіотензин-альдостеронової системи (в результаті зниження кровозабезпечення нирок).
5. Кров через коронарні судини протікає переважно під час діастолі; у регуляції тонузу коронарних судин переважають місцеві механізми.
6. Тонус різко зростає, судини звужуються, зменшується кількість крові, що протікає через альвеоли, що погано вентилуються. Сприяє насиченню киснем артеріальної крові.
7. Збільшиться в результаті розширення судин під впливом імпульсів із ЦНС, які поступають по симпатичних судинорозширюючих волокнах, а також внаслідок місцевої дії на судини метаболітів, що інтенсивно утворюються при скороченні м'язів (робоча гіперемія).

Приклади тестових завдань

1. При вертикальному положенні тіла гідростатичний тиск є найбільшим у:

- венах голови
- венах грудної порожнини
- артеріях стопи

- венах черевної порожнини

- ні одна відповідь не є вірною

2. До екстракардіальних факторів гемодинаміки відносяться всі, КРІМ:

- закон Франка-Старлінга
- дихальний насос Гендерсона

- венозна помпа
- мікронасосна функція скелетних м'язів
- діафрагмальний насос

3. Який чинник зумовлює розширення судин працюючих м'язів?

- прямий вплив кисню на стінку судин
- вплив парасимпатичної нервової системи
- вплив симпатичної нервової системи
- зменшення виділення вазопресину
- прямий вплив продуктів метаболізму на судинну стінку

4. До особливостей регіонарного кровообігу мозку відносяться:

- міогенна авторегуляція мозкових судин
- значний діапазон змін кровозабезпечення при функціональних навантаженнях

Приклади ситуаційних задач

1. Як зміниться серцева діяльність при подразненні симпатичних волокон, що його іннервують, після введення тварині препарату, який блокує альфа адренорецептори?

- A. Серцева діяльність не зміниться
- B. Робота серця зменшиться
- C. Зросте частота і сила серцевих скорочень
- D. Частота серцевих скорочень зменшиться
- E. Жодна відповідь не вірна.

2. При переході людини із положення лежачи в положення стоячи виникають наступні компенсаторні механізми:

- A. Збільшення ЧСС

- відсутність впливу місцевих метаболітів, гіперкапнії, гіпоксемії та ацидозу
- велика залежність від рефлекторних реакцій судин

- ні одна відповідь не є вірною

5. Регуляція діяльності пересаженого серця забезпечується всіма механізмами, КРІМ:

- міогенними механізмами
- інтракардіальними рефлексам
- екстракардіальними нервовими механізмами
- гуморальними впливами
- всі твердження правильні

B. Зменшення ЧСС

C. Зниження артеріального тиску

D. Зменшення хвилинного об'єму крові

E. Зменшення загального периферичного опору

3. Дослідами виявлено, що тонус судин головного мозку регулюється метаболічними факторами та впливом нервових імпульсів. Який фактор відіграє головну роль в зменшенні тону судин головного мозку і збільшенні кровотоку?

- A. Збільшення концентрації CO₂ в крові
- B. Зменшення напруги O₂ в крові
- C. Збільшення концентрації аденозину
- D. Зменшення концентрації іонів H⁺
- E. Збільшення тону парасимпатичного відділу ВНС

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Опишіть зміну гемодинаміки при крововтратах.
2. Опишіть зміну гемодинаміки при фізичному навантаженні.
3. Прокоментуйте зміну гемодинаміки при зміні положення тіла з горизонтального на вертикальне і – навпаки.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 21

На тему: Підсумковий змістовий модуль 5 «Система кровообігу.»

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета: провести контроль засвоєння теоретичних і практичних знань за темами розділу «Система кровообігу.»

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| 1. Зміна положення тіла з горизонтального у вертикальне, зумовила зменшення венозного повернення крові до серця, і як наслідок - зменшення | ударного об'єму крові і системного артеріального тиску. Сигнали з яких рецепторів, перш за все, запускають компенсаторні | механізми відновлення гемодинаміки? |
| | | A. Механорецептори правого передсердя |
| | | B. Хеморецептор синокаротидної зони |

С. * Барорецептори дуги аорти і каротидних синусів
Д. Барорецептори легеневої артерії

Е. Волюморорецептори нижньої порожнистої вени
2. При фізичному навантаженні підвищується активність симпатичної нервової системи, що призводить до збільшення хвилинного об'єму кровотоку і звуження резистивних судин, проте судини працюючих м'язів різко розширюються. Під впливом чого відбувається їх розширення?

А. Посилення імпульсації з артеріальних хеморецепторів

В. Зменшення чутливості бета-адренорецепторів

С. * Накопичення продуктів метаболізму

Д. Посилення імпульсації з пропріорецепторів м'язів

Е. Посилення імпульсації з барорецепторів дуги аорти

3. Під час емоційного збудження частота серцевих скорочень (ЧСС) у людини 30 років досягла 112 на хвилину. Зміна стану якої структури провідникової системи серця є причиною збільшення ЧСС?

А. Ніжки пучка Гіса

В. Волокон Пуркін'є

С. * Синоатріального вузла
Д. Атріовентрикулярного вузла

Е. Пучка Гіса

4. У дорослого чоловіка ЧСС складає 40 ударів за 1 хвилину. Який елемент провідникової системи серця забезпечує цю частоту?

А. * Атріовентрикулярний вузол

В. Синоатріальний вузол

С. Волокна Пуркін'є

Д. Пучок Гіса

Е. Ніжки пучка Гіса

5. У дорослого чоловіка тривалість інтервалу PQ складає 0,25 с (норма - 0,10-0,21 с). Це свідчить про порушення проведення збудження:

А. По лівій ножці пучка Гіса

В. * Від передсердь до шлуночків

С. По правій ножці пучка Гіса

Д. По волокнам Пуркін'є

Е. По міокарду шлуночків

6. У результаті досліджень встановлено, що в нормі вихід рідини в інтерстицій перевищує її зворотний притік через стінку капіляра. Куди потрапляє надлишок рідини?

А. У венозні судини

В. * У лімфатичні судини

С. У міжплевральний простір

Д. У черевну порожнину

Е. В артеріальні судини

7. Пасажир після кількогодинного сидіння у вимушеній позі в автобусі помітив набряк ступнів і гомілок. Яка причина такого набряку?

А. * Венозний застій

В. Дилатація артеріол

С. Підвищена проникність капілярів

Д. Зниження рівня білків плазми

Е. Високий рівень гістаміну

8. У пацієнта тривалість інтервалу P-Q ЕКГ перевищує норму при нормальній тривалості зубця Р. Причиною цього є зниження швидкості проведення збудження:

А. Ніжками пучка Гіса

В. Сино-атріальним вузлом

С. Пучком Гіса

Д. * Атріо-вентрикулярним вузлом

Е. Волокнами Пуркін'є

9. У студента 18 років під час фізичного навантаження реографічно зареєстровано перерозподіл кровотоку органів. У яких судинах кровотік підвищився найбільшою мірою?

А. Печінки

В. * Скелетних м'язів

С. Головного мозку

Д. Нирки

Е. Шлунково-кишкового тракту

10. На ізольованому серці вивчалася швидкість проведення збудження в різних його ділянках. Де була виявлена найменша швидкість?

А. В пучку Гіса

В. * В

атріовентрикулярному вузлі

С. В волокнах Пуркін'є

Д. В міокарді передсердь

Е. В міокарді шлуночків

11. При аналізі ЕКГ необхідно визначити, що є водієм ритму серця. Зробити це можна на підставі вимірювання:

А. Тривалості зубців

В. Амплітуди зубців

С. Напрямку зубців

Д. * Тривалості інтервалу R-R

Е. Тривалості комплексу QRST

12. В експерименті на ізольованому серці зареєстровано збільшення частоти та сили скорочень серця після додавання до перфузату певної солі. Яку сіль додали?

А. Бікарбонат натрію

В. Хлорид калію

С. Хлорид натрію

Д. * Хлорид кальцію

Е. Сульфат магнію

13. Подразнення правого блукаючого нерву спричинило різке сповільнення атріоаентрикулярного проведення. На ЕКГ про це буде свідчити подовження:

А. Комплексу QRST
В. Зубця Т
С. Зубця Р
Д. Інтервалу RR
Е. * Інтервалу PQ

14. В умовах експерименту у тварини вимірювали залежність артеріального тиску від величини судинного опору. Вкажіть судини, в яких він найбільший

А. Вени
В. Артерії
С. Аорта
Д. * Артеріоли
Е. Капіляри

15. У людини, 40 років, після емоційного збудження виявили підвищення артеріального тиску. Вкажіть можливу причину цього ефекту

А. Розширення артеріол
В. * Підвищення тону су симпатичної нервової системи
С. Зменшення частоти серцевих скорочень
Д. Гіперполяризація кардіоміоцитів.
Е. Підвищення тону су парасимпатичної нервової системи.

16. У хворого 30 років на електрокардіограмі відмічено зниження амплітуди зубця R. Що означає цей зубець на ЕКГ?

А. Поширення збудження від передсердь до шлуночків
В. * Поширення збудження по шлуночках

С. Електричну діастолу серця.
Д. Реполяризацію шлуночків
Е. Поширення збудження по передсердям

17. В експерименті при вивченні процесів збудження кардіоміоцитів встановлено, що у фазу їх швидкої кінцевої реполяризації іони K⁺ можуть додатково рухатися крізь:

А. Mg⁺⁺ - канали.
В. K⁺ - канали.
С. Cl⁻ - канали
Д. * Ca⁺⁺ - канали
Е. Li⁺ - канали

18. У хворого з пересадженим серцем при фізичному навантаженні збільшився хвилиний об'єм крові. Який механізм регуляції забезпечує ці зміни?

А. Симпатичні безумовні рефлекси
В. Парасимпатичні безумовні рефлекси
С. Симпатичні умовні рефлекси
Д. Парасимпатичні умовні рефлекси
Е. * Катехоламіни

19. У хворого на ЕКГ виявлено, що інтервал RR дорівнює 1,5 с, частота серцевих скорочень - 40 разів за хвилину. Що є водієм ритму серця?

А. Пучок Гіса
В. Синусовий вузол
С. * Атріовентрикулярний вузол
Д. Ліва ніжка Гіса
Е. Права ніжка Гіса

20. При аналізі ЕКГ людини з'ясовано, що у другому стандартному відведенні від кінцівок зубці Т позитивні, їх амплітуда та тривалість нормальні. Вірним є

висновок, що у шлуночках серця нормально відбувається процес:

А. Деполяризації.
В. Збудження
С. Скорочення
Д. Розслаблення
Е. * Реполяризації

21. У жінки 30 років хвилиний об'єм крові у стані спокою становить 5 л/хв. Який об'єм крові проходить у неї через судини легень за 1 хвилину?

А. 2,0 л
В. 3,75 л
С. 2,5 л
Д. * 5 л
Е. 1,5 л

22. Після переходу з горизонтального положення у вертикальне у чоловіка частота серцевих скорочень збільшилась на 15 скорочень за хвилину. Які механізми регуляції переважно зумовлюють цю зміну?

А. * Безумовні симпатичні рефлекси
В. Умовні симпатичні рефлекси
С. Умовні та безумовні симпатичні рефлекси
Д. Катехоламіни
Е. Симпатичні рефлекси і катехоламіни

23. На ізольованому серці кролика частково заблокували кальцієві канали кардіоміоцитів. Які зміни серцевої діяльності відбудуться внаслідок цього?

А. * Зменшення частоти і сили скорочень
В. Зменшення частоти скорочень
С. Зменшення сили скорочень
Д. Зупинка серця в діастолі
Е. Зупинка серця в систолі

24. У здорової людини фізичне навантаження викликало помірне зниження діастолічного тиску. В чому причина цього явища ?
А. *Зниження тонуусу судин у м'язах.
В. Посилення роботи серця
С. Зменшення еластичності судин.
Д. Зменшення об'єму циркулюючої крові
Е. Збільшення опору судин

25. В експерименті на тварині досліджують серцевий цикл . Закриті усі клапани серця. Якій фазі це відповідає?
А. * Ізометричного скорочення.
В. Асинхронного скорочення.
С. Протодіастолічного періоду.
Д. Швидкого наповнення.
Е. Повільного наповнення.

26. У хворого високий артеріальний тиск внаслідок збільшеного тонуусу судин. Для зниження тиску доцільно призначити блокатори
А. Альфа- та бета-адренорецепторів
В. Бета-адренорецепторів
С. *Альфа-адренорецепторів
Д. М-холінорецепторів
Е. Н- холінорецепторів

27. У пацієнта має місце зменшення швидкості проведення збудження по атріовентрикулярному вузлі. На ЕКГ при цьому буде реєструватися збільшення тривалості:
А. Зубця Р
В. Інтервалу R-R
С. Комплексу QRS
Д. Сегмента S-T
Е. *Інтервалу P-Q

28. У здорової дорослої людини проводять зондування порожнин серця і великих судин. Де знаходиться зонд, якщо протягом серцевого циклу зареєстровані зміни тиску від 0 до 120 мм
А. Аорта
В. Правий шлуночок
С. *Лівий шлуночок
Д. Легенева артерія
Е. Передсердя

29. При реєстрації ЕКГ хворого із гіперфункцією щитовидної залози зареєстрували збільшення частоти серцевих скорочень. Скорочення якого елемента ЕКГ про це свідчатиме:
А. Інтервалу P-T
В. Сегменту P-Q
С. Інтервалу P-Q
Д. * Інтервалу R-R
Е. Комплексу QRS

30. У людини 70 років швидкість поширення пульсової хвилі виявилася суттєво більшою, ніж у 25-річного. Причиною цього явища є зниження:
А. Серцевого викиду
В. Швидкості кровотоку
С. * Еластичності судинної системи
Д. Частоти серцевих скорочень
Е. Артеріального тиску

31. У собаки в досліді подразнювали на шиї периферійну ділянку блукаючого нерву; при цьому спостерігали такі зміни серцевої діяльності:
А. Збільшення сили скорочень
В. Збільшення тривалості атріовентрикулярного проведення
С. Збільшення частоти та сили скорочень

Д Збільшення збудливості міокарда
Е. *Зменшення частоти скорочень

32. У досліді перфузували ізольоване серце собаки розчином з надлишковою концентрацією хлористого кальцію. Які зміни роботи серця спостерігалися при цьому?
А. Зменшення сили скорочень
В. *Збільшення частоти та сили скорочень
С. Збільшення частоти скорочень.
Д. Зменшення частоти скорочень
Е. Зменшення частоти та сили скорочень

33. У хворого на ЕКГ виявили збільшення тривалості зубця Т. Це є наслідком зменшення в шлуночках швидкості:
А. скорочення
В. деполяризації та реполяризації
С. деполяризації
Д. * реполяризації
Е. розслаблення

34. Які зміни з боку ізольованого серця жаби можна очікувати після введення в перфузійний розчин надлишкової кількості хлористого кальцію?
А. * Збільшення частоти і сили скорочень
В. Зменшення сили скорочення
С. Збільшення частоти скорочень
Д. Збільшення сили скорочень
Е. Зупинка серця в діастолі

35. У хворого на ЕКГ виявлено збільшення тривалості інтервалу QT. Це може бути наслідком

зменшення у шлуночках швидкості:

- A. Скорочення
- B. Деполяризації
- C. Реполяризації
- D. * Деполяризації та реполяризації
- E. Розслаблення

36. У спортсмена на старті перед змаганнями відзначається підвищення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Впливом яких відділів ЦНС можна пояснити вказані зміни?

- A. * Кори великих півкуль
- B. Довгастого мозку
- C. Середнього мозку
- D. Проміжного мозку
- E. Гіпоталамуса

37. При переході здорової людини із положення лежачи в положення стоячи виникають наступні компенсаторні механізми:

- A. Зниження діастолічного артеріального тиску
- B. Зменшення ЧСС
- C. * Збільшення ЧСС
- D. Зменшення тону судин
- E. Зменшення загального периферичного опору

38. У здорової дорослої людини швидкість проведення збудження через атріовентрикулярний вузол дорівнює 0,02-0,05 м за 1 с. Атріовентрикулярна затримка забезпечує :

- A. * Послідовне скорочення передсердь та шлуночків
- B. Одночасне скорочення обидвох передсердь
- C. Одночасне скорочення обидвох шлуночків
- D. Достатню силу скорочення передсердь
- E. Достатню силу скорочення шлуночків

39. В експерименті на собаці електростимуляція

барорецепторів каротидного синусу призвела до:

- A. * Розширення судин
- B. Звуження судин
- C. Збільшення частоти скорочень серця
- D. Збільшення хвилинного об'єму крові
- E. Збільшення систолічного об'єму

40. Під час підготовки пацієнта до операції на серці проведено вимірювання тиску в камерах серця. В одній з них тиск протягом серцевого циклу змінювався від 0 мм рт. ст до 120 мм рт. ст. Назвіть цю камеру серця.

- A. Правий шлуночок.
- B. * Лівий шлуночок.
- C. Праве передсердя.
- D. Ліве передсердя.
- E. Всі відділи серця

41. У людини частота серцевих скорочень постійно утримується на рівні 40 ударів за хвилину. Що є водієм ритму?

- A. Ніжки пучка Гіса.
- B. Синоатріальний вузол
- C. Пучок Гіса.
- D. * Атріовентрикулярний вузол.

Волокна Пуркін'є.

42. Під час хірургічного втручання на органах черевної порожнини сталася рефлекторна зупинка серця. Де знаходиться центр рефлексу?

- A. Середній мозок.
- B. Спинний мозок.
- C. * Довгастий мозок.
- D. Проміжний мозок.
- E. Кора великих півкуль.

43. У тварини електричними імпульсами подразнюють симпатичний нерв, що іннервує судини шкіри. Якою буде реакція судин?

- A. Реакція відсутня.

B. Артерії розширюються

- C. Артерії і вени розширюються
- D. Вени розширюються
- E. * Артерії і вени звужуються

44. У спортсмена після інтенсивного тренування відмічалось значне зниження тону судин працюючих м'язів. Що призвело до такого ефекту?

- A. Гістамін
- B. Ренін-ангіотензин
- C. * Метаболіти
- D. Натрійуретичний гормон
- E. Серотонін

45. При дослідженні ізольованого кардіоміоциту (КМЦ) встановлено, що він не генерує імпульси збудження автоматично. КМЦ отримано з :

- A. Атріовентрикулярного вузла
- B. Сино-атріального вузла
- C. * Шлуночків
- D. Пучка Гіса
- E. Волокон Пуркін'є

46. В експерименті на тварині руйнуванням певної структури серця припинили проведення збудження від передсердь до шлуночків. Що саме зруйнували?

- A. Синоатріальний вузол
- B. * Атріовентрикулярний вузол
- C. Пучок Гіса
- D. Ніжки пучка Гіса
- E. Волокна Пуркін'є

48. При обстеженні людини встановлено, що хвилинний об'єм крові серця дорівнює 3500 мл, систолічний об'єм – 50 мл. Якою є у людини частота серцевих скорочень?

- A. 60 скорочень за хвилину
- B. 50 скорочень за хвилину
- C. 80 скорочень за хвилину
- D. 90 скорочень за хвилину

Е. * 70 скорочень за хвилину

49. При аналізі електрокардіограми встановлено, що тривалість серцевого циклу у людини дорівнює 1 сек. Якою у неї є частота серцевих скорочень за хвилину?

- A. 80
- B. 50
- C. 70
- D. * 60
- E. 100

50. У людини необхідно оцінити еластичність великих артеріальних судин. Яким з інструментальних методів дослідження доцільно скористатися для цього?

- A. Електрокардіографія
- B. Фонокардіографія
- C. Флебографія
- D. Векторкардіографія
- E. * Сфігмографія

51. У людини необхідно оцінити стан клапанів серця. Яким з інструментальних методів дослідження доцільно скористатися для цього?

- A. Електрокардіографія
- B. * Фонокардіографія
- C. Сфігмографія
- D. Флебографія
- E. Зондування судин

52. У міокарді шлуночків досліджуваної людини порушені процеси реполяризації. Це призведе до порушення амплітуди, конфігурації, тривалості зубця:

- A. S
- B. Q
- C. R
- D. * T
- E. P

53. Які з наведених механізмів регуляції не

можуть реалізуватися на ізольовану серця ссавця?

- A. Ефект Анрепа
- B. Місцеві рефлекси
- C. Закон Франка-Старлінга
- D. * Центральні рефлекси
- E. Драбина Боудича

54. В досліді вимірювали лінійну швидкість руху крові: вона найменша в капіляра. Причина в тому, що капіляри мають:

- A. Малу довжину
- B. Малий діаметр
- C. Малий гідростатичний тиск
- D. Найтоншу стінку
- E. * Найбільшу сумарну площу поперечного перерізу

55. У студента перед екзаменом виникла тахікардія. Які зміни на ЕКГ свідчатимуть про її наявність ?

- A. Подовження інтервалу R – R
- B. * Укорочення інтервалу R – R
- C. Розширення комплексу QRS
- D. Подовження інтервалу P – Q
- E. Подовження сегменту Q–T

56. У хворого спостерігається збільшений тонус артеріол за нормальних показників роботи серця. Як це вплине на величину артеріального тиску ?

- A. Зросте переважно систолічний
- B. * Зросте переважно діастолічний
- C. Тиск не зміниться
- D. Зменшиться переважно діастолічний
- E. Зменшиться переважно систолічний

57. У практично здорових осіб помірне фізичне

навантаження спричиняє зростання систолічного і деяке зниження діастолічного тиску. Чим обумовлені такі зміни ?

- A. Зростанням тону артеріол і збільшенням об'єму депо крові
- B. Зростанням викиду реніну внаслідок зменшення кровопостачання нирок
- C. Зростанням об'єму циркулюючої крові
- D. Зростанням сили і частоти серцевих скорочень
- E. * Зростанням сили серцевих скорочень і розслабленням артеріол під впливом молочної кислоти

58. В умовах жаркого клімату внаслідок потовиділення зростає в'язкість крові. Як це впливає на величину артеріального тиску

- A. Зростає лише діастолічний тиск
- B. Зростає систолічний та пульсовий тиск
- C. * Зростає діастолічний та систолічний тиск при зменшенні пульсового тиску
- D. Зростає систолічний тиск при зменшенні діастолічного
- E. Зростає діастолічний тиск при зменшенні систолічного

59. Після тривалого голодування у хворого розвилися набряки тканин. Що є причиною цього явища?

- A. * Зниження онкотичного тиску плазми крові
- B. Збільшення осмотичного тиску плазми крові
- C. Зниження осмотичного тиску плазми крові
- D. Зниження гідростатичного тиску крові

- Е. Збільшення онкотичного тиску крові
60. У пацієнта зроблено пересадку серця. Які нервові механізми регуляції (рефлекси) зумовлюють пристосувальні зміни його діяльності?
- А. * Місцеві
В. Симпатичні умовні
С. Симпатичні безумовні
Д. Парасимпатичні умовні
Е. Парасимпатичні безумовні
61. Внаслідок крововтрати в людини зменшився об'єм циркулюючої крові. Як це вплине на величину артеріального тиску?
- А. Зменшиться лише систолічний тиск
В. * Зменшиться систолічний та діастолічний тиск
С. Зменшиться лише діастолічний тиск
Д. Зменшиться систолічний тиск при зростанні діастолічного
Е. Зменшиться діастолічний тиск при зростанні систолічного
62. В експерименті на собаці виникла необхідність знизити збудливість міокарду. Який розчин для цього доцільно ввести тварині внутрішньовенно?
- А. Бікарбонату натрію
В. Хлориду кальцію
С. Хлориду натрію
Д. * Хлориду калію
Е. Глюкози
63. Жінці 36-ти років після хірургічного втручання внутрішньовенно ввели концентрований розчин альбуміну. Це спричинить посилений рух води у такому напрямку:
- А. Із клітин у міжклітинну рідину
В. З міжклітинної рідини у клітини
С. * З міжклітинної рідини у капіляри
Д. Із капілярів у міжклітинну рідину
Е. -
64. Хворому внутрішньовенно ввели гіпертонічний розчин глюкози. Це підсилить рух води:
- А. З міжклітинної рідини до капілярів
В. З міжклітинної рідини до клітин
С. З капілярів до міжклітинної рідини
Д. Змін руху води не буде
Е. * З клітин до міжклітинної рідини
65. У людини 70 років швидкість розповсюдження пульсової хвилі виявилася суттєво вище, ніж у 25-річного. Причиною цього є зниження:
- А. Серцевого викиду
В. Артеріального тиску
С. * Еластичності судинної стінки
Д. Частоти серцевих скорочень
Е. Швидкості кровотоку
66. У спортсмена на старті перед змаганнями відмічається підвищення артеріального тиску і частоти серцевих скорочень. Впливом яких відділів ЦНС можливо пояснити вказані зміни?
- А. Середнього мозку
В. Проміжного мозку
С. Довгастого мозку
Д. * Кори великих півкуль
Е. Гіпоталамуса
67. При лабораторному дослідженні крові пацієнта 44 років виявлено, що вміст білків в плазмі становить 40 г/л. Як це впливає на трансапілярний обмін води?
- А. збільшується фільтрація і реабсорбція
В. * збільшується фільтрація, зменшується реабсорбція
С. зменшується фільтрація і реабсорбція
Д. зменшується фільтрація, збільшується реабсорбція
Е. обмін не змінюється
68. Аускультативна характеристика 2-го тону серця:
- А. * Усі відповіді вірні
В. Високий
С. Дзвінкий
Д. Короткий
Більш гучний на основі серця
69. Зубець Р ЕКГ відображає деполяризацію:
- А. * Обоє передсердь
В. Тільки правого передсерця
С. Тільки лівого передсерця
Д. Вузол Кіс-Фляка
Е. Пучок Гіса
70. Серце дає поодинокі скорочення завдяки:
- А. * Тривалій фазі абсолютної рефрактерності
В. Скороченій фазі відносної рефрактерності
С. Наявності екзальтаційної фази
Д. Скороченій фазі абсолютної рефрактерності
Е. Усі відповіді вірні
71. Величина артеріального тиску залежить від периферичного судинного опору. Вкажіть судини, в яких він найбільший
- А. * Артеріоли
В. Артерії
С. Аорта
Д. Вени
Е. Капіляри
72. У хворого виявили підвищення артеріального

тиску. Вкажіть можливу причину цього підвищення

- A. *Підвищення тонусу симпатичної нервової системи
- B. Розширення артеріол
- C. Зменшення частоти серцевих скорочень
- D. Гіперполяризація кардіоміоцитів
- E. Підвищення тонусу парасимпатичної нервової системи

73. У людини зареєстрована електрокардіограма зі зниженою амплітудою зубця R. Що означає цей зубець на ЕКГ?

- A. *Поширення збудження по шлуночкам
- B. Поширення збудження від передсердь до шлуночків
- C. Електричну діастолу серця.
- D. Електричну систолу серця.
- E. Поширення збудження по передсердям

74. У фазу швидкої деполяризації кардіоміоцитів іони Na^+ можуть додатково рухатися крізь:

- A. * Ca^{++} -канали
- B. K^+ -канали
- C. Cl^- -канали
- D. Mg^{++} -канали
- E. Li^+ -канали

75. У хворого виник напад тахікардії. Що йому треба ввести?

- A. *Бета-адреноблокатори
- B. Бета-адреноміметики
- C. М-холіноблокатори
- D. М-холінолітики
- E. Правильної відповіді немає

76. У людини з захворюванням нирок виявлено збільшення артеріального тиску,

особливо діастолічного. Яка можлива причина цього?

- A. *Збільшення утворення реніну
- B. Зниження в крові трийодтирозину
- C. Підвищення тонусу парасимпатичної системи
- D. Зниження тонусу симпатичної системи

Правильної відповіді немає
77. У хворого з пересадженим серцем при фізичному навантаженні збільшились ЧСС, CO і ХОК. Який рівень регуляції в першу чергу забезпечує ці реакції?

- A. *Інтракардіальний
 - B. Екстракардіальний
 - C. Гіпоталамус
 - D. Кора великих півкуль
 - E. Базальні ганглії
78. У хворого внаслідок кровотечі спостерігається значне зниження об'єму крові. Який гомеостатичний показник буде відновлюватися організмом насамперед?

- A. *Об'єм циркулюючої крові
 - B. Осмотичний тиск
 - C. Онкотичний тиск
 - D. Вміст Na^+ в крові
 - E. Вміст Ca^{++} в крові
79. При підвищеній затримці води і солей в ізотонічних співвідношеннях осмотичний стан рідин організму не порушується, однак підвищується кількість міжклітинної рідини, що приводить до набряків. Який з нижче перерахованих чинників не може спричинити стан ізотонічної

- A. *Зниження гідростатичного тиску крові
- B. Збільшення гідростатичного тиску крові

C. Падіння онкотичного тиску

D. Неадекватна екскреція натрію

E. Гіперальдостеронізм

80. Гетерометрична міогенна ауторегуляція базується на:

- A. *Законі Франка-Старлінга
- B. Законі “все або нічого”
- C. Ефекті Анрепа
- D. Феномені “сходинки Боудіча”
- E. Градієнті автоматії

81. Особливістю потенціалу дії робочого кардіоміоцита є:

- A. *Наявність фази повільної реполяризації – фази плато
- B. Наявність деполяризації
- C. Наявність фази швидкої реполяризації
- D. Наявність фази гіперполяризації
- E. Наявність фази спонтанної деполяризації

82. Фактори, що визначають величину кров'яного тиску:

- A. *Робота серця, периферичний опір судин, ОЦК, фізико-хімічні властивості крові
- B. Сила скорочення міокарда шлуночків
- C. ОЦК, в'язкість крові
- D. Стан периферичних судин
- E. Кількість міжклітинної рідини

83. Які фізіологічні властивості міокарду відображають зубці, сегменти та інтервали ЕКГ?

- A. *Збудливість, провідність, автоматію
- B. Збудливість, автоматію, скоротливість
- C. Збудливість, скоротливість, рефрактерність

Д. Скоротливість, автоматію , провідність
Е. Скоротливість, рефрактерність, автоматію.

84. На ізольованому серці шляхом охолодження припиняють функціонування окремих структур. Яку структуру охолодили, якщо серце внаслідок цього спочатку припинило скорочення, а далі відновили її з частотою, у 2 рази меншою за вихідну?
А. *Синоатріальний вузол
В. Атріовентрикулярний вузол
С. Пучок Гіса
Д. Ніжки пучка Гіса
Е. Волокна Пуркін'є

85. У жінки 30 років хвилиний об'єм крові у стані спокою становить 5 л/хв. Який об'єм крові проходить у неї через судини легень за 1хвилину?
А. *5л
В. 3,75л
С. 2,5л
Д. 2,0л
Е. 1,5л

86. У кроля через місяць після хірургічного звуження ниркової артерії зареєстровано суттєве підвищення системного артеріального тиску. Який з наведених механізмів регуляції спричинив зміну тиску у тварини?
А. *Ангіотензин-11
В. Вазопресин
С. Адреналін
Д. Норадреналін
Е. Серотонін

87. При переході людини з горизонтального положення у вертикальне зареєстровано рефлекторне збільшення частоти серцевих скорочень. Центр зазначеного рефлексу локалізується у:

А. *Довгастому мозку
В. Кінцевому мозку
С. Проміжному мозку
Д. Середньому мозку
Е. Спинному мозку

88. На ізольованому серці кроля частково заблокували кальцієві канали кардіоміоцитів. Які зміни серцевої діяльності відбудуться внаслідок цього?
А. *Зменшення частоти і сили скорочень
В. Зменшення частоти скорочень
С. Зменшення сили скорочень
Д. Зупинка серця в діастолі
Е. Зупинка серця в систолі

89. Електрокардіографічне дослідження 45-річного чоловіка виявило відсутність зубця Р у всіх відведеннях. Про блокаду якої ділянки частки провідникової системи серця можна міркувати?
А. *Синоатріального вузла
В. Лівой ніжки пучку Гіса
С. Правой ніжки пучку Гіса
Д. Волокон Пуркін'є
Е. Атріо-вентрикулярного вузла

90. Які ефекти у роботі серця можна очікувати у схвильованої людини в результаті збудження симпатичної нервової системи?
А. *Позитивні хронотропний, інотропний, батмотропний і дромотропний ефекти.
В. Негативні батмотропний і дромотропний, позитивні хронотропний і інотропний ефекти.
С. Позитивні інотропний, батмотропний, тонотропний і негативні хронотропний і дромотропний ефекти.

Д. Позитивний хронотропний без проявів дромотропного, батмотропного, інотропного і тонотропного ефектів.
Е. Позитивні батмотропний, інотропний, хронотропний і негативні дромотропний ефекти.

91. Яким чином можна доказати, що подразнення блукаючого нерва спричиняє погіршення провідникової функції серця?
А. *На ЕКГ спостерігається подовження PQ , більше 0,20 с
В. На ЕКГ спостерігається подовження QRST, більше 0,45 С
С. На СГ спостерігається подовження анакروتі
Д. На СГ спостерігається подовження катакروتі
Е. Визначити величину серцевого викиду та відмітити його зменшення

92. У здорової людини легке фізичне навантаження викликає помірне збільшення систолічного і деяке зниження діастолічного тиску. В чому причина цього явища?
А. *Посилення роботи серця, зниження тону судин у м'язах
В. Посилення роботи серця, збільшення тону судин
С. Посилення роботи серця, зменшення еластичності судин
Д. Послаблення роботи серця, пониження тону судин
Е. Послаблення роботи серця, збільшення тону судин

93. Утворення якого гормону полягає в основі ендокринної функції серця?

А. *Натрійуретичний гормон
В. Адреналін
С. Вазопресин
Д. Кортизол
Е. Соматомедін С

94. В якій фазі серцевого циклу всі клапани серця закриті?
А. *Ізометричного скорочення
В. Асинхронного скорочення
С. Швидкого вигнання
Д. Повільного вигнання
Е. Активного наповнення

95. Під час емоційного стресу має місце значне підвищення тону симпатоадреналової системи. Які зміни діяльності серця найвірогідніші за цих умов?
А. *Зростання частоти та сили серцевих скорочень
В. Зупинка серця внаслідок тетанічного скорочення серцевого м'яза
С. Зменшення частоти та сили серцевих скорочень
Д. Діяльність серця залишається незмінною
Е. Аритмії

96. Хворий приймає препарати, які блокують кальцієві канали. На які процеси у міокарді вони впливають?
А. *Електромеханічне співспряження
В. Збудливість
С. Провідність
Д. Автоматизм
Е. Засвоєння ритму

97. У пацієнта має місце зниження швидкості проведення імпульсу по атріовентрикулярному вузлу. Це спричинить:
А. *Подовження інтервалу PQ

В. Збільшення амплітуди зубця Р
С. Зменшення частоти серцевих скорочень
Д. Розширення комплексу QRS
Е. Збільшення тривалості сегмента ST

98. При реєстрації потенціалу дії кардіоміоцитів має місце збільшення тривалості фази плато. Це зв'язано з:
А. *Активацією повільних кальцієвих каналів
В. Активацією швидких кальцієвих каналів
С. Активацією каналів натрію
Д. Інактивацією каналів калію
Е. Інактивацією повільних кальцієвих каналів

99. При масажі м'язів шиї у пацієнта різко знижується артеріальний тиск. Основна причина:
А. *Подразнення барорецепторів каротидного синусу
В. Розширення судин шкіри
С. Розширення судин м'язів
Д. Рефлекторна м'язова релаксація
Е. Розширення судин внутрішніх органів

100. У хворого внаслідок кровотечі спостерігається значне зниження об'єму крові. Який гомеостатичний показник буде відновлюватися організмом насамперед?
А. *Об'єм циркулюючої крові
В. Осмотичний тиск
С. Онкотичний тиск
Д. Вміст Na^+ в крові
Е. Вміст Ca^{++} в крові

101. У функціонуванні організму велику роль відіграють процеси регуляції

розширення і звуження судин. Назвіть гормон, який викликає вазоконстрикцію:
А. *Норадреналін
В. Альдостерон
С. Тироксин
Д. Глюкагон
Е. Паратгормон

102. Людина виконує оптимальне для себе фізичне навантаження на велоергометрі. Які зміни в діяльності серця будуть відбуватись?
А. *Всі відповіді вірні
В. Прискорення серцевих скорочень
С. Збільшення сили скорочень серця
Д. Збільшення впливу симпатичної нервової системи на серце
Е. Збільшення об'єму повертання більшої кількості крові до серця завдяки скороченню скелетних м'язів

103. При підвищенні артеріального тиску в аорті спрацьовують наступні захисні механізми, за винятком:
А. *Закон серця
В. Ефект Анрепа
С. Рефлекс з пресорецепторів дуги аорти
Д. Зменшується частота серцевих скорочень
Е. Зменшується сила серцевих скорочень

104. При зміні горизонтального положення на вертикальне у людини зменшується об'єм повертання крові до серця, що викликає:
А. *Всі відповіді вірні
В. Зменшення систолічного об'єму серця
С. Прискорення серцевих скорочень

Д. Зменшення впливу блукаючого нерва на серце
Е. Збільшення впливу симпатичної нервової системи на серце

105. Найбільший вплив на величину артеріального тиску спричиняють артеріоли тому, що:

А. *Вони створюють найбільший опір
В. Вони мають найбільшу площу поверхні
С. Вони мають найбільшу площу поперечного перетину

Д. У них найбільша швидкість руху крові

Е. У них мінімальна швидкість руху крові

106. Під час помірних фізичних навантажень зростають усі з нижчезазначених показників кровообігу, ОКРІМ:

А. *Загальний периферичний опір судин
В. ХОС
С. ЧСС

Систолічний об'єм
Пульсовий тиск

107. У жінки 45 років виявлено, що на ЕКГ зубець $R1 > RII > RIII$, кут $\alpha = 50$. Які фактори, найбільш вірогідно, можуть привести до таких змін?

А. *Гіпертрофія лівого шлуночка
В. Гіпертрофія правого передсердя
С. Гіпертрофія правого шлуночка
Д. Астенічна конституція тіла людини
Е. Нормостенічна конституція тіла людини

108. У хворого у віці 45 років при тривалій аускультатії легень в умовах глибокого дихання виникло запаморочення. Зміни яких

процесів в серцево-судинній системі при цьому відбуваються?

А. *Підвищення тону судин мозку в результаті гіпокапнії
В. Зменшення тону судин кінцівок та зменшення, внаслідок цього, артеріального тиску
С. Гіпероксигенія крові
Д. Зменшення хвилинного об'єму серця
Е. Рефлекторне зменшення тону судин мозку

109. У пацієнта 40 років виявлено зміщення лівої нирки донизу та підвищений артеріальний тиск (180/100 мм рт. ст.). Порушення яких механізмів регуляції артеріального тиску, найімовірніше, зумовило такий стан серцево-судинної системи?

А. *Підвищення синтезу реніну та альдостерону
В. Підвищення тону парасимпатичного відділу ВНС
С. Зменшення синтезу антідіуретичного гормону
Д. Зменшення тону симпатичного відділу ВНС
Е. Збільшення синтезу глюкокортикоїдів

110. Для оцінки скорочувальної властивості серця хворому було рекомендовано додатково пройти обстеження, яка базується на реєстрації слабких зміщень тіла, що викликають серцеві скорочення. Як зветься це обстеження?

А. *Балістокардіографія
В. Електрокардіографія
С. Ехокардіографія
Д. Рентгенокардіографія
Е. Фонокардіографія

111. На ЕКГ хворого з гіперфункцією щитовидної залози була зареєстрована тахікардія. На підставі змін яких елементів ЕКГ було зроблено подібний висновок?

А. *Інтервалу RR
В. Сегменту PQ
С. Комплексу QRS
Д. Інтервалу PQ
Е. Інтервалу PT

112. Хворий під час серцевого нападу втратив свідомість, з'явилися судоми. На ЕКГ виявлено, що ритм скорочень передсердь і шлуночків неоднаковий. Що може бути причиною даного стану?

А. *повна поперечна блокада проведення збудження
В. порушення автоматії СА вузла
С. порушення автоматії АВ вузла
Д. виникнення гетеротопних вогнищ збудження
Е. порушення проведення збудження між передсерддями

113. У пацієнта на ЕКГ виявлено збільшення тривалості інтервалу PQ. Що може бути причиною цього явища?

А. *порушення провідності від передсердь до шлуночків
В. порушення провідності по пучку Гіса
С. виникнення гетеротопних вогнищ збудження
Д. порушення автоматії СА вузла
Е. порушення збудливості АВ вузла

114. У пацієнта виникла необхідність визначити особливість фазової структури серцевого циклу?

А. *полікардіографія
 В. ЕКГ
 С. реографія
 Д. плетизмографія
 Е. апекс-кардіографія

115. У пацієнта внаслідок травми пошкодився правий блукаючий нерв. Вкажіть можливе порушення серцевої діяльності?
 А. *порушення автоматії синусного вузла
 В. порушення автоматії атріо-вентрикулярного вузла
 С. порушення провідності в правому передсерді
 Д. блокада провідності в атріо-вентрикулярному вузлі
 Е. виникнення аритмій

116. При нормальному положенні сумарного електричного вектора серця:
 А. *зубець R у відведенні II буде більший ніж у I стандартному відведенні
 В. зубець R у III стандартному відведенні буде більший ніж у II
 С. зубець R у відведенні I буде більший, ніж у відведенні II
 Д. зубець T у II відведенні буде нижче ізолінії
 Е. ні одна відповідь не вірна

117. Систола шлуночків:
 А. *починається з переходом збудження на міокард шлуночків
 В. починається з генерації збудження в синусному вузлі
 С. триває 0.25 с при ЧСС=75 уд/хв.
 Д. Триває 0.63 с при ЧСС=75 уд/хв.
 Е. складається з трьох періодів

118. При переході людини із положення лежачи в положення стоячи виникають наступні компенсаторні механізми:

А. *Збільшення ЧСС
 В. Зменшення ЧСС
 С. Зниження артеріального тиску
 Д. Зменшення хвилинного об'єму
 Е. Зменшення загального периферичного опору

119. У пацієнта проведена реєстрація деяких функціональних показників серцевого циклу, тиску у шлуночку, ЕКГ і ФКГ. Якому зубцю ЕКГ відповідає перший систолічний тон серця на ФКГ?
 А. *S
 В. R
 С. P
 Д. Q
 Е. T

120. При дослідженні функціональних властивостей міокарда встановлено, що на протязі однієї із фаз серцевого циклу міокард нечутливий (рефрактерний) до будь-якої стимуляції. Назвіть цю фазу.
 А. *Систола
 В. Діастола передсердь
 С. Діастола шлуночків
 Д. Загальна діастола серця
 Е. Пауза серця.

121. Чоловікові 45 років внутрішньовенно вводять розчин хлориду кальцію. Як це відіб'ється на роботі серця пацієнта?
 А. *Позитивно хронотропно й інотропно
 В. Негативно хронотропно й інотропно
 С. Негативно батмотропно й інотропно
 Д. Позитивно хронотропно й негативно інотропно
 Е. Робота серця не зазнає змін

122. У здорового студента проведена полікардіографія.

Провести паралельне співставлення фонокардіограми (ФКГ) і сфїгмограми (СФГ) сонної артерії та відмітити, з яким тоном серця на ФКГ співпадає інцизура на СФГ.
 А. *Першим
 В. Другим
 С. Третім
 Д. Четвертим
 Е. Ніяким

123. Проводять дослідження на каротидному синусі собаки. Як зниження напруги O₂ в крові, що проходить через синус, вплине на системний артеріальний тиск?
 А. *Підвищить
 В. Знизить
 С. Не змінить
 Д. Підвищить з наступним зниженням
 Е. Знизить з наступним підвищенням

124. Що є причиною зростання об'єму серця у добре тренованого бігуна на довгі дистанції в стані спокою?
 А. * Збільшення серцевого викиду
 В. Збільшення частоти серцевих скорочень
 С. Збудження симпато-адреналової системи
 Д. Дія тироксину
 Е. Дія адреналіну

125. Лікарі при спостереженні визначили наявність тахікардії у стані спокою. Що може бути її причиною?
 А. * Підвищення функції щитовидної залози
 В. Підвищення функції коркової речовини наднирників
 С. Збільшена проникність СІ каналів міокарду

D. Підвищений тонус парасимпатичної системи
Зміна усіх названих факторів

126. У штангіста при реєстрації ЕКГ виявилась найбільша амплітуда зубця R у 3 стандартному відведенні. Яка причина цього явища?

- A. * Відхилення електричної вісі серця праворуч
- B. Збільшення тону симпатичної системи
- C. Збільшення тону парасимпатичної системи
- D. Відхилення електричної вісі серця ліворуч
- E. Нормальне положення електричної вісі серця

127. Яка дія подразнення симпатичних і парасимпатичних волокон на роботу серця?

- A. * симпатичні – стимулюють, парасимпатичні – гальмують
- B. Симпатичні – стимулюють, парасимпатичні – не діють
- C. Симпатичні – не діють, парасимпатичні – стимулюють
- D. Симпатичні – стимулюють, парасимпатичні – стимулюють
- E. Симпатичні – гальмують, парасимпатичні – стимулюють

128. Звуження крупної судини спричинило погіршення відтоку крові з лівого шлуночка. Яка судина зазнала патологічних змін?

- A. * Аорта
- B. Легеневий стовбур
- C. Легенева вена
- D. Верхня порожниста вена
- E. Нижня порожниста вена

129. В експерименті підвищили капілярний тиск на 5 мм.рт.ст. Що відбулося при цьому?

- A. * підвищилася швидкість фільтрації води в міжклітинний простір
- B. підвищилася реабсорбція води з міжклітинного простору
- C. зменшення гематокриту на 25%
- D. збільшення гематокриту на 25%
- E. збільшення об'єму плазми на 5%

130. У пацієнта 63 років після тривалого вживання препаратів калію з приводу порушення серцевого ритму наступило стійке підвищення системного кров'яного тиску. Який найімовірніший механізм виникнення гіпертензії в даному випадку?

- A. * посилення секреції альдостерону
 - B. посилення секреції вазопресину
 - C. активація симпатoadреналової системи
 - D. підвищення базального тону судин
 - E. підвищення тону судинного рухового центру
131. На основі якої особливості міжклітинних з'єднань міокарду утворює функціональний синцитій?

- A. * Некусів (вставних дисків)
 - B. Мікрворсинок
 - C. Міжклітинних з'єднань у вигляді замка
 - D. Напівдесмосом
 - E. Десмосом
132. Ефект Анрепа встановлює залежність сили скорочення міокарду шлуночків від:

- A. * Тиску в аорті
- B. Тонусу симпатичної нервової системи
- C. Тонусу парасимпатичної нервової системи
- D. Об'єму шлуночків
- E. Ступеня розтягнення м'язових волокон

133. Другий діастолічний тон серця утворюється:

- A. * Зворотнім рухом крові і захопленням півмісяцевих клапанів аорти і легеневого стовбура
- B. Наповненням шлуночків кров'ю
- C. Наповненням передсердь кров'ю
- D. Переходом крові з шлуночків у великі судини
- E. Усіма названими факторами

134. Перший тон, утворений правим шлуночком, прослуховується:

- A. * На грудині, де прикріплюється мечеподібний відросток
- B. В другому міжребер'ї зліва від грудин
- C. Над півмісяцевими клапанами
- D. Над атріовентрикулярними клапанами
- E. В проекції верхівки серця

135. Які зміни з боку ізольованого серця можна очікувати після введення в перфузійний розчин надлишкової кількості хлористого кальцію?

- A. * Збільшення частоти і сили скорочень
- B. Зменшення сили скорочень
- C. Збільшення сили скорочень
- D. Зупинка серця в діастолі
- E. Збільшення частоти скорочень

136. Зубець Р ЕКГ відображає:
- * Деполяризацію передсердь
 - Деполяризацію шлуночку
 - Реполіаризацію пердсердь
 - Реполіаризацію шлуночка
 - Деполяризацію міжшлуночкової перегородки
137. Четвертий тон на фонокардіограмі зумовлений:
- * Скороченням передсердь і наповненням шлуночків кров'ю
 - Скороченням шлуночків
 - Вигнанням крові до легеневого стовбура
 - Вигнанням крові до аорти
 - Наповненням передсердь
138. У людини необхідно оцінити еластичність великих артеріальних судин. Яким з інструментальних методів дослідження доцільно скористатися для цього?
- *Сфігмографія
 - Електрокардіографія
 - Фонокардіографія
 - Полікардіографія
 - Зондування судин
139. У вихідному стані внаслідок ритмічного натискування на очні яблука частота серцевих скорочень (ЧСС) пацієнта зменшилась з 72 до 60 разів за хвилину. Після прийому блокатора мембранних циторецепторів натискування не змінило ЧСС. Які рецептори були заблоковані?
- *М-холінорецептори
 - Н-холінорецептори
 - α -адренорецептори
 - β -адренорецептори
 - α - та β -адренорецептори
140. У обстежуваного Г. виявлено порушення серцевого ритму. Який механізм повільної діастолічної деполіаризації характерний для клітин водія ритму?
- *Вхід в атипові клітини іонів натрію і кальцію через неселективні кальцієві канали
 - Вхід в атипові клітини натрію через натрієві канали
 - Вхід іонів хлору в атипові клітини
 - Вихід іонів калію через калієві канали
 - Вихід іонів кальцію з клітини за допомогою кальцієвого насосу
141. Під час гострого експерименту студентам було поставлено завдання провести стимуляцію пресорної зони судиннорухового центру. В якому відділі центральної нервової системи знаходяться ці нейрони?
- *У дорсолатеральній зоні довгастого мозку
 - У вентромедіальній зоні довгастого мозку
 - В 5-8 сегментах спинного мозку
 - У преоптичних ядрах гіпоталамуса
 - В ядрах вентральної зони варолієвого моста
142. Одним із важливих гемодинамічних показників є лінійна швидкість кровотоку. Від якого фактора в основному залежить її величина?
- *Від сумарної площі поперечного перерізу судин
 - Від довжини судини
 - Від в'язкості крові
 - Від величини ударного об'єму
 - Від градієнту тиску
143. На практичному занятті студенти під час гострого експерименту проводили електростимуляцію блукаючого нерва. Який ефект при цьому буде спостерігатися?
- *Негативний хронотропний ефект
 - Позитивний хронотропний ефект
 - Негативний дромотропний ефект
 - Позитивний дромотропний ефект
 - Негативний інотропний ефект
144. При реєстрації фонокардіограми у дитини 12 років, було зафіксовано четвертий тон. Чим зумовлена поява цього тону?
- *Систолюю передсердь
 - Систолюю шлуночків
 - Закриттям атріовентрикулярних клапанів
 - Закриттям півмісяцевих клапанів
 - Швидким наповненням шлуночків кров'ю
145. В обстежуваного в стані спокою вислуховують тони серця за допомогою стетоскопа. Тривалість їх однакова. Яке обстеження потрібно провести додатково для того, щоб їх від диференціювати?
- *Фонокардіографічне
 - Ехокардіографічне
 - Електрокардіографічне
 - Реографічне
 - Балістокардіографічне
146. При аускультативному дослідженні серця у обстежуваного 20 років, ростом 186 см, масою 69 кг спостерігається випинання грудної клітки, яке співпадає із звуковими явищами серця. Який тон чути при верхівковому поштовху, де спостерігається верхівковий поштовх?

А. *Перший. У лівому п'ятому міжребір'ї по середньоключичній лінії.
 В. Перший. У лівому четвертому міжребір'ї по середньоключичній лінії.
 С. Перший. У лівому четвертому міжребір'ї по парастернальній лінії.
 D. Другий. У лівому п'ятому міжребір'ї по середньоключичній лінії.
 E. Другий. У лівому четвертому міжребір'ї по середньоключичній лінії.

147. Після обіду на роботі молодий чоловік відчув незначну сонливість. Протягом 10 хвилин він не зміг виконувати інтенсивну розумову роботу. Зі змінами кровотоку в якому органі це пов'язано?
 А. *Головному мозку
 В. Серці
 С. Нирках
 D. Легенях
 E. Шлунку

148. В обстежуваного К., методом прямого вимірювання тиску встановлені величини 65-70 мм рт.ст. В яких судинах вимірювався тиск?
 А. *У капілярах ниркових клубочків
 В. У капілярах ниркових каналців
 С. У посткапілярах
 D. У великих венах
 E. У венах грудної порожнини

149. Які з перерахованих судин найбільш активно задіяні у формування судинної реакції на фоні сильної емоційної напруги ?
 А. * Артеріоли
 В. Артерії
 С. Капіляри
 D. Вени
 E. Вени

150. На ЕКГ пацієнта, що зареєстрована перед видаленням зуба відзначається виражена тахікардія. Які зміни в електрокардіограмі свідчать про розвиток тахікардії ?
 А. * Укорочення інтервалу R – R
 В. Подовження інтервалу R – R
 С. Розширення комплексу QRS
 D. Подовження інтервалу P – Q
 E. Зсув сегмента Q – T

151. У здорової людини після значної м'язової роботи відзначається збільшення ХОК до 25 – 30 л/хв. Які з наведених механізмів забезпечують зазначений ефект ?
 А. * Зростання ЧСС і збільшення CO
 В. Сповільнення ЧСС, збільшення CO
 С. Зниження ритму серцевих скорочень
 D. Ослаблення серцевих скорочень
 E. Зменшення венозного притока до серця

152. У добре тренуваного спортсмена під час змагань хвилинний об'єм серця досяг 30 л. Завдяки чому перш за все збільшився цей показник роботи серця ?
 А. * Збільшенню систолічного викиду
 В. Збільшенню частоти серцевих скорочень
 С. Скороченню тривалості діастолі шлуночків
 D. Збільшенню тривалості діастолі шлуночків
 E. Скороченню тривалості систоли передсердь

153. У пацієнта на ЕКГ збільшилася тривалість

інтервалу PQ складає до 0,28 сек. Це є ознакою:
 А. * Погіршення провідності у атріо-вентрикулярному вузлі
 В. Зниження скоротливості серцевого м'яза
 С. Зниження збудливості серцевого м'яза
 D. Покращення провідності у пучку Гіса
 E. Підвищення збудливості серцевого м'яза

154. Що може спричинити у спортсмена в стані спокою частоту серцевих скорочень 60 за хвилину ?
 А. * Високий рівень тренуваності
 В. Виникнення імпульсів у атріо-вентрикулярному вузлі
 С. Наявність повної поперечної блокади
 D. Наявність повної повздовжньої блокади
 E. Наявність неповної повздовжньої блокади

155. У хворого спостерігається збільшений тонус артеріол за нормальних показників роботи серця. Як це вплине на величину артеріального тиску ?
 А. * Зросте переважно діастолічний тиск при зменшенні пульсового тиску
 В. Зросте переважно систолічний тиск при зростанні пульсового тиску
 С. Артеріальний тиск не зміниться
 D. Зменшиться діастолічний тиск
 E. Зменшиться систолічний тиск

156. У практично здорових осіб помірно фізичне навантаження спричиняє зростання систолічного і деяке зниження

діастолічного тиску. Чим обумовлені такі зміни ?

- A. * Зростанням сили серцевих скорочень і розслабленням артеріол під впливом молочної кислоти
B. Зростанням тонусу артеріол і збільшенням об'єму депо крові
C. Зростанням викиду реніну внаслідок зменшення кровопостачання нирок
D. Зростанням об'єму циркулюючої крові
E. Зростанням сили і частоти серцевих скорочень
157. Боксеру під час тренувань супротивник влучив у передню черевну стінку. Яка реакція виникла у спортсмена з боку серцево-судинної системи?
A. * Зменшення частоти серцевих скорочень за рахунок включення вісцерокардіального рефлексу Гольца
B. Зростання артеріального тиску за рахунок викиду адреналіну
C. Зростання частоти серцевих скорочень за рахунок викиду адреналіну
D. Зростання сили серцевих скорочень за рахунок викиду адреналіну;
E. Зростання сили та частоти серцевих скорочень у відповідь на больове подразнення за рахунок викиду адреналіну
158. Тренувальне навантаження у вигляді бігу на 800 м виконувалося двома практично здоровими чоловіками - спортсменом та нетренованою людиною. За рахунок чого зміниться хвилиний об'єм серця в кожного з них ?
A. * У спортсмена - переважно за рахунок

- зростання сили серцевих скорочень, а в нетренованої людини - за рахунок зростання частоти серцевих скорочень
B. В обох чоловіків - за рахунок зростання сили серцевих скорочень
C. В обох чоловіків - за рахунок зростання частоти серцевих скорочень
D. У спортсмена - за рахунок зростання частоти, а в нетренованої людини --за рахунок зростання сили серцевих скорочень
E -
159. В обох чоловіків - за рахунок зниження артеріального тиску
У пацієнта зроблено пересадку серця. Який механізм регуляції збережений ?
A. * За рахунок внутрішньо-серцевих механізмів
B. За рахунок парасимпатичної іннервації серця
C. За рахунок тільки внутрішньоклітинних механізмів
D. За рахунок тільки міжклітинних механізмів
E. За рахунок симпатичної іннервації серця
161. У студента під час іспиту збільшився хвилиний об'єм кровотоку. Що може спричинити таку реакцію ?
A. * Підсилення функції мозкової речовини наднирників
B. Збільшення впливу *p.vagus*
C. Підсилення виділення натрій-уретичного гормону
D. Підсилення виділення антидіуретичного гормону
E. Зменшення виділення простагландинів B.

162. При аналізі ЕКГ у чоловіка 60 років лікар звернув увагу на суттєве збільшення інтервалу P-Q. Синхронізація роботи яких відділів серця може бути порушена в цьому випадку?
A. *Передсердь і шлуночків
B. Передсердь
C. Шлуночків
D. Атріовентрикулярних клапанів
E. Вузлів автоматії II та III порядку
163. Під час велоергометрії у жінки 30 років виникла значна тахікардія. Як при цьому змінилася тривалість фаз серцевого циклу?
A. *Діастола суттєво зменшилась
B. Діастола суттєво збільшилась
C. Систола суттєво збільшилась
D. І систола, і діастола суттєво збільшилися
E. Тривалість і систоли, і діастоли не змінилася
164. Лікар при аналізі сфігмограми у чоловіка 50 років відзначив відсутність дикротичного підйому. Порушення у роботі якого відділу серця запідозрив лікар?
A. *Аортального клапана
B. Атріовентрикулярних клапанів
C. Вузлів автоматії
D. Клапанів легеневої артерії
E. Міокарда передсердь
165. У жінки 36 років з недостатнім кровопостачанням нирок у кров надійшла підвищена кількість реніну, що сприяв утворенню в плазмі ангіотензину I. При проходженні через судини якого внутрішнього органу

ангіотензин І
перетворюється в
ангіотензин ІІ?

- А. *Легень
- В. Серця
- С. Нирок
- Д. М'язів
- Е. Печінки

166. У чоловіка 40 років виявлено розширення підшкірних вен нижніх кінцівок. Яка, найімовірніше, причина цього явища?

- А. *Підвищення венозного тиску
- В. Змінення систолічного об'єму
- С. Зменшення периферичного опору судин
- Д. Підсилення роботи серця
- Е. Зменшення хвилинного об'єму крові

167. В експерименті собаці ввели адренкортикотропний гормон, що стимулював викид у кров альдостерону. Через деякий час у тварини виявлено значне підвищення артеріального тиску. Яким чином альдостерон викликає цей ефект?

- А. *Збільшує об'єм циркулюючої крові
- В. Підвищує тонус судин - вазоконстрикторів
- С. Стимулює діяльність пресорного центру
- Д. Збільшує периферичний опір судин
- Е. Сприяє процесам реабсорбції води в капілярах

168. Юнаку 18 років, у якого діагностовано різке зменшення артеріального тиску, лікар швидкої допомоги зробив ін'єкцію препарату, що підвищив тиск. Який це препарат?

- А. *Адреналін
- В. Гістамін

С. Простагландин Є

Д. Ацетилхолін

Е. АТФ

169. Для вимкнення нападу тахікардії можна застосувати масаж шиї в ділянці каротидних синусів. Який механізм дії цього методу на серце?

- А. *Підсилення парасимпатичних впливів
- В. Підсилення симпатичних впливів
- С. Стимуляція викиду серотоніну
- Д. Стимуляція викиду норадреналіну
- Е. Стимуляція викиду АТФ

170. На ЕКГ хворого 25 років відсутній зубець Р, комплекс QRS і зубець Т в нормі. Пейсмекер знаходиться в:

- А. *Атріо-вентрикулярному вузлі
- В. Синусовому вузлі
- С. Пучку Гіса
- Д. Волокнах Пуркін'є
- Е. Міокарді шлуночків

171. Кровотік в якому органі, переважно, не контролюється місцевими метаболічними факторами?

- А. *В шкірі
- В. В легенях
- С. В серці
- Д. В мозку
- Е. В скелетних м'язах під час роботи

172. В процесі експерименту на собаці виникла необхідність знизити збудливість серцевого м'язу. За допомогою якого іону можна досягти бажаного ефекту?

- А. *K⁺
- В. Ca²⁺
- С. H⁺
- Д. HCO₃⁻
- Е. Fe²⁺

173. У хворого, який звернувся до клініки були скарги на стійке підвищення артеріального тиску та набряки. При клінічному обстеженні визначено хронічне захворювання нирок з порушенням ниркового кровообігу. Активация якого регуляторного фактору стала причиною підвищеного артеріального тиску?

А. *Ренін-ангіотензинової системи

В. Симпатичної нервової системи

С. Антидиуретичного гормону

Д. Натрійуретичного гормону

Е. Парасимпатичної нервової системи

174. Під час оперативного втручання відбулося подразнення n. vagus. Що може при цьому відбутися?

А. *Зниження частоти автоматичних хвиль збудження в синоатріальному вузлі, викликане гіперполяризацією клітин - водіїв ритму.

В. Підвищення провідності атріовентрикулярного вузла, викликаного депполяризацією клітин цього вузла.

С. Депполяризація клітин синоатріального вузла, що супроводжується відкриттям натрієвих каналів.

Д. підсилення скорочень міокарду.

Е. Збільшення ЧСС.

175. В експерименті перфузували ізольоване серце собаки розчином Рінгера. Яких змін в роботі серця можна очікувати при

зменшенні притока розчину Рінгера до серця?

- А. *Зменшення серцевого викиду при зменшеному кінцево-діастолічному об'ємі.
 - В. Збільшення серцевого викиду при зменшеному кінцево-діастолічному об'ємі.
 - С. Збільшення серцевого викиду при незмінному кінцево-діастолічному об'ємі.
 - Д. Зменшення серцевого викиду при незмінному кінцево-діастолічному об'ємі.
 - Е. Підвищення скоротливості міокарду і частоти серцевих скорочень.
176. Збільшення інтенсивності серцевих скорочень при подразненні симпатичного нерва обумовлене:
- А. * Збільшенням генерації автоматичних імпульсів в клітинах водія ритму серця
 - В. Зниженням обмінних процесів
 - С. Підвищенням тонузу гладких м'язів периферичних судин
 - Д. Виникненням в серці додаткових вогнищ збудження
 - Е. Зменшенням генерації автоматичних імпульсів в клітинах водія ритму серця.
177. При зміні положення тіла з горизонтального у вертикальне виникають наступні зміни:
- А. * Усі нижче вказані зміни
 - В. Зменшується кількість венозної крові, яка повертається до серця
 - С. Зменшується тиск у правому передсерді
 - Д. Зменшується наповнення шлуночків

- Е. Збільшується частота скорочення серця
178. Хворому 62 років, з артеріальною гіпертензією було проведено ангиографію, на якій встановлено виражене звуження ниркових артерій. Виділення якої речовини є пусковим фактором у розвитку артеріальної гіпертензії у даному випадку?
- А. *Реніну
 - В. Еритропоетину
 - С. Альдостерону
 - Д. Адреналіну
 - Е. Вазопресину
179. Відомо, що зміна положення тіла з горизонтального у вертикальне, зумовлює зменшення венозного повернення крові до серця, і як наслідок - зменшується ударний об'єм крові і систолічний артеріальний тиск. Сигнали з яких рецепторів запускають компенсаторні механізми змін гемодинаміки?
- А. *3 барорецепторів дуги аорти і каротидного синуса
 - В. 3 хеморецепторів синокаротидної зони
 - С. 3 механорецепторів правого передсердя
 - Д. 3 барорецепторів легеневої артерії
 - Е. 3 волюморецепторів нижньої порожнистої вени
180. Відомо, що при фізичному навантаженні підвищується активність симпатичної нервової системи, що приводить до збільшення хвилинного об'єму кровотоку і звуження резистивних судин, проте судини працюючих м'язів різко розширюються. Під впливом чого відбувається їх розширення?

- А. *Накопичення продуктів метаболізму
 - В. Зменшення чутливості альфа-адренорецепторів
 - С. Посилення імпульсації з артеріальних хеморецепторів
 - Д. Посилення імпульсації з пропріорецепторів м'язів
 - Е. Посилення імпульсації з барорецепторів дуги аорти
181. Обстежуваному запропонували зробити 20 присідань. Як зміниться кінцево-діастолічна ємкість і кінцево-систолічний об'єм серця після фізичного навантаження?
- А. * Перед систолою в шлуночку КДС 130-140 мл крові. Після систоли КСО - 60-70 мл крові.
 - В. Перед систолою в шлуночку міститься 100-110 мл крові (КДС). Після систоли КСО дорівнює 40-50 мл крові.
 - С. Перед систолою в шлуночку КДС 110-120 мл крові. Після систоли КСО - 45-48 мл крові.
 - Д. Перед систолою в шлуночку КДС 115-120 мл крові. Після систоли КСО - 50-55 мл крові.
 - Е. Перед систолою в шлуночку КДС 150-160 мл крові. Після систоли КСО - 75-80 мл крові.
182. Після фізичного навантаження частота скорочень серця зросла з 75 до 120 за 1 хвилину. За рахунок чого зросла частота скорочень серця?
- А. *За рахунок незначного скорочення тривалості систоли та істотного зменшення діастолі.
 - В. За рахунок скорочення тривалості систоли

С. За рахунок зменшення діастолі
D. За рахунок збільшення тривалості систолі
E. За рахунок значного скорочення тривалості систолі та істотного зменшення діастолі.
183. У хворого після перенесеного проникаючого поранення грудної порожнини, спостерігається порушення серцевої діяльності: тахікардія, підвищення артеріального тиску. Який нерв міг бути пошкодженим у даному випадку?
A. * Блукаючий
B. Діафрагмальний
C. Симпатичний стовбур
D. Поворотний
E. Під'язиковий
184. У пацієнта 35 років величина артеріального тиску становить 135/85 мм.рт.ст., частота серцевих скорочень - 80 за 1 хв. Дайте оцінку вказаним величинам показників гемодинаміки.
A. * відповідають фізіологічній нормі
B. підвищений систолічний тиск
C. підвищений діастолічний тиск
D. знижений систолічний тиск
E. знижений діастолічний тиск
185. Для дослідження системи кровообігу користуються різними інструментальними методами. Який з них являється найбільш інформативним в діагностиці порушень функціонального стану зубо-щелепної системи
A. * реоодонтографія
B. плетизмографія

С. УЗД
D. осцилографія
E. сфігмографія
186. При реєстрації фонокардіограми встановлено, що тривалість другого тону серця у два рази перевищує норму. Правильним є висновок про те, що у досліджуваного порушений стан:
A. *Півмісяцевих клапанів
B. Атріо-вентрикулярних клапанів
C. Клапанів серця
D. Міокарду шлуночків
E. Міокарду передсердь
187. Під час помірного фізичного навантаження хвилинний об'єм крові у досліджуваного становив 10 л/хв. Який об'єм крові проходив у нього за хвилину через судини легень?
A. * 10 л/хв
B. 5 л/хв
C. 4 л/хв
D. 6 л/хв
E. 7 л/хв
188. Хворого 60 років, госпіталізовано з приводу ревматизму. З діагностичною ціллю йому призначили ЕКГ. Для її виконання потрібно один із електродів накласти на верхівку серця. В якому міжребровому просторі, по лівій серединно-ключичній лінії, проектується верхівка серця?
A. *V
B. IV
C. III
D. II
E. I
189. Хворий 50 років, звернувся до лікарні із скаргами на неприємні явища з боку серця, задуху, легку втомлюваність при невеликих навантаженнях.

Після обстеження йому встановили діагноз - мітральний стеноз. Між якими відділами серця розташований цей клапан?
A. *Ліве передсердя та лівий шлуночок
B. Праве передсердя та правий шлуночок
C. Праве та ліве передсердя
D. Правий та лівий шлуночок
E. Верхня та нижня порожнисті вени
190. Швидкість проведення збудження по передсердцям:
A. * 0,8 - 1,0 м/с.
B. 0,3 - 0,9 м/с.
C. 1,0 - 1,5 м/с.
D. 0,02 м/с.
E. 2,0 - 4,0 м/с.
191. Передсердно-шлуночковий вузол генерує збудження з частотою:
A. * 40 - 50 за 1 хв.
B. 60 - 80 за 1 хв.
C. 80 - 100 за 1 хв.
D. 20 - 30 за 1 хв.
E. 10 - 20 за 1 хв.
192. У хворого з серцевою недостатністю виникла аритмія, під час якої частота скорочень передсердь була 70, а шлуночків - 35/хв. Порушення якої функції провідної системи серця спостерігалось у хворого?
A. Збудливість та провідність
B. Автоматизм
C. Збудливість
D. Скоротливість
E. * Провідність
193. У здорової дорослої людини проводять зондування порожнин серця. Зонд знаходиться у лівому шлуночку. Під час якої фази (періоду) серцевого циклу буде зареєстровано збільшення тиску від 8 до 70 мм рт.ст.?

- | | | |
|--|--|---|
| <p>А. Період вигнання</p> <p>В. Фаза повільного вигнання</p> <p>С. Фаза асинхронного скорочення</p> <p>Д. * Фаза ізометричного скорочення</p> <p>Е. Фаза швидкого вигнання</p> <p>194. Ізольована клітина серця людини автоматично генерує імпульси збудження з частотою 60 разів за хвилину. З якої структури серця отримано цю клітину?</p> <p>А. Атріовентрикулярний вузол</p> <p>В. * Синоатриальний вузол</p> <p>С. Шлуночок</p> <p>Д. Передсердя</p> <p>Е. Пучок Пса</p> <p>195. У людини частота серцевих скорочень утримується на рівні, що не перевищує 40 разів за</p> | <p>хвилину. Що є водієм ритму серця у цієї людини?</p> <p>А. Ніжки пучка Гіса</p> <p>В. Пучок Гіса</p> <p>С. Синоатриальний вузол</p> <p>Д. Волокна Пуркін'є</p> <p>Е. *Атріовентрикулярний вузол</p> <p>196. Під час обстеження людини встановлено, що хвилинний об'єм серця дорівнює 3500 мл, систолічний об'єм - 50 мл. Якою є частота серцевих скорочень у цієї людини?</p> <p>А. 80 скорочень за хвилину</p> <p>В. 60 скорочень за хвилину</p> <p>С. *70 скорочень за хвилину</p> <p>Д. 50 скорочень за хвилину</p> <p>Е. 90 скорочень за хвилину</p> <p>197. У ході катаболізму гістидину утворюється біогенний амін, що має</p> | <p>потужну судинорозширюючу дію. Назвіть його:</p> <p>А. ДОФА</p> <p>В. Серотонін</p> <p>С. Норадреналін</p> <p>Д. Дофамін</p> <p>Е. *Гістамін</p> <p>198. При аналізі ЕКГ людини з'ясовано, що у другому стандартному відведенні від кінцівок зубці Т позитивні, їх амплітуда та тривалість відповідає нормі. Вірним є висновок про те, що в шлуночках серця нормально відбувається процес:</p> <p>А. Розслаблення</p> <p>В. *Реполіризація</p> <p>С. Збудження</p> <p>Д. Скорочення</p> <p>Е. Деполяризація</p> |
|--|--|---|

Перелік теоретичних питань до ЗМ 5. «Система кровообігу.»

1. Морфологічна організація серцево-судинної системи.
2. Функції серця.
3. Пейсмейкерна активність атипичних кардіоміоцитів.
4. Потенціал дії скоротливих кардіоміоцитів та його іонні механізми.
5. Рефрактерність міокарду та її фізіологічне значення.
5. Зв'язок між збудженням і скороченням міокарду.
7. Провідникова система серця та її участь у координації нагнітальної функції камер серця.
8. Основні елементи ЕКГ та їх походження.
9. Електрокардіографічні відведення та їх осі у фронтальній та горизонтальній площині.
10. Концепція інтегрального електричного вектора серця та його проєкції на осі електрокардіографічних відведень.
11. Основні параметри нормальної електрокардіограми та їх фізіологічна характеристика.
12. Фазова структура серцевого циклу.
13. Крива тиску-об'єму під час серцевого циклу.
14. Базові фізіологічні показники нагнітальної функції серця.
15. Тони серця та їх діагностичне значення.
16. Регуляція нагнітальної функції серця.
17. Автономні кардіальні рефлекси.
18. Особливості обміну речовин в міокарді.
19. Загальна характеристика функцій різних відділів судинної системи.
20. Основні закони гемодинаміки та їх фізіологічна інтерпретація.
21. Кровотік в артеріях. Артеріальний тиск та його вимірювання.
22. Кровотік в артеріолах та механізми його регуляції.
23. Структура мікроциркуляторного руслу.
24. Гемодинаміка в капілярах та механізми транспорту речовин через капілярну стінку.
25. Обмінні процеси в капілярах. Транскапілярний обмін рідин та його механізми.

26. Фізіологічна роль лімфообігу.
27. Роль венул та вен у серцево-судинній системі.
28. Механізми венозного звороту крові до серця.
28. Вплив сили тяжіння на гемодинаміку.
29. Основні детермінанти та принципи регуляції системного артеріального тиску.
30. Механізми регуляції системного артеріального тиску короткотермінової дії.
31. Механізми регуляції системного артеріального тиску тривалої дії.
32. Особливості кровозабезпечення мозку.
33. Особливості кровозабезпечення міокарду.
34. Особливості кровообігу в шкірі.
35. Особливості кровозабезпечення легень.
36. Кровообіг при зміні положення тіла. Поняття про ортостатичний колапс.
37. Гемодинаміка при фізичному навантаженні.
38. Компенсаторні гемодинамічні реакції при крововтраті.

ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ

ВСТУП

Систему травлення складають органи, які беруть участь у деполімеризації складних поживних речовин до мономерів що всмоктуються у внутрішнє середовище використовуються для потреб організму.

Основним пристосувальним ефектом системи травлення є забезпечення організму поживними речовинами, які необхідні для нормальної життєдіяльності. Будь-які відхилення від нормального рівня, особливо зменшення поживних речовин в організмі є сигналом для їх поповнення.

Завдяки системі травлення організм зв'язаний із зовнішнім світом звідки надходять потрібні для пластичних та енергетичних процесів речовини – білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни та вода.

Мінеральні солі, вітаміни та вода засвоюються людиною у тому виді, в якому вони знаходяться в їжі. Білки, жири та вуглеводи надходять в організм у виді складних комплексів і проходять складну фізичну, хімічну обробку їжі з утворенням простих, розчинних сполук, які поступають в циркулюючу кров і використовуються всіма клітинами організму.

Для вивчення секреторної, моторної та всмоктувальної функцій органів травлення в експерименті використовують гострі і хронічні досліді. Сучасна медицина володіє багатьма методами досліджень. Це ендоскопія, біопсія, радіонуклідна діагностика, фізіологічні, гістологічні, біохімічні, імунологічні та рентгенологічні методи, ультразвукове дослідження, рН-метрія, комп'ютерна томографія та багато інших методів, що дозволяють детально обстежити хворого, поставити правильний діагноз і контролювати перебіг лікування.

Знання цих питань потрібне лікарям різних спеціальностей для профілактики, діагностики та лікування недуг, зумовлених порушенням функцій органів травлення.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 22

На тему: Загальна характеристика травлення. Травлення в ротовій порожнині

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: конвесрний принцип функціонування травної системи, базові процеси травлення та їх фізіологічну характеристику, та процеси травлення в ротовій порожнині.

Уміти: оцінити ферментативну активність слини людини в експериментальних умовах.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Конвесрний принцип функціонування травної системи. Гормони ШКТ.
2. Базові процеси травлення та їх фізіологічна характеристика.

3. Механічна обробка їжі в ротовій порожнині. Рефлекторні акти жування, ковтання.
4. Фізико-хімічні властивості та функції слини.
5. Регуляція секреції слини.

Ключові терміни і поняття: перистальтика, ритмічна сегментація, гастроінтестинальні гормони, харчова грудка, ксеростомія.

Практичні роботи :

Робота 1. Дослідження властивостей слини.

Слину отримують, збираючи її через лійку у пробірці (думаючи при цьому про лимон або смачну їжу).

Зібрану слину людини розводять дистильованою водою у 5 разів і фільтрують, попередньо змочивши водою фільтрувальний папір. Беруть 5 пронумерованих пробірок. В пробірки №1 і №2 вводять 2 мл крохмального клейстеру та 1 мл натуральної слини, у пробірку №3 - 2 мл крохмального клейстеру та 1 мл кип'яченої слини, у пробірку №4 - 2 мл крохмального клейстеру та 1 мл підкисленої слини, №5 - 2 мл крохмалю та 1 мл натуральної слини.

Пробірки № 1, 3, 4, 5 кладуть на 15-20 хв. у водяну баню ($t - 37^{\circ} \text{C}$), а пробірку №2 в стакан з льодом ($t - 0^{\circ} \text{C}$).

Всі пробірки одночасно виймають і вміст ділять на дві частини. З однією частиною проводять реакцію на крохмаль (додають декілька капель йоду) розчин набуває синьо-фіолетового забарвлення. З іншою проводять пробу Троммера (додають декілька капель 1% CuSO_4 та NaOH). Продукти розпаду крохмалю - декстрини, глюкоза - дають жовтувато-коричневе забарвлення.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: у висновках вказують в яких пробірках та при яких умовах пройшов гідроліз крохмалю, а в яких ні і чому ?

ДОДАТОК №1

Визначення основних термінів і понять :

Травлення - сукупність процесів, які направлені на перетворення харчових структур в компоненти, що не мають видової специфічності, здатні всмоктуватися у внутрішнє середовище.

Фізичні зміни їжі полягають у її механічній обробці - роздрібненні, розчиненні, перемішуванні.

Хімічні зміни їжі виражаються в гідролітичному розщепленні білків, жирів і вуглеводів під дією травних ферментів.

Травний конвеєр - послідовні фізичні та хімічні зміни їжі, що забезпечують обробку та всмоктування потрібних організму компонентів і видалення шкідливих.

Гастроінтестинальні гормони - біологічно активні пептиди, які виробляються в дифузно-розташованих секреторних клітинах слизової оболонки шлунку, тонкого кишківника.

Голокринові клітини - клітини поверхневого епітелію шлунку, які дегенерують і самі перетворюються в секрет.

Апокринові клітини - виділяють секрет разом із частиною цитоплазми (клітини слинних залоз в період ембріогенезу).

Мерокринові клітини - виділяють секрет через спеціалізовані отвори клітинної мембрани без руйнування клітини чи відторгнення цитоплазми.

Фермент слини - амілаза розщеплює крохмаль до дисахаридів, мальтоза - дисахариди до моносахаридів.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Загальна характеристика травлення. Травлення в ротовій порожнині”.

1. Перерахуйте травні і нетравні функції шлунково-кишкового тракту.
2. Значення процесів травлення.
3. Якій обробці піддаються поживні речовини в процесі травлення?
4. Назвіть три типи травлення в залежності від походження ферментів.
5. Поясніть поняття: аутолітичне, симбіонтне травлення, власне травлення.

6. Класифікація травлення по локалізації.
7. До яких компонентів розщеплюються білки, жири і вуглеводи в травному тракті?
8. Який клас ферментів відноситься до травних? Чи є травлення енергозалежним процесом?
9. Функції травного центру і локалізація його нейронів.
10. Поясніть поняття "сенсорне насичення". Механізм його виникнення.
11. Поясніть механізм "метаболического насичення".
12. Метод дослідження роботи слинних залоз у людини.
13. У чому полягає процес травлення в ротовій порожнині?
14. Перерахуйте травні функції слини.
15. Перерахуйте нетравні функції слини.
16. Назвіть основний травний фермент слини і субстрат, на який він діє?
17. Які подразники можуть викликати секрецію слинних залоз? У чому полягає пристосування роботи слинних залоз?
18. Який основний механізм регуляції слинних залоз?

Відповіді по темі: "Загальна характеристика травлення. Травлення в ротовій порожнині".

1. Травні - секреторна, моторна, всмоктувальна, нетравні - захисна, екскреторна, вироблення біологічно активних речовин.
2. Гідроліз поживних речовин до компонентів, позбавлених видової специфічності, спроможних всмоктуватися в кров і лімфу при зберіганні їхнього енергетичного потенціалу.
3. Механічна (жування, ковтання, перемішування, рух їжі), хімічна (ферментативна) і фізико-хімічна (дія соляної кислоти, жовчі).
4. Аутолітичне, симбіонтне і власне.
5. Аутолітичне травлення здійснюється за допомогою ферментів харчових продуктів, симбіонтне - за допомогою ферментів симбіонтів (мікробів найпростіших), власне за допомогою ферментів, синтезованих травними залозами макроорганізмів.
6. Внутрішньоклітинне і позаклітинне. Останнє ділиться на порожнинне і мембранне (контактне).
7. Білки - до амінокислот, жири - до гліцерину і жирних кислот, вуглеводи - до моносахаридів.
8. До класу гідролаз. З виділенням не більш 1% енергії, що міститься в їжі, тому що ферменти, які гідролізують поживні речовини, не гідролізують макроергічні зв'язки в харчових молекулах - основна кількість енергії залишається в продуктах гідролізу.
9. Формування і регуляція харчової поведінки, координація діяльності травного тракту. Довгасти мозок, ретикулярна формація, гіпоталамус, лімбічна система, кора великих півкуль.
10. Відчуття насичення рефлекторної природи, що виникає після прийому їжі в результаті подразнення рецепторів рота і шлунку і надходження аферентних імпульсів у ЦНС, внаслідок чого активується центр насичення і гальмується центр голоду.
11. Насичення, що виникає внаслідок надходження поживних речовин у кров. Виникає через 1,5-2 години після прийому їжі.
12. Метод капсули Лешлі-Красногорського, дозволяє збирати слину окремо від кожної слинної залози.
13. У механічній обробці їжі, зволоженні, розчиненні її, формуванні харчової грудки.
14. Формування харчової грудки, ферментативна обробка їжі, участь у сприйнятті смакових якостей їжі.
15. Захисна (бактерицидна дія лізоцима), участь в артикуляції, екскреторна, інкреторна, терморегуляторна функції.
16. Альфа-амілаза, полісахариди (крохмаль).
17. Будь-які подразники, що діють на слизову оболонку рота. У зміні кількості і якості слини в залежності від властивостей подразника.
18. Рефлекторний механізм (безумовні й умовні рефлекси).

Приклади тестових завдань.

1. Вставте пропущені слова. Введення

атропіну ... виділення слини і причиною цього є його вплив на...

- збільшує, бета-адренорецептори
- зменшує, бета-адренорецептори
- збільшує, холіноорецептори
- зменшує, холіноорецептори
- ні одна відповідь не вірна

2. Яка реакція слини:

- рН слини 0,8-1,5.
- рН слини 7,4-8,0
- рН слини 6,4-8,0
- рН слини 7,1-8,2,
- ні одна відповідь не вірна

3. Вставте пропущені слова, вибравши найбільш правильні відповіді. Стимуляція парасимпатичних нервів ... величину секреції слини з _____ концентрацією органічних сполук.

- збільшує, низькою
- зменшує, високою
- збільшує, високою
- зменшує, низькою
- ні одна відповідь не вірна

4. До ферментів слини відносяться:

- лецитиназа
- альфа-амілаза
- фосфоліпаза
- лактаза
- ентерокиназа

5. У дитини виявили виразки на слизовій оболонці ротової порожнини. Причиною було зменшення у слині:

- кальцію
- альфа-амілази

- лізоциму
- бікарбонатів
- фосфатів

Приклади ситуаційних задач

1. У експериментальній тварини подразнювали периферійну ділянку симпатичних волокон, що іннервують привушну слинну залозу. У результаті з фістули привушної слинної залози виділилося:

- A. Мало в'язкої слини
- B. Мало слини рідкої
- C. Не виділялася слина
- D. Багато рідкої слини
- E. Багато в'язкої слини

2. У хворого хронічний неврит трійчастого нерва. Який з травних процесів буде порушений в найбільшій мірі ?

- A. Слиновиділення.
- B. Формування відчуття смаку
- C. Ковтання.
- D. Слиноутворення
- E. Жування.

3. В експерименті електричними імпульсами подразнюють нерв, що призводить до виділення великої кількості рідкої слини підщелепною та підязиковою залозами. Який нерв стимкують?

- A. N sympathicus
- B. N glossopharyngeus
- C. N facialis
- D. N trigeminus
- E. N vagus

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Людині змазали слизову оболонку язика анестетичним засобом, зокрема, дикаїном. Як при цьому зміниться сприйняття їжі? Чому?

2. Чим відрізняється (кількісно і якісно) слина, виділена при подразненні парасимпатичних та симпатичних нервів?

3. Яким чином зміниться секреція слинних залоз у разі збільшення концентрації адреналіну гідрохлориду в крові?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 23

На тему: Травлення в шлунку. Регуляція процесів травлення в шлунку.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: морфо функціональні особливості та функції шлунку, травну дію шлункового соку, регуляцію його секреції, рухову функцію шлунку та її регуляцію.

Уміти: пояснити травну дію шлункового соку, виявити оптимальні умови активності його протеолітичних ферментів, роль соляної кислоти в травленні в експериментальних умовах.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Морфо-функціональні особливості та функції шлунку.
2. Травна дія шлункового соку та регуляція його секреції.
3. Роль соляної кислоти в травленні.
4. Фази шлункової секреції та їх характеристика.
5. Рухова функція шлунку та її регуляція.
6. Особливості будови секреторних залоз в різних відділах шлунку.

Ключові терміни і поняття: голодна перистальтика, парієтальні клітини, ХЦКП, пепсини, внутрішній фактор Кастанта.

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження ферментативних властивостей шлункового соку.

Нумерують 5 пробірок і наливають : в пробірку №1 і №2 - 2 мл натурального шлункового соку; № 3 - 2 мл шлункового соку прокип'яченого на спиртівці; № 4 - 2 мл нейтралізованого содою шлункового соку; №5 - 2 мл 0,5% розчину HCl. В усі пробірки додають однакову кількість фібрину (0,1 - 0,3 г). Потім пробірки 1, 3, 4, 5 кладуть на 20-30 хв. у водяну баню при $t^{\circ} - 37- 38^{\circ} C$, а пробірку № 2 в стакан з льодом ($t - 0^{\circ} C$).

Відтворюють біуретову реакцію (декілька капель $CuSO_4$ і NaOH – кип'ятити на спиртівці) на виявлення білків, поліпептидів (білки дають синьо-фіолетовий, поліпептиди- рожево-червоний кольори).

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи:

Результати дослідження оформляють у вигляді таблиці.

№	Умови дослідження	Результати

ДОДАТОК №1

Визначення основних термінів і понять :

Шлункове травлення - гідроліз харчових речовин в шлунку, що забезпечується системою механічних, фізико-хімічних (дія соляної кислоти) і хімічних (дія ферментів) процесів.

Головні glanduloцити- клітини, що продукують ферменти;

Парієтальні - виробляють соляну кислоту;

Додаткові - клітини, що продукують мукоїдний секрет (слиз).

Пепсин - суміш ферментів, що утворюються із пепсиногену під дією HCl і розщеплюють білки.

Муцин - шлункова слизь.

Внутрішній фактор Кастанта - глікопротеїн, який сприяє всмоктуванню вітаміну B₁₂.

Шлункова ліпаза - гідролізує емульговані жири (молоко).

Перша фракція пепсинів - гідролізує білки при рН - 1,5-2,0; друга фракція (гастринсин) - проявляє активність при рН - 3,2-3,5.

Езофаготомія - перерізка стравоходу у експерименті для дослідження цефалічної фази шлункового соковиділення при удаваному годуванні.

G - клітини антрального відділу - продукують гормон гастрин, який є сильним стимулятором соляної кислоти.

Голодна перистальтика - періодичні скорочення м'язів шлунку, які виникають без їжі через кожні 45-90 хвилин тривалістю 20-50 хв.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Травлення в шлунку. Регуляція процесів травлення в шлунку”.

1. Чим відрізняється секрет залоз пілоричного відділу шлунку від секрету залоз його

фундального відділу ?

2. Назвіть речовини, які входять в склад шлункового соку і забезпечують фізико-хімічну і хімічну обробку їжі, виконують захисні функції і приймають участь в кровотворенні.

3. Назвіть три основні види клітин шлункових залоз і речовин які вони виробляють.

4. Які ферменти входять в склад шлункового соку і на які підгрупи їх ділять?

5. Вкажіть оптимальну рН середовища для пепсинів I, II групи.

6. Чим активуються пепсиногени шлункового соку? На які поживні речовини діють пепсини, до яких сполук вони їх гідролізують?

7. Які жири доступні дії шлункової ліпази? Поясніть механізм.

8. Назвіть функції соляної кислоти, що безпосередньо зв'язані з фізико-хімічною обробкою їжі?

9. Перерахуйте функції соляної кислоти, безпосередньо не зв'язаних з фізико-хімічною обробкою їжі.

10. В чому полягає захисна дія мукоїдів, що містяться в шлунковому соку, якими клітинами вони виробляються ?

11. Яка кількість шлункового соку виділяється в людини за добу, і яка величина його рН?

12. Назвіть основні зондові методи секреторної діяльності шлунку у людини.

13. Перерахуйте основні методи дослідження моторики шлунку у людини.

14. Назвіть фази шлункової секреції.

15. Чому першу фазу шлункової секреції називають складно-рефлекторною ? Ким і в якому досліді це було доведено ?

16. Подразнення яких рецепторних зон викликає безумовнорефлекторне збудження шлункових залоз?

17. Вкажіть локалізацію рецепторних зон, подразнення яких веде до безумовнорефлекторного виділення шлункового соку в першій фазі шлункової секреції. Назвіть секреторні нерви шлунку. Де розташовані їх центри ?

18. В якому досліді, на основі яких факторів було доведено, що секреторними нервами шлунку є блукаючі нерви ?

19. Який механізм збудження шлункових залоз при попаданні їжі в ротову порожнину? Опишіть основні етапи реалізації цього механізму.

20. Назвіть групи хімічних сполук, які сприяють шлунковій секреції.

21. Якими дослідями можна довести гуморальний механізм збудження шлункових залоз?

22. Який механізм збудження секреторної діяльності шлунку у другу (шлункову) і третю (кишечну) фази секреції ? Опишіть основні етапи реалізації цього механізму ?

23. Чим відрізняється секрет залоз великої і малої кривизни шлунку ?

24. В чому виражається пристосування діяльності шлункових залоз ?

25. Які поживні сполуки є найбільш сильними подразниками шлункової секреції ? Як і в яку фазу шлункової секреції діють жири на секреторну і моторну функції шлунку ?

26. В яких відділах шлунково-кишкового тракту переважно виробляються регуляторні пептиди (гормони травного тракту) ? Яка їх роль в травленні ?

27. Яку дію має гастрин на моторику і секрецію шлунку, тонкого кишківника, 12-палої кишки, жовчного міхура і підшлункової залози ?

28. Які гормони травного тракту стимулюють секрецію пепсиногенів в шлунку ?

29. Які гормони травного тракту гальмують секрецію пепсиногенів в шлунку ?

30. Який вплив на травну систему має холецистокінін-панкреозимін ?

31. Який вплив має бомбезін на вироблення гастроінтенстінальних гормонів ? Перерахуйте ці гормони.

32. Який вплив на секреторну діяльність шлунку має гістамін ?

Відповіді по темі: “ Травлення в шлунку. Регуляція процесів травлення в шлунку ”.

1. Залози пілоричної частини шлунку виділяють невелику кількість слаболужного соку з великим вмістом слизу, в фундальній частині – кислий, багатий ферментами сік, виділяється тільки в зв'язку з прийняттям їжі.

2. Фізико-хімічна і хімічна обробка їжі забезпечується соляною кислотою та ферментами; захисна - зв'язана з соляною кислотою, мукоїдами; в кровотворенні приймає участь внутрішній фактор Кастла, який забезпечує всмоктування вітаміну В₁₂.
3. Гландулоцити (головні клітини) виробляють пепсиногени; парієтальні клітини – соляну кислоту; мукоцити (додаткові клітини) – слиз.
4. Протеолітичні (власне пепсини, гастринсин, пепсин В) і ліпотітичні (шлункова ліпаза).
5. Для пепсинів I групи – рН -1,5-2, для пепсинів II групи – рН-3,2-3,5.
6. Соляною кислотою. Пепсини розщеплюють білки, в основному до, поліпептидів.
7. Тільки емульговані жири (наприклад жири молока), в зв'язку з тим, що в шлунку немає умов для емульгування жирів.
8. Викликає набухання і денатурацію білків, активує пепсиногени, створює оптимальне середовище для дії пепсинів, прискорює створення молока.
9. Регулює моторику шлунку, роботу пілоричного сфінктера, сприяє утворенню фактора Кастла.
10. Мукоїди захищають слизову оболонку шлунку від механічних і хімічних впливів. Виробляються додатковими клітинами (мукоцитами).
11. За добу виділяється 2-2,5 л шлункового соку, рН=1,5-2,0.
12. Зондування з метою отримання шлункового соку та наступного дослідження його вмісту і рН, зондова рН-метрія, ендоскопія.
13. Різні варіанти рентгенологічного дослідження, радіонуклідні методи, електрогастрографія.
14. Перша складнорефлекторна (цефалічна), друга – шлункова, третя – кишкова (дві останні – нейрогуморальні).
15. Тому, що вона здійснюється шляхом умовних та безумовних рефлексів. І.П.Павловим в досліді удаваного годування.
16. Подразнення слизової ротової порожнини, глотки, шлунку, 12-палої та інших відділів тонкого кишківника.
17. Слизова ротової порожнини та глотки. Блукаючі нерви. В довгастому мозку.
18. В досліді І.П.Павлова на собаках в умовах удаваного годування та перерізки блукаючих нервів: при непошкоджених нервах шлунковий сік виділяється, після перерізки – ні.
19. Рефлекторний – вплив їжі на смакові та інші рецептори слизової оболонки ротової порожнини і глотки, активація центрів блукаючих нервів, внаслідок чого в шлунку збільшується виділення соляної кислоти, пепсиногенів та гастрину, що стимулюють секрецію шлункового соку гуморальним шляхом.
20. Гормони ШКТ, продукти гідролізу білків, екстрактивні речовини м'яса, овочів.
21. Введенням в кровотік гормонів ШКТ, переливанням крові від ситої тварини голодній, спостереженням за секрецією ізольованого (денервованого) шлуночку по Гейденгайну.
22. Нейрогуморальний; подразнення хемо та механорецепторів шлунку і тонкої кишки викликає збудження центрів блукаючих нервів, активацію шлункової секреції та виділення гастрину. В процесі беруть участь і інші гормони ШКТ, паратгормон, продукти гідролізу, екстрактивні речовини.
23. Залози малої кривизни продукують сік більш кислий і з більшим вмістом пепсинів, ніж залози великої кривизни.
24. Кількість та якість шлункового соку залежать від якості (вмісту – хліба, м'яса, молока) і кількості їжі.
25. Екстрактивні речовини (м'ясний бульйон, капустяний сік), ячний жовток. В кишечну фазу гальмують.
26. В слизовій антрального відділу шлунку, проксимальному та дистальному (в меншій мірі) відділах тонкої кишки. Здійснюють гуморальну регуляцію секреторної, моторної та всмоктувальної функції ШКТ.
27. Стимулюють секрецію шлунку, 12-палої кишки, підшлункової залози, посилюють моторику шлунку, тонкої кишки та жовчного міхура.

28. Гастрин, бомбезин, мотилін, холецистокінін-панкреозимін.
 29. ШП, ВП, гастрони та ентерогастри.
 30. Стимулює секрецію ферментів підшлункової залози та шлунку (пепсину, гальмує секрецію соляної кислоти шлунку, стимулює скорочення жовчного міхура).
 31. Збільшує звільнення гастрину, холецистокінін-панкреозиміну, панкреатичного поліпептиду та нейротензину.
 32. Гістамін викликає виділення великої кількості шлункового соку з малим вмістом ферментів та високою кислотністю.

Приклади тестових завдань.

- Вставте пропущені цифри. Протягом доби утвориться шлункового соку приблизно ... л, що має рН...
 - 1,0-2,0; 0,5-1,0
 - 3,4-4,0; 5,0-6,0
 - 2,0-2,5; 1,5-1,8
 - 0,1-0,5, 4,0-6,0
 - Ні одна відповідь не вірна
- Слиз шлункового соку утвориться в..., він має... реакцію.
 - парієтальних клітинах, нейтральну
 - головних клітинах, кислу
 - головних клітинах, нейтральну
 - мукоцитах, кислу
 - мукоцитах, лужну
- Дія гістаміну на парієтальні клітки шлунка знімається блокадою:
 - М-холінорецепторів
 - альфа-адренорецепторів
 - бета-адренорецепторів
 - Н-холінорецепторів
 - Н₂-рецепторів
- Вставте пропущені слова. При збільшенні виділення секретину в... шлункова секреція ...
 - слизовій оболонці 12-палій кишки, збільшується
 - пілоричними залозами шлунка,
 - слизовій оболонці 12-палій кишки, зменшується
 - пілоричними залозами шлунка, збільшується
 - ні одна відповідь не вірна
- Що викликає набухання білків в шлунку:
 - H₂O
 - HCl

- кишковий сік
- жовч
- ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

- Хворому видалили частину шлунка. Якого режиму харчування він повинен дотримуватися?
 - A. Невеликими порціями 6-8 разів на день
 - B. Великими порціями 2 рази на день
 - C. Звичайний режим харчування 3 рази на день
 - D. Приймати їжу вночі
 - E. Приймати їжу під час обіду 1 раз
- Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з дієти насичені бульйони і овочеві відвари, тому, що вони стимулюють шлункову секрецію переважно по наступному механізму:
 - A. Стимулюють вироблення гастрину G клітинами
 - B. Подразнюють смакові рецептори
 - C. Подразнюють механорецептори ротової порожнини
 - D. Подразнюють механорецептори шлунку
 - E. Стимулюють вироблення секретину в 12-палій кишці.
- Хворому треба провести шлункове зондування з метою дослідження шлункової секреції. При цьому йому дають пробний сніданок. Які з нижче перерахованих речовин не можна використати в цій якості:
 - A. Сало
 - B. Гістамін
 - C. Сухарі
 - D. Спирт
 - E. Капустяний сік

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю :

- Якими експериментальними методами можна довести наявність цефалічної фази секреції шлунка ?
- Які зміни у секреції шлункового соку відбудуться після ваготомії ?
- Які зміни в секреції шлункового соку відбудуться після введення у 12-палу кишку розчину

НСІ?

4. При введенні хворому гістаміну або інсуліну спостерігається збільшення секреції шлункового соку. Які механізми стимулюють секрецію у цих випадках ?

5. Які речовини містяться в бульйоні, відварах овочів, що стимулюють секрецію шлунка ?

6. У хворого знижена кислотність шлункового соку. Яким чином це позначається на травленні в шлунку. Чому ?

7. Що таке "кислий" і що таке "основний" компонент шлункового соку ?

8. Які фактори сприяють евакуації хімусу з шлунку у 12-палу кишку, а які гальмують цей процес?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 24

На тему: Роль підшлункової залози та печінки в травленні.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: травну дію панкреатичного соку, та регуляцію його секреції, гепатобіліарну систему та її роль у травленні, регуляцію секреції та виділення жовчі, нетравні функції печінки.

Уміти: адекватно оцінювати секреторну функцію панкреатичної залози та печінки в експериментальних умовах.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Травна дія панкреатичного соку
2. Регуляція панкреатичної секреції.
3. Гепатобіліарна система та її роль у травленні.
4. Регуляція секреції та виділення жовчі. Роль жовчі в травленні.
5. Нетравні функції печінки.

Ключові терміни і поняття: ентерокіназа, Бруннерові залози, міцели, секретин, ХЦПК.

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження емульгуючої дії жовчі.

Роль жовчі у травленні - утворення жирової емульсії. Щоб переконатися у цьому потрібно взяти 2 пробірки і налити 3 мл олії в кожную. В першу долити 3 мл води, а в другу 3 мл жовчі. Вміст пробірок енергійно перемішати. Оцінити результат.

Робота 2. Дослідження фільтруючої дії жовчі.

Для роботи взяти 2 лійки і підготувати в кожную з них фільтрувальний папір для фільтрування. Один з них змочити водою, а другий - жовчю. Через обидва фільтри налити олію. Зробити висновки.

Робота 3. Дослідження поверхнево-активуючої дії жовчі.

Налити в 1 пробірку до половини води, в 2 - стільки ж розведеної жовчі. В кожную з пробірок насипати невелику кількість сірчаного цвіту. В пробірці з водою сірка плаватиме, з жовчю осяде на дно. Пояснити це явище.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Результати досліду записати в протоколи.

ДОДАТОК №1

Визначення основних термінів і понять :

Ентерокіназа - фермент, що виділяють ентероцити Бруннерових залоз 12-палої кишки, активує трипсиноген в трипсин.

S - клітини слизової оболонки 12-палої кишки виділяють гормон секретин.

I-клітини – виділяють гормон холецистокінін - панкреозимін (ХЦКП).

Міцели- це комплексні сполуки жовчних кислот з жирними кислотами, що сприяють їх всмоктуванню в тонкому кишечнику.

ДОДАТОК №2

Контрольні питання по темі: “ Роль підшлункової залози та печінки в травленні ”.

1. Які залози виділяють свій секрет в порожнину 12-палої кишки ?
2. Які речовини розщеплюються ферментами підшлункової залози ?
3. Назвіть ферменти підшлункової залози, що гідролізують білки.
4. Перерахуйте ферменти підшлункової залози, які гідролізують жири, вуглеводи і нуклеїнові кислоти.
5. Чим активуються трипсиноген і хімотрипсиноген ?
6. На які речовини діють і до яких сполук їх розщеплюють трипсин і хімотрепсин ?
7. Чим активується ліпаза, яка секретується підшлунковою залозою ? На які речовини вона діє, до яких сполук їх розщеплює ?
8. Який вплив мають парасимпатичні, симпатичні нерви на кількість і склад панкреатичного секрету, що виділяється ?
9. Назвіть гастроінтестинальні гормони, які стимулюють зовнішньо-секреторну діяльність підшлункової залози.
10. Назвіть гастроінтестинальні гормони, які гальмують виділення соку підшлункової залози.
11. Які фактори доводять наявність гуморальної регуляції зовнішньо-секреторної діяльності підшлункової залози ?
12. Перерахуйте основні травні та нетравні функції печінки.
13. В чому полягає антитоксична функція печінки ?
14. Назвіть головні складові частини жовчі.
15. Перерахуйте травні функції жовчі.
16. Безперервно чи періодично утворюється і виділяється жовч в 12-палу кишку ? Яка кількість жовчі виділяється за добу ? Як можна отримати жовч для аналізу у людини ?
17. Що називається кругозворотом жовчних кислот ?
18. Жовч – секрет чи екскрет ? Поясніть відповідь.
19. Чим і чому відрізняється міхурова жовч від печінкової?
20. Перерахуйте рефлексогенні зони, з яких регулюється робота печінки і жовчовиділення. Які фази жовчовиділення розрізняють в зв'язку з цим?
21. Який вплив має блукаючий нерв на скорочення жовчного міхура і сфінктера Одді при жовчовиділенні? До чого це приводить?
22. Які гормони травного тракту стимулюють виділення жовчі в кишечник?
23. Які харчові продукти стимулюють виділення жовчі в кишечник?

Відповіді по темі: “ Роль підшлункової залози та печінки в травленні ”.

1. Підшлункова залоза, печінка, дуоденальні (бруннерові) залози.
2. Білки, жири, вуглеводи і продукти їх гідролізу.
3. Трипсин, хімотрипсин, еластаза, карбоксипептидази А і В.
4. Жири гідролізуються ліпазою, фосфоліпазою, лецитиназою, естеразою; вуглеводи – альфа-амілазою, мальтазою, лактазою; нуклеїнові кислоти – рибонуклеазою, дезоксирибонуклеазою.
5. Трипсиноген активується ентерокиназою і трипсином, хімотрипсиноген – трипсином.
6. На білки та продукти їх гідролізу, доводячи розщеплення до олігопептидів і амінокислот.
7. Жовчю. Розщеплюють жири до моногліцеридів і жирних кислот.
8. Парасимпатичні нерви стимулюють виділення великої кількості бідного ферментами секрету, симпатичні – невеликої кількості багатого ферментами секрету підшлункової залози.
9. Гастрин, секретин, ХЦПК, бомбезин, субстанція Р.
10. Ентероглюкагон, енкефалін, соматостатин, ШПП.
11. Зміни секреторної функції залози після введення в кров відповідного гормону або переливання крові від ситої тварини голодній.
12. Травна – вироблення жовчі; нетравні - антитоксична, екскреторна, терморегуляторна, синтез факторів зсідання крові, руйнування різних речовин (гормонів, пігментів),

депонування вуглеводів.

13. В знешкодженні інфекційних агентів і токсичних речовин, що потрапили в організм ззовні або утворилися під час проміжного обміну.

14. Солі жовчних кислот, жовчні пігменти, жирні кислоти, холестерин, неорганічні солі, ферменти, слиз.

15. Жовч стимулює моторику і секрецію тонкого кишківника, жовчоутворення та жовчовиділення, емульгує жири, підвищує активність панкреатичних і кишечних ферментів, нейтралізує кислий хімул шлунку, сприяє всмоктуванню продуктів гідролізу жирів та жиророзчинних вітамінів.

16. Жовч утворюється безперервно, а виділяється періодично під час їжі і в процесі травлення (0,5-1,0 л за добу). Шляхом зондування 12-палої кишки.

17. Жовчні кислоти, що виділилися в кишку забезпечують всмоктування жирних кислот, після чого потрапляють в кров, переносяться в печінку і знову включаються до складу жовчі.

18. Жовч – секрет, який приймає участь в процесі травлення (наприклад, в емульгуванні жирів) і екскрет - в її складі виводяться із організму продукти метаболізму (наприклад, жовчні пігменти).

19. Міхурова жовч більш концентрована за рахунок реабсорбції води і мінеральних солей (бікарбонатів), більш темного кольору.

20. Слизова рота, шлунку, тонкої кишки. Складно-рефлекторна, шлункова і кишечна.

21. Викликає скорочення жовчного міхура і розслаблення сфінктера Одді, в результаті чого жовч виділяється в 12-палу кишку.

22. ХЦПК, гастрин, секретин, бомбезин.

23. Ячний жовток, молоко, м'ясо, жири.

Приклади тестових завдань.

1. Вставте пропущені цифри. Протягом доби утвориться біля ... л соку підшлункової залози, що має рН ...

- 1,2-2,0; 7,8-8,4

- 0,5-1,0; 6,0-7,5

- 2,0-3,0; 8,5-9,0

- 0,1-0,5; 4,0-6,0

- ні одна відповідь не вірна

2. В жовчному міхурі здійснюється:

- утворення жовчі

- утворення холестерину

- секреція слизу

- секреція пепсиногену

- утворення основної кількості гастрину

3. При тривалому прийомі їжі, багатій вуглеводами, у соку підшлункової залози підвищується активність:

- ліпази

- амілази

- трипсину

- пепсиногену

- глюкагону

4. При закупорці каменем загальної жовчної протоки порушується гідроліз і всмоктування:

- вуглеводів

- білків

- жирів

- нуклеїнових кислот

- ні одна відповідь не вірна

5. Під дією якого фактора нерозчинні жирні кислоти перетворюються в травному тракті в розчинні:

- під дією ліпази соку підшлункової залози

- під впливом ліпази шлункового соку

- під впливом жовчних кислот

- під впливом соляної кислоти шлункового соку

Приклади ситуаційних задач.

1. Хворому видалили частину підшлункової залози. Які продукти йому потрібно обмежити в своєму раціоні?

А. Здоба, жирне м'ясо, міцні відвари

В. Нежирне відварне м'ясо

С. Кисломолочні продукти

Д. Овочі, багаті білками (боби, соя)

Е. Фрукти

2. Відомо, що секретин синтезується в S-клітинах слизової оболонки 12-палої кишки. Який характер впливу цього гормону на секрецію шлункового соку?

А. Гальмує виділення HCl і стимулює виділення пепсиногенів

В. Стимулює виділення HCl і гальмує виділення пепсиногенів

С. Стимулює виділення HCl і пепсиногенів
D. Стимулює виділення HCl і слизу та гальмує виділення пепсиногенів

Е. Гальмує виділення HCl і пепсиногенів

3. Протеолітичні ферменти соку підшлункової залози виділяються в просвіт 12-палої кишки в неактивному стані. Вкажіть, яка речовина з нижче перерахованих є активатором хімотрипсину?

А. Трипсин

В. Ентерокіназа

С. Карбоксиполіпептидаза

Д. Карбоангідраза

Е. Жовчні кислоти

4. У пацієнтки у віці 30 років з порушенням функції підшлункової залози виявлено зменшення бікарбонатів в 12-палій кишці. Які шлунково-кишкові гормони найбільше підвищують кількість бікарбонатів в секреті підшлункової залози?

А. Секретин

В. Панкреозимин

С. Гастрин

Д. Мотилін

Е. Вазоінтестинальний пептид

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю :

1. Які речовини активують трипсиноген та хімотрипсиноген?
2. При дослідженні калу виявлено краплі неперетравленого білка, крохмалю, нейтрального жиру. Чим це можна пояснити?
3. Як зміниться активність ферментів підшлункової залози у разі тривалого прийому їжі, багатой на білки?
4. Як вплине на процеси травлення в тонкій кишці закупорювання каменем загальної жовчної протоки?
5. У хворого анацидний стан шлункової секреції. Чи буде при цьому змінюватися секреторна функція підшлункової залози і як?
6. Чим можна пояснити непереносимість деякими людьми молочних продуктів?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 25

На тему: Травлення в тонкому і товстому кишківнику.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: морфо-функціональні особливості тонкого і товстого кишківника, секреторну, рухову функції тонкого, товстого кишківника та регуляцію їх секреції.

Уміти: застосувати знання для профілактики, діагностики та лікування захворювань названого відділу травного тракту.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Морфо-функціональні особливості тонкого кишківника.
2. Секреторна функція тонкого кишківника та її регуляція.
3. Рухова функція тонкого кишківника та її регуляція.
4. Морфо-функціональні особливості товстого кишківника.
5. Функції товстого кишківника.
6. Моторика товстого кишківника та її регуляція.

Ключові терміни і поняття: перистальтика, шлунково-ободочний рефлекс, дефекація.

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження мембранного травлення в експериментальних умовах.

В пробірку налити 12 мл розчину Рінгера і помістити 5 відрізків тонкої кишки, величиною 1 см (шойно взятої у декапітованої тварини). Вміст пробірки інкубувати 10 хв. в термостаті при температурі 38 С.

Через 10 хв. вийняти з пробірки частинки кишки, а розчин з екстрактом ферментів

кишківника використати для досліду по наступній схемі. В пронумеровані 10 пробірок ввести по 3 мл 0,25% крохмального клейстеру та 1,0 мл інкубованого розчину. В пробірки № 6, 7, 8, 9, 10 опустити відрізки відмитої свіжої кишки. Всі пробірки помістити в термостат ($t^{\circ} = 38\text{ C}$) на 5 хв.

Потім взяти 2 пробірки із серії по системі 1-6, 2-7, 3-8, 4-9, 5-10 через кожні 3 хв. ставити у стакан з льодом. В усіх пробірках провести реакцію Троммера на глюкозу (частинки кишки попередньо вийняти). Вміст пробірок з реактивами довести до кипіння. Інтенсивний жовто-коричневий колір рідини свідчить про гідроліз крохмалю.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Результати роботи оформити у вигляді таблиці. Зробити висновок в якій серії інтенсивніше відбувається гідроліз крохмалю - в пробірках з відрізком кишки чи без неї і чому?

1 серія Порожнинне травлення пробірки	Умови досліду	Результат (проба Троммера)	2 серія Порожнинне +мембранне травлення	Умови досліду	Результат (проба Троммера)
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
4.			4.		
5.			5.		

ДОДАТОК № 1

Визначення основних термінів і понять :

Порожнинне травлення - відбувається в спеціальних травних порожнинах за рахунок ферментів, що секретуються клітинами травних залоз або клітинами, які вистилають дану порожнину (ротова порожнина, шлунок, тонка кишка).

Мембранне травлення - здійснюється на поверхні мікроворсинок тонкої кишки, завершуючи гідроліз проміжних продуктів порожнинного травлення.

Глікокалікс - компонент мембрани ентероцитів утворений мукополісахаридними нитками, з'єднаних між собою кальцієвими мостиками, де адсорбуються різні ферменти, що здійснюють гідроліз проміжних продуктів порожнинного травлення.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: "Травлення в тонкому і товстому кишківнику".

1. По якому типу відбувається секреція кишкового соку?
2. В чому суть цього типу секреції? Назвіть основні ферменти кишкового соку?
3. Що називається "ферментом ферментів", де виробляється і яка його дія?
4. Що розуміють під мембранним травленням?
5. В якому досліді можна довести наявність мембранного травлення?
6. Яке походження ферментів, що приймають участь у мембранному травленні?
7. В чому полягає пристосувальний характер діяльності кишкових залоз? Перерахуйте ферменти кишкового соку.
8. Вкажіть основні особливості нервової регуляції секреції тонкого кишківника.
9. Що розуміють під місцевими механізмами збудження кишкових залоз?
10. Які подразники стимулюють секрецію кишкового соку при контакті з слизовою оболонкою кишківника?
11. Відкритий чи закритий ілеоцекальний сфінктер в позатравний період? Як змінюється цей стан після прийняття їжі? Який механізм?
12. Яка роль, крім значення мікрофлори, товстого кишківника в травленні?
13. Яке значення мікрофлори товстого кишківника?
14. Що називається дублюванням в травному каналі (наведіть приклад)? В чому біологічна

суть цього явища?

15. Яке фізіологічне значення рухової функції травного тракту?

Відповіді по темі: “Травлення в тонкому і товстому кишківнику”.

1. В основному, по типу голокринної морфокінетичної секреції, тобто з відторгненням епітелію, що містить ферменти.
2. Пептидази, нуклеази, ліпаза, фосфоліпаза, фосфатази, амілаза, лактаза, сахараза, ентерокиназа
3. Ентерокиназа - фермент, що виробляється в тонкому кишківнику, активує трипсиноген.
4. Травлення, що відбувається ферментами, які фіксовані в зоні глікокалікса і на плазматичній мембрані мікроворсинок тонкого кишківника.
5. В досліді з додаванням в пробірку з крохмалем і амілазою частинки живої тонкої кишки, в результаті чого гідроліз крохмалю різко прискорюється.
6. Частина ферментів адсорбується із кишкового соку, частина продукується ентероцитами тонкого кишківника.
7. В зміні кількості соку і відносного вмісту в ньому окремих ферментів або їх груп в залежності від кількості і якості їжі. Сахароза, ентерокиназа, лужна фосфатаза, лактаза.
8. В регуляції виділення секрету головна роль належить місцевим нервовим механізмам і гормональним факторам. Центральна нервова система здійснює трофічний вплив, регулюючи утворення кишкових ферментів.
9. Механізми, що реалізуються за рахунок місцевих рефлексів або під впливом місцевих гуморальних факторів (тканинні гормони ШКТ).
10. Механічні і хімічні (складові частини кишкового хімусу)
11. В позатравний період закритий. Після прийняття їжі періодично (кожні 0,5-1 хв.) відкривається. Рефлекторний.
12. Кінцевий гідроліз залишків неперетравленої їжі, всмоктування води, формування калу.
13. Захисне (створення імунного бар'єру, пригнічення патогенної мікрофлори) синтез вітамінів (К і групи В), синтез ферментів, які гідролізують клітковину.
14. Наявність в різних відділах ШКТ аналогічних по характеру дії на поживні речовини ферментів (наприклад, пептидази, пепсиногенів, трипсиногену, хімотрипсиногену). Це підвищує надійність перетравлення їжі.
15. Сприяє перетравленню їжі шляхом роздрібнення її, перемішування, руху хімісу по ШКТ, а також забезпечує екскрецію неперетравлених решток і не потрібних організму продуктів.

Приклади тестових завдань.

1. Після ваготомії моторика :

- тонкої кишки збільшується
- шлунку збільшується
- товстої кишки збільшується
- товстої кишки зменшується
- не змінюється

2. Вкажіть, які з перерахованих нижче речовин - гормони, що виробляються в 12-палій кишці:

- секретин, ентерогастрин, віллікінін, гастрин
 - секретин, ентерогастрин, віллікінін, холецистокінін
 - секретин, ентерогастрин, глюкагон, гістамін
 - секретин, ентерогастрин, ліпаза, віллікінін
 - ні одна відповідь не вірна
3. Яка (які) з перерахованих нижче речовин

підсилює (підсилюють) рух ворсинок кишківнику:

- гістамін
- адреналін
- віллікінін
- секретин
- брадікінін

4. Як зміниться моторна функція кишківника, якщо собаці ввести атропін:

- моторна функція товстого кишківника не зміниться, моторика тонкого кишківнику посилиться
- спостерігається ослаблення моторної функції кишківнику
- спостерігається посилення моторної функції кишківнику
- моторна функція тонкого кишківника не зміниться, моторика товстого кишківнику посилиться

- ні одна відповідь не вірна
5. Рух ворсинок кишківнику регулюється:
- міжм'язовим нервовим сплетінням
 - підслизовим нервовим сплетінням
 - блукаючим нервом
 - черевним нервом
 - ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

1. Кислий вміст шлунку потрапляє у тонкий кишківник. Соляна кислота із шлунку нейтралізується в дванадцятипалій кишці за допомогою таких речовин:

- A. Бікарбонатів панкреатичного соку
- B. Ензимів панкреатичного соку
- C. Гормонів
- D. Ензимів тонкої кишки
- E. Вітамінів

2. За нормальних умов у людини кінцевими продуктами травлення вуглеводів є:

- A. Амінокислоти
- B. Вуглекислий газ і вода
- C. Моносахариди
- D. Жирні кислоти і гліцерин
- E. Вітаміни

3. При тривалому лікуванні затяжної пневмонії антибіотиками у хворого появилось посилення газообміну, здуття черевної порожнини. Що є причиною даного явища?

- A. Запалення слизової шлунку
- B. Тривале голодування
- C. Переїдання
- D. Дисбактеріоз
- E. Алкогольне отруєння

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю :

1. Що ви розумієте під поняттям "автоматія гладких м'язів тонкої кишки"? Як довести її існування ?
2. Чому для посилення моторики тонкої кишки рекомендують вводити їжу, що містить клітковину ?
3. Як впливає подразнення симпатичного нерва, що іннервує тонку кишку, на її моторику ?
4. Як зміниться моторика тонкої кишки у разі зниження секреції жовчі ?
5. Чи відбуватиметься моторика тонкої кишки після ваготонії ?
6. У хворого видалений проксимальний відділ тонкого кишківника. Вивідна протока підшлункової залози виведена в дистальний відділ кишківника. Чи проходить розщеплення білків при такій клінічній ситуації ?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 26

На тему: Процеси всмоктування та його механізми.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: роль різних відділів травного тракту у процесах всмоктування, механізми всмоктування води і мінеральних солей, продуктів гідролізу вуглеводів, білків, жирів,

Уміти: оцінювати різні види моторної діяльності ізольованого кишківника теплокровних тварин у гострому досліді.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Роль різних відділів травного тракту у процесах всмоктування.
2. Механізм всмоктування води і мінеральних солей.
4. Всмоктування продуктів гідролізу вуглеводів.
5. Всмоктування продуктів гідролізу білків.
6. Всмоктування жирів.

Ключові терміни і поняття: віллікінін, симпорт, персорбція, міцели, хіломікрони.

Практичні роботи:

Робота 1. Спостереження рухової діяльності кишечника у теплокровних тварин.

Після декапітації білого щура кишечник швидко перенести у теплий (t - 37 C) фізіологічний розчин Рінгер-Локка. Спостерігати за різними видами моторної діяльності кишечника, звернути

увагу на характер скорочення циркуляторних та поздовжніх м'язів.

На окрему ділянку проксимального відділу кишечника нанести ацетилхолін, на ділянку дистального відділу - адреналін. Оцінити результати.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: Результати записати в протоколи і пояснити механізми цих скорочень та їх значення.

ДОДАТОК №1

Визначення основних термінів та понять:

Ендоцитоз - це транспорт макромолекул і їх агрегатів шляхом фагоцитозу та піноцитозу.

Персорбція - транспорт речовин по міжклітинним проміжкам.

Гіперфагія - споживання їжі в надмірних кількостях при руйнуванні венстромедіальних ядер гіпоталамуса.

Віллікінін – гормональний стимулятор рухів ворсинок, синтезується в слизовій оболонці 12-палої кишки

Апоферитин – білок з яким з'єднується залізо в еритроцитах

Феритин – утворюється з апоферитину і є основним депо заліза в організмі людини

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: «Процеси всмоктування та його механізми.»

1. Які фізико-хімічні механізми сприяють всмоктуванню речовин з порожнини кишечника ?
2. Як взаємодіють процеси гідролізу і всмоктування речовин в тонкому кишечнику при мембранному травленні?
3. В якому виді і в якій частині кишечника всмоктуються продукти гідролізу білків і вуглеводів?
4. В якому виді і в якій частині кишечника всмоктуються продукти гідролізу жирів?
5. Як і чому ворсинки і мікроворсинки впливають на процес всмоктування?
6. Поясніть механізм всмоктування води.
7. З транспортом яких речовин і іонів зв'язане всмоктування води?

Відповіді по темі: «Процеси всмоктування та його механізми.»

1. Дифузія, «полегшена дифузія», фільтрація, осмос.
2. В процесі мембранного травлення фіксований на мембрані фермент полегшує зв'язування продукту його гідролізу. Відповідним переносником, що необхідний для всмоктування цього продукту є переносник, який в свою чергу модулює активність цього ферменту.
3. В основному в верхній третині тонкого кишечника у вигляді амінокислот і моносахаридів.
4. У виді моногліцеридів і жирних кислот в комплексі із солями жовчних кислот, які утворюють міцели. Найбільш активно – в 12-палій і проксимальній частині порожньої кишки.
5. Наявність ворсинок і мікроворсинок збільшує поверхню контакту стінки кишечника з хімузом, а скорочення ворсинок, прискорює їх спорожнення, що сприяє кращому всмоктуванню.
6. Вода всмоктується пасивно, згідно осмотичному (осмос) або гідростатичному (фільтрація) градієнтам.
7. З транспортом іонів натрію, хлору, моносахаридів, амінокислот та інших речовин, що активно всмоктуються.

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю:

1. Петля кишки морської свинки виділена з черевної порожнини і поміщена в розчин Рінгер-Локка (для теплокровних тварин) при $t 37^{\circ}C$. Пояснити механізм її моторної діяльності.
2. Як зміниться моторна функція кишечника при припиненні поступлення жовчі в кишечник в

результаті закупорки жовчного протоку?

3. Чому при введенні невеликої кількості гіпертонічного розчину в кишечник спостерігається послаблююча дія?

Приклади тестових завдань.

1. Вставте пропущені слова. Всмоктування глюкози здійснюється в основному в...

- шлунку при участі транспорту іонів натрію
- порожнині рота без участі транспорту іонів натрію
- тонкій кишці при участі транспорту іонів натрію
- шлунку без участі транспорту іонів натрію
- товстій кишці при участі транспорту іонів натрію

2. Вставте пропущені слова, вибравши найбільш правильну відповідь. Основою секрету, що виділяється травними залозами, є ... , надходить у секреторні клітини з ... по градієнту осмотичного тиску

- вода, лімфатичних судин
- електроліти, кровеносних капілярів
- ферменти, лімфатичних судин
- вода, кровеносних капілярів
- електроліти, лімфатичних судин

3. Вставте пропущені слова. Гастроінтестинальні гормони відносяться

Приклади ситуаційних задач.

1. У пацієнта 56 років, із хронічним ентеритом при копрологічному дослідженні встановлено порушення травлення і всмоктування білків. Який основний механізм всмоктування амінокислот у тонкому кишечнику?

- A. Вторинний активний транспорт
- B. Проста дифузія
- C. Полегшена дифузія
- D. Осмос
- E. Первинний активний транспорт

2. На прийом до гастроентеролога звернувся пацієнт 42 років, якому 2 місяці тому було проведено оперативне лікування ускладненої виразки шлунку. При цьому, йому було зроблено ваготомію (перерізку волокон блукаючого нерву). Які зміни зі сторони моторики і секреції шлунка у

до класу... і регулюють...

- стероїдів; тільки склад секретів ШКТ
- поліпептидів; тільки обсяг секретів ШКТ
- стероїдів; як склад, так і обсяг секретів ШКТ
- поліпептидів; як склад, так і обсяг секретів ШКТ
- похідних амінокислот, склад секретів ШКТ

4. Вставте пропущені слова. Холецистокінін утворюється в... під впливом ..

- підшлунковій залозі, жирів
- 12-палій кишці, білків
- шлунку, жирів і білків
- підшлунковій залозі, жирів і білків
- 12-палій кишці, жирів і білків

5. Всмоктування амінокислот в тонкій кишці здійснюється завдяки:

- фільтрації
- осмосу
- активному транспорту
- персорбції
- екзоцитозу

нього слід очікувати?

- A. Секреція і моторика зменшаться
- B. Секреція і моторика посиляться
- C. Секреція збільшиться, моторика зменшиться
- D. Секреція зменшиться, моторика не зміниться
- E. Секреція зменшиться, моторика посилиться

3. Хворий 57 років, який протягом довгого часу лікувався антибіотиками, скаржиться на порушення функції кишечника. Що призвело до такого стану?

- A. Порушення всмоктування
- B. Порушення секреції кишечника
- C. Пригнічення мікрофлори кишечника
- D. Підвищення моторики кишечника
- E. Порушення жовчовиділення

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 27

На тему: Регуляція травлення. Системні механізми голоду і насичення.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: характеристики гуморального контролю відчуття ситності та голоду, абсорбтивну та постабсорбтивну фази травлення, функціональну систему, що підтримує оптимальний рівень поживних речовин.

Уміти: пояснити системні механізми голоду і насичення та зобразити схему функціональної системи що підтримує оптимальний рівень поживних речовин.

Теоретичні питання для самопідготовки :

1. Функціональна організація харчового центру.
2. Гуморальний контроль відчуття ситності та голоду.
3. Абсорбтивна та постабсорбтивна фази травлення.
4. Функціональна система підтримання оптимального рівня поживних речовин в крові.
5. Характеристика корисного пристосувального результату.

Ключові слова і терміни: вентро-медіальні ядра гіпоталамусу, латеральні ядра гіпоталамусу, аркуатне ядро гіпоталамусу, анорексигенні нейрони, про- опіомеланокортін (РОМС), орексигенні нейрони, медіатор нейропептид Y, лептін, глюкагоноподібний пептид 1, грелін, пептид YY (PYY), сенсорне та метаболічне насичення, ендогенний перерозподіл поживних речовин.

Практичні роботи:

Робота 1. Намалювати розгорнуту функціональну систему травлення (на прикладі оптимального рівня підтримання глюкози в крові).

ДОДАТОК №1

Визначення основних термінів та понять:

Харчовий центр - комплекс взаємозв'язаних структур ЦНС, які регулюють харчову поведінку і координують діяльність травного тракту.

Харчова мотивація - спонука, яка викликає і направляє харчову поведінку.

Анорексія - відсутність апетиту при об'єктивній потребі в живленні, внаслідок пошкодження ядер гіпоталамуса.

Гіперфагія - споживання їжі в надмірних кількостях при руйнуванні вентромедіальних ядер гіпоталамуса.

Голод - суб'єктивне вираження об'єктивної харчової потреби організму при зниженні поживних речовин в крові.

Насичення - процес зникнення відчуття голоду після прийому їжі.

Апетит (лат. appetito - прагнення, бажання) - емоційне відчуття, що зв'язане з прагненням до споживання їжі.

Нейрони аркуатного ядра гіпоталамусу – регулюють центри голоду та ситності.

Анорексигенні нейрони входять в склад нейронів аркуатного ядра і інгібують центр голоду, виділяючи в якості нейромедіатора опіомеланокортін (РОМС)

Лептін – гормон секретується адіпоцитами пропорційно до маси накопиченої жирової тканини

Грелін – найбільш потужний стимулятор голоду

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Регуляція травлення. Системні механізми голоду і насичення”.

1. Назвіть функції харчового центру. Вкажіть основну локалізацію його нейронів.
2. Поясніть поняття «сенсорне насичення». Внаслідок чого воно виникає ?

3. Поясніть поняття «метаболічне насичення». Через який час після прийняття їжі воно виникає ?

4. В чому виражається періодична діяльність органів травлення під час голодування? Яка тривалість періодів, через які інтервали часу вони спостерігаються?

Відповіді по темі: “ Регуляція травлення. Системні механізми голоду і насичення ”.

1. Формування і регуляція харчової поведінки, координації діяльності травного тракту. Довгастий мозок, ретикулярна формація, гіпоталамус, лімбічна система, кора великих півкуль.

2. Відчуття насичення рефлекторної природи, що виникає після прийняття їжі в результаті збудження рецепторів ротової порожнини і шлунку і надходження аферентних імпульсів у ЦНС внаслідок чого активується центр насичення і гальмується центр голоду.

3. Насичення, що виникає внаслідок надходження поживних речовин в кров. Виникає через 1,5-2 години після прийому їжі.

4. В посиленні моторної і секреторної активності травного тракту на протязі, 15-20 хв., через кожні 1-1,5 години.

Приклади тестових завдань.

1. Корисно-пристосувальним р-езультатом функціональної системи називають:

- тільки зменшення рівня глюкози в крові
- тільки збільшення рівня глюкози в крові
- оптимальний рівень поживних речовин в крові
- збільшення рівня поживних речовин в крові
- жодна відповідь не правильна.

2. Центри голоду і насичення розташовуються:

- у мозочку
- у таламусі
- у гіпоталамусі
- довгастому мозку
- корі великих півкуль

3. При руйнуванні центру насичення у експериментальної тварини спостерігають:

- афагію
- гіперфагію
- полідипсію
- анурексію
- поліурію

4. При руйнуванні центру голоду у експериментальної тварини спостерігають:

- булемію
- афагію
- гіперфагію
- ніяких змін
- полідипсію

5. Харчовий центр це:

- структури ШКТ
- метасимпатична система
- функціональне об'єднання нервових структур на різних рівнях ЦНС

- зони кори головного мозку

- жодна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач.

1. Експериментальними методами доведено, що голодні періодичні перистальтичні скорочення шлунково-кишкового тракту виникають через такий інтервал:

A. 3-4 години

B. 20-30 хвилин

C. 1,5-2 години

D. 45-90 хвилин

E. жодна відповідь не правильна

2. На прийом до гастроентеролога звернувся пацієнт 42 років, якому 2 місяці тому було проведено оперативне лікування ускладненої виразки шлунку. При цьому, йому було зроблено ваготомію (перетин волокон блукаючого нерву). Які зміни зі сторони моторики і секреції шлунка у нього слід очікувати?

A. Секреція і моторика зменшаться

B. Секреція і моторика посиляться

C. Секреція збільшиться, моторика зменшиться

D. Секреція зменшиться, моторика не зміниться

E. Секреція зменшиться, моторика посилиться

3. У хронічному експерименті мавпі не давали їжу, внаслідок чого була сформована харчова поведінка. Що буде активатором центру голоду в даному випадку?

A. Зниження вмісту глюкози в крові

B. Зниження вмісту глюкози в клітинах

C. Зниження загальної кількості глюкози

D. Підвищення вмісту глюкози в клітинах

Е. Підвищення вмісту глюкози в крові

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю :

1. Поясніть поняття «сенсорне насичення». Внаслідок чого воно виникає?
2. Пояснити поняття «метаболічне насичення». Через який час після прийняття їжі воно виникає?
3. Функціональна система підтримання сталості поживних речовин у крові. Намалювати схему з реальними показниками.

ФІЗІОЛОГІЯ СИСТЕМИ ВИДІЛЕННЯ ВСТУП

Підтримання сталості внутрішнього середовища організму є умовою нормальної діяльності всіх органів і тканин і значною мірою залежить від того, як функціонує система виділення.

Система виділення забезпечує підтримання сталості внутрішнього середовища організму шляхом виведення продуктів обміну речовин, токсичних речовин та інших інгредієнтів, якщо вони непотрібні або шкідливі для організму.

Порушення діяльності системи виділення і особливо нирок як головних видільних органів призводить до значних змін в організмі. Виключення функцій нирок протягом короткого часу супроводжується накопиченням у крові речовин, які містять азот (таких, як сечовина), що може спричинити смерть.

У професійній діяльності лікаря знання системи виділення необхідне для проведення профілактики, діагностики і лікування захворювань, пов'язаних з порушенням функцій цієї системи.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 28

На тему: Роль нирок у процесах виділення.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: функції і роль системи виділення, зокрема, нирок у забезпеченні гомеостазу та здійсненні пристосувальних реакцій організму.

Уміти: описати процеси, що відбуваються в різних частинах нефрона; розрахувати і оцінити показники функціонального стану нирок та ниркової гемодинаміки (величина клубочкової фільтрації, каналцевої реабсорбції, каналцевої секреції, ниркового плазмообігу).

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Фізіологічна роль видільних процесів в обміні речовин. Функції нирок.
2. Морфо-функціональні особливості нирок. Будова нефрона. Особливості кровозабезпечення нирок.
3. Загальна характеристика процесів сечоутворення.
4. Клубочкова фільтрація та її механізми.
5. Регуляція швидкості клубочкової фільтрації.
6. Кліренс, його інформативність для оцінки процесів сечоутворення.

Ключові слова і терміни: нефрон, кірковий шар паренхіми нирок, мозкова речовина, ниркові піраміди, ниркові стовпи, інтракортикальні і коломіскові нефрони, судинний клубочок, капсула Шумлянського-Боумана, каналці нирок, юкстагломерулярний комплекс, клубочкова ультрафільтрація, фільтр, каналцева реабсорбція, каналцева секреція, кліренс.

Практичні роботи:

Робота 1. Визначення швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ).

ШКФ визначають за об'ємом фільтрату, що надходить у початковий відділ нефронів

обох нирок за 1 хв. Метод ґрунтується на визначенні кліренсу. Для визначення ШКФ використовують інертні нетоксичні речовини, не зв'язані з білками плазми крові, що вільно проходять через пори мембрани шляхом фільтрації і не підлягають ні реабсорбції, ні секреції. Такими речовинами є інулін, ендogenous креатинін та ін.

ШКФ вимірюють у мілілітрах за 1 хв. на поверхню тіла, і кількісно він відповідає кліренсу речовини, від якої плазма очищається лише шляхом фільтрації. Отже, можна застосувати таку формулу: $Cl_{in} = U_{in}/P_{in} \cdot V$, де Cl_{in} - кліренс інуліну або ШКФ; P_{in} — концентрація інуліну в плазмі крові; U_{in} - концентрація інуліну в сечі; V - кількість сечі (мл/хв).

ШКФ в середньому становить у чоловіків 125 мл/хв; у жінок - 110 мл/хв. З віком вона зменшується: $Cl_{in} = 153,2 - 0,96 \cdot \text{вік}$ (у роках).

Для роботи потрібна номограма для визначення площі поверхні тілі.

Хід роботи: за результатами визначення концентрації інуліну чи ендogenous креатиніну ну крові і сечі та кількості сечі розрахувати ШКФ.

Завдання 1. Розрахувати ШКФ у чоловіка віком 35 років (зріст 175 см, маса тіла 72 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі крові становить 0,04 ммоль/л, в сечі – 0,85 ммоль/л, сечі виділяється 5 мл/хв.

Завдання 2. Розрахувати ШКФ у жінки віком 34 роки (зріст 160 см, маса тіла 54 кг), якщо після введення інуліну концентрація його в плазмі крові становить 0,05 ммоль/л, в сечі 0,76 ммоль/л, сечі виділяється 3,3 мл/хв.

Завдання 3. Розрахувати ШКФ у чоловіка віком 38 років (ріст 180 см, маса тіла 78 кг), якщо концентрація ендogenous креатиніну в плазмі крові становить 0,21ммоль/л, а сечі 12,6 ммоль/л, кількість сечі 1мл/хв.

ДОДАТОК № 1

Визначення основних термінів і понять:

Клубочкова ультрафільтрація- утворення первинної сечі з плазми крові, води і низькомолекулярних компонентів через структури гломерулярного фільтра.

Канальцева реабсорбція- зворотне всмоктування в кров, води і необхідних для організму речовин з первинної сечі в канальцях нефрона.

Канальцева секреція – активний транспорт в сечу речовин, що містяться в крові, або утворюються в клітинах канальцевого епітелію.

Первинна сеча – це ультрафільтрат плазми крові, в якій немає білків, а концентрація низькомолекулярних речовин у плазмі крові і первинній сечі однакова.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Роль нирок у процесах виділення”

- 1.Що розуміють під процесом виділення?
- 2.Які органи беруть участь у процесах виділення та їх значення для організму.
- 3.Назвіть функції нирок.
- 4.Функціональна одиниця нирки, її структурно-функціональні елементи.
- 5.Назвіть константи внутрішнього середовища організму, що підтримуються нирками.
- 6.Назвіть біологічно активні речовини, що виробляються в нирках.
- 7.Приведіть приклади участі нирок у метаболізмі білків, жирів і вуглеводів (метаболічна функція нирок).
- 8.Перерахуйте процеси, що забезпечують сечоутворення. Вкажіть величину кров'яного тиску в капілярах ниркових клубочків.
- 9.Від яких факторів залежить фільтраційний тиск у нирковому клубочку? Напишіть формулу, по якій розраховують його величину.
- 10.Чому розмір клубочкової фільтрації не змінюється в умовах значних коливань системного артеріального тиску (від 80 до 180 мм рт.ст.)?
- 11.Метод одержання сечі з капсули Шумлянського-Боумена. Склад первинної сечі.

12. Кількість первинної і кінцевої (дефінітивної) сечі за добу? З чим зв'язана кількісна різниця?
13. Як можна визначити величину клубочкової фільтрації? Назвіть речовини, за допомогою яких можна визначити клубочкову фільтрацію.
14. Що називають кліренсом (коефіцієнтом очищення) речовини?
15. Напишіть формулу, по якій можна розрахувати коефіцієнт очищення (кліренс) для інуліну.
16. Яким вимогам повинна відповідати речовина, щоб по її кліренсу можна було розрахувати нирковий кровотік? Приведіть приклад такої речовини.
17. Напишіть формулу для розрахунку ниркового кровотоку по кліренсу парааміногіппурової кислоти (ПАГ).

Відповіді по темі: "Роль нирок у процесах виділення"

1. Звільнення організму від кінцевих продуктів обміну, чужорідних речовин і надлишку води, солей і органічних сполук, що надійшли з їжею або утворилися в ході метаболізму.
2. Нирки, легені, потові залози, шлунково-кишковий тракт. Забезпечують гомеостаз.
3. Екскреторна, гомеостатична, інкреторна, метаболічна.
4. Нефрон: клубочок (мальпігієве) тільце, що складається з клубочка капілярів і капсули Шумлянського-Боумена; проксимальний звивистий каналець; петля Генле; дистальний звивистий каналець; збірна трубочка.
5. Осмотичний тиск, об'єм води в організмі, іонний склад плазми крові, рН, артеріальний тиск.
6. Ренін, брадикінін, простагландини, урокіназа, вітамін Д₃, еритропоетин.
7. У обміні білків - піноцитоз у каналцевому епітелії білків і пептидів, які пройшли у первинну сечу, гідроліз їх в інтерстиції нирок і повернення у вигляді амінокислот у кров. У обміні вуглеводів - глюконеогенез, особливо при голодуванні, коли біля 50% глюкози, що поступає у кров, утворюється в нирках. Синтезуються тригліцериди і фосфоліпіди, що надходять у кров.
8. Фільтрація, секреція, реабсорбція. Біля 70 мм рт.ст.
9. Від величини гідродинамічного тиску (ГТ), онкотичного тиску (ОТ) крові в капілярах клубочка, а також тиску всередині капсули (НТ-нирковий тиск) первинної сечі. $\Phi T = ГТ - (ОТ + НТ)$ мм рт.ст.
10. Завдяки механізмам саморегуляції: тиск крові в капілярах клубочка майже не змінюється, так як при підвищенні системного артеріального тиску зростає тонус приносячої артеріоли, а при зниженні системного тиску її тонус зменшується (ефект Бейліса).
11. З допомогою мікропіпетки, яку вводять у середину капсули. Первинна сеча - плазма крові практично без білків.
12. Первинної сечі - біля 180 л, кінцевої - біля 1,5 л. Велика частина сечі реабсорбується при проходженні по каналцям нефрона.
13. Шляхом дослідження кліренсу (коефіцієнта очищення) речовини. Речовина повинна бути фізіологічно інертною, вільно фільтруватися в клубочках, не секретуватися і не реабсорбуватися в каналцях. Наприклад, інулін або креатинін.
14. Об'єм плазми крові, який очищається нирками від якоїсь речовини за 1 хвилину.

$$15. \quad K = \frac{C}{P} * V, \text{ де :}$$

K – кліренс, C – концентрація речовини в сечі, P- концентрація речовини в плазмі крові, V – хвилинний діурез.

16. Речовина повинна бути фізіологічно інертною; кров повинна цілком очищатися від неї після проходження через нирку. Наприклад, парааміногіппурова кислота.

$$U_{\text{паг}} * V_{\text{сечі}} * 100\%$$

17. Нирковий кровотік = $\frac{U_{\text{паг}} * V_{\text{сечі}} * 100\%}{P_{\text{паг}} * (100\% - \text{ГКП})}$, де:

U паг - концентрація ПАГ у кінцевій сечі; V сечі – об'єм кінцевої сечі (у мл), що утворюється за 1 хвилину; P паг - концентрація ПАГ у плазмі крові; ГКП - гематокритний показник.

Приклади тестових завдань

1. Кліренс інуліна є показником ...
 - каналцевої секреції
 - каналцевої реабсорбції
 - клубочкової фільтрації
 - ниркового плазматому
 - всіх вказаних функцій нефрона
2. Нирка приймає участь у регуляції всіх функцій, КРІМ:
 - об'єму циркулюючої крові
 - сталості осмотичного тиску
 - артеріального тиску
 - еритропоезу
 - онкотичного тиску крові
3. Із крові в порожнину капсули Шумлянського-Боумана вільно фільтруються всі речовини, КРІМ:
 - солі
 - глюкоза
 - сечовина
 - білки
 - вода
4. Ефективний фільтраційний тиск в ниркових клубочках дорівнює:
 - 10 мм рт.ст.
 - 0 мм рт.ст.
 - 30 мм рт.ст.
 - 70 мм рт.ст.
 - 100 мм рт.ст.
 - 120 мм рт.ст.
5. Кінцеве концентрування сечі відбувається:
 - в проксимальному звивистому каналці
 - в дистальному звивистому каналці
 - в низхідній частині петлі Генле

- у визхідній частині петлі Генле
- в збірних трубочках

Приклади ситуаційних задач

1. У людини внаслідок тривалого голодування швидкість клубочкової фільтрації зросла на 20%. Найбільш ймовірною причиною змін фільтрації в зазначених умовах є:
 - A. Зменшення онкотичного тиску плазми крові
 - B. Збільшення системного артеріального тиску
 - C. Збільшення проникності ниркового фільтру
 - D. Збільшення коефіцієнта фільтрації
 - E. Збільшення ниркового плазматому
2. При лікуванні хворих часто використовують білкові кровозамінники. Який процес сечоутворення може порушуватися при надмірному введенні цих препаратів ?
 - A. Клубочкової фільтрації
 - B. Канальцевої реабсорбції
 - C. Канальцевої секреції
 - D. Концентрування сечі
 - E. Ні одна відповідь не вірна
3. Після крововтрати у людини знизився діурез. Який з процесів сечоутворення порушений ?
 - A. Збільшення каналцевої секреції
 - B. Зменшення клубочкової фільтрації
 - C. Збільшення каналцевої реабсорбції
 - D. Зменшення каналцевої реабсорбції
 - E. Ні один з процесів не порушений

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 29

На тему: Процеси сечоутворення

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: механізми каналцевої реабсорбції, секреції, значення петлі Генле в реабсорбції води та електролітів.

Уміти: розрахувати і оцінити показники функціонального стану нирок та ниркової гемодинаміки (величину каналцевої реабсорбції, каналцевої секреції, ниркового кровообігу та плазмообігу).

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Канальцева реабсорбція та її механізми.

2. Особливості реабсорбції води та електролітів в дистальному сегменті нефрона.
3. Механізм реабсорбції води та електролітів в петлі нефрона (поворотно-протипоточний механізм).
4. Канальцева секреція і її фізіологічні механізми.
5. Склад і властивості кінцевої сечі.

Ключові слова і терміни: нирковий поріг реабсорбції, поворотно-протипоточна система, діурез, антипорт.

Практичні роботи:

Робота 1. Дослідження канальцевої реабсорбції.

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:

$$R_{H_2O} = \frac{C_{in} - V}{C_{in}} \cdot 100\%$$

У звичайних умовах величина реабсорбції становить 98-99%.

Для оцінки функції проксимальних канальців визначають величину максимальної реабсорбції глюкози (T_{mg}), збільшуючи її концентрацію в плазмі крові до межі, що значно перевищує порогову.

$$T_{mg} = C_{in} \cdot P_g - U_g \cdot V,$$

Де C_{in} – ШКФ; P_g – концентрація глюкози в плазмі крові; U_g – концентрація глюкози в сечі; V – кількість виділеної за 1 хв. сечі. Середня величина T_{mg} у чоловіків становить 34,7 ммоль/л, поверхні тіла. У віці після 40 років T_{mg} зменшується на 7% на кожні 10 років життя.

Мета роботи: визначити і оцінити показники канальцевої реабсорбції.

Для роботи потрібна номограма для визначення площі поверхні тіла.

Хід роботи:

Завдання 1. Визначити R_{H_2O} у чоловіка віком 30 років (зріст 170 см, маса тіла 65 кг), якщо концентрація ендogenous креатиніну в плазмі крові становить 0,21 ммоль/л, в сечі – 10,7 ммоль/л, кількість сечі – 1 мл/хв.

У висновках дати оцінку показникові і визначити, про що він свідчить.

ДОДАТОК № 1

Визначення основних термінів і понять:

Антипорт – здатність епітелію дистальних канальців секретувати в сечу іони H^+ в обмін на реабсорбцію іонів Na^+ .

Нирковий поріг виведення – концентрація речовини в крові, при якій вона не може повністю реабсорбуватися в канальцях нефрону і виводиться з кінцевою сечею.

Секреція – це процес протилежний реабсорбції і спрямований на транспорт речовин із крові через клітини канальців у сечу.

Канальцева реабсорбція – це зворотне всмоктування в канальцях води і більшості необхідних для організму речовин.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “Процеси сечоутворення.”

1. Які основні процеси сечоутворення відбуваються в проксимальних звивистих канальцях нефрона, як змінюється об'єм сечі при цьому?
2. Які компоненти первинної сечі повністю реабсорбуються в проксимальних звивистих канальцях? Який експеримент це доводить?
3. Які речовини називають "пороговими"? Приведіть приклади.

4. Які речовини називають "безпороговими"? Приведіть приклади.
5. Що є специфічною функцією петлі Генле в процесі сечоутворення, яке це має значення?
6. Які речовини, активно або пасивно, транспортуються у низхідному коліні петлі Генле? Чому?
7. Які іони, активно або пасивно, реабсорбуються у висхідному коліні петлі Генле? Чи реабсорбується тут вода і чому?
8. Яким чином в петлі Генле створюється градієнт осмотичного тиску?
9. У результаті чого в мозковій речовині нирки створюється великий градієнт осмотичного тиску: від 300 мосм/л на межі з кірковою речовиною до 1200 мосм/л на вершині ниркового сосочка?
10. Вкажіть напрямлення і поясніть механізм кругозвороту натрію і хлору в петлі Генле. Яке значення має даний факт?
11. Що реабсорбується і секретується в дистальних звивистих каналцях нирки, як змінюється осмотичний тиск сечі в них?
12. Яким чином гіпотонічна сеча, що надходить у дистальні звивисті каналці, перетворюється в них у ізотонічну?
13. Яка роль збірних трубочок у процесі сечоутворення, за рахунок чого воно здійснюється?
14. Поясніть механізм реабсорбції води із збірних трубочок у інтерстицій мозкового шару нирки. Назвіть механізм регуляції цього процесу.
15. Який вплив антидіуретичного гормону на реабсорбцію води? У яких відділах нефрону і внаслідок чого реалізується його вплив?
16. Опишіть коротко механізм підвищення проникності для води дистальних звивистих каналців і збірних трубочок нефрона під впливом АДГ.
17. Який вплив альдостерону на реабсорбцію натрію і калію, у яких відділах нефрона він реалізується, який механізм цього впливу?
18. Яке значення кругозвороту сечовини між збірними трубочками і висхідним коліном петлі Генле? Поясніть механізм переходу сечовини зі збірних трубочок у інтерстицій.

Відповіді по темі: "Процеси сечоутворення."

1. Реабсорбується велика частина компонентів первинної сечі з еквівалентною кількістю води (обсяг первинної сечі зменшується приблизно на 2/3); секретуються органічні кислоти і основи.
2. Білки, амінокислоти, глюкоза, вітаміни, мікроелементи. Це можна довести шляхом аналізу фільтрату, отриманого за допомогою пункції проксимальних звивистих каналців.
3. Речовини, які цілком реабсорбуються в ниркових каналцях і з'являються в кінцевій сечі, тільки якщо їхня концентрація в крові перевищує визначену величину - поріг виведення. Наприклад, глюкоза, амінокислоти.
4. Речовини, що не реабсорбуються і майже цілком виділяються із сечею при будь-якій концентрації їх у плазмі крові. Це кінцеві продукти обміну, які підлягають виведенню з організму (наприклад, креатинін, сульфати).
5. Створення високого осмотичного тиску в мозковому шару нирки, який забезпечує реабсорбцію води із збірних трубочок і формування кінцевої концентрованої сечі.
6. Вода, натрій і хлор; пасивно, тому що стінка петлі тут проникна для них, а активних механізмів іонного транспорту в низхідному коліні петлі немає.
7. Натрій, хлор (активно). Вода не реабсорбується, тому що висхідне коліно петлі Генле непроникливе для води.
8. На кожному рівні петлі Генле з висхідного коліна в інтерстицій активно виводиться хлористий натрій, але вода не виходить із каналця (тому що стінка непроникна для неї).
9. У результаті багаторазового повторення сумарної градієнтів осмотичного тиску внаслідок зустрічного руху сечі в низхідному і висхідному колінах петлі Генле і активного виведення NaCl у інтерстицій із висхідного коліна, що непроникливе для води.
10. З висхідного коліна петлі Генле натрій і хлор активно виводяться в інтерстицій, потім пасивно, відповідно до градієнту концентрації, проникають у низхідне коліно, а з нього з

наступною порцією сечі знову у висхідне коліно. Створення високого осмотичного тиску в мозковому шарі нирки.

11. Реабсорбуються іони натрію, кальцію, фосфати, бікарбонати, вода. Секретуються іони водню і калію, аміак. Сеча з гіпотонічної перетворюється в ізотонічну.

12. Завдяки проникності стінок дистальних каналців для води, частина її з гіпотонічної сечі переходить у інтерстицій кіркового шару, тому що останній ізотонічний. Основна частина води іде за натрієм.

13. У збірних трубочках відбувається формування кінцевої (концентрованої) сечі, що здійснюється, головним чином, за рахунок регульованої реабсорбції води. Тут реабсорбується також частина сечовини.

14. Вода переходить у інтерстицій відповідно до закону осмосу, тому що там більш висока концентрація речовин. Гормональний.

15. Збільшує реабсорбцію води в кінцевому відділі дистальних звивистих каналців і в збірних трубочках нефрону внаслідок підвищення їхньої проникності для води.

16. АДГ запускає ланцюг ферментативних перетворень, що активують протеїнкінази і гіалуронідазу, що діють відповідно на мембрані і збільшують проникність дистальних відділів нефрону.

17. Збільшує реабсорбцію натрію і секрецію калію в дистальних каналцях і збірних трубочках за допомогою активації натрій-калієвого насоса.

18. Зберігання високої осмолярності інтерстицію внутрішньої частини мозкового шару нирки. Сечовина проходить пасивно за законом дифузії, тому що її концентрація в збірних трубочках внаслідок відтоку води з них стає більше.

Приклади тестових завдань

1. Які з нижче перерахованих речовин відносяться до порогових:

- інулін
- парааміногіпурова кислота
- глюкоза
- креатинін
- сульфати

2. Реабсорбція сечовини в ниркових каналцях відбувається за механізмом:

- активного транспорту
- полегшеної дифузії
- пасивного транспорту
- піноцитозу
- фагоцитозу

3. Реабсорбція амінокислот в основному здійснюється клітинами:

- проксимального звивистого каналця
- низхідної частини петлі Генле
- визхідної частини петлі Генле
- дистального звивистого каналця
- збірної трубки

4. Яка з перерахованих речовин не міститься в сечі здорової людини ?

- сечовина
- сечова кислота
- креатинін
- уробілін
- білок

- електроліт

5. Яка з перерахованих речовин реабсорбується пасивно ?

- іони натрію
- глюкоза
- амінокислоти
- вода
- парааміногіпурова кислота
- ні одна відповідь не вірна

Приклади ситуаційних задач

1. В досліді з ізольованою ниркою кроля в перфузійний розчин додали 40 мл глюкози. Як зміниться кількість сечі:

- A. Спочатку збільшиться, а потім зменшиться
- B. Зменшиться
- C. Збільшиться
- D. Не зміниться
- E. Спочатку зменшиться, а потім збільшиться

2. В досліді з ізольованою ниркою кроля в перфузійний розчин додали 40 мл глюкози. Кількість сечі збільшилась тому, що глюкоза є:

- A. Безпороговою речовиною
- B. Фільтромаетричною речовиною
- C. Речовиною, що секретується
- D. Пороговою речовиною
- E. Ні одна відповідь не вірна

3. У хворого виявлена низька питома вага вторинної сечі (1,002). В якому відділі нефрону в найбільшому ступені концентруються речовини вторинної сечі?
А. У проксимальному каналці нефрону

В. У клубочку нефрона
С. У збиральній трубочці
D. У висхідній частині петлі Генле
E. У дистальному каналці нефрону

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 30

На тему: Нейроендокринні механізми регуляції сечоутворення. Потовиділення.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: нейроендокринні механізми підтримання сталості внутрішнього середовища організму нирками.

Уміти: провести дослідження потовиділення на певній площі поверхні шкіри різними методами.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Регуляція ниркового кровообігу.
2. Регуляція реабсорбції води і електролітів у дистальному відділі нефрона.
3. Інкреторна функція нирок. Ренін-ангіотензивна система організму.
4. Механізм сечовиділення та сечовипускання.
5. Видільна функція потових та сальних залоз і регуляція їх діяльності.

Ключові слова і терміни: облігатна, факультативна реабсорбція, потові та сальні залози, інкреторна функція нирок

Практичні роботи:

Робота 1. Мікроскопічне вивчення потовиділення по П.Г.Снякіну.

Кількість функціонуючих потових залоз на певній площі поверхні шкіри визначають за допомогою капіляроскопа. Кінчик пальця руки зі сторони долоні висушують фільтрувальним папером. Чорнилом ставлять круглий (діаметр 2мм) штамп на шкірі останньої фаланги там, де поверхня більш плоска. Таке коло при збільшенні в 70 раз під мікроскопом видно повністю. Підсушивши коло фільтрувальним папером, покривають шкіру густим кедровим маслом.

Почекавши деякий час, щоб масло згусло, приступають до капіляроскопії. Підраховують кількість капель поту, які виглядають у формі плоских блискучих капель. Звичайно при температурі 20°C в даному колі знаходять 4-10 функціонуючих потових залоз. Роблять другу частину досліду. Досліджуваному дають випити 2 стакани гарячого чаю. Легким дотиком марлевого тампона витирають досліджувану ділянку. Знову наносять краплю кедрового масла та проводять спостереження.

Робота 2. Дослідження потовиділення по Мінору.

Насухо витирають долоню і змазують її рідиною слідуєчого складу: чистий йод - 1,5 мл, касторове масло - 10,0 мл, абсолютний алкоголь - 100,0 мл. Коли спирт випаровується, нерівномірно зафарбовані місця старанно вирівнюють чистою сухою ваткою. Змазану ділянку присипають крохмалем. Надлишок крохмалю знімають. Слідкують за зміною кольору крохмалю. Там де із протоки виділилась крапля поту, з'являються маленькі цяточки, потім вони зливаються одна з одною, утворюючи плями.

Рекомендації щодо оформлення результатів роботи: замальовують форму і розміщення цяток і плям на долоні.

ДОДАТОК № 1

Визначення основних термінів і понять:

Облігатна реабсорбція відбувається у проксимальних каналцях і петлі нефрона, мало залежить від водного навантаження і механізмів регуляції.

Факультативна (залежна) реабсорбція води й іонів відбувається у дистальних

звивистих каналцях і збиральних трубочках; перебуває під постійним контролем гормонів в залежності від балансу води і електролітів.

Перспірація — випаровування води з поверхонь легень, слизових оболонок, шкіри, яка завжди волога.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: «Нейроендокринні механізми регуляції сечоутворення. Потовиділення»

1. Який вплив АДГ на реабсорбцію води? У яких відділах нефрона і внаслідок чого він реалізується?
 2. Опишіть коротко механізм збільшення проникності для води дистальних звивистих каналців і збірних трубочок нефрона під впливом АДГ.
 3. Вплив альдостерону на реабсорбцію натрію і калію, в яких відділах він реалізується, який механізм цього впливу?
 4. Де розташовані важливі для регуляції функції нирок рефлексогенні зони? Які рецептори (по адекватному подразнику) в них представлені?
 5. На якому рівні спинного мозку розташовані симпатичні центри, що беруть участь у регуляції функції нирок? Який вплив на нирки здійснюють симпатичні нерви?
 6. Назвіть ядра гіпоталамуса та гормон за допомогою якого реалізуються еферентні впливи з осмо- і волюморорецепторів на функції нирок?
 7. У чому полягає реакція денервованої нирки на больовий подразник? За рахунок виділення яких речовин реалізується ця реакція?
 8. Який механізм регуляції функції нирок є головним? Гуморальний чи нервовий? Чому?
 9. У регуляції яких фізіологічних констант відіграє роль РААС?
 10. Опишіть ланцюг процесів, що пояснюють механізм регуляції осмотичного тиску в організмі за допомогою АДГ.
 11. Які гормони, що діють на різні відділи нефрона забезпечують регуляцію сталості іонного складу крові?
 12. Опишіть основні етапи реакції нирки на зниження артеріального тиску, у результаті якої відбувається звуження судин.
 13. Який іон і яка речовина секретується в просвіт каналців нирки в процесі регуляції рН? В яких відділах каналця нефрона це відбувається?
 14. У яких відділах нефрона здійснюється регуляція сечоутворення альдостероном і АДГ?
 15. Опишіть основні етапи процесу регуляції об'єму циркулюючої крові й артеріального тиску з передсердних волюморорецепторів.
 16. Опишіть процес утворення іонів водню в епітелії нефрона. Який іон надходить в епітелій із просвіту каналця в обмін на секретований водень?
 17. З якими сполуками взаємодіє водень в просвіті каналців в процесі регуляції рН крові ниркою?
 18. Який гормон, що стимулює еритропоез виробляється ниркою? Назвіть фактор, що стимулює, або гальмує його вироблення?
 19. Назвіть речовину, що утворюється у нирках і бере участь у процесі фібринолізу. Який механізм реалізації ефекту?
 20. Які біологічно активні речовини виробляються в нирці? Вкажіть їх функціональне значення?
 21. В чому полягає принцип дії апарата, який в клініці називають “штучною ниркою”?
- Відповіді по темі: «Нейроендокринні механізми регуляції сечоутворення. Потовиділення»**
1. Збільшує реабсорбцію води в кінцевих відділах дистальних звивистих каналців та збірних трубочках нефрона внаслідок підвищення їхньої проникності для води.
 2. АДГ запускає ланцюг ферментативних перетворень, що активують протеїнкінази і гіалуронідазу, які діють відповідно на мембрані і збільшують проникність цих відділів нефрона.
 3. Збільшує реабсорбцію натрію і секрецію калію в дистальних каналцях і збірних трубочках за допомогою активації натрій-калієвого насоса.

4. Механо- і хеморецептори нирок, механорецептори дуги аорти і каротидного синусу, осморецептори печінки і гіпоталамусу, волюморецептори передсердь.
5. 5 грудний – 3 поперековий сегменти. Стимулюють утворення реніну, збільшують реабсорбцію натрію і води.
6. Супраоптичне і паравентрикулярне ядра гіпоталамуса. АДГ.
7. Зниження діурезу. Ця реакція здійснюється за рахунок виділення АДГ і катехоламінів.
8. Гуморальний. Цілоком денервована нирка може досить ефективно виконувати свої функції (наприклад, трансплантована нирка).
9. У регуляції артеріального тиску, кількості рідини в організмі, іонів, осмотичного тиску.
10. Зміна осмолярності – порушення осморецепторів печінки, інших органів і гіпоталамуса - виділення неактивного АДГ гіпоталамусом - нагромадження його й активація в задній долі гіпофіза - зміна кількості АДГ в крові - зміна інтенсивності реабсорбції води в нирці.
11. Альдостерон, натрійуретичний гормон, паратгормон, тіреокальцитонін.
12. Зниження артеріального тиску – виділення реніну – перетворення під його впливом ангіотензиногену в ангіотензин-1 – перетворення останнього в ангіотензин-2 (під впливом ферментів плазми, і тканин) – звуження судин.
13. Іон водню і аміак. В усіх відділах нефрона.
14. Альдостерон – в усіх відділах каналців нефрона, крім низхідного коліна петлі Генле; АДГ – у кінцевих відділах дистальних звивистих каналців і збірних трубочках.
15. Зміна об'єму крові, що притікає до серця – зміна активності передсердних волюморецепторів – зміна нейросекреції АДГ у гіпоталамусі – зміна кількості неактивного АДГ у задній долі гіпофіза – зміна кількості виділеного в кров активного АДГ і інтенсивності його дії на нирку – зміна об'єму виділеної води – зміна об'єму циркулюючої крові і величини артеріального тиску.
16. При участі карбоангідрази в епітелії нефрона з вуглекислого газу і води утворюється вугільна кислота, після дисоціації якої іони водню секретуються в просвіт каналців в обмін на іони натрію – останній реабсорбується в інтерстицій.
17. З аміаком, NaHCO_3 , Na_2HPO_4 .
18. Еритропоетин. Недостатня оксигенація нирки стимулює його вироблення, а підвищена – гальмує вироблення еритропоетину.
19. Фермент урокіназа, стимулює перетворення плазміногену в плазмін, викликає гідроліз фібрину.
20. Ренін – стимулює утворення ангіотензину-2, що звужує судини, брадікінін – розширює судини, простагландини – внутріклітинні гормони, урокіназа - активатор плазміногена, еритрогенін – активатор еритропоетина, вітамін Д, кальцитріол.
21. Це прилад діалізатор, у якому через пори напівпроникливої мембрани кров очищається від токсичних продуктів метаболізму, чужерідних речовин і її склад нормалізується (гемодіаліз, гемосорбція).

Приклади тестових завдань

1. У хворого з ураженням головного мозку виявилась значна поліурія, що не супроводжується глюкозурією. Що при цьому уражено?
 - передня доля гіпофізу
 - середня доля гіпофізу
 - задня доля гіпофізу
 - мозкова речовина наднирників
 - кіркова речовина наднирників
2. Дія альдостерону на ниркові каналця виражається:
 - у збільшенні проникності стінок каналців для води
 - у збільшенні реабсорбції натрію і секреції калію ниркових каналцях
 - у зменшенні реабсорбції хлору
 - в регуляції фосфорно-кальцієвого обміну
 - у збільшенні реабсорбції кальцію
3. Антидіуретичний гормон збільшує:
 - проникність збірних трубочок для води
 - проникність проксимальних каналців для води
 - ефективний фільтраційний тиск
 - кровотік через нирки
 - ні одна відповідь не вірна

4. Яка з перерахованих функцій не властива ангіотензину-2 ?

- підвищення тонуусу судин
- стимуляція еритропоезу
- збільшення відчуття спраги
- регуляція секреції альдостерону
- підвищення артеріального тиску

5. Який із гормонів кори наднирників сприяє реабсорбції натрію в ниркових каналцях ?

- дезоксикортикостерон
- андроген
- естрогени
- альдостерон
- кортизол

Приклади ситуаційних задач

1. У людини збільшився діурез до 10 л внаслідок зміни реабсорбції. Про порушення секреції якого гормону свідчить даний стан ?

- A. Зменшення секреції АДГ
- B. Зменшення секреції СТГ
- C. Збільшення секреції інсуліну
- D. Зменшення секреції паратгормону

E. Збільшення секреції окситоцину

2. У адаптованої до спеки людини в жарку погоду посилюється потовідділення, внаслідок чого вона втрачає багато води, і позаклітинне середовище стає більш концентрованим. Збудження яких рецепторів забезпечує високу активність АДГ?

- A. Волюморорецепторів гіпоталамусу
- B. Волюморорецепторів порожнистих вен і передсердь
- C. Осморорецепторів печінки
- D. Осморорецепторів гіпоталамусу
- E. Барорецепторів дуги аорти

3. Після прийняття ліків аналіз сечі пацієнта показав збільшення концентрації Na^+ і зниження концентрації K^+ . Зміна секреції якого гормону може викликати цей стан ?

- A. Порушення секреції інсуліну
- B. Порушення секреції альдостерону
- C. Порушення секреції тироксину
- D. Порушення секреції гідрокортизону
- E. Порушення секреції пролактину

Завдання для самостійної роботи та самоконтролю :

1. Характеристика видільних функцій легенів, ШКТ.
2. Назвіть судиннозвужуючі фактори приносної та виносної артеріол нирок.
3. Назвіть судиннорозширюючі фактори приносної та виносної артеріол нирок.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 31

На тему: Підсумковий змістовий модуль 6 «Система травлення. Система виділення.»

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета: провести контроль засвоєння теоретичних і практичних знань за темами розділу «Система травлення. Система виділення.»

Система травлення.

1. Хворий 57 років, який протягом довгого часу лікувався антибіотиками, скаржиться на порушення функції кишечника. Що призвело до такого стану?

- A. Порушення всмоктування
- B. Порушення секреції кишківника
- C. *Пригнічення мікрофлори кишківника
- D. Підвищення моторики кишківника
- E. Порушення жовчовиділення

2. Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з дієти насичені бульйони і овочеві відвари, тому що вони стимулюють шлункову секрецію переважно через

- A. *Вироблення гастрину
- B. Подразнення смакових рецепторів
- C. Подразнення механорецепторів ротової порожнини
- D. Подразнення механорецепторів шлунку
- E. Вироблення секретину

4. Хворому видалили частину підшлункової залози. Які продукти, перш за все, йому потрібно обмежити в харчовому раціоні?

- A. *Жирне м'ясо, міцні бульйони
- B. Відварені овочі
- C. Кисломолочні продукти
- D. Овочі, багаті білками (боби, соя)
- E. Фрукти

5. Піддослідній тварині через зонд у порожнину шлунку ввели 150 мл м'ясного бульйону. Вміст якої

речовини швидко збільшиться у крові?

- A. Інсуліну
 - B. Соматостатину
 - C. *Гастрину
 - D. Глюкагону
 - E. Нейротензину
6. Особам, що бажають схуднути, рекомендують включати до харчового раціону більше пісної яловичини. Підставою для цього є те, що білки
- A. Мають низьку калорійність
 - B. *Мають найбільшу специфічно-динамічну дію
 - C. Довго затримуються у шлунку
 - D. Швидко викликають насичення.
 - E. Погано всмоктуються.
7. Хворому видалили частину підшлункової залози. Які продукти йому потрібно обмежити в своєму раціоні?
- A. Овочі
 - B. Нежирне відварне м'ясо
 - C. Кисломолочні продукти
 - D. *Жирне та смажене м'ясо
 - E. Фрукти
8. Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з харчового раціону:
- A. Молоко
 - B. Солодке
 - C. Солоне
 - D. Білий хліб
 - E. *М'ясні бульйони
9. Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з харчового раціону насичені бульйони і овочеві відвари, бо вони стимулюють виділення:
- A. Секретину
 - B. *Гастрину
 - C. Холецистокініну
 - D. Соматостатину
 - E. Нейротензину
10. Хворому, у якого підвищена кислотність шлункового соку, лікар перекомендував їсти варене, а

не смажене м'ясо, оскільки смажене містить речовини, які стимулюють виділення:

- A. Панкреозиміну
 - B. Секретину
 - C. Соматостатину
 - D. *Гастрину
 - E. Нейротензину
11. У давній Індії підозрюваним у злочин пропонували проковтнути жменю сухого рису. Злочинці не могли проковтнути рис через зменшене слиновиділення внаслідок
- A. Активації парасимпатичного ядра лицьового нерва
 - B. *Активація симпатoadреналової системи
 - C. Зменшення кровопостачання слинних залоз
 - D. Активації парасимпатичного ядра язикоглоткового нерва
 - E. Гальмування симпатoadреналової системи
12. У експериментальній тварини подразнювали периферичний відрізок симпатичних волокон, що іннервують під'язикову слинну залозу. У результаті з фістули протоки залози
- A. Слина не виділяється
 - B. Мало рідкої слини
 - C. *Мало в'язкої слини
 - D. Багато рідкої слини
 - E. Ні одна відповідь не вірна
13. Вміст яких продуктів доцільно збільшити у харчовому раціоні людини із зниженою секреторною функцією шлунку?
- A. Солоне
 - B. Солодке
 - C. *Бульйони
 - D. Молоко
 - E. Сало
14. У тварини заблокували діяльність підслизового нервового сплетіння тонкої кишки. На якому з зазначених

процесів це позначиться найбільш негативно?

- A. *Секреція кишкового соку
 - B. Пристінкове травлення
 - C. Ритмічна сегментація
 - D. Маятникоподібні рухи
 - E. Всмоктування
15. Тварині через зонд у дванадцятипалу кишку ввели слабкий розчин хлористоводневої кислоти. Вміст якого гормону збільшиться внаслідок цього у тварини?
- A. Холецистокінін-панкреозимін
 - B. *Секретин
 - C. Гастрин
 - D. Глюкагон
 - E. Нейротензин
16. У хворого хронічний неврит трійчастого нерва. Який з травних процесів буде порушений в найбільшій мірі?
- A. Слиновиділення.
 - B. Формування відчуття смаку
 - C. Ковтання.
 - D. Слиноутворення
 - E. *Жування.
17. Хворий 60 років скаржиться на болі в нижній частині черева, проноси. При копрологічному дослідженні виявлено збільшення кількості нейтрального жиру в калі. Дефіцит якого ферменту був причиною неповного перетравлення.
- A. Мальтази
 - B. Ентерокінази
 - C. *Ліпази
 - D. Амінопептидази
 - E. Пепсину
18. У жінки при дуоденальному зондуванні після виведення до 12-ої палочі кишки 30 мл рідкого масла не відбулося випорожнення жовчного міхура. Причиною цього може бути порушення секреції
- A. *Холецистокініну
 - B. Гастрину

- С. Мотиліну
 D. Бомбезину
 E. Секретину
19. Піддослідному собаці через зонд у порожнину шлунку ввели 150 мл м'ясного бульйону. Вміст якої з наведених речовин швидко збільшиться у крові тварин?
 A. Нейротензину
 B. Соматостатину
 C. Інсуліну
 D. *Гастрину
 E. Вазоінтестинального поліпептиду
20. У хворого камінь загальної жовчної протоки припинив поступлення жовчі в кишечник. Порушення якого процесу травлення при цьому спостерігається?
 A. Розщеплення вуглеводів
 B. Розщеплення білків
 C. Всмоктування вуглеводів
 D. *Розщеплення жирів
 E. Всмоктування білків
21. Чоловіку 35 років з виразковою хворобою зроблено резекцію антрального відділу шлунку. Секреція якого гастроінтестинального гормону внаслідок операції буде порушена?
 A. Гістаміну.
 B. *Гастрину.
 C. Секретину
 D. Холецистокініну
 E. Нейротензину
22. При пероральному введенні 100 мл 25% (насиченого) розчину сірчаної кислоти магnezії з'являється багато рідкого калу. Чому?
 A. Гальмується робота кишківника.
 B. Стимулюється секреція шлункового соку.
 C. *Збільшується осмотичний тиск у кишечнику.
 D. Стимулюється виділення гормонів 12-палої кишки.
- E. Зменшується осмотичний тиск.
23. Рефлекс блювання часто заважає проведенню шлункового зондування. Як його можна попередити?
 A. Змастити зонд фізіологічним розчином
 B. Змастити зонд рослинним маслом
 C. Вводити зонд під загальним наркозом
 D. Вводити зонд в положенні стоячи
 E. *Змастити ділянки піднебіння і кореня язика препаратом для місцевої анестезії
24. Пацієнту призначена дієта, що містить підвищену кількість хліба грубого помолу та овочі. З якою метою вона призначена?
 A. Для гальмування секреції шлункового соку
 B. *Для посилення моторики
 C. Для активації трипсиногену
 D. Для виділення великої кількості слини
 E. Для нейтралізації HCl
25. Дефіцит якого ферменту найчастіше є причиною неповного перетравлення жирів в шлунково-кишковому тракту і збільшення кількості нейтрального жиру в калі?
 A. Печінкової ліпази
 B. Шлункової ліпази
 C. *Панкреатичної ліпази
 D. Кишкової ліпази
 E. Ентерокинази
26. При копрологічному дослідженні встановлено, що кал знебарвлений, у ньому знайдено краплі нейтрального жиру. Найбільш імовірно причиною цього є порушення:
 A. Кислотності шлункового соку
 B. Секреції підшлункового соку
 C. Секреції кишкового соку
 D. Процесів всмоктування в кишечнику
- E. *Надходження жовчі в кишечник
27. У людини виділяється мало густої слини, знижена її ферментативна активність, збільшений вміст слизу. Найбільш імовірно причиною цього є порушення функції:
 A. Мілких слинних залоз
 B. Під'язикових залоз
 C. Всіх слинних залоз
 D. Піднижньощелепних залоз
 E. *Привушних залоз
28. При обстеженні чоловіка 45 років, що тривалий час перебував на рослинній дієті, виявлено негативний азотистий баланс. Яка особливість раціону стала причиною цього явища?
 A. Надмірна кількість води
 B. *Недостатня кількість білків
 C. Надмірна кількість вуглеводів
 D. Недостатня кількість жирів
 E. Недостатня кількість жирів і білків
29. У чоловіка 60 років діагностовано інсульт у ділянці латеральних ядер гіпоталамуса. Які зміни поведінки слід чекати
 A. Спрага
 B. Агресивність
 C. Депресія
 D. *Відмова від їжі
 E. Ненаситність
30. При обстеженні чоловіка виявлено зменшення моторно-евакуаторної функції шлунку. З дефіцитом якого з наведених факторів це може бути пов'язано?
 A. Аденозин
 B. Секретин
 C. *Гастрин
 D. Соматостатин
 E. Шлунково-інгібуючий пептид
31. У процесі старіння людини спостерігається зменшення синтезу та секреції

підшлункового соку, зменшення вмісту в ньому трипсину. Це призводить до порушення розщеплення:

- A. Полісахаридів
- B. Фосфоліпідів
- C. *Білків
- D. Нуклеїнових кислот
- E. Ліпідів

32. У хворого видалено 12-палу кишку. Це призведе до зменшення секреції, перш за все:

- A. Гастрину та гістаміну
- B. Гастрину
- C. Гістаміну
- D. *Холецистокініну та секретину
- E. Нейротензину

33. Піддослідному собаці через зонд у 12-палу кишку ввели слабкий розчин соляної кислоти. Це, перш за все, призведе до підсилення секреції:

- A. Гастрину
- B. *Секретину
- C. Гістаміну
- D. Холецистокініну
- E. Нейротензину

34. Який з зазначених процесів буде активізуватися перш за все у голодної людини, яка бачить смачну їжу?

- A. *Секреція шлункового соку
- B. Секреція кишкового соку
- C. Моторика товстої кишки
- D. Скорочення сфінктера Одді
- E. Моторика тонкої кишки

35. У людини хірургічно видалили ушкоджену патологічним процесом дистальну чверть тонкої кишки. Як це позначиться на всмоктуванні поживних речовин при звичайному харчовому

- A. Зменшиться всмоктування жирів
- B. Зменшиться всмоктування вуглеводів
- C. Зменшиться всмоктування білків

D. *Всмоктування не зміниться

E. Зменшиться всмоктування води

36. У людини порушено всмоктування продуктів гідролізу жирів. Причиною цього може бути дефіцит у порожнині тонкої кишки:

- A. Ліполітичних ферментів
- B. Жовчних пігментів
- C. *Жовчних кислот
- D. Іонів натрію
- E. Жиророзчинних вітамінів

37. У хворого нормально забарвлений кал, у складі якого знаходиться велика кількість вільних жирних кислот. Причиною цього є порушення:

- A. Гідролізу жирів
- B. *Всмоктування жирів
- C. Жовчовиділення
- D. Жовчоутворення
- E. Секреції ліпаз

38. У хворого хірургічно видалено третину товстої кишки, ураженої патологічним процесом. Як при цьому зміниться всмоктування води при звичайному водному режимі?

- A. Суттєво збільшиться
- B. Суттєво зменшиться
- C. *Суттєво не зміниться
- D. Незначно збільшиться
- E. Ні одна відповідь не вірна

39. Піддослідній собаці через зонд в порожнину шлунку ввели 150 мл м'ясного бульйону. Вміст якого з приведених речовин швидко збільшиться в крові тварини?

- A. Вазоінтестинальний поліпептид
- B. Інсулін
- C. *Гастрин
- D. Нейротензин
- E. Соматостатин

40. У хворого порушений акт жування внаслідок ураження патологічним процесом структур, що утворюють аферентну ланку дуги

відповідного рефлексу. Який нерв уражений у хворого?

- A. N. hypoglossus
- B. N. vagus
- C. N. glossopharyngeus
- D. *N. trigeminus
- E. N. glossopharyngeus та n. vagus

41. У хворого порушений акт ковтання внаслідок ураження патологічним процесом структур, що утворюють аферентну ланку дуги відповідного рефлексу. Який нерв уражений у хворого?

- A. N. vagus
- B. N. hypoglossus
- C. N. trigeminus та n. vagus
- D. N. trigeminus
- E. *N. glossopharyngeus

42. В експерименті електричними імпульсами подразнюють нерв, що призводить до виділення великої кількості рідкої слини привушною залозою. Який нерв стимулюють?

- A. N. facialis
- B. N. sympathicus
- C. N. trigeminus
- D. N. vagus
- E. *N. glossopharyngeus

43. В експерименті електричними імпульсами подразнюють нерв, що призводить до виділення великої кількості рідкої слини підщелепною та під'язиковою залозами. Який нерв стимулюють?

- A. N. sympathicus
- B. N. glossopharyngeus
- C. *N. facialis
- D. N. trigeminus
- E. N. vagus

44. Внаслідок обтурації жовчовивідного протоку у хворого зменшилося надходження жовчі в 12-ипалу кишку, що призвело до порушення всмоктування:

- A. Білків
- B. Вуглеводів
- C. Білків та вуглеводів

- D. Мінеральних солей
E *Жирів
54. У людини зменшено всмоктування іонів натрію з порожнини кишківника в кров. Всмоктування яких з наведених речовин при цьому залишиться незмінним?
A. *Жири
B. Вуглеводи
C. Білки
D. Вода
E. Хлориди
46. У людини суттєво порушено перетравлення білків, жирів та вуглеводів. Знижена секреція якого травного соку, найімовірніше, є причиною цього?
A Шлункового
B. Слини
C *Підшлункового
D. Жовчі
E. Кишечного
47. Який основний неорганічний компонент шлункового соку?
A. *Соляна кислота
B. Вугільна кислота
C. Молочна кислота
D. Кисла фосфатаза
E. Пепсин
48. Хворому з гіперсекрецією шлункового соку лікар рекомендував виключити з дієти насичені бульйони і овочеві відвари. Тому що вони містять речовини, стимулюючі шлункову секрецію:
A. *Екстрактивні речовини і гістамін
B. Соляну кислоту
C. Велику кількість вуглеводів
D. Велику кількість жирів
E. Гастрин
49. У експериментальної тварини подразнювали периферичний відрізок симпатичного нерву. У результаті з фістули привушної слинної залози виділялося мало в'язкої слини. На який етап секреції впливають симпатичні нервові волокна?
A. *Синтез ферментів
B. Накопичення секрету
C. Транспорт речовин в клітину
D. Екструзія
E. Синтез мукоїду
50. Обід з 3-х страв: свинина з картоплею, бульйон, компот. У якій послідовності і чому треба приймати ці блюда, щоб забезпечити нормальну секрецію шлункового соку?
A. *Бульйон, свинина з картоплею, компот
B. Свинина з картоплею, бульйон, компот
C. Компот, свинина з картоплею, бульйон
D. Бульйон компот, свинина з картоплею
E. Свинина з картоплею, компот, бульйон
51. Хворому треба провести шлункове зондування з метою дослідження шлункової секреції. Хворому дають пробний сніданок. Які з нижче перерахованих речовин не можна використати в цій якості:
A. *Сало
B. Гістамін
C. Сухарі
D. Спирт
E. Капустяний сік
52. Які з зазначених факторів сприяють відкриттю пілоричного сфінктера?
A. *Кисле середовище в пілоричному відділі та лужне в дванадцятипалій кишці.
B. Лужне середовище в пілоричному відділі та кисле в дванадцятипалій кишці.
C. Лужне середовище в пілоричному відділі та в дванадцятипалій кишці.
D. Кисле середовище в пілоричному відділі та кисле в дванадцятипалій кишці.
- E. Нейтральне середовище в пілоричному відділі та лужне в дванадцятипалій кишці.
53. Яка роль ентерокінази в процесі травлення?
A. *Активує трипсиноген підшлункового соку
B. Стимулює жовчовиділення
C. Гальмує активність ферментів підшлункового соку
D. Стимулює виділення ферментів шлункового соку
E. Посилює моторику кишки.
54. Як впливають зазначені нижче речовини на моторику тонкої кишки?
A. *Адреналін гальмує, ацетихолін посилює
B. Адреналін посилює, ацетихолін гальмує
C. Адреналін посилює, ацетихолін не впливає
D. Адреналін не впливає, ацетихолін посилює
E. Адреналін не впливає, ацетихолін посилює
55. У тварини заблокували діяльність підслизового нервового сплетіння тонкої кишки. На якому з зазначених процесів це позначиться найбільш негативно?
A. *Секреція кишкового соку
B. Пристінкове травлення
C. Ритмічна сегментація
D. Маятникоподібні рухи
E. Всмоктування
56. Домінуючу роль у регуляції секреторної функції тонкої кишки відіграють:
A. *Місцеві рефлекси.
B. Умовні подразники.
C. Безумовні подразники слизової рота.
D. Секретин, ХЦК-ПЗ.
E. Мотилін, соматостатин
57. Які речовини є адекватними нейрогуморальними стимуляторами виділення шлункового соку в шлункову фазу секреції?
A. *Гістамін і гастрин

- В. Гістамін і ацетилхолін
 С. Ентерогастрин і секретин
 Д. Секретин, ХЦК-ПЗ
 Е. Кініни і простагландини
58. Основний механізм в регуляції секреції жовчі є:
 А. *Саморегуляція через печінково-кишково-печінкову циркуляцію жовчних кислот.
 В. Нейрогуморальна дія секретину.
 С. Дія симпатичної нервової системи.
 Д. Нейрогуморальна дія ХЦК-ПЗ.
 Е. Дія парасимпатичної нервової системи.
59. Експериментальним шляхом вдалось підвищити гідростатичний тиск в кишках тварини. Як зміниться всмоктування в кишках і за рахунок якого механізму?
 А. *Пришвидшення за рахунок фільтрації.
 В. Сповільниться за рахунок активного транспорту
 С. Не зміниться
 Д. Прискориться за рахунок активного транспорту
 Е. Сповільниться за рахунок дифузії
60. При клінічно-лабораторному обстеженні пацієнта виявилось значне підсилення шлункової секреції після капустяного пробного сніданку. Якої дієти слід дотримуватись?
 А. *Молочно – рослинної
 В. Вуглеводної
 С. Рослинної
 Д. Молочної
 Е. Білкової
61. У жінки 55 років при обстеженні виявлено слабе скорочення жовчного міхура після виведення в 12-и палу кишку 30 мл рідкого масла. З недостатністю якого гормону це найбільш вірогідно може бути пов'язано?
 А. *Холецистокініну
 В. Гастрину
 С. Мотиліну
 Д. Бомбезину
 Е. Секретину
62. У експериментальній тварини подразнювали периферичний відрізок chorda tympani. У результаті з фістули привушної слинної залози виділялося:
 А. *Багато слини рідкої
 В. Мало слини рідкої
 С. Не виділялася слина
 Д. Мало в'язкої слини
 Е. Багато в'язкої слини
63. На прийом до гастроетеролога звернувся пацієнт 42 років, якому 2 місяці тому було проведено оперативне лікування ускладненої виразки шлунка. При цьому, йому було зроблено ваготомію (перетин волокон блукаючого нерва). Які зміни зі сторони моторики і секреції шлунка у нього слід очікувати?
 А. *Секреція і моторика зменшаться
 В. Секреція і моторика посиляться
 С. Секреція збільшиться, моторика зменшиться
 Д. Секреція зменшиться, моторика не зміниться
 Е. Секреція зменшиться, моторика посилиться
64. Відомо, що печінка виконує детоксикаційну функцію. За рахунок синтезу яких молекул печінка стійка до дій токсичних речовин?
 А. *Ензимів
 В. Білків плазми
 С. Ліпопротеїнів
 Д. Стероїдів
 Е. Жовчних кислот
65. В умовах експерименту у собаки провели тотальну ваготомію шлунку. Які зміни відбудуться у діяльності шлунку?
 А. *Знизиться секреція та моторика
 В. Збільшиться секреція та моторика
 С. Збільшиться секреція, зменшиться моторика
 Д. Збільшиться моторика, зменшиться секреція
 Е. Все перераховане невірно
66. У пацієнтки у віці 30 років з порушенням функції підшлункової залози виявлено зменшення бікарбонатів в 12-палій кишці. Які шлунково-кишкові гормони найбільше підвищують кількість бікарбонатів в секреті підшлункової залози?
 А. *Секретин
 В. Панкреозимин
 С. Гастрін
 Д. Мотилін
 Е. Вазо-інтестинальний пептид
67. Який з перерахованих клінічних методів дослідження доцільно використати при вивченні жовчовивідної функції печінки?
 А. *дуоденальне зондування
 В. визначення печінкового кліренсу
 С. УЗД
 Д. дослідження калу на наявність жовчних пігментів
 Е. дослідження вмісту жовчних пігментів в крові
68. Чоловікові 50 років під час операції видалили частку підшлункової залози. Застосування яких харчів йому необхідно обмежити у своєму раціоні?
 А. *Смаженого м'яса
 В. Кисломолочних продуктів
 С. Овочів
 Д. Фруктів
 Е. Пісного вареного м'яса
69. У пацієнта 32 років при обстеженні встановлено, що секреція HCl парієтальними клітинами шлунка знижена. Це приводить до порушення активації:
 А. *Переходу пепсиногена в пепсин

- В. Ліпази слини
 С. Панкреатичної ліпази
 D. Внутрішнього фактора Кастла
 Е. Формування міцел
70. У хворого 38 років виконане хірургічне втручання з метою резекції 12-палої кишки, що призвело до:
- А. *Зменшенню секреції холецистокініну та секретину
 В. Прискорення випорожнення шлунку
 С. Стимуляції моторики жовчного міхура
 D. Активації абсорбції ліпідів
 Е. Зменшенню секреції гастрину
71. У лабораторії І.П.Павлова в експериментах на собаках був простежений процес виділення шлункового соку, який носить фазовий характер. Які фази і в якій послідовності забезпечують нормальний процес секреції шлункового соку?
- А. *Головна (складнорефлекторна), шлункова (нейрогуморальна), кишкова.
 В. Гуморальна (шлункова), рефлекторна (кишкова), механічна.
 С. Механічна, гуморальна, рефлекторна.
 D. Безумовнорефлекторна, секреторна, кишкова.
 Е. Умовнорефлекторна, моторна, гуморальна.
72. У чому полягає головна функція слини новонародженої дитини?
- А. * Служить для створення герметичності між соском і губами під час смоктання
 В. Приймає участь у гідролізі білків
 С. Приймає участь у гідролізі жирів
 D. Виконує захисну функцію
 Е. Усі відповіді вірні
73. Який з зазначених процесів буде активізуватися перш за все у голодної людини, яка бачить смачну їжу?
- А. *Секреція шлункового соку
 В. Секреція кишкового соку
 С. Моторика товстої кишки
 D. Скорочення сфінктера Одді
 Е. Моторика тонкої кишки
74. У тварини проводять електростимуляцію структур головного мозку, внаслідок чого вона не приймає їжу, втрачає масу тіла. Яку структуру подразнюють?
- А. *Вентромедіальну зону гіпоталамуса
 В. Латеральну зону гіпоталамуса
 С. Латеральні колінчасті тіла
 D. Вегетативне ядро блукаючого нерва
 Е. Прецентральну звивину кори головного мозку
75. При діареї у людини відбуваються значні втрати води і порушення механізмів її усмоктування в товстому кишечнику. Який з перерахованих механізмів усмоктування води забезпечить компенсацію її втрати ?
- А. * Транспорт по осмотичному градієнту
 В. Активне усмоктування
 С. Абсорбція проти градієнта концентрації
 D. Рух по електричному градієнту
 Е. Сполучений транспорт з іншими речовинами
76. Хворому на хронічний панкреатит з високою протеолітичною активністю панкреатичного соку призначений атропін. До якого з перерахованих фізіологічних ефектів приводить призначення холінолітичних речовин типу атропіну ?
- А. * Пригнічується секреція панкреатичного соку
 В. Пригнічується вироблення гастроінтестинальних гормонів
 С. Знижується активність ферментів
 D. Збільшується секреція слизу
 Е. Пригнічується моторика кишківника
77. У жінки 32 років видалили частину шлунково-кишкового тракту (ШКТ), що призвело до схуднення. Де відбувається найбільше всмоктування продуктів гідролізу?
- А. *У порожній кишці
 В. У шлунку
 С. У дванадцятипалій кишці
 D. У клубовій кишці
 Е. У ротовій порожнині
78. Чоловік 32 років звернувся до лікаря зі скаргами на порушення травлення після того, як з'їв бутерброд з маслом. На обстеженні було виявлено обмежене надходження жовчі у дванадцятипалу кишку. Фізіологічним механізмом цього явища є порушення:
- А. *Гідролізу жирів
 В. Гідролізу білків
 С. Гідролізу вуглеводів
 D. Моторики тонкої кишки
 Е. Слиновиділення
79. В експерименті на собаці визначали рівень рН в різних відділах шлунково-кишкового тракту. Найбільше значення його характерно для секрету:
- А. *Підшлункової залози
 В. Шлунку
 С. Слини
 D. Жовчі
 Е. Товстої кишки
80. У хворого камінь загального жовчного протоку припинив потрапляння жовчі в кишечник. Порушення якого з процесів при цьому спостерігається?
- А. *Перетравлення жирів

В. Перетравлення вуглеводів
С. Всмоктування вуглеводів
D. Всмоктування білків
E. Перетравлення білків
81. Як зміниться зовнішньосекреторна функція підшлункової залози при зменшенні вироблення пакреоземіну і секретину?
A. * недостатня секреторна реакція на харчові речовини.
B. секреція не зміниться.
C. секреція підвищиться.
D. зменшиться вміст підшлункової амілази.
E. збільшиться секреція бікарбонатів.
82. У людини хірургічно видалили ушкоджену патологічним процесом дистальну чверть тонкої кишки. Як це позначиться на всмоктуванні поживних речовин при звичайному харчовому раціоні?
A. *Всмоктування не зміниться
B. Зменшиться всмоктування вуглеводів
C. Зменшиться всмоктування білків
D. Зменшиться всмоктування жирів
E. Зменшиться всмоктування води
83. У людини порушено всмоктування продуктів гідролізу жирів. Причиною цього може бути дефіцит у порожнині тонкої кишки:
A. *Жовчних кислот
B. Жовчних пігментів
C. Ліполітичних ферментів
D. Іонів натрію
E. Жиророзчинних вітамінів
84. У хворого нормально забарвлений кал, у складі якого знаходиться велика кількість вільних жирних кислот. Причиною цього є порушення:
A. *Всмоктування жирів
B. Гідролізу жирів
C. Жовчовиділення

D. Жовчоутворення
E. Секреції ліпаз
85. Хворий 57 років, який на протязі довгого часу лікувався антибіотиками скаржить на порушення функції кишечника. Що призвело до такого стану?
A. *Пригнічення мікрофлори
B. Порушення секреції кишечника
C. Порушення всмоктування
D. Підвищення моторики кишечника
E. Порушення жовчовиділення
86. У дитини виявлені явища дисбактеріозу без попереднього вживання антибактеріальних препаратів. В якому з відділів ШКТ можна передбачати патологічні зміни?
A. *Товстому кишківнику
B. Фундальному відділі шлунку
C. Дванадцятипалій кишці
D. Порожній кишці
E. Антральному відділі шлунку
87. У хворого порушений синтез вілікініну. Порушення якої моторної функції тонкого кишківнику буде спостерігатися за цих умов?
A. *Скорочення мікрівосинок
B. Ритмічна сегментація
C. Маятникоподібні скорочення
D. Перистальтичні скорочення
E. Тонічні скорочення
88. З подразненням яких рецепторів пов'язаний розвиток сенсорного (первинного) насичення?
A. *Смакових рецепторів язика
B. Глюкоректорів синокаротидної зони
C. Глюкоректорів гіпоталамуса
D. H₂ -рецепторів шлунка
E. Осморекторів гіпоталамуса

89. Після огляду порожнини рота стоматолог звернув увагу пацієнта на наявність зубного нальоту і рекомендував зменшити в раціоні харчування кількість:
A. *Вуглеводів
B. Білків
C. Жирів
D. Вітаміну С
E. Харчової солі
90. З метою профілактики утворення зубного нальоту лікар-стоматолог повинен рекомендувати пацієнтам підвищити вживання:
A. *Сирих та твердих продуктів харчування
B. Натуральних соків
C. Харчової солі
D. Шоколаду
E. Термічно оброблених продуктів
91. У чоловіка 30-ти років в відділенні щелепно-лицевої хірургії провели дослідження складу слини, яка виділяється різними слинними залозами. В одній з порцій слини був виявлений високий вміст муцину. Секрет, якої слинної залози був отриманий?
A. * Піднижньощелепної
B. Лівої привушної
C. Правої привушної
D. Секрет дрібних слинних залоз язика
E. Секрет дрібних слинних залоз щік
92. Для вивчення травлення у 12- палій кишці у піддослідної тварини встановлено, що ентерокіназа впливає на активність підшлункової залози. В чому полягає цей вплив?
A. *Активує трипсиноген
B. Гальмує активність ліпази
C. Гальмує активність амілази
D. Активує ліпази
E. Гальмує трепсиноген
93. У хронічному досліді тварині не давали їжу протягом 2-х діб. Внаслідок

цього знизився вміст поживних речовин у крові та була сформована харчова поведінка. Подразнення яких рецепторів викликало таку поведінку?

- A. *Хеморецепторів судин та гіпоталамусу
- B. Хеморецепторів серця та легень
- C. Хеморецепторів печінки та кишечника
- D. Барорецепторів судин та гіпоталамусу
- E. Барорецепторів серця та легень

94. У хронічному експерименті мавпі не давали їжу, внаслідок чого була сформована харчова поведінка. Що буде активатором центру голоду в даному випадку?

- A. *Зниження вмісту глюкози в крові
- B. Зниження вмісту глюкози в клітинах
- C. Зниження загальної кількості глюкози
- D. Підвищення вмісту глюкози в клітинах
- E. Підвищення вмісту глюкози в крові

95. При ушкодженні лапи собака зализує рану. Яку функцію виконує в даному випадку слина?

- A. *Захисну
- B. Ферментативну
- C. Секреторну
- D. Екскреторну
- E. Інкреторну

96. У людини суттєво порушено перетравлення білків, жирів та вуглеводів. Знижена секреція якого травного соку, найімовірніше, є причиною цього?

- A. *Підшлункового
- B. Слини
- C. Шлункового
- D. Жовчі
- E. Кишечного

97. У хворого знизився синтез

вілікініну. До порушення яких процесів у тонкій кишці це призведе?

- A. *Скорочення мікрворсинок
 - B. Ритмічна сегментація
 - C. Секреція шлункового соку
 - D. Перистальтичні скорочення
 - E. Гідроліз поживних речовин
98. В гострому досліді тварині в порожнину 12-палої кишки увели слабкий розчин хлористоводневої кислоти. Це призведе до збільшення секреції::

- A. *Секретину
- B. Гастрину
- C. Мотиліну
- D. Нейротензину
- E. Гістаміну

99. В лабораторію на дослідження доставлений травний сік, рН якого становить 2,2. Який це травний сік?

- A. *Шлунковий сік
- B. Підшлунковий сік
- C. Жовч
- D. Кишковий сік
- E. Слина

100. У жінки 45 років має місце недостатня секреція фермента ентерокинази. Порушення якої травної функції може викликати дефіцит ентерокинази?

- A. *Гідроліз білків
- B. Гідроліз вуглеводів
- C. Гідроліз жирів
- D. Всмокування вітамінів
- E. Всмокування жирів

101. У копрограмі пацієнта виявили значну кількість неперетравлені жири. Порушення секреції яких ферментів найімовірніше мають місце у даної людини?

- A. *Панкреатичні ліпази
- B. Панкреатичні амілази
- C. Панкреатичні протеази
- D. Жовчні кислоти
- E. Жирні кислоти

102. При обстеженні секреторної діяльності

шлунку у людини було встановлено, що шлунковий секрет має найбільшу кислотність при перетравленні...

- A. *білків
- B. жирів
- C. вуглеводів
- D. баластних речовин
- E. Вітамінів

103. В експерименті при вивченні процесів всмокування продуктів гідролізу їжі і води було встановлено, що основним відділом шлунково-кишкового тракту, де відбуваються ці процеси є...

- A. *тонкий кишечник
 - B. шлунок
 - C. товста кишка
 - D. пряма кишка
 - E. ротова порожнина
104. У чоловіка 40 років після щелепно-лицевої травми порушилася функція під'язичної та підщелепної залоз зліва. Залози виділяють невелику кількість густої слини. Функція якого нерву порушена?

- A. *лицевого
- B. під'язичного
- C. блукаючого
- D. язикоглоткового
- E. трійчастого

105. У жінки віком 30 років зменшений вміст ферментів у підшлунковому соці. Недостатня секреція якого гормону може бути причиною цього?

- A. *Холецистокинін-панкреозимін
- B. Соматостатин
- C. Секретин
- D. Шлунково-інгібуючий пептид
- E. Вазо-інтестинальний пептид

106. У тварини в експерименті виведено назовні загальну жовчну протоку. Які процеси травлення будуть порушені?

А * Гідроліз і всмоктування жирів

В. Гідроліз і всмоктування жирів, білків та вуглеводів

С. Гідроліз і всмоктування білків

Д. Гідроліз і всмоктування вуглеводів

Е. Всмоктування води

107. Після обстеження

хворого лікар рекомендував вилучити з раціону наваристі м'ясні та овочеві бульони, прянощі, копчені продукти. У хворого виявлено:

А. * Підвищення секреції соляної кислоти в шлунку

В. Зниження секреції соляної кислоти в шлунку

С. Зниження моторики

шлунково-кишкового тракту

Д. Порушення слиновиділення

Е. Дискінезію жовчних шляхів

Система виділення

1. В експерименті на собаці вводилася речовина, яка призвела до ушкодження ниркового фільтру. Які з нижченаведених речовин можна виявити у сечі тварини внаслідок цього?

А. Глюкози.

В. Амінокислот.

С. Іонів Na.

Д. Іонів Ca.

Е. * Білків.

2. Тривале перебування в умовах спеки викликало у людини спрагу. Сигналізація від яких рецепторів, перш за все, зумовило її розвиток?

А. Натрієві рецептори

гіпоталамусу

В. Осморецептори печінки

С. Глюкорцептори

гіпоталамусу

Д. Барорецептори дуги аорти

Е. * Осморецептори

гіпоталамусу

3. За обідом людина з'їла солоного оселедця і картоплю з солоним огірком. Через деякий час у неї виникла спрага. Імпульсація від яких

рецепторів зумовила це відчуття?

А. Волюморецептори гіпоталамусу

В. Волюморецептори

порожнистих вен і передсердь

С. Осморецептори печінки

Д. * Осморецептори

гіпоталамусу

Е. Барорецептори дуги аорти

4. Експериментальне

зруйнування супраоптичних

ядер гіпоталамуса у тварин

викликає значне збільшення

добового діурезу. Який із

механізмів сечоутворення при цьому

А. Реабсорбція води в

низхідному коліні петлі Генле

В. Реабсорбція води в

проксимальному відділі

нефрона

С. Клубочкова фільтрація

Д. * Реабсорбція води в

дистальному сегменті нефрона

Е. Канальцева секреція

5. У хворого виявлено в сечі

високомолекулярні білки.

Причиною цього може бути

порушення:

А. Величини ефективного

фільтраційного тиску

В. * Проникності ниркового

фільтру

С. Процесів секреції

Д. Реабсорбції білків

Е. Поворотно-протипоточної

системи

6. Перебування людини в

умовах пониженого

атмосферного тиску

приводить до розвитку

гіпоксії. Як зреагують на це

нирки?

А. Зменшенням секреції

еритропоетинів

В. * Збільшенням секреції

еритропоетинів

С. Збільшенням фільтрації

Д. Зменшенням фільтрації

Е. Порушенням реабсорбції

7. У собаки втрата 0,5 л крові

компенсувалась

внутрішньовенним введенням

збалансованого сольового

розчину з глюкозою. Це

супроводжувалось

збільшенням швидкості

клубочкової фільтрації

(ШКФ). Найбільш ймовірною

причиною збільшення ШКФ у

тварини є:

А. * Зменшення онкотичного

тиску плазми крові

В. Зростання системного

артеріального тиску.

С. Зменшення гідростатичного

тиску ультрафільтрату у

капсулі

Д. Збільшення проникності

ниркового фільтру.

Е. Збільшення ефективного

ниркового кровотоку

8. Звуження приносячої

артеріоли ниркового клубочка

викликало зменшення діурезу.

Причиною цього є зниження:

А. * Ефективного

фільтраційного тиску

В. Реабсорбції води

С. Реабсорбції глюкози

Д. Реабсорбції іонів

Е. Секреції сечовини

9. Людині внутрішньовенно

ввели 0,5 л ізотонічного

розчину лікарської речовини.

Які з рецепторів насамперед

прореагують на зміни водно-

сольового балансу організму?

А. Осморецептори

гіпоталамусу

В. Осморецептори печінки

С. Натрієві рецептори

гіпоталамуса

Д. Барорецептори дуги аорти

Е. * Волюморецептори

порожнистих вен і передсердь

10. В досліді з ізольованою

ниркою кроля в перфузійний

розчин додали 40 % розчин

глюкози. Кількість сечі

збільшилась тому,

А. Збільшилась

гідростатичний тиск

перфузата

В. Збільшується осмотичний

тиск перфузата

- С. Збільшується осмотичний тиск первинної сечі
- Д. * не вся глюкоза реабсорбується
- Е. Збільшилась проникність ниркового фільтру
11. В гострому досліді собаці, що знаходилась під наркозом, ввели вазопресин, внаслідок чого зменшилась кількість сечі тому, що він:
- А. Посилює реабсорбцію натрію
- В. Зменшує реабсорбцію води
- С. Зменшує реабсорбцію кальцію
- Д. Збільшує реабсорбцію кальцію
- Е. *Посилює реабсорбцію води
12. У людини внаслідок тривалого голодування швидкість клубочкової фільтрації зросла на 20%. Найбільш ймовірною причиною змін фільтрації в зазначених умовах є:
- А. Збільшення системного артеріального тиску
- В. *Зменшення онкотичного тиску плазми крові
- С. Збільшення проникності ниркового фільтру
- Д. Збільшення коефіцієнта фільтрації.
- Е. Збільшення ниркового плазмотоку
13. У пацієнта 18 років при лабораторному обстеженні виявлено наявність глюкози в сечі при нормальній концентрації її в плазмі крові. Найвірогіднішою причиною цього є порушення:
- А. Секреції інсуліну
- В. Клубочкової фільтрації
- С. Канальцевої секреції
- Д. *Канальцевої реабсорбції
- Е. Секреції глюкокортикоїдів
14. В експерименті заблокували процеси енергоутворення в епітелії ниркових канальців, внаслідок чого діурез збільшився у 4 рази. Найбільш ймовірною причиною поліурії є зменшення:
- А. Швидкості клубочкової фільтрації
- В. Секреції іонів калію
- С. Ниркового кровотоку
- Д. Секреції сечовини
- Е. * Реабсорбції іонів натрію
15. У людини внаслідок тривалого голодування швидкість клубочкової фільтрації зросла на 20%. Найбільш ймовірною причиною змін фільтрації в зазначених умовах є:
- А. Збільшення системного артеріального тиску
- В. Збільшення проникності ниркового фільтру
- С. Збільшення коефіцієнта фільтрації
- Д. Збільшення ниркового плазмотоку
- Е. *Зменшення онкотичного тиску плазми крові
16. При лабораторному обстеженні чоловіка віком 54 роки було встановлено, що його кліренс інсуліну 120 мл/хв. Це означає, що в нього нормальна (-ий):
- А. Канальцева реабсорбція
- В. *Швидкість клубочкової фільтрації
- С. Канальцева секреція
- Д. Нирковий кровотік
- Е. Нирковий плазмотік
17. У жінки після масивної кровотечі припинилося сечоутворення. Що з наведеного є причиною анурії?
- А. Порушення проникності ниркового фільтру
- В. Збільшення гідростатичного тиску ультрафільтрату у капсулі Шумлянського-Боумена
- С. Збільшення онкотичного тиску крові
- Д. * Зниження гідростатичного тиску крові у капілярах ниркового тільця
- Е. Зниження онкотичного тиску крові
18. При дослідженні нового низькомолекулярного препарату Х було виявлено, що його кліренс вищий, ніж кліренс інсуліну. Яким є механізм виведення препарату нирками?
- А. Фільтрація і реабсорбція
- В. Фільтрація
- С. Секреція
- Д. * Фільтрація і секреція
- Е. Секреція і реабсорбція
19. У сечі знайдено велику кількість білка, еритроцитів. Причиною цього може бути збільшення:
- А. Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
- В. Ефективного фільтраційного тиску
- С. *Проникності ниркового фільтру
- Д. Гідростатичного тиску первинної сечі в капсулі
- Е. Онкотичного тиску плазми крові
20. У чоловіка швидкість клубочкової фільтрації 80 мл/хв (норма -125±25 мл/хв). Причиною цього може бути збільшення:
- А. Ниркового кровотоку
- В. Ефективного фільтраційного тиску
- С. Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
- Д. *Онкотичного тиску плазми крові
- Е. Проникності ниркового фільтру
21. У чоловіка швидкість клубочкової фільтрації 180 мл/хв (норма -125±25 мл/хв). Причиною цього може бути зменшення:
- А. *Онкотичного тиску плазми крові
- В. Ефективного фільтраційного тиску
- С. Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
- Д. Ниркового кровотоку

- Е. Прони́кності ниркового фільтру
22. У хворого з хронічним гломерулонефритом порушується інкреторна функція нирок. Дефіцит яких формених елементів крові спостерігається?
- А. Тромбоцитів
В. Лейкоцитів.
С. *Еритроцитів.
D. Лейкоцитів і тромбоцитів
E. Еритроцитів і лейкоцитів
23. У хворого встановлено зниження синтезу вазопресину, що призводить до поліурії і, як наслідок, до вираженої дегідратації організму. У чому полягає механізм розвитку поліурії?
- А. Зниження каналцевої реабсорбції білка
В. Зниження каналцевої реабсорбції іонів Na
С. *Зниження каналцевої реабсорбції води
D. Зниження реабсорбції глюкози
E. Збільшення клубочкової фільтрації
24. Яка з складових плазми крові не фільтрується в клубочках нирок?
- А. *Високомолекулярні білки
В. Низькомолекулярні білки
С. Всі білки
D. Білки і глюкоза
E. Білки і креатинін
25. Як впливає на діурез звуження vasa afferentes ниркових клубочків?
- А. *Зменшення діурезу
В. Збільшення діурезу
С. Відсутність змін діурезу
D. Збільшення клубочкової фільтрації
E. Збільшення реабсорбції води
26. Які речовини використовуються в клінічній практиці для визначення фільтрації?
- А. *Інулін, креатинін
В. Інулін, діадрат
С. Інулін, глюкоза
D. Креатинін, діадрат
E. Парааміногіпурова кислота
27. В якому випадку буде проходити клубочкова фільтрація?
- А. *Тиск в капілярах 70 мм.рт.ст., онкотичний тиск крові 30 мм.рт. ст., тиск в капсулі 20 мм.рт.ст.
В. Тиск в капілярах 40 мм.рт.ст., онкотичний тиск крові 30 мм.рт. ст., тиск в капсулі 20 мм.рт.ст.
С. Тиск в капілярах 70 мм.рт.ст., онкотичний тиск крові 30 мм.рт. ст., тиск в капсулі 40 мм.рт.ст.
D. Тиск в капілярах 40 мм.рт.ст., онкотичний тиск крові 70 мм.рт. ст., тиск в капсулі 30 мм.рт.ст.
E. Тиск в капілярах 20 мм.рт.ст., онкотичний тиск крові 70 мм.рт. ст., тиск в капсулі 30 мм.рт.ст.
28. Які фактори сприяють фільтрації первинної сечі?
- А. *Підвищення кров'яного тиску в кап. клубочків
В. Онкотичний тиск плазми крові
С. Підвищення гідростатичного тиску фільтрату в капсулі та каналцях
D. Зменшення кров'яного тиску в кап. клубочків
E. Підвищення рН крові
29. Трансплантована нирка реагує на больові подразнення з зупинкою сечовиділення. Чим зумовлена ця реакція?
- А. *Збільшення секреції АДГ
В. Зниження секреції АДГ
С. Впливом парасимпатичної нервової системи
D. Впливом симпатичної нервової системи
E. Зниженням секреції АКТГ
30. Яка роль ренін-ангіотензин-альдостеронової системи?
- А. *Підвищення системного артеріального тиску через нирки, утримання води та NaCl в організмі
В. Затримання води та NaCl в організмі, регуляція кровообігу
С. Регуляція артеріального тиску, водно-сольового обміну в організмі
D. Підтримання артеріального тиску, виведення води та NaCl з організму
E. Зниження артеріального тиску, утримання води та NaCl в організмі
31. Після дорожньо-транспортної пригоди був травмований чоловік 45 років із втратою крові. В реанімаційному відділенні встановлено: крововтрата, артеріальний тиск крові 100 мм на 55 ммрт.ст., висока активність ренін-ангіотезинової системи. Як при цьому зміниться швидкість клубочкової фільтрації в нирках?
- А. *Зменшиться
В. Збільшиться
С. Не зміниться
D. Набуде "хвилеподібного" характеру
E. Зросте фільтрація натрію
32. У хворого виявлено високу концентрацію в крові осмотично активних речовин. Як це впливатиме на об'єм діурезу? За яким механізмом?
- А. *Секреція АДГ збільшується, діурез зменшується
В. Секреція АДГ збільшується, діурез збільшується
С. Секреція АДГ і діурез не змінюються
D. Секреція АДГ не змінюються, діурез зменшується
E. Секреція АДГ збільшується, діурез не змінюється

33. При підвищеній затримці води і солей в ізотонічних співвідношеннях осмотичний стан рідин організму не порушується, однак підвищується кількість міжклітинної рідини, що приводить до набряків. Який з нижче перерахованих чинників не може спричинити стан ізотонічної гіпергідратації?
- *Зниження гідростатичного тиску крові
 - Збільшення гідростатичного тиску крові
 - Падіння онкотичного тиску
 - Неадекватна екскреція натрію
 - Гіперальдостеронізм
34. В гострому досліді собаці, що знаходилась під наркозом, ввели антидіуретичний гормон, внаслідок чого зменшилась кількість сечі тому, що:
- *АДГ посилює реабсорбцію води
 - АДГ посилює реабсорбцію натрію
 - АДГ зменшує реабсорбцію води
 - АДГ зменшує реабсорбцію кальцію
 - АДГ збільшує реабсорбцію кальцію
35. За нормальних умов склад первинної сечі від складу крові відрізняється:
- *Відсутністю формених елементів і крупномолекулярних білків.
 - Наявністю продуктів обміну.
 - Відсутністю амінокислот.
 - Відсутністю глюкози.
 - Відсутністю вітамінів.
36. У хворого з хронічним захворюванням нирок порушена функція юктагломерулярного апарату. Утворення якої біологічно-активної речовини при цьому змінюється?
- *Реніну
 - Ендорфіну
 - Соматостатину
 - Гістаміну
 - Адреналіну
37. У хворого з нефритом (запалення нирок) виявлена анемія. Яка може бути причина анемії?
- *Порушення утворення еритропоетину
 - Порушення утворення реніну
 - Порушення утворення урокінази
 - Порушення утворення натрійуретичного гормону
 - Порушення утворення АДГ
38. У хворого виявлена низька питома вага вторинної сечі (1,002). В якому відділі нефрону в найбільшому ступені концентруються речовини вторинної сечі?
- *У збиральних трубочках
 - У клубочках нефронів
 - У проксимальних канальцях нефронів
 - У висхідній частині петлі Генле
 - У дистальних канальцях нефрону
39. У пацієнта при тривалому голодуванні концентрація глюкози в крові не зменшується менше 4,7 ммоль/л. В яких органах найбільша ступінь глікогеногенезу, який підтримує концентрацію глюкози при голодуванні близько до норми?
- *Нирки
 - Печінка
 - Селезінка
 - Серце
 - Підшлункова залоза
40. У жінки після перенесеної інфекційної хвороби значного ураження зазнав кровотік у нирках, з'явилася ниркова гіпертензія. Зміни в якій системі призвели до розвитку гіпертензії?
- *Ренін-ангіотензинова.
 - Калікреїн-кінінова.
 - Ацетилхолін-гістамінова.
 - Натрійуретична.
 - Кальційуретична.
41. При аналізі сечі встановлено глюкозурію. При якій концентрації глюкози в крові (ммоль/л) можливе таке явище?
- * 9,5 - 10,5
 - 4,4 - 2-4
 - 7 - 8
 - Усі відповіді невірні
 - 5 - 6
42. У людини зменшився діурез внаслідок посиленої секреції вазопресину. Що з наведеного могло бути причиною збільшеної секреції гормону?
- *Гіперосмія плазми
 - Гіпернатріємія
 - Гіперволемія
 - Гіперглобулінемія
 - Гіперкаліємія
43. При лікуванні хворих часто використовують білкові кровозамінники. Який процес сечоутворення може порушуватися при надмірному введенні цих препаратів?
- *Клубочкової фільтрації
 - Канальцевої реабсорбції
 - Канальцевої секреції
 - Концентрування сечі
 - Канальцевого синтезу
44. Експериментальне зруйнування супраоптичних ядер гіпоталамуса у тварин викликає значне збільшення добового діурезу. Який із механізмів сечоутворення при цьому порушується?
- *Факультативна реабсорбція води
 - Фільтрація води
 - Облігатна реабсорбція води
 - Зменшення реабсорбції води в низхідному коліні петлі
 - Зменшення реабсорбції води в висхідному коліні петлі

45. У сечі хворого на ниркову хворобу виявлено високомолекулярні білки. Який із процесів сечоутворення порушений?
- *Фільтрація
 - Облігатна реабсорбція
 - Секреція
 - Факультативна реабсорбція
 - АТФ-залежний транспорт
46. Утворення первинної сечі в нирках відбувається внаслідок фільтрації в клубочках. Які компоненти крові протидіють цьому процесу?
- *Білки
 - Еритроцити
 - Лейкоцити
 - Катіони
 - Аніони
47. Експериментально доказано, що після перерозтягнення передсердь кров'ю зменшується реабсорбція Na^+ і води в ниркових каналцях. Під впливом якого фактора це відбувається?
- *Натрійуретичного гормону
 - Альдостерону
 - Реніну
 - Ангіотензину
 - Вазопресину
48. У хворого виявлено порушення внутрішньониркового кровообігу і системного ОЦК. Секреція якого фактора нирок зміниться?
- *Реніну
 - Еритропоетинів
 - Простагландинів
 - Кініногену
 - Лейкотрієнів
49. Перебування людини в умовах пониженого атмосферного тиску приводить до розвитку гіпоксії. Як зреагують на це нирки?
- *Збільшенням секреції еритропоетинів
 - Зменшенням секреції еритропоетинів
 - Збільшенням фільтрації
 - Зменшенням фільтрації
 - Порушенням реабсорбції
50. Після споживання солоної їжі в людини значно зменшилася кількість сечі. Який з указаних гормонів вплинув на функцію нирок?
- *Антидіуретичний
 - Адреналін
 - Соматостатин
 - Окситоцин
 - АКТГ
51. Хворий переніс операцію з приводу трансплантації нирки. Чи буде регулюватися функція пересаженої нирки?
- * Буде завдяки гуморальній та внутрішньонирковій ауторегуляції
 - Буде за нервовими механізмами
 - Буде за нервовими і гуморальними механізмами
 - Буде завдяки нервовій та внутрішньонирковій ауторегуляції
 - Не буде
52. Для визначення ниркового кліренсу експериментатор має декілька речовин. Яка з них має максимальний ефект?
- *Парааміногіпурова кислота
 - Креатинин
 - Інулін
 - Сечовина
 - Глюкоза
53. В жаркий час року, при фізичному навантаженні, відмічається інтенсивне потовиділення що призводить до великої втрати рідини організмом. Які зміни при цьому можуть відбутися в системі крові, найбільш вірогідно?
- *Збільшиться гематокритне число
 - Зменшиться гематокритне число
 - Гіперволемія
 - Нормоволемія
 - Патологічний лейкоцитоз
54. У жінки після масивної кровотечі спостерігалась зупинка сечоутворення та сечовиведення. Що з'явилося причиною анурії?
- *Зниження ефективного фільтраційного тиску
 - Підвищення тиску ультрафільтрату
 - Підвищення онкотичного тиску крові
 - Підвищення ефективного фільтраційного тиску
 - Зниження онкотичного тиску крові
55. У хворого при запальному процесі у нирках змінюються властивості гломерулярного фільтру, після чого в ультрафільтрат стали потрапляти білки у великій кількості. При цьому стані було зафіксовано збільшення об'єму сечі. Яка причина, що забезпечує фільтрацію, сприяла цьому факту?
- *Збільшення онкотичного тиску ультрафільтрату
 - Збільшення гідростатичного тиску ультрафільтрату
 - Зменшення онкотичного тиску крові
 - Збільшення гідростатичного тиску крові
 - Зменшення гідростатичного тиску ультрафільтрату
56. Для проведення ультразвукового дослідження сечового міхура пацієнт повинен був випити 2 л питної води. В результаті в організмі були активовані регуляторні процеси. З яких рецепторів почнеться запуск регуляції водно-сольового гомеостазу?
- *Волюморекторів
 - Осморецепторів
 - Хеморецепторів
 - Барорецепторів
 - Механорецепторів

57. У експериментальних та клінічних досліджах встановлено, що при зниженні Na^+ у плазмі крові, в нирках підсилюється його реабсорбція. Який фактор стимулює вказаний процес?
- А. *Альдостерон
 В. Естроген
 С. Паратгормон
 D. Ангіотензін
 Е. Ренін
58. При фармакологічному тестуванні нового низькомолекулярного препарату Х було виявлено, що кліренс препарату Х нижчий, ніж кліренс інуліну. Визначте, який механізм виведення препарату Х?
- А. Фільтрація і секреція
 В. Фільтрація
 С. Секреція
 D. *Фільтрація і реабсорбція
 Е. Секреція і реабсорбція
59. У сечі знайдено велику кількість білка, еритроцитів. Причиною цього може бути збільшення:
- А. *Проникності ниркового фільтру
 В. Ефективного фільтраційного тиску
 С. Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
 D. Гідростатичного тиску первинної сечі в капсулі
- Е. Онкотичного тиску плазми крові
60. У студента після іспиту протягом трьох годин не було сечовиділення. З чим це пов'язано?
- А. *Дією великих доз адреналіну
 В. Дією малих доз адреналіну
 С. Дією антидіуретичного гормону
 D. Дією альдостерону, реніну
 Е. Дією вазопресину, реніну
61. В експерименті на собаці вводилася речовина, яка призвела до ушкодження ниркових клубочків. Які з нижченаведених речовин можна виявити у сечі?
- А. *Білків
 В. Глюкози
 С. Амінокислот
 D. Іонів Na
 Е. Іонів Ca
62. В обстежуваного виявлено сліди глюкози в сечі. Відомо, що у нього нешкоджені нирки. Що є причиною цього?
- А. *Збільшення порогової концентрації глюкози в крові
 В. Зменшення потужності транспортних систем для глюкози
 С. Зменшення потужності Na^+ , K^+ -АТФази
 D. Збільшення кількості реабсорбованих білків
- Е. Зменшення кількості реабсорбованих іонів Na
63. Хлопчик 10 років випив відразу 1,5 л води. Який з гормонів приведе до відновлення об'єму циркулюючої крові?
- А. *Натрійуретичний гормон
 В. Вазопресин
 С. Альдостерон
 D. Ангіотензин II
 Е. Ренін
64. У пацієнта відмічена висока концентрація вазопресину (АДГ) у крові. Що буде з діурезом у такого пацієнта?
- А *Олігоурія
 В Поліурія
 С Анурія
 D Глюкозурія
 Е Натрійурія
65. У сечі знайдено велику кількість білка, еритроцитів. Причиною цього може бути збільшення:
- А *Проникності ниркового фільтру
 В Ефективного фільтраційного тиску
 С Гідростатичного тиску крові в капілярах клубочків
 D Гідростатичного тиску первинної сечі в капсулі
 Е. Онкотичного тиску плазми крові

Перелік теоретичних питань до ЗМ 6. «Система травлення. Система виділення.»

1. Конвесерний принцип функціонування травної системи.
2. Базові процеси травлення та їх фізіологічна характеристика.
3. Механічна обробка їжі в ротовій порожнині. Рефлекторні акти жування та ковтання.
4. Фізико-хімічні властивості та функції слини.
5. Регуляція секреції слини.
6. Морфо-функціональні особливості та функції шлунка.
7. Травна дія шлункового соку та регуляція його секреції.
8. Рухова функція шлунку та її регуляція.
9. Морфо-функціональні особливості тонкого кишківника.
10. Секреторна функція тонкого кишківника та її регуляція.
11. Рухова функція тонкого кишківника та її регуляція.
12. Травна дія панкреатичного соку.
13. Регуляція панкреатичної секреції.
14. Гепато-біліарна система та її роль у травленні.
15. Регуляція секреції та виділення жовчі.

16. Нетравні функції печінки.
17. Морфо-функціональні особливості товстого кишківника.
18. Функції товстого кишківника.
19. Моторика товстого кишківника та її регуляція.
20. Роль різних відділів травного тракту у всмоктуванні.
21. Всмоктування води і мінеральних солей.
22. Всмоктування продуктів гідролізу вуглеводів та білків.
23. Всмоктування жирів.
24. Гуморальний контроль відчуття ситності та голоду.
25. Абсорбтивна та постабсорбтивна фаза травлення.
26. Морфологічні особливості та функції нирок
27. Будова нефрона та роль його окремих ланок в сечоутворенні.
28. Клубочкова фільтрація та її механізми.
29. Кліренс та його інформативність для оцінки процесів сечоутворення.
30. Регуляція швидкості клубочкової фільтрації.
31. Канальцева реабсорбція та її механізми.
32. Реабсорбція води та електролітів у петлі нефрона
33. Канальцева секреція та її механізми.
34. Фізико-хімічні параметри та хімічний склад кінцевої сечі.
35. Механізми сечовиведення та сечовипускання.

ФІЗІОЛОГІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ, ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЇ

ВСТУП

Обмін речовин та енергії це сукупність процесів перетворення речовин та енергії, що відбуваються в живих організмах, і обмін речовинами та енергією між організмом та оточуючим середовищем. Обмін речовин та енергії являє собою основу життєдіяльності і належить до найважливіших специфічних ознак живої матерії, які відрізняють живе від неживого. В процесі обміну речовини, які надійшли в організм, шляхом хімічних змін перетворюються у власні речовини тканин та в кінцеві продукти, які виводяться з організму. Під час цих хімічних перетворень вивільняється та поглинається енергія та виділяється надлишкове тепло. В умовах цілісного організму обмін речовин та енергії являє собою єдиний фізіологічний процес.

Енергія в організмі існує у двох видах: потенціальної, або енергії спокою, та кінетичної, або енергії руху. В поживних речовинах міститься потенціальна енергія хімічних зв'язків, яка в організмі може перетворюватися в кінетичну енергію та здійснювати при цьому певну роботу. Ця потенціальна енергія, що закладена в молекулах складних харчових речовин, і забезпечує існування організму.

Одним з найважливіших джерел енергії в клітинах є аденозинтрифосфорна кислота (АТФ). В результаті передачі енергії з допомогою АТФ забезпечується можливість м'язового скорочення, генерації і проведення нервового імпульсу, осморегуляції, поділу клітин тощо. Потенціальна енергія, що міститься, наприклад, в хімічних зв'язках молекул глюкози, переходить в результаті аеробного або анаеробного окислення в форму багату енергією фосфатних зв'язків АТФ. У клітинах організму постійно здійснюється її синтез і з такою ж інтенсивністю іде і її розпад. Оскільки АТФ забезпечує енергією майже всі процеси, що протікають в організмі, то можна стверджувати, що протягом доби в організмі синтезується і розкладається велика кількість АТФ. Тому діяльність всіх регуляторних систем організму скерована на підтримку його енергетичного гомеостазу.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 32

На тему: Фізіологія обміну речовин та енергії.

Кількість годин: 2 години.

Місце проведення: навчальна лабораторія.

Навчальна мета:

Знати: роль обміну речовин та енергії в забезпеченні пластичних та енергетичних потреб організму, фізіологічну роль нутрієнтів, обмін білків, ліпідів, вуглеводів та його регуляція, роль вітамінів, мінеральних речовин в організмі людини.

Уміти: пояснити механізми регуляції обміну речовин, вітамінів, мінеральних речовин та води в організмі,

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Загальні уявлення про обмін речовин та енергії в організмі людини.
2. Нутрієнти та їх фізіологічна роль.
3. Обмін білків та його регуляція.
4. Обмін вуглеводів та його регуляція.
5. Обмін ліпідів та його регуляція.
6. Вітаміни, мінеральні речовини та їх фізіологічна роль.
7. Основні фізіологічні принципи раціонального харчування.

Ключові слова та терміни: обмін речовин та енергії, негативний, позитивний азотистий баланс, азотиста рівновага, коефіцієнт зношування, нутрієнти, катаболізм, анаболізм, гіповітамінози, авітамінози, макро- мікроелементи.

Практичні роботи:

Робота 1. Визначення кількості білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів у добовому раціоні.

У таблицю довільної форми записати кількість (у грамах) продуктів, яку студент спожив протягом попередньої доби. В результаті студент повинен отримати таблицю подібної форми:

Середньодобовий набір продуктів для студентів:

Продукти	Кільк. .	Продукти	Кільк. в г	Продукти	Кільк. в г
Хліб житній	250	Картопля	320	Жири тваринні	35
Хліб пшеничний	150	Овочі	340	Масло рослинне	22
Сухарі	5	Фрукти, свіжі соки	50	М'ясо,	240
Борошно	20	Яйця	36	Риба	64
Макаронні вироби	15	Молоко і кисло-молочні продукти	400	Сир	15
Крупи, бобові	60	Творог	24	Чай	2
Цукор, кондитерські вироби	95	Сухофрукти	16		

За допомогою комп'ютера, використовуючи програму Microsoft Excel та таблицю products.xls розрахувати реальний вміст кожного з харчових компонентів у харчовому раціоні, порівняти із нормами для студентів та висновки записати у протокол.

Для працюючих до 15-16 год. денну норму їжі рекомендовано розподілити наступним чином:

1. Перший сніданок - між 7- 8 годинами, що містить наближено 25 % загального раціону;
2. Другий сніданок - біля 12 години: 15 % загального раціону;
3. Обід - між 15-16 годинами: 45% раціону;
4. Вечеря – за 2 години до відходу до сну: 15 % .

ДОДАТОК № 1**Визначення основних термінів і понять:**

Обмін речовин та енергії - це комплекс біохімічних і пов'язаних з ними енергетичних процесів, що лежать в основі життєдіяльності живого організму. Живі клітини є відкритими системами, які обмінюються із зовнішнім середовищем матерією та енергією.

Азотиста рівновага - стан азотистого обміну, при якому кількість азоту, яка поступає і виділяється з організму рівна.

Азотемія (azotaemia) - азот + грец. haіma кров, синонім - гіперазотемія) висока концентрація кінцевих продуктів азотистого обміну в крові. Азотемія спостерігається при нирковій недостатності, посиленому розпаді білків в організмі, порушеннях відтоку сечі по сечовивідним шляхам, неугамовному блюванні.

Ретенція азоту - затримка азоту в організмі.

Біологічно цінні білки - це білки, що містять весь набір амінокислот необхідних для життєдіяльності організму.

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: "Фізіологія обміну речовин та енергії."

1. Що означає поняття "організм - відкрита система"?
2. Що називають обміном речовин?
3. Що називається асиміляцією й анаболізмом?
4. Що називається дисиміляцією (катаболізмом). Яке біологічне значення він має?
5. Пластична чи енергетична функція білка в організмі є головною? Чому?
6. Що називають коефіцієнтом зношування, чому він дорівнює?
7. Що називають білковим мінімумом, чому він дорівнює в комфортних умовах спокою?
8. Які білки і чому називають неповноцінними? Тваринні чи рослинні білки вважаються повноцінними для організму, чому?
9. Як впливають на білковий обмін гормони щитовидної залози, інсулін і глюкокортикоїди?
10. Від чого залежить біологічна цінність жирів, що надходять в організм?
11. Яке повинне бути співвідношення в харчовому раціоні жирів тваринного і рослинного походження? Яка частина енерговитрат організму (у відсотках) повинна покриватися за рахунок жирів ?
12. Які гормони мобілізують жири з жирових депо?
13. Як впливають на процеси асиміляції і дисиміляції симпатична і парасимпатична нервова системи?
14. Які основні мікроелементи необхідні людині?
15. Яку роль в обміні речовин грають вітаміни?

Відповіді до теми: "Фізіологія обміну речовин та енергії."

1. Система, стійкість якої підтримується за допомогою обміну речовин і енергії з навколишнім середовищем.
2. Сукупність процесів надходження речовин в організм, їхнього засвоєння, використання організмом, розпаду і виділення продуктів розпаду в навколишнє середовище.
3. Асиміляція - сукупність процесів, що забезпечують надходження речовин в організм і синтез клітинних структур організму. Анаболізм - частина асиміляції, сукупність внутрішньоклітинних процесів, що забезпечують синтез клітинних структур організму з речовин, що надійшли в клітину.
4. Сукупність процесів розпаду клітинних структур із звільненням енергії, необхідної для діяльності всіх органів і систем організму і синтезу клітинних структур.
5. Пластична, тому що з усіх поживних речовин тільки білки є джерелом незамінних амінокислот, без яких не можуть синтезуватися білки організму.
6. Кількість білка, що розпадається в організмі за добу при безбілковій дієті, достатньої по калорійності за рахунок жирів і вуглеводів (білкове голодування). Близько 23 г за добу.
7. Мінімальна кількість білка їжі, при якому можливе підтримання азотистої рівноваги. Близько 30г за добу.
8. Білки, що не містять хоча б одну незамінну амінокислоту, тому що це веде до

порушення синтезу білків. Тваринні білки, тому що вони по амінокислотному складі ближче до білків людини і містять повний набір незамінних амінокислот.

9. Гормони щитовидної залози, інсулін збільшують синтез білків. Глюкокортикоїди підсилюють розпад білків, особливо, у м'язовій і лімфоїдній тканинах, але стимулюють синтез білків у печінці.

10. Від наявності в жирах замінних і, особливо, незамінних жирних кислот, від співвідношення жирів тваринного і рослинного походження, вмісту вітамінів А і Д, токоферолів.

11. Оптимальний варіант - 70% тваринних жирів, 30% -рослинних. 30%.

12. Адреналін, норадреналін, тироксин, гормон росту.

13. Симпатична стимулює процеси дисиміляції, парасимпатична - асиміляції.

14. Мідь, цинк, фтор, йод, кобальт, бор, залізо.

15. Будучи компонентом ферментів, беруть участь у різних хімічних реакціях, що лежать в основі обміну речовин.

Приклади тестових завдань

1. В якому випадку у людини може спостерігатися негативний азотистий баланс:

- період росту організму
- вагітності
- білкового голодування
- період видужування після важкого захворювання
- всі відповіді не вірні

2. Які гормони стимулюють синтез білка в організмі:

- кортизол
- інсулін
- глюкагон
- адреналін
- паратгормон

3. Соматотропний гормон аденогіпофіза здійснює:

- анаболічну дію на обмін жирів, білків
- катаболічну дію на обмін жирів і білків
- анаболічну дію на обмін жирів і катаболічну – на обмін вуглеводів

Приклади ситуаційних задач

1. Пацієнтка С. 36 років, звернулась із скаргами на ожиріння та підвищену набряклість на фоні суворої дієти. Об'єктивно виявлено: гіперглікемія, гіпернатріємія, гіперстенурія. Які ендогенні порушення можна припустити?

- A. Гіпофункція щитоподібної залози
- B. Гіперфункція кори наднирників
- C. Гіперфункція яєчників
- D. Гіперфункція щитоподібної залози
- E. Гіпофункція паращитоподібних залоз

2. У хворого внаслідок недостатнього харчування порушився ліпідний компонент структури клітинних мембран. З

- катаболічну дію на обмін вуглеводів та анаболічну – на обмін білків

- анаболічну дію на обмін білків і катаболічну – на обмін жирів

4. Основним джерелом хімічної енергії для біосинтезу жирних кислот, нуклеотидів, нуклеїнових кислот, холестерину, стероїдних гормонів є:

- молочна кислота
- креатин фосфокіназа
- НАДФ*Н
- ГМФ
- серотонін

5. Вкажіть співвідношення білків, жирів та вуглеводів в добовому раціоні при збалансованому харчуванні дорослої людини:

- 1:3:2
- 2:3:4
- 1:1:4
- 1:1:6
- 3:2:4

недостатньою кількістю яких речовин у харчовому раціоні це пов'язано?

- A. Жирних кислот з ненасиченими зв'язками холестерину
- B. Мінеральних солей
- C. Вуглеводів
- D. Мікроелементів
- E. Білків

3. При обстеженні людей-довгожителів встановлено, що їх їжа була багата на певні компоненти? Вкажіть ці компоненти.

- A. Антиоксиданти природного походження
- B. Білки
- C. Жири

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ № 33

На тему: Енергетичний баланс організму. Терморегуляція та її механізми.

Кількість годин: 2 години

Місце проведення: навчальна лабораторія

Навчальна мета:

Знати: енергетичний баланс та його компоненти, основний обмін та фактори, що його визначають, інструментальні методи визначення основного обміну, принципи складання харчового раціону, механізми теплопродукції та тепловіддачі, гарячку, гіпертермію.

Уміти: визначати основний обмін у людини за таблицями Гарріса-Бенедикта, скласти харчовий раціон для студента, виміряти температуру різних ділянок тіла шляхом електротермометрії.

Теоретичні питання для самопідготовки:

1. Енергетичний баланс та його компоненти.
2. Основний обмін та фактори, що його визначають. Інструментальні методи визначення основного обміну.
3. Структура добових енергетичних витрат організму. Принципи складання харчового раціону.
4. Температура тіла людини та її добові коливання.
5. Механізми теплопродукції та тепловіддачі, рефлексорна регуляція балансу між механізмами теплопродукції та тепловіддачі.
6. Гарячка та гіпертермія.

Ключові слова та терміни: основний обмін, енергетичний баланс, робочий додаток, специфічна динамічна дія.

Практичні роботи:**Робота 1. Визначення основного обміну по таблицям (Гарріса Бенедикта).**

Визначається на підставі показників ваги, зросту, статі та віку. Для цього користуються таблицями А і Б, складеними для чоловіків і жінок. Для цього треба число певної ваги людини з табл. А скласти з числом для віку і росту, знайденим у табл. Б. Сума дає нормальне число калорій за добу, яке буде показником основного обміну.

Робота 2. Розрахунок величини основного обміну за допомогою наближеної формули.

Відомо, що за 1 годину величина основного обміну приблизно складає 1 ккал на 1 кг маси (М), тоді величина основного обміну за добу: $OO = 1 \text{ ккал} \times M \times 24$.

Робота 3. Розрахунок специфічно-динамічної дії їжі.

Розрахункова величина специфічно-динамічної дії їжі (СДДІ) становить в середньому 15 % від розрахункової величини основного обміну. Розрахувати величину СДДІ, виходячи із величини основного обміну, обчисленої за допомогою таблиць Гарріса-Бенедикта.

Робота 4. Розрахунок величини загального обміну за добу.

Загальний обмін = основний обмін + СДДІ + робоча надбавка. Робоча надбавка для студентів складає приблизно 1000 ккал або 4184 кДж на добу.

Робота 5. Вимірювання температури тіла за допомогою електротермометра.

Датчик електротермометра попередньо дезінфікують розчином спирту. Вимірюють температуру за допомогою датчика, який прикладають до різних ділянок тіла. Визначають температуру в паховій ямці, а також на обличчі, на пальцях рук, на передпліччі, на мочці вуха та інших ділянках.

У протоколах намалювати схему тіла людини і вказати температуру тіла вивчених ділянок.

ДОДАТОК № 1**Визначення основних термінів і понять:**

Основний обмін – це мінімальний рівень енергозатрат, необхідний для підтримання життєдіяльності організму в умовах повного фізичного та емоційного спокою

Енергетичний баланс — це співвідношення енергії, що поступає з їжею в організм та енергії, яка звільняється у вигляді тепла.

Пряма калориметрія – ґрунтується на безпосередньому вимірюванні кількості тепла, яке виділяється в теплоізолюваній камері, де знаходиться піддослідний, за одиницю часу

Непряма калориметрія – ґрунтується на припущенні, що всі енергія в організму людини отримується в ході аеробного окислення поживних речовин і тому є прямо пропорційною об'єму спожитого кисню за одиницю часу.

Дихальний коефіцієнт – співвідношення об'єму виділеного вуглекислого газу до об'єму спожитого кисню

Специфічна динамічна дія їжі (СДДІ) – це енергозатрати організму на здійснення процесів травлення (секреція травних соків, всмоктування, моторна функція травного тракту і т.д.)

Центральні терморецептори – розташовані в медіальній преоптичній ділянці гіпоталамуса і реагують на температуру крові, що омиває цю ділянку

Гарячка – це тривале підвищення температури ядра тіла, зумовлене зсувом установчої точки терморегуляційного центру гіпоталамусу в сторону вищих значень (в крайніх випадках до 41-42⁰С)

Тепловий удар – настає внаслідок раптового відключення механізмів тепловіддачі в екстремальних умовах зовнішнього середовища (висока температура, відсутність конвекції, висока вологість, яка лімітує випаровування поту).

ДОДАТОК № 2

Контрольні питання по темі: “ Енергетичний баланс організму. Терморегуляція та її механізми.”.

1. Опишіть сутність способу фізичної калориметрії.
2. Що називають фізичним і фізіологічним калоричним еквівалентом поживних речовин?
3. Скільки тепла звільняється при окислюванні в організмі 1 г білків, 1 г жирів і 1 г вуглеводів?
4. Назвіть основні методи (по авторах) визначення витрат енергії організмом. Вкажіть, прямим чи непрямим є кожний з цих методів.
5. На чому заснований принцип непрямой калориметрії?
6. Які коефіцієнти використовуються для розрахунку витрати енергії методом непрямой калориметрії?
7. Чому дорівнює дихальний коефіцієнт при окислюванні в організмі до кінцевих продуктів білків, жирів і вуглеводів?
8. Що називають калоричним еквівалентом кисню?
9. Чому дорівнює калоричний еквівалент кисню при окислюванні в організмі (у процесі дисиміляції) білків, жирів і вуглеводів?
10. Опишіть коротко хід визначення витрати енергії по Дугласу-Холдейну (повний газовий аналіз).
11. Розрахуйте витрату енергії за 1 хвилину, якщо відомо, що пацієнт спожив 300 мл O₂. Дихальний коефіцієнт дорівнює 1.0.
12. Чому основний обмін визначають у стандартних умовах максимального м'язового й емоційного спокою, натще, при температурі комфорту?
13. Які фактори визначають величину належного (середньостатистичного) основного обміну здорової людини?
14. Чому дорівнює величина основного обміну в чоловіків і жінок за добу, а також у розрахунку на 1 кг маси на добу?
15. Перерахуйте фактори, що підвищують витрату енергії організмом. Що називають специфічно-динамічною дією їжі?

16. На скільки відсотків збільшується витрата енергії організмом після прийому білкової їжі, жирів і вуглеводів?
17. Що називають коефіцієнтом корисної дії організму при м'язовій роботі?
18. Які тварини називаються пойкилотермними і гомойотермними?
19. Яке значення для організму має сталість температури тіла? У яких органах найбільше інтенсивно йде процес теплоутворення?
20. Як змінюється просвіт судин шкіри при зниженні і при підвищенні температури навколишнього середовища? У чому біологічне значення цього явища?
21. У яких відділах і структурах ЦНС знаходяться терморецептори?
22. У яких відділах ЦНС розташовані центри терморегуляції? Яка структура ЦНС є вищим центром терморегуляції?

Відповіді до теми: “Енергетичний баланс організму. Терморегуляція та її механізми.”

1. У калориметрі спалюють певну масу продукту, а потім по градієнту температури нагрівання води калориметра розраховують енергію, що виділилася.
2. Кількість тепла, що звільняється при згорянні 1 г речовини в калориметрі й в організмі відповідно.
3. 1 г білків - 4,1 ккал (17,2 кдж), 1 г жирів - 9,3 ккал (38,9 кдж), 1 г вуглеводів 4,1 ккал (17,2 кдж).
4. Калориметрія: пряма (метод Етуотера-Бенедикта), непряма, (методи Крога, Шатерникова, Дугласа-Холдейна).
5. На розрахунок кількості енергії, що виділилася, за даними газообміну (поглинутого O_2 і виділеного CO_2 за добу).
6. Дихальний коефіцієнт і калоричний еквівалент кисню.
7. При окислюванні білків – 0,8, жирів – 0,7, вуглеводів - 1,0.
8. Кількість тепла, що звільняється організмом при споживанні 1л O_2 .
9. Для білків - 4,48 ккал (18,8 кдж), для жирів - 4,69 ккал (19,6 кдж), для вуглеводів - 5,05 ккал (21,1 кдж).
10. Протягом декількох хвилин досліджуваний вдихає атмосферне повітря, а видихуване повітря збирають у спеціальний мішок, вимірюють його кількість і проводять аналіз з метою визначення об'єму спожитого кисню і виділеного CO_2 . Розраховують дихальний коефіцієнт, за допомогою якого по таблиці знаходять калоричний еквівалент O_2 , який потім множать на об'єм O_2 , спожитого за даний проміжок часу.
11. $DK=1.0$, йому відповідає калоричний еквівалент кисню, рівний 5.05 ккал (21.12 кдж). Отже, витрата енергії за хвилину = 5.05 ккал x 0.3 = 1.5 ккал (6.3 кдж).
12. Тому що фізичне навантаження, емоційна напруга, прийом їжі і зміна температури навколишнього середовища впливає на інтенсивність метаболічних процесів в організмі.
13. Стать, вік, ріст і маса тіла.
14. У чоловіків 1500-1700 ккал (6300-7140 кдж), чи 21-24 ккал (88-101 кдж)/кг/доба. У жінок приблизно на 10% менше цієї величини.
15. Фізичне і розумове навантаження, емоційна напруга, зміна температури й інших умов навколишнього середовища, специфічно-динамічна дія їжі (збільшення витрати енергії після прийому їжі).
16. Після прийому білкової їжі - на 20 - 30%, змішаної їжі - на 10-12%.
17. Виражене у відсотках відношення енергії, еквівалентній корисній механічній роботі, до всієї енергії, витраченої на виконання цієї роботи.
18. Пойкілотермні тварини (холонокровні) з непостійною температурою тіла, що залежить від температури навколишнього середовища; гомойотермні (теплокровні) тварини з постійною температурою тіла, що не залежить від температури навколишнього середовища.
19. Забезпечує високий рівень життєдіяльності відносно незалежно від температури навколишнього середовища. У м'язах, легенях, печінці, нирках.

20. При зниженні температури судини шкіри звужуються. При підвищенні температури навколишнього середовища судини шкіри розширюються, що, регулюючи тепловіддачу, сприяє підтримці постійної температури тіла.
21. У гіпоталамусі, ретикулярній формації середнього мозку, у спинному мозку.
22. У гіпоталамусі і спинному мозку. Гіпоталамусі.

Таблиця 1

Розрахунок норми основного обміну (НОО) за вагою

У чоловіків						У жінок					
Вага, кг	ккал	Вага, кг	ккал	Вага, кг	ккал	Вага, кг	ккал	Вага, кг	ккал	Вага, кг	ккал
47	713	63	933	79	1158	47	1105	63	1259	82	1439
48	727	64	947	80	1167	48	1114	64	1267	83	1449
49	740	65	960	81	1180	49	1124	65	1277	84	1458
50	754	66	974	82	1194	50	1133	66	1286	85	1468
51	768	67	988	83	1208	51	1143	67	1296	86	1478
52	782	68	1002	84	1222	52	1152	68	1305	87	1487
53	795	69	1015	85	1235	53	1162	69	1315	88	1497
54	809	70	1029	86	1249	54	1172	70	1325	89	1506
55	823	71	1043	87	1263	55	1181	71	1334	90	1516
56	827	72	1057	88	1277	56	1191	72	1344	91	1525
57	850	73	1070	89	1290	57	1200	73	1353	92	1535
58	864	74	1084	90	1304	58	1210	74	1365	93	1544
59	878	75	1098	91	1318	59	1219	76	1382	94	1554
60	892	76	1112	9	1332	60	1229	78	1401		
61	905	77	1125	93	1345	61	1238	80	1420		
62	919	78	1139	94	1359	62	1248	81	1430		

Таблиця 2

Розрахунок норми основного обміну за зростом і віком

У чоловіків								У жінок							
Зріст, см	Вік, років							Зріст, см	Вік, років						
	17	19	21	23	25	27	29		17	19	21	23	25	27	29
140	553	528	-	-	-	-	-	144	171	162	-	-	-	-	-
144	593	568	-	-	-	-	-	148	187	178	-	-	-	-	-
148	633	608	-	-	-	-	-	152	201	192	183	174	164	155	146
152	673	664	619	605	529	578	556	156	215	206	190	181	172	162	153
156	713	678	639	625	612	598	585	160	229	220	198	188	179	170	160
160	743	708	659	645	631	618	605	164	243	234	205	196	186	177	168
164	773	738	679	665	652	638	625	168	255	246	213	203	194	184	175
168	803	768	699	685	672	658	645	172	267	258	20	221	201	192	188
172	823	788	719	705	692	678	665	176	279	270	227	218	209	199	190
176	843	808	739	725	718	698	685	180	291	282	235	225	216	207	197
180	863	826	759	745	732	718	705	184	303	294	224	233	223	214	204
184	883	848	779	765	752	738	725	188	313	304	250	240	231	221	215
188	903	868	799	785	772	758	745								
192	923	888	819	805	792	778	765								
196	-	908	839	825	812	798	785								
200	-	-	859	845	832	818	805								

Приклади тестових завдань

1. Дихальний коефіцієнт може бути більше 1:
 - у першій 5 хв. після закінчення фізичного навантаження
 - за одну годину після закінчення фізичного навантаження
 - за умов стресу
 - за умов голодування
 - при цукровому діабеті
 2. Умови визначення основного обміну включають всі, КРИМ:
 - положення лежачи на спині
 - повний м'язовий спокій
 - температурний комфорт
 - після пробного сніданку
 - натщесерце
 3. Добова витрата енергії у людей розумової праці дорівнює:
 - 6000 ккал
 - 4200 ккал
 - 2800 ккал
 - 1600 ккал
 - 5000 ккал
 4. Зниження основного обміну виникає при:
 - гіпофункції щитовидної залози
 - гіперфункції щитовидної залози
 - гіперфункції статевих залоз
 - гіпофункції паращитовидних залоз
 - гіпофункції задньої долі гіпофіза
 5. Вставте пропущені слова. Центр теплопродукції розміщений в гіпоталамусі і збуджується при подразненні терморецепторів.
 - задньому, холодних
 - задньому, теплових
 - передньому, холодних
 - передньому, тепловихні одна відповідь не вірна
- Приклади ситуаційних задач**
1. Значення поживних речовин для

забезпечення нормального енергетичного обміну організму людини визначається їх енергетичною цінністю, яка різна для вуглеводів (В), білків (Б) та жирів (Ж) і складає:

- А. В – 17,16 кДж (4,1 ккал/г), Б – 17,17 кДж (4,1 ккал/г), Ж – 38,94 кДж (9,3 ккал/г).
- В. В – 17,16 кДж (4,1 ккал/г), Б – 22,61 кДж (5,6 ккал/г), Ж – 17,17 кДж (4,1 ккал/г).
- С. В – 22,11 кДж (5,6 ккал/г), Б – 17,16 кДж (4,1 ккал/г), Ж – 38 кДж (9,3 ккал/г).
- Д. В – 38,94 кДж (9,3 ккал/г), Б – 17,17 кДж (4,1 ккал/г), Ж – 17,16 кДж (4,1 ккал/г).
- Е. В – 17,16 кДж (4,1 ккал/г), Б – 17,17 кДж (4,1 ккал/г), Ж – 22,61 кДж (5,6 ккал/г).

2. Умови праці робітників парникового господарства характеризуються несприятливим мікрокліматом: температура повітря - 32⁰, температура загорожі – 25⁰, відносна вологість повітря – 95%, швидкість руху повітря – 0,2 м/с. Який ефективний шлях віддачі тепла тілом робітників у цих умовах?

- А. Випаровування поту
- В. Кондукція
- С. Радіація
- Д. Конвекція
- Е. Усі відповіді вірні

3. При акліматизації до низьких температурам навколишнього середовища у людини спостерігається збільшення утворення тепла в організмі. З якими процесами зв'язано збільшення теплопродукції?

- А. Скоротливого і не скоротливого термогенезу
- В. Білкового и вуглеводного термогенезу
- С. Печінкового анаеробного термогенезу
- Д. Зміни активності гладеньких м'язів
- Е. Жирового и білкового термогенезу

Перелік тестових завдань типу Крок 1 «Обмін речовин та енергії. Терморегуляція.»

1. Який ефективний шлях віддачі тепла тілом робітників парникового господарства при температурі повітря 36⁰ С, відносній його вологості - 70%?
 - А. Конвекція
 - В. Ні одна відповідь не вірна
 - С. Радіація

- Д. * Випаровування поту
 - Е. Проведення
2. У юнака енерговитрати збільшились з 500 до 2000 кДж за годину. Що з наведеного може бути причиною цього?
 - А. *Фізичне навантаження
 - В. Підвищення зовнішньої температури

- С. Розумова праця
 D. Прийом їжі
 E. Перехід від сну до бадьорості
3. У юнака під час фізичного навантаження хвилине споживання кисню та хвилине виділення вуглекислого газу дорівнюють 1000 мл. Які субстрати окислюються в клітинах його організму?
 A. Жири
 B. Білки
 C. *Вуглеводи
 D. Вуглеводи та жири
 E. Вуглеводи та білки
4. Людина знаходиться в середовищі з температурою 38 градусів С, відносною вологістю повітря 50%. Які шляхи тепловіддачі зумовлюють підтримку постійної температури ядра тіла за цих умов?
 A. Теплопроведення
 B. Радіація
 C. *Випаровування
 D. Конвекція
 E. Конвекція і теплопроведення
5. Енергетичні витрати чоловіка 40 років, який працює шахтарем, складають більше 5000 ккал/добу. Який компонент у харчовому раціоні найбільш доцільно збільшити для відновлення таких витрат енергії?
 A. Рідини
 B. Білків
 C. Вуглеводів
 D. Вітамінів
 E. *Жирів
6. Якщо температура повітря 38 градусів за Цельсієм, відносна вологість повітря 80%, швидкість вітру 0 м/с, то тепловіддача буде проходити за рахунок
 A. Радіації
 B. Конвекції
 C. Теплопроведення
 D. Радіаційної конвекції
 E. *Випаровування поту
7. Людина стоїть у кімнаті в легкому одязі; температура повітря +14⁰С. Вікна і двері зачинені. Яким шляхом вона віддає найбільше тепла?
 A. Теплопроведення
 B. Конвекція
 C. Випаровування
 D. Перспірація

- E. *Теплорадіація
8. Методом непрямой калориметрії встановлено, що основний обмін досліджуваного на 40 % нижче належного. Порушення діяльності якої ендокринної залози є причиною ?
 A. Підшлункової залози
 B. Тимусу
 C. *Щитовидної залози
 D. Епіфізу.
 E. Наднирників
9. Який механізм тепловіддачі найбільш ефективно спрацьовує при перебуванні людини в умовах 80 % вологості повітря та температурі навколишнього середовища +35⁰С?
 A. Теплопровідність
 B. Радіація
 C. *Потовиділення
 D. Конвекція
 E. Ні одна відповідь не вірна
10. У виробничому приміщенні температура повітря - 36⁰С, відносна вологість повітря – 80 %, Переважно яким шляхом віддається тепло організмом людини за цих умов?
 A. Теплопроведенням
 B. *Випаровуванням поту
 C. Радіацією
 D. Конвекцією
 E. Ні одна відповідь не вірна
11. У пацієнта, що перебуває на дієті на протязі 10 днів було проведено дослідження величини дихального коефіцієнту. (Результат ДК=1). Якої дієти дотримується пацієнт?
 A. З переважним вмістом білків і жирів
 B. З переважним вмістом жирів і вуглеводів
 C. Змішаної
 D. З переважним вмістом білків і вуглеводів
 E. * З переважним вмістом вуглеводів
12. З метою схуднення жінка обмежувала кількість продуктів в харчовому раціоні. Через 3 місяці в неї з'явилися набряки, збільшився діурез. Дефіцит яких компонентів їжі є причиною цього?
 A. *Білків
 B. Жирів
 C. Вуглеводів
 D. Вітамінів
 E. Мінеральних речовин
13. Охолодження тіла людини у воді виникає значно швидше, ніж на повітрі,

тому, що у воді значно ефективнішою є віддача тепла шляхом:

- A. Конвекції
- B. Тепловипромінювання
- C. Ні одна відповідь не вірна
- D. Випаровування поту
- E. *Теплопроведення

14. У людини визначили величину енерговитрат. У якому стані знаходилась людина, якщо її енерговитрати виявилися меншими за основний обмін ?

- A. *Сон
- B. Відпочинок
- C. Легка робота
- D. Нервове напруження
- E. Спокій

15. При визначенні основного обміну з'ясовано, що його величина у досліджуваного перевищує належну величину на 8 %. Це означає, що процеси енергетичного метаболізму у досліджуваного:

- A. Помірно підвищені
- B. Помірно пригнічені
- C. Суттєво пригнічені
- D. Суттєво підвищені
- E. * Відбуваються нормально

16. При визначенні основного обміну з'ясовано, що його величина у досліджуваного менша за належну величину на 7 %. Це означає, що процеси енергетичного метаболізму у досліджуваного:

- A. Помірно підвищені
- B. Помірно пригнічені
- C. Суттєво пригнічені
- D. Суттєво підвищені
- E. *Відбуваються нормально

17. У людини вимірюють енерговитрати натщесерце, лежачи, в умовах фізичного і психічного спокою, при температурі комфорту. В який час енерговитрати будуть найменшими?

- A. 7-8 годин ранку
- B. *3-4 години ранку
- C. 10-12 годин дня
- D. 14-16 годин дня
- E. 17-18 годин вечора

18. У людини вимірюють енерговитрати натщесерце, лежачи, в умовах фізичного і психічного спокою, при температурі

комфорту. В який час енерговитрати будуть найбільшими?

- A. 14-16 годин дня
- B. 7-8 годин ранку
- C. 10-12 годин дня
- D. *17-18 годин вечора
- E. 3-4 години ранку

19. Через 3 години після прийому їжі енерговитрати у людини збільшилися на 30 %. Яку саме їжу споживала людина?

- A. Білково-вуглеводну
- B. Вуглеводну
- C. Жирову
- D. *Білкову
- E. Вуглеводно-жирову

20. При визначенні енерговитрат організму людини методом непрямой калориметрії встановлено, що за одну хвилину споживається 1000 мл кисню і виділяється 800 мл вуглекислого газу. Яким є дихальний коефіцієнт у досліджуваної людини?

- A. 1,25
- B. 0,9
- C. 0,84
- D. 1,0
- E. * 0,8

21. При визначенні енерговитрат організму людини встановлено, що дихальний коефіцієнт дорівнює 1,0. Це означає, що у клітинах досліджуваного переважно окислюються:

- A. Білки
- B. Жири
- C. Білки і вуглеводи
- D. Вуглеводи та жири
- E. *Вуглеводи

22. При визначенні енерговитрат організму людини встановлено, що дихальний коефіцієнт дорівнює 0,7. Це означає, що у клітинах досліджуваного переважно окислюються:

- A. Білки
- B. Вуглеводи
- C. Білки і вуглеводи
- D. Вуглеводи та жири
- E. *Жири

23. У лабораторному експерименті щурів адаптували до проживання в умовах холоду при $t = 5^{\circ}\text{C}$. Збільшена секреція якого гормону перш за все сприяє розвитку цієї адаптації?

- A. Глюкагон

- В. *Тироксин
- С. Соматотропний
- Д. Тестостерон
- Е. Адреналін

24. Досліджують процеси тепловіддачі у роздягненої людини при кімнатній температурі. З'ясовано, що за таких умов найбільша кількість тепла віддається шляхом:

- А. Конвекції
- В. Теплопроведення
- С. *Теплорадіації
- Д. Випаровування
- Е. Ні одна відповідь не вірна

25. Людина вийшла з кондиційованого приміщення на вулицю, де температура повітря дорівнює $+40^{\circ}\text{C}$, вологість повітря – 60 %. Віддача тепла з організму на вулиці буде здійснюватися за рахунок:

- А. Конвекції
- В. Радіації
- С. Ні одна відповідь не вірна
- Д. Теплопроведення
- Е. *Випаровування поту

26. При термометрії встановлено, що температура відкритих ділянок шкіри на 1-1,5⁰ нижче за температуру поруч розташованих ділянок, закритих одягом з натуральних тканин. Причиною цього є те, що одяг перш за все, зменшує

- А. *Конвекцію
- В. Радіацію
- С. Теплопроведення
- Д. Випаровування
- Е. Ні одна відповідь не вірна

27. У холодну погоду з вітром люди замерзають швидше, ніж при відсутності вітру. Причиною цього є те, що вітер збільшує, перш за все, віддачу тепла шляхом:

- А. Радіації
- В. Теплопроведення
- С. Випаровування
- Д. Ні одна відповідь не вірна
- Е. * Конвекції

28. До стоматолога звернувся чоловік 35-ти років з скаргами на зменшення щільності зубної тканини, підвищену крихкість при прийомі твердої їжі. Нестача якого мінерального елемента, найбільш вірогідно, має місце у даного пацієнта?

- А. Магнію

- В. Калію
- С. Натрію
- Д. * Кальцію
- Е. Заліза

29. Робітники гарячих цехів металургійних підприємств позбуваються з потом значної кількості води. Для оптимальної компенсації цього потрібно вживати:

- А. Газовану воду
- В. Молоко
- С. Натуральні соки
- Д. Квас
- Е. *Підсолену воду

30. Студентка 18 років має масу тіла 50 кг. Робочий (загальний) обмін студентки складає 11 000 кДж/д. Якою повинна бути калорійність харчового раціону студентки, якщо вона не хоче збільшити масу тіла?

- А. 12 000 – 13 000 кДж/д
- В. 11 000 – 12 000 кДж/д
- С. *10 500 - 11 500 кДж/д
- Д. 10 000 – 11 000 кДж/д
- Е. 9 000 – 10 000 кДж/д

31. Студентка 18 років має масу тіла 50 кг. Робочий (загальний) обмін студентки складає 11 000 кДж/д. Якою повинна бути калорійність харчового раціону студентки, якщо вона хоче збільшити масу тіла?

- А. 9 000 – 10 000 кДж/д
- В. 10 500 - 11 500 кДж/д
- С. 10 000 – 11 000 кДж/д
- Д. *12 000 – 13 000 кДж/д
- Е. 8 000 – 9 000 кДж/д

32. Студентка 18 років має масу тіла 50 кг. Робочий (загальний) обмін студентки складає 11 000 кДж/д. Якою повинна бути калорійність харчового раціону студентки, якщо вона хоче схуднути?

- А. 10 500 - 11 500 кДж/д
- В. 11 000 - 12 000 кДж/д
- С. 12 000 – 13 000 кДж/д
- Д. 13 000 – 14 000 кДж/д
- Е. *9 000 - 10 000 кДж/д

33. В якому випадку в організмі людини буде позитивний білковий баланс?

- А. *Під час росту організму
- В. В похилому віці
- С. При голодуванні
- Д. При значному зменшенні вмісту білка і збільшенні вмісту вуглеводів в їжі
- Е. При тривалих та інтенсивних фізичних навантаженнях

34. Після вживання якої їжі енерговитрати будуть зростати найбільше?

- A. *Тільки білкової
- B. Тільки жирної
- C. Тільки вуглеводної
- D. Вуглеводної та білкової
- E. Жирної та вуглеводної

35. В якій з перелічених ситуацій процеси обміну стають найінтенсивнішими?

- A. *Фізична праця
- B. Розумова праця
- C. Гіперфункція щитовидної залози
- D. Емоційне хвилювання
- E. Гіперфункція наднирників

35. Температурна інформація від рецепторів передається в гіпоталамус

- A. *ні одна відповідь не є вірною
- B. по провідному шляху Голя і Бурдаха
- C. по руброспінальному шляху
- D. по шляху Говарса та Флексіга
- E. по спіноцеребелярному шляху

37. Виникненню атеросклерозу сприяє підвищення концентрація в крові

- A. *Ні одна відповідь не вірна
- B. хіломікронів
- C. вільного холестерину
- D. ліпопротеїдів високої густини
- E. фосфоліпідів

38. При фосфоглюконатному шляху окислення глюкози енергія акумулюється в

- A. *Ні одна відповідь не вірна
- B. АТФ
- C. Креатинфосфаті
- D. АДФ
- E. Ц-АМФ

39. Дитина у віці до 1 року зазнала різкого переохолодження. Які процеси направлені на підтримання сталості температури тіла, включаються в першу чергу?

- A. *Окислення бурого жиру
- B. Тремильний термогенез
- C. Підсилення метаболізму в печінці
- D. Скорочення скелетних м'язів
- E. Підвищення тонуусу скелетних м'язів

40. При гіпервентиляції легень збільшується дихальний коефіцієнт (ДК). Яка причина збільшення ДК у даному випадку?

- A. *Збільшення виділення вуглекислого газу
- B. Збільшення поглинання кисню
- C. Збільшення виділення водяної пари
- D. Зменшення поглинання кисню
- E. Зменшення виділення вуглекислого газу

41. Людина віком 50 років, яка давно вже не виконувала фізичних навантажень, але була практично здоровою, протягом дня виконувала фізичну працю – перекопувала город. На наступний день ця людина почувалася втомленою, відчувала болі в м'язах і продовжувати розпочату вчора роботу не могла. Які функціональні особливості організму зумовили зниження працездатності?

- A. *Зниження функціональних резервів організму
- B. Зміна вегетативного тонуусу в бік симпатикотонії
- C. Переважання процесів гальмування
- D. Переважання процесів збудження
- E. Переважання процесів катаболізму

42. За нормальних умов у людини після фізичного навантаження повітряні потоки, що забирають тепло з поверхні шкіри спричиняють втрату тепла шляхом:

- A. *Конвекції
- B. Радіації
- C. Поту
- D. Кондукції
- E. Фільтрації

43. Інтенсивність енергетичного обміну порівняно з основним змінюється:

- A. *Всі відповіді вірні
- B. Вночі
- C. Після обіду (в другій половині дня)
- D. При емоційному збудженні
- E. Перед сном

44. Група туристів попала в скрутне становище, що привело до необхідності довгий час споживати виключно вуглеводну їжу. У деяких з них виник набряк тіла. Які процеси привели, вірогідно, до виникнення набряку тіла?

- A. *Зменшення онкотичного тиску крові
- B. Зменшення сили скорочень серця
- C. Зниження артеріального тиску
- D. Збільшення ОЦК
- E. Зменшення ліпідів крові

45. У хворого внаслідок недостатнього харчування порушився ліпідний компонент структури клітинних мембран.

- A. *жирних кислот з ненасиченими зв'язками холестерину
- B. мінеральних солей
- C. вуглеводів
- D. мікроелементів

Е. білків

46. Дефіцит яких складників їжі був основною причиною цього явища?

- А. *жирних кислот з ненасиченими зв'язками холестерину
- В. мінеральних солей
- С. вуглеводів
- Д. мікроелементів
- Е. білків

47. При обстеженні людей-довгожителів встановлено, що їх їжа була багата на певні компоненти? Вкажіть ці компоненти.

- А. *антиоксиданти природного походження
- В. білки
- С. жири
- Д. вуглеводи
- Е. вітаміни

48. Якщо температура повітря 18 градусів за Цельсієм, відносна вологість повітря 100%, швидкість вітру 0 м/с, то тепловіддача буде проходити за рахунок

- А. *Радіації
- В. Випаровування поту
- С. Конвекції
- Д. Зменшення кровозабезпечення шкіри
- Е. ні одна відповідь не є вірною

49. У дитини виявлено порушення росту і окостеніння, декальцифікація. Що може бути причиною цього?

- А. *недостатність поступлення в організм вітаміну Д
- В. недостатність поступлення в організм вітаміну В2
- С. недостатність поступлення в організм вітаміну В6
- Д. недостатність поступлення в організм вітаміну К
- Е. недостатність поступлення в організм вітаміну Е

50. У обстежуваного при повторному аналізі дихальний коефіцієнт (ДК) рівний 1,0. Три місяці тому він становив 0,7. Чим викликано збільшення ДК?

- А. *Однобічним вживанням вуглеводів
- В. Вживанням великої кількості жирів
- С. Виключно білковим харчуванням
- Д. Зменшенням вживанням білків
- Е. Зменшенням вживання вуглеводів

51. В обстежуваного 25 років дихальний коефіцієнт (ДК) більше 1,0. Які умови, найбільш вірогідно, зумовили таку величину ДК?

А. *Виконання значних м'язових навантажень

- В. Споживання великої кількості вуглеводів
- С. Споживання зменшеної кількості білків
- Д. Надмірне вживання жирної їжі
- Е. Недостатня кількість білка в їжі

52. Пенсіонер споживає їжу, яка містить мало білків, однак є достатньо калорійною. Як таке харчування вплине на екскрецію креатину?

- А. *Не вплине
- В. Підвищить
- С. Знизить
- Д. Підвищить, потім знизить
- Е. Знизить, потім підвищить

53. Досліджували обмін азоту в людей трьох груп: підлітків, вагітних і тих, хто одужує після хвороби. Що буде спільного для цих груп?

- А. *Знижена екскреція азоту
- В. Підвищена екскреція азоту
- С. Азотний баланс
- Д. Кетонемія
- Е. Протеїнурія

54. Який вид обміну є вирішальним у робітників на виробництві в умовах високих температур та низької вологості ?

- А. * Водно-сольовий
- В. Вуглеводний
- С. Вітамінний
- Д. Білковий
- Е. Жировий

55. В умовах тропіків і субтропіків нерідко погода характеризується температурою повітря вище 37⁰С і відносною вологістю близько до 100%. Який із шляхів тепловіддачі буде мати місце за цих умов?

- А. * Випромінювання
- В. Випаровування поту
- С. Випаровування води із слизової оболонки дихальних шляхів
- Д. Теплопровідність в зоні контакту "шкіра-повітря"
- Е. Теплопровідність в зоні контакту "слизова оболонка дихальних шляхів-повітря"

56. В експерименті досліджують тепловіддачу у чоловіка який знаходиться в кімнаті у легкій одежі, температура повітря +14⁰С. Які органи забезпечують найбільшу тепловіддачу у цього чоловіка?

- А. *Шкіра

- В. Скелетні м'язи
 С. Нирки
 D. Легені
 E. Слизова оболонка ротової порожнини
57. У пацієнта 40 років з порушенням функції вегетативної нервової системи виявили недостатню терморегуляцію. Яке значення має парасимпатична нервова система в процесі терморегуляції?
 A. *Зменшує процеси окислення
 B. Викликає розширення шкірних судин
 C. Посилює процеси окислення
 D. Звужує шкірні судини
 E. Підвищує тонус скелетних м'язів
58. Звичайно людина у стані алкогольного сп'яніння на морозі замерзає швидше, ніж твереза. Зазначте механізм цього явища:
 A. *Судини шкіри розширюються
 B. Порушуються функції підкіркових відділів
 C. Порушується терморегуляційна функція крові
 D. Судини шкіри звужуються
 E. Порушується теплопровідність шкіри
59. Під час обстеження дитини 14 років був виявлений позитивний азотистий баланс, що відбувається при захворюваннях та інших станах організму відмінних від стабільності. Зазначте, який з приведених факторів, найбільш вірогідно, викликав цей стан?
 A. *Ріст організму
 B. Голодування
 C. Значне зниження вмісту білка у їжі
 D. Значні фізичні навантаження
 E. Захворювання легенів
60. У чоловіка 63 років, який тривалий час перебував після інсульту у ліжку, виявили підвищену чутливість до дії холоду. Зниження теплопродукції яким органом, найбільш вірогідно, обумовило цей стан?
 A. * Печінкою
 B. Легенями
 C. Гладенькими м'язами
 D. Шкірою
 E. Нирками
61. Споживання їжі у спеку викликало у жінки 30 років погіршення самопочуття, що було обумовлено активізацією процесів обміну. Особливо цей вплив виражений при надходженні:
 A. * Білкової їжі
 B. Жирної їжі

- C. Вуглеводної їжі
 D. Змішаної їжі
 E. Надмірної кількості рідини
62. Охолодження тіла людини у воді виникає значно швидше, ніж на повітрі. Який з механізмів тепловіддачі превалює в цьому випадку?
 A. *Теплопроведення
 B. Конвекція
 C. Тепловипромінювання
 D. Потовідділення
 E. Потовипаровування
63. У чоловіка 33-х років як наслідок спинномозкової травми, порушена больова та температурна чутливість, що обумовлено пошкодженням:
 A. *Спино-таламічного тракту
 B. Пучка Голя та Бурдаха
 C. Дорсального спино-мозочкового тракту
 D. Рубро-спинального тракту
 E. Пірамідного тракту
64. В жаркий час року, при фізичному навантаженні, відмічається інтенсивне потовідділення що призводить до великої втрати рідини організмом. Які зміни при цьому можуть відбутися в системі крові, найбільш вірогідно?
 A. *Збільшиться гематокритне число
 B. Зменшиться гематокритне число
 C. Гіперволемія
 D. Нормоволемія
 E. Патологічний лейкоцитоз
65. В експерименті на собаці вивчали роль надниркової залози в процесах терморегуляції. Який гормон цієї залози звужує кровоносні судини, тим самим зменшуючи тепловіддачу?
 A. *Адреналін
 B. Кортикостерон
 C. Кортизон
 D. Андрогени
 E. Естрогени
66. Досліджували процеси, що виникають у піддослідних в умовах жаркого клімату. Через два тижня після початку досліджень у них відмітили зниження основного обміну, судини та потові залози реагували при більшій високій температурі, підвищувалась кількість потових залоз, що функціонують, але виведення поту і NaCl зменшилось. Для якого стану піддослідних це характерно?
 A. *Сформованої адаптації

- В. Відсутності адаптації
 С. Підвищеної чутливості
 D. Вичерпання біологічних можливостей
 E. Недостатньої функції гіпоталамусу
67. Для якого віку людини характерна найбільша потреба у воді і солях на одиницю ваги тіла?
 A. * Для грудної дитини
 B. Для періоду статевої зрілості
 C. Для похилого віку
 D. Для грудних дітей та періоду статевої зрілості
 E. Для періоду статевої зрілості та похилого віку
68. За рахунок чого, в основному, збільшується теплотворення на холоді в людей, що знаходяться в умовах Півночі?
 A. *Зростання обміну речовин у кісткових м'язах
 B. Припинення обміну речовин у бурій жировій тканині
 C. Зниження обміну речовин у печінці
 D. Зниження концентрації міоглобіну
 E. Посилення рухової активності людини.
69. Енергетичні затрати особи чоловічої статі, який працює шахтарем, становлять 5200 ккал за добу. Який компонент в харчуванні найбільш доцільно збільшити для відновлення енерговитрат?
 A. *Жири
 B. Вітаміни
 C. Білки
 D. Вуглеводи
 E. Рідину
70. У жінки 35 років при обстеженні виявили підвищення основного обміну. Надлишок якого з нижче наведених гормонів вірогідніше всього зумовив цей стан?
 A. *Трийодтироніну
 B. Соматостатину
 C. Інсуліну
 D. Порушення каналцевої реабсорбції
 E. Позаниркові порушення
71. При обстеженні виявили, що ДК становить 0,4. Які причини виявлених змін?
 A. *Інтенсивне фізичне навантаження
 B. Харчування переважно жирною їжею
 C. Харчування переважно вуглеводною їжею
 D. Харчування білковою їжею
 E. Гіподинамія

72. При дії на організм низької температури підвищується активність механізмів терморегуляції. Які з нижче вказаних механізмів найбільш ефективно посилюють теплопродукцію?
 A. *М'язове тремтіння
 B. Зменшення потовиділення
 C. Спазм периферичних судин
 D. Гусяча шкіра
 E. Збільшення частоти дихання
73. У чоловіка 45 років визначали температурну чутливість різних ділянок ротової порожнини. Найбільш високу чутливість до теплових подразнень відзначали:
 A. *На кінчику язика
 B. У центрі твердого піднебіння
 C. У зубах
 D. У слизовій оболонці щік
 E. На задній поверхні язика
74. У чоловіка 30 років методом непрямой біокалориметрії встановлено, що його основний обмін на 30% нижчий повинного. Чим це було викликано?
 A. *Гіпосекреція щитовидної залози
 B. Гіпосекреція епіфізу
 C. Гіперсекреція епіфізу
 D. Гіперсекреція щитовидної залози
 E. Гіперсекреція підшлункової залози
75. Дитині першого року життя лікар призначив вітамін D. Які іони будуть посилено всмоктуватися у травному каналі при прийомі цього вітаміну?
 A. * Кальцію та фосфатні
 B. Кальцію
 C. Фосфатні
 D. Калію
 E. Натрію та хлору
76. У жінки 35 років, яка протягом 3 місяців обмежувала кількість продуктів у харчовому раціоні, спостерігається зменшення маси тіла, погіршення фізичного стану та розумової діяльності, з'явилися набряки. Дефіцит яких харчових речовин міг призвести до таких змін?
 A. Білків.
 B. Вітамінів.
 C. Жирів.
 D. Вуглеводів.
 E. Мікроелементів.
77. У пацієнта стоматолог виявив ороговіння епітелію слизової оболонки

ротової порожнини, атрофію малих слинних залоз. Відсутність якого вітаміну може бути причиною даного стану?

- A. * Вітаміну А
- B. Вітаміну В₆
- C. Вітаміну В₁₂
- D. Вітаміну С
- E. Вітаміну Д

78. У юнака 19 років вимірювали

енергообмін в певних умовах у стані спокою. Як називається даний вид енергообміну?

- A. * Основний обмін
- B. Валовий обмін
- C. Метаболічний обмін
- D. Загальний обмін
- E. Стандартний обмін

Перелік теоретичних питань «Обмін речовин та енергії. Терморегуляція.»

1. Нутрієнти та їх фізіологічна роль.
2. Обмін білків та його регуляція.
3. Обмін ліпідів та його регуляція.
4. Обмін вуглеводів та його регуляція.
5. Вітаміни та їх фізіологічна роль.
6. Мінеральні речовини та їх фізіологічна роль.
7. Енергетичний баланс та його компоненти.
8. Основний обмін та фактори, що його визначають.
9. Інструментальні методи визначення основного обміну.
10. Структура добових енергетичних затрат організму. Принципи складання харчового раціону.
11. Температура тіла людини та її характеристика.
12. Механізми теплопродукції та тепловіддачі.
13. Рефлекторна регуляція балансу між механізмами теплопродукції та тепловіддачі.
14. Гарячка та гіпертермія.

Рекомендована література:

1. Фекета В.П. Фізіологія людини для лікарів. Підручник .- Київ, ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2017.- 482с.
2. Фекета В.П. Курс лекцій з нормальної фізіології: Навчальний посібник. – Ужгород, 2003. - 296 с.
3. Клінічна фізіологія / В.І.Філімонов. - К.: ВСВ «Медицина», 2013. – 736 с.
4. Нормальна фізіологія / В.І.Філімонов, Д.Г.Наливайко, В.С.Райцес, В.Г.Шевчук / За ред. В.І.Філімонова. – К.: Здоров'я, 1994. – 430 с.
5. Фізіологія людини. Переклад з англ./ Вільям Ф.Ганонг. - Львів, 2002. – 784 с.
6. Посібник з нормальної фізіології / В.І.Зав'ялов, Н.М.Зеленіна, Т.М.Козинець та ін. / За ред. В.Г.Шевчука, Д.Г.Наливайка. – К.: Здоров'я, 1995. – 368 с.