

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

М.М. Малько

Вікова фізіологія та гігієна

Навчально-методичний посібник
для студентів денного відділення напряму підготовки "Біологія"

Затверджено
вченою радою ЗНУ
протокол № _____ від _____

Запоріжжя
2012

УДК: 612.014 "46" + 371.72 (076.5)

Малько М.М. Вікова фізіологія та гігієна: навчально-методичний посібник для студентів денного відділення напряму підготовки "Біологія". – Запоріжжя: ЗНУ, 2012. – 90 с.

Навчально-методичний посібник містить опис методик, які можуть бути широко використані на практиці для оцінки функціонального стану людей різного віку. Особливу увагу приділено методичним особливостям дослідження функцій у дітей та підлітків. Наведені в роботах теоретичні відомості характеризують загальні закономірності розвитку функцій в онтогенезі і не виключають використання додаткових літературних джерел при підготовці до занять. Рекомендації призначено для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів.

Навчально-методичний посібник включає теоретичний матеріал, розробки до лабораторних завдань, контрольні питання та тестові завдання.

Видання розраховане на студентів напряму підготовки "Біологія".

Рецензент:

к.б.н., доц. *Н.І.Лебедєва*

Відповідальний за випуск:

д.б.н., проф. *В.Д. Бовт*

ЗМІСТ

Вступ	4
Загальні закономірності розвитку людини в онтогенезі	6
Вікові особливості нейрогуморальної регуляції вегетативних функцій	6
Вивчення вікових особливостей аналізаторів	13
Вікові особливості вищої нервової діяльності	18
Модульна контрольна робота № 1: "Загальні закономірності росту та розвитку організму. Вікові особливості регуляторних систем".....	23
Вивчення вікових особливостей кровообігу	39
Дослідження вікових особливостей серцевого м'яза методом електрокардіографії	44
Вивчення вікових особливостей дихальної системи	53
Вивчення вікових особливостей обміну речовин	59
Модульна контрольна робота № 2: "Вікові особливості вісцеральних функцій та обміну речовин".....	67
Екзаменаційні питання.....	87
Перелік рекомендованої літератури	89

ВСТУП

Курс "Вікової фізіології та гігієни" є необхідною складовою частиною вивчення дисциплін біологічного циклу і розрахований на студентів 4 курсу денного відділення біологічного факультету напряму 6.040102 "Біологія". Він дає можливість студенту вивчити основні закономірності розвитку функцій в онтогенезі та методи дослідження на сучасному етапі розвитку суспільства.

Мета курсу – формування у студентів сучасних уявлень про фізіологічні особливості людей різного віку, закономірності становлення функцій впродовж онтогенезу тобто від моменту запліднення до смерті.

Головний акцент зроблено на теоретичних матеріалах, які мають важливе значення в практичній діяльності біологів на педагогічних посадах та в умовах науково-дослідницьких і клінічних лабораторій. В межах курсу значну увагу надано гігієнічним заходам, які попереджують розвиток патологічних станів. Оскільки морфологічні та фізіологічні особливості організму, форма та функції взаємно обумовлюють одне одного, в теоретичних матеріалах курсу висвітлюються питання анатомії та морфології людей різного віку.

Такий напрямок дозволить створити у студентів систему знань щодо оцінки функціонального стану людей різних вікових груп.

Завдання курсу полягає у вивченні теоретичних основних положень та методичних підходів оцінки функцій органів та систем людей на різних етапах онтогенезу.

За підсумками вивчення курсу студент повинен знати:

- головні закономірності росту та розвитку людини від ембріонального стану до глибокої старості;
- особливості функціонування цілісного організму, його систем, органів, тканин і клітин, аж до молекулярного рівня, на різних етапах онтогенезу;
- методичні особливості застосування фізіологічних методів оцінки функціонального стану людей різного віку;
- основні види захворювань, вірогідність виникнення яких підвищена на різних етапах онтогенезу;
- заходи попередження розвитку патологічних станів у людей різних вікових груп.

Студент повинен вміти:

- розраховувати вікову норму фізіологічних показників організму;
- оцінювати функціональний стан всього організму та його окремих органів і систем у людей різного віку;
- планувати навчально-виховну роботу, аналізувати педагогічні процеси і розробляти гігієнічні заходи, що попереджують розвиток захворювань та забезпечують нормальний рівень життєдіяльності людей різних вікових груп і, насамперед дітей, в умовах навчального процесу;
- використовувати при роботі довідкову та учбову літературу, знаходити інші необхідні джерела інформації і працювати з ними.

Тематичний і календарний розподіл навчального матеріалу

№ з/п	ТЕМА	Семестр	Кількість годин
<i>Модуль 1 "Загальні закономірності росту та розвитку організму. Вікові особливості регуляторних систем".</i>			
1.	Загальні закономірності розвитку людини в онтогенезі.	VIII	2
2.	Вікові особливості нейрогуморальної регуляції вегетативних функцій.	VIII	2
3.	Вивчення вікових особливостей рецепції на прикладі зорового аналізатора	VIII	2
4.	Вікові особливості вищої нервової діяльності.	VIII	2
5.	Модульна контрольна робота № 1: "Загальні закономірності росту та розвитку організму. Вікові особливості регуляторних систем".	VIII	2
<i>Модуль 2 "Вікові особливості вісцеральних функцій та обміну речовин".</i>			
6.	Дослідження вікових особливостей кровообігу.	VIII	2
7.	Дослідження вікових особливостей серця методом електрокардіографії.	VIII	2
8.	Дослідження вікових особливостей дихальної системи	VIII	2
9.	Дослідження вікових особливостей харчування, обміну речовин та енергії	VIII	2
10.	Модульна контрольна робота № 2: "Вікові особливості вісцеральних функцій та обміну речовин".	VIII	2

Лабораторна робота № 1.

Тема: Загальні закономірності розвитку людини в онтогенезі.

Мета: З'ясувати загальні закономірності розвитку організму в онтогенезі; ознайомитись з методикою визначення функціонального віку і темпів старіння людини.

Матеріали та обладнання: сфігмоманометр, фонендоскоп, спірометр, вата, спирт, секундомір, калькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Поняття онтогенезу.
2. Ріст та розвиток організму.
3. Акселерація та ретардація. Секулярний тренд.
4. Реактивність і резистентність організму.
5. Роль факторів зовнішнього середовища та спадковості в зростанні та розвитку організму.
6. Періодизація пренатального онтогенезу.
7. Принципи періодизації постнатального онтогенезу.
8. Показники фізичного розвитку.
9. Теорії старіння. Функціональний та календарний вік.
10. Захворюваність та головні причини смерті людей різних вікових груп.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Старіння – об'єктивний процес зниження життєздатності за рахунок вікової дезінтеграції адаптаційних можливостей організму. В той час як старість є станом, характерним для пізнього онтогенезу. Біологічний процес старіння починається з моменту народження і продовжується все життя.

З розвитком сучасної геронтології стає все ясніше, що мова йде про багатофакторний біологічний процес, який в значній мірі модифікується патологічними факторами. Єдиної думки про механізми, що беруть участь в механізмі старіння не існує. В теперішній час нараховується близько 150 теорій онтогенезу. За підходами їх можна розподілити на: *негенетичні* (епігенетичні), згідно яких причина старіння – структурні зміни клітин і тканин, і *генетичні*, що пов'язують старіння зі змінами наслідування та експресії генетичної інформації.

Більш ранні, негенетичні концепції вбачають причину старіння в зношуванні окремих частин організму, накопиченні в ньому токсинів, а також в змінах ступені гідратації та сольватації макромолекул, що знижує механічну міцність тканин і порушує різні клітинні функції. В подальшому, підвищену увагу почали приділяти генетичним факторам: з'ясувалося, що в процес старіння завжди залучені клітинні системи передачі та експресії наслідуваної інформації, що міститься в ДНК.

Згідно теорії Сіларда (1959), старіння – результат *радіаційного ураження хромосом*. Разом з тим, радіація – лише один з факторів, що порушує генетичний апарат клітини. Безліч впливів (в тому числі і куріння), в більшості випадків більш слабкі в енергетичному відношенні, також здатні викликати порушення генетичних механізмів впродовж всього життя.

Недоліки теорії Сіларда були враховані подальшими дослідниками і дозволили Оргелу (1963) сформулювати *теорію накопичення помилок*. Згідно даної концепції, різні ушкоджуючі впливи змінюють молекули РНК, що призводить до синтезу "неправильних" білків. Модифікації білків, що виникають в процесі старіння, знижують питому активність окремих ферментів в результаті зміни їх структури. Таким чином, в старості для досягнення необхідного каталітичного ефекту клітини повинні синтезувати більше молекул. Разом з цим, експериментальні дані свідчать про те, що деякі групи ферментів з віком зберігають, або навіть підвищують свою питому активність. Нарешті, до теперішнього часу не вдалось виділити модифіковані білки в чистому вигляді або синтезувати їх. В цілому можна сказати, що старіння – це багатофакторний клітинний феномен, важливий елемент якого – зміни генетичного апарату.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для визначення функціонального віку та темпів старіння організму людини реєструють такі показники (**застосування методики при вагітності та серцево-судинних захворюваннях неприпустиме!**):

Систолічний (АТс) та діастолічний артеріальний тиск (АТд) при вимірюванні за допомогою апарата Ріва-Рочі у мм.рт.ст.

Життєва ємність легенів (ЖЄЛ), що визначається методом спірометрії у літрах.

Тривалість затримки дихання на вдиху (ТЗДвд) та видиху (ТЗДвид) у сек.
Статичне балансування (СБ) на лівій нозі з заплющеними очами у сек.

Частота серцевих скорочень у стані відносного спокою (ЧССспок) уд/хв.

Частота серцевих скорочень після 20 присідань за 30 сек (ЧССнавант.) уд/хв.

Темпи старіння (ТС) розраховують за формулою 1.1:

$$ТС = \frac{\left[\frac{АТс.ф}{АТс.т} + \frac{АТд.ф}{АТд.т} + \frac{ЧССспок.ф}{ЧССспок.т} + \frac{ЧССнавант.ф}{ЧССнавант.т} + \frac{ЖЄЛт}{ЖЄЛф} + \frac{ТЗДвд.т}{ТЗДвд.ф} + \frac{ТЗДвид.т}{ТЗДвид.ф} + \frac{СБт}{СБф} \right]}{N}, \quad (1.1)$$

де: ф – фактичне значення показника; т – табличне значення показника; N – кількість показників, використаних у формулі (табл. 1.1).

Значення ТС більше 1,1 вказує на прискорені темпи старіння, $ТС < 1,0$ - уповільнені темпи старіння. ТС від 1,0 до 1,1 - фізіологічні темпи старіння.

Функціональний вік людини визначають за формулою 1.2:

$$\text{ФВ} = \text{ТС} \times \text{КВ}, \quad (1.2)$$

де ФВ – функціональний вік; ТС – темпи старіння; КВ – календарний вік людини.

Відхилення функціонального віку на ± 5 років відображає фізіологічне, на + 5 - + 10 років – передчасне і $\text{ФВ} > + 10$ років – прискорене старіння.

Табл. 1.1 – Значення показників, використаних у формулі для визначення функціонального віку та темпів старіння організму людини в залежності від віку чоловіків та жінок.

Вік (роки)	20-29		30-39		40-49		50-59		60-69		70 та більше	
	чол	жін	чол	жін	чол	жін	чол	жін	чол	жін	чол	жін
АТс	120	120	120	120	130	130	130	130	120	120	120	120
АТд	70	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	80
ЧСС спок.	60	60	70	70	70	70	70	70	70	70	75	75
ЧСС навант.	120	120	130	130	140	140	150	150	150	150	150	150
ЖЄЛ	3,5	3,0	3,4	2,8	3,0	2,8	2,9	2,0	2,6	1,8	2,0	1,8
ТЗД вд.	90	60	90	60	80	40	60	30	40	20	30	20
ТЗД вид.	60	40	60	40	40	20	30	20	20	18	20	18
СБ	60	30	60	30	40	20	30	18	20	18	10	10

Зробити висновок про відповідність фізіологічного віку календарному та темпи старіння досліджуваного.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Чому відхилення фактичних показників від табличних розглядають як фактор, що прискорює темпи старіння?
2. Поясніть основні причини різної середньої тривалості життя чоловіків та жінок?
3. Схарактеризуйте відмінність між фізіологічним та передчасним старінням.
4. Поясніть відмінності темпів старіння чоловіків та жінок одного календарного віку.
5. Обґрунтуйте можливості застосування засобів, здатних викликати омолоджуючий ефект.
6. Дайте характеристику основним позитивним та негативним ефектам акселерації.
7. Вкажіть головні причини смертності для людей різного віку.

Лабораторна робота № 2.

Тема: Вікові особливості нейрогуморальної регуляції вегетативних функцій.

Мета: Визначити функціональну активність регуляторних систем організму людини у різні вікові періоди.

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, електроди, 10%-й розчин хлориду натрію, марлеві салфетки, кушетка, сфігмоманометр, фонендоскоп, секундомір, мікрокалькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальна характеристика вікових змін нейрогуморальної регуляції функцій.
2. Структурні та функціональні особливості ендокринних залоз у людей різного віку.
3. Морфо-функціональний розвиток нервової тканини в онтогенезі.
4. Нервові центри, їх властивості та вікові особливості.
5. Координація нервових процесів у різні вікові періоди (конвергенція, іррадіація, індукція, домінанта, зворотний зв'язок).
6. Профілактика розвитку дизрегуляторних станів у дітей та підлітків.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Нейрогуморальна регуляція має велике значення в функціонуванні організму як єдиного цілого, а також його адаптації до факторів зовнішнього середовища. Вивчення тканин тварин і людей на різних етапах постнатального онтогенезу показало, що вони взаємодіють за рахунок активного виділення медіаторів та гормоноподібних речовин. Реакція тканин плоду і новонароджених на дію медіаторів характеризується високою чутливістю. Показано, що ацетилхолін бере участь у становленні автоматії серця ще до розвитку в ньому нервових елементів. В періоди інтенсивного росту холін- та адренергічна активності не збалансовані. У вегетативних гангліях, наприклад, у висхідну фазу онтогенезу переважає адренергічна активність і лише в зрілому віці вона змінюється на холінергічну. Впродовж зрілого віку хімічна чутливість тканин дещо зменшується, що можливо пов'язано з активізацією нервових механізмів. В похилому віці знову спостерігається певне підвищення хімічної чутливості тканин.

Зміни чутливості окремих тканин до гормонів носять складний характер. Так, більш висока чутливість до адреналіну та інсуліну спостерігається у ембріонів. Чутливість до статевих гормонів підвищується в постнатальному онтогенезі. Чутливість до гормонів щитовидної залози проявляється особливо інтенсивно в період статевого дозрівання. При старінні дія тропних гормонів гіпофізу на периферійні ендокринні залози зменшується та звужуються

діапазони гормональної регуляції тканинних процесів, міжендокринні зв'язки стають менш координованими.

Мають місце виражені вікові зміни трофічних нервових впливів на тканини. Протягом онтогенезу трофічні процеси, що виражаються в біосинтезі білка в тканинах, знижується. У зв'язку з цим має місце тенденція до гіперполяризації клітинних мембран.

Прямі методи дослідження рівня функціональної активності регуляторних систем характеризуються значною складністю. Нині значна кількість вчених схильються до думки, що для оцінки функціонального стану організму доцільне вивчення роботи серцево-судинної системи. Прогнозування станів цілісного організму на підставі аналізу результатів досліджень системи кровообігу може ґрунтуватися на таких положеннях:

- гемодинамічні зміни в різних органах і системах зазвичай виникають раніше, ніж відповідні функціональні порушення;
- зміна енергетичного обміну в міокарді передують зниженню його скорочувальної функції та розвитку гемодинамічних і метаболічних зрушень;
- дослідження гемодинамічних процесів у серцево-судинній системі дозволяє прогнозувати можливі зміни не тільки апарату кровообігу, але й цілого організму.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Математичний аналіз серцевого ритму.

У досліджуваного записують електрокардіограму в II стандартному відведенні (не менше 100 кардіоциклів). Після вимірювання тривалостей R-R інтервалів з точністю до 0,02 с дані групують за зустрічаємністю.

В подальшому розраховують такі показники:

1. M_0 (мода) – тривалість R-R інтервалу, що найбільш часто зустрічається в досліджуваному масиві, виражена в секундах. Мода свідчить про найбільш ймовірний рівень функціонування системи кровообігу і при стаціонарних процесах співпадає з математичним очікуванням. У перехідних процесах значення моди свідчить про домінуючий рівень функціонування серцево-судинної системи.

2. $A M_0$ (амплітуда моди) – число значень, що дорівнюють моді, виражене у відсотках до загального числа досліджених кардіоциклів. Показник характеризує стабілізуючий ефект центральної ланки управління серцевим ритмом. В основному цей ефект обумовлений впливом симпатичного відділу вегетативної нервової системи.

3. Δx (варіаційний розмах) – різниця між максимальною та мінімальною тривалостями R-R інтервалів, виражена в секундах. Вважають, що показник характеризує стан парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

4. ІН (індекс напруги серцево-судинної системи) в нормі дорівнює 50-150 абс.од. і відображає ступінь централізації управління серцевим ритмом, виражається в абсолютних одиницях і обчислюється за формулою (2.1):

$$IH = \frac{AMo}{2 \cdot Mo \cdot \Delta x} \quad (2.1)$$

Інтерпретація результатів, одержаних шляхом математичного аналізу серцевого ритму, проводиться на підставі класифікатора, запропонованого Р.М. Баєвським (1984). Виділення станів з різним ступенем домінування тонусу симпатичної та парасимпатичної нервової системи передбачається за будь-якими двома показниками варіаційної пульсометрії. Автор виділяє чотири стани: а) виражене переважання симпатичної нервової системи ($\Delta x \leq 0,06$; $AMo \geq 80$; $IH \geq 500$); б) помірне переважання симпатичної нервової системи ($\Delta x \leq 0,15$; $AMo \geq 50$; $IH \geq 200$); в) помірне переважання парасимпатичної нервової системи ($\Delta x \geq 0,30$; $AMo \leq 30$; $IH \leq 50$); г) виражене переважання парасимпатичної нервової системи ($\Delta x \geq 0,50$; $AMo \leq 15$; $IH \leq 25$).

Важливим елементом дослідження є визначення механізмів порушення регуляції функції. Дизрегуляція з переважанням парасимпатичної нервової системи ($IH \geq 200$ та $Mo \geq 0,80$) діагностується при нормокардії, помірній та вираженій тахікардії, коли активність симпатичної нервової системи невелика. Це буває обумовлене високою економічністю метаболічних процесів (треновані люди) або слабкістю мобілізації ресурсів організму (після тяжких захворювань, перенапруження та виснаження). Дизрегуляція з переважанням симпатичної нервової системи ($IH \leq 50$ та $Mo \leq 0,80$) діагностується при нормокардії, брадикардії, коли активність симпатичної нервової системи відносно велика. Це буває пов'язане з наявністю факторів, що викликають надмірну активацію симпатичної нервової системи (збудження підкіркових центрів) або компенсаторним підсиленням метаболізму внаслідок патологічних змін в організмі.

Зареєструвати ЕКГ в стані спокою та після фізичного навантаження (15-20 присідань) так, як це вказано в методиці проведення роботи. Виконати математичний аналіз серцевого ритму та визначити його особливості при різних функціональних станах організму. Результати занести до таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Група досліджуваних (вік, стать)	Математико-статистичні показники	Mo, с	AMo, %	Δx , с	IH, абс.од.
1.					
2.					
\bar{X}					

Зробити висновок про активність відділів вегетативної нервової системи та наявність ознак дизрегуляції.

Завдання 2. Оцінка стану вегетативної нервової системи за допомогою вегетативного індексу (ВІ).

У досліджуваного в стані спокою вимірюють артеріальний тиск та частоту серцевих скорочень за 1 хв. з подальшим розрахунком ВІ за формулою (2.2):

$$VI = \left[1 - \frac{AT_d}{ЧСС} \right] \times 100\%, \quad (2.2)$$

де, ВІ – вегетативний індекс; АТд – діастолічний артеріальний тиск; ЧСС – частота серцевих скорочень.

Відхилення показника від нульової лінії розглядають як напруження адаптаційних механізмів організму. Збільшення ВІ свідчить про зрушення вегетативної рівноваги в бік переважання симпатичного відділу нервової системи, а зменшення – парасимпатичного. Норма для дорослих людей в стані спокою $0 \pm 10\%$.

Визначити величину вегетативного відділу у людей різного віку так, як це вказано у методиці проведення роботи. Результати дослідів занести до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Група досліджуваних (вік, стать)	Досліджувані показники	АТд, мм.рт.ст.	ЧСС, уд/хв.	ВІ, %

На підставі отриманих результатів зробити висновок про активність відділів вегетативної нервової системи у людей різних вікових груп.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості математичного аналізу серцевого ритму за Р.М.Баєвським.
2. Дайте визначення моди, амплітуди моди, варіаційного розмаху та індексу напруги серцево-судинної системи.
3. Що характеризує величина індексу напруги серцево-судинної системи?
4. Залежність регулярності R-R інтервалів від активності відділів вегетативної нервової системи.
5. Які особливості мають показники математичного аналізу серцевого ритму у людей різного віку?
6. Як зміняться M_o , $A M_o$, Δx та IH при підвищенні активності симпатичної та парасимпатичної нервової системи?
7. Вкажіть особливості значень вегетативного індексу при зміні ЧСС та АТд.

Лабораторна робота № 3.

Тема: Вивчення вікових особливостей аналізаторів.

Мета: На прикладі зорового аналізатора визначити функціональні особливості аналізаторів людей різного віку.

Матеріали та обладнання: таблиці для визначення гостроти зору, апарат Рота, периметр Форстера та білі та кольорові кружки до нього.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Загальні закономірності розвитку органів чуття в онтогенезі.
2. Структурні особливості органа зору людей різного віку.
3. Функціональні особливості зору у людей різного віку.
4. Основні порушення зору та їх профілактика у дітей та підлітків.
5. Вікові особливості слухового аналізатора.
6. Структурні та функціональні зміни вестибулярного аналізатора в онтогенезі.
7. Вікові особливості смакового та нюхового аналізаторів.
8. Морфо-функціональний розвиток шкірного та рухового аналізаторів в онтогенезі.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

У новонародженого зоровий аналізатор морфологічно підготовлений до функціонування. Разом з цим, очне яблуко менше, ніж у дорослих (діаметр близько 17 мм, а маса - 3 г проти 23 мм та 8 г у людей зрілого віку). Як наслідок цього, промені сходяться за сітківкою, тобто для дітей характерна природна далекозорість (1-3 D), яка, однак, не заважає чіткому баченню близько розташованих предметів. Це зумовлено значною еластичністю кришталіка, який може приймати навіть округлу форму. В подальшому онтогенезі сила акомодатії зменшується, що віддаляє найближчу точку чіткого бачення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вікові зміни акомодатії та відстань від ока до найближчої точки чіткого бачення.

Вік, роки	Сила акомодатії, діоптрій	Відстань від ока до найближчої точки чіткого бачення, см
до 10	14-14,6	7
15	12-12,3	8
20	10,6-12	10
25	9,2	12
30	7,7	14
40	4,9	22
50	2,1	40
70	0,25	400

Підвищена акомодційна здатність кришталика дітей пояснює їх схильність до короткозорості (гіпертрофія війчастих м'язів призводить до деформації кришталика та фокусування зображення до сітківки). Зниження еластичних властивостей кришталика в подальшому онтогенезі обмежує його акомодційні властивості і сприяє розвитку старечої далекозорості.

Функціональні особливості зорового аналізатора залежать від зрілості його відділів, а також оптичних властивостей ока. В табл. 3.2 наведені вікові зміни гостроти зору. Звертає на себе увагу зменшена гострота зору в перші місяці постнатального онтогенезу і навіть роки. В період з 6 до 60 років гострота зору суттєво не змінюється, а потім відбувається її помітне зниження. Основні причини зміни гостроти зору в онтогенезі: динаміка вмісту колбочок на сітківці, зміни прозорості скловидного тіла, фокусуючої здатності кришталика та відстані від кришталика до ретини.

Таблиця 3.2 - Вікові зміни гостроти зору при нормальних заломлюючих властивостях ока.

Вік	Гострота зору, умов. од.
1 тиждень	0,004-0,02
1 місяць	0,008-0,03
6 місяців	0,1-0,3
1 р	0,3-0,6
2 р	0,4-0,7
3 р	0,6-1,0
4 р	0,7-1,0
5 р	0,8-1,0
7 р	0,9-1,0
8-59 р	0,9-1,0
60-69 р	0,6-1,0
70-74 р	0,5-0,7
75-79 р	0,25-0,4
80-90 р	0,2 і нижче

Перші реакції відчуття кольору, які характеризують функціональну активність колбочкового апарату, проявляються 3-7 тижнів (дитина фіксує погляд на кольоровій плямі, що рухається на фоні іншого кольору). В цей же період виробляються умовні рефлексії на жовтий, зелений та червоний кольори. У дітей та літніх людей порушене сприйняття синього спектру (у дітей результат незрілості центральних структур, а у літніх – пожовтіння кришталика). Максимальна здатність розрізняти кольори спостерігається в 30 років.

Швидкість дозрівання паличкового апарату оцінюють за реакціями світлосприйняття. Зіничний рефлекс при освітленні очей проявляється вже на

першому тижні. Однак максимальна світлочутливість розвивається лише в 20 років, а в 10 та 40 років менша в 2 рази. Зміни світлосприйняття протягом онтогенезу пов'язують зі ступенем конвергенції біполярів на гангліозних клітинах ретини, діаметром зіниці (у дітей 1 міс - 0,9 мм, 6 років - 1,5 мм, дорослих - 1,9 мм).

Новонароджені не здатні відстежувати переміщення предметів у просторі. Розвиток поля зору пов'язують з підвищенням гостроти зору, розвитком моторики очей, взаємодією нервових центрів нервової системи. Поле зору в онтогенезі формується пізно (рис. 3.1). Тільки з 5 місяця можна викликати мигальний рефлекс внесенням предмету з периферії. Найбільш інтенсивний розвиток поля зору (в 10 разів) відбувається з 6 до 7,5 років. Подальше збільшення поля зору можливе до 20-30 років. Зниження поля йде рівномірно в усіх напрямках.

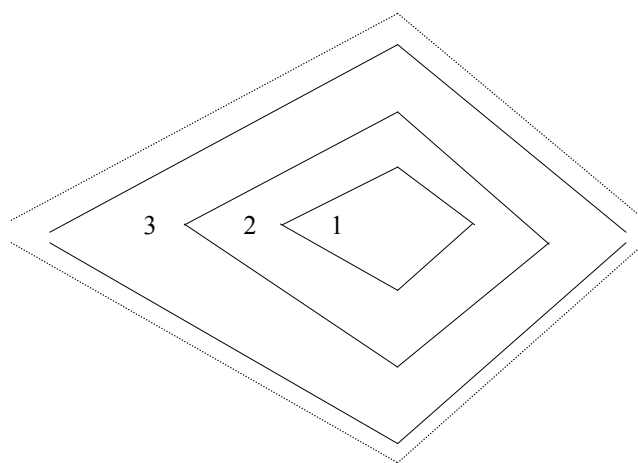


Рис. 3.1 - Зміни величини поля зору з віком.

Суцільні лінії - межі поля: 1 – у дітей від 6 років до 6 років 4 міс; 2 – у дітей від 6 років 5 міс до 6 років 8 міс; 3 – у дітей від 6 років 9 міс до 7 років 7 міс; пунктир – межі поля зору у дорослої людини.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

1. Визначення гостроти зору.

Таблиці для вимірювання гостроти зору освітлюють яскраво і рівномірно (по можливості електролампами 60-100 Вт, їх поміщають в апараті Рота з дзеркальними стінками). Досліджуваний сідає на стілець на відстані 5 м від таблиці. Кожне око досліджують спершу окремо, а потім бінокулярно. Експериментатор указкою показує букву і пропонує назвати її. Ряд найменших правильно названих букв використовують для обчислення гостроти зору за формулою 3.1:

$$V = \frac{d}{D}, \quad (3.1)$$

де V - гострота зору, d - відстань між досліджуваним і таблицею, D - відстань, на якій даний ряд букв розпізнається нормальним оком під кутом зору 1 мінута.

Оформити протокол дослідження, визначити гостроту зору для людей різного віку. Порівняти фактичні величини з належною гостротою зору для даної вікової групи.

2. Визначення поля зору.

Перед початком дослідження в зошиті накреслити схему для трьох кольорів (білого, червоного та синього) так, як це наведено на рис. 3.2.

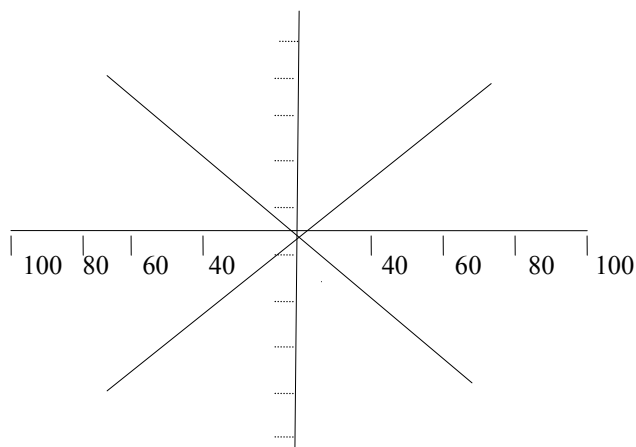


Рис. 3.2 - Периметричний знімок поля зору правого (лівого) ока для білого (червоного, синього) кольору.

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

Півкруг периметра встановлюють горизонтально. Досліджуваний при цьому повинен дивитись точно на білий кружок у центрі дуги. Експериментатор поволі пересуває білий кружок від периферії до центру і зазначає точку периметра, на рівні якої досліджуваний побачив об'єкт. Місцеположення точки визначають двічі і роблять позначку на накресленій схемі. Потім вимірюють поле зору з іншого боку дуги і також позначають на схемі. Дугу периметра встановлюють вертикально і відповідно знаходять верхню і нижню межі поля зору. Так само визначають і поле кольорового зору, замінивши білий кружок кольоровим (червоним, зеленим, синім або жовтим). Досліджуваний не повинен знати заздалегідь, міткою якого кольору ведуть по шкалі. Для цього в досліді необхідно змінювати кольори.

Оформити протокол дослідження. На схемах, що зарисовані в зошиті, згідно відповідям досліджуваного точками відмітити ті відстані від центру периметра в градусах, на яких він зміг визначити той чи інший колір. З'єднати між собою точки, визначені для кожного кольору, щоб отримати криві, які характеризують поле зору для різних кольорів. Визначити поле зору для дітей 6-7 та 7-8 років, людей зрілого та похилого віку. Зіставити отримані результати з величинами поля зору для дорослих.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості визначення гостроти та поля зору.
2. Які фактори зумовлюють знижену гостроту зору в ранньому та пізньому онтогенезі?
3. Які порушення зору характерні для людей різних вікових груп?
4. Вкажіть можливі причини зниження акомодційних можливостей ока в низхідному онтогенезі.
5. Чим пояснити підвищену вірогідність розвитку короткозорості у дітей?
6. Наведіть схему, яка демонструє особливості рефракції при міопії, пресбіопії та гіперметропії.
7. Вкажіть період найбільш інтенсивного зростання поля зору.
8. Вкажіть показники зору, які виявляють статеві особливості.
9. Профілактика порушень зору.

Практичне заняття № 4.

Тема: Вікові особливості вищої нервової діяльності.

Мета: З'ясувати закономірності розвитку та вікові особливості ВНД в онтогенезі.

Матеріали та обладнання: таблиця Анфімова та Ландольта, карти з каталогу Зикова, таблиця з чорними (від 1 до 25) і червоними (від 1 до 24) цифрами, розташованими у випадковій комбінації, секундомір калькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Фактори розвитку ВНД в онтогенезі.
2. Розвиток вищої нервової діяльності в грудний період.
3. Особливості вищої нервової діяльності дітей молодшого та старшого дошкільного віку.
4. Вища нервова діяльність у дітей шкільного віку.
5. Особливості вищої нервової діяльності людей зрілого віку. Статеві особливості ВНД.
6. Зміни вищої нервової діяльності в низхідному онтогенезі.
7. Вплив нікотину, алкоголю, кофеїну та наркотичних препаратів на вищу нервову діяльність дітей та підлітків.
8. Патологічні зміни вищої нервової діяльності.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Вищу нервову діяльність розглядають як функцію кори і найближчої до неї підкірки, що забезпечує складну взаємодію організму з навколишнім середовищем. Нові поведінкові реакції будуються на основі наявних функціональних зв'язків і синтезів. Саме тому ефективність адаптації, значною мірою, залежить від розвитку безумовних рефлексів, а також індивідуального досвіду, який являє собою сукупність умовно-рефлекторних реакцій. Структурною основою складних форм ВНД виступають лобова і тім'яна асоціативні зони кори. В онтогенезі людини вони збільшуються за площею у 9 разів і у дорослої людини займають близько 2/3 усієї поверхні неокортексу. Асоціативна кора забезпечує синтез сенсорної інформації – з одного боку і програмування рухової активності – з іншого.

Різні етапи онтогенезу характеризуються неоднаковою вірогідністю розвитку патологічних змін ВНД. З даної точки зору найбільш кризовими є періоди: раннє дитинство, молодший шкільний та пубертатний вік, інволюційний період. Зазвичай, порушення ВНД диференціюють на дві групи: функціональні та органічні. Функціональні порушення є зворотними і при своєчасному усуненні причини їх виникнення не досягають стадії грубих психічних розладів (марення, галюцинацій і т.п.). Отже, невротичні стани далеко не завжди свідчать про психічну неповноцінність індивіда. Ці зміни можуть виникнути за певних умов у будь-якої людини. Найбільш типовими формами функціональних порушень ВНД є:

1) Неврастенія – найпростіша й найпоширеніша форма розладів. Її характеризують як початкову стадію порушення ВНД і нерідко називають неврозом виснаження. Біологічна основа – перенапруження гальмування та збудження і, як наслідок, – висока збудливість і швидка стомлюваність. Зовнішній прояв порушення – підвищена дратівливість та метушливість.

2) Істерія – патологічна форма реакції особистості на непосильну або неприйнятну ситуацію. Порушення частіше зустрічається в осіб з патологічними рисами характеру (переважно в жінок) і відбиває перевагу підкірки над корою, що виражається у переважанні I сигнальної системи. Істеричні особистості характеризуються високими навіюваністю, демонстративністю і театральністю поведінки з пошуками співчуття та уваги оточуючих.

3) Психастенія характеризується переважанням II сигнальної системи і слабкістю підкірки, тому при цьому відзначається бідність інтересів та емоційна обмеженість. Часто спостерігається схильність до безглузлого мудрування.

4) Неврози нав'язливих станів характеризуються наявністю нав'язливих думок, спогадів, страхів і потягів на фоні зниженого настрою та почуття власної неповноцінності. Виділяють: *невроз тривоги* (відчуття невизначеної тривоги, очікування неясної небезпеки, що пояснюється високою активністю ретикулярної формації); *фобічний невроз* (наявність конкретних страхів, спрямованих на об'єкт, ситуацію або уявлення про них); *невроз очікування* (розлад якого-небудь фізіологічного акту, тобто сну, статевого акту, дефекації і т.п., після випадкового порушення функції або хворобливого відчуття); *іпохондричний невроз* (підвищений інтерес до свого тіла або здоров'я, наприклад, схуднення); *вегетативний невроз* або вегето-судинна дистонія (порушення у роботі внутрішніх органів у результаті розладу регуляторних систем).

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Визначення уваги, об'єму та швидкості переробки зорової інформації.

Функціональну зрілість центральних відділів зорового аналізатора можна визначити за допомогою коректурних буквених проб (таблиці Анфімова). Аналіз роботи проводиться у двох напрямках: оцінюється якісний та кількісний показники уваги за один і той же проміжок часу. При обробці даних підраховують загальну кількість переглянутих буквених знаків, що характеризує об'єм і швидкість виконання завдання; число перекреслених знаків заданої якості, що містяться в загальній кількості переглянутих букв; число допущених помилок.

За допомогою формул розраховують такі показники:

а) коефіцієнт точності виконання завдання (А) за формулою 4.1:

$$A=M/N \quad (4.1)$$

де М – кількість викреслених букв; N – загальна кількість букв, які необхідно викреслити у переглянутому тексті;

б) коефіцієнт розумової продуктивності (P) за формулою 4.2:

$$P=A \times S, \quad (4.2)$$

де S – загальна кількість переглянутих знаків.

Кількісні показники коефіцієнтів точності та розумової працездатності оцінюють концентрацію уваги (в умовних одиницях).

Для дослідження об'єму і швидкості переробки зорової інформації користуються таблицями з кільцями Ландольта. Ці таблиці містять 660 кілець, розташованих випадково (22 ряди по 30 кілець в кожному). Досліджуваному пропонується викреслити кільця з однією орієнтацією розриву впродовж обмеженого часу. При оцінці виконаної роботи враховується кількість переглянутих кілець, число викреслених заданих знаків, кількість помилок.

Об'єм зорової інформації розраховується за формулою 4.3:

$$Q=0,5936 \times N, \quad (4.3)$$

де Q – об'єм зорової інформації, біт; 0,5936 – середній об'єм інформації, що приходить на один знак; N – кількість переглянутих знаків.

Швидкість переробки інформації розраховують за формулою 4.4:

$$S=(Q-(2,807 \times n)) / T, \quad (4.4)$$

де S – швидкість переробки інформації, біт/с; 2,807 – втрата інформації, що приходить на один пропущений знак; n – кількість пропущених кілець; T – час виконання завдання, с.

Концентрація уваги, а також об'єм зорової інформації та швидкість її переробки залежать від віку, що добре видно з таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники концентрації уваги (A та P), об'єму зорової інформації (Q) та швидкості її переробки (S) у людей різного віку.

Вік, роки	A, ум. од.	P, ум. од.	Q, біт	S, біт/с
7-8	0,71	711	260	0,74
9-10	0,80	860	282	0,83
11-12	0,85	944	340	1,02
13-14	0,87	1157	375	1,11

При організації дослідів з буквеними таблицями велику роль відіграє попередня робота – ознайомлення досліджуваних з буквеними таблицями і технікою виконання завдання.

Досліджуваним видати таблиці Анфімова і Ландольта та повідомити мету роботи: необхідно швидко та точно виконати завдання, тобто викреслити задану букву або кільце з певним розривом. Працювати з таблицями необхідно уважно: не пропускати потрібних знаків і не закреслювати зайві знаки. Робота з таблицею Анфімова триває 4 хв., а з кільцями Ландольта – 5 хв. Після закінчення інструктажу включити секундомір і почати роботу. Строго після спливання останньої хвилини, досліджувані обмінюються один з одним листками. Дані розрахунків занести до таблиці 4.2, визначити середні величини та зробити висновки.

Таблиця 4.2 – Показники концентрації уваги (А та Р), об'єму зорової інформації (Q) та швидкості її переробки (S) у обстежених.

№ з/п	Обстежений (вік, тать)	A, ум. од.	P, ум. од.	Q, біт	S, біт/с
1.					
2.					
3.					
\bar{x}					

Оформити протокол досліду. Визначити показники концентрації уваги (А та Р), об'єму зорової інформації (Q) та швидкості її переробки (S) у досліджуваних різного віку. Зіставити результати, отримані при дослідженні людей різного віку.

Завдання 2. Дослідження швидкості переключення уваги.

Хід роботи. Досліджуваний розшукує і показує на таблиці почергово червоні цифри у зростаючому порядку, а чорні – в убуваючому (або навпаки, червоні – у зростаючому, а чорні – в убуваючому порядку), тобто 1- чорне, 24 – червоне, 2 – чорне, 23 – червоне і т.п. Під час виконання завдання експериментатор фіксує час виконання завдання і кількість помилок (неправильно вказаних чисел не того кольору). Отримані результати аналізують за схемою, наведеною в табл. 4.3. Для професій, де переключення уваги є професійно важливою компетенцією, таких як водії, авіадиспетчери і т.п., результат повинен бути не нижче 4 балів – це поріг професійної придатності.

Таблиця 4.3 – Оцінка в балах проби на переключення уваги.

Бали	5 балів	4 бали	3 бали	2 бали	1 бал
Час виконання	160с та менше	161с – 330с	331с – 390с	391с – 480с	481с та більше
Кількість помилок	0	0	1-2	3-4	5

Оформити протокол досліду. Визначити час виконання та кількість помилок при проведенні проби на переключення уваги. Порівняти результати

різних обстежених. Зробити висновок про рухливість нервових процесів в центральному відділі зорового аналізатора.

Завдання 3. Вивчення короткострокової зорової пам'яті.

Досліджуваному пропонують запам'ятати і відтворити на бланках 5 карт. Експозиція карт різних класів складності загалом триває 40 с, після чого досліджуваний заповнює запропонований йому бланк. При заповненні чорні квадрати можуть позначатися штрихами чи хрестиками.

Обробка результатів тесту складається в підрахунку числа неправильно заповнених клітин бланку та у подальшому визначенні бала для кожної проби (таблиця 4.4). Найвища оцінка за пробу – 5 балів, мінімальна – 0 балів.

Таблиця 4.4 – Оцінка в балах проби на короткострокову зорову пам'ять.

Клас складності	Кількість допущених помилок							
	0	1	2	3	4	5	6	7
I	5	2	1	0	0	0	0	0
II	5	2	2	1	0	0	0	0
III	5	3	2	2	1	0	0	0
IV	5	4	3	2	2	1	0	0
V	5	4	3	3	2	2	1	0

Після визначення точності виконання завдання досліджуваним підраховують суму балів (21-25 балів – відмінно, 16-20 – добре, 11-15 – задовільно, 10 і менше – незадовільно).

Оформити протокол досліду. Оцінити успішність виконання проби на короткострокову зорову пам'ять. Зробити висновок про силу нервових процесів в центральному відділі зорового аналізатора у обстежених.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які зміни умовно-рефлекторної діяльності відбуваються в онтогенезі?
2. Як змінюється співвідношення процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі в онтогенезі?
3. Яке практичне значення має визначення показників концентрації уваги, об'єму зорової інформації та швидкості її переробки?
4. Поясніть причини порушення короткострокової пам'яті та рухливості нервових процесів у низхідному онтогенезі.
5. Вкажіть причини зниження ролі II сигнальної системи у підлітків.
6. Схарактеризуйте показники розвитку мислення у дітей.
7. Наведіть ознаки основних функціональних порушень ВНД у дітей.

Лабораторна робота № 5.

Модульна контрольна робота № 1: "Загальні закономірності росту та розвитку організму. Вікові особливості регуляторних систем".

Мета: З'ясувати рівень засвоєння теоретичних знань та практичних навичок з теми.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Предмет і завдання вікової фізіології та гігієни.
2. Методи досліджень вікової фізіології.
3. Ріст і розвиток організму. Критичні періоди онтогенезу.
4. Акселерація та ретардація розвитку. Теорії акселерації.
5. Періодизація пренатального онтогенезу.
6. Принципи періодизації постнатального онтогенезу.
7. Фізіологічна характеристика процесу старіння. Теорії старіння.
8. Морфо-функціональний розвиток нервової тканини.
9. Нервові центри, їх властивості та вікові особливості.
10. Розвиток безумовно-рефлекторної діяльності людини в онтогенезі. Рефлекси новонароджених.
11. Будова та функції спинного мозку і стовбура головного мозку в онтогенезі.
12. Морфо-функціональний розвиток кори великих півкуль переднього мозку. Особливості електроенцефалограми дітей.
13. Розвиток вищої нервової діяльності в дошкільний період.
14. Зміни вищої нервової діяльності у дітей шкільного віку.
15. Зміни вищої нервової діяльності в низхідному онтогенезі. Статеві особливості ВНД.
16. Патологічні зміни вищої нервової діяльності дітей та підлітків.
17. Будова та функції аденогіпофізу у людей різного віку.
18. Морфо-функціональний розвиток заднього та проміжного гіпофізу в онтогенезі.
19. Морфо-функціональний розвиток тимусу та епіфізу.
20. Будова та функції щитовидної і прищитовидних залоз в онтогенезі.
21. Морфо-функціональний розвиток надниркових залоз.
22. Розвиток ендокринної частини підшлункової залози в онтогенезі.
23. Морфо-функціональний розвиток статевих залоз. Показники статевого розвитку дітей та підлітків.
24. Вікові особливості зорового аналізатора.
25. Структурні та функціональні особливості слухового та вестибулярного аналізаторів в різні вікові періоди.

ПРАКТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поясніть основні причини різної середньої тривалості життя чоловіків та жінок?

2. Поясніть зв'язок між процесами фізичного та психічного розвитку людини.
3. Поясніть зв'язок між процесами росту та розвитку організму?
4. Обґрунтуйте можливості застосування засобів, здатних викликати омолоджуючий ефект.
5. Дайте характеристику основним позитивним та негативним ефектам акселерації.
6. Схарактеризуйте особливості математичних показників серцевого ритму у дітей та підлітків.
7. Поясніть особливості математичних показників серцевого ритму у літніх людей?
8. Вкажіть періоди максимальної активності ендокринних залоз в онтогенезі.
9. Чим пояснити відмінності темпів мієлінізації нейронів різних відділів нервової системи?
10. Який вплив на будову та функції головного мозку виявляє генотип?
11. Роль факторів навколишнього середовища в онтогенезі центральної нервової системи.
12. Поясніть особливості електроенцефалограми дітей.
13. Схарактеризуйте основні засоби профілактики порушень вищої нервової діяльності.
14. Як змінюється співвідношення процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі в онтогенезі?
15. Поясніть причини порушення короткострокової пам'яті та рухливості нервових процесів у низхідному онтогенезі.
16. Вкажіть причини зниження ролі II сигнальної системи у підлітків.
17. Схарактеризуйте показники розвитку мислення у дітей.
18. Які фактори зумовлюють знижену гостроту зору в ранньому та пізньому онтогенезі?
19. Які порушення зору характерні для людей різних вікових груп?
20. Вкажіть можливі причини зниження акомодційних можливостей ока в низхідному онтогенезі.
21. Чим пояснити підвищену вірогідність розвитку короткозорості у дітей?
22. Наведіть схему, яка демонструє особливості рефракції при міопії, пресбіопії та гіперметропії.
23. Профілактика порушень зору та слуху.
24. Чим пояснити підвищену вірогідність кінетозів у дітей?
25. Поясніть основні причини зниження гостроти слуху у низхідному онтогенезі.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Тема: Загальні закономірності росту та розвитку організму.

1. Дайте визначення терміну онтогенез.
 - період розвитку від запліднення до смерті;
 - період збільшення лінійних розмірів організму;

- період інтенсивного зростання організму;
- період, який відповідає внутрішньочеревному розвитку.

2. Який статистичний показник характеризує ступінь відхилення фізіологічних функцій від середніх значень?

- квадратичне відхилення;
- коефіцієнт регресії;
- коефіцієнт кореляції;
- критерій Ст'юдента.

3. З якою метою у віковій фізіології застосовують метод поздовжніх зрізів?

- для визначення середніх показників для певної вікової групи;
- для визначення величини медичної норми;
- для з'ясування характеру змін показників в подальшому онтогенезі.

4. Який фізіологічний метод дозволяє вивчати реакцію організму на дозоване навантаження?

- природній експеримент;
- лабораторний експеримент;
- спостереження;
- кібернетичне моделювання.

5. Відповідність функціональних можливостей організму вимогам, що висувуються з боку навколишнього середовища називають:

- гетерохронність;
- резистентність;
- реактивність;
- гармонійність.

6. Здатність організму відповідати на впливи адекватними реакціями називають:

- реактивність;
- гетерохронність;
- гармонійність;
- резистентність.

7. В який період онтогенезу відбувається найбільш значний річний приріст довжини тіла?

- новонароджений період;
- грудний вік;
- раннє дитинство;
- дошкільний період;

- пубертатний вік.

8. В який період онтогенезу відбувається найбільш значний річний приріст ваги тіла.

- новонароджений період;
- грудний вік;
- раннє дитинство;
- дошкільний період;
- пубертатний вік.

9. Назвіть фізіологічні та патологічні фактори, які стимулюють проліферацію, диференціювання клітин.

- гістони;
- актин і міозин;
- ретровіруси;
- цАМФ.

10. Вкажіть фізіологічні фактори росту та розвитку організму.

- глюкокортикоїди;
- медулярні катехоламіни;
- соматомедіни;
- соматотропін.

11. Яке визначення найбільш повно характеризує термін акселерація?

- затримка фізичного та психічного розвитку;
- прискорений ріст організму;
- прискорений ріст та розвиток організму;
- уповільнення темпи старіння;
- передчасне статеве дозрівання.

12. Вкажіть можливі негативні наслідки акселерації (секулярного тренду).

- прискорений розвиток в критичні періоди онтогенезу;
- подовшення періоду репродуктивної активності організму;
- збільшення розмірів плоду;
- прискорення розвитку психічних функцій;
- збільшення тривалості життя.

13. Яка психофізіологічна група дітей виявляє найвищу успішність навчання в школі?

- психофізичний інфантилізм;
- астеничний стан;

- тимчасова затримка психічного розвитку;
- підвищена збудливість.

14. Яка група дітей, за рівнем фізичного розвитку, виявляє найвищу успішність навчання в школі?

- високий рівень фізичного розвитку;
- середній рівень фізичного розвитку;
- низький рівень фізичного розвитку.

15. Початок якого періоду онтогенезу пов'язаний з заміною тимчасових зубів на постійні?

- раннє дитинство;
- перше дитинство;
- друге дитинство;
- пубертатний вік.

16.3 якими змінами в організмі пов'язаний початок похилого віку:

- зменшення маси тіла;
- різке зростання жирової маси тіла;
- втрата репродуктивної функції;
- порушення психічної діяльності.

17. Вкажіть послідовність найголовніших причини смертності новонароджених дітей:

- нещасні випадки, рак, пневмонії;
- вроджені порушення, рак, пневмонії;
- нещасні випадки, уроджені порушення, рак;
- вроджені порушення, пневмонії, кишкові інфекції.

18. Вкажіть послідовність найголовніших причини смертності дітей молодшого шкільного віку:

- рак, уроджені порушення, пневмонії;
- вроджені порушення, пневмонії, хвороби серця;
- нещасні випадки, рак, уроджені порушення;
- нещасні випадки, рак, пневмонії.

19. Вкажіть послідовність найголовніших причини смертності дітей старшого шкільного віку:

- нещасні випадки, рак, хвороби серця;
- нещасні випадки, уроджені порушення, рак;
- нещасні випадки, самогубство, інсульт;
- нещасні випадки, рак, пневмонії.

20. Вкажіть послідовність найголовніших причини смертності людей старечого віку:

- інсульт, рак пневмонія;
- хвороби серця, інсульт, рак;
- нещасні випадки, хвороби серця, рак;
- рак, хвороби серця, пневмонія;

Тема: Вікові особливості нейрогуморальної регуляції функцій.

21. Відносні розміри яких ендокринних залоз збільшуються в постнатальному онтогенезі?

- щитовидна залоза та яєчники;
- щитовидна залоза та яєчка;
- яєчка та яєчники;
- мозкова речовина наднирників.

22. Вміст яких гормонів підвищується в періоди інтенсивного зростання організму?

- серотонін;
- соматостатин;
- соматотропін;
- глюкагон;
- тимозин.

23. Вкажіть гормони гіпофізу, які беруть участь в регуляції процесів росту:

- соматостатин;
- соматотропін;
- соматомедін;
- тестостерон.

24. Які гормони вивільняються при розпаді проопіомеланокортину в проміжній долі гіпофізу:

- ендорфін, АКТГ, меланоцитстимулюючий гормон;
- соматотропін, АКТГ, мелатонін;
- АКТГ, мелатонін, серотонін;
- ендорфін, АКТГ, мелатонін.

25. Скорочення матки при родовій діяльності відбувається внаслідок підвищення в крові рівня:

- пролактину;
- прогестерону;
- окситоцину;
- андрогенів.

26. Дегенерація якої залози в онтогенезі сприяє статевому дозріванню?

- гіпофіз;
- епіфіз;
- прищитовидні залози;
- виличкова залоза.

27. Які фізіологічні процеси сприяють статевому дозріванню:

- зростання рівня мелатоніну;
- мієлінізація нейронів гіпоталамусу;
- підвищення рівня продукції гіпоталамусом гонадотропін-релізінг фактора;
- зниження вироблення інсуліну.

28. Вкажіть гормони, вміст яких в крові досягає максимального рівня у висхідному онтогенезі:

- тиреотропний гормон;
- тироксин;
- мелатонін;
- серотонін.

29. Вкажіть гормони, вміст яких в крові досягає максимального рівня в пізньому онтогенезі:

- кортизон;
- тестостерон;
- мелатонін;
- гонадотропні гормони.

30. Дефіцит якого гормону в організмі викликає розвиток карликовості?

- андрогени;
- соматостатин;
- тироксин;
- соматотропін.

31. Дефіцит якого гормону в організмі викликає розвиток олігофренії?

- тироксин;
- андрогени;
- естрогени;
- соматотропін.

32. Дефіцит яких гормонів у новонародженого обумовлює низьку ефективність концентрування сечі нирками?

- андрогени та естрогени;
- альдостерон;
- серотонін;
- вазопресин.

33. Гормони якої залози викликають розвиток у підлітків синдрому адренархе?

- наднирники;
- щитовидна залоза;
- статеві залози;
- підшлункова залоза.

34. Які зміни в організмі жінки свідчать про овуляцію?

- підвищення вмісту прогестерону;
- підвищення базальної температури тіла;
- підвищення концентрації ЛГ;
- підвищення концентрації ФСГ;
- відторгнення ендометрію матки та менструація.

35. Схарактеризуйте особливості сперматогенезу:

- сім'явивідних протоках сперматоцити зберігають фертильність кілька місяців;
- тривалість сперматогенезу близько 1 місяця;
- термін дозрівання сперматозоїдів близько 2 місяців;
- інтенсивність сперматогенезу не залежить від кількості статевих гормонів.

36. Яка з теорій вказує на провідну роль генотипу в розвитку нервової системи в онтогенезі?

- теорія гетерозису;
- теорія урбанізації;
- теорія дисолюції;
- теорія системогенезу.

37. Схарактеризуйте особливості розвитку нейрона в онтогенезі:

- зрілі нейрони здатні до мітозу;
- мієлінізація аксонів завершується в пренатальному періоді;
- нейробласт має добре розвинену систему гілкувань;
- функціонування нейронів починається у внутрішньоутробний період.

38. Вкажіть особливості процесу мієлінізації:

- відбувається у відцентровому напрямку;
- утворення мієлінової оболонки не впливає на швидкість проведення збудження;
- у новонародженого нижчі провідникові шляхи спинного мозку мієлінізовані;
- чутливі нейрони мієлінізуються раніше рухових;
- філогенетично молоді відділи мієлінізуються раніше ніж старі.

39. Схарактеризуйте фізіологічні особливості нервової системи новонароджених:

- підвищена швидкість проведення збудження;
- переважання активних форм гальмування;
- підвищена збудливість;
- знижена збудливість;
- переважання пасивних форм гальмування.

40. Вкажіть фізіологічні особливості дітей, обумовлені переважанням симпатичної нервової системи:

- пригнічена моторика шлунково-кишкового тракту;
- значна упорядкованість серцевого ритму;
- посилене слиновиділення;
- розширення коронарних судин.

41. Вкажіть фізіологічні особливості літніх людей, обумовлені переважанням парасимпатичної нервової системи:

- низька упорядкованість серцевого ритму;
- звуження коронарних судин;
- знижена толерантність до глюкози;
- послаблена моторика шлунково-кишкового тракту.

42. Вкажіть ознаки дозрівання нервових центрів в онтогенезі:

- посилення виділення медіатора при подразненні;
- зменшення ступеню іррадіації збудження;
- зростання можливостей до компенсації функцій при ураженні;
- знижена толерантності до гіпоксії.

43. Вкажіть особливості розвитку спинного мозку в онтогенезі:

- спинний мозок дозріває швидше і старіє більш повільно відносно інших відділів ЦНС;
- поперекове потовщення спинного мозку формується більш рано ніж шийне;

- швидкість росту спинного мозку в товщину переважає його зростання в довжину;
- рефлекторна функція спинного мозку новонароджених аналогічна дорослим людям.

44. Які з наведених безумовних рефлексів відносять до групи "рефлексів новонароджених"?

- рефлекс Паріна;
- рефлекс Бауера;
- рефлекс Гольця;
- рефлекс Бейнбріджа.

45. Вкажіть особливості розвитку довгастого мозку в онтогенезі:

- в межах довгастого мозку найбільш пізно в онтогенезі дозріває ядро блукаючого нерва;
- дозрівання симпатичних центрів відбувається швидше ніж парасимпатичних;
- відносні розміри довгастого мозку новонародженого перевищують такі у дорослої людини;
- рефлекторний контроль дихальних рухів проявляється тільки після народження.

46. Вкажіть особливості розвитку мозочка в онтогенезі:

- відносні розміри мозочка новонародженого перевищують такі у дорослої людини;
- сіра речовина мозочка розвивається більш інтенсивно ніж біла;
- в межах мозочка найбільш пізно дозрівають гальмівні нервові волокна.

47. Вкажіть особливості розвитку середнього мозку в онтогенезі:

- висхідні провідникові шляхи середнього мозку дозрівають раніше ніж низхідні;
- рефлекторна активність середнього мозку відзначається тільки в постнатальний період;
- дозрівання червоного ядра відбувається швидше ніж чорної субстанції.

48. Вкажіть особливості розвитку проміжного мозку в онтогенезі:

- гіпоталамус дозріває більш рано ніж кора великих півкуль;
- найбільш інтенсивне зростання відділів проміжного мозку відбувається в пубертатний період;
- найбільш пізно в онтогенезі в межах проміжного мозку дозріває гіпоталамус;
- всі ядра відділів проміжного мозку мієлінізуються у внутрішньоутробний період.

49. Вкажіть особливості розвитку базальних гангліїв в онтогенезі:

- гальмівні структури базальних гангліїв формуються більш рано ніж збуджуючі;
- розвиток міміки у дітей пов'язаний, насамперед, з розвитком блідої кулі;
- дозрівання блідої кулі йде більш інтенсивно ніж смугастого тіла;
- дозрівання базальних гангліїв є важливим фактором автоматизації рухових навичок.

50. Вкажіть особливості розвитку великих півкуль мозку в онтогенезі:

- швидкість розвитку лобної долі в постнатальному онтогенезі переважає зростання потиличних;
- поверхневий шар кори росте більш інтенсивно ніж внутрішній;
- після народження у дитини найбільш інтенсивно йде формування первинних борозен;
- у новонародженого кількість нейронів кори відповідає дорослій людині;
- відносні розміри кори великих півкуль новонародженого переважають показники, характерні для дорослої людини.

Тема: Вікові особливості аналізаторів.**51. З якого віку гострота зору дітей відповідає нормі дорослої людини?**

- 1 рік;
- 2 роки;
- 5 роки;
- 7 років.

52. В онтогенезі передньо-задній діаметр очного яблука збільшується на:

- 10-20%;
- 50-70%;
- 200-300%;
- 400-500%.

53. Максимальна здатність розрізняти кольори відзначається у віці:

- 5 років;
- 15 років;
- 25 років;
- 30 років.

54. Які фактори обумовлюють підвищену вірогідність розвитку короткозорості у дітей шкільного віку?

- висока еластичність кришталика;

- малий передньо-задній діаметр ока;
- знижена гострота зору;
- порушення сприйняття світла синього спектру.

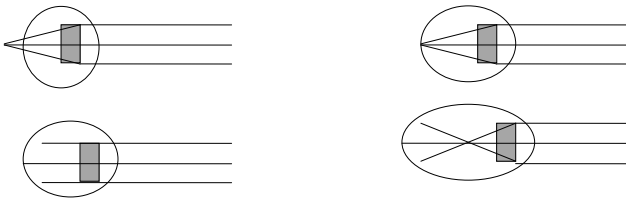
55. В якому віці завершується функціональне дозрівання колбочкового апарату сітківки ока?

- грудний період;
- раннє дитинство;
- перше дитинство;
- друге дитинство.

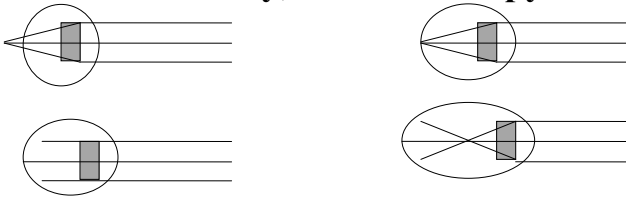
56. В якому віці відзначається мінімальна величина точки ясного бачення?

- 3 роки;
- 10 років;
- 20 років;
- 30 років;

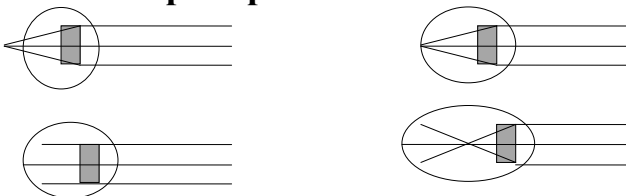
57. Наведіть схему, яка демонструє особливості рефракції при пресбіопії:



58. Наведіть схему, яка демонструє особливості рефракції при міопії:



59. Наведіть схему, яка демонструє особливості рефракції при гіперметропії:



60. В який період онтогенезу відбувається найбільш інтенсивне збільшення поля зору?

- раннє дитинство;
- перше дитинство;

- друге дитинство;
- пубертатний період.

61. Яке порушення рефракції найбільш часто зустрічається у дітей шкільного віку?

- астигматизм;
- далекозорість;
- катаракта;
- короткозорість.

62. Вкажіть показники зору, які виявляють статеві особливості:

- гострота зору;
- поле зору;
- найближча точка ясного бачення;
- швидкість переробки зорової інформації.

63. Вкажіть причини зниження акомодативних можливостей ока в низхідному онтогенезі:

- пожовтіння скловидного тіла;
- зневоднення кришталика;
- збільшення передньо-заднього діаметру ока;
- підвищення тонуусу парасимпатичної нервової системи.

64. Які особливості окорухових реакцій характерні для новонароджених?

- рефлекс мигання в нормі;
- зіничний рефлекс не викликається;
- рухи очей незалежні одне від одного;
- відстеження об'єкту при переміщенні в полі зору неможливе;
- рефлекс сльозовиділення в нормі.

65. Кольоровий зір дітей має такі особливості:

- погіршене сприйняття червоного спектру;
- погіршене сприйняття синього спектру;
- підвищена абсолютна кольорова чутливість;
- підвищена здатність розрізняти кольори.

66. Вкажіть особливості, які характеризують розвиток слухового аналізатора в онтогенезі:

- головна причина розвитку старечої туговухості – порушення функціонального стану центральних відділів слухового аналізатора;
- у дітей погіршена чутність, переважно, нижньої границі сприйняття звуків;

- в низхідному онтогенезі більш виражено порушується чутність верхньої границі сприйняття звуків;
- значне зниження гостроти слуху в умовах шуму близько 90 дБ розвивається впродовж кількох місяців.

67. Максимальна гострота слуху відзначається у віці:

- 3 роки;
- 20 років;
- 25 років;
- 30 років.

68. Схарактеризуйте вікові особливості вестибулярного аналізатора:

- вестибулярні реакції новонароджених аналогічні дорослим людям;
- підвищена вірогідність кінетозів у дітей обумовлена з високою збудливістю вестибулярного аналізатора;
- вестибулярні рефлекси проявляються тільки в постнатальному онтогенезі;
- рівень розвитку вестибулярного аналізатора має статеві особливості.

69. Стабілізація функцій якого аналізатора відбувається найбільш рано в онтогенезі?

- руховий;
- зоровий;
- слуховий;
- смаковий.

70. Стабілізація функцій якого аналізатора відбувається найбільш пізно в онтогенезі?

- зоровий;
- слуховий;
- вестибулярний;
- смаковий.

Тема: Вікові особливості вищої нервової діяльності.

71. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності новонароджених та грудних дітей:

- вироблення комплексних умовних рефлексів у грудних дітей неможливе;
- в перші 6 місяців життя найважливішим фактором нормального розвитку ВНД є сприятлива навколишня обстановка;
- в онтогенезі найбільш більш рано формуються екстероцептивні умовні рефлекси;

- рефлекторна діяльність дитини на момент народження складається виключно з безумовних рефлексів;
- відбувається інтенсивне формування стереотипів поведінки.

72. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності в ранньому дитинстві:

- можливі реакції ймовірного прогнозування;
- відзначається переважання II сигнальної системи;
- процес гальмування переважає процеси збудження;
- відбувається формування системи адекватних дій з предметами;
- спостерігається формування "внутрішньої мови".

73. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності у першому дитинстві:

- проявляється здатність до словесних інструкцій;
- перша та друга сигнальні системи врівноважені;
- процес гальмування врівноважує процес збудження;
- в поведінці проявляється здатність до ймовірного прогнозування.

74. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності дітей молодшого шкільного віку:

- в ігровій діяльності переважає схильність до організованих спортивних ігор;
- вироблення умовних рефлексів, де в якості підкріплення виступає слово неможливе;
- процес гальмування врівноважує процес збудження;
- процеси збудження переважають гальмування;
- критичний характер періоду обумовлений підвищеним рівнем статевих гормонів.

75. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності в пубертатний період:

- спостерігається формування стабільного типу ВНД;
- умовні рефлекси виробляються після 2-4 сполучень умовного та безумовного подразника;
- процеси гальмування та збудження врівноважені;
- друга сигнальна система переважає першу;
- працездатність кори великих півкуль знижена.

76. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності в юнацький період:

- самостійність в поведінці переважає над імітаційним компонентом;

- кризовість періоду обумовлена підвищеним рівнем активності кори надниркових залоз;
- умовні рефлекси виробляються після 2-4 сполучень умовного та безумовного подразника;
- активність підкіркових механізмів регуляції переважає кіркові.

77. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності людей зрілого віку:

- іррадіація процесів збудження в ЦНС більш виражена у чоловіків;
- активність I сигнальної системи переважає над другою;
- елементи самостійності в поведінці переважають імітаційний компонент;
- у жінок, зазвичай, домінує права півкуля мозку;
- процеси гальмування в корі великих півкуль більш виражені у людей чоловічої статі.

78. Схарактеризуйте особливості вищої нервової діяльності людей похилого віку:

- активність першої та другої сигнальної систем врівноважена;
- послаблення процесів пам'яті на поточні події розглядають як патологічні зрушення ВНД;
- умовні рефлекси виробляються після 2-4 сполучень умовного та безумовного подразника;
- процес гальмування в корі великих півкуль переважає процес збудження.

79. Яке функціональне порушення ВНД характеризується вираженим переважанням II сигнальної системи?

- психастенія;
- неврастенія;
- істерія;
- нервова анорексія.

80. Які зміни ВНД характеризують як початкове порушення внаслідок перенапруження нервової системи?

- психастенія;
- неврастенія;
- істерія;
- шизофренія.

Лабораторна робота № 6.

Тема: Вивчення вікових особливостей кровообігу.

Мета: Визначити особливості показників гемо- та кардіодинаміки у людей різного віку.

Матеріали та обладнання: сфігмоманометр, фонендоскоп, секундомір, калькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Особливості кровообігу плоду.
2. Будова та функції артерій в онтогенезі.
3. Вікові особливості кровообігу в мікроциркуляторному руслі.
4. Особливості будови вен у людей різного віку.
5. Особливості регуляції тону судин у різні вікові періоди.
6. Вікові зміни показників гемодинаміки.
7. Заходи запобігання порушень кровообігу.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Впродовж онтогенезу відбуваються виражені зміни показників гемо- та кардіодинаміки, що характеризують рівень функціональної активності системи кровообігу. Важливим фактором, що обумовлює ці зміни, є структурні перебудови судинного русла. З віком стінки судин втрачають еластичність, що пов'язано з кількісними змінами вмісту еластину і колагену, змінами їх якісних характеристик. У 18-20 років вміст еластину у судинній стінці максимальний, а в 30-40 років знижується на 5-10%. Після 40 років у судинній стінці розчинний колаген заміщується нерозчинною формою.

Характерною віковою ознакою є відкладання солей кальцію в стінці кровоносних судин. Зменшення вмісту еластину та накопичення солей кальцію призводять до підвищення ригідності судинної стінки. Вміст солей кальцію особливо різко підвищується після 60-65 років (майже в 30 разів в порівнянні з молодим віком).

В молодому та зрілому віці втрата еластичності компенсується збільшенням діаметру аорти. В літніх людей розвиток ригідності судинної стінки вже не компенсується зміною поперечного перетину аорти на фоні підвищення артеріального тиску. Отвір аорти та крупних артерій залишається збільшеним навіть при низькому тиску крові. Втрата еластичності судинної стінки призводить до росту периферійного опору судин току крові та різноманітним гемодинамічним зрушенням.

В першу чергу підвищується швидкість поширення пульсової хвилі. У молодих людей вона дорівнює 4,5-5 м/с, у віці 40-55 років досягає 7-10 м/с. Час кровообігу також різко підвищується з 7 до 70 років. Якщо для 7-ми років він дорівнює 3,72 с, то для 20 – він вже близько 18,5 с, для 40 років - 20,7-22,0 с, а у віці 70 років - 22,6-25 с. Рівень артеріального тиску суттєво змінюється в різні

вікові періоди (табл. 6.1). При цьому збільшується як систолічний так і діастолічний тиск.

Таблиця 6.1 – Зміни артеріального тиску та частоти серцевих скорочень протягом онтогенезу у практично здорових осіб.

Вік, роки	АТс, мм.рт.ст.	АТд, мм.рт.ст.	ЧСС, уд/хв
1-10 дн.	65	40	140
1	80	55	130
3-14	106	64	90
15-20	116	68	73
21-29	120	72	68
30-45	120	74	65
46-50	123	75	67
51-60	128	76	68
61-67	133	77	70
70 і більше	136	78	73

В шкільному віці, незважаючи на зрілість іннерваційного апарату, активність серцево-судинної системи характеризується підвищеною лабільністю відповідних центрів. Це зумовлює підвищену реактивність серця та судин, нестабільність цих реакцій. Стан систем регуляції у літніх людей характеризується пригніченням активності ендокринних залоз, зниженням лабільності нервових центрів, що попереджує надмірну активацію серцево-судинної системи при надзвичайних впливах і водночас зумовлює зниження адаптаційних можливостей організму.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Визначення належних показників гемо- та кардіодинаміки.

Для визначення індивідуальної норми частоти серцевих скорочень використовують середньостатистичні значення показника для певної вікової групи, наведені в таблиці 6.1.

Належні величини *систолічного* (АТс) *та діастолічного* (АТд) *артеріального тиску* для людей різного віку визначають за формулами Волинського (6.1-6.2):

$$\text{АТс} = 102 \text{ мм.рт.ст.} + (0,6 \times \text{вік}) \quad (6.1)$$

$$\text{АТд} = 63 \text{ мм.рт.ст.} + (0,4 \times \text{вік}) \quad (6.2)$$

Пульсовий артеріальний тиск (АТп) розраховують за формулою 6.3:

$$\text{АТп} = \text{АТс} - \text{АТд} \quad (6.3)$$

Середній артеріальний тиск (АТсер) для периферійних судин визначають за формулою 6.4:

$$\text{АТсер} = \text{АТд} + 1/3 \times \text{АТп} \quad (6.4)$$

Систолічний об'єм крові (СОК) для людей юнацького, зрілого та похилого віку розраховують за формулою Стара (6.5):

$$\text{СОК} = [(101 + 0,5 \times \text{АТп}) - (0,6 \times \text{АТд})] - 0,6 \times \text{вік}, \quad (6.5)$$

де СОК – систолічний об'єм крові, АТп – пульсовий артеріальний тиск, АТд – діастолічний артеріальний тиск.

Для визначення СОК у дітей використовують модифіковану формулу Стара (6.6):

$$\text{СОК} = [(40 + 0,5 \times \text{АТп}) - (0,6 \times \text{АТд})] + 3,2 \times \text{вік} \quad (6.6)$$

Хвилинний об'єм крові (ХОК) розраховують за формулою 6.7:

$$\text{ХОК} = \text{СОК} \times \text{ЧСС} \quad (6.7)$$

Оскільки ХОК в значній мірі залежить від маси тіла, для об'єктивної оцінки ефективності кровопостачання периферійних органів визначають показник кровообігу (ПК) за формулою 6.8:

$$\text{ПК} = \text{ХОК}_{\text{мл}} / \text{маса}_{\text{кг}} \quad (6.8)$$

Величина периферійного опору кровообігу залежить від стану резистивних судин і в нормі коливається в широких межах. В зв'язку з цим запропоновано визначати фактичний (ППОф – периферійний опір у даної людини в стані спокою), належний (ППОн – периферійний опір, який має бути у даної людини при належних величинах ХОК та середнього артеріального тиску) та робочий (ППОр – периферійний опір, який повинен бути у даної людини при змінах величини ХОК) *питомий периферійний опір* за формулами 6.9-6.11:

$$\text{ППОф} = \frac{\text{АТсер(ф)} \times S}{\text{ХОКф}} \text{ ум. од.} \quad (6.9)$$

$$\text{ППОн} = \frac{\text{АТсер(н)} \times S}{\text{ХОКн}} \text{ ум. од.} \quad (6.10)$$

$$\text{ППОр} = \frac{\text{АТсер(н)} \times S}{\text{ХОКф}} \text{ ум. од.} \quad (6.11)$$

де АТсер (ф) – фактична, а АТсер (н) – належна величини середнього артеріального тиску, мм.рт.ст., S – площа тіла, м² (за формулою Дюбуа

$S=71,84 \times B^{0,425} \times P^{0,725}$, де В – вага тіла в кг, Р – ріст в см), ХОКф – фактичний, а ХОКн – належний хвилинний об'єм крові, л/хв.

Співвідношення ППОф та ППОр дає можливість судити про особливості реакції резистивних судин на зміни ХОК. В нормі розходження між ППОф та ППОр не перевищує 15% (збільшення показника розглядають як ознаку вегето-судинної дистонії).

Завдання 2. Визначення фактичних показників гемо- та кардіодинаміки.

З метою вимірювання кров'яного тиску у людини використовують сфігмоманометр (тонометр). Основними його частинами є порожниста гумова манжетка, нагнітальна гумова груша і ртутний (або пружинний) манометр. Усі частки приладу з'єднані герметично. Для дітей різного віку застосовують манжети різної ширини: до 5 років манжету шириною 5 см, в 5-8 років – 7 см, в 8-14 років – 9,5 см, старше 14 років – 12 см. Манжети ширше вказаних занижують, а вужче - завищують показники артеріального тиску.

Досліджуваній сідає боком до столу, руку вільно кладе на стіл долонею догори. На оголене плече щільно (однак, щоб не стискувала тканини) накладають манжетку сфігмоманометра. На гумовій груші закривають гвинтовий клапан. Біля ліктьової ямки відшукують пульсуючу плечову артерію і над нею встановлюють фонендоскоп.

В манжетку нагнітають повітря до зникнення пульсу, потім, за допомогою гвинтового клапана, повільно випускають повітря. У певний момент виникає чіткий звук (так званий тон Короткова або судинний тон), який добре чути у фонендоскоп. Тиск у манжетці в цей момент відповідає величині *систоличного тиску* (АТс). У міру випускання повітря з манжетки звук спочатку підсилюється, потім зменшується і зникає. Момент зникнення тону відповідає величині *діастолічного тиску* (АТд). Вимірювання повторюють три рази з інтервалами в 1-2 хв. і беруть за основу мінімальні показники.

Після вимірювання артеріального тиску визначають *частоту серцевих скорочень* (ЧСС). Для цього нащупують пульс на лівій руці досліджуваного та підраховують його частоту за 15 сек. Визначення проводять три рази з інтервалами в 1 хвилину. За основу беруть мінімальне значення показника.

У зв'язку з неможливістю широкого використання існуючих лабораторних методів визначення інших показників гемодинаміки різні дослідники вивели формули для їх розрахунку, виходячи з величин артеріального тиску та частоти серцевих скорочень. Враховуючи це, визначення інших фактичних показників кровообігу виконують на основі експериментальних даних за формулами, наведеними у завданні 1.

Оформити протокол. Розрахувати належні величини показників кровообігу. Визначити показники гемо- і кардіодинаміки в стані спокою у людей різного віку. Результати занести до таблиці (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Показники гемо- та кардіодинаміки у людей різних вікових груп.

Показники гемо- та кардіодинаміки	Індивідуальна норма			Фактичні показники			Відхилення факт. показників від інд. норми, %		
ЧСС (уд/хв)									
АТ _с (мм.рт.ст.)									
АТ _д (мм.рт.ст.)									
АТ _п (мм.рт.ст.)									
АТ _{сер} (мм.рт.ст.)									
СОК (мл)									
ХОК (л/хв)									
ПК (мл/хв/кг)									
ППО (умов. од.)									

Зіставити фактичні показники з індивідуальною нормою та величинами, що характерні для людей зрілого віку (при порівнянні фактичних показників з індивідуальною нормою допустимі відхилення становлять $\pm 10\%$). Зробити висновки.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості визначення артеріального тиску методом Короткова.
2. Яке практичне значення має визначення індивідуальної норми показників гемо- та кардіодинаміки?
3. Як змінюється систолічний, діастолічний, пульсовий і середній артеріальний тиск в онтогенезі?
4. Схарактеризуйте фактори, які впливають на величину систолічного, діастолічного, пульсового та середнього артеріального тиску.
5. Вкажіть особливості показників гемо- та кардіодинаміки при стресі, гіпертонії та гіпотонії.
6. Особливості показників гемодинаміки при вегето-судинній дистонії.
7. Гемодинамічні ознаки тренуваності в стані спокою та при навантаженні.
8. Фактори розвитку гіпертонії та гіпотонії в онтогенезі?
9. Які порушення кровообігу характерні для людей різних вікових груп?

Лабораторна робота № 7.

Тема: Дослідження вікових особливостей серцевого м'яза методом електрокардіографії.

Мета: Визначити вікові особливості електрокардіограми.

Матеріали та обладнання: електрокардіограф, електроди, 10%-й розчин хлориду натрію, марлеві салфетки, кушетка, мікрокалькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Серцево-судинна система як показник адаптаційної діяльності організму.
2. Структурні особливості серця в онтогенезі.
3. Функціональні особливості серцевого м'яза у людей різного віку.
4. Вікові особливості показників кардіодинаміки.
5. Особливості регуляції роботи серця у різні вікові періоди.
6. Профілактика порушень серцевої діяльності.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Перші ознаки діяльності серця з'являються на 20-21 день внутрішньочеревного розвитку ще до формування замкнутої системи кровообігу. У плоду внаслідок низького кров'яного тиску серце працює під малим навантаженням, а після народження малий круг кровообігу повністю включається в роботу, підвищується тиск, що викликає зміни в структурі серцевого м'яза.

В періоди інтенсивного зростання серце працює з підвищеним напруженням. Крім того, серце молодого організму не володіє досконалими гальмівними механізмами. Таким чином, функціонування молодого серця у верхньому діапазоні норми і слабкість обмежуючих реакцій підвищують ризик дезадаптації міокарду у висхідному організмі.

Починаючи з 30 років, в міокарді розвиваються ознаки старіння. Вони полягають в зменшенні еластичності міофібрил, розвитку сполучної тканини, послабленні регенерації. Послаблення пластичних процесів в серці призводить до зниження інтенсивності синтезу, в першу чергу мітохондрій, що викликає прогресивно зростаючу енергетичну недосконалість міокарду.

Ці зміни, а також зниження еластичних властивостей скорочувальних елементів серця ведуть до розширення серця у літніх людей, яке носить міогенний, а не тоногенний характер, тобто пов'язане з послабленням скорочуваної сили серця. Внаслідок пригнічення гальмівних впливів в старечому серці розвивається деяка тахікардія, зумовлює додаткове перевантаження на серця. Атеросклеротичний процес, що розвивається у більшості людей похилого віку, порушує коронарний кровообіг, що також несприятливо відбивається на роботі серцевого м'яза.

В теперішній час одним з найбільш поширених методів дослідження функціонального стану міокарду є електрокардіографія. Електрокардіографічна

крива у дітей має певні особливості. Зокрема на фоні тахікардії у дітей зменшується тривалість інтервалів P-Q, Q-T та комплексу QRS. Часто спостерігається виражена синусова аритмія. Для ЕКГ дітей характерний дещо збільшений вольтаж зубців шлуночкового комплексу, в порівнянні з дорослими, що пов'язано з більш тонкою грудною стінкою.

У дітей, особливо молодше 6 років, має місце анатомічне та фізіологічне переважання правого шлуночка над лівим. Як наслідок цього у дітей часто спостерігається вертикальне положення електричної вісі серця або її відхилення вправо. Вважають, що максимальне відхилення електричної вісі серця вправо у здорових новонароджених становить $+180^\circ$, у дітей до 1 року - $+160^\circ$, а від 6 до 12 років - $+110^\circ$. Для людей зрілого віку нормальною вважається орієнтація серця від $+30^\circ$ до $+90^\circ$.

Процеси старіння також знаходять своє відображення в ЕКГ картині. Найбільш характерні зміни пов'язані з відхиленням електричної вісі серця вліво, зниженням амплітуди зубців, розширенням комплексу QRS та подовшенням інтервалу P-Q, що може свідчити про порушення проведення збудження відповідно в шлуночках і передсердях. Розширення інтервалу Q-T свідчить про збільшення тривалості електричної систоли внаслідок уповільнення процесів де- та реполяризації.

Порушення ритму у літніх людей явище нехарактерне і його розглядають як симптом, що відображає склеротичне ураження коронарних судин, слабкість синусового вузла. Найбільш поширені порушення серцевого ритму: 1) *синусова брадикардія* (уповільнення правильного серцевого ритму до 40-60 уд/хв); 2) *синдром слабкості синусового вузла* (швидка зміна бради - на тахікардію, що носить нециклічний характер); 3) *шлуночкова екстрасистоля* (позачергове скорочення серця при збудженні міжшлуночкової перегородки: зубець P відсутній, комплекс QRS розширений, а зубець T деформований); 4) *атріовентрикулярна екстрасистоля* (позачергове скорочення серця при збудженні АВ-вузла: зубець P відсутній, комплекс QRS - в нормі); 5) *передсердна екстрасистоля* (позачергове скорочення серця при збудженні передсердь: зубець P деформований, комплекс QRS - в нормі).

В періоди інтенсивного зростання, а також у людей похилого віку ЕКГ може містити ознаки перевантаження лівого (відхилення сегмента S-T від ізолінії у V_5 - V_6) або правого шлуночка (відхилення сегмента S-T від ізолінії у відведеннях V_1 - V_2). Зниження амплітуди або негативність зубця T в III та aVF відведеннях розглядають як ознаку гострого перевантаження міокарду. Аналогічні зміни зубця T в V_2 - V_3 спостерігаються при хронічному порушенні відновлювальних процесів в серці. Ці зрушення свідчать про підвищену вірогідність розвитку патологічних змін в роботі серця.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Для реєстрації ЕКГ досліджуваного вкладають на спину і пропонують розслабити м'язи, бо їх тремтіння викривляє ЕКГ. Запис ЕКГ здійснюють за допомогою електродів, розташованих на передпліччях та гомілкях. Для

накладення грудного електроду використовують спеціальну грушу. Шкіру на місці накладення електродів бажано знежирити спиртом. В якості струмопровідного середовища між шкірою та електродами використовують марлеві прокладки, які змочують ізотонічним або 10%-м розчином хлориду натрію. Після накладення електродів на кінцівки пацієнту до них підключають проводи від шланга відведень електрокардіографа, що мають різний колір. Провід з червоним наконечником приєднують до правої руки, з жовтим - до лівої руки, зеленим - до лівої ноги. Провід з чорним наконечником (заземлення) накладають на праву ногу. Провід з білим наконечником є грудним електродом.

Звичайне електрокардіографічне дослідження включає реєстрацію ЕКГ в 12 відведеннях: в 6 – від кінцівок (I, II, III, aVR, aVL, aVF) та в 6 – грудних (V₁-V₆). В кожному відведенні фіксують не менше 4 комплексів ЕКГ. Безпосередньо перед записом ЕКГ встановлюють ручку перемикача відведень в положення “1мВ” і записують мілівольт, який служить орієнтиром для стандартизації зубців ЕКГ. Обирають швидкість руху стрічки електрокардіограми (50 або 25 мм/с).

На нормальній ЕКГ розрізняють ряд зубців та інтервалів між ними: зубець Р, зубці Q, R та S, що утворюють комплекс QRS, зубець Т, а також інтервали Р-Q (P-R), S-T, Q-T та Т-Р (рис. 7.1).

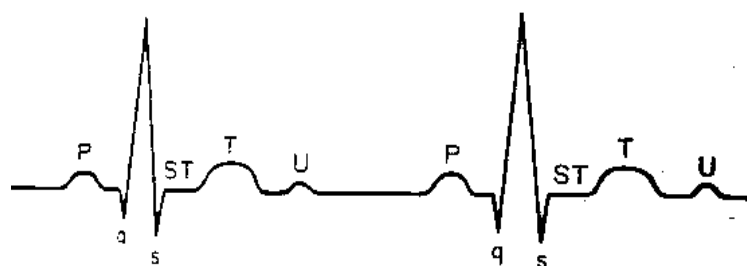


Рис. 7.1 – Компоненти нормальної ЕКГ.

Метод електрокардіографії традиційно використовують для оцінки основних фізіологічних властивостей міокарду:

I. Оцінка автоматії вимагає дослідження частоти серцевих скорочень, правильності серцевого ритму та визначення водія серцевого ритму.

1.1 Частота серцевих скорочень. Для цього необхідно визначити середню тривалість серцевого циклу (інтервалу R-R). Розрахунок частоти серцевих скорочень (ЧСС) здійснюють за формулою 7.1:

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{(R - R)_{\text{сер.}}} \quad (7.1)$$

де 60 – кількість секунд у хвилині, $(R - R)_{\text{сер.}}$ – середня тривалість R-R інтервалів, виражена у секундах.

На основі визначеного показника роблять висновок про активність водіїв ритму серцевого м'язу. При цьому виділяють такі стани: а) *тахікардія* (прискорений серцевий ритм, ЧСС \geq 90 уд/хв) спостерігається при підвищенні тону симпатичної нервової системи, ураженнях клітин синусового вузла (інфекція, інтоксикація, гіпоксія), вживанні ліків, чаю, кави, алкоголю. В нормі тахікардія спостерігається у дітей та підлітків, а також при фізичних та емоційних навантаженнях; б) *нормокардія* (нормальний серцевий ритм, ЧСС=61-89 уд/хв) спостерігається у здорових людей зрілого та похилого віку в стані спокою, у тренуваних людей при незначній інтенсивності впливу стресових факторів; в) *брадикардія* (уповільнений серцевий ритм, ЧСС \leq 60 уд/хв) в нормі спостерігається під час сну, в стані спокою у тренуваних людей, при підвищенні тону парасимпатичної нервової системи в результаті вірусних захворювань.

1.3 Визначення водія серцевого ритму. Для цього необхідно визначити зубці Р та їх відношення до шлуночкових комплексів. Якщо зубці Р мають нормальну форму і напрямок та передують комплексу QRS, то джерелом ритму є синусовий вузол. У випадку, якщо функцію водія серцевого ритму беруть на себе інші центри автоматії, на електрокардіограмі виникають специфічні зміни (рис. 7.2).

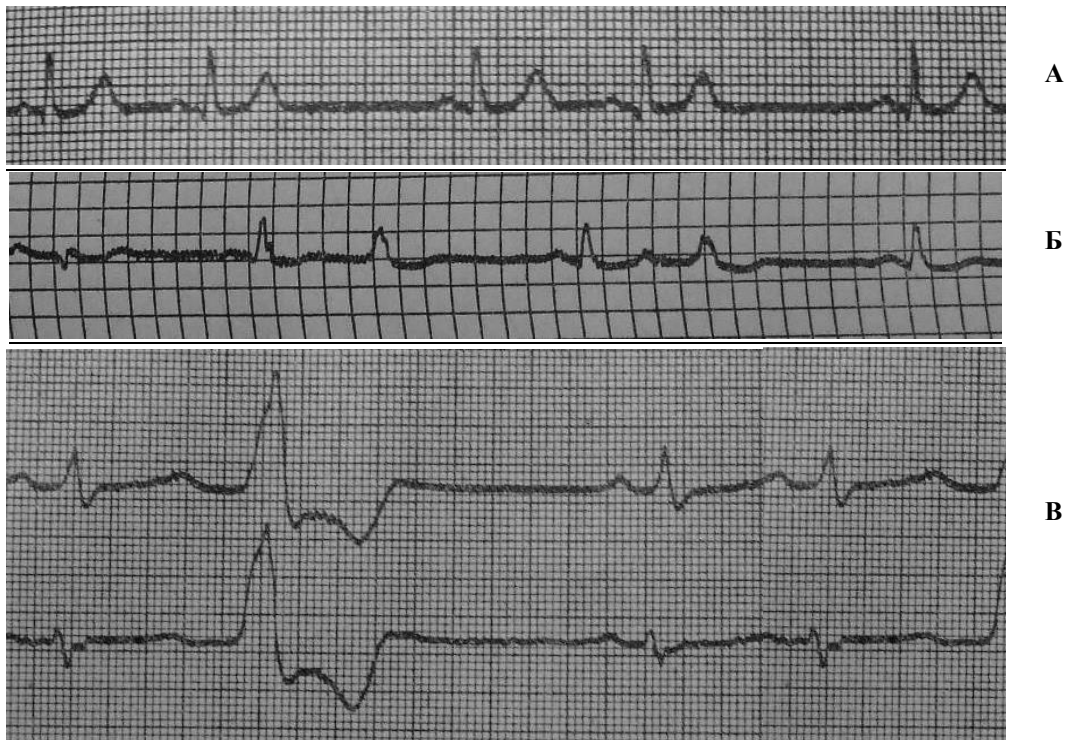


Рис. 7.2 – Екстрасистоли різного походження з повною компенсаторною паузою:

А – передсердні екстрасистоли (зубець Р передує шлуночковому комплексу, QRS – не змінний); Б – екстрасистоли з атріовентрикулярного з'єднання (одночасне збудження передсердь та шлуночків обумовлює злиття зубця Р та комплексу QRS); В – шлуночкові екстрасистоли (зубець Р відсутній, комплекс QRS деформований з дискордантним зубцем Т).

1.2 Правильність серцевого ритму. Тривалість інтервалів R-R має бути однаковою. Якщо два сусідні R-R інтервали відрізняються більше як на 0,05 с, то говорять про наявність аритмії. В нормі спостерігається тільки дихальна аритмія, яка характеризується збільшенням тривалості R-R інтервалів на видиху та зменшенням на вдиху (рис. 7.3). Дихальна аритмія зникає при затримці дихання. Всі інші види аритмій свідчать про порушення серцевого ритму.

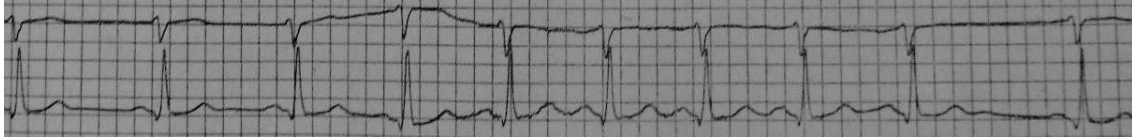


Рис. 7.3 – Синусова дихальна аритмія.

II. Оцінка провідникових властивостей міокарду передсердь та шлуночків проводиться за тривалістю P-Q інтервалу та комплексу QRS.

2.1 Інтервал P-Q(P-R). Відповідає часу проходження збудження по передсердях та передсердно-шлуночковому вузлу. Вимірюють інтервал від початку зубця P до початку першого зубця комплексу QRS. В нормі інтервал P-Q становить 0,12-0,18 с. Його подовшення спостерігається при гіпертрофії передсердь, порушеннях провідникових властивостей.

2.2 Комплекс QRS відповідає збудженню міокарду шлуночків. Ширину комплексу вимірюють від початку зубця Q до кінця зубця S. Тривалість цього комплексу в нормі становить – 0,06-0,09 с. Подовшення комплексу пов'язане з порушеннями проведення збудження в межах шлуночків. Показником порушень провідникових властивостей міокарду шлуночків може також слугувати також наявність зазублин зубця R. Якщо ці зазублини не призводять до збільшення тривалості комплексу QRS понад норму – їх розглядають як фізіологічні (обумовлені асиметричним розвитком лівого та правого шлуночків), а при перевищенні нормальної тривалості – як патологію.

III. Оцінка скоротних властивостей міокарду. Електрокардіографічні показники скоротної здатності міокарду використовують з певними зауваженнями, оскільки амплітуда зубців в значному ступені залежить від електропровідності організму. Разом з цим, ЕКГ обстеження є обов'язковим елементом діагностування гіпертрофії міокарду. З цією метою аналізують амплітуду та форму зубців P та R.

3.1 Зубець P. Утворюється в результаті збудження передсердь. Його амплітуда в нормі не перевищує 0,25 мВ. Наявність загостреного або двогорбого зубця P може свідчити про гіпертрофію правого або лівого передсердя відповідно (рис. 7.4). Причина гіпертрофії правого передсердя – гіпертензія малого кола кровообігу, статичні фізичні навантаження; лівого – мітральний стеноз, гіпертензії великого кола кровообігу, динамічні фізичні навантаження.

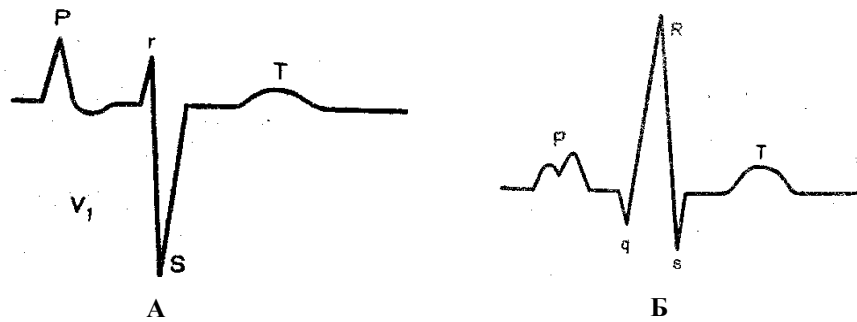


Рис. 7.4 – Зміни форми зубця Р при гіпертрофії правого (А) та лівого (Б) передсердь.

3.2 Зубець R. Зазвичай найбільший зубець комплексу QRS (крім V_{1-3}). Амплітуда зубця R у стандартних відведеннях в нормі становить 0,5-2,0 мВ, а в грудних відведеннях – не повинна перевищувати 2,5 мВ. Зменшення амплітуди зубця пов'язують з ожирінням, слабкістю міокарду шлуночків. Збільшення амплітуди зубця R може бути обумовлене гіпертрофією шлуночків.

Важливим елементом діагностування гіпертрофії міокарду є визначення електричної вісі серця, яку розглядають як основний інтегративний вектор деполяризації серця. В нормі електрична вісь серця співпадає з анатомічною віссю серця. Для визначення електричної вісі оцінюють співвідношення амплітуди зубців шлуночкових комплексів у стандартних відведеннях за схемою Д'єда (рис. 7.5).

Згідно схеми Д'єда визначення електричної вісі серця проводять наступним чином:

а) визначають алгебраїчну суму амплітуд зубців комплексу QRS окремо для I та III відведенні і наносять отримані значення на лінію відповідного відведення схеми Д'єда;

б) від нанесених точок I та III відведень проводять перпендикуляри і знаходять точку їх перетину;

в) знаходять на схемі градусну лінію, яка проходить через точку перетинання перпендикулярів. Ця лінія характеризує величину кута α .

В нормі електрична вісь серця розташована в діапазоні $+90^{\circ}-0^{\circ}$. В межах норми виділяють такі положення електричної вісі серця: горизонтальне (кут α від 0° до $+40^{\circ}$); нормальне (кут α від $+40^{\circ}$ до $+70^{\circ}$); вертикальне (кут α від $+70^{\circ}$ до $+90^{\circ}$). Більш значні відхилення кута α ($-1^{\circ}-90^{\circ}$ або $+91^{\circ}+180^{\circ}$) розцінюють як лівограму або правограму, що як правило пов'язують з патологією.

Відхилення електричної вісі серця вправо при наявності збільшеного зубця R, свідчить про гіпертрофію правих відділів серця. Частіше всього це пов'язано з гіпертензіями малого кола кровообігу. Правограма спостерігається також у дітей і дорослих з недостатньо розвинутим лівим шлуночком (зубець R знаходиться в межах норми). Відхилення електричної вісі серця вліво при наявності збільшеного зубця R, свідчить про гіпертрофію лівих відділів серця. В основному це пов'язано з гіпертензіями великого кола кровообігу. Нормальна електрична вісь та наявність зубця R збільшеної амплітуди вказує на

гіпертрофію як лівих, так і правих відділів серця, що може бути пов'язано з заняттями спортом, гіпертонічною хворобою, складними пороками серця, але може спостерігатись у астеничних людей.

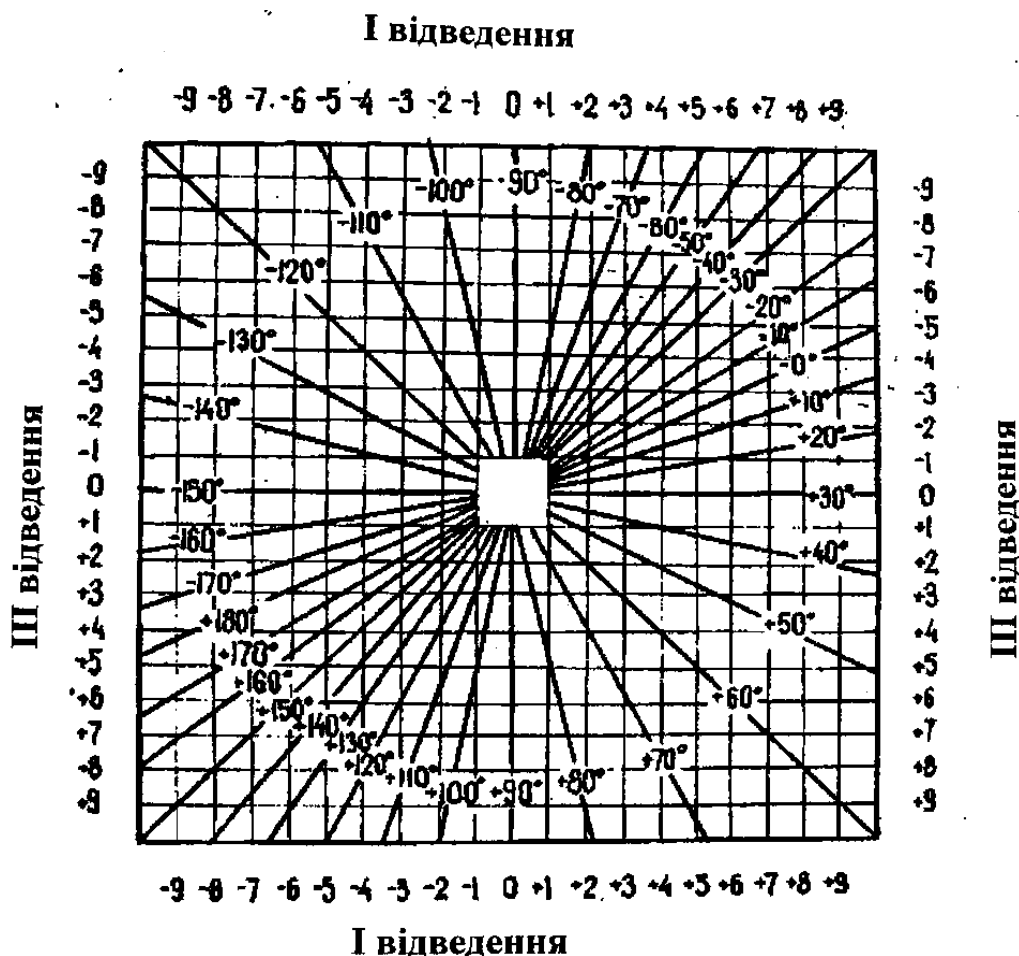


Рис. 7.5 – Схема визначення електричної вісі серця (за Д'едом).

IV. Оцінка збудливості міокарду вимагає аналізу кінцевої частини шлуночкового комплексу. Порушення збудливості міокарду є важливим фактором розвитку захворювань міокарду. Ознаки гострого порушення реполяризації часто відзначається у здорових людей на фоні стресу, проте хронічне перевантаження міокарду – є важливим фактором розвитку порушень в роботі серця. Для оцінки збудливості міокарду аналізують сегмент S-T (відповідає періоду серцевого циклу, коли обидва шлуночки охоплені збудженням) і зубець T (характеризує стадію швидкої реполяризації міокарду шлуночків).

4.1 Сегмент S-T в нормі лежить на ізоелектричній лінії (уявна пряма, що з'єднує два сусідні T-P інтервали), але допускається відхилення вгору на 0,1 мВ і вниз – на 0,15 мВ (рис. 7.6). Відхилення сегменту S-T в V_5 - V_6 відведеннях є ознакою перевантаження лівих, а у V_{1-2} – правих відділів серця.

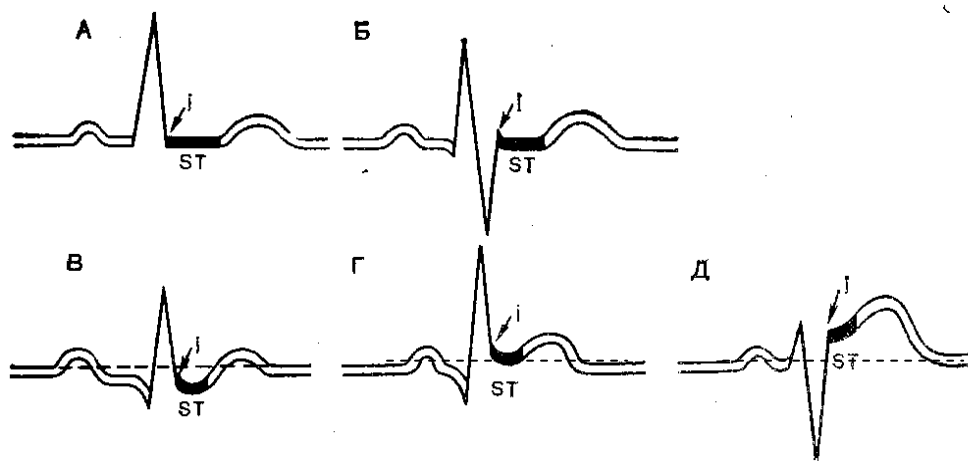


Рис. 7.6 – Варіанти положення сегмента ST та ST-з'єднання (точка J) у здорових людей.

А – точка J та сегмент ST розташовані на ізолінії, Б – точка J піднята вище ізолінії, а сегмент ST ізоелектричний, В – точка J і сегмент ST розташовані нижче ізолінії, Г – точка J і сегмент ST мають увігнуту форму, Д – точка J і сегмент ST розташовані вище ізолінії.

Виразене зміщення сегмента ST вище ізолінії може свідчити про гостру ішемічну хворобу серця, гіпертрофію шлуночків, спостерігається у здорових осіб з ранньою реполяризацією шлуночків.

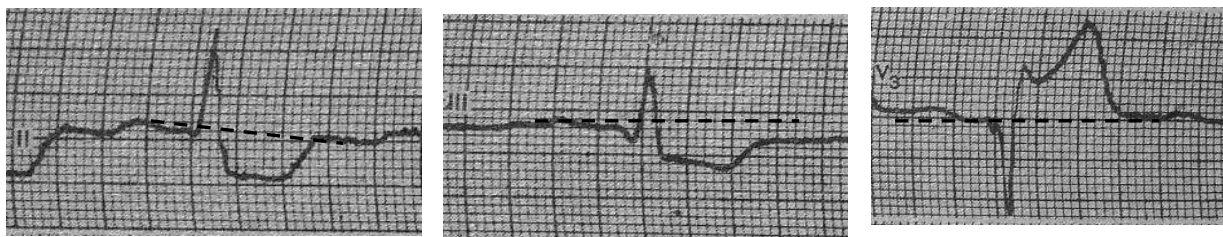


Рис. 7.7 – Зміщення сегменту S-T при інфаркті міокарду. Сегмент S-T_{II, III} – нижче ізолінії, S-T_{V3} – вище ізолінії.

Зміщення сегмента ST нижче ізолінії має різну форму та напрямок, що має певне діагностичне значення. Горизонтальна депресія свідчить про коронарну недостатність; низхідна депресія спостерігається при гіпертрофії шлуночків та повній блокаді ніжок пучка Гіса; депресія сегмента у вигляді дуги, вигнутої донизу, характерна для гіпокаліємії і, нарешті, висхідна депресія сегмента має місце при тахікардії.

4.2 Зубець T є найбільш мінливим елементом ЕКГ. Зміни зубця T неспецифічні та спостерігаються при різних фізіологічних та патологічних станах. Як правило зубець T позитивний у відведеннях I, II та V₃₋₆, а у відведенні aVR – негативний. Більш мінливим є форма та амплітуда зубця T у III відведенні. Негативний зубець T в III відведенні слід вважати варіантом норми, якщо йому відповідає позитивний зубець T у відведеннях aVL та aVF.

В нормі зубець Т складає $1/8-2/3$ амплітуди домінуючого зубця шлуночкового комплексу. Зменшення амплітуди або негативність зубця Т в III та aVF відведеннях є ознакою гострого перевантаження міокарду шлуночків, що може бути пов'язане з впливом гострого стресу, вживанням чаю, кави, алкоголю тощо. Зменшення амплітуди або негативність зубця Т у V_{2-3} відведеннях розглядають як ознаку хронічного перевантаження міокарду шлуночків.

Зареєструвати у досліджуваного ЕКГ та зробити її елементарний аналіз. Проаналізувати ЕКГ на наявність порушень ритму, провідності, перевантаження та гіпертрофії міокарду. Визначити електричну вісь серця. Зіставити фактичні показники з нормою для людей зрілого віку. Зробити висновки.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості реєстрації електрокардіограми.
2. Методика розрахунку окремих компонентів ЕКГ.
3. Електрокардіографічні показники, які використовують для характеристики фізіологічних властивостей міокарду.
4. Яку форму має ЕКГ при активності різних водіїв серцевого ритму?
5. Ознаки гострого та хронічного порушення відновлювальних процесів в міокарді на ЕКГ.
6. Що таке електрична вісь серця та як її визначити?
7. Вкажіть ознаки гіпертрофії відділів серця.
8. Схарактеризуйте основні порушення серцевої діяльності у людей різного віку.
9. Профілактика порушень роботи серця.

Лабораторна робота № 8.

Тема: Вивчення вікових особливостей дихальної системи.

Мета: Визначити належні та фактичні величини показників зовнішнього дихання для людей різного віку.

Матеріали та обладнання: спірограф, спирт, вата, ростомір, калькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Вікові особливості дихального апарату.
2. Поняття про зовнішнє дихання. Легеневі об'єми та вік.
3. Особливості газообміну у легенях в різні вікові періоди.
4. Вікові особливості транспорту дихальних газів кров'ю.
5. Вікові особливості обміну газів між кров'ю і тканинами.
6. Особливості регуляції дихання у різні вікові періоди.
7. Рестриктивні та обструктивні порушення дихання.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Протягом онтогенезу людини спостерігаються виражені зміни дихання, що обумовлено структурними перебудовами дихальної системи та метаболічних реакцій. Таким чином, кожному віковому періоду властивий певний дихальний режим, тобто інтенсивність доставки кисню та видалення вуглекислого газу.

За будовою дихальні шляхи дітей відрізняються від органів дихання дорослих. В перші роки життя дихання через ніс утруднено тому що дитина народжується з недорозвинутою носовою порожниною. У неї відносно вузькі носові отвори, практично відсутні лобні пазухи та нижній носовий хід. Тільки з 2 років починає збільшуватись гайморова порожнина, а лобні пазухи остаточно формуються в 15 років. Об'єм носової порожнини з віком збільшується приблизно в 2,5 рази.

Гортань у дітей відносно вужче, ніж у дорослих і розташована вище. До 5 років вона зростає досить повільно і її розміри та форма однакові у хлопчиків та дівчинок. Найбільш інтенсивне зростання гортані спостерігається у віці 10-14 років, коли проявляються статеві особливості її розвитку. У хлопчиків утворюється кадик, подовжуються голосові зв'язки, а вся гортань робиться ширше та довше, ніж у дівчат.

Ріст легенів в онтогенезі відбувається головним чином за рахунок збільшення кількості та об'єму альвеол. Якщо у новонароджених діаметр альвеоли дорівнює 0,07 мм, то у дорослих він збільшується до 0,2 мм. Особливо інтенсивне зростання альвеол спостерігається у дітей після 12 років. Це призводить до значного збільшення поверхні легенів у підлітків, що дуже важливо для ефективного газообміну в період бурного зростання та розвитку організму. Поверхня легенів у новонароджених дорівнює 6 м², а в 17 років збільшується до 90 м², тобто досягає рівня дорослої людини. Об'єм легенів в 12

років збільшується в 10 разів, а в 17 років – в 20 разів в порівнянні з новонародженими.

У новонародженого в стінках альвеол міститься мало еластичних волокон і багато пухкої сполучної тканини, що відбивається на еластичній тязі легенів та швидкості розвитку набряків при патологічних процесах. Після 35-40 років розвиваються інволюційні зміни, що характерно для усіх тканин інших органів. Епітелій дихальних шляхів стоншується, еластичні та ретикулярні волокна розсмоктуються та фрагментуються, їх замінюють погано розтяжні колагенові волокна, розвивається пневмосклероз.

У дітей прискорено розвивається грудна клітина та дихальні м'язи. Темп їх зростання найбільш інтенсивний в період статевого дозрівання. В ранній постнатальний період головним дихальним м'язом є діафрагма, тому у маленьких дітей виражений черевний тип дихання. Статеві особливості дихання вперше проявляються в 7-8 років і остаточно закріплюється в 14-17 років. В цей період у дівчат формується грудний, а у юнаків - черевний тип дихання. Збільшується окружність грудної клітини. Її приріст на рік у віці 7-13 років складає в середньому 1,5-2 см, а в 14-17 років - збільшується до 2,5-3,5 на рік.

Протягом онтогенезу змінюються і функціональні особливості діяльності органів дихання (табл. 8.1). Новонароджений дихає часто та поверхнево. Число дихальних рухів за хвилину у нього перевищує 50. У віці 5-7 років частота дихання - 25, в 13-15 років - 18-20, а у дорослих - 14-16 дихальних рухів за хвилину.

Таблиця 8.1 - Показники легеневої вентиляції у чоловіків різного віку.

Вік	ЧД	ОД		ХОД		МВЛ
		мл	мл/кг	мл	мл/кг	
1 тиж.	51	30	10,22	1652	550	-
1 р.	29	122	12,20	3540	354	-
5 р.	25	201	11,84	5032	296	21
10 р.	24	290	11,15	6960	268	39
12 р.	20	350	10,60	7000	212	55
14 р.	18	480	13,33	8640	240	60
17 р.	16	530	8,54	8480	137	65
25 р.	14	425	6,25	5950	87,5	80

Велика частота дихальних рухів у дітей забезпечує високу легеневу вентиляцію. З розрахунку на 1 кг маси тіла легенева вентиляція у новонароджених в 4 рази більша ніж у підлітків та юнаків. Хвилинний об'єм дихання у дітей також значно вищий ніж у дорослих. Якщо у новонародженого він дорівнює 650-1700 мл, то до кінця першого року життя - 3500 мл, в 5 років - 5000 мл, в 12 років - 7000-9000 мл, то у дорослих він звичайно дорівнює 5000-6000 мл.

В різні вікові періоди спостерігається неоднакова інтенсивність росту життєвої ємності легенів (табл. 8.2).

Таблиця 8.2 - Середні показники ЖЄЛ (мл) для людей різного віку.

Стать	Вік						
	1 тиж.	5 років	8 років	10 років	12 років	15 років	17 років
Чоловіча	120	1100	1440	1630	1975	1260	3520
Жіноча	120	1080	1360	1460	1905	2530	2760

У хлопчиків вона більша ніж у дівчаток. Як видно з даних, наведених в таблиці у 17 років життєва ємність легенів досягає величин, характерних для дорослої людини. В подальшому онтогенезі інтенсивність зменшення ЖЄЛ тісно пов'язана з розвитком склеротичних процесів у легенях, остеохондрозом з'єднань кісток грудної клітини, атрофією дихальних м'язів.

Загальна класифікація порушень дихального апарату, що виникають на різних етапах онтогенезу виділяє два їх типи: рестриктивні та обструктивні. До *рестриктивного типу* порушень вентиляції відносять патологічні стани, при яких знижуються дихальні екскурсії легенів. Такі порушення спостерігаються при ураженнях легеневої паренхіми, плевральних спайках, остеохондрозах з'єднань ребер. *Обструктивний тип* порушень вентиляції обумовлений звуженням повітроносних шляхів, тобто підвищенням їх аеродинамічного опору. Подібні стани спостерігаються при накопиченні в дихальних шляхах слизу, набуханні їх слизової оболонки, спазмі бронхіальних та атрофії дихальних м'язів. При цьому опір видиху підвищується, тому легкість легенів та ФЗЄ збільшується.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Визначення належних величин показників зовнішнього дихання.

1. *Життєва ємність легенів (ЖЄЛ)* - максимальний об'єм повітря, який можна видихнути після максимального вдиху. Належну життєву ємність легенів (нЖЄЛ) для людей зрілого та похилого віку розраховують за формулами 8.1-8.2:

$$\text{для чоловіків:} \quad \text{нЖЄЛ, л} = (\text{зріст, см} \times 0,052) - (\text{вік} \times 0,022) - 3,6; \quad (8.1)$$

$$\text{для жінок:} \quad \text{нЖЄЛ, л} = (\text{зріст, см} \times 0,041) - (\text{вік} \times 0,018) - 2,68. \quad (8.2)$$

Для визначення нЖЄЛ у дітей шкільного віку застосовують модифіковані формули 8.3-8.5:

$$\text{для хлопців 8-12 років:} \quad \text{нЖЄЛ, л} = (\text{зріст, см} \times 0,052) - (\text{вік} \times 0,022) - 4,6; \quad (8.3)$$

для хлопців 13-16 років: нЖЄЛ, л = (зріст, см × 0,052) - (вік × 0,022) - 4,2; (8.4)

для дівчат 8-16 років: нЖЄЛ, л = (зріст, см × 0,041) - (вік × 0,018) - 3,7. (8.5)

2. *Дихальний об'єм (ДО)* – об'єм повітря, який людина вдихає або видихає при спокійному диханні. В нормі становить **15%** нЖЄЛ.

3. *Резервний об'єм вдиху (РОВд)* – максимальний об'єм повітря, який можна вдихнути додатково після спокійного вдиху. В нормі становить **50%** нЖЄЛ.

4. *Резервний об'єм видиху (РОВид)* – максимальний об'єм повітря, який можна видихнути додатково після спокійного видиху. В нормі складає **35%** нЖЄЛ.

5. *Залишковий об'єм (ЗО)* – об'єм повітря в легенях, після максимального видиху. ЗО в залежності від рівня тренуваності людини становить **25-30%** від величини нЖЄЛ.

6. *Функціональна залишкова ємність (ФЗЄ)* – об'єм повітря в легенях, що залишається після спокійного видиху. Визначають за формулою 8.6:

$$\text{ФЗЄ} = \text{ЗО} + \text{РОВид}. \quad (8.6)$$

7. *Загальна ємність легенів (ЗЄЛ)* – об'єм повітря в легенях після максимального вдиху. Визначають за формулою 8.7:

$$\text{ЗЄЛ} = \text{ЖЄЛ} + \text{ЗО} \quad (8.7)$$

8. *Хвилинний об'єм дихання (ХОД)* – об'єм повітря, який проходить через легені за 1 хв визначають за формулою 8.8:

$$\text{ХОД (мл/хв)} = \text{ЧД} \times \text{ДО}, \quad (8.8)$$

де ЧД – число дихальних рухів за 1 хв (частота дихання), ДО – дихальний об'єм, мл. Належну величину частоти дихання визначають на основі середньостатистичних показників, наведених в табл. 8.1.

9. *Максимальна вентиляція легенів (МВЛ)* – об'єм повітря, який може пройти через дихальну систему протягом 1 хв при максимально інтенсивному диханні. Досліджуваний повинен дихати якомога глибше та частіше. Належна величина максимальної вентиляції легенів (нМВЛ) для людей від 15 років розраховують за формулою 8.9:

$$\text{нМВЛ} = 0,5 \times \text{нЖЄЛ} \times 35, \quad (8.9)$$

де нЖЄЛ - належна величина життєвої ємності легенів, 35 – максимальна частота дихання здорової людини. нМВЛ для дітей до 15 років розраховують шляхом множення нЖЄЛ на віковий коефіцієнт (табл. 8.3).

Таблиця 8.3 – Коефіцієнти для розрахунку належних величин максимальної вентиляції легенів у дітей шкільного віку.

Стать	Коефіцієнти для вікових груп	
	7-11 років	12-14 років
Хлопці	20,5	23,5
Дівчата	21,7	19,8

10. *Альвеолярна вентиляція легенів (АВЛ)* - об'єм вдихуваного повітря, який надходить до альвеол за 1 хв. Для визначення використовують формулу 8.10:

$$\text{АВЛ} = (\text{ДО} - \text{МП}) \times \text{ЧД}, \quad (8.10)$$

де МП – *"мертвий простір"* - це простір повітроносних шляхів, у яких не відбувається газообмін. Його величина у дорослих людей в середньому 150 мл.

11. *Коефіцієнт вентиляції легенів (КВЛ)* - відношення об'єму повітря, що надійшло в легені при вдиху, до об'єму повітря, який вже знаходився в цей час у легенях. Обчислюється за формулою 8.11:

$$\text{КВЛ} = (\text{ДО} - \text{МП}) / (\text{ЗО} + \text{РОВид}) \quad (8.11)$$

12. *Життєвий показник (ЖП)* – відношення ЖЄЛ до маси тіла. Обчислюється за формулою 8.12:

$$\text{ЖП} = \text{ЖЄЛ, мл} / \text{МАСА, кг}. \quad (8.12)$$

Завдання 2. Вивчення показників зовнішнього дихання методом спірометрії.

Для визначення дихального об'єму (ДО) досліджуваний робить 5-6 видихів у спірометр (намагаючись дихати спокійно). Встановлюють за шкалою об'єм вдихуваного повітря і ділять його на число видихів. Після з'ясування частоти дихання людини можна визначити хвилинний об'єм дихання ($\text{ХОД} = \text{ДО} \times \text{ЧД}$).

В подальшому дослідженні обстежуваний після максимального вдиху робить максимальний видих у спірометр. По шкалі спірометра визначають ЖЄЛ. Точність буде вище, якщо вимірювання зробити кілька разів (за основу беруть максимальне значення). При багаторазових вимірюваннях необхідно щоразу встановлювати шкалу спірометра у вихідне положення.

Для визначення резервного об'єму видиху (РОВид) досліджуваний після спокійного видиху затримує дихання і видихає повітря, що залишилось у легенях в спірометр. По шкалі визначають РОВид. Повторюють вимірювання і обчислюють середню величину показника. В подальшому обчислюють величину резервного об'єму вдиху (РОВд) за формулою 8.13:

$$\text{РОВд, л} = \text{ЖЄЛ, л} - (\text{ДО, л} + \text{РОВид, л}) \quad (8.13)$$

Визначення інших фактичних показників зовнішнього дихання виконують на основі експериментальних даних за формулами, наведеними у завданні 1.

Для визначення максимальної вентиляції легенів (МВЛ) досліджуваному пропонують дихати в дихальну систему спірографа з максимальною глибиною та частотою протягом 1 хв. Величину МВЛ визначають за шкалою приладу.

Оформити протокол дослідів. Дослідити показники зовнішнього дихання в стані спокою. Результати дослідів занести до таблиці (табл. 8.4).

Таблиця 8.4 – Показники зовнішнього дихання в стані спокою.

Показники зовнішнього дихання	Індивідуальна норма	Фактичні показники	Відхилення факт. показників від інд. норми, %
ЧД, вид/хв			
ДО, мл			
ХОД, л/хв			
АВЛ, л/хв			
РОВд, л			
РОВид, л			
ЖЄЛ, л			
ЖП, мл/кг			
КВЛ			
ЗО, л			
ФЗЄ, л			
ЗЄЛ, л			
МВЛ, л/хв			

Розрахувати за формулами належні величини показників зовнішнього дихання. Зіставити фактичні показники з індивідуальною нормою (фактичні величини показників зовнішнього дихання в нормі не перевищують $\pm 15\%$ належних). Зробити висновки.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості визначення показників зовнішнього дихання.
2. Практичне значення визначення показників індивідуальної норми вентиляційних об'ємів.
3. Дайте визначення основних показників вентиляції легень.
4. Вкажіть показники зовнішнього дихання, які характеризують анатомічну розвиненість дихального апарату.
5. Які показники зовнішнього дихання характеризують метаболічну активність організму?
6. Вкажіть особливості показників зовнішнього дихання при гіпервентиляції, гіповентиляції та метаболічному ацидозі.
7. Які особливості мають показники дихання у тренуваних людей в стані спокою та при фізичному навантаженні?
8. Які фактори обумовлюють статеві особливості типу дихання?
9. Основні види порушень дихального апарату.
10. Профілактика респіраторних захворювань.

Лабораторна робота № 9.

Тема: Вивчення вікових особливостей обміну речовин.

Мета: Розрахувати належні показники маси тіла та вміст жиру в організмі. Скласти харчовий раціон з урахуванням індивідуальних особливостей людини.

Матеріали та обладнання: кронциркуль (каліпер), медичні ваги, ростомір, таблиці для визначення основного обміну, сфігмоманометр, фонендоскоп, секундомір, мікрокалькулятор.

ПИТАННЯ ДЛЯ ОБГОВОРЕННЯ

1. Вікові особливості обміну енергії в організмі.
2. Обмін білків в онтогенезі.
3. Обмін вуглеводів в онтогенезі.
4. Вікові особливості обміну жирів.
5. Обмін води та мінеральних речовин в онтогенезі.
6. Особливості складання харчових раціонів для людей різного віку.
7. Режими харчування для людей різних вікових груп.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.

Обмін речовин та енергії в онтогенезі зазнає закономірних змін, які полягають в початковому короткочасному підйомі і подальшому повільному та нерівномірному зниженні інтенсивності біоенергетичних процесів, змінах співвідношення ана- та катаболізму, зростанні диспропорції між процесами синтезу та розпаду.

Про хід білкового обміну судять по співвідношенню азоту, що надходить та виводиться з організму. Якщо в організмі переважають процеси асиміляції, білки, а значить і азот, затримуються в організмі. В цьому випадку говорять про позитивний азотистий баланс. Чим молодший організм, тим вище його величина. Здатність організму затримувати азот зберігається протягом усієї висхідної частини онтогенезу. Після припинення ростових процесів відбувається різке зниження ретенції азоту та сірки з їжі, що характерно для дорослих та літніх людей.

Дорослі люди звичайно втрачають здатність до затримки азоту їжі і при достатній кількості білка в ній, знаходяться в стані азотистої рівноваги. Однак потенційні можливості до білкового синтезу зберігаються довго. Позитивний азотистий баланс може розвиватися під впливом фізичних навантажень.

Вікові особливості білкового обміну враховуються при встановленні норм вмісту білка в їжі (табл. 9.1).

Таблиця 9.1.

Вік, роки	до 1	1-3	4-7	8-12	13-20	старше 20
Оптимальний вміст білка в добовому раціоні (г/кг)	5-5,5	4-4,5	3-3,5	3	2-2,5	1,5-2

В процесах росту та диференціювання жири відіграють суттєву роль. Це насамперед пов'язано з тим, що вони необхідні для морфологічного та функціонального дозрівання нервової системи, утворення усіх видів клітинних мембран. Це пояснює значну потребу в них дітей (табл. 9.2). На фоні високої інтенсивності окислювальних процесів у дітей відкладення жиру в тілі незначне, при дефіциті вуглеводів у їжі жирові депо швидко виснажуються.

Таблиця 9.2.

Вік, роки	до 1	1	2-4	10-11	старше 20
Оптимальний вміст білка в добовому раціоні (г/кг)	6-7	4,7	3,5	1,5	1

Після стабілізації обмінних процесів у зрілому віці змінюється спрямованість анаболічних процесів: відбувається переключення з синтезу білків на синтез жирів. Після закінчення істинного росту вага тіла ще довго підвищується за рахунок відкладення жиру. Його накопичення йде у жирових депо: підшкірна клітковина, брижа, сальники. Накопичення жиру пов'язано зі зниженням окислювальних здібностей та зберіганням нормальної швидкості синтезу жирних кислот. Це обумовлено особливостями харчування, активністю відділів нервової системи та гуморальними зрушеннями.

З віком перебудовується і вуглеводний обмін. В зростаючому організмі вуглеводи виконують не тільки енергетичну функцію, але й пластичну, беручи участь в утворенні глікопротеїдів та мукополісахаридів мембран і міжклітинної речовини. Вважають, що вуглеводами повинно перекриватися 50-60% енергетичних потреб організму дитини. В цьому випадку в дошкільному та шкільному віці кількість вуглеводів в залежності від індивідуальних особливостей повинна складати від 8 до 15 г/кг маси за добу. Зниження інтенсивності ростових процесів зменшує потребу організму в вуглеводах.

Загальна закономірність онтогенезу – вікова дегідратація протоплазми організму, зменшення води у всіх тканинах, особливо у брадитрофних (малоактивних) органах. В онтогенезі відбувається і перерозподіл води у тканинах: збільшується зовнішньоклітинна і зменшується внутрішньоклітинна вода. В фазі прогресивного розвитку вода бере участь у процесах утворення маси тіла. Чим молодше організм, тим більше в ній його потреба (табл. 9.3).

Недосконалість процесів регуляції зумовлює значну гідролабільність дітей. Це передбачає здатність швидко втрачати і депонувати воду. Баланс окремих мінеральних солей залежить від віку. У молодих людей вміст більшості неорганічних з'єднань менше, ніж у дорослих. Їх збільшення протягом онтогенезу розглядають як вікову мінералізацію. Особливе значення має обмін кальцію та фосфору, які забезпечують підсилення кісткоутворення. Ці

неорганічні елементи мають не менше значення і у літніх людей, а їх збільшення у раціоні попереджує резорбцію кісток.

Таблиця 9.3.

Вік, роки	10 дн.	2	6	18
Оптимальний вміст води в добовому раціоні (г/кг)	125-160	115-125	90-100	40-50

Вікові зміни метаболізму пов'язані з біоенергетичними зрушеннями. В онтогенезі змінюється інтенсивність окислення, рівень теплопродукції, утворення та утилізації макроергічних з'єднань. Важливим показником енергетичного статусу організму є основний обмін, який характеризує інтенсивність окислювальних процесів. Протягом онтогенезу відзначається його початкове підвищення з подальшим уповільненням і зниженням (табл. 9.4).

Таблиця 9.4.

Вік, роки	10 дн.	1	2-3	4-8	30
Основний обмін, кКал/кг/год	1,66	2,61	1,94	1,90	1,71

Статеві особливості основного обміну відзначаються з 6-8 місяців постнатального онтогенезу. Його величина у хлопців вище ніж у дівчат. Ця тенденція зберігається у зрілому віці і зменшується в похилому. З 30 років інтенсивність основного обміну у чоловіків та жінок знижується на 1-2 % кожні 10 років. Незважаючи на загальну тенденцію до зниження інтенсивності основного обміну протягом онтогенезу відзначаються значні індивідуальні коливання. Цьому при організації харчування має застосовуватись індивідуальний підхід.

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1. Розрахунок теоретичних показників ваги тіла. Визначення вмісту жиру в організмі.

Показники *ідеальної ваги* представляють собою значення, які статистично корелюють з найбільш очікуваною тривалістю життя. Одним з простих і достовірних методів оцінки ідеальної ваги є її визначення за індексом маси тіла (індекс Кетеле), формула 9.1:

Надмірна вага тіла може бути пов'язана з ожирінням (в результаті переїдання), збільшенням м'язової ваги (в результаті тренувань) або кількістю

води (при патології). З цих трьох варіантів лише ожиріння має значення для профілактичної медицини – воно слугує показником енергетичного перевантаження обмінних процесів і корелює з атеросклерозом, цукровим діабетом та подагрою. В зв'язку з вище вказаним ожиріння слід діагностувати не шляхом зважування, а за вмістом в організмі жиру.

$$M = \text{ІМТ} \times h^2, \quad (9.1)$$

де M – вага тіла (в кг), h – ріст тіла (в м), ІМТ – індекс маси тіла (рекомендовані значення індексу для жінок – 22, а чоловіків – 24).

Зручним способом оцінки вмісту жиру слугує вимірювання товщини шкірної складки в чотирьох характерних ділянках тіла: (над двоголовим та триголовим м'язами плеча, в підлопатковій та здухвинній областях) за допомогою кронциркуля. Сума результатів вимірювання добре відповідає процентному вмісту жиру в організмі (табл. 9.5).

Таблиця 9.5 – Таблиця співвідношення між сумарною товщиною шкірних складок в чотирьох характерних ділянках та вмістом жиру в організмі для чоловіків та жінок різних вікових груп.

Вік, роки	Жінки		Чоловіки	
	Σ , мм	% жиру	Σ , мм	% жиру
15-19	71,0	30,2	48,6	17,4
20-24	73,0	31,5	49,7	18,9
25-29	75,0	32,7	50,8	20,4
30-34	77,0	34,0	51,9	21,9
35-39	79,1	35,2	53,0	23,4
40-44	81,1	36,5	54,0	24,9
45-49	83,2	37,7	55,0	26,4
50-54	85,3	39,0	56,0	27,9
55-59	87,4	40,2	57,0	29,4

Приклад розрахунку ідеальної жирової маси тіла.

Для жінки 20 років в таблиці 7.5 у відповідній графі знаходять відсотковий вміст жиру (31,5%). При ідеальній масі тіла 60 кг ідеальна жирова маса становить 18,9 кг

$$\left[\frac{60\text{кг} - 100\%}{X_{\text{кг}} - 31,5\%} \right].$$

Приклад розрахунку ідеальної безжирової маси тіла.

Для жінки, яка має ідеальну загальну масу тіла 60 кг та ідеальну жирову масу – 18,9 кг – ідеальна безжирова маса тіла становить 41,1кг (60кг – 18,9кг = 41,1кг].

Приклад розрахунку фактичної жирової маси тіла.

Спочатку необхідно визначити фактичний відсотковий вміст жиру у обстеженої (жінка 20 років). Для цього в таблиці 7.5 у графі для відповідної статі та віку знаходять відповідність між товщиною шкірної складки і відсотковим вмістом жиру (в нашому випадку складка 73мм відповідає 31,5% вмісту жиру). Знаючи фактичну товщину шкірної складки (85мм) знаходять фактичний відсотковий вміст жиру: $\left[\frac{73\text{мм} - 31,5\%}{85\text{мм} - X\%} \right]$, $X = 85\text{мм} \times 31,5\% / 73\text{мм} = 36,7\%$.

В подальшому визначають фактичну жирову масу тіла. При фактичній загальній масі тіла 70 кг цей показник складає $\left[\frac{70\text{кг} - 100\%}{X\text{кг} - 36,7\%} \right]$:
 $X = 70\text{кг} \times 36,7\% / 100\% = 25,69\text{кг}$.

Приклад розрахунку фактичної безжирової маси тіла.

Для жінки, яка має фактичну загальну масу тіла 70 кг та фактичну жирову масу – 25,69 кг – фактична безжирова маса тіла становить 44,31кг (70кг – 25,69кг = 44,31кг).

Оформити протокол. Розрахувати ідеальну вагу тіла. Визначити ідеальні, фактичні величини жирової та безжирової маси тіла. Результати обчислення занести до таблиці 9.6.

Таблиця 9.6.

Загальна вага тіла, кг			Жирова маса, кг			Безжирова маса, кг		
ідеальна	фактична	% відхилення	ідеальна	фактична	% відхилення	ідеальна	фактична	% відхилення
60	70	+17%	18,9	25,69	+36%	41,1	44,31	+8%

Зробити висновок про належність досліджуваного до відповідного типу конституції за наступною схемою (допустимі відхилення $\pm 10\%$).

1) *Нормостенічний тип*: нормальна загальна вага тіла; вміст жиру відповідає віковій нормі.

2) *Гіперстенічний тип*: збільшена або нормальна загальна вага тіла на фоні перевищення вікової норми вмісту жиру.

3) *М'язовий тип*: нормальна або збільшена загальна вага тіла у сполученні з підвищеною безжировою масою тіла (без ознак набрякlostі).

4) *Астенічний тип*: загальна вага тіла знижена; вміст жиру в організмі менше норми.

Оформити протокол. Розрахувати індекс Кетеле та ідеальну масу тіла. Визначити вміст жиру в організмі та безжирову масу тіла. Зіставити фактичні показники з індивідуальною нормою.

Завдання 2. Розрахунок основного обміну у людини за таблицями.

Вимірюють зріст і масу тіла досліджуваного. Далі використовують таблиці визначення основного обміну для чоловіків та жінок. Таблицями користуються так. Якщо, наприклад, досліджуваним є чоловік 25 років, який має зріст 168 см і масу 60 кг, то в таблиці для визначення основного обміну за масою знаходять поряд із значенням маси досліджуваного число 892 кКал. У таблиці для розрахунку основного обміну з урахуванням зросту та віку знаходять у місці перетину граф віку (25 років) та зросту (168 см) число 672 кКал. Склавши числа, одержують середню статистичну величину основного обміну людини чоловічої статі даного віку, зросту та маси: $892+672=1564$ кКал/добу.

Оформити протокол, записати обчислені значення середньої статистичної величини основного обміну.

Завдання 3. Обчислення відхилення основного обміну у людини за формулою Ріда.

Для досліджуваних старшого шкільного, зрілого та похилого віку при визначенні фактичних величин основного обміну враховують його відхилення від середньої статистичної величини, розрахованої за таблицями (завдання 2). У досліджуваного визначають частоту пульсу і артеріальний тиск, дотримуючи умов, необхідних для визначення основного обміну. Процент відхилення основного обміну від норми обчислюють за формулою Ріда (9.2):

$$ПВ=0,75 \times (ЧСС + АТп \times 0,74) - 72, \quad (9.2)$$

де ПВ - процент відхилення основного обміну від норми, ЧСС - частота серцевих скорочень в стані спокою, АТп - пульсовий тиск.

Величини частоти пульсу та артеріального тиску беруть як середнє арифметичне трьох вимірювань. Відхилення основного обміну у межах $\pm 10\%$ вважають нормальним.

Оформити протокол. Обчислити величину відхилення основного обміну за формулою Ріда у процентах та кілокалоріях на основі розрахунків основного обміну за таблицями. Врахувати відхилення основного обміну при отриманні фактичних величин основного обміну. Зробити висновки.

Завдання 4. Складання харчового раціону.

Енергетична цінність добового харчового раціону має відповідати енерговитратам організму.

1. *Визначення добової витрати енергії.* Знаючи фактичну величину основного обміну за 1 годину обчислюють добову витрату енергії, беручи до уваги показники, наведені в табл. 9.7.

Таблиця 9.7 - Витрати енергії при різних видах діяльності (за О.П. Молчановою та ін.)

Вид діяльності або положення тіла	Витрата енергії за годину, кКал (величини основного обміну)
Сон	0,90
Відпочинок лежачи	1,10
Відпочинок сидючи	1,30
Писання сидючи	1,70
Стояння	1,75
Спів	1,74
Прасування	2,06
Друкування на машинці	3,20
Читання лекції	3,20
Шофер вантажної машини	2,04
Тракторист	2,22
Їзда на мотоциклі	2,18
Ходьба зі швидкістю:	
6 км/год	4,50
8 км/год	10,00
Біг зі швидкістю: 8 км/год	8,14
12 км/год	12,00
15 км/год	15,00
Їзда на велосипеді	7,10
Плавання	7,10
Гімнастичні вправи	4,2-14,0
Боротьба	11,0-16,0

Приклад розрахунку: основний обмін у досліджуваного дорівнює 65 кКал/год. Витрата енергії за 8 годин сну: $65 \times 8 \times 0,9 = 468$ кКал. Аналогічно обчислюють витрати енергії при інших видах діяльності. Одержані числа, використовують для визначення добової витрати енергії.

2. *Обчислення кількості білків, жирів та вуглеводів, яку необхідно ввести до добового харчового раціону для відшкодування енерговитрат.* Кількість кілокалорій, що має спожити організм у вигляді білків, жирів та вуглеводів, розраховують виходячи з величини добової витрати енергії, визначеної в пункті 1. Співвідношення білків, жирів та вуглеводів у збалансованому раціоні має становити **15:30:55%** в одиницях енергії.

В подальшому вираховують кількість білків, жирів та вуглеводів, що має спожити організм для надолуження енергетичних витрат у грамах. Для цього використовують калоричні коефіцієнти (кількість енергії, що виділяється при згоранні 1 г речовини). Калоричний коефіцієнт для білків та вуглеводів становить - 4,1 кКал, а для жирів - 9,3 кКал.

3. *Розподіл харчового раціону на чотири прийоми (мінімально допустимий) за енергетичною цінністю:* перший сніданок - 25-30%, другий сніданок - 10-

15%, обід - 35-40%, вечеря (за 2 години до сну) - 20-25%. Добову потребу енергії приймають за 100%.

Оформити протокол роботи. Розрахувати кількість білків, жирів та вуглеводів, що має міститися у добовому раціоні людини.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Методичні особливості визначення типу конституції людини.
2. Що розуміють під ідеальною вагою тіла?
3. Вірогідність розвитку захворювань у людей різних конституціональних типів.
4. Як визначити величину основного обміну за таблицями?
5. Чим можна пояснити відмінність величини основного обміну у чоловіків і жінок з однаковими антропометричними даними?
6. Які фактори зумовлюють вікову динаміку зміни величини основного обміну?
7. Яке практичне значення має застосування формули Ріда?
8. Що таке додатковий обмін та від яких факторів він залежить?
9. Яких принципів необхідно притримуватись при складанні харчового раціону?
10. Які генералізовані порушення обміну речовин ви знаєте та яка їх профілактика?

Лабораторна робота № 10.

Модульна контрольна робота № 2: "Вікові особливості вісцеральних функцій та обміну речовин".

Мета: З'ясувати рівень засвоєння теоретичних знань та практичних навичок з теми.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Зміни складу плазми крові в онтогенезі.
2. Динаміка чисельності еритроцитів та вмісту гемоглобіну в онтогенезі.
3. Лейкоцити, їх форми та вміст у людей різного віку. Схема основних щеплень та ревакцинацій.
4. Резус та АВО сумісність крові матері та плоду. Гемолітична хвороба плоду.
5. Згортання крові та протизгортальна системи крові в онтогенезі.
6. Особливості кровообігу плоду.
7. Структурні особливості серця в онтогенезі.
8. Вікові зміни показників кардіодинаміки. Особливості фоно- та електрокардіограми людей різного віку.
9. Структурні особливості кровоносних судин в онтогенезі.
10. Вікові особливості показників гемодинаміки.
11. Особливості регуляції кровообігу в різні вікові періоди.
12. Зміни показників зовнішнього дихання в онтогенезі. Типи дихання.
13. Вікові особливості газообміну в легенях і тканинах.
14. Особливості регуляції дихання в онтогенезі. Гігієна дихання.
15. Травлення в ротовій порожнині у різні вікові періоди.
16. Особливості травлення у шлунку в онтогенезі.
17. Вікові особливості травлення у кишках. Морфо-функціональний розвиток травних залоз.
18. Вікові особливості обміну енергії в організмі.
19. Обмін білків в онтогенезі.
20. Обмін вуглеводів та жирів в онтогенезі.
21. Вікові особливості обмін води та мінеральних речовин.
22. Особливості системи виділення у людей різного віку.
23. Ріст та розвиток кісток. Вікові особливості будови кісток.
24. Будова скелету людини у різні вікові періоди. Статеві ознаки скелета людини.
25. Структурні та функціональні властивості скелетних м'язів у людей різного віку.

ПРАКТИЧНІ ПИТАННЯ

1. Поясніть причини зміни систолічного, діастолічного, середнього та пульсового артеріального тиску в онтогенезі.
2. Фактори, що обумовлюють зміну частоти серцевих скорочень в онтогенезі.

3. Яке практичне значення має визначення індивідуальної норми показників гемо- та кардіодинаміки?
4. Вкажіть особливості показників гемо- та кардіодинаміки при стресі, гіпертонії та гіпотонії.
5. Фактори розвитку гіпертонії та гіпотонії в онтогенезі?
6. Схарактеризуйте основні порушення кровообігу для людей різних вікових груп?
7. Яку форму має ЕКГ при активності різних водіїв серцевого ритму?
8. Схарактеризуйте ЕКГ ознаки гострого та хронічного порушення відновлювальних процесів в міокарді різних відділів серця.
9. Закономірності зміни електричної вісі серця в онтогенезі.
10. Вкажіть електрокардіографічні ознаки гіпертрофії відділів серця.
11. Які особливості має електрокардіограма людей різного віку?
12. Схарактеризуйте основні порушення серцевої діяльності у людей різного віку.
13. Профілактика порушень роботи серця. Відповідь обґрунтуйте.
14. Практичне значення визначення показників індивідуальної норми вентиляційних об'ємів.
15. Вкажіть показники зовнішнього дихання, які характеризують анатомічну розвиненість дихального апарату.
16. Які показники зовнішнього дихання характеризують метаболічну активність організму?
17. Фактори, що обумовлюють статеві особливості типу дихання?
18. Схарактеризуйте основні фактори зміни показників зовнішнього дихання при старінні.
19. Основні види порушень дихального апарату та їх профілактика.
20. До яких захворювань виявляють схильність люди різних типів конституції? Відповідь обґрунтуйте.
21. Що розуміють під ідеальною та нормальною вагою тіла? Фактори, що впливають на ці показники.
22. Чим можна пояснити відмінність величини основного обміну у чоловіків і жінок з однаковими антропометричними даними?
23. Які фактори зумовлюють вікову динаміку зміни величини основного обміну?
24. Що розуміють під додатковим обміном? Фактори, що впливають на його величину.
25. Які генералізовані порушення обміну речовин ви знаєте та яка їх профілактика?

ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ:

Тема: Вікові особливості системи крові.

1. Вкажіть показник плазми крові, які найбільш рано в онтогенезі досягають значень дорослої людини:

- глікемія;
- ліпопротеїди;

- γ -глобуліни;
- в'язкість.

2. Які фактори обумовлюють стан еритроцитозу у новонароджених дітей?

- зневоднення організму;
- посилена активність кровотворних органів;
- посилений гемоліз;
- вплив материнських статевих гормонів.

3. Вкажіть причини, які обумовлюють помірне зниження вмісту еритроцитів у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку:

- мала тривалість життя еритроцитів;
- низький вміст статевих гормонів;
- висока еластичність кровоносних судин;
- посилене руйнування еритроцитів.

4. Яка форма гемоглобіну переважає в крові людей зрілого віку?

- HbF;
- лужно-стійкий гемоглобін;
- HbA;
- HbC.

5. Вкажіть кількісні та якісні характеристики лейкоцитів у новонароджених дітей:

- вміст лімфоцитів підвищений;
- фагоцитарний показник знижений;
- вміст нейтрофілів підвищений;
- підвищена міграційна здатність лейкоцитів.

6. Яке щеплення вимагає найбільш частішої ревакцинації для досягнення стійкого імунітету?

- проти поліомієліту;
- проти туберкульозу;
- проти віспи;
- проти дифтерії.

7. Вкажіть особливості системи згортання крові у грудних дітей:

- знижений вміст протромбіну;
- вміст гепарину знижений;
- швидкість згортання крові відповідає дорослій людині;
- швидкість згортання крові знижена відносно людей зрілого віку.

8. Вкажіть фактори, які обумовлюють схильність людей похилого віку до спонтанного тромбоутворення:

- гіпоксія крові;
- підвищений вміст гепарину;
- знижений вміст протромбіну;
- зниження активності протизгортальної системи крові.

9. Вкажіть ознаки підвищеного рівня активності системи кровотворення:

- високий рівень вмісту ретикулоцитів у периферійній крові;
- збільшення вмісту сегментоядерних форм нейтрофілів;
- підвищений вміст зрілих форм еритроцитів;
- збільшення вмісту паличкоядерних форм нейтрофілів.

10. При якому розподілі Rh аглютиногенів можливе виникнення гемолітичної хвороби у плоду?

- мати Rh⁻, плід – Rh⁺;
- мати Rh⁺, плід – Rh⁻;
- мати і плід Rh⁺;
- мати і плід Rh⁻.

Тема: Вікові особливості серця.

11. Як змінюється маса серця у висхідному онтогенезі?

- зростає в 2-3 рази;
- зростає в 5-10 разів;
- зростає в 10-15 разів;
- зростає в 20-25 разів;
- маса серця відносно загальної ваги тіла зменшується.

12. Вкажіть особливості серця плоду:

- переважання лівих відділів над правими;
- переважання правих відділів над лівими;
- овальний отвір між шлуночками;
- овальний отвір між передсердями;
- серцевий ритм більш лабільний, ніж у новонародженого.

13. Які структурні та функціональні перебудови в серці відбуваються у висхідному онтогенезі?

- внутрішньошлуночковий тиск в правих відділах серця зростає більш інтенсивно ніж в лівих;
- розвиток лівих відділів серця переважає зростання правих;
- закриття овального отвору між передсердями;
- закриття овального отвору між шлуночками;

- частота серцевих скорочень підвищується.

14. Вкажіть причини зниження частоти серцевих скорочень у людей похилого віку:

- зниження лабільності синусового вузла;
- посилення активності парасимпатичної нервової системи;
- переважання симпатичної нервової системи;
- гіпоксія міокарду.

15. Зростання вірогідності порушень серцевої діяльності у підлітків обумовлено:

- активізацією парасимпатичної нервової системи.
- підвищеним рівнем навчального навантаження.
- структурною недорозвиненістю кардіоміоцитів.
- гетерохронним ростом серця та судин.

16. Вкажіть зміни, які відбуваються в серці під впливом гострого стресу:

- гіпоксія міокарду;
- гіпертрофія міокарду;
- розвиток брадикардії;
- підвищення частоти серцевих скорочень.

17. Вкажіть особливості серця тренуваних людей в стані спокою:

- гіпертрофія;
- екстрасистолія;
- брадикардія;
- тахікардія.

18. В який віковий період спостерігається найбільша смертність внаслідок серцево-судинних захворювань?

- раннє дитинство;
- пубертатний вік;
- зрілий вік;
- похилий вік.

19. Ішемія міокарду – це:

- відчуття болі в серці;
- некроз ділянки серця;
- порушення постачання кисню до клітин міокарду;
- деформація стулок клапану, що супроводжується їх вкороченням.

20. Що розуміють під серцевою недостатністю?

- зниження скоротної функції міокарду;
- запалення міокарду;
- некроз ділянки серця;
- зменшення діаметру отворів серця внаслідок зрощення стулок клапанів.

21. Що розуміють під гіпертрофією міокарду?

- підвищення частоти серцевих скорочень;
- збільшення об'єму порожнин серця;
- зниження маси серцевого м'яза;
- порушення серцевого ритму;
- збільшення товщини міокарду.

22. Які особливості має електрокардіограма дітей?

- збільшення амплітуди зубця Т в III та aVF відведеннях;
- амплітуда зубців R в V₅₋₆ відведеннях збільшена відносно V₁₋₂;
- тривалість комплексу QRS збільшена;
- тривалість електричної систоли шлуночків зменшена;
- електрична вісь серця зміщена вліво.

23. Які особливості має електрокардіограма людей похилого віку?

- збільшення амплітуди R в V₁₋₂ та амплітуди S в V₅₋₆ відведеннях;
- тривалість електричної систоли шлуночків зменшена;
- амплітуда зубців R в V₅₋₆ відведеннях збільшена відносно V₁₋₂;
- електрична вісь серця зміщена вправо.

24. Вкажіть ознаки гіпертрофії правого передсердя:

- зубець Т сплющений або негативний;
- високий гострокінцевий зубець Р в II-III та aVF відведеннях;
- двогорбий зубець Р в I-II та aVL відведеннях;
- тривалість зубця Р в межах норми;
- тривалість зубця Р збільшена.

25. Вкажіть ознаки гіпертрофії лівого передсердя:

- двогорбий зубець Р I-II та aVL відведеннях;
- високий гострокінцевий зубець Р в II-III та aVF відведеннях;
- зубець Т сплющений або негативний;
- тривалість зубця Р збільшена;
- тривалість зубця Р в межах норми.

26. Вкажіть ознаки гіпертрофії правого шлуночка:

- відхилення сегмента S-T від ізолінії в V₁₋₂ відведеннях;
- відхилення сегмента S-T від ізолінії в V₅₋₆ відведеннях;

- збільшення амплітуди R в V_{1-2} та амплітуди S в V_{5-6} відведеннях;
- горизонтальне положення серця.

27. Вкажіть ознаки гіпертрофії лівого шлуночка:

- високий зубець R у V_{1-2} , глибокий S у V_{5-6} відведеннях;
- відхилення сегмента S-T від ізолінії у V_{1-2} відведеннях;
- відхилення сегмента S-T від ізолінії у V_{5-6} відведеннях;
- негативність зубця T у V_{1-2} відведеннях;
- вертикальне положення серця.

28. Які зміни електрокардіограми свідчать про гостре перевантаження міокарду?

- відхилення сегмента S-T від ізолінії;
- зниження амплітуди або негативність зубця T в III та aVF відведеннях;
- гіпертрофія міокарду;
- зниження амплітуди або негативність зубця T в V_{2-3} відведеннях.

29. Які зміни електрокардіограми свідчать про хронічне перевантаження міокарду?

- гіпертрофія міокарду;
- відхилення сегмента S-T від ізолінії;
- тривалість електричної систоли шлуночків зменшена;
- зниження амплітуди або негативність зубця T в III та aVF відведеннях.

30. Чим обумовлене можливе розщеплення I тону фонокардіограми у дітей?

- коливаннями стінок шлуночків при наповненні їх кров'ю;
- коливаннями стінок передсердь при наповненні їх кров'ю;
- асинхронним закриттям півмісяцевих клапанів.
- асинхронним закриттям стулкових клапанів;
- пролапсом мітрального клапану.

Тема: Вікові особливості кровообігу.

31. Вкажіть фізіологічні ефекти, обумовлені наявністю у плоду боталової протоки:

- підвищення ефективності легеневого газообміну;
- посилене постачання кров'ю легень;
- забезпечення руху крові в обхід легень;
- пріоритетне забезпечення постачання артеріальною кров'ю серця та головного мозку.

32. Вкажіть фізіологічний сенс наявності міжпередсердної перетинки в серці плоду:

- пріоритетне забезпечення постачання артеріальною кров'ю серця та головного мозку;
- підвищення ефективності легеневого газообміну;
- посилене постачання кров'ю легень;
- забезпечення руху крові в обхід легень.

33. Вкажіть особливості системи кровообігу при незрощенні боталової протоки в постнатальному онтогенезі:

- електрична вісь серця зміщена вправо;
- гіпертрофія лівого передсердя та шлуночка;
- схильність до гіпотензії;
- схильність до гіпертензії.

34. Схарактеризуйте особливості системи кровообігу в постнатальному онтогенезі при дефекті овального вікна:

- гіпертрофія лівого передсердя та шлуночка;
- електрична вісь серця зміщена вправо;
- схильність до гіпотензії;
- схильність до гіпертензії.

35. Вкажіть величину артеріального тиску систолічного у новонародженого:

- 50-55 мм.рт.ст.;
- 70-75 мм.рт.ст.;
- 85-90 мм.рт.ст.;
- близько 100 мм.рт.ст.

36. Підвищений венозний тиск в ранньому дитинстві обумовлений:

- форсованим диханням;
- підвищеним периферійним опором судин;
- малою ємністю венозного русла;
- збільшеним відносним об'ємом циркулюючої крові;
- високою в'язкістю крові.

37. Як змінюється швидкість руху крові у висхідному онтогенезі?

- знижується;
- зростає;
- є стабільною на різних етапах онтогенезу.

38. Як змінюється час кровообігу у висхідному онтогенезі?

- знижується;

- зростає;
- є стабільною на різних етапах онтогенезу.

39. Артеріальний тиск з віком змінюється таким чином:

- діастолічний тиск зростає більш інтенсивно ніж систолічний; пульсовий артеріальний тиск зменшується;
- систолічний та діастолічний тиск зростають рівномірно; пульсовий артеріальний тиск не змінюється;
- систолічний тиск зростає більш інтенсивно ніж діастолічний; пульсовий артеріальний тиск збільшується.

40. Як впливає на величину артеріального тиску кліматична зона, в якій мешкає людина?

- артеріальний тиск не залежить від кліматичної зони;
- артеріальний тиск підвищений у мешканців південних регіонів;
- артеріальний тиск підвищений у мешканців півночі.

41. Як змінюється кровообіг при переміщенні людини в умови високогір'я?

- частота серцевих скорочень зростає;
- виникає легенева гіпотензія;
- виникає гіпертонія великого кола кровообігу;
- виникає гіпертонія малого кола кровообігу.

42. Вкажіть найголовніший фактор зростання артеріального тиску в низхідному онтогенезі.

- зниження загального рівня рухової активності;
- зміни діаметру судин венозного русла;
- збільшення довжини судинного русла;
- колагенізація судин.

43. Розвиток гіпертонії в онтогенезі може бути обумовлений:

- серцевою недостатністю;
- інфекційно-токсичними захворюваннями;
- частим підвищенням артеріального тиску при стресових впливах;
- зниженням кровопостачання нирок, де виділяється ренин, який стимулює вироблення альдостерону.

44. Розвиток гіпотонії в онтогенезі може бути обумовлений:

- інфекційно-токсичними захворюваннями;
- склеротичним ураженням крупних судин великого кола;
- зниженим периферійним опором кровоносних судин;

- зниженням кровопостачання нирок, де виділяється ренин, який стимулює вироблення альдостерону.

45. Чим пояснити високу вірогідність виникнення набряків в низхідному онтогенезі?

- затримкою натрію і води в організмі;
- зниженим хвилинним об'ємом крові;
- підвищеним тиском і виходом плазми крові в тканини;
- високою проникністю стінки кровоносних капілярів.

46. Як змінюються властивості артеріального пульсу в низхідному онтогенезі?

- амплітуда пульсу зменшується;
- швидкість поширення пульсової хвилі зростає;
- частота пульсу збільшується;
- вірогідність аритмії знижується.

47. Які особливості має сфісмограма при атеросклеротичному ураженні судин?

- підйом анакроти уповільнений;
- низьке розташування інцизури;
- швидке діастолічне зниження амплітуди пульсової хвилі;
- повільне діастолічне зниження амплітуди пульсової хвилі.

48. Які твердження є вірними?

- ліпопротеїди низької щільності багаті на фосфоліпіди та бідні на холестерин;
- в розвитку атеросклерозу провідне значення надається нерегульованому захопленню холестерину клітинами стінки артерій;
- зниження вмісту холестерину не має значення для прогнозу життя;
- ліпопротеїди низької щільності є основною транспортною формою холестерину в організмі;
- клінічна картина атеросклерозу залежить від рівня холестерину.

49. Що називають аневризмою аорти?

- локальне розтягнення аортальної стінки;
- зміна тонусу стінки аорти внаслідок переважання парасимпатичної нервової системи;
- зміна тонусу стінки аорти внаслідок переважання симпатичної нервової системи;
- зниження тонусу м'язів стінки аорти внаслідок атрофії вегетативних нервів.

50. Які причини можуть викликати гіпертензію малого кола кровообігу?

- переважання парасимпатичної нервової системи;
- незрощення боталової протоки;
- ураження венозних клапанів великого кола;
- дефект овального вікна.

Тема: Вікові особливості дихальної системи.

51. Як змінюється відносна маса легень у висхідному онтогенезі?

- зменшується в 2 рази;
- зменшується в 10 разів;
- зростає в 3 рази;
- є незмінною на різних етапах онтогенезу.

52. Як змінюється загальна маса легень у висхідному онтогенезі?

- зростає в 5 разів;
- зростає в 10 разів;
- зростає в 20 разів;
- зростає на 100%.

53. В які вікові періоди спостерігається найбільша смертність внаслідок захворювань органів дихання?

- раннє дитинство;
- юнацький вік;
- зрілий вік;
- похилий вік.

54. Які особливості дихальної системи дітей підвищують вірогідність розвитку отитів?

- висока еластичність стінки повітроносних шляхів;
- звужені носові ходи;
- укорочена гортань;
- укорочена носоглотка.

55. Які особливості дихальної системи людей похилого віку підвищують вірогідність ускладнень при пневмоніях?

- колагенізація легеневої паренхіми;
- значний розвиток пухкої сполучної тканини легень;
- атрофія м'язової оболонки повітроносних шляхів;
- знижена реакція дихального центру на гіперкапнію.

56. Обструктивна недостатність зовнішнього дихання виникає внаслідок:

- обмеження рухомості грудної клітини;
- звуження повітроносних шляхів;
- порушення вентиляції, обумовлене зменшенням розтяжності легеневої тканини;
- порушення вентиляції альвеол внаслідок зменшення дихальної поверхні легенів.

57. Рестриктивна недостатність зовнішнього дихання обумовлена:

- звуженням повітроносних шляхів і підвищення опору руху повітря;
- обмеженням рухомості грудної клітини;
- склеротизацією паренхіми легенів.

58. Які показники зовнішнього дихання збільшуються у низхідному онтогенезі?

- дихальний об'єм;
- залишковий об'єм;
- альвеолярна вентиляція легень;
- функціональна залишкова ємність.

59. Який фактор є найважливішим у збільшенні життєвої ємності легень у ранньому дитинстві?

- збільшення кількості альвеол;
- збільшення діаметру альвеол;
- збільшення сили скорочення дихальних м'язів;
- підвищення рухомості суглобів грудної клітки.

60. Який фактор є найважливішим у збільшенні життєвої ємності легень при заняттях спортом?

- збільшення кількості альвеол;
- збільшення сили скорочення дихальних м'язів;
- збільшення діаметру альвеол;
- підвищення рухомості суглобів грудної клітки.

61. Вкажіть особливості системи дихання тренованого організму в стані спокою:

- частота дихання знижена;
- частота дихання підвищена;
- альвеолярна вентиляція легень підвищена;
- альвеолярна вентиляція легень знижена;
- хвилинний об'єм дихання підвищений.

62. Які показники зовнішнього дихання характеризують анатомічну розвиненість дихального апарату?

- життєва ємність легенів;
- частота дихання;
- життєвий показник;
- альвеолярна вентиляція легенів;
- максимальна вентиляція легенів.

63. Які показники зовнішнього дихання характеризують метаболічну активність організму?

- життєва ємність легенів;
- хвилинний об'єм дихання;
- життєвий показник;
- альвеолярна вентиляція легенів;
- максимальна вентиляція легенів.

64. Особливості легеневого дихання в онтогенезі:

- у дітей та літніх людей парціальний тиск вуглекислоти в альвеолах знижений;
- ефективність насичення крові киснем у висхідному онтогенезі знижується;
- градієнт парціального тиску для кисню та вуглекислоти в легенях у дітей та літніх людей перевищує значення осіб зрілого віку.

65. Особливості тканинного дихання в онтогенезі:

- артеріовенозна різниця вмісту кисню у літніх людей підвищена відносно людей зрілого віку;
- артеріовенозна різниця вмісту кисню у літніх людей знижена відносно людей зрілого віку;
- коефіцієнт утилізації кисню у дітей збільшений відносно дорослих;
- ефективність дифузії газів у тканинах залежить від інтенсивності метаболізму.

66. Вкажіть вікові особливості транспорту газів кров'ю:

- підвищення інтенсивності метаболізму викликає зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну вліво.
- спорідненість НbА до кисню більш виражена ніж для НbF;
- для дітей характерна підвищена утилізація кисню тканинами;
- підвищення інтенсивності метаболізму викликає зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну вправо.

67. Охарактеризуйте вікові особливості регуляції дихання:

- при старінні реакція дихального центру на гіперкапнію зростає;

- в пубертатний період толерантність до гіпоксії зменшується;
- у літніх людей чутливість центральних хеморецепторів до вуглекислоти знижена;
- у літніх людей чутливість периферійних хеморецепторів до нестачі кисню підвищена;
- для дітей дошкільного віку характерна підвищена чутливість периферійних хеморецепторів до нестачі кисню.

68. Який тип дихання характерний для стану метаболічного ацидозу?

- гаспінг;
- дихання Кусмауля;
- дихання Чейн-Стокса;
- дихання Біота.

69. Який тип дихання характерний для недоношених дітей?

- гаспінг;
- дихання Кусмауля;
- дихання Чейн-Стокса;
- дихання Біота.

70. Що розуміють під терміном "правильне дихання"?

- грудне дихання;
- дихання, при якому тривалість вдиху перевищує тривалість видиху;
- дихання, при якому тривалість видиху перевищує тривалість вдиху;
- діафрагмальне дихання.

Тема: Вікові особливості процесу травлення та обміну речовин.

71. Який режим харчування вважають оптимальним для нормального розвитку дітей шкільного віку?

- не менше 2-х разів на день;
- не менше 3-х разів на день;
- не менше 4-х разів на день;
- не менше 5-ти разів на день.

72. Абсолютний вміст яких елементів в харчовому раціоні дітей має перевищувати норму дорослих людей?

- натрій;
- цинк;
- кальцій;
- залізо.

73. Чим обумовлена підвищена схильність літніх людей до ендогенних авітамінозів?

- зниженням активності травного центру;
- прискореним метаболізмом гормонів печінкою;
- пригніченням моторики шлунково-кишкового тракту;
- порушенням зворотного всмоктування вітамінів в нирках.

74. Які особливості показників білкового обміну характерні для дітей?

- наявність креатину в сечі;
- підвищений відносний вміст амінокислот в сечі;
- знижений відносний вміст амінокислот в сечі;
- збільшений абсолютний вміст сечовини в сечі.

75. Які особливості вуглеводного обміну характерні для дітей?

- послаблене новоутворення глюкози;
- посилене утворення глюкози з білків та жирів;
- малі запаси глікогену в печінці;
- значне підвищення вмісту цукру в крові при споживанні вуглеводів.

76. Які особливості жирового обміну характерні для дітей?

- надмірне споживання цукру не призводить до відкладення жирів у депо;
- знижений вміст холестерину в крові;
- підвищений вміст холестерину в крові;
- підвищена вірогідність кетонурії.

77. Чим пояснюється гідролабільність дитячого організму?

- посиленням потовиділення;
- недосконалістю зворотного всмоктування води в нирках;
- порушенням всмоктування води у шлунково-кишковому тракті;
- посиленою клубочковою фільтрацією у нирках.

78. Що обумовлює недосконалість терморегуляції у дітей?

- послаблене потовиділення;
- велика відносна поверхня тіла;
- значна щільність капілярів;
- велика абсолютна поверхня тіла.

79. Вкажіть вікові особливості енергетичного обміну у людини:

- у висхідному онтогенезі підвищується активність анаеробних шляхів отримання енергії;
- відносні витрати енергії на основний обмін в онтогенезі знижуються;

- витрати енергії на додатковий обмін у дітей становлять не менше 25% валового обміну;
- відносні витрати енергії на основний обмін у чоловіків менші ніж у жінок.

80. Які показники обміну речовин та енергії виявляють статеві особливості?

- вміст цукру в крові;
- величина основного обміну;
- кількість амінокислот в сечі;
- вміст креатину в сечі.

81. Вкажіть фізіологічний сенс виділення слини у немовлят:

- змочування їжі;
- ферментативна обробка їжі;
- забезпечення герметичності ротової порожнини при реалізації рефлексу смоктання;
- бактерицидна дія.

82. Вкажіть зубну формулу дітей дошкільного віку:

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{0}{0}, M \frac{2}{2};$$

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{2}{2}, M \frac{0}{0}.$$

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{1}{1}, M \frac{1}{1};$$

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{2}{2}, M \frac{3}{3};$$

83. Вкажіть зубну формулу дорослої людини:

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{3}{3}, M \frac{2}{2};$$

$$I \frac{2}{2}, C \frac{2}{2}, Pm \frac{2}{2}, M \frac{2}{2}.$$

$$I \frac{1}{1}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{3}{3}, M \frac{3}{3};$$

$$I \frac{2}{2}, C \frac{1}{1}, Pm \frac{2}{2}, M \frac{3}{3};$$

84. Вкажіть особливості хімічного складу слини дітей грудного віку:

- вміст ліпази підвищений;
- вміст лізоциму знижений;
- кислотність слини підвищена;
- амілаза має підвищений рівень активності.

85. Вкажіть шлунковий фермент, який виявляє найбільшу активність у дітей грудного віку?

- гастрин;
- пепсин;
- хімосин;
- амілаза.

86. Схарактеризуйте особливості травлення в шлунку у людей різного віку:

- у дітей головним фактором, що впливає на кислотність шлункового соку, є молочна кислота;
- у людей зрілого віку максимальна ферментативна активність характерна для гастриксину;
- загальна кислотність шлункового соку у літніх людей знижена відносно зрілого віку;
- склад шлункового соку не виявляє статевих особливостей.

87. Що називають меконієм?

- порушення шлунково-кишкового тракту;
- первинний кал;
- травний фермент;
- кишкову мікрофлору.

88. Вкажіть особливості травної системи дітей:

- низька розтяжність брижі;
- підвищена інтенсивність всмоктування продуктів травлення;
- переважання порожнинного травлення над пристінковим;
- знижена вірогідність кишкових інфекцій.

89. Вкажіть особливості травної системи людей похилого віку:

- підвищена інтенсивність всмоктування продуктів травлення;
- знижена рухова активність кишечнику;
- переважання порожнинного травлення над пристінковим;
- підвищена вірогідність кишкових інфекцій.

90. Які структурні та функціональні особливості травної системи є спільними для дітей та літніх людей?

- низька рухова активність відділів шлунково-кишкового тракту;
- низька кислотність шлункового соку;
- знижена ефективність процесів всмоктування;
- підвищена вірогідність кишкових інфекцій.

Тема: Вікові особливості опорно-рухового апарату.

91. Вкажіть ознаки первинних кісток:

- філогенетично давні кістки;
- мають підвищений вміст органічних сполук;
- ядра скостеніння утворюються у пренатальному онтогенезі;
- в онтогенезі не проходять хрящову стадію розвитку.

92. Які кістки називають вторинними?

- мають підвищений вміст органічних сполук;
- філогенетично молоді кістки;
- ядра скостеніння утворюються тільки у постнатальному періоді;
- в онтогенезі проходять перетинчасту і хрящову стадію розвитку.

93. Що називають ядром скостеніння?

- остеокласти тканини;
- сукупність остеоцитів кістки;
- скупчення остеобластів;
- скупчення хондроцитів.

94. Яке скостеніння називають періостальним?

- утворення нових шарів кістки на рахунок ділення клітин окістя;
- заміщення хондроцитів внутрішнього шару охрястя остеоцитами;
- заміщення внутрішніх шарів хряща остеоцитами.

95. Яке скостеніння називають періхондральним?

- утворення нових шарів кістки на рахунок ділення клітин окістя;
- заміщення хондроцитів внутрішнього шару охрястя остеоцитами;
- заміщення хондроцитів внутрішніх шарів хряща остеоцитами.

96. Яка частина кістки забезпечує її ріст в довжину?

- епіфіз;
- діафіз;
- окістя;
- метафіз.

97. Яка частина кістки забезпечує її ріст в товщину?

- епіфіз;
- діафіз;
- окістя;
- метафіз.

98. Як називають порушення опорно-рухового апарату, пов'язане з пом'якшенням і деформацією кісток скелету?

- остеопороз;
- остеохондроз;
- сколіоз;
- рахіт.

99. Схарактеризуйте вікові особливості скелета черепа:

- кількість кісток, які утворюють череп в постнатальному онтогенезі зменшується;
- найбільш пізно в онтогенезі відбувається зрощення лобного джерельця;
- всі кістки черепа є первинними;
- зростання лицьового відділу черепа в онтогенезі йде більш інтенсивно ніж мозкового відділу.

100. Схарактеризуйте вікові особливості скелета тулуба:

- форма грудної клітки людини не має статевих особливостей;
- в онтогенезі хребці проходять хрящову стадію розвитку;
- грудний кіфоз хребта формується у внутрішньоутробний період;
- всі кістки скелету тулуба є первинними.

101. Як називають порушення опорно-рухового апарату, пов'язане з боковим викривленням хребта?

- кіфоз;
- лордоз;
- сколіоз;
- остеохондроз.

102. Схарактеризуйте вікові особливості скелету кінцівок:

- зрощення кісток тазу відбувається після 25 років;
- всі кістки скелету верхніх кінцівок є вторинними;
- у жінок сідничні бугри більш розвинені ніж у чоловіків;
- статеві особливості тазу обумовлені впливом статевих гормонів на кістки та їх з'єднання.

103. Вкажіть ознаки ембріонального типу будови скелетних м'язів.

- мала кількість ядер;
- великі рухові одиниці;
- значний вміст актину та міозину;
- переважання саркоплазми над вмістом скорочувальних білків;
- високий вміст міоглобіну.

104. Вкажіть ознаки саркоплазматичної гіпертрофії скелетних м'язів:

- призводить до підвищення витривалості м'язів;
- розвивається при короткотривалих навантаженнях великої потужності;
- відбувається значне збільшення енергетичного забезпечення м'язового скорочення;
- супроводжується значним збільшенням вмісту скорочувальних білків.

105. Вкажіть ознаки міофібрилярної гіпертрофії скелетних м'язів:

- супроводжується значним збільшенням вмісту скорочувальних білків;
- призводить до підвищення витривалості м'язів;
- розвивається при тривалих навантаженнях низької потужності;
- відбувається значне збільшення енергетичного забезпечення м'язового скорочення.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНІ ПИТАННЯ

1. Предмет і завдання вікової фізіології та шкільної гігієни. Історія розвитку вікової фізіології як науки.
2. Методи досліджень у віковій фізіології.
3. Ріст і розвиток організму. Критичні періоди онтогенезу.
4. Гетерохронність та гармонійність розвитку. Зміни реактивності та резистентності організму в онтогенезі.
5. Акселерація та ретардація розвитку. Теорії акселерації.
6. Періодизація пренатального онтогенезу. Теорії розвитку плоду.
7. Принципи періодизації постнатального онтогенезу. Теорії старіння.
8. Морфофункціональний розвиток нервової тканини.
9. Нервові центри, їх властивості та вікові особливості.
10. Розвиток безумовно-рефлекторної діяльності людини в онтогенезі. Рефлекси новонароджених.
11. Будова та функції спинного мозку і стовбура головного мозку в онтогенезі.
12. Морфофункціональний розвиток проміжного мозку і базальних гангліїв.
13. Морфофункціональний розвиток кори великих півкуль переднього мозку. Особливості електроенцефалограми дітей.
14. Розвиток вищої нервової діяльності в дошкільний період.
15. Особливості вищої нервової діяльності дітей шкільного віку.
16. Зміни вищої нервової діяльності в низхідному онтогенезі. Статеві особливості ВНД.
17. Патологічні зміни вищої нервової діяльності дітей та підлітків.
18. Вплив нікотину, алкоголю, кофеїну та наркотичних препаратів на вищу нервову діяльність дітей і підлітків.
19. Вікові особливості гіпофізу та епіфізу.
20. Будова та функції щитовидної і прищитовидних залоз в онтогенезі.
21. Морфофункціональний розвиток надниркових залоз.
22. Розвиток ендокринної частини підшлункової залози в онтогенезі.
23. Морфофункціональний розвиток тимусу та статевих залоз. Статевий розвиток дітей і підлітків.
24. Вікові особливості зорового аналізатора.
25. Структурні та функціональні особливості слухового аналізатора в різні вікові періоди.
26. Зміни складу плазми крові в онтогенезі.
27. Динаміка чисельності еритроцитів та вмісту гемоглобіну в онтогенезі.
28. Лейкоцити, їх форми та вміст у людей різного віку. Схема основних щеплень та ревакцинацій.
29. Резус і АВО сумісність крові матері та плоду. Гемолітична хвороба плоду.
30. Зсідання крові та протизгортальна системи крові в онтогенезі.
31. Особливості кровообігу плоду.

32. Структурні особливості серця в онтогенезі.
33. Вікові зміни показників кардіодинаміки. Особливості фоно- та електрокардіограми людей різного віку.
34. Структурні особливості кровоносних судин в онтогенезі.
35. Вікові особливості показників гемодинаміки.
36. Особливості регуляції кровообігу в різні вікові періоди.
37. Зміни показників зовнішнього дихання в онтогенезі. Типи дихання.
38. Вікові особливості газообміну в легенях і тканинах.
39. Особливості регуляції дихання в онтогенезі. Гігієна дихання.
40. Травлення в ротовій порожнині у різні вікові періоди.
41. Особливості травлення у шлунку в онтогенезі.
42. Вікові особливості травлення у кишках. Морфофункціональний розвиток травних залоз.
43. Вікові особливості обміну енергії в організмі.
44. Обмін білків в онтогенезі.
45. Обмін вуглеводів та жирів в онтогенезі.
46. Вікові особливості обмін води та мінеральних речовин.
47. Особливості системи виділення у людей різного віку.
48. Ріст та розвиток кісток. Вікові особливості будови кісток.
49. Будова скелету людини у різні вікові періоди. Статеві ознаки скелета людини.
50. Структурні та функціональні властивості скелетних м'язів у людей різного віку.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**ОСНОВНА:**

1. Анатомия и физиология детского организма // Под ред. Н.Н. Леонтьевой. – М.: Просвещение, 1975. – 569с.
2. Аносов І.П., Хоматов В.Х. Вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. – Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2008. – 433с.
3. Безруких М.М. Возрастная физиология: Физиология развития ребенка. – М.: Академия, 2003. – 416с.
4. Биология старения: Руководство по физиологии // Под ред. В.Н. Никитина. – Л.: Наука, 1982. – 616с.
5. Возрастная физиология: Руководство по физиологии // Под ред. В.Н. Никитина. – Л.: Наука, 1975. – 692с.
6. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: Высшая школа, 1985. – 384с.
7. Касьянов В.М., Громова З.П. Лекции по возрастной физиологии и школьной гигиене. - М.: МГПИ, 1975. – 112с.
8. Любимова З.В., Маринова К.В. Возрастная физиология. – М.: Владос, 2008. – 240с.
9. Маляренко Т.Н., Кураев Г.А. Возрастная физиология. – Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2000. – 188с.
10. Маркосян А.А. Вопросы возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1974. – 223с.

ДОДАТКОВА:

1. Валенкевич Л.Н. Пищеварительная система человека при старении. – Л.: Наука, 1984. – 224с.
2. Ванюшин Б.Ф. Молекулярно-генетические механизмы старения. - М.: Наука, 1977. – 300с.
3. Визначення функціонального віку та темпів старіння людини: Методичні рекомендації // Під ред. Г.В. Коробейнікова. – Київ, 1996. – 9 с.
4. Горожанин Л.С. Возрастная физиология системы крови. – Иваново, 1977. – 86с.
5. Благосклонная Я.В. Эндокринология. – М.: СпецЛит, 2004. – 400 с.
6. Канунго М. Биохимия старения: Пер. С англ. – М.: Мир, 1982. – 294 с.
7. Старение мозга // Под ред. В.В. Фролькиса. – Л.: Наука, 1991. – 277 с.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ
(українською мовою)

Малько Максим Миколайович

Вікова фізіологія та гігієна

Навчально-методичний посібник
для студентів денного відділення напряму підготовки "Біологія"

Рецензент *Н.І.Лебедева*

Відповідальний за випуск *В.Д. Бовт*

Коректор *М.М. Малько*