**Лабораторні заняття з**

**навчальної дисципліни «Вікова анатомія та фізіологія»**

 **спеціальності 227 Фізична терапія, ерготерапія**

**Вікові особливості серцево-судинної системи**

**Лабораторна робота № 18**

**Мета роботи:** вивчити будову та функції системи органів кровообігу – великого і малого кола кровообігу, серця; вікові особливості формування та будови серця у дітей, засвоїти вікові зміни показників роботи серця, навчитися виміряти артеріальний тиск, опанувати методи дослідження показників роботи серця та їх зміни при фізичному навантаженні.

***Теоретична частина***

Серце дитини після народження не тільки зростає, в ньому відбуваються процеси формоутворення. У новонароджених воно має кулясту форму розміщується поперечно. Завдяки відносно великій печінки, положення серця у новонароджених більш високе – на рівні 4 лівого міжребір'я. До кінця першого року життя, коли дитина починає самостійно сидіти стояти і ходити, серце приймає нахилене положення. До 2–3 років верхівка серця досягає 5 ребра, а до 10 років границі серця майже такі ж як у дорослих. До 2–х років – передсердя ростуть швидше за шлуночки. З 2 до 10 років – однакове зростання. З 10 до 16 років – шлуночки ростуть швидше передсердь.

Серце у дітей відносно більше, ніж у дорослих. Його маса становить приблизно 0,63–0,80% щодо маси тіла, а у дорослих – 0,48–0,52%.

До 2 років триває збільшення маси міокарда. Після 2 років зростання серцевого м'яза стає поступовим. До 7 років життя дитини серце набуває основні морфологічні риси серця дорослої людини, хоча воно менше за розмірами. З 7 до 14 років маса серця збільшується на 1/3. Маса правого шлуночка по відношенню до лівого зменшується до 10 років.

Спостерігаються і статеві відмінності в зростанні серця. Так, в перші роки життя маса серця у хлопчиків, більша, ніж у дівчаток. У 12–13 років настає період прискореного росту серця у дівчаток, а в 16 років маса серця знову більше у хлопчиків.

***Частота серцевих скорочень.*** ЧСС з віком зменшується. У місячної дитини ЧСС – 136, в однорічної 120 за хв. У 7 річних дітей – 85 за хв., у підлітків 11–12 років ЧСС кілька збільшується. У періоді другого дитинства з'являються статеві відмінності ЧСС – у дівчаток з цього віку вона стає на 5–10 ударів більше, ніж у хлопчиків.

***Систолічний і хвилинний об'єм крові.***

***Систолічним об'ємом крові (СОК)*** - називають кількість крові, яка викидається шлуночком за одне скорочення (60–80 см3 крові).

***Хвилинним об'ємом крові (ХОК)*** - називають кількість крові, яка викидається серцем за 1 хв.

СОК після народження збільшується приблизно пропорційно маси тіла. СО до 6 міс. після народження подвоюється, до 1 року – потроюється. У 8 літніх – СО в 10 разів, а у дорослих в 20 разів більше, ніж у новонароджених.

Збільшується і МОК. До 1 року він має величину близько 1250 мл, в 8 років – 2800 мл. Особливо МОК інтенсивно збільшується у дітей в 12– 13 років.

***Артеріальний тиск.***

Змінний тиск, під яким кров знаходиться в кровоносній судині, називають ***кров'яним тиском.***

Тиск крові на судини під час систоли шлуночків, тобто коли кров з силою викидається в аорту, називається ***систолічним.***

Тиск крові на судини під час діастоли – ***діастолічним.***

Різниця між систолічним і діастолічним тиском називається ***пульсовим тиском.***

З віком артеріальний тиск збільшується. Протягом 1 року життя спостерігається велика швидкість збільшення, в наступні роки артеріальний тиск збільшується більш поступово (у новонароджених систолічний тиск 85–90 мм рт.ст.). Діастолічний тиск у дітей від 1 року до 10 років змінюється мало, маючи величину близько 60 мм рт.ст. Найінтенсивніше він збільшується в підлітковому і юнацькому віці. Артеріальний тиск у дітей цього віку може значно відхилятися від середніх величин. Його величина пов'язана з показниками фізичного розвитку – масою тіла, ріст і окружністю грудей. У 7–8 років артеріальний тиск становить – 99/64 мм рт.ст., в 12 років – 105/70, в 13– 15 років – 107/73. У хлопчиків 5–9 років АТ вище, ніж у дівчаток, а в 9–14 років він вище у дівчаток. У період статевого дозрівання АТ у хлопчиків знову стає вищим. У підлітків він наближається до норм дорослого.

На величинах артеріального тиску особливо систолічному позначаються емоційні реакції у дітей. Тиск може підвищуватися до кінця дня і до кінця навчального року. Взимку і навесні АТ вище, ніж влітку і восени. У дітей, що живуть на півночі, він вище, ніж у дітей, що живуть на півдні.

Причиною юнацької гіпертензії є невідповідність швидшого зростання серця до збільшення просвіту кровоносних судин. Підвищенню артеріального тиску сприяють великі навчальні навантаження, емоційні напруги. Недолік м'язової активності (гіподинамія) сприяє розвитку гіпотонії. Тому заняття фізичною культурою, підвищують резервні можливості організму, сприяють усуненню цих тимчасових функціональних порушень.

***Особливості діяльності серця в підлітковому віці.***

У віці 11–16 років відбувається посилений ріст тіла і нейрогуморальна перебудова організму. Прискорене зростання тіла в цьому віці часто супроводжується не рівномірним ростом органів і тканин, в тому числі серця і судин.

*Розрізняють три варіанти підліткового серця:*

I варіант – мітральна форма. Визначається тільки при рентгенологічному дослідженні. Збільшення розмірів серця і гемодинаміки відсутні. Частіше буває у дівчаток. Виявляється в згладжуванні лівого контуру серцевої тіні.

II варіант – "Мале" або "крапельне" серце. Займає в грудній порожнині серединне положення і як би висить на судинах. Спостерігається у дітей з великим стрибком зростання. Характерні: низький систолічний об'єм, схильність до почастішання серцевих скорочень, знижений артеріальний тиск. Таким дітям властиві швидка стомлюваність, запаморочення, задуха при фізичній роботі. Може виникати непритомність. Цей варіант підліткового серця так само частіше зустрічається у дівчаток.

III варіант – "Гіпертрофоване" серце. Характерно: збільшення лівого шлуночка, збільшення МОК, невисока частота серцебиття, підвищення артеріального тиску (систолічного 130–140 мм рт.ст.). Найчастіше зустрічається у хлопчиків.

***Кровоо́біг***

Кровообіг **−** процес постійної [циркуляції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F%22%20%5Co%20%22%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%86%D1%96%D1%8F) [крові](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%22%20%5Co%20%22%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2) в [організмі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%BC%22%20%5Co%20%22%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%BC), що забезпечує його життєдіяльність. Кровоносну систему організму іноді об'єднують із [лімфатичною системою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%BC%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) в [серцево-судинну систему](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%BE-%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0).

Кров приводиться в рух скороченнями [серця](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%86%D0%B5) і циркулює [судинами](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BD%D1%96_%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8). Вона забезпечує [тканини](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%28%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%29) організму [киснем](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%8C), [поживними речовинами](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8), [гормонами](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD) і постачає продукти обміну речовин до органів їх виділення. Збагачення крові [киснем](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%8C) відбувається в [легенях](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%96), а насичення поживними речовинами − в [органах травлення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0). У [печінці](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D1%96%D0%BD%D0%BA%D0%B0) та [нирках](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%B0) відбувається нейтралізація й виведення продуктів [метаболізму](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%BC). Кровообіг регулюється гормонами та [нервовою системою](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0). Розрізняють [мале](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B3%D1%83) (через легені) і [велике](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B3%D1%83) (через органи і тканини) кола кровообігу.

***Практична частина***

***Завдання 1. Будова, функції та вікові особливості системи кровообігу.***

*Замалювати в зошиті схему кровообігу, зробити відповідні позначення.*



***Завдання 2. Будова, функції та вікові особливості серця***

*Замалювати в зошиті та зробити відповідні позначення:*

*І. Схема будови серця*



*ІІ. Схема провідної системи серця*

**

***Завдання 3. Дослідження артеріального пульсу***

*\*Ознайомитись з особливостями дослідження артеріального пульсу.*

***Артеріальний пульс*** – це ритмічні коливання стінки артерії, обумовлені викидом крові в артеріальну систему. Характер пульсу залежить від величини й швидкості викиду крові серцем, від стану стінки артерії, від її еластичності.

Звичайно пульс досліджують на ***променевій артерії.*** Для цього пальцями правої руки беруть кисть досліджуваного в ділянці променево– зап’ясткового суглоба. Перший (1) палець розміщують на тильній стороні передпліччя, а ІІ – ІV пальцями намацують пульсуючу променеву артерію й притискають її до променевої кістки.

На ***сонних артеріях*** досліджувати пульс треба по черзі з кожної сторони без сильного тиску на артерію. При значному тиску на артеріальну стінку можливе різке вповільнення серцевої діяльності, у досліджуваного можуть з'явитися запаморочення, непритомність, судоми.

Пульс на ***стегновій артерії*** досліджують у паховій ділянці при випрямленому стегні з невеликим його поворотом назовні.

На ***підколінній артерії*** пульс визначають у підколінній ямці в положенні досліджуваного лежачи на животі.

Пульс на ***задній великогомілковій артерії*** досліджують за присередньою кісточкою, притискаючи до неї артерію.

*\*Провести дослідження артеріального пульсу всіма зазначеними способами. Результати відобразити у висновках до завдання.*

***Завдання 4. Вимір артеріального тиску в людини.***

*\*Ознайомитись з особливостями дослідження артеріального тиску.*

Величина артеріального тиску є однієї з найважливіших констант організму.

Прийнято вимірювати дві величини: найбільший тиск, який виникає при надходженні крові із серця в аорту, називається ***систолічним***, або максимальним тиском, і мінімальний тиск, або ***діастолічний,*** тобто ту величину, до якої падає тиск в артеріях під час діастоли серця. У здорової людини максимальний тиск дорівнює 100–130 мм рт. ст., мінімальний 65–89 мм рт. ст. Різниця між ними становить ***пульсовий тиск***, який у здорової людини дорівнює приблизно 40–45 мм рт. ст.

***Спосіб Ріва–Роччи.*** Пальпаторним способом Ріва–Роччи можна визначити *тільки систолічний тиск.* За величину систолічного тиску береться той найменший зовнішній тиск, який вистачає, щоб подолати тиск усередині артерії, пережати її й припинити пульсацію її периферійного кінця.

*Хід роботи.*

Матеріли і обладнання: тонометр, фонендоскоп

Випробуваного саджають боком до стола. Руку кладуть на стіл. Накладають манжетку на оголене плече й закріплюють її так, щоб під нею вільно проходили два пальці. Гвинтовий клапан на груші щільно закривають, щоб запобігти витоку повітря із системи. Знаходять пульс на променевій артерії, притискаючи артерію трьома пальцями лівої руки, і починають нагнітати повітря в манжетку, увесь час стежачи за пульсом і тиском у манометрі. Повітря нагнітають доти, поки не зникне пульс. Тоді злегка відкривають гвинтовий клапан і випускають повітря, даючи тиску в манжетці поступово знижуватися. Коли тиск у манжетці стане ледве менше систолічного, з'являється пульс. Відзначають тиск у манометрі в момент появи пульсу й уважають його таким, що відповідає систолічному тиску.

***Спосіб Короткова.*** Артеріальний тиск найчастіше визначають аускультативним (лат. auscultatio – вислуховування) методом, запропонованим Н. С. Коротковим.

Для проведення дослідження використовують спеціальні апарати – тонометри, що складаються із манжетки з текстильною застібкою (або металевими спицями й гачком), гумової груші й манометра (ртутного або мембранного). Останнім часом знайшли поширення електронні тонометри.

Вимір проводять у положенні на спині або сидячи після 10–15 хв відпочинку. Величину артеріального тиску виражають у міліметрах ртутного стовпа.

*Аускультативним способом Короткова* можна *визначити* не тільки систолічний, але й *діастолічний* тиск.

Спосіб заснований на вислуховуванні звукових явищ (або судинних тонів), чутних нижче місця затиснення артерії, що виникають тоді, коли тиск у манжетці нижчий систолічного, але вищий діастолічного. При цьому під час систоли високий тиск крові усередині артерії долає тиск у манжетці, артерія відкривається й пропускає кров. Коли під час діастоли тиск у судині падає, тиск у манжетці стає вище артеріального, стискає артерію й струм крові припиняється. У період систоли кров, долаючи тиск манжетки, з великою швидкістю просувається уздовж раніше здавленої ділянки й, ударяючи по стінках артерії нижче манжетки, викликає появу тонів.

***Правила виміру артеріального тиску***



***Послідовність дій:***

1. Накладають манжетку на оголене плече на 2 – 3 см вище ліктьового згину. Одяг не повинен здавлювати плече вище манжетки. Закріплюють манжетку так щільно, щоб між нею й плечем проходив тільки один палець;

2. Кладуть правильно руку досліджуваного: у розігнутому положенні, долонею догори, м'язи розслаблені. Якщо досліджуваний перебуває в положенні сидячи, то для кращого розгинання кінцівки просять його підкласти під лікоть стислу в кулак кисть вільної руки;

3. З'єднаують манометр із манжеткою. Перевіряють положення стрілки манометра щодо нульової оцінки шкали;

4. Знаходять пульс на плечовій артерії в ділянці ліктьової ямки й ставлять на це місце фонендоскоп;

5. Закривають вентиль на груші й накачують в манжетку повітря. Повітря нагнітають доти, поки тиск у манжетці за показниками манометра не перевищить приблизно на 20–30 мм рт. ст. той рівень, при якому перестає визначатися пульсація променевої артерії;

6. Відкривають вентиль і повільно, зі швидкістю не більш 20 мм рт. ст. за секунду, випускають повітря з манжетки. Одночасно фонендоскопом вислуховують тони на плечовій артерії й стежать за показниками шкали манометра;

7. З появою над плечовою артерією перших звуків (тони Короткова) відзначають рівень систолічного тиску;

8. Відзначають величину діастолічного тиску, яка відповідає моменту різкого ослаблення або повного зникнення тонів на плечовій артерії;

9. Дані виміру артеріального тиску, округлені до 0 або 5, записують у вигляді дроби (у чисельнику – систолічний тиск, у знаменнику – діастолічний), *наприклад*, 120/75 мм рт. ст.

Вимірюють артеріальний тиск звичайно 2 – 3 рази із проміжками в 3 хв, при цьому повітря з манжетки випускають щораз повністю.

Слід мати на увазі, що в деяких випадках у проміжку між систолічним і діастолічним тиском інтенсивність тонів починає слабшати, причому іноді значно. Цей момент можна помилково прийняти за дуже високий діастолічний тиск. Якщо продовжувати випускати повітря з манжетки, то гучність тонів знову буде наростати і вони обірвуться на рівні дійсного діастолічного тиску. У випадку, якщо тиск у манжетці виявиться піднятим лише до рівня «проміжного затихання тонів», то можна помилитися у визначенні систолічного тиску. У цьому випадку він виявиться значно нижче дійсного.

Щоб не допустити помилок при вимірі артеріального тиску, тиск у манжетці слід піднімати досить високо, «із запасом», а випускаючи повітря, продовжувати вислуховування до повного зникнення тонів або зниження тиску в манжетці до нуля.

Можлива ще одна помилка. При сильному натисканні фонендоскопом на ділянку плечової артерії тони в деяких людей вислуховуються аж до нуля. У цих випадках не слід давити голівкою фонендоскопа на ділянку артерії, а діастолічний тиск візначити за різким зниженням інтенсивності тонів.

Підвищення артеріального тиску вище норми називається ***артеріальною гіпертензією***, а зниження – ***артеріальною гіпотензією***.

Вимір тиску за Коротковим, не повиннен тривати більш 1хв. Якщо більш тривалий час утримувати тиск у манжетці, то об’єм крові в дистальній частині кінцівки поступово наростає, що значно порушує її кровообіг.

***Завдання 5. Спостереження за капілярами шкіри***

*\*Ознайомитись з особливостями метода та провести власне дослідження*

*Обладнання й матеріали:* освітлювальна лампа, імерсійне масло, піпетка, бінокулярна лупа.

Капілярна судинна мережа – одна з найважливіших у судинному руслі, вивчення якої дозволяє пояснити функцію всієї серцево–судинної системи в цілому. Через стінки капілярів відбувається обмін речовин між кров'ю й тканинами. Стінки капілярів утворені тільки одним шаром клітин ендотелію, зовні якого перебуває тонка сполучна базальна мембрана. Однак спостереження капілярного кровотоку має деякі методичні труднощі.

Петлі капілярів у шкірі зазвичай розташовуються під прямим кутом до поверхні, так що в кожний даний момент у фокусі може перебувати тільки частина кожної петлі. Однак якщо торкати шкірочку нігтьового ложа, принаймні протягом тижня, щоб вона наросла на ніготь, то петлі будуть лежати в ній під нахилом, і нерідко можна побачити у фокусі одночасно всю петлю. Освітлювач треба встановити так, щоб відбиття світла від поверхні шкіри не заважало спостереженню.

*Хід роботи.*

Цей дослід можна виконати на власному пальці. Руку кладуть на стіл долонею донизу. Освітлювальну лампу з тепловим фільтром розміщують так, щоб пляма світла була сфокусована на шкірі, що покриває основу одного з нігтів. На ніготь наносять краплю імерсійного масла. Фокусують бінокулярну лупу (Х 20) на петлях капілярів.

Для тривалого спостереження виберіть одну петлю. Якщо можна розрізнити окремі еритроцити, то опишіть як відбувається їхнє переміщення. Надягніть на руку манжетку сфігмоманометра й підвищіть тиск до 50 мм рт. ст., щоб здавити вени.

*Зверніть увагу на те, що відбудеться з капілярами?*

Ненадовго понизьте тиск, а потім встановіть його рівень приблизно на 100 мм рт. ст.

*Як поводяться капіляри?*

Знизьте на кілька хвилин тиск до нуля, а потім швидко доведіть його до 150 мм рт. ст., пережавши артерії.

*Через який час припиниться струм крові?*

Послабте тиск і зніміть манжетку.

*\*Результати відобразити у висновках до завдання.*

***Завдання 6. Функціональна проба з дозованим навантаженням***

*\*Ознайомитись з особливостями метода та провести власне дослідження*

*Хід роботи*

Перед початком дослідження необхідно продовж 10–15 хв. знаходитись у стані спокою (спокійно сидіти).

Випробуваний (не знімаючи манжетки) виконує 30 глибоких присідань за 30 сек. Відповідний темп рухів визначається ударами метронома.

Відразу після присідань пульс підраховують за 10 сек. і результат множать на 6.

*\*Важливо враховувати, що при більш тривалому вимірі частоти пульсу, її значення протягом першої хвилини різко знижується й, отже, уже не буде адекватно відбивати вплив навантаження.*

Потім вимірюють артеріальний кров'яний тиск.

Вимір артеріального кров'яного тиску повторюють на 5–й і 10–й хвилинах відновного періоду.

Результати вимірів записують у таблицю.



**Оцінка результатів:**

Пульс у спокої – 70–85 уд. за 1 хв. оцінюється як нормальний;

Понад 85 – уважається частим.

Тиск у межах 120/70...130/80 мм рт. ст. уважається нормальним для осіб у віці 18–30 років; вище зазначених значень – підвищеним (гіпертонія), нижче – зниженим (гіпотонія).

Оцінка реакції пульсу на функціональну пробу (відсоток його частішання): наприклад, пульс у спокої за хвилину був 66 ударів, а після навантаження – 114. Частота пульсу в спокої приймається за 100%, різниця в частоті до й після навантаження за X. Відсоток частішання пульсу обчислюється із пропорції:



Після навантаження (30 глибоких присідань за 30 с.) нормальною реакцією прийнято вважати частішання пульсу на 60–80%. Більш виражене частішання свідчить про нераціональну реакцію серця на навантаження. Це може бути наслідком низької тренованості серця, підвищеної реактивності його до навантажень і т.д.

При оцінці реакції АТ на функціональну пробу звертають увагу на зміни максимального, мінімального й пульсового тиску. Нормальна реакція: збільшення систолічного тиску на 15–30%, пульсового – на 60–80%, незначні коливання діастолічного тиску. При нераціональній реакції на навантаження максимальний і пульсовий тиск підвищується, мінімальний коливається більш значно. При гарному функціональному стані серцево–судинної системи пульс і АТ на 5–й хвилині після навантаження майже відновлюється. За результатами значень АТ й пульсу розраховують систолічний (ударний) об’єм крові і хвилинний об’єм крові за відповідними до формулами:

***для дітей:***

СОК = 100 + 0,5 ПД – 0,6 ДД + 3,2 віку;

***для дорослих:***

СОК = 100 + 0,5 ПД – 0,6 ДД – 0,6 віку, де

СОК – систолічний об’єм крові;

ПД – пульсовий тиск;

ДД – діастолічний тиск;

МОК = СОК х Частоту пульсу.

При гарному функціональному стані серцево-судинної системи хвилинний об’єм після фізичного навантаження збільшується переважно за рахунок підвищення систолічного об’єму крові.

***Типи реакції на фізичне навантаження:***

а) Нормотонічна реакція – поряд з невеликим збільшенням ЧСС підвищується СТ і дещо знижується ДТ. При цьому ПТ підвищується в основному за рахунок СТ. Ця реакція спостерігається у добре тренованих людей.

б) Астенічна реакція – значно зростає ЧСС, СТ не змінюється або незначно підвищується, а ДТ підвищується, за рахунок чого знижується ПТ. Ця реакція спостерігається при перенапруженні серцево–судинної системи або при різних захворюваннях серця.

в) Гіпертонічна реакція – значно зростає ЧСС і СТ (до 180–200 мм рт.ст.), ДТ не змінюється або трохи збільшується, значно зростає ПТ. Зазвичай у цих людей відновлення АТ і ЧСС видовжене. Причиною можуть бути попередні великі навантаження, форсовані тренування і функціональні порушення регуляції судинного тонусу.

г) Дистонічна реакція – спостерігається зростання ЧСС, значне підвищення СТ при значному зниженні ДТ. Ця реакція характерна для спортсменів при перетренуваннях, при вегетоневрозах або після перенесеного інфекційного захворювання.

***\*Результати проведення дослідження відобразити у висновках до завдання, де зазначити:***

1. ***Тип реакції на фізичне навантаження;***
2. ***Пояснити механізм підвищення АТ після навантаження і механізм його відновлення через 2–3 хв.***

***Завдання 7. Розрахунок гемодинамічних показників***

*\** *Використовуючи дані раніше виміряних показників СТ і ДТ, а також ЧСС, вирахувати гемодинамічні показники за такими формулами:*

а) Пульсовий тиск (ПТ) = СТ – ДТ;

Норма ПТ – 30–45 мм рт.ст.;

б) Середній динамічний тиск (СДТ) = ДТ + 0,5ПТ;

Норма СДТ – 85–105 мм рт.ст.,

в) Систолічний об'єм крові (СОК) = 100 + 0,5СТ – 1,09ДТ – 0,6 вік;

Норма СОК – 50–70 мл.,

г) Хвилинний об'єм крові (ХОК) = СОК х ЧСС;

Норма ХОК – 4000–5000 мл,

д) Периферичний опір судин (ПОС) = (СДТх1333х60): ХОК;

Норма – ПОС = 1400–1900 сек.,

е) Вегетативний індекс (ВІ) = (1 – ДТ: ЧСС) х100.

Норма ВІ– «–10» – «+10» (при підвищенні тонусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи ВІ більше +10; при підвищенні тонусу парасимпатичного – ВІ менше – 10).

Характеристика типів кровообігу:

а) Еукінетичний тип: середні показання СОК (60–80 мл) і ПОС (1201–1900 д/сек.);

б) Гіперкінетичний тип – підвищення СОК (81–100 мл) і зниження ПОС (менше 1200 д/сек.);

в) Гіпокінетичний тип – зниження СОК (менше 60 мл) і підвищення ПОС (вище 1900 д/сек.).

\*Оцінити отримані показники, враховуючи знання норми. Визначити тип кровообігу виходячи з наведеної характеристики.

***Завдання 8. Реакція серцево–судинної системи на нахили тулуба***

*\*Ознайомитись з методом визначення реакції серцево–судинної системи на фізичне нававнтаження*

Для виконання тесту у випробуваного підраховують пульс за 10 сек. в стані спокою сидячи (П1). Потім – протягом 1,5 хв. він робить 20 нахилів вниз з опусканням рук. Повторно порахувати пульс за 10 сек. відразу після нахилів (П2) і через хвилину (ПЗ).

Показник реакції серцево–судинної системи на фізичне навантаження (ПР) розраховують за формулою:

ПР = (П1 + П2 + ПЗ – 33): 10

***Критерії якості регуляції серцево–судинної системи:***

Висока – при ПР = 0–0,3;

Вище середнього – при ПР = 0,31–0,6;

Середня – при ПР = 0,61–0,9;

Нижче середнього – при ПР = 0,91–1,2;

Низька – при ПР більше 1,2.

*\*Результати розрахунків якості регуляції серцево–судинної системи відобразити у висновках до завдання. Зробити загальний висновок про стан серцево– судинної системи.*

***Завдання 9. Тест PWC (Рhуsiсаl Working Сарасіty – фізична працездатність)***

*\*Ознайомитись з методом-тестом PWC оцінки фізичної працездатності*

Фізична працездатність характеризується максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи, яку людина може виконати протягом певного часу.

Частота серцевих скорочень (ЧСС) є одним з найлегших обумовлених у процесі роботи функціональних показників тому, цей показник ураховують при визначенні фізичної працездатності.

Установлена лінійна залежність між ЧСС і зовнішньою механічною роботою до певного рівня. При субмаксимальних режимах фізичного навантаження є зона оптимального функціонування ССС, тобто така, коли створюються найсприятливіші умови для автоматичної активності синоатриального вузла й генерування імпульсів, а також кровонаповнення серця під час діастоли. Вона виникає при тривалості паузи між серцевими циклами в межах 0,35 сек, тобто при ЧСС – 170 уд/хв. У зв'язку із цим застосовується метод–тест РWС (Рhуsiсаl Working Сарасіty – фізична працездатність):

РWС170 – при субмаксимальному навантаженні,

РWС130 – при середньому навантаженні

РWС102 – при мінімальному фізичному навантаженні,

які розраховуються за формулами:

,

де f1, f2 – частота серцевих скорочень після виконання фізичної роботи в першій й другій частинах тесту,

N1, N2 – фізична робота (потужність), що виконана в першій та другій частинах тесту:

, де

де 1,5 – коефіцієнт на роботу спуска;

Р – маса досліджуваного, кг;

h – висота сходинки (дорівнює довжині гомілки мінус 5 см, тобто 0,25–0,30 м),

n – кількість підйомів на сходинку.

Чим більше РWС, тим більше потужність роботи, при якій пульс досягає 170 уд/ хв., і тим більша фізична працездатність. У спортсменів вона може досягати 40 кг/хв. на 1 кг маси.

Для оцінки фізичної працездатності студентів під час лабораторного заняття практичний інтерес представляє аналіз зміни економічності фізичної роботи при зростанні фізичного навантаження від мінімальної до субмаксимальної Для цього результати РWС оцінюють у такий спосіб:



Фізична працездатність зростає переважно за рахунок підвищення економічності діяльності кардіореспіраторної системи, про що свідчить зниження частоти серцевих скорочень.

Підвищення економічності фізичної роботи при зростаючому фізичному навантаженні підтверджується наступним співвідношенням цих показників: А < В < С.

Недостатня готовність до переходу від мінімального до середнього й від середнього до субмаксимального фізичного навантаження при виконанні фізичної роботи змінює співвідношення А, В, С у такий спосіб: А>В; А˂В, але В>С и т.п.

Про зміну економічності фізичної діяльності при збільшенні об’єму фізичної роботи в границях одного й того ж фізичного навантаження (мінімального, середнього, субмаксимального) судять шляхом порівняння результатів виконання першої й другої частини тестів РWС102, РWС130, РWС170. Підвищення економічності фізичної роботи підтверджується співвідношенням:



У випадку зниження економічності фізичної роботи ( при захворюваннях ССС, при малій тренованості) у міру збільшення фізичного навантаження співвідношення результатів виконання першої й другої частин тесту змінюється в такий спосіб:



Після виконання завдання результати дослідження необхідно записати в зошит для лабораторних занять і зробити висновок про фізичну працездатність і її залежності від стану ССС.

***Хід заняття.***

РWС складається із двох трихвилинних або однохвилинних частин, у кожній з них виконуються нашагування на сходинку висотою 0,25 – 0,30 м.

У першій частині тесту кількість нашагувань при приведень РWС102 становить 6 за 1 хв., при РWС130 – 10, при РWС170 – 15.

У другій частині тесту їх кількість зростає: при PWС102 – до 12 за 1 хв., при РWС130 – до 20, при РWC170 – до 30. Відразу ж після виконання фізичної роботи визначають частоту серцевих скорочень за 10 секунд із перерахуванням на хв.

***Оцінка фізичної працездатності у людей різного віку та статі (узагальнені дані)***

******

******

При груповому проведень РWС (група студентів нашагує на гімнастичну лавку) частоту пульсу визначають за командою викладача самі студенти.

Як орієнтири можуть бути використані такі величини PWC170 у здорових людей: для жінок – 422–900 кг/хв, для чоловіків – 850–1100 кг/хв.

У спортсменів цей показник залежить від виду спорту і коливається в межах 1100–2100 кгм / хв, а представники циклічних видів спорту (академічне веслування, велошосе, лижні гонки та ін.) мають ще більш високі показники. Завдання 6. Розрахунок гемодинамічн

**Література**

1. Антипчук Ю. П. Анатомiя i фiзiологiя дитини (з основами шкiльної гiгiєни). Практикум. / Антипчук Ю. П., Вожик Й. Б., Лебедєва Н. С., Лунiна Н. В. – К.: Вища школа, 1984. – 384 с
2. Батуев А. С. Физиология плода и детей / Батуев А. С., Глебовский В. А., и др.; Под ред. В.Д. Глебовского. – М.: Медицина, 1988. – 224 с.
3. Безруких М. М. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка) / Безруких М. М., Сонькин В. Д., Фарбер Д. А. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 416 с.
4. Виноградов О. О. Вікова фізіологія : метод. рек. до практ. робіт / О. О. Виноградов, О. А. Виноградов, О. Д. Боярчук ; Держ. закл. «Луган. нац. ун–т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид–во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 50 с.
5. Гальперин С. И. Анатомия и физиология человека / С. И. Гальперин. – М. : Медицина, 1974. – 468 с.
6. Даценко Й. І. Загальна гігієна. Керівництво до практичних занять / Даценко Й. І. – Львів: Афіша, 1988. – 146 с.
7. Колосова Т. С. Лабораторный практикум по экологии человека: Учебно–методическое пособие / Колосова Т. С., Морозова Л. В. – Архангельск: Поморский государственный университет, 2002. – 181 с. ЛІТЕРАТУРА ВІКОВА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ Практикум 250
8. Леонтьева Н. Н. Анатомия и физиология детского организма: (Внутренние органы) / Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. – М.: Просвещение, 1976. – 239 с.
9. Леонтьева Н. Н. Анатомия и физиология детского организма: (Основы учения о клетке и развитии организма, нервная система, опорно– двигательный аппарат) / Леонтьева Н. Н., Маринова К. В. – М.: Просвещение, 1986. – 287с.
10. Лысова Н. Ф. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена / Лысова Н. Ф., Айзман Р. И., Завьялова Я. Л., Ширшова В. М. – Новосибирск: Сиб.унив. изд–во, 2009. – 398с.
11. Маркелова Е. В. Физиология: методическое пособие для студентов институтов физической культуры / Маркелова Е. В.. – Владивосток: МГУ им. адм Г. И. Невельского, – 2009. – 106 с.
12. Назарова Е. Н. Возрастная анатомия и физиология / Назарова Е. Н., Жилов Ю. Д. – М. Издательский центр «Академия», 2008. – 272с.
13. Обреимова Н. И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / Обреимова Н. И., Петрухина А. С. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 376 с.
14. Рожков І. М. Вікова фізіологія: методичні вказівки/ Рожков І. М., Спринь О.Б., Голяка С. К. – Миколаїв, 2008. – 41 с.
15. Сапин Р. М. Анатомия и физиология детей и подростков / Сапин Р. М., Брыксина З. Г. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 456 с.
16. Сапин М. Р. Атлас анатомии человека для стоматологов / Сапин М. Р., Никитюк Д. Б., Литвиненко Л. М. – М. : Медицина, 2009. – 533 с.
17. Смирнов Н. К. Здоровьесберегающие ВІКОВА АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ Практикум 251 образовательные технологии и психология здоровья в школе / Смирнов Н. К. – М.: АРКТИ, 2005. – 320 с.
18. Современные технологии сохранения и укрепления здоровья детей / Под общ. Ред. Н. В. Сократова. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 224 с.
19. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України / Під ред. А. М. Сердюка, Н. С. Польки. – К.: Деркул, 2003. – 232 с.
20. Хрипкова А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / Хрипкова А. Г., Антропова М. В., Фарбер Д. А. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.
21. Шмалєй С. В. Фізіологія вищої нервової діяльності. Методичні рекомендації / Шмалєй С. В., Гасюк О. М., Головченко І. В., Редька І. В. – Херсон: Вид–во ХДУ, 2007. – 58 с.