

Лекція 6

Тема: Функціонування системи кровообігу, дихання та травлення

План

1. Кровообіг. Мале та велике коло кровообігу. Характеристика роботи серця.
2. Дихання. Органи дихання і їх функція. Особливості обміну газів у легенях і тканинах.
3. Будова травної системи. Суть процесів травлення. Роль підшлункової залози і печінки у травленні.

Кровообіг. Мале та велике коло кровообігу. Характеристика роботи серця.

Кровообіг це рух крові по замкнених порожнинах серця і кровоносних судин. Він забезпечує поступлення крові до всіх органів і тканин організму. Рух крові по судинах забезпечується роботою серця (як мотора), який створює різницю тиску на початку системи (аорта) і в кінці системи (капіляри). У людини є два кола кровообігу: велике і мале.



Рис. 42. Велике і мале кола кровообігу

Велике коло кровообігу починається із **лівого шлуночка**, з якого кров виштовхується в **аорту**, від аорти розгалужуються **артерії**, які діляться на дрібніші **артеріоли**, які переходять у густу сітку **капілярів**. Проходячи через капіляри великого кола кровообігу, кров омиває всі тканини, віддає їм кисень і внаслідок цього перетворюється з артеріальної на венозну. Тут же кров віддає поживні речовини і насичується вуглекислим газом та продуктами обміну. З капілярів кров збирається у **венули**, потім дрібні **вени**, потім більші і, нарешті, у дві великі. Вени голови, шиї та верхніх кінцівок утворюють **верхню порожнисту вену**, а вени усіх інших частин тіла

впадають у нижню порожнисту вену. Обидві порожнисті вени впадають у **праве передсердя**.

Мале коло кровообігу починається з **правого шлуночка**, куди надходить венозна кров із правого передсердя. З правого шлуночка венозна кров потрапляє через **легеневі артерії** (праву і ліву) в легені. Легеневі артерії діляться в легенях на дедалі дрібніші, останні на **артеріоли**, які переходять у **капіляри**. Капіляри густо оплітають альвеолярні міхурці, куди поступає атмосферне повітря. У капілярах легенів **венозна кров** перетворюється на **артеріальну**. Від капілярів починаються **дрібні вени**, які зливаються і утворюють **чотири легеневі вени**, які впадають у **ліве передсердя**, а звідти в лівий шлуночок.

Закономірності руху крові по полах кровообігу були відкриті англійським анатомом У. Гарвеєм у 1628 р.

Артерії – це судини, по яких кров рухається від серця до органів і тканин.

Вени – судини, які несуть кров від капілярів до серця. Серце людини, яка знаходиться у стані спокою, скорочується 72 ± 6 разів на хвилину.

1. Робота серця характеризується частотою його скорочень, що називається **пульсом** (72 ± 6), а також **ударним об'ємом** – кількістю крові, яка виштовхується в судини за одне скорочення. В стані спокою він становить 60-80 мл., а під час роботи може зростати до 100-150 мл.

2. **Хвилиний об'єм крові** – кількість крові, яка проходить через систему кровообігу за 1 хвилину. В стані спокою він становить 5-6 л., під час інтенсивної роботи може збільшуватись до 25-30 л.

Частота пульсу досить точно відображає функціональну напругу організму як за фізичної, так і розумової праці. Залежно від величини «робочого пульсу» всі роботи поділяються на легкі (до 90 ударів на хвилину, середньої важкості (90-99) і важкі понад 100 ударів на хвилину)). Щодо розумової праці – частота пульсу понад 95 ударів на хвилину вважають досить високою, і вона характерна для дуже напруженої праці.

Артеріальний кров'яний тиск характеризується **максимальним (систоличним)** та **мінімальним (діастолічним)** тиском, а також **пульсовим тиском**, який розраховується як різниця між максимальним і мінімальним значенням. В нормі систолічний тиск дорівнює 120 мм. рт. ст., а діастолічний 80 мм. рт. ст.

Регістрація електричної активності серця здійснюється за допомогою **електрокардіограми**.

Дихання. Органи дихання і їх функція. Особливості обміну газів у легенях і тканинах.

Підтримка в організмі оптимального рівня окислювально-відновлювальних процесів забезпечується системою дихання. **Дихання** – це сукупність процесів, у результаті, яких відбувається використання організмом кисню і виділення вуглекислого газу. Крім газообміну, дихання є важливим чинником терморегуляції. Зігріваючи вдихуване повітря, легені втрачають теплову енергію. Поряд із цим легені виконують функцію виділення, оскільки через них виводяться із організму вуглекислий газ, аміак та деякі інші леткі речовини та зволожується повітря.

Дихання ділиться на зовнішнє і внутрішнє (тканинне). **Зовнішнє дихання** – це обмін повітря між зовнішнім середовищем та легеневиими альвеолами **внутрішнє дихання** – це засвоєння кисню клітинами і виділення ними вуглекислого газу.

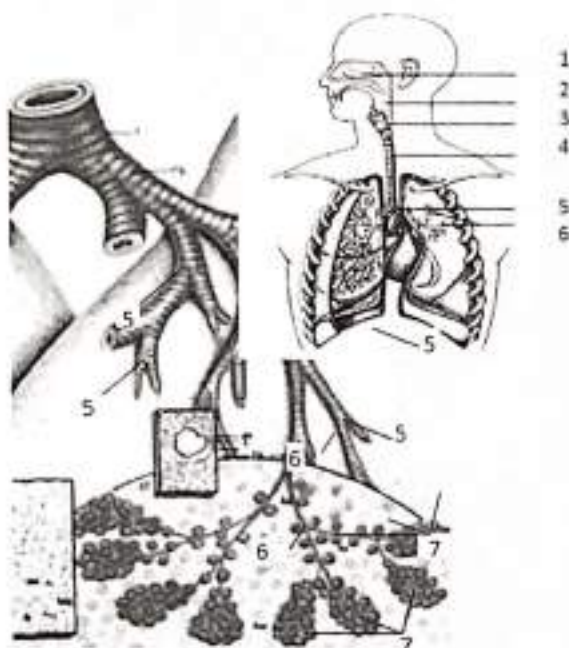


Рис.43. Повітроносні шляхи

1 – носова порожнина і носоглотка; 2 – горло; 3 – гортань; 4 – трахея; 5 – бронхи; 6 – бронхіоли; 7 – альвеолярні мішечки (альвеоли).

Органи дихання складаються із носової порожнини, носоглотки, ротоглотки, гортані, трахеї, бронхів, легень. Усі перелічені структури відносяться до повітроносних шляхів, які приносять повітря в альвеоли легень, де і відбувається процес газообміну: між повітрям та стінками альвеол і гемокапілярів (тобто між повітрям і кров'ю) (рис. 43). Легені є парним органом, ліва і права легеня займають майже всю грудну порожнину. Права легеня більша за об'ємом і складається із трьох часток, ліва – із двох часток. Роблячи вдих і видих, людина вентилює легені, підтримуючи в альвеолах відносно стабільний склад газів. Людина дихає атмосферним повітрям з великим вмістом кисню ($\approx 30\%$) і низьким вмістом вуглекислого газу ($0,03\%$), а видихає повітря, в якому кількість кисню знижується, а вуглекислого газу – збільшується.

У легенях кисень із альвеолярного повітря через **аерогематичний бар'єр** переходить у кров, а вуглекислий газ із крові переходить у легені шляхом дифузії через стінки альвеол і кровоносних капілярів (рис 44).

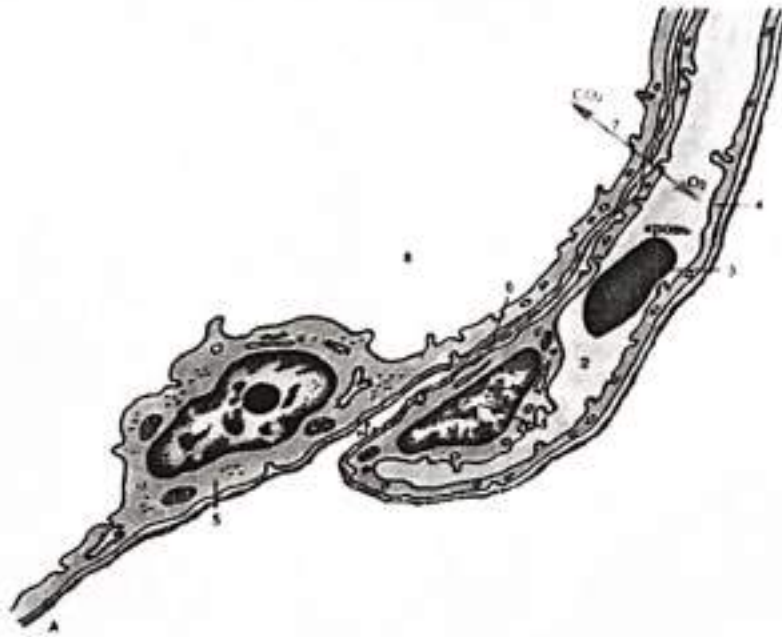


Рис. 44. Аерогематичний бар'єр

1 – ядро ендотеліоцита; 2 – просвіт капіляра; 3 – еритроцит; 4 – цитоплазма ендотеліоцита; 5 – цитоплазма альвеолоцита I типу; 6 – базальна мембрана ендотеліоцита і альвеолоцита; 7 – аерогематичний бар'єр; 8 – просвіт альвеоли.

Кров транспортує кисень від легень до тканин та вуглекислий газ від тканин до легень. В крові гази можуть знаходитись у двох станах: фізичного розчину і хімічно зв'язаними. Основна маса кисню і вуглекислого газу переноситься в хімічно-зв'язаному вигляді. Основний переносник кисню – гемоглобін еритроцитів. Вуглекислий газ переноситься кров'ю, в основному, у вигляді хімічних сполук – гідрокарбонатів натрію і калію, але близько 10 % переноситься і гемоглобіном еритроцитів.

Збагачена киснем у легнях кров по великому колу кровообігу розноситься до всіх тканин організму, де відбувається дифузія кисню в тканини під дією різниці напруги в крові та тканині. У клітинах тканин кисень використовується в біохімічних процесах тканинного (клітинного) дихання – процеси окислення вуглеводів, жирів, білків.

Для оцінки функції дихання використовується низка показників:

Легенева вентиляція – це кількість повітря, яку пропускають легені за одиницю часу (1 хв.). Показник легеневої вентиляції залежить від частоти дихальних рухів за хвилину і обсягу одного вдиху.

Частота дихання – це кількість дихальних рухів за одну хвилину. В стані спокою частота дихання у дорослих людей складає від 14 до 20 вдихів, за інтенсивної фізичної роботи вона може збільшуватись до 80-100.

Об'єм одного вдиху – це кількість повітря, що входить у легені під час одного дихального руху. В стані спокою об'єм одного вдиху становить 300-500 мл. повітря, за м'язової роботи може зростати до 1.0-1.2 л.

Хвилинний об'єм дихання (величина легеневої вентиляції) визначається як добуток частоти дихання на об'єм одного дихального руху. В стадії спокою хвилинний об'єм дихання дорівнює 6-10 л / хв., а за м'язової роботи може зростати до 50-100 л / хв.

Життєва ємність легень – це максимальна кількість повітря, яку людина здатна видихнути після максимального вдиху. В середньому в дорослої людини життєва ємність легень становить 3-3,5 л. У спортсменів цей показник може досягати 6-7 л.

Коефіцієнт використання кисню визначається як відношення споживання кисню (в л.) до легеневої вентиляції. В стані спокою людина споживає 0,2-0,3 л. кисню за хвилину. За інтенсивного навантаження потреба кисню може зростати в 10-15 разів і сягати 1-3 л / хв.

З метою оцінки дихання застосовують спірометрію та спірографію.

Спірометрія – вимірювання спірометром об'єму повітря, що його видихає людина. Дає можливість визначити життєву ємність легень.

Спірографія – реєстрація (запис) дихальних об'ємів повітря, яке потрапляє в легені у фазі вдиху і виходу з них у фазі видиху.

Спірограма – графічне зображення рухів працюючих легень.

Будова травної системи. Суть процесів травлення. Роль підшлункової залози і печінки у травленні.

Життєдіяльність організму забезпечується безперервним процесом обміну речовин. Він характеризується складними біохімічними реакціями засвоєння поживних речовин, які надходять з довкілля, їх перетворення і виділення продуктів розпаду. Джерелом енергії для всіх життєвих процесів і функцій є **обмін речовин**. В основі обміну речовин лежать два взаємопов'язані процеси: дисиміляція та асиміляція.

Дисиміляція – процес розчеплення складних речовин на прості.

Асиміляція – процес створення нових клітин і тканин за рахунок засвоєння речовин, які надходять із зовнішнього середовища.

Процеси асиміляції та дисиміляції в організмі перебувають у відносній рівновазі. Посилення будь-якої діяльності приводить до посилення процесів дисиміляції.

Рівень витрат енергії є інтегральним показником діяльності організму людини.

Для того, щоб з харчових продуктів вивільнилась енергія і вони стали придатними для включення в обмін речовин, їжа в травному тракті піддається механічній та хімічній обробці.

Травлення – процеси, які забезпечують фізичну і хімічну зміну їжі з подальшим всмоктуванням поживних речовин у кров і лімфу.

Травлення відбувається в травній системі, яка має спеціальні залози, які синтезують ферменти.

Ферменти – біологічно активні речовини, здатні прискорювати біохімічні реакції. Травні ферменти здійснюють розщеплення компонентів їжі в травному каналі. Утворюються ферменти в клітинах травних залоз: слинних, шлункових,

підшлункової, стінок кишок. Із цих залоз ферменти виділяються в складі слини і травних соків: шлункового, кишкового і підшлункового.

Органами травлення є: травний канал, по якому проходять харчові маси (ротова порожнина, стравохід, шлунок, кишки), і травні залози (слинні, підшлункова, печінка та інші) (рис. 45).

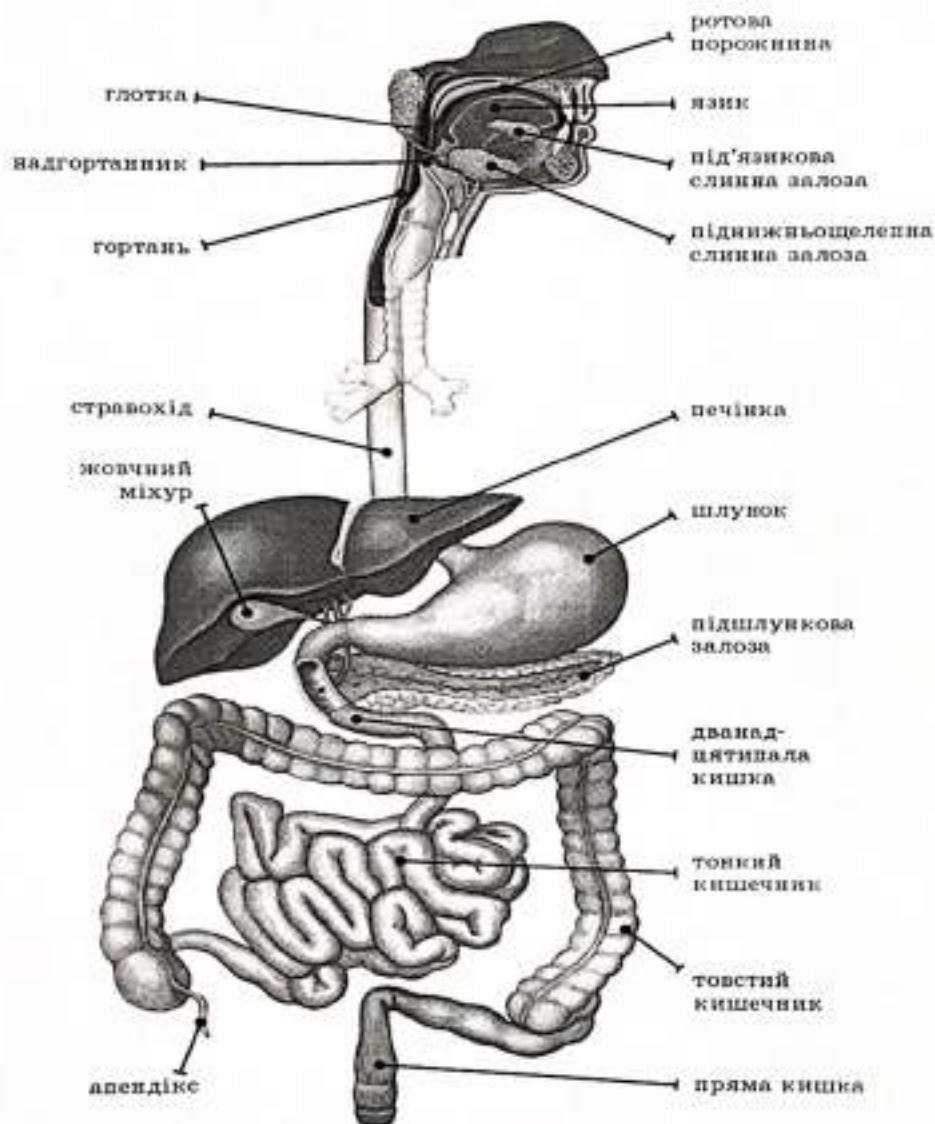


Рис. 45. Органи травлення

У порожнині рота відбувається початковий етап травлення. Під впливом ферментів слини – птіаліну і мальтози (амілази) – відбувається розщеплення крохмалю до моносахаридів.

В шлунку під дією його соку відбувається подальше перетравлювання їжі. Головні ферменти шлунка – **пепсини**, вони розщеплюють складні білки на більш прості, які піддаються подальшому розщепленню в кишках. **Желатиназа** розщеплює

білок желатин (продукт денатурації колагена, який локалізується в сполучній тканині тваринних продуктів), **хімозин** разом з пепсином, звурджує білки молока. **Ліпаза** шлунка діє на емульговані жири.

Усі ферменти шлункового соку діють тільки у кислому середовищі, яке утворюється соляною кислотою шлункового соку. **В нормі його рН=1.5-2.0.**

Перехід вмісту шлунка в кишки (евакуація) відбувається періодично, невеликими порціями за рахунок роботи сфінктера, який знаходиться між шлунком та 12-палою кишкою.

Тонка кишка складається із трьох відділів – дванадцятипалої, порожньої і клубової, та досягає 5-7 і більше м в довжину.

В **дванадцятипалу кишку** відкриваються протоки підшлункової залози та печінки. Реакція середовища лужна, в ньому нейтралізується кисле середовище шлункового вмісту, яке надійшло сюди. В цьому відрізку кишки здійснюється основні процеси травлення. В дванадцятипалій кишці є такі ферменти: **трипсин** і **хемотрипсин** розщеплюють білки, **ліпаза** – жири, **амілаза** – крохмаль, **мальтаза** – мальтозу, **лактаза** – лактозу. Дія ферментів активізується під впливом жовчі, яка поступає з печінки.

У **порожній і клубовій** кишках травлення їжі продовжується. В результаті білки розщеплюються до амінокислот, жири – до гліцерину і жирних кислот, вуглеводи – до моносахаридів (глюкоза).

Тонка кишка здійснює не лише процес травлення, але й процес всмоктування.

Всмоктування – складний фізіологічний процес, який характеризується переходом води і розчинених у ній поживних речовин, солей, вітамінів із травного каналу в кров і лімфу.

Завдяки сокам (секретам), які виділяються підшлунковою залозою, печінкою і залозами слизової оболонки травного каналу, їжа майже повністю розщеплюється і всмоктується. В товсту кишку надходять її неперетравлені рештки, в основному, рослинна клітковина.

В **товстій кишці** – відбувається всмоктування води, продуктів гниття та бродіння і формування калових мас.

Печінка, підшлункова залоза та їх роль у травленні.

Печінка – найбільша залоза нашого тіла, маса її 1.5-2 кг. В заглибленні нижньої поверхні печінки розташований жовчний міхур у вигляді мішечка об'ємом 40-70 мл (рис. 46). Синтезована печінкою жовч збирається у жовчовому міхурі, тут вона концентрується і стає більш в'язкою і лужною в порівнянні з печінковою. Жовч потупає із жовчового міхура у загальну протоку, яка відкривається у дванадцятипалу кишку, куди по ній і виливається жовч під час травлення.

Жовч здатна активувати травні ферменти кишок, а також емульгувати жири, полегшуючи їх розщеплення. Жовч згубно діє на мікроорганізми. До складу жовчі входять: вода, жовчні кислоти, жовчні пігменти, холестерин, жири, неорганічні солі, а також фосфатази (ферменти).

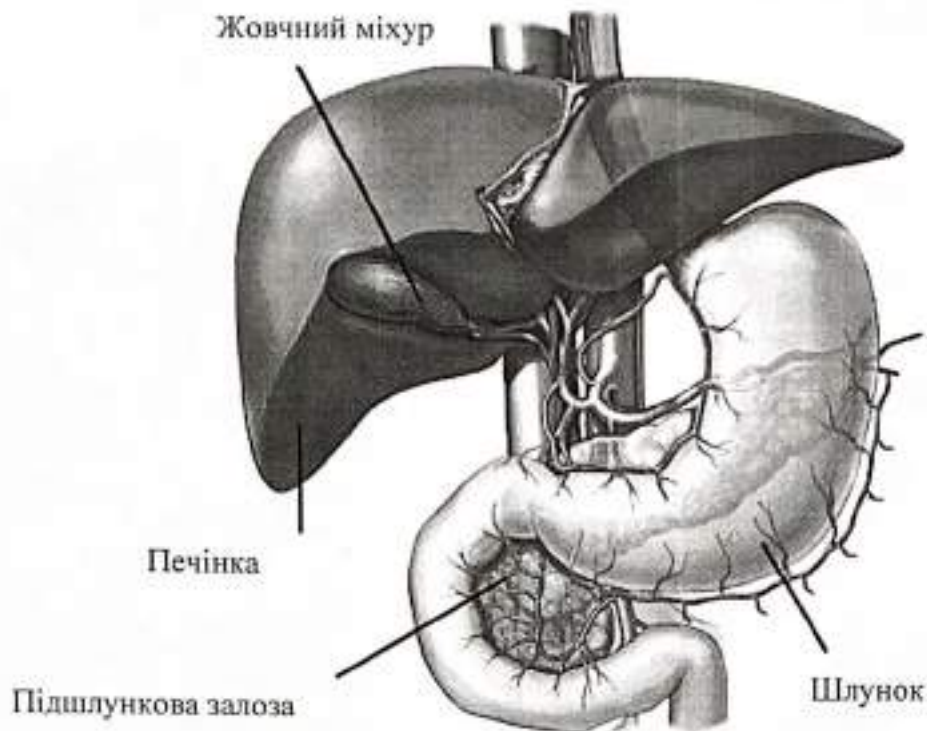


Рис. 46. Макроструктура печінки

Печінка виконує також видільну функцію: виводить з організму такі продукти обміну, як сечову кислоту, сечовину, холестерин, тироксин.

В печінці синтезуються майже всі білки крові – альбуміни, глобуліни, фібриноген, протромбін.

Печінка провідна «біохімічна лабораторія» організму, в якій також відбувається обмін холестерину і вітамінів, отже, вона потребує нашої уваги та бережного відношення. Нагадаю, що клітини печінки дуже чутливі до пошкоджуючої дії **алкоголю**.

Підшлункова залоза – локалізується позаду шлунка між селезінкою і дванадцятипалою кишкою. Її довжина 12-15 см і складається із трьох частин: головки, хвоста і тіла.

Підшлунковій залозі властиві два види секреції – зовнішня і внутрішня. Щодо внутрішньо секреторної діяльності ми з вами вели мову в попередній лекції (див. рис. 33).

Зовнішньосекреторна функція цієї залози полягає у виробленні підшлункового соку, який містить вельми важливі ферменти травлення, які потрапляють у 12-типалу кишку: трипсин, химотрипсин, ліпазу, амілазу, мальтазу, лактазу та ін.. Пошкодження підшлункової залози (алкоголь, жирна, білкова у великій кількості їжа) може привести до самоперетравлення тканини залози протягом кількох годин і смерті організму людини.

Сік підшлункової залози безбарвний, прозорий, має лужну реакцію. Головна протока залози відкривається в дванадцятипалу кишку поряд або разом із загальною протокою жовчeveго мішура печінки.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення кровообігу і поясніть його значення. 2. Замалуйте мале і велике коло кровообігу і зробіть відповідні позначення. 3. Назвіть причини, що зумовлюють рух крові по судинах. 4. Які судини називаються артеріями, а які венами? 5. Назвіть показники, які характеризують функцію серцево-судинної системи. 6. Назвіть методи, які використовуються для оцінки роботи серцево-судинної системи. 7. Дайте визначення поняттю «дихання» та які різновиди його ви знаєте? 8. Опишіть особливості обміну газів у легенях та тканинах. 9. Назвіть показники за якими проводять оцінку функції дихання. 10. Що таке «спірометрія», «спірограма» та яка суть їх проведення і мета? 11. Дайте визначення поняття травлення. Яка роль їжі в життєдіяльності людини? 12. Що таке обмін речовин: дисиміляція та асиміляція? Що є інтегральним показником діяльності організму людини? 13. Як побудована травна система? 14. Опишіть процеси травлення в ротовій порожнині, шлунку, тонкій кишці. Функції товстої кишки. 15. Ферменти, їх роль у процесі травлення. 16. Як відбувається всмоктування поживних речовин у кишках? 17. Роль печінки в процесах травлення. 18. Роль підшлункової залози в травленні.

Завдання : Дати письмово короткі відповіді
НА ПИТАННЯ.