

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ

ФАКУЛЬТЕТ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ
КАФЕДРА ПСИХОЛОГІЇ ТА ПЕДАГОГІКИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«АНАТОМІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ»

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 053 «Психологія»

Освітня програма 053 «Психологія»

Форма навчання денна/заочна

у 2019/2020 навчальному році

Конспект лекцій з навчальної дисципліни
«Анатомія та фізіологія людини»
обговорені та схвалені на засіданні
кафедри _____
протокол від _____ № _____

Керівник кафедри

Людмила ПРИСНЯКОВА

Дніпро – 2019

Анатомія та фізіологія людини // Конспект лекцій з навчальної дисципліни для денної/заочної форми навчання. – Дніпро: Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2019. – 90 с.

РОЗРОБНИК: Наталя МИРОШНИК, викладач кафедри психології та педагогіки

ЛЕКЦІЯ №1**ТЕМА ЛЕКЦІЇ:****«ВСТУП. ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «АНАТОМІЯ І
ФІЗІОЛОГІЯ ДИТИНИ». РІВНІ ОРГАНІЗАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ.
ФУНКЦІЯ, ОБМІН РЕЧОВИН. ПЛОЩИНИ І ВІСІ»****ПЛАН**

1. Анатомія людини – наука про форму, будову й становлення організму людини. Фізіологія, як наука. Місце анатомії та фізіології в системі біологічних наук. Сучасні методи анатомічних та фізіологічних досліджень.
2. Визначення понять «орган», система органів, апарат органів. Організм як ціле.
3. Осі та площини тіла. Анатомічна номенклатура.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемець [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. – 83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. – 110 с.
4. Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. – 191 с.
5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ: Либідь, 2004. – 384 с.
6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.
7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. – 199 с.

Мета лекції:

- розкриття загальних особливостей предмету і завдань анатомії та фізіології, їх взаємозв'язок, значення в медицині,
- вивчити методи анатомічних та фізіологічних досліджень, розглянути рівні організації живої матерії, будову клітин, тканин
- дати характеристику поняттям «орган», «система органів», «організм».

1. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ – НАУКА ПРО ФОРМУ, БУДОВУ Й СТАНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ. ФІЗІОЛОГІЯ, ЯК НАУКА. МІСЦЕ АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ В СИСТЕМІ БІОЛОГІЧНИХ НАУК. СУЧАСНІ МЕТОДИ АНАТОМІЧНИХ ТА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Анатомія людини це наука про форму та будову, походження та розвиток людського організму, його систем та органів. Сучасна анатомія є функціональною. Неможливо зрозуміти анатомію людини без урахування її індивідуального (онтогенез) та історичного еволюційного (філогенез) розвитку протягом усього життя – утробного (ембріогенез) і позаутробного, від народження до смерті. Крім того, будову тіла можна правильно зрозуміти, лише знаючи походження людини як виду (антропогенез). Анатомія є однією із фундаментальних наук в системі біологічної освіти. Анатомія людини є фундаментом для деяких біологічних дисциплін: гістології, ембріології, цитології, фізіології, порівняльної анатомії, еволюційного вчення, генетики і тісно зв'язана з ними. Також вона є фундаментом медицини.

Класифікація анатомічних наук:

Описова анатомія.

Функціональна анатомія.

Вікова анатомія.

Топографічна анатомія.

Пластична анатомія.

Порівняльна анатомія.

Проекційна анатомія.

Динамічна анатомія.

Космічна анатомія

Методики анатомічного дослідження:

Найпоширенішими є такі методики анатомічного дослідження: препарування, фіксації, ін'єкції, просвітлення, мацерації, корозії, макромікроскопії, електронної мікроскопії та рентгенологічні.

Методика препарування — одна з основних при вивченні топографічної анатомії. Вона полягає в тому, що досліджувач розтинає тіло, або окремий орган, і вивчає їхню будову.

Методика фіксації, або консервування, забезпечує довготривале зберігання окремих органів людського тіла або трупа у спеціальних розчинах (формальдегід, спирт та ін.).

Бальзамування трупа — один із методів фіксації.

Методика ін'єкції широко використовується в анатомічних дослідженнях: будь-які порожнини в тілі людини (наприклад, судини) заповнюють забарвленими розчинами, після чого вони стають видимими.

Завдяки *методиці просвітлення* органи й тканини стають відносно прозорими. Це досягається їх спеціальною хімічною обробкою. Спосіб використовують для вивчення тонкої будови кісток, судин і нервів.

Методика мацерації полягає в тому, що труп або його частини занурюють у теплу воду, розчини кислот або лугу — м'які тканини відокремлюються від кісток. Це дає змогу приготувати окремі кісткові препарати або й цілий скелет.

При дослідженні за *методикою корозії* органи (бронхіальне дерево, судинне русло та інші) заповнюють еластичною чи легкоплавкою металевою масою, після чого їх піддають мацерації. Внаслідок цього м'які тканини відокремлюються, а введена в орган маса відображає його форму й структуру.

Методика макро- мікроскопії полягає в тому, що орган розглядається під

лупою, або його тонкі зрізи — під мікроскопом. Для цього застосовують спеціальний розчин для забарвлення клітин і тканин.

Завдяки *електронній мікроскопії* досліджують будову клітина бо їхніх окремих структур. Сучасні електронні мікроскопи дають збільшення в сотні тисяч разів, тоді як світлові — в 2000—3000 разів.

Рентгеноскопія (тіньове зображення на екрані), *рентгенографія* (зображення органів на спеціальній плівці), *ендоскопія* (обстеження порожнистих органів — шлунка, кишок та інших за допомогою волоконної оптики) — найбільш важливі для вивчення положення, форми і будови органів людини.

Широко застосовується ауторадіографічна методика з використанням радіоактивних ізотопів.

Для вивчення конституції живої людини застосовують *антропометричні методики*— антропометрію (вимірювання окремих частин тіла) й соматоскопію (зовнішній огляд тіла).

У функціональній анатомії широко використовується *експериментальний метод*. Наприклад, для визначення життєвої ємності легень використовують спірометрію, сили м'язів — динамометрію, артеріального тиску — тонометрію і т.д.

Фізіологія також належить до біологічних дисциплін. Вона вивчає функції живого організму, фізіологічних систем, органів, клітин і окремих клітинних структур, а також механізми регуляції цих функцій. Предметом вивчення фізіології є функції живого організму, їх зв'язок між собою, регуляція і пристосування до зовнішнього середовища, їх походження і становлення у процесі еволюції та індивідуального розвитку особини. Фізіологія розглядає функції організму у взаємозв'язку і з урахуванням впливу на них факторів зовнішнього середовища.

За І. П. Павловим, «завдання фізіології полягає у розумінні роботи машини людського організму, визначенні значення кожної її частини, зрозуміти, як ці частини зв'язані між собою, як вони взаємодіють і яким чином з їхньої взаємодії виходить валовий результат — загальна робота організму».

Фізіологія тісно зв'язана з дисциплінами морфологічного профілю – анатомією, цитологією, гістологією. Без знання морфологічної будови клітин, тканин, органів і систем органів неможливо глибоко розуміти їхню функцію – структура і функції тісно пов'язані між собою, взаємно обумовлюють один одного.

Фізіологія – наука експериментальна; існує два основних методи фізіологічних досліджень – спостереження і експеримент. Спостереження дозволяє прослідкувати за роботою органа, оцінити якісні зміни, але не дає можливості зробити кількісну оцінку. Спостереження може проводитися з використанням технічних засобів і без використання технічних засобів, але в обох випадках не відбувається втручання у діяльність організму. Наприклад, за роботою серця можна спостерігати шляхом реєстрації частоти серцевих скорочень за допомогою пульсометра – це спостереження з використанням технічних засобів; можна також оцінювати роботу серця, спостерігаючи, як здійснюється грудна клітка – це спостереження без використання технічних засобів.

Головна відмінність експерименту від спостереження полягає в тому, що при проведенні експерименту відбувається втручання у діяльність організму, експеримент ніколи не ставиться на людях. Експеримент може бути гострим і хронічним. Недоліки гострих експериментів: у результаті проведення гострого експерименту піддослідна тварина гине (наприклад, дослідження властивостей серцевого м'язу на ізольованому серці); при проведенні гострого експерименту змінюються умови функціонування досліджуваної структури, відповідно змінюються функції, тобто експериментатор не отримує дійсних показників.

Знання фізіологічних закономірностей, кількісних характеристик різних фізіологічних процесів і взаємовідносин між ними на тлі вдосконалення комп'ютерних програм дозволило створити математичні моделі. За допомогою таких моделей фізіологічні процеси відтворюють на комп'ютерах, досліджуючи різні варіанти реакцій, тобто можливі зміни функції при різних впливах на цю структуру.

Організм людини – цілісна відкрита жива система, здатна до самовідтворення,

яка саморегулюється, реагує на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища, має автономну систему регуляції та управління функціями. Організм людини знаходиться під постійною дією багатьох факторів зовнішнього середовища. Він пристосовується до мінливих умов зовнішнього середовища, в результаті чого встановлюється динамічна рівновага між організмом та зовнішнім середовищем. Порушення цієї рівноваги призводить до розвитку хвороб. Фактори зовнішнього середовища, що впливають на організм людини, поділяються на абіотичні (фактори неживої природи) та біотичні (фактори живої природи). Безперервний обмін речовин і енергії з зовнішнім середовищем є найбільш постійною і суттєвою ознакою життя.

Обмін речовин (метаболізм) являє собою єдність протилежних процесів – *асиміляції* та *дисиміляції*. Асиміляція – засвоєння речовин, побудова живих структур організму, процеси асиміляції відбуваються з витрачанням енергії. Сукупність процесів розпаду сполук, що відбуваються з вивільненням енергії – дисиміляція.

Сталість внутрішнього середовища організму є не постійною, а відносною, оскільки в процесі життєдіяльності виникають умови, що змінюють її. Існують механізми, що забезпечують саморегуляцію складу і властивостей внутрішнього середовища організму, тобто підтримують гомеостаз. Гомеостатичні реакції організму носять пристосувальний характер. Основним механізмом підтримання сталості внутрішнього середовища, показників діяльності різних систем організму, є саморегуляція функцій. Функціональні можливості механізмів підтримання сталості внутрішнього середовища не безкінечні. При тривалому перебуванні організму у несприятливих умовах може відбутися порушення гомеостазу, несумісне з життям. Так, при значному підвищенні або зниженні температури зовнішнього середовища може розвинути перегрівання або переохолодження організму, що призведе до смерті.

Активність тварин і людини проявляється у вигляді функцій і фізіологічних актів.

Функція – це специфічна діяльність диференційованих клітин, тканин, органів організму. Функцією м'яза є скорочення, залозистих клітин – утворення секрету, нервових клітин – генерування і передача нервових імпульсів. Шляхом зміни функцій організм пристосовується до зовнішнього середовища, до умов існування.

Усі функції поділяються на соматичні і вегетативні.

Соматичні функції здійснюються за рахунок діяльності скелетних м'язів, які іннервуються соматичною нервовою системою.

Вегетативні функції пов'язані з обміном речовин, процесами кровообігу, дихання, травлення, виділення, росту і розмноження. Ці функції здійснюються за рахунок роботи внутрішніх органів, діяльність яких регулюється вегетативною нервовою системою.

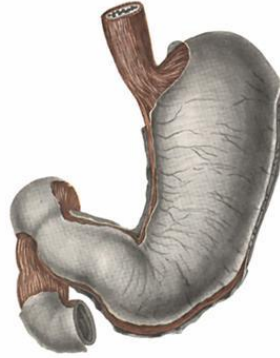
Фізіологічний акт – це складний процес, що здійснюється за участю різних фізіологічних систем організму. Розрізняють фізіологічні акти дихання, травлення, виділення, руху та ін.

2. ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ «ОРГАН», СИСТЕМА ОРГАНІВ, АПАРАТ ОРГАНІВ. ОРГАНІЗМ ЯК ЦІЛЕ

Орган – частина цілісного організму, має певне розташування, будову і функцію(грецьк. organon— знаряддя, інструмент), призначений для виконання тієї чи іншої функції. У людини є різні органи, розташовані як із зовні, так і всередині організму. До зовнішніх органів відносять шкіру, вуха, очі та ін., а до внутрішніх — серце, легені, печінку, судини тощо.

Кожний орган побудований з окремих тканин, але одна з них є головною, «робочою», яка виконує основну функцію. Так, м'яз має посмуговану м'язову тканину, сполучну (кров, лімфа), епітеліальну (мезотелій кровоносних судин) та нерви, але основною є посмугована м'язова тканина, завдяки якій і відбувається його головна дія — скорочення.

Органи морфологічно й фізіологічно об'єднуються в системи.

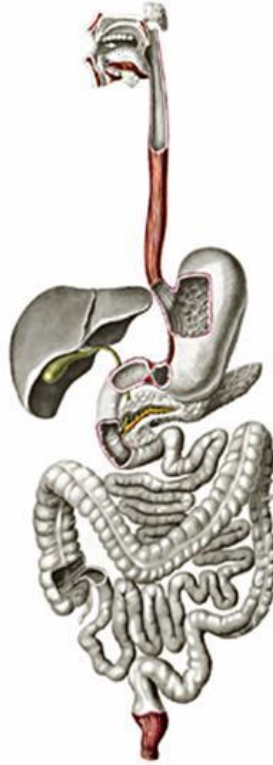


Система органів— сукупність органів одного походження, які мають спільні риси в будові й виконують однакову функцію.

В організмі людини виділяють такі анатомо-фізіологічні системи (мал.2):

- 1) органів руху та опору — утворена кістками, їхніми сполученнями та м'язами;
- 2) органів дихання — складається з органів, що сприяють надходженню в організм кисню й видаленню з нього вуглекислого газу та інших токсичних речовин, які утворилися в процесі обміну;
- 3) органів травлення — об'єднує органи, що перетравлюють їжу та утилізують поживні речовини;
- 4) сечостатева — сформована з органів, які звільняють організм від продуктів обміну речовин, й органів, що сприяють продовженню виду;
- 5) серцево-судинна — забезпечує в організмі постійність внутрішнього середовища, а також переміщення поживних та фізіологічно активних речовин;
- 6) ендокринних органів — її залози виділяють у кров речовини підвищеної активності;
- 7) нервова — об'єднує частини організму в одне ціле і здійснює його зв'язок з навколишнім середовищем;
- 8) аналізаторів — забезпечує сприймання інформації з зовнішнього та внутрішнього середовища організму.

Такі системи також називають апаратами: руху та опори, травний, дихальний, сечостатевий.



Усі ці окремі анатомо-фізіологічні системи об'єднані в одну цілісну, яка постійно взаємодіє із зовнішнім середовищем і перебуває в стані рухомої рівноваги. Цю складну, історично сформовану систему називають організмом.

В організмі людини виділяють сому (від грецьк. *soma*— тіло) і нутрощі (грецьк. *splanhna*), розташовані в порожнинах тіла (серце, легені, стравохід — у грудній; шлунок, кишки, печінка, селезінка — в черевній). Як до соми, так і до внутрішніх органів підходять кровоносні та лімфатичні судини й нерви. Соматичні і внутрішні органи функціонують взаємоузгоджено і цілісно, завдяки інтегративній роботі центральної нервової системи та гуморальній регуляції.

3. ОСІ ТА ПЛОЩИНИ ТІЛА. АНАТОМІЧНА НОМЕНКЛАТУРА.

Для визначення положення органів використовують три перпендикулярні площини: сагітальну (стрілоподібну), яка проходить у передньо-задньому напрямку ділить тіло на праву та ліву половини; фронтальну площину (лобову) проходить вертикально через будь-яку точку тіла, поділяючи його на передню і задню частини; горизонтальну площину проходить через будь-яку точку тіла, поділяючи його на

верхню та нижню частини (мал. 3).

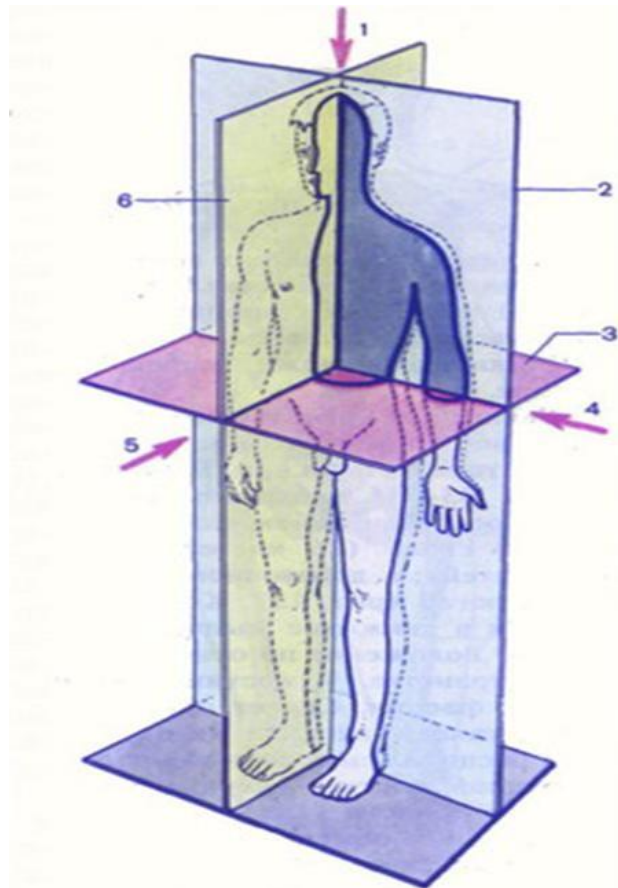


Схема осей та площин в тілі людини:
1 - вертикальна (продольна) вісь, 2 - фронтальна площина, 3 - горизонтальна площина, 4 - поперечна вісь, 5 - сагітальна вісь, 6 - сагітальна площина.

Крім цього, використовують терміни, які вказують на розміщення органів і напрям частин тіла.

Медіальний (medialis) розташований ближче до серединної площини.

Латеральний (lateralis) — бічний, розташований убік від серединної площини.

Краніальний (cranialis) — черепний, що лежить ближче до голови.

Каудальний (caudalis) — хвостовий, що лежить ближче до кінця тулуба.

Вентральний (ventralis) — звернений до передньої черевної поверхні.

Дорзальний (dorsalis) — спинний, звернений до задньої, спинної поверхні.

Проксимальний (proximalis) — міститься ближче до верхньої частини тулуба.

Дистальний (distalis) — ближче до нижньої частини тулуба.

ВИСНОВОК:

Зазначимо, що людина належить до вищих хребтових (ссавців) і їй притаманні всі ті ознаки, що характеризують тваринні організми. До основних властивостей тваринного організму належать: — постійний обмін речовин із зовнішнім середовищем; — ріст і розвиток; — розмноження; — спадковість і мінливість, завдяки яким організм пристосовується до навколишнього середовища; — активне переміщення в просторі.

Кожна з цих властивостей має певне структурне забезпечення, що, у свою чергу, залежить від рівня організації живого організму і середовища його існування. За своєю біологічною характеристикою людина належить до типу хордових і підтипу хребтових, класу ссавців, загону приматів і родини гомінід. Відмінною рисою хребтових є наявність метамерно розташованого хребтового стовпа, що складає скелет тулуба.

Сучасна людина (*Homo Sapiens* — людина розумна) остаточно сформувалася, за окремими даними, приблизно 30 тисяч років тому. Порівняно із загальною еволюцією життя на Землі, що складає приблизно 3- 3,5 млрд. років, це дуже невеликий термін. Проте людина зробила гігантський крок у своєму розвитку. Причиною тому — особливе місце людини в природі. Серед усіх тварин, що живуть нині на Землі, тільки людина є соціальною істотою. Вона живе у суспільстві і відповідно до цього багатьма своїми особливостями зобов'язана соціальній природі. На відміну від усіх інших тварин людина живе не в природному, а в штучному середовищі, яке вона сама створює і постійно змінює.

Розвиток людини відбувався не тільки шляхом зміни її тілобудови і поведінки (становлення прямоходіння, високого розвитку головного мозку, формування руки як органа праці, становлення членороздільної мови тощо), але й розвитку культури, створення запасу знань, яким вона користується спільно і який збагачується з покоління в покоління. Процес нагромадження знань належить до ранніх етапів людської культури. Спочатку знання передавалися з покоління в покоління у формі

виготовлених знарядь праці, простих видів одягу, житла і т.п., пізніше — за допомогою малюнків, а згодом — письма. Усе це стало можливим завдяки виникненню в людини органа праці — кисті рук, які вона поступово удосконалювала і удосконалює в процесі трудової діяльності, та членороздільної мови. Таким чином, особливе місце людини в природі пов'язане не стільки з біологічними особливостями будови її тіла, скільки з його соціальним змістом й участю в трудових процесах. Трудова діяльність є одним із найважливіших факторів, що визначають фізичний і духовний розвиток людини. Трудові процеси обумовлюють визначену спеціалізацію нервової і м'язової систем, у результаті чого професійна орієнтація людини накладає на неї свій відбиток. Це особливо помітно в спортивній практиці, де навіть спеціалізація у видах спорту нерідко супроводжується характерними морфологічними змінами в організмі. На фізичний розвиток організму істотно впливають і такі фактори, як харчування, житлові і побутові умови, заняття фізичними вправами і спортом.

ЛЕКЦІЯ № 2

ТЕМА ЛЕКЦІЇ:

«АПАРАТ РУХУ ТА ОПОРИ. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ З ФІЗІОЛОГІЇ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

ПЛАН

1. Кістка як орган. Будова кісток. Окістя. Кістковий мозок. Класифікація кісток.
2. Хімічний склад і фізичні властивості кісток. Ріст, розвиток і перебудова кістки протягом життя людини.
3. М'яз як орган.
4. Допоміжний апарат м'язів.
5. Класифікація м'язів.
6. Фізіологія м'язової діяльності.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемець [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. – 83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. – 110 с.
4. . Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. – 191 с.
5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ: Либідь, 2004. – 384 с.
6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.
7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. – 199 с.

1. КІСТКА ЯК ОРГАН. БУДОВА КІСТОК. ОКІСТЯ. КІСТКОВИЙ МОЗОК. КЛАСИФІКАЦІЯ КІСТОК

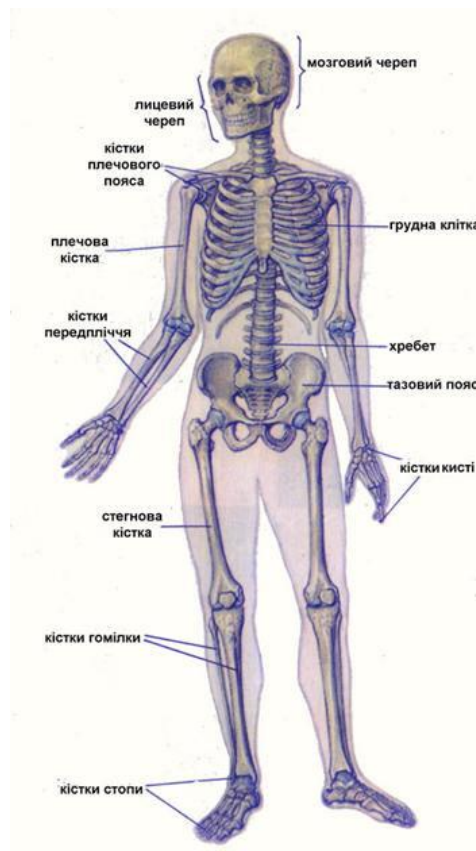
Опорно-руховий апарат складається з двох частин: пасивної та активної. До першої відносять кістки та їх сполучення, до другої – м'язи.

Скелет – це комплекс щільних і міцних утворень мезенхімного походження. Скелет людини становить $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ частину загальної маси тіла. До його складу входить 203—206 кісток, з яких 164—166 парних і 36—40 непарних.

Скелет умовно поділяють на дві частини: осьовий і додатковий. До осьового скелета належать хребетний стовп, череп, грудна клітка; до додаткового – кістки верхніх та нижніх кінцівок. Скелет виконує два види функцій: механічні і біологічні. Механічні функції: опорна, захисна, рухова, ресорна. Наприклад, захисні функції виконують: череп, у якому міститься головний мозок; хребетний стовп, у каналі

якого лежить спинний мозок; грудна клітка, утворена грудиною, ребрами й грудним відділом хребта, захищає легені, серце, аорту, нижню порожнисту вену, стравохід та інші органи.

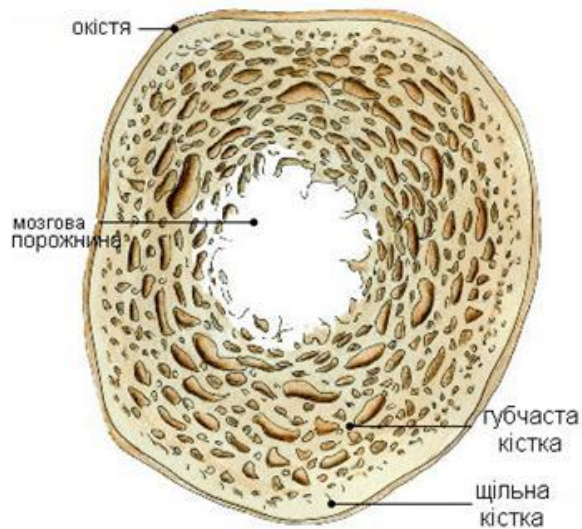
Кістки кінцівок виконують опорну функцію та функцію важелів, за допомогою яких здійснюються різноманітні рухи в просторі, а також виконуються трудові процеси. Біологічні функції: бере участь в обміні речовин, особливо мінеральних; кровотворна – еритроцити, тромбоцити та гранулоцити утворюються в червоному кістковому мозку, який міститься в кістках.



Кістка – це орган, утворений кількома тканинами, найголовнішою серед них є кісткова тканина. Суглобові поверхні кісток вкриті гіаліновим хрящем, решта поверхні вкриті окістям – цупкою сполучнотканинною оболонкою. У товщі кістки проходять численні судини, що живлять її, а в порожнинах міститься кістковий мозок (червоний та жовтий). Нерви проникають у кістку разом із судинами, супроводжуючи їх у гаверсових каналах і в кісткомозгових порожнинах, закінчуючись у тканині кісткового мозку і на стінках судин.



довга кістка



Форма кісток зумовлена її функцією. За формою кістки поділяються на 5 видів:

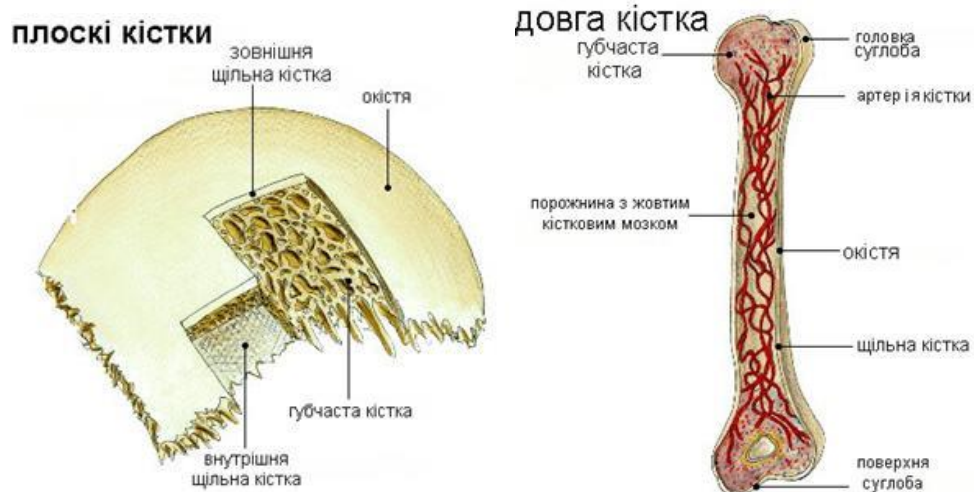
А) трубчасті кістки (довгі і короткі) – мають тіло (діафіз) і потовщені кінці – епіфізи. Довгі – плечові та стегнові кістки, короткі – п'ясткові, плеснові кістки, фаланги. Діафіз складається з компактної речовини, у середині діафіза проходить кісткомозковий канал, заповнений кістковим мозком. Епіфізи утворені губчастою речовиною і тільки зверху вкриті тонким шаром компактної речовини.

Б) губчасті кістки – побудовані з губчастої речовини і тільки зверху вкриті тонким шаром компактної речовини. Наприклад: ребра, грудина.

В) плоскі кістки – утворюють порожнини. Наприклад: лопатка, тазова кістка . До їх поверхні прикріплюються м'язи.

Г) змішані кістки мають складну форму, різну будову та походження. Наприклад: кістки основи черепа ключиця.

Д) повітряні кістки – мають у своєму тілі порожнину, заповнену повітрям. Наприклад: деякі кістки черепа – лобова, клиноподібна, решітчаста, верхня щелепа.



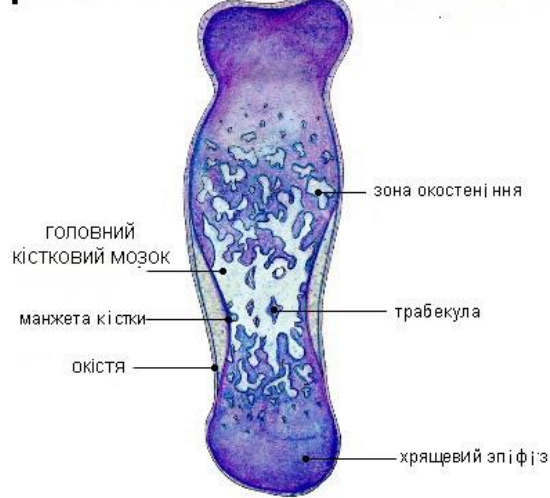
2. ХІМІЧНИЙ СКЛАД І ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КІСТОК. РІСТ, РОЗВИТОК І ПЕРЕБУДОВА КІСТКИ ПРОТЯГОМ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ.

Свіжа кістка містить 50 % води, 28 % органічних і 22 % неорганічних речовин. Висушена кістка на третину складається з органічної речовини – осеїну, і на дві третини з мінеральних солей, переважно з кальцію, фосфору. Осеїн забезпечує еластичність і гнучкість кісток, а неорганічні речовини – міцність. У дітей відносно більше осеїну, тому кістки гнучкіші, й переломи у них трапляються рідко. У людей похилого віку менше осеїну, більше кальцію і через це кістки легко ламаються.

Кістка розвивається з мезенхіми, яка ущільнюється, і її клітини посилено розмножуються. Розвиток кісток відбувається двома шляхами. Одна група кісток розвивається безпосередньо з мезенхіми (перетинчаста стадія), такі кістки називають первинними, або покривними. До перетинчастих відносять кістки черепа, лиця і ключицю. Усі інші — кістки основи черепа, тулуба, кінцівок — називаються

хрящовими, або вторинними, тобто такими, що пройшли, крім перетинчастої стадії розвитку, й хрящову, а вже тільки потім із хряща утворилася кістка (кісткова стадія).

розвиток кістки



Ріст кістки в довжину відбувається за рахунок епіфізарного хряща, що міститься між діафізом і епіфізом довгих трубчастих кісток і поступово стоншується.

Цей процес триває до 20—25 років, після чого діафіз кістки міцно зростається з епіфізом, і ріст у довжину припиняється. В товщину кістка росте за рахунок окістя. Osteобласти окістя, розмножуючись, утворюють кісткові пластинки, які нашаровуються зверху. Цей процес має назву **аппозиції**, а розсування кісткової тканини під час росту в довжину — **інтусусцепцією**.

Після припинення росту кісток не припиняється їхня перебудова, вона триває протягом усього життя організму.

На будові кістки позначається професія людини. Відповідно до професії пластинки губчастої речовини кісток розташовуються в таких напрямках, які найкраще забезпечують міцність їх на стиснення і розтягнення. Напрямок гаверсових каналів у щільній речовині також змінюється. На поверхні кістки у людей, зайнятих спортом і фізичною працею, утворюються потовщення в місцях прикріплення м'язів, які частіше, ніж інші ділянки кістки, витримують велике навантаження. Надмірне механічне навантаження на кістку призводить до руйнування гаверсових систем і утворення інших.

У похилому віці виникає остеопороз кісток, внаслідок чого між пластинками губчастої речовини утворюються значні порожнини. Такі ж порожнини утворюються і між остеонами гаверсової системи, при цьому змінюється хімічний склад кістки: відбувається перерозподіл органічних і неорганічних речовин.

Кістки мають великі регенеративні можливості, й чим молодший організм, тим вони більші. При переломах кісток регенерація відбувається за рахунок розмноження остеобластів. Спочатку на місці перелому утворюється кістковий мозоль, який пізніше осифікується, й на його місці утворюється плоский шов.

Інтенсивність росту і розвитку кісток залежить від механічних навантажень на них і харчування. В місцях, де на кістки більший тиск, швидше відбуваються процеси окостеніння. Наприклад, окостеніння кісток нижньої кінцівки здійснюється швидше, ніж верхньої. Причому в тих кістках, де механічні навантаження ритмічні й рівень їх оптимальний, окостеніння відбувається швидше. Надмірні навантаження гальмують ріст кісток. Фізичні вправи, особливо стрибкові, на розтягування, прискорюють ріст кісток, оскільки при цьому їхня щільна речовина потовщується, а в губчастій стає більше комірків.

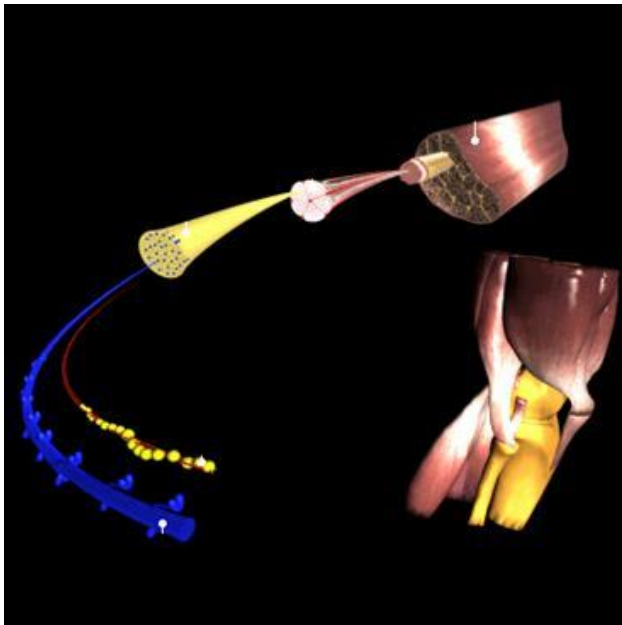
3. М'ЯЗ ЯК ОРГАН.

Міологія – вчення про м'язи.

М'язи – це активна частина опорно – рухового апарату людини. У людини 656 м'язів. Загальна маса мускулатури людини складає 30 – 35% маси тіла, у новонароджених – 20 – 22%, у людей похилого віку – 25 – 30%. М'яз як орган складається з поперечносмугастих м'язових волокон, сполучної тканини, кровоносних судин і нервів. Форма їх різноманітна, переважають веретеноподібні, в яких виділяють черевце і сухожилок.

Черевце – це активна частина м'яза, побудована з м'язових волокон. Групи волокон об'єднуються в пучки першого порядку пухкою сполучною тканиною, яка їх з'єднує між собою (ендомізій). Пучки першого порядку об'єднуються сполучною

тканиною в пучки другого порядку. Так самоутворюються пучки третього порядку. Сполучна тканина, що охоплює пучки волокон, називається внутрішнім перимізієм. І нарешті, сполучнотканинна оболонка охоплює весь м'яз в цілому. Ця зовнішня оболонка називається епімізієм. З епімізію в м'яз проникають кровоносні судини, які розгалужуються у внутрішньому перимізії й ендомізії. В ендомізії містяться капіляри і нервові волокна. Кожний м'яз має початок і місце прикріплення. Початком м'яза називають початкову частину сухожилка, який фіксується на кістці, що не рухається під час скорочення цього м'яза. Місце прикріплення м'яза – це місце на кістці, що не рухається під час його скорочення.



4. КЛАСИФІКАЦІЯ М'ЯЗІВ.

М'язи розрізняють:

- а) за формою: веретеноподібні, квадратні, трикутні, ромбоподібні, трапецієподібні.
- б) за величиною: довгий, короткий, великий, малий.
- в) за кількістю головок: двоголовий, триголовий, чотирьохголовий.
- г) за кількістю черевців: двочеревцеві.
- д) за назвою кісток, від яких вони беруть початок і до яких вони прикріплюються:

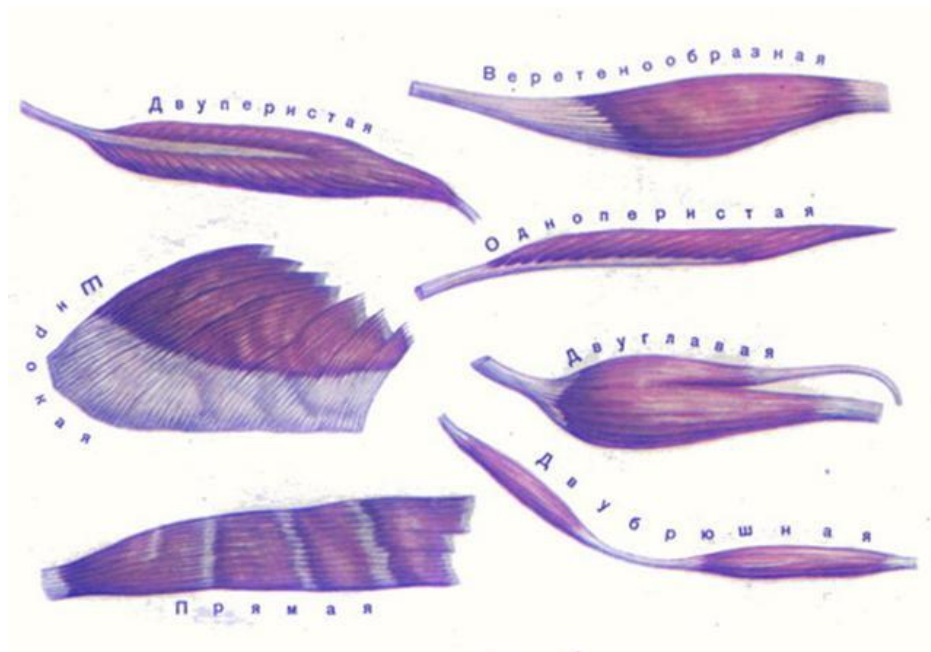
грудинно – ключично - соскоподібний.

е) по функції: згиначі, розгиначі, привідні, відвідні, пронатори, супінатори.

ж) по розташуванню м'язових пучків: колові, прямі, косі, поперечні.

з) відносно суглобів-односуглобові, двосуглобові, багатосуглобові.

к) за топографією: зовнішні і внутрішні, поверхневі і глибокі, передні та задні.



5. ДОПОМІЖНИЙ АПАРАТ М'ЯЗІВ.

До допоміжного апарату м'язів відносять: фасції (побудовані із щільної волокнистої сполучної тканини, покривають окремі м'язи, або групи м'язів), синовіальні сумки, синовіальні піхви сухожилка, блоки, сесамоподібні кістки.

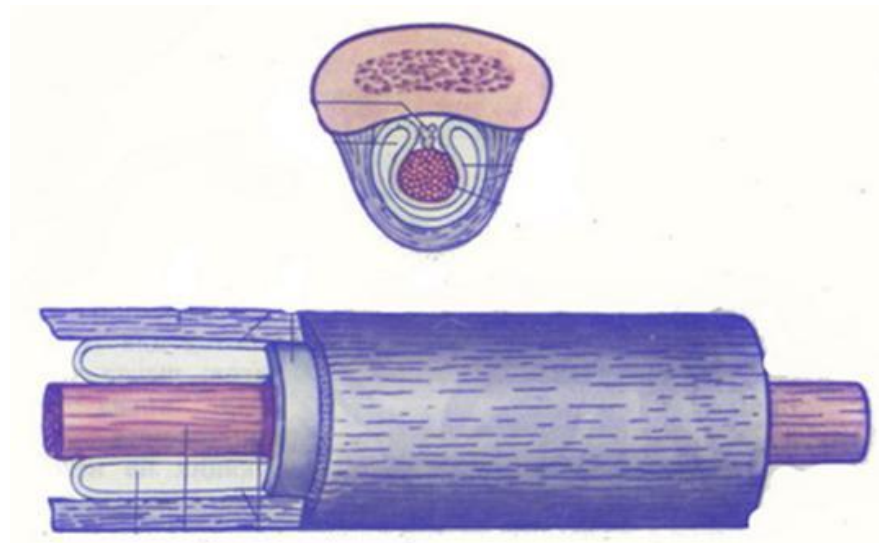
Фасції—це тонка пластинка зі сполучної (фіброзної) тканини, якою оточені м'язи або група м'язів. Фасція відокремлює одну групу м'язів від іншої.

Фасції оточені нервами, кровоносними та лімфатичними судинами, що обслуговують м'язи. Окремі пластинки розгалуженої фасції проникають углиб між м'язами й тому називаються глибокими. На кінцівках відростки фасцій проникають між групами м'язів і прикріплюються до окістя кісток. Фасції можуть служити місцем прикріплення м'язів, а також є своєрідним бар'єром для поширення інфекції чи запального процесу від одної групи м'язів до іншої. Найкраще розвинені фасції

у людей фізичної праці та у спортсменів.

Синовіальні сумки розташовані в місцях прикріплення сухожилків м'язів до кісток і здебільшого — навколо великих суглобів, щоб зменшити тертя кістки з сухожилком. Утворюються зі сполучної тканини, в якій з'являються порожнини з гладенькими стінками. Сумки заповнені невеликою кількістю синовіальної рідини. Розвиваються вони одразу після народження дитини.

Синовіальні піхви сухожилків мають форму циліндричного мішка й утворені зі сполучної тканини. Піхва складається з двох листків, один з яких приростає до сухожилка, а другий охоплює сухожилок і ззовні. Між листками міститься синовіальна рідина. Під час скорочення м'яза сухожилок рухається разом із прирощеним листком піхви, а синовіальна рідина зменшує при цьому тертя. Такі піхви оточують фаланги кисті, стопи.

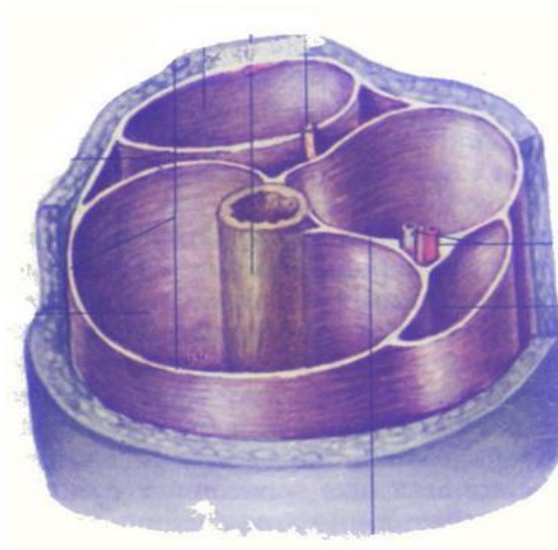


Зв'язки являють собою потовщення сполучної тканини, або фасції. Зв'язки міцні й мають вигляд блискучих фіброзних пучків над сухожилками м'язів.

Фасціальні вузли— це потовщення фасцій, розташованих у місці з'єднання двох фасцій між собою. Вони зміцнюють фасціальні піхви судин і нервів. Усі ці фіброзні утворення зростаються з кістками й доповнюють скелет.

Блоками служать сесамоподібні кістки, які є похідними шкіри. Утворюються вони при зміні напрямку сухожилка внаслідок різноманітних рухів, не передбачених морфологічними особливостями наявних утворень. Найбільшою сесамоподібною

кісткою є наколінник, значно менша — горохоподібна кістка та ін.



5. ФІЗІОЛОГІЯ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Розвиток поперечносмугастої скелетної м'язової тканини починається з сегментованої частини мезодерми зародка, в якій виділяються міотомі. Так, у 3 місячного зародка людини 42 міотомі, з них три передвухних, чотири потиличних, вісім шийних, дванадцять грудних, п'ять поперекових, п'ять крижових, п'ять хвостових.

З передвухних міотомів розвиваються м'язи язика, з 1-2 шийних міотомів - м'язи шиї, з 3-4 шийних міотомів —діафрагма, з 4-8 шийних міотомів і першого грудного - м'язи верхніх кінцівок, з 9-12 грудних міотомів та першого поперекового — розвивається м'язи дорзальної та вентральної мускулатури., з другого - п'ятого поперекових міотомів та першого і другого крижових - м'язи нижньої кінцівки, з 3-4 крижових міотомів - м'язи прямої кишки.

Також розвиваються м'язи і з несегментованої мезодерми, так з мезодерми першої мандібулярної дуги розвиваються усі жувальні м'язи, а також деякі м'язи шиї — переднє черевце двочеревцевого м'яза, щелепно-під'язиковий м'яз. З мезодерми другої під'язикової дуги розвиваються усі мимічні м'язи голови, а також деякі м'язи шиї — заднє черевце двочеревцевого м'яза, підшкірний м'яз, шилопід'язиковий м'яз. З

третьої та четвертої зябрових дуг розвиваються грудинно – ключично - сосковий та трапецієподібний м'язи.

М'язи у дітей ростуть повільно й за перші 6-7 років життя їх маса збільшується на 4-5%. Приріст м'язової маси відбувається у дітей в 7-12 років. З 13 річного віку активно ростуть трубчасті кістки М'язи відстають у своєму розвитку від кісток підлітки в цей період стають високими з довгими і тонкими м'язами. З 16 до 18 років збільшується м'язова маса і вона становить 35-40 % маси тіла. Після 50 років м'язова маса падає до 30% маси тіла.

ЛЕКЦІЯ №3

ТЕМА ЛЕКЦІЇ:

«СИСТЕМА КРОВІ ТА КРОВООБІГУ. РУХ КРОВІ В СУДИНАХ. ПОНЯТТЯ ПРО ЛІМФАТИЧНУ СИСТЕМУ ТА ЛІМФООБІГ».

ПЛАН

1. Значення судинної системи.
2. Будова артерій, вен, капілярів. Мікроциркуляторне русло.
3. Закономірності розміщення у тілі людини артерій та вен.
4. Ембріогенез серця.
5. Кровообіг плоду.
6. Лімфатична система.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемець [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. – 83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. – 110 с.

4. Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. –191 с.
5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ: Либідь, 2004. –384 с.
6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. –5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.
7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. –199 с.
8. Анатомія та фізіологія з патологією // За ред. Федонюка Я.І., Білика Л. С., Микули Н. Х.. Тернопіль. Укрмедкнига, 2001.

Мета лекції:

- розкриття загальних особливостей серцево-судинної системи, її будови та функції;
- вивчити будови артерій, вен та капілярів, особливості роботи «мікроциркуляторного русла»
- дати характеристику будові та роботі серця людини.

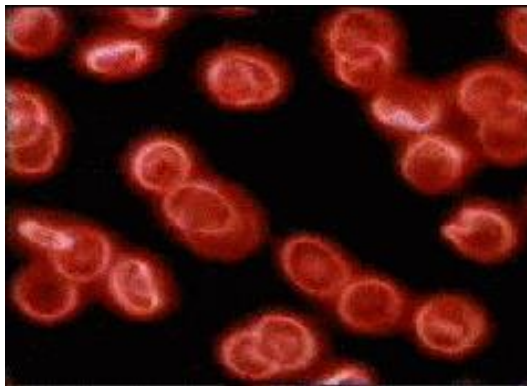
1. ЗНАЧЕННЯ СУДИННОЇ СИСТЕМИ.

Судинна система поділяється на: кровоносну й лімфатичну. Завдяки судинній системі відбувається живлення й дихання організму; виведення продуктів обміну речовин. Надходження гормонів, що продукуються безпроточними залозами (залозами внутрішньої секреції), специфічна дія яких викликає збудження або гальмування окремих органів і систем, сприяє фізіологічне нормальному обміну речовин, впливає на ріст і розвиток організму.

Загальна характеристика крові. Кров — червона рідина, яка, циркулюючи в замкнутій системі організму, забезпечує живлення його клітин і обмін речовин у ньому. До її складу входять *плазма*—рідка частина крові (міжклітинна речовина) й

клітини: еритроцити, лейкоцити й тромбоцити. Кров становить 6—8% маси тіла людини (4,5—6 л).

Завдяки руху крові до клітин організму безперервно надходять поживні речовини та кисень і виводяться з нього непотрібні й шкідливі кінцеві продукти обміну речовин. Крім того, кров бере участь у підтриманні постійної температури тіла, забезпечує імунні властивості організму, виконує гуморальну функцію, регулює осмотичний тиск плазми, від якого залежить життєдіяльність формених елементів крові.



Найчисленнішими форменими елементами крові є **еритроцити**. В 1 мкл їх $4,5 \cdot 10^{11}$ — $5,2 \cdot 10^{12}$. Це без'ядерні клітини, які формою нагадують двобічно увігнуту лінзу, що збільшує їхню поверхню і сприяє перенесенню кисню від легень до клітин і тканин організму. Цю важливу функцію виконує дихальний залізовмісний пігмент крові — *гемоглобін*, який входить до складу еритроцитів і зумовлює її червоний колір. Гемоглобін вступає у хімічний зв'язок із киснем, а потім віддає його тканинам, тобто відновлюється. Після чого з'єднується з двооксидом вуглецю, який, потрапивши в легені, виділяється з них під час видиху у вигляді вуглекислого газу.

Лейкоцити (білі кров'яні тільця) мають ядра й непостійну форму, їх налічується від 4—6 до $8 \cdot 10^9$ /л, тобто у 500—1000 разів менше, ніж еритроцитів. Від лейкоцитів залежать імунні властивості крові. Існує кілька видів лейкоцитів, які відрізняються будовою та функціями: *зернисті лейкоцити* — *гранулоцити* (нейтрофільні, еозинофільні та базофільні) й *незернисті* — *агранулоцити* (лімфоцити й моноцити). Всі лейкоцити здатні до амебоподібних рухів. Вони можуть виходити за

межі капілярних судин і, рухаючись в міжклітинних просторах, захоплювати мікроорганізми, загиблі клітини, виконуючи тим самим захисну функцію в організмі, яка називається фагоцитозом. У крові людини підтримується відносно постійна кількість різних форм лейкоцитів. Це кількісне співвідношення виражають у процентах і називають *лейкоцитарною формулою*. Дослідження морфологічних особливостей лейкоцитів при різних захворюваннях показало, що вони дуже тонко відображають стан обміну речовин. Тому аналіз крові має велике практичне значення для діагностики захворювань.

Інший вид формених елементів — **тромбоцити**, або кров'яні пластинки. Це невеликі за розміром тільця — частки цитоплазми клітин кісткового мозку. В 1 мкл крові $25 \cdot 10^4$ — $4 \cdot 10^5$ тромбоцитів. Вони беруть активну участь у зсіданні крові.

У процесі життєдіяльності організму триває безперервне оновлення його клітин і тканин, у тому числі й клітин крові. Одночасно із загибеллю відмерлих клітин розвиваються нові клітини крові, тобто відбувається *гемопоез*, або *кровотворення*, в червоному кістковому мозку, який міститься між перекладинами губчастої речовини кісток. Він складається з ретикулярної тканини, покритої густою сіткою кровоносних судин. У ретикулярній тканині утворюються еритроцити, зернисті лейкоцити і тромбоцити. *Лімфоцити* розмножуються й розвиваються у *лімфоїдній тканині* — в лімфатичних вузлах, селезінці.

В ембріональному періоді розвитку кровотворним органом є печінка. Кровотворення в ній починається з 6-го тижня розвитку плода, а в кістковому мозку — з 12-го тижня. В печінці ця функція припиняється після народження дитини. В постембріональному періоді у дітей весь кістковий мозок червоний; у дорослих, починаючи з двадцятирічного віку, червоний кістковий мозок діафізів трубчастих кісток перетворюється на *жовтий кістковий мозок*, який складається з жирових клітин. При деяких інфекційних захворюваннях, а також при крововтратах жовтий кістковий мозок може виконувати таку ж саму функцію, як і червоний.

2. БУДОВА АРТЕРІЙ, ВЕН, КАПІЛЯРІВ. МІКРОЦИРКУЛЯТОРНЕ РУСЛО.

До кровоносних судин належать артерії, вени та капіляри.

Артерії —судини, що несуть кров під значним тиском від серця.

Вени — судини, що несуть кров під незначним тиском до серця.

Капіляри — це дрібні судини, які містяться між артеріями й венами.

Артерії, залежно від діаметра, поділяються на великі, середні і малі. Стінка артерії складається з трьох основних оболонок: внутрішньої, середньої та зовнішньої.

Внутрішня оболонка (tunica intima) побудована з клітин ендотелію, розміщених на базальній мембрані, та клітин підендотеліального шару, утвореного з пухкої сполучної тканини.

Середня оболонка (tunica media) складається з м'язової тканини, до якої входять колагенові й еластичні волокна. Завдяки м'язовій оболонці регулюється просвіт судин, що зменшується при скороченні м'язів і розширюється при їх розслабленні. М'язова оболонка відокремлена від внутрішньої та зовнішньої оболонок еластичними мембранами, відповідно, внутрішньою та зовнішньою.

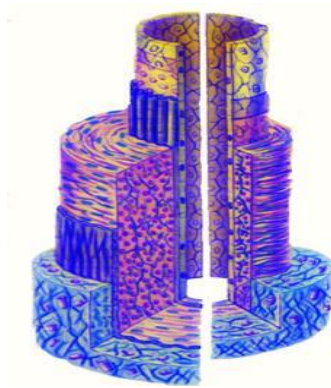
Зовнішня оболонка (tunica externa) сполучнотканинна, в ній проходять кровоносні судини й нерви. Залежно від функції артерії поділяються на *транспортні*, якими кров підходить до органа або стінки тіла; *нутрянні*, які безпосередньо заходять в орган і розгалужуються в ньому; та *пристінкові*, які локалізуються в стінках тіла, в його м'язах.

Транспортні артерії належать до великих, за рахунок еластичних мембран мають значно потовщені стінки, а тому дістали назву артерій еластичного типу. Стінки таких артерій (аорта, сонна артерія) надзвичайно міцні й пружні, що сприяє швидкому проведенню ними крові. Під час скорочення шлуночків (систола) в артерії виштовхується кров, вони розтягуються, але завдяки силі еластичної тяги повертаються в попереднє положення, що сприяє рівномірній течії крові в судинах. У середніх і малих артеріях еластичних волокон значно менше, а тому їх і називають

артеріями м'язового типу. М'язи стінок судин, скорочуючись і розслабляючись, регулюють течію крові.

Стінки вен складаються з таких самих оболонок, як і стінки артерій, але в них менше м'язових та еластичних волокон. Тому при поперечному розрізі стінки вен спадаються, а розрізана артерія завжди зіє.

Характерною особливістю будови вен середнього діаметра й деяких великих є наявність венозних клапанів, утворених складками внутрішньої слизової оболонки. Вважають, що венозні клапани сприяють рухові крові до серця й перешкоджають її зворотному рухові. У венах нижніх кінцівок, де рух крові утруднений силою земного тяжіння, клапанів більше. Клапани відсутні в порожнистих венах, венах голови, а також у дрібних венах, внутрішніх органах.



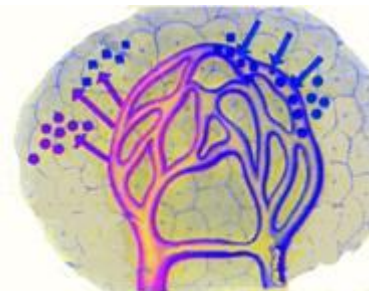
Верхня й нижня порожнисті вени дещо різняться будовою своїх стінок. Так, верхня порожниста вена характеризується слабким розвитком м'язової оболонки, а в нижній - м'язові волокна відсутні в середній оболонці, але добре розвинуті в зовнішній. Розміщені вони в поздовжньому напрямку й у момент скорочення утворюють поперечні складки, які сприяють рухові крові вгору.

Капіляри — дрібні судини діаметром від 7 до 30 мкм. В сумі діаметр усіх капілярів у 600—800 разів більший за діаметр аорти. Стінка капіляра складається з одного шару ендотеліальних клітин і базальної мембрани. Стан ендотелію контролюють спеціальні клітини — перицити (клітини Руже). Клітини ендотелію контактують із відростками перицитів. До кожного з них підходить нервово волоконеце від симпатичного нейрона. Нервовий імпульс, який надходить до

перицита, передається ендотеліальним клітинам капіляра, і вони під його впливом набрякають. При цьому капіляри звужуються або втрачають рідину, що призводить до їх розширення. Капіляри пронизують усі органи й тканини. Вони виконують обмінну функцію в організмі. Крізь тоненьку стінку капіляра в тканини надходять кисень і поживні речовини, а з тканин і клітин виділяються в капіляри вуглекислий газ і продукти обміну речовин.

Капіляри — центральні судини мікроциркуляторної системи крові, яка утворюється між артеріями й венами. Артерії, поступово розгалужуючись, переходять в артеріоли, а ці — в передкапіляри, що з'єднуються зі справжніми капілярами. На початку капілярів є стискачі. Справжні капіляри діаметром 20 мкм утворюють *капілярну сітку*, а потім переходять у післякапіляри, які ще називають післякапілярними венулами, бо вони вливаються у вени. Мікроциркуляція крові забезпечує живлення та дихання клітин і тканин організму, виведення продуктів обміну, депонування крові, дренаж та ін. До складу мікроциркуляторного русла належать і лімфатичні капіляри.

Капілярна сітка локалізується між артеріями й венами, але в таких органах, як печінка та нирки, іноді спостерігається відхилення від норми. Так, у нирках, у клубочку ниркового тільця, приносяна артеріола розгалужується на капілярну сітку, яка потім утворює виносну артеріолу. В печінці капілярна сітка утворюється між ворітною та печінковими венами. Капілярна сітка, що утворена між двома однойменними судинами, має назву "чудової сітки".



Встановлено пряму залежність між інтенсивністю роботи органа та кількістю капілярів у ньому. Так, в 1 кв. мм серцевого м'яза близько 5500 капілярів, скелетного

—2000—2400, але не всі капіляри відкриті. В стані спокою функціонують лише 30—50% капілярів. Під час інтенсивної роботи кількість відкритих капілярів значно збільшується.

3. ВЕЛИКЕ КОЛО КРОВООБІГУ починається з лівого шлуночка, з якого під час його скорочення кров потрапляє в найбільшу артерію тіла — *аорту*. Розгалуженнями аорти вона підходить до органів та стінок тіла й потрапляє в капілярне кровоносне русло. Крізь стінки капілярів відбувається обмін речовин між кров'ю та клітинами, й кров з артеріальної перетворюється на венозну. Після цього вона, спочатку по венулах, а потім по дрібних і середніх венах, потрапляє у верхню та нижню порожнисті вени, які несуть венозну кров у праве передсердя, де й закінчується велике коло кровообігу.

Мале коло кровообігу(легеневе) починається з правого шлуночка, з якого кров при скороченні серця виштовхується в легеневий стовбур. Під дугою аорти легеневий стовбур поділяється на праву та ліву легеневі артерії. Права легенева артерія в свою чергу поділяється на три, а ліва — на дві гілки, відповідно до кількості легневих часток. У легневому дереві венозна кров віддає вуглекислий газ, збагачується киснем і перетворюється на артеріальну. Легеневі вени переносять кров у ліве передсердя, де закінчується мале коло кровообігу.

Серцеве коло кровообігу починається від висхідної частини аорти двома вінцевими артеріями, а закінчується вінцевою пазухою, що відкривається в праве передсердя.

Кожен орган має свою магістральну артерію, але у випадку її закупорки або травми кров надходить до органа обхідним шляхом, тобто артеріями, що утворилися в результаті розгалуження основної судини, або тими артеріями, що лежать поблизу органа. Такий кровообіг називається *колатеральним*(обхідним), а судини, що його утворюють, — *колатерелями*.

Якщо ж дві судини, що лежать поблизу, з'єднуються між собою третьою, то такі

сполучення називаються *анастомозами*. Анастомози більше притаманні венозним судинам, їх багато між парними венами, дрібними та середніми, які супроводжують артерії, наприклад, верхніх і нижніх кінцівок.

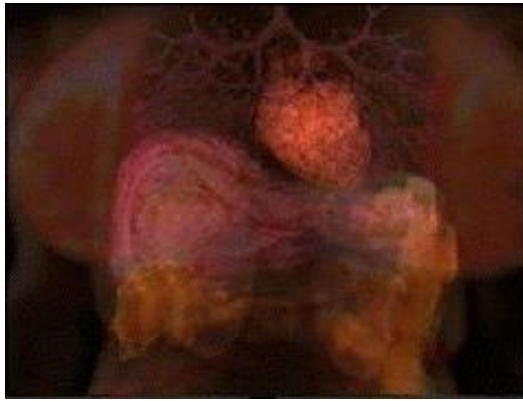
Іннервація та кровопостачання судин. Кровоносні судини іннервуються автономною нервовою системою. Нервові волокна є в зовнішній і м'язовій оболонках судин. Імпульси, що надходять із центральної нервової системи, забезпечують збудження та рух судин.

4. ЕМБРІОГЕНЕЗ СЕРЦЯ

Закладка серця починається на третьому тижні розвитку зародка. У ссавців і людини серце спочатку має вигляд двох судинних трубок, розміщених між ентодермою й вісцеральним листком мезодерми. Трубки розвиваються з мезенхіми, пізніше вони зливаються в одне трубчасте серце. Після злиття трубок у загальному трубчастому серці з мезенхіми утворюється ендокард. Із зовнішнього шару трубки, що виник із мезодерми, розвиваються міокард та епікард. Розширена каудальна частина трубки називається венозним синусом, а загострена краніальна — артеріальним конусом. Кров надходить у синус і виходить крізь конус. Надалі через нерівномірний ріст серцева трубка вигинається так, що артеріальний конус стає верхнім, а венозний синус — нижнім її кінцем, який потім переміщується догори, і з нього утворюється передсердя, а з вигнутої частини — шлуночок. На другому місяці розвитку зародка виникає перетинка, що проростає з передсердя в шлуночок, і серце тепер стає чотирикамерним. З цього періоду у передсерддй перетинці утворюється невеликий отвір, який з'єднує порожнини передсердь аж до народження дитини. Серце десятитижневого зародка відносно плоду велике за розміром і становить 10% його маси. Продовженням шлуночків серця є черевна частина аорти, звідки кров артеріальними дугами потрапляє у дві спинні аорти, з яких пізніше утворюється одна.

СЕРЦЕ (cor) — м'язовий порожнистий орган конусоподібної форми. Розширена частина серця називається *основою*, а звужена — *верхівкою*. Серце міститься в грудній

порожнині у середньому середостінні, між правою й лівою плевральними порожнинами. Лівою легенею окутується $2/3$ серця, а правою — $1/3$. Серце оточене навколосерцевою сумкою — *перикардом*. Форма серця у різних людей неоднакова — від короткої округлої до більш видовженої овальної. Відносно грудної клітки серце розміщене між тілом III грудного хребця і V лівим міжреберним проміжком. Верхівкою серце спрямоване вниз, а основою — вгору. Маса серця дорівнює 250—360 г і залежить від маси тіла людини. Розмір серця приблизно дорівнює розмірові складеної кисті руки (тобто кулаку).



Серце має дві поверхні: передньoverхню опуклу — *грудинно-реберну* й задньонижню плоску — *діафрагмальну*. Обидві поверхні переходять одна в одну заокругленими краями, при цьому правий край загострений, а лівий — тупий, округлий. На поверхні серця пролягають три борозни — одна вінцева, яка проходить міжпередсерддями й шлуночками, та дві (передня й задня) міжшлуночкові, які відділяють шлуночки один від одного .

У *вінцевій борозні* і лежать власні судини серця: права та ліва вінцеві артерії, вени. В *передній* і *задній міжшлуночкових борознах* — відповідно передня й огиальна міжшлуночкові гілки. Порожнина серця має чотири камери, а саме: праве передсердя (*artiumdextrum*), правий шлуночок (*ventriculusdexter*), ліве передсердя (*atriumsinistrum*) і лівий шлуночок (*ventriculussinister*). Передсердя відділяються одне від одного міжпередсердною перегородкою, а шлуночки — міжшлуночковою перегородкою. Кожне передсердя з'єднується з шлуночком *передсердно-шлуночковим отвором*.

Стінка серця складається з трьох оболонок: зовнішньої — перикарда, середньої — міокарда та внутрішньої — ендокарда. Ендокард вистеляє внутрішню поверхню серця й утворений ендотелієм, який лежить на базальній мембрані. Під базальною мембраною лежить сполучнотканинний шар з еластичними й гладенькими м'язовими волокнами. Міокард - середня оболонка серця, в ділянці передсердь складається з двох шарів: зовнішнього – колового, спільного для обох передсердь та внутрішнього-поздовжнього, окремого для кожного передсердя. Міокард шлуночків складається з трьох шарів. Між двома поздовжніми шарами м'язів лежить кільцевий шар м'язів, окремий для кожного шлуночка. Перикард поділяють на серозний та волокнистий. Міжволокнистим і серозним перикардом є порожнина з невеликою кількістю серозної рідини.

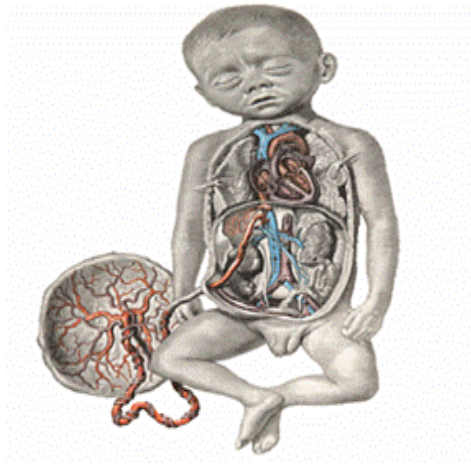
5. КРОВООБІГ ПЛОДУ

Плід розвивається в організмі матері за рахунок материнського організму, з яким він з'єднується плацентою, або дитячим місцем.

Плацента розвивається зі слизової оболонки матки й кровоносних судин оболонок плоду, що проростають у неї. Вона зв'язана з плодом пупковим канатиком, або пуповиною утвореною двома пупковими артеріями й однією пупковою веною. Ці судини від канатика до плоду проходять крізь пупкове кільце—отвір у передній черевній стінці плоду. Кров від зародка до плаценти надходить двома пупковими артеріями, які збирають із його організму кров, збагачену CO_2 та продуктами обміну речовин. Потім ця кров потрапляє до материнського організму, де збагачується киснем і поживними речовинами, й знову від материнського організму пупковою веною входить до плоду.

На рівні воріт печінки пупкова вена поділяється на дві гілки. Одна з них впадає в нижню порожнисту вену, а друга заходить у печінку й розпадається на капілярну сітку. Пройшовши крізь печінку, кров надходить в одну з гілок ворітної вени, а потім — у нижню порожнисту вену. Нижня порожниста вена переносить кров у серце від

нижніх кінцівок і таза, а також від органів черевної порожнини. У нижній порожнистій вені артеріальна кров з пупкового канатика змішується з венозною. Друге змішування крові відбувається в правому передсерді. Куди кров надходить верхньою порожнистою веною від голови, ший. кінцівок. З правого передсердя частина крові поступає в правий шлуночок, а частина – крізь овальний отвір у ліве передсердя. З правого шлуночка кров переходить у легеневу артерію, а потім у боталову протоку і потрапляє в аорту. Кров, що надійшла крізь боталову протоку в аорту живить усе тіло плоду.



6. ЛІМФАТИЧНА СИСТЕМА

Поряд з кровоносною системою у більшості хребтових тварин і людини є друга трубчаста система – лімфатична, з якою пов'язане утворення і пересування лімфи.

В лімфу надходять: продукти обміну речовин, гормони, ферменти, дрібні чужорідні тіла, мікроорганізми. В різних органах лімфа має неоднаковий склад.

Лімфатична система тісно пов'язана із кровоносною системою за розвитком, будовою і у функціональному відношенні, але, в той же час, вона має ряд істотних особливостей.

Загальні риси подібності лімфатичної та судинної систем:

- стінки лімфатичних судин мають будову подібну до венозних;
- лімфатичні судини, як і венозні, мають клапани, що забезпечуютьтік рідини від периферії до центру, тобто від тканин до серця;

- лімфатичні судини супроводжують кров'яні, маючи загальне розташування у сполучній тканині.

Відмінні риси подібності лімфатичної та судинної систем:

- судини лімфатичної системи починаються не наскрізними, а замкненими капілярами, які сліпо закінчуються;
- по ходу лімфатичних судин розташовані лімфатичні вузли – біологічні фільтри для лімфи.

Лімфатичні судини, як і вени, починаються на периферії і напрямом току лімфи по них загалом паралельний рухові крові у венозних судинах. Найбільші лімфатичні судини впадають у вени і таким чином лімфа надходить у кров'яне русло.

Функція лімфатичної системи:

- дренажна функція – відводить від тканин надлишок води із розчиненими в ній кристалоїдами;
- транспортна (провідникова) функція – здійснює всмоктування і транспортування колоїдних речовин, білків, краплинок жиру та інше;
- метастазування. Особливою властивістю лімфатичних судин є їхня проникність для клітин і різних чужерідних частинок. Бактерії і клітини пухлин, що попадають у лімфатичні судини, переносяться током лімфи (метастазування);
- захисна функція. В органах лімфатичної системи утворюються лімфоцити і антитіла, бере участь в знешкодженні продуктів розпаду клітин, в лімфатичних вузлах затримуються чужерідні речовини (наприклад пил);
- кровотворна функція, виробляє форменні елементи крові (лімфоцити);
- імунна функція, забезпечує недоторканість генетичного фонду клітин організму;
- підтримка гомеостазу організму.

Фактичне відкриття лімфатичної системи відбулось в 1622 році італійським анатомом Каспаром Азеллі.

Структура організації лімфатичної системи:

- лімфатичні капіляри і посткапіляри;
- лімфатичні судини;
- лімфатичні вузли;
- лімфатичні сплетення;
- лімфатичні стовбури;
- лімфатичні протоки.

Тобто, із лімфатичних капілярів лімфа тече у приносні лімфатичні судини, потім у лімфатичні вузли та у виносні лімфатичні судини, утворюючи лімфатичне сплетення, далі по лімфатичних стовбурах лімфа попадає у лімфатичні протоки, які вливаються у венозне русло.

Грудна протока бере початок у черевній порожнині в заочеревинному просторі на рівні I-II поперекових, рідше XII-XI грудних хребців. Її коріннями є правий і лівий поперекові стовбури, які утворюються із сплечень виносних лімфатичних судин поперекових вузлів і містять лімфу з усієї нижньої половини тіла. На початку цієї протоки знаходиться розширення – молочна цистерна. Грудний протік проходить через черевну і грудну порожнину і на шиї, утворюючи дугу, впадає у лівий венозний кут.

Права лімфатична протока утворюється злиттям правих бронхосередостінного, підключичного та яремного стовбурів і впадає у правий венозний кут.

Лімфа – це злегка жовтувата рідина, що протікає у лімфатичних капілярах і судинах. Вона складається із лімфоплазми і формених елементів. За хімічним складом лімфоплазма близька до плазми крові, але містить менше білка.

Лімфоплазма містить також нейтральні жири, прості цукри і розчини мінеральних солей NaCl , Na_2CO_3 , а також різні сполуки, до складу яких входять кальцій, магній, залізо.

До формених елементів лімфи належать лімфоцити (98%), моноцити та незначна кількість інших видів лейкоцитів. Еритроцити зустрічаються рідко.

Лімфа утворюється в лімфатичних капілярах тканин і органів шляхом всмоктування тканинної рідини. Склад лімфи різний в залежності від якого органу вона відтікає. Так, лімфа, що відтікає від шлунково-кишкового тракту, багата на жири, білки і цукор. Лімфа, що проходить через лімфатичні вузли, збагачується агранулоцитами тощо. Тому розрізняють периферійну лімфу (до лімфатичних вузлів), проміжну (після проходження через лімфатичні вузли – виносні лімфатичні судини) і центральну лімфу (грудний і правий лімфатичні протоки)

ЛЕКЦІЯ №4

ТЕМА ЛЕКЦІЇ:

«ДИХАЛЬНА СИСТЕМА. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ».

ПЛАН

1. Значення дихання для організму.
2. Морфофункціональна характеристика системи дихання.
3. Дихальний цикл. Механізм вдиху і видиху.
4. Легеневі об'єми.
5. Регуляція дихання.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемець [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. – 83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. – 110 с.
4. Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. – 191 с.
5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ:

Либідь, 2004. – 384 с.

6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.

7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. – 199 с.

Мета лекції:

- розкриття загальних особливостей дихальної системи, її значення та функції;
- вивчити будови органів дихання людини, загальні механізми дихальних рухів.
- дати характеристику поняттям «залишковий об'єм», «життєва ємність легенів», «резервний об'єм вдиху та видиху».
- ознайомитися з здійсненням регуляції дихання.

1. ЗНАЧЕННЯ ДИХАННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ

Дихання – невід'ємна ознака життя, надходження в організм кисню, необхідного для життєдіяльності, і виділення вуглекислого газу. Дихання забезпечується складним комплексом процесів, які поділяються на такі етапи:

- 1) обмін газів між атмосферою і альвеолами легенів;
- 2) обмін газів між повітрям альвеол і кров'ю;
- 3) зв'язування газів і їх транспортування кров'ю;
- 4) обмін газів між кров'ю і тканинами (тканинне дихання).

Перший і другий етапи відносяться до *зовнішнього дихання* – це газообмін між організмом і оточуючим його атмосферним повітрям. Здійснюється зовнішнє дихання за рахунок активності апарату зовнішнього дихання. До апарату зовнішнього дихання належать: дихальні шляхи, легені, плевра, скелет грудної клітки і її м'язи, діафрагма. Основною функцією апарату зовнішнього дихання є забезпечення організму киснем і звільнення його від надлишків вуглекислого газу. Функціональний стан апарату зовнішнього дихання характеризується частотою, глибиною дихання, величиною

легеневих об'ємів, показниками поглинання кисню і виділення вуглекислого газу тощо. *Зв'язування і транспорт газів* здійснюється кров'ю; транспорт забезпечується за рахунок різниці парціального тиску газів. Під парціальним тиском розуміють ту частину тиску, що приходить на цей газ у суміші. Найбільший парціальний тиск кисню – в атмосферному повітрі. **Тканинне дихання** поділяється на два етапи:

- 1) обмін газів між кров'ю і тканинами;
- 2) споживання кисню клітинами і виділення вуглекислого газу.

Людина дихає атмосферним повітрям. Склад *вдихуваного* повітря: 20,94 % кисню O_2 , 0,03 % вуглекислого газу CO_2 , 79,03 % азоту N_2 . Склад *видихуваного* повітря: 16,3 % – O_2 ; 4 % – CO_2 ; 79,7 % – N_2 . Порівняння складу вдихуваного і видихуваного повітря є доказом зовнішнього дихання. Альвеолярне повітря за складом відрізняється від атмосферного, тому що саме з капілярів альвеол кисень переходить у кров, а з крові в альвеоли переходить вуглекислий газ; у повітрі альвеол різко зменшується вміст кисню і збільшується вміст вуглекислого газу. Склад альвеолярного повітря: 14,2–14,6 % O_2 , 5,2–5,7 % CO_2 , 79,7–80 % N_2 .

2. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ДИХАННЯ

До *системи дихання* входять носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легені. До *органів газообміну* відносяться легені, до повітроносних шляхів – носоглотка, гортань, трахея, бронхи. Трахея у грудній порожнині поділяється на два бронхи, кожний з яких дихотомічно галузиться 23 рази. Перші 16 поколінь дихальних шляхів (бронхи та бронхіоли) виконують тільки повітроносну функцію, 17–22 покоління – перехідна зона, у якій частково відбувається газообмін, 23 покоління складається з альвеол, це дихальна, або респіраторна зона.

Дихальні шляхи вистелені багатошаровим миготливим епітелієм, його війки коливаються у напрямку до ротової порожнини, слизова оболонка містить багато

залоз, які виділяють слиз. Завдяки цьому повітря зволожується, очищується, зігрівається.

Будова легенів забезпечує виконання дихальної функції – газообміну. Тонка стінка альвеол складається з одношарового епітелію, через який легко проходить газ. Кожна альвеола обплетена густою сіткою капілярів – це розгалуження легеневої артерії. Артерії швидко і легко розтягуються, збільшуючи площу газообміну: у людини масою 70 кг площа альвеол під час вдиху дорівнює 80–100 м², під час видиху – 40–50 м². Кожна легень вкрита зверху серозною оболонкою – плеврою, яка складається з двох листків. Між цими листками є вузька щілина, у якій є невелика кількість серозної рідини, що зменшує тертя; при запаленні листків плеври розвивається плеврит.

3. ДИХАЛЬНИЙ ЦИКЛ. МЕХАНІЗМВДИХУ І ВИДИХУ

Дихальний цикл складається з вдиху (0,9–4,7 с), видиху (1,2–6 с), дихальної паузи. Частота дихання у стані спокою становить у середньому 12–18 дихальних рухів на хвилину і визначається кількістю екскурсій (дихальні рухи) грудної клітки. Глибину дихальних рухів визначають за амплітудою екскурсій грудної клітки. На частоту і глибину дихання впливає багато факторів: емоційний стан, розумове і фізичне навантаження, зміна хімічного складу крові, рівень та інтенсивність обміну речовин.

Акт вдиху (інспірація) здійснюється внаслідок збільшення об'єму грудної клітки у трьох напрямках – вертикальному, сагітальному і фронтальному. Зміна об'єму грудної клітки здійснюється за рахунок скорочення дихальних м'язів – зовнішніх міжреберних, міжхрящових і діафрагми. При скороченні зовнішніх міжреберних і міжхрящових м'язів ребра приймають майже горизонтальне положення, піднімаються вгору, при цьому нижній кінець грудини відходить вперед. Завдяки рухові ребер при вдиху розміри грудної клітки збільшуються у поперечному та поздовжньому напрямках. Під час скорочення діафрагми купол її стає плоским і

опускається, органи черевної порожнини опускаються вниз, що збільшує об'єм грудної клітки у вертикальному напрямку. На вдиху легені пасивно слідує за розтягнутою грудною кліткою, що збільшує їх об'єм і дихальну поверхню. Зі збільшенням об'єму легенів тиск у них стає нижчим за атмосферний і повітря надходить у легені.

Акт видиху (експірація) здійснюється внаслідок розслаблення зовнішніх міжреберних, міжхрящових м'язів, діафрагми, що сприяє зменшенню об'єму легенів, і повітря виходить з них.

Механізм першого вдиху. В організмі матері газообмін плода здійснюється через судини пуповини, які сполучаються з плацентарною кров'ю матері. Після народження дитини і відокремлення її від плаценти у крові дитини накопичується вуглекислий газ, який є збудником нейронів дихального центру. Дихальний центр реагує також на імпульси від екстерорецепторів (наприклад рецептори шкіри) і пропріорецепторів (рецептори м'язів), ця імпульсація змінюється з народженням дитини, виходом його у зовнішнє середовище, стимулюючи роботу дихального центру.

4. ЛЕГЕНЕВІ ОБ'ЄМИ

Для дослідження функціонального стану апарату зовнішнього дихання використовують *легеневі об'єми*:

- дихальний об'єм (ДО) – кількість повітря, яку людина вдихає або видихає у спокійному стані (300–700 мл);
- частота дихання (ЧД) – кількість дихальних рухів за хвилину (12–18);
- резервний об'єм вдиху ($PO_{\text{вдих}}$) – кількість повітря, яку людина вдихає при максимальному вдиху після спокійного видиху (1500–2000 мл);
- резервний об'єм видиху ($PO_{\text{видих}}$) – кількість повітря, яку людина видихає при максимальному видиху після спокійного вдиху (1500–2000 мл);

- залишковий об'єм – об'єм повітря, що залишається у легенях після максимально глибокого видиху (1000–1500 мл);
- життєва ємкість легень – кількість повітря, яку людина видихає при максимальному видиху після максимального вдиху (3,5–5 л). До життєвої ємкості легень входять: дихальний об'єм, резервний об'єм вдиху, резервний об'єм видиху. Показник життєвої ємкості легень залежить від статі, віку, маси тіла, стану дихальних м'язів та ін.;
- загальна ємкість легень – складається з життєвої ємкості легень і залишкового об'єму легень;
- хвилинний об'єм дихання – кількість повітря, що проходить через легені за одну хвилину, можна визначити шляхом множення дихального об'єму на частоту дихання (6–8 л/хв.).

Легеневі об'єми визначаються спірометром і спірографом.

5. РЕГУЛЯЦІЯ ДИХАННЯ

Ритмічна послідовність вдиху і видиху, зміна характеру дихальних рухів у залежності від стану організму забезпечуються діяльністю дихального центру, який знаходиться у довгастому мозку.

Дихальним центром називається сукупність нейронів, які забезпечують діяльність апарату дихання і його пристосування до мінливих умов зовнішнього і внутрішнього середовища. У дихальному центрі є дві групи нейронів – інспіраторні (нейрони вдиху) і експіраторні (нейрони видиху). Між інспіраторними і експіраторними нейронами існує реципрокний функціональний зв'язок – при збудженні інспіраторних нейронів гальмується активність експіраторних, і навпаки. Від дихального центру (довгастий мозок) імпульси надходять до мотонейронів спинного мозку, які іннервують дихальні м'язи. Діафрагма іннервується аксонами мотонейронів, розташованих на рівні III–IV шийних сегментів спинного мозку; міжреберні м'язи іннервуються мотонейронами передніх рогів грудних (III–XII)

сегментів спинного мозку. Регуляція діяльності дихального центру здійснюється гуморально, також за рахунок рефлексорних впливів і нервових імпульсів, що надходять з головного мозку.

Гуморальні впливи. Регулятором активності нейронів дихального центру є вуглекислий газ, який діє на хеморецептори ретикулярної формації довгастого мозку. Зі збільшенням вмісту вуглекислого газу у крові хеморецептори збуджуються; збудження надходить до інспіраторних нейронів і підвищує їх активність – вдихи стають більш глибокими, частими, що сприяє насиченню крові киснем і зниженню вмісту вуглекислого газу у крові. У результаті зниження вмісту вуглекислого газу у крові припиняється вплив на хеморецептори, ритм та глибина дихання нормалізуються.

Регуляція дихання корою великих півкуль має свої особливості. Якщо провести експеримент: супроводжувати звуком метронома процес вдихання людиною газової суміші з підвищеним вмістом вуглекислого газу, що стимулює дихальні рухи, то через 10–15 таких сеансів один лише звук метронома викликати стимуляцію дихальних рухів – тобто утвориться умовний рефлекс на звуковий подразник. Зміни ритму, глибини дихання, що виникають до початку фізичного навантаження, спортивних змагань тощо також здійснюються за механізмом умовних рефлексів. Ці зміни мають пристосувальне значення. Отже, кіркова регуляція дихання забезпечує необхідний рівень легеневої вентиляції, темп та ритм дихання, адекватні оточуючому середовищу.

Регуляція активності дихального центру багаторівнева: *перший рівень регуляції* – спинний мозок, де розташовані центри діафрагмальних і міжреберних нервів, які обумовлюють скорочення дихальних м'язів. Але цей рівень не забезпечує ритмічну зміну вдиху і видиху, ритм дихання забезпечується *другим рівнем регуляції* – довгастим мозком. Дихальний центр у довгастому мозку сприймає імпульси від різних структур дихального апарату; цей рівень регуляції забезпечує ритмічну зміну фаз дихання і активізує спинномозкові нейрони, що іннервують дихальні

м'язи. *Третій рівень регуляції* – це верхні відділи головного мозку. Тільки за участі кори великих півкуль головного мозку можливе адекватне пристосування роботи системи дихання до мінливих умов оточуючого середовища.

ЛЕКЦІЯ №5

ТЕМА ЛЕКЦІЇ:

«ТРАВНА СИСТЕМА, ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ. ОБМІН РЕЧОВИН І ЕНЕРГІЇ».

ПЛАН

1. Загальна характеристика нутрощів.
2. Травний апарат. Будова стінок травного каналу.
3. Очеревина, брижі, сальники: будова.
4. Відношення органів черевної порожнини до очеревини.
5. Фізіологічний зміст поняття «травлення». Функції системи травлення.
6. Травлення у ротовій порожнині.
7. Травлення у шлунку.
8. Травлення у тонкому кишечнику.
9. Травлення у товстому кишечнику.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемєць [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. – 83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. – 110 с.
4. Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. – 191 с.

5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ: Либідь, 2004. – 384 с.
6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.
7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. – 199 с.

Мета лекцій:

- розкриття загальних особливостей травної системи, її значення та функції;
- вивчити будови органів травлення людини, загальні механізми та функції.
- ознайомитися з здійсненням регуляції травлення.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НУТРОЩІВ

Нутрощами називають органи, які розташовані в грудній, черевній і тазовій порожнинах, а також в ділянці голови та ший. До них відносяться: травний апарат, дихальний апарат, сечостатеви́й апарат. Усі нутрощі мають зв'язок із зовнішнім середовищем. Внутрішні органи поділяють на трубчасті (шлунок, стравохід) і паренхіматозні (печінка, нирки). Кожна система внутрішніх органів приймає участь в обміні речовин, лише статеві органи виконують функцію продовження роду.

2. ТРАВНИЙ АПАРАТ. БУДОВА СТІНОК ТРАВНОГО КАНАЛУ

Травний апарат складається з органів, розташованих у ділянці голови (язик, зуби, ясна); ший (горло, стравохід); грудної і черевної порожнин, таза (шлунок, тонка кишка, товста кишка, печінка, підшлункова залоза). Усі відділи травного апарату характеризуються спільними рисами будови. Стінка травного каналу побудована з м'яких тканини, крім початкової частини – ротової порожнини, в складі стінок якої є кістка.



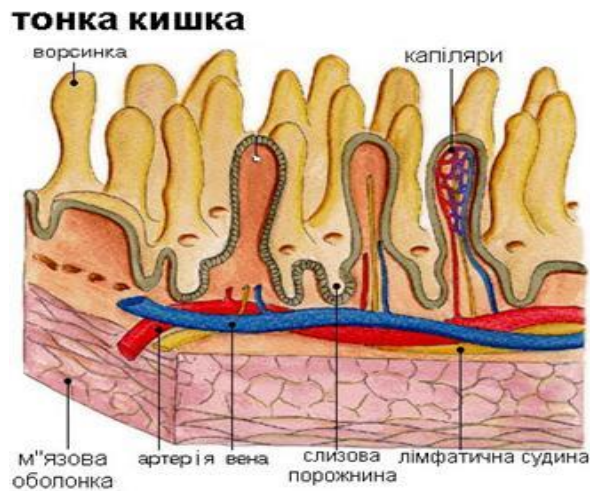
Стінка травного каналу побудована з трьох шарів: слизової оболонки, м'язової оболонки, серозної оболонки.

Слизова оболонка – це внутрішній шар стінки, складається з трьох пластинок: епітелію, власної і м'язової пластинок слизової оболонки. Епітелій, який відмежовує стінку органів від зовнішнього середовища (вмісту травного каналу) у ротовій порожнині, горлі, стравоході, відхідниковому каналі – багатошаровий, плоский незроговілий; у шлуночку, тонкій і товстій кишках – простий стовпчастий (одношаровий циліндричний). Власна пластинка слизової оболонки, на якій міститься епітелій, утворена пухкою волокнистою неоформленою сполучною тканиною. В ній розташовані залози, лімфатичні вузлики, нервові елементи, судини. М'язова пластинка складається з міоцитів. Підслизова основа утворена пухкою волокнистою неоформленою сполучною тканиною, в якій розташовані скупчення лімфоїдної тканини, залози, нервові сплетення (Мейснера), артеріальні, венозні і лімфатичні сплетення.

М'язова оболонка – це середній шар стінки трубчатих органів. Найчастіше складається з двох шарів внутрішнього – колового і зовнішнього – поздовжнього. Між шарами лежить пухка волокниста неоформлена сполучна тканина, в якій розташоване нервові сплетення (Ауербаха) та судини. У стінках більшої частини

травного каналу м'язи непосмуговані, а лише у верхньому відділі (горло, верхня третина стравоходу) і в нижньому (зовнішній м'яз – стискач відхідника) м'язи посмуговані.

Серозна оболонка – це зовнішній шар стінки трубчастих органів, утворений сполучнотканинною основою, покритий одношаровим плоским епітелієм – мезотелієм. Покриває більшість органів травної системи, крім горла, стравоходу, нижньої частини прямої кишки.



3. ОЧЕРЕВИНА, БРИЖІ, САЛЬНИКИ: БУДОВА.

Очеревина покриває органи черевної порожнини, вона має парієтальний і вісцеральний листки. Вісцеральний листок переходить у парієтальний, який вистилає стінки порожнини. Таким чином утворюється мішок, обидва листки якого тісно прилягають один до одного, обмежуючи вузьку серозну порожнину очеревини. У жінок порожнина очеревини відкрита, сполучається із зовнішнім середовищем через маткові труби, порожнину матки і піхву. У чоловіків порожнина очеревини замкнена. У місцях переходу очеревини із стінок черевної порожнини на орган і з одних органів на інші утворюються складки—брижі, зв'язки, сальники.

Брижі — це складки очеревини, які сполучають органи, вкриті очервиною з усіх боків, із стінками черевної порожнини. У брижі проходять кровоносні і лімфатичні судини, нерви, розташовані лімфатичні вузли. Брижу мають такі органи: порожня і

клубова кишка, червоподібний відросток, поперечна ободова кишка, сигмоподібна ободова кишка, верхня частина прямої кишки, маткова труба, яєчники.

Сальник великий—починається від великої кривини шлунка. Обидва листки спускаються спереду петель тонкої кишки донизу, а потім загортаються на зад догори, до підшлункової залози, переходять через неї на задню черевну стінку. Отже, великий сальник має чотири листки, між якими міститься жирова клітковина. Він захищає внутрішні органи від механічних зовнішніх впливів з боку передньої черевної стінки.



4. ВІДНОШЕННЯ ОРГАНІВ ЧЕРЕВНОЇ ПОРОЖНИНИ ДО ОЧЕРЕВИНИ

По відношенню до очеревини органи черевної порожнини поділяють на екстраперитонеальні, мезоперитонеальні і інтраперитонеальні.

Екстраперитонеальні органи покриті вісцеральною очервиною з одного боку, тобто лежать в заочеревинному просторі: дванадцятипала кишка, підшлункова залоза, нижня частина прямої кишки, нирки, сечоводи, сечовий міхур (порожній), надниркові залози.

Мезоперитонеальні органи покриті вісцеральною очервиною з трьох боків: висхідна ободова кишка, низхідна ободова кишка, середня частина прямої кишки, матка . сечовий міхур (наповнений), жовчний міхур.

Інтраперитонеальні органи покриті вісцеральною очервиною з усіх боків: сліпа кишка, сигмоподібна ободова кишка, верхня частина прямої кишки, шлунок, порожня

і клубова кишка, маткові труби, селезінка, печінка, червоподібний відросток.

5. ФІЗІОЛОГІЧНИЙ ЗМІСТ ПОНЯТТЯ «ТРАВЛЕННЯ». ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ

Травлення – сукупність фізичних, хімічних і фізіологічних процесів, що забезпечують обробку і перетворення харчових продуктів у форми, доступні для засвоєння клітинами організму.

Травлення є попереднім етапом обміну речовин, в результаті якого стає можливим всмоктування поживних речовин через оболонки травного каналу у кров або лімфу.

Фізичні зміни їжі полягають у її механічній обробці, перемішуванні і розчиненні.

Хімічні впливи на харчові продукти здійснюються під впливом ферментів, що містяться у соках травних залоз. У процесі травлення їжа втрачає свої специфічні якості і розкладається на прості складові, що можуть бути використані організмом. Вуглеводи розщеплюються до моносахаридів, білки до амінокислот, жири до вільних жирних кислот, гліцерину, моно-, ді-, і тригліцеридів. У травному апараті відбуваються складні фізико-хімічні перетворення їжі від формування харчової грудки у ротовій порожнині до всмоктування і видалення неперетравлених залишків. Ці процеси здійснюються у результаті рухової, всмоктувальної і секреторної функцій апарату травлення.

Рухова функція здійснюється м'язами шлунково-кишкового тракту і забезпечує жування, ковтання, перемішування їжі, її рух по шлунково-кишковому тракту і видалення з організму неперетравлених решток. *Секреторна функція* полягає у виробленні і виділенні клітинами травних залоз травних секретів: слини, шлункового, підшлункового, кишкового соків, жовчі. Всмоктувальна функція здійснюється слизовою оболонкою шлунка, тонкого і товстого кишечника.

6. ТРАВЛЕННЯ У РОТОВІЙ ПОРОЖНИНІ.

Їжа знаходиться у ротовій порожнині недовго – тут аналізуються властивості їжі (смак, якість, температура, консистенція), відбувається її подрібнення, формується харчова грудка. Подразнення рецепторів ротової порожнини (смакових, тактильних, температурних, больових) здійснюють вплив на діяльність харчового центру у ЦНС, який рефлексорно здійснює регуляцію секреторної і моторної функцій всього травного тракту. ротова порожнина є зоною, яка забезпечує початок рефлексорної регуляції травної системи. *Слина*, що відіграє важливу роль у травленні, виділяється трьома парами великих слинних залоз (білявушних, підщелепових та під'язикових) а також багатьма малими, розташованими у слизовій оболонці ротової порожнини. За функціональними ознаками слинні залози поділяються на три групи. До першої належать залози, секрет яких містить багато муцину (слиз). Це невеликі слинні залози кореня язика, твердого і м'якого піднебіння. До другої групи належать залози, секрет яких містить багато води, білка і солей. До них відносяться білявушні і невеликі слинні залози бічної поверхні язика. До третьої групи входять змішані залози – виділяють муцин, солі, білок, воду. До цієї групи відносяться підщелепові, під'язикові та невеликі слинні залози кінчика язика, губів. У ротовій порожнині знаходиться змішана слина. За добу у дорослої людини утворюється 0,5–2 л слини, $\text{pH} = 5,8\text{--}7,36$. Слина складається з води (99,5 %), органічних і неорганічних речовин (сухий залишок, 0,5 %). Неорганічні речовини – іони натрію, калію, фтору, заліза та ін. До органічних речовин відносяться білки, ферменти, які діють тільки у слаболужному середовищі. Основними ферментами є амілаза і мальтаза, що розщеплюють складні вуглеводи (крохмаль) до простих (глюкоза, дисахариди). *Слина* виконує ряд функцій: травну (за рахунок ферментів), створює відчуття смаку (завдяки розчиненню харчових речовин і їхній дії на рецептори смаку), утворює і ослизнює харчову грудку (муцин), слина стимулює секрецію шлункового соку, вона необхідна для акту ковтання. Екскреторна (видільна) функція слини полягає у тому, що у складі слини можуть виділятися продукти обміну (наприклад сечовина). Склад слини залежить від

хімічних і фізичних властивостей речовин у ротовій порожнині. Регуляція слиновиділення нейрогуморальна, центр слиновиділення знаходиться у довгастому мозку, імпульси до нього надходять від рецепторів ротової порожнини. Слиновиділення при подразненні рецепторів ротової порожнини – безумовнорефлекторне. Умовнорефлекторним шляхом секреція слинних залоз може збуджуватися при подразненні органів чуття – органів зору, слуху, нюху тощо.

7. ТРАВЛЕННЯ У ШЛУНКУ

Місткість шлунку становить близько 3 л. Їжа з ротової порожнини надходить у шлунок, де зазнає подальшої хімічної і механічної обробки. Хімічна обробка їжі здійснюється ферментами шлункового соку, механічна забезпечується моторною діяльністю шлунка. Шлунок складається з кардіального (2/3) і пілоричного (1/3) відділів. Кардіальний відділ поділяється на власне кардіальну частину, тіло та дно. У слизовій оболонці шлунка є три види залоз – фундальні, кардіальні, пілоричні. Залози складаються з основних, додаткових, мукоїдних, обкладинкових клітин, С-клітин та аргентафінних клітин. Основні клітини виробляють пепсиноген; додаткові – соляну кислоту; аргентафінні – попередник серотоніну; С-клітини – гастрин. Слизова оболонка малої кривизни, дна і тіла містить основні, обкладинкові, додаткові і аргентафінні клітини і С-клітини. У пілоричній частині обкладинкові клітини відсутні, внаслідок чого сік цієї частини має слаболужну реакцію.

Функції шлунка: секреторна, моторна, всмоктувальна, екскреторна, інкреторна, бактерицидна:

- *секреторна* функція шлунка забезпечується залозами, що знаходяться у його слизовій оболонці;
- *моторна* здійснюється завдяки скороченням м'язів стінки шлунка (перемішування їжі і рух її у дванадцятипалу кишку);
- *всмоктувальна* функція шлунка полягає у всмоктуванні продуктів розщеплення;

- *екскреторна* – у виділенні із шлунковим соком продуктів обміну білків (сечовина), вуглеводів (молочна кислота) та ін.;
- *інкреторна* функція шлунка пов'язана з виділенням гормонів, які здійснюють специфічну дію на процес травлення;
- *бактерицидна* функція пояснюється бактерицидною дією соляної кислоти шлункового соку.

У дорослої людини за добу утворюється 2–2,5 л шлункового соку, який містить до 99,4 % води, органічні (сечовина, молочна кислота, амінокислоти тощо) та неорганічні речовини (соляна кислота, хлориди, аміак, фосфати, калій, кальцій, бікарбонати). Слиз захищає слизову оболонку шлунка від самоперетравлення, хімічних і механічних впливів. Основний фермент – пепсин, він розщеплює білок. Після надходження їжі у ротову порожнину, або при вдиханні її запаху, навіть спостеріганні їжі, вже через 5–9 хв. починається соковиділення у шлунку.

Регуляція шлункової секреції поділяється на три фази: складнорефлекторна, шлункова, кишкова.

Складнорефлекторна регуляція здійснюється на базі умовних і безумовних рефлексів.

Умовнорефлекторне відділення шлункового соку викликається запахом, виглядом їжі, звуковими подразненнями, що пов'язані з приготуванням їжі, тобто відбувається при подразненні нюхових, смакових, зорових, слухових рецепторів. Нервові імпульси, що виникають у цих рецепторах, надходять у мозковий відділ відповідних аналізаторів, а звідти у відповідні нейрони кори головного мозку, звідти у харчовий центр довгастого мозку, і до залоз шлунка. Сік починає виділятися у невеликій кількості, але він багатий на ферменти.

Безумовнорефлекторний компонент складнорефлекторної фази починається з моменту потрапляння їжі у ротову порожнину. Від рецепторів ротової порожнини, шлунка, аферентні імпульси надходять у харчовий центр у довгастому мозку, звідки імпульси надходять до залоз шлунка і викликають секрецію.

Шлункова фаза шлункової секреції починається при подразненні хемо- і механорецепторів слизової оболонки шлунка. Хеморецептори реагують на продукти розщеплення їжі у кишечнику.

Кишкова фаза починається з надходження їжі у кишечник. Харчова кашиця подразнює механо- і хеморецептори кишечника, що стимулює шлункове соковиділення.

Механізм переходу хімусу у дванадцятипалу кишку. Завдяки скороченню мускулатури кишечника харчова кашиця рухається від кардіальної частини шлунка до пілоричної і переходить через сфінктер у дванадцятипалу кишку. Вміст шлунка переходить у дванадцятипалу кишку тільки тоді, коли його консистенція стає рідкою; пілоричний сфінктер (між шлунком і дванадцятипалою кишкою) розслабляється при зміні кислоотно-лужного балансу – кислий хімус шлунку просочується лужним соком 12-палої кишки, середовище у 12-палій кишці знов стає слаболужним. Надходження нової порції хімусу знову змінює слаболужне середовище 12-палої кишки на кисле, що являється сигналом для закриття сфінктера.

8. ТРАВЛЕННЯ У ДВАНАДЦЯТИПАЛІЙ КИШЦІ

12-пала кишка є центральним відділом травного каналу – тут починається другий етап травлення. У 12-палу кишку потрапляють панкреатичний сік (сік підшлункової залози), жовч (секрет печінки) і кишковий сік, які мають лужну реакцію. До складу підшлункового і кишкового соків входять три види ферментів, які розщеплюють білки, жири, вуглеводи. За добу виділяється 1,5–2 л соку підшлункової залози, до його складу входять органічні і неорганічні речовини. До неорганічних відносяться катіони натрію і калію, аніони хлору та ін., органічні представлені головним чином ферментами – протеолітичними, амілолітичними, ліполітичними. До *протеолітичних* ферментів належать трипсин, химотрипсин, еластаза, карбоксипептидази. Усі ці ферменти виділяються у неактивному стані. Трипсин виділяється у вигляді неактивного трипсиногену і активується ферментом кишкового

соку ентерокіназою; активний трипсин активує інші протеолітичні ферменти. Протеолітичні ферменти розщеплюють білки до низькомолекулярних поліпептидів і амінокислот. До *амілолітичних* ферментів відносяться амілаза, яка розщеплює вуглеводи до глюкози і мальтози. До *ліполітичних* відносяться ліпаза і фосфоліпаза. Ліпаза виділяється у неактивному стані, її активність зростає у присутності Ca^{2+} і жовчі; ліпаза розщеплює жири до гліцерину і жирних кислот. Фосфоліпаза діє на продукти розщеплення жирів.

Регуляція секреції підшлункової залози аналогічна регуляції шлункового соковиділення і також складається з трьох фаз – складнорефлекторна, шлункова, кишкова фази. Підшлункова залоза за рахунок зміни кількості виділюваного соку і складу ферментів може пристосовуватись до переробки їжі, різної за об'ємом і якістю.

Печінка. Продуктом секреції печінкових клітин (гепатоцитів) є жовч; у нормі це рідина золотисто-жовтого кольору, реакція лужна, складається з жовчних кислот, жовчних пігментів і холестерину, за добу виділяється 0,5–1,2 л жовчі. До жовчних пігментів належать білірубін і білівердин. Жовч емульгує жири, підвищує активність ферментів підшлункового соку, стимулює моторику кишечника. Секреція жовчі відбувається постійно, вихід жовчі у кишечник здійснюється тільки з їжею, під час травлення. Тому жовч поза процесом травлення надходить у жовчний міхур, жовч у міхурі відрізняється за складом і консистенцією. Якщо між прийманням їжі існують великі проміжки часу, жовч стає густішою, у ній з'являються конкременти.

У *тонкому кишечнику* травні соки продовжують дію, до них додається дія кишкового соку. Кишковий сік виділяється залозами, які розташовані у слизовій оболонці шлунка, це рідина слаболужної реакції, за добу виділяється 2–3 л кишкового соку. До його складу входять вода, органічні та неорганічні речовини.

Із органічних речовин основними компонентами є *протеолітичні, амілолітичні, ліполітичні* ферменти. *Регуляція секреції кишкового соку* нейрогуморальна, особливе значення має гуморальна регуляція – місцева дія продуктів перетравлювання їжі на

слизову оболонку кишечника стимулює секрецію.

Розрізняють *порожнинне* і *пристінкове травлення*.

Порожнинне травлення: ферменти із залозистих клітин слизової оболонки шлунка виділяються у складі кишкового соку у порожнину кишечника і тут діють. Пристінкове травлення здійснюється ферментами, «вмонтованими» у клітинну мембрану слизової оболонки кишечника. Слизова оболонка має велику кількість пальцеподібних виростів, що збільшує площу травлення, і саме у цих виростах «вмонтовані» ферменти. Порожнинне травлення забезпечує початковий гідроліз харчових речовин, а пристінкове – остаточний гідроліз і всмоктування. Хімус рухається по кишечнику завдяки моторній функції тонкого кишечника; розрізняють рухи: перистальтичні, маятникоподібні і ритмічну сегментацію. Перистальтичні рухи забезпечують переміщення хімусу по кишечнику, маятникоподібні забезпечують переміщення у сторони, ритмічна сегментація сприяє кращому перемішуванню їжі.

Функції **товстого кишечника** – всмоктування води і лікарських препаратів, формування калових мас і виведення їх з організму. У товстому кишечнику завдяки наявності мікрофлори відбуваються процеси гниття і бродіння, які сприяють повній переробці неперетравлених харчових залишків. Всмоктування – це процес переходу речовин через шар клітин у внутрішнє середовище організму. Основний процес всмоктування відбувається у ротовій порожнині.

Дефекація – це спорожнення дистального відділу товстого кишечника. Акт дефекації викликається імпульсами від механорецепторів при розтягуванні стінок товстого кишечника, сигнал надходить до центру безумовного рефлексу акту дефекації (попереково-крижовий відділ спинного мозку), сфінктер розслаблюється, і відбувається акт дефекації. Центр безумовного рефлексу акту дефекації у попереково-крижовому відділі спинного мозку контролюється вище розташованими відділами нервової системи – зокрема, корою головного мозку. Кора головного мозку по низхідних шляхах може відправляти імпульси, що гальмують безумовний рефлекс дефекації.

ЛЕКЦІЯ №6**ТЕМА ЛЕКЦІЇ:****«ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ (ЗАЛОЗИ ВНУТРІШНЬОЇ СЕКРЕЦІЇ)»****ПЛАН**

1. Поняття про екзокринні та ендокринні залози.
2. Поняття про гормони.
3. Фізіологічна характеристика окремих залоз.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Анатомія людини: підручник / І.Я. Коцан, В.О. Гринчук, В.Х. Велемець [та ін.]. – Луцьк: Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. – 890 с.
2. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2002. –83 с.
3. Анатомія людини: посібник / підгот. Барикова Л.Б. – Івано-Франківськ: [б.в.], 2004. –110 с.
4. Аносов І.П. Анатомія людини у схемах / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов. – Київ: Вища школа, 2002. –191 с.
5. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. – 2-ге вид. – Київ: Либідь, 2004. –384 с.
6. Коляденко Г.І. Анатомія людини: підручник / Г.І. Коляденко. –5-те вид. – Київ: Либідь, 2009. – 384 с.
7. Сидоренко П.І. Анатомія та фізіологія людини / П.І. Сидоренко, Г.О. Бондаренко, С.О. Куц. – Вид. 4-е, випр. – Київ: Медицина, 2012. –199 с.

Мета лекції:

- розкриття загальних особливостей ендокринної системи, її значення та функції;
- вивчити будови ендокринних органів людини, загальні механізми та функції.
- ознайомитися з здійсненням гуморальної регуляції.

1. ПОНЯТТЯ ПРО ЕКЗОКРИННІ ТА ЕНДОКРИННІ ЗАЛОЗИ.

Усі залози організму поділяються на екзокринні, ендокринні та змішані.

Екзокринні залози – це залози, які мають вивідні протоки і виконують зовнішню секреторну функцію; до **ендокринних залоз** належать залози, які не мають вивідних протоків, вони виділяють свій секрет в міжклітинні щілини; залози змішаної секреції функціонують і як екзокринні і як ендокринні. Ендокринними залозами є органи, тканини та клітини, які впливають на діяльність інших органів, обмін речовин. Головна роль ендокринних залоз в організмі пов'язана з впливом гормонів на обмін речовин, гомеостаз, морфогенез. Функції ендокринних залоз можуть бути або знижені (гіпофункції) або підвищені (гіперфункції).

Функції ендокринних залоз:

- *регуляція фізіологічних функцій організму* через виділювані ними гормони: гормони потрапляють у кров, лімфу, тканинну рідину, доходять до об'єкта впливу (орган, тканина, клітина) і змінюють його функцію. Гормони виділяються на відстані від об'єкта впливу і потрібен час для подолання цієї відстані, тому гормони здійснюють свій вплив повільніше, ніж нервова система. Дія гормонів менш локальна за дію нервової системи;
- *адаптація організму до мінливих умов внутрішнього і зовнішнього середовища* шляхом зміни функцій;
- *відновлення зміненої рівноваги внутрішнього середовища* шляхом зміни рівня функції об'єкта впливу.

До ендокринних залоз належать: гіпофіз, шишкоподібна залоза, щитовидна залоза, прищитовидні залози, загрудинна залоза (тимус), надниркові залози (наднирки), ендокринна частина підшлункової залози та статевих залоз. Підшлункова та статеві залози є залозами змішаної секреції. Усі ендокринні залози функціонально пов'язані між собою і становлять єдину систему. У цій системі провідна роль належить гіпофізу. Секрет ендокринних залоз з міжклітинних щілин потрапляє в

кров, лімфу, цереброспінальну рідину. Продукти діяльності екзокринних залоз називаються секретами, ендокринних – інкретами, або гормонами.

2. ПОНЯТТЯ ПРО ГОРМОНИ.

Гормони – хімічні сполуки високої біологічної активності, які в малих кількостях впливають на фізіологічні функції. За хімічною природою гормони поділяють на три групи: 1) поліпептиди і білки, 2) амінокислоти та їх похідні, 3) стероїди. Гормони циркулюють у крові у вільному стані і зв'язані з білками. Зв'язані з білками гормони неактивні. *Властивості гормонів:*

- дистантний характер дії гормонів пов'язаний з тим, що органи і системи, на які діють гормони, зазвичай розташовані далеко від місця їх утворення в ендокринних залозах;
- *специфічність дії гормонів* визначається тим, що ця дія може бути викликана тільки цим гормоном і не може бути викликана іншими біологічно активними речовинами;
- висока біологічна активність гормонів визначається тим, що вони ефективні у малих кількостях, виділяються у малих кількостях.

Вплив гормонів на фізіологічні функції здійснюється двома механізмами. Гормони можуть здійснювати вплив через нервову систему і гуморальним шляхом, безпосередньо впливаючи на активність органів, тканин, клітин. Вплив гормонів через нервову систему здійснюється їх дією на інтерорецептори, специфічно чутливі до їх дії. Такі хеморецептори розташовані в стінках судин, тканинах; гормони з кров'ю досягають рецепторів, інформація від цих рецепторів змінює функціональний стан нервових центрів, відповідальних за функції певних органів. Гормони в процесі обміну речовин змінюються функціонально і структурно. Частина гормонів утилізується клітинами організму, частина виводиться з сечею. Гормони інактивуються при з'єднанні з білками, з глюкуроновою кислотою.

3. ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ЗАЛОЗ.

Гіпофіз розташований у гіпофізарній ямці турецького сідла клиноподібної кістки черепа. В системі ендокринних залоз гіпофіз займає особливе положення – він є центральною залозою, це пов'язане з тим, що гіпофіз за рахунок спеціальних тропних гормонів регулює діяльність інших залоз. Гіпофіз складається з тканин двох видів – нервової і залозистої. Залозиста частина гіпофіза (аденогіпофіз) поділяється на дві долі – передню і середню (проміжну). Частина гіпофіза, побудована з нервової тканини, називається нейрогіпофізом. Найбільш важлива роль в регуляції фізіологічних функцій належить аденогіпофізу.

Гормони передньої долі гіпофіза поділяються на дві групи. До першої належать гормони соматотропін (гормон росту) і пролактин; до другої – тропні гормони: тиреотропін (тиреотропний гормон), кортикотропін (адренокортикотропний гормон), гонадотропіни (гонадотропні гормони).

Гормон росту (соматотропін) бере участь у регуляції росту, що обумовлено його здатністю збільшувати утворення білка в організмі. Найбільш виражений вплив гормону на кісткову і хрящову тканини – під впливом соматотропіну відбувається підсилений ріст епіфізарних хрящів у довгих кістках, що обумовлює збільшення їх довжини. При гіперфункції передньої долі гіпофіза у дитячому віці це призводить до гігантизму, при гіпофункції відмічається затримка росту – карликовість. При гіперфункції передньої долі гіпофіза у дорослому віці це не призводить до гігантизму, тому що ріст тіла в цілому вже завершений, і збільшуються розміри лише тих частин тіла, які ще зберігають здатність до росту (акромегалія).

Пролактин сприяє утворенню молока в альвеолах молочної залози. Свою дію на молочну залозу пролактин здійснює після впливу на неї жіночих статевих гормонів естрогенів (викликають ріст протоків молочної залози) і прогестерона (викликають ріст альвеол молочної залози).

Тиреотропний гормон (тиреотропін) стимулює функцію щитовидної залози.

Кортикотропін (адренокортикотропний гормон) регулює функцію кіркового шару наднирок, які утворюють гормони глюкокортикоїди; видалення гіпофіза у тварин викликає атрофію кіркового шару наднирок. Кортикотропін викликає розклад і гальмує синтез білка в організмі.

До *гонадотропних гормонів* належать:

- фолікулостимулюючий гормон – обумовлює циклічність дозрівання жіночих статевих клітин і утворення фолікулів, у чоловіків стимулює сперматогенез;
- лютеїнізуючий гормон у жінок регулює овуляцію і утворення жовтого тіла, у чоловіків регулює продукцію статевих гормонів – андрогенів;
- лютеотропний гормон сприяє функціонуванню жовтого тіла і утворенню ним гормону прогестерона.

До *гормонів середньої долі* гіпофіза відноситься гормон *меланотропін*, або інтермедин, який впливає на пігментний обмін. До *гормонів задньої долі* гіпофіза відносяться вазопресин і окситоцин.

Вазопресин (антидіуретичний гормон) виконує дві функції. Перша пов'язана з впливом гормону на гладенькі м'язи, тонус яких він збільшує, що приводить до підвищення артеріального тиску. Друга функція пояснюється здатністю вазопресину збільшувати реабсорбцію води з дистальних ниркових каналців у кров. Зниження кількості утворюваного вазопресину є причиною нецукрового діабету, при якому виділяється велика кількість сечі, яка не містить цукру. *Окситоцин* вибірково впливає на гладенькі м'язи матки, посилюючи їх скорочення, стимулює виділення молока, але не його секрецію.

Шишкоподібна залоза (епіфіз) знаходиться над верхніми горбами чотиригорбикового тіла. Функції: епіфіз виділяє речовини, які стримують діяльність гіпофіза до моменту статевої зрілості, а також бере участь у регуляції всіх видів обміну речовин.

Щитовидна залоза за формою схожа на тризуб, складається з двох долей, розташованих на шії по обидва боки від трахеї нижче щитовидного хряща, на рівні

5–7-го шийних хребців. Функції: продукція гормонів тироксин, трийодтиронін; гормони щитовидної залози регулюють обмін речовин, посилюють теплообмін та окисні процеси, сприяють виділенню води та калію з організму, регулюють процеси росту і розвитку, активізують діяльність надниркових, статевих, молочних залоз – гормони щитовидної залози впливають на функції ЦНС, на вищу нервову діяльність, процеси розвитку і росту, на обмін речовин, на вегетативні функції організму.

Прищитовидні залози (паращитовидні залози) – парні, переважно їх буває чотири – дві верхні і дві нижні, мають круглясту або овальну форму і розміщені на задніх поверхнях часток щитовидної залози. Функції: продукція гормону паратиреокалін (паратгормон), який бере участь у регуляції фосфорно-кальцієвого обміну.

Загрудинна залоза (тимус) має форму двозубої вилки, це парний орган, середня поверхня його прилягає до задньої поверхні ручки та тіла грудини (до рівня 4-го ребра). Функції: у тимусі відбувається диференціація Т-лімфоцитів зі стовбурових клітин, які потрапляють сюди з кісткового мозку. Потім Т-лімфоцити покидають тимус і потрапляють у периферичні органи імунної системи; Т-лімфоцити забезпечують клітинний імунітет шляхом накопичення та введення в дію лімфоцитів з підвищеною чутливістю (сенситивізованих) та гуморальний імунітет шляхом синтезу специфічних антитіл.

Надниркова залоза парний орган, права залоза має трикутну форму, ліва – півмісяцеву, розташовані безпосередньо над верхніми полюсами нирок, на рівні XI–XII грудних хребців. Надниркова залоза має кірковий (прилягає до фіброзної оболонки) та мозковий (внутрішній) шари.

Функції: кірковий шар виробляє гормони, які поділяються на три групи – мінералокортикоїди (альдостерон, дезоксикортикостерон), глюкокортикоїди (гідрокортизон, кортизон, кортикостерон), статеві гормони (андрогени, естроген, прогестерон).

Мінералокортикоїди беруть участь у регуляції мінерального обміну, регуляції тонуусу кровоносних судин, сприяють розвитку запальних реакцій. Глюкокортикоїди регулюють обмін вуглеводів, білків, жирів, впливають на кровотворні органи (тимус та лімфоїдна тканина). Вони є протизапальними гормонами (зменшують проникність мембран судин), водночас пригнічують синтез антитіл і гальмують реакцію взаємодії чужорідного білка з антитілом. Статеві гормони мають велике значення у розвитку статевих органів у дитячому віці, обумовлюють розвиток вторинних статевих ознак.

Мозкова речовина виробляє гормони адреналін і норадреналін (катехоламіни). Адреналін посилює і прискорює скорочення серця, звужує судини, підвищує артеріальний тиск, збільшує вміст вуглеводів у крові, зменшує запаси глікогену, адреналін відноситься до гормонів «швидкої дії» (швидко руйнується), його називають «гормоном стресу». Норадреналін виконує функцію медіатора – передавача збудження з нервових закінчень на ефектор.

Ендокринною частиною *підшлункової залози* є островки Лангерганса, які розкидані по всій підшлунковій залозі, але найбільше їх у хвостовій частині. Островки Лангерганса виробляють гормони інсулін і глюкагон. Інсулін бере участь у регуляції вуглеводного обміну – під впливом гормону зменшується концентрація цукру в крові (виникає гіпоглікемія; норма 6,65 ммоль/л, під впливом інсуліну стає нижче 4,45 ммоль/л), тому що гормон сприяє перетворенню глюкози на глікоген печінки. Інсулін стимулює синтез білків з амінокислот, регулює жировий обмін. Глюкагон бере участь у регуляції вуглеводного обміну, за характером дії він є антагоністом інсуліну. Недостатність внутрішньосекреторної функції підшлункової залози (гіпофункція), яка проявляється у зменшенні продукування інсуліну, призводить до захворювання на цукровий діабет (цукрове сечовиснаження), коли цукор майже не засвоюється клітинами. Основними симптомами цього захворювання є гіперглікемія, глюкозурія (цукор у сечі). При надлишковому продукуванні інсуліну (гіперфункція) зменшується кількість цукру в крові (гіпоглікемія).

Статеві залози – сім'яники у чоловіків і яєчники у жінок. За рахунок їх зовнішньосекреторної функції утворюються чоловічі та жіночі статеві клітини (сперматозоїди та яйцеклітини), внутрішньосекреторна функція полягає в виробленні чоловічих (тестостерон і андростерон) і жіночих (естрогени) статевих гормонів. Ці гормони стимулюють ріст і розвиток статевого апарату, вторинних статевих ознак, статевих рефлексів.

ЛЕКЦІЯ №7

ТЕМА ЛЕКЦІЇ:

«БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ»

ПЛАН

1. Загальний план будови нервової системи.
2. Поняття про рефлекс. Рефлекторна дуга.
3. Будова, функції і розвиток спинного мозку.
4. Загальний план будови головного мозку.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Прокопенко Л. І. Анатомія, фізіологія, патологія дітей з основами генетики: навчальний посібник для студентів педагогічних факультетів університетів / Л.І. Прокопенко, О. А. Біда, Г. В. Луценко, М. В. Картель, О. І. Дворчук. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім.. Богдана Хмельницького, 2011. – 364 с.
2. Маруненко І. М. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: курс лекцій для студентів небіологічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів / Маруненко І.М., Неведомська Є.О., Бобрицька В.І. - 2-ге вид. - К.: Професіонал, 2006. - 480 с.
3. Коляденко Г. І. Анатомія людини: підручник для студентів природничих спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів / Г. І. Коляденко. – 3-ге вид. – К. : Либідь, 2005. – 384 с.

4. Аносов І. П. Анатомія людини у схемах: навчальний наочний посібник / І. П. Аносов, В. Х. Хоматов. – К.: Вища школа, 2002. – 191 с.

5. Людина. Навчальний посібник з анатомії та фізіології / гол. ред. д-р Тоні Сміт. – 3-тє оновлене видання. – Львів: Видавництво «БаК», 2003. – 240 с.

Мета лекції:

- розкриття загальних особливостей нервової системи, її значення та функції;
- вивчити будови нервової системи людини, загальні механізми та функції;
- ознайомитися з здійсненням нервової регуляції.

1. ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Нервова система регулює, поєднує, узгоджує діяльність органів і систем організму, обумовлює оптимум функціонування, об'єднуючи усі частини організму в єдине ціле.

Нервова система забезпечує зв'язок організму з навколишнім середовищем, а також діяльність людини не тільки як біологічної, але й соціальної істоти. Нервова система забезпечує психічні процеси (сприйняття, мовлення, навчання, пам'ять, мислення, емоції), за допомогою яких людина не тільки впізнає навколишнє середовище, але й змінює його.

Вищим об'єднуючим і координуючим відділом нервової системи людини є головний мозок, головна роль в якому належить корі великих півкуль.

Основною структурною і функціональною одиницею нервової системи — є **нейрон** (від грец. *neuron* - нерв). Це складно побудована нервова клітина, яка сприймає, переробляє подразнення і передає їх до різних органів тіла.

Тіла нейронів, сполучаючись одне з одним своїми відростками, утворюють окремі скупчення, які називаються ядрами і нервовими центрами.

Мільярди взаємозв'язаних нейронів, які формують нервову систему, перебувають під захистом та в оточенні нейроглії.

Скупчення відростків нервових клітин - нервових волокон - вкрите зверху сполучнотканинною оболонкою і називається **нервом**.

Кожен нерв складається з дуже багатьох нервових волокон.

Нерви, по яких збудження поширюється в напрямку ЦНС, називаються **доцентровими**, або **аферентними**. Якщо в складі нерва є нервові волокна, які передають збудження із центральної нервової системи (ЦНС) до іннервованого органа, то такі нерви називають **відцентровими**, або **еферентними**. Більшість нервів змішані.

Нервова система поділяється на **центрально** і **периферичну**.

Центральна нервова система складається з головного і спинного мозку. Головний мозок міститься всередині мозкового черепа, а спинний мозок — у хребетному каналі. Головний і спинний мозок складається з сірої і білої речовини. **Сіра речовина** утворена тілами клітин та їх відростками **дендритами**.

Біла речовина утворена довгими відростками до 1 – 1,5 м — аксонами.

До **периферичної нервової системи** належать 12 пар черепно-мозкових нервів і 31 пара спинно-мозкових нервів, їх сплетіння, нервові вузли або ганглії (невеликі скупчення тіл нейронів, що лежать в різних частинах тіла).

Периферична нервова система людини умовно поділяється на **соматичну та автономну (вегетативну)**.

Соматична нервова система (від грец. *soma* - тіло) іннервує довільну мускулатуру скелета та деяких внутрішніх органів - язика, глотки, гортані, очного яблука, середнього вуха.

Автономна (вегетативна) нервова система (від грец. *autos* – сам) - іннервує всі внутрішні органи, ендокринні залози та мимовільні м'язи шкіри, серце та судини, тобто органи, що здійснюють вегетативні функції в організмі (травлення, дихання, виділення, кровообіг тощо) та становлять внутрішнє середовище організму. Вегетативні волокна доходять і до скелетних м'язів, але вони не викликають скорочення м'язів, а активізують у них обмін речовин (трофічний вплив). Автономна

нервова система справляє трофічний вплив на центральну нервову систему. Центри автономної нервової системи розташовані у стовбурі головного і спинного мозку. Периферична частина складається з нервових вузлів і нервових волокон.

Шлях від центра до органа, що іннервується у автономній нервовій системі, складається з двох нейронів. Це типова ознака автономної (вегетативної) нервової системи, тому що волокна соматичної нервової системи від центральної нервової системи доходять не перериваючись до органа, який вони іннервують. Волокна автономної (вегетативної) нервової системи мають низьку збудливість і невелику швидкість поширення нервових імпульсів 1–30 м/с.

Автономна (вегетативна) нервова система поділяється на **симпатичну** (від лат. *sympathes* - співчутливий, співдружний) і **парасимпатичну** (від лат. префікса *para* - суміжність, *sympathes* - співчутливий, співдружний).

Центри симпатичної частини автономної нервової системи розташовані в грудних і поперекових сегментах спинного мозку (від 1 грудного до I – IV поперекового). Симпатичні нерви іннервують всі органи і тканини організму прискорюють і підсилюють скорочення серця, розширюють зіниці, підвищують кров'яний тиск, підсилюють обмін речовин тощо).

Тіла центральних парасимпатичних нейронів містяться в довгастому і середньому відділах головного мозку та спинному мозку. Із довгастого мозку виходять парасимпатичні волокна 7 – 9, 10, 12 черепних нервів. Головна маса парасимпатичних волокон, які йдуть із довгастого мозку, покидає його в складі блукаючого нерва. Його волокна іннервують органи ший, грудей, живота. В спинному мозку парасимпатичні нервові центри розташовуються від 2 до 4 крижових сегментів. Ганглії парасимпатичної частини автономної нервової системи розташовані в стінках внутрішніх органів. Внутрішньоорганні ганглії розташовані в м'язових стінках серця, бронхів, стравоходу, шлунка, кишок, жовчного міхура, сечового міхура, залозах зовнішньої і внутрішньої секреції.

Більшість внутрішніх органів має подвійну іннервацію: до кожного з них підходять 2 нерви – симпатичний і парасимпатичний.

Симпатична частина автономної нервової системи сприяє інтенсивній діяльності організму, особливо в екстремальних умовах, коли потрібне напруження сил.

Парасимпатична частина автономної нервової системи сприяє відновленню втрачених організмом ресурсів, забезпечує нормальну життєдіяльність людського організму у стані спокою та під час сну (уповільнює скорочення серця та зменшує їх силу, звужує зіниці, знижує кров'яний тиск).

Рефлекторні реакції підтримання артеріального тиску на відносно постійному рівні, терморегуляція, прискорення і посилення серцевих скорочень при м'язовій роботі пов'язані з діяльністю автономної нервової системи. Всі відділи автономної нервової системи підпорядковані вищим вегетативним центрам, розташованим у проміжному мозкові.

До центрів автономної нервової системи надходять імпульси від ретикулярної формації стовбура мозку, мозочка, підзгір'я, підкіркових ядер і кори великих півкуль.

2. ПОНЯТТЯ ПРО РЕФЛЕКС. РЕФЛЕКТОРНА ДУГА

В основі діяльності нервової системи лежить здійснення рефлекторних реакцій, або рефлексів. **Рефлексом** (від лат. *reflexus* - відбиття) називається закономірна реакція організму на подразнення, здійснювана через ЦНС.

Рефлекторні реакції організму можуть виникати у відповідь на найрізноманітніші впливи як зовнішнього, так і внутрішнього середовища і можуть проявлятися у виникненні або зміні діяльності будь-якого органу або їх системи. Шлях, по якому збудження, що виникло в рецепторі, передається до робочого органу, називається **рефлекторною дугою**.

У складі рефлекторної дуги розрізняють 5 ланок:

1. Рецептори (від лат. *receptor* - той, що сприймає) – чутливі нервові закінчення, які сприймають подразнення. Рецептори різні за своєю будовою, місцезнаходженням і функціями. За місцем розташування рецептори поділяються на:

екстерорецептори (від лат. *exter* – зовнішній, *receptor* - той, що сприймає), які сприймають подразнення зовнішнього середовища; до них належать сприймаючі клітини сітківки ока, вуха, рецептори шкіри, органів нюху, смаку;

інтерорецептори (від лат. *interior* – внутрішній), які сприймають зміни внутрішнього середовища організму; розташовані в тканинах внутрішніх органів (серця, печінки, нирок, кровоносних судин);

пропріорецептори (від лат. *proprius* – власний, особливий), які сигналізують про положення і рух тіла; містяться в м'язах і сприймають скорочення і розтягнення мускулатури.

2. Доцентровий (чутливий) нейрон – аферентний нерв, який передає збудження від рецептора в ЦНС.

3. Ділянка нервової системи (нервовий центр, ЦНС), де збудження, зазнавши складних змін, передається на відцентровий нейрон;

4. Відцентровий (руховий) нейрон - еферентний нерв, що несе збудження від центральної нервової системи до робочого органу;

5. Ефектор (виконавчий орган), який відповідає на подразнення (м'язи, залози, кровоносні судини).

Нервовим центром називається функціональне об'єднання нейронів, яке забезпечує регуляцію якої-небудь функції і розташоване або у певних відділах ЦНС, або на різних рівнях ЦНС. Нервовий центр можна розглядати як фізіологічну системну одиницю ЦНС. Від складності рефлексу або функції, що регулюється, залежить рівень складності морфологічної будови нервового центру і характер функціональної взаємодії окремих нейронів центру. Нейрони нервового центру зв'язані між собою синапсами, що визначає особливості проведення збудження у

нервовому центрі. Кожен нервовий центр надійно зв'язаний з іншими нервовими центрами, рецептивними полями та ін.

До властивостей нервових центрів відносяться:

одностороннє проведення збудження – у нервових центрах збудження розповсюджується в одному напрямку – від рецепторних нейронів через вставкові до ефекторних, що пояснюється одностороннім проведенням у синапсах;

сумація збудження – рефлекторна реакція-відповідь може не виникати на поодинокій імпульс, але серія таких імпульсів викликає рефлекторну реакцію. Є просторова, або одночасна сумація і сумація у часі, або послідовна. Просторова сумація виникає при одночасному подразненні декількох територіально віддалених один від одного рецепторів, які належать до одного рецептивного поля. Під послідовною сумацією розуміють сумацію збуджень, що надходять один за одним з коротким проміжком у часі;

конвергенція збудження – імпульси від декількох джерел сходяться до одного нейрона;

дивергенція збудження – збудження, що надходить у нервовий центр по одному нервовому волокну, може викликати збудження великої кількості нервових волокон, які виходять з нервового центру;

ірадіація збудження – широке розповсюдження збудження: при подразненні рецепторів збудження охоплює не тільки нейрони, що безпосередньо пов'язані з даним входом. На рівні ЦНС відбувається переключення збудження на численні сусідні нейрони;

трансформація ритму збудження – ритм нервових імпульсів, що виходять з нервових центрів, завжди відрізняється від ритму подразнення, хоча й залежить від нього.

Усі форми прояву нервової діяльності тварин і людини реалізуються в процесі взаємодії у корі великих півкуль двох нервових процесів – збудження і гальмування.

Процеси гальмування формувалися у нервовій системі в процесі еволюції разом з процесами збудження.

Гальмування – самостійний процес, що відбувається у нервовій системі. Функцією гальмування є ослаблення або повне й тривале виключення процесу збудження (реакції). Гальмування може розвиватися у ЦНС тоді, коли збудження надходить від декількох різних рецепторів. Більш сильне збудження може гальмувати слабкіше, тому рефлекс на сильний подразник гальмує рефлекс на слабкий подразник. Гальмування характеризується зниженням або повною зупинкою певної нервової діяльності; у цей період активізуються процеси відновлення як у ЦНС, так і на периферії. Виділяють два види гальмування – зовнішнє і внутрішнє.

Зовнішнє гальмування є пасивною формою гальмівного процесу. Воно завжди виникає як наслідок і одночасно як супутник процесу збудження. Зовнішнє гальмування носить безумовний характер, для його виникнення не потрібно спеціальних умов. Формою зовнішнього гальмування, що найчастіше зустрічається, є зовнішнє гальмо. Зовнішнє гальмо – це сторонній агент (фактор), що впливає на розвиток умовного рефлексу. Цей фактор не має відношення до структури цього рефлексу. До зовнішнього гальмування належить також позамежне, або охоронне гальмування, яке охороняє клітини кори від перенапруження.

Внутрішнім гальмуванням називається вид гальмування умовних реакцій, що виникає протягом індивідуального життя у відповідь на дію умовних подразників, тобто розвивається всередині системи даного умовного рефлексу, чому й називається внутрішнім. Внутрішнє гальмування набуває.

3. БУДОВА, ФУНКЦІЇ І РОЗВИТОК СПИННОГО МОЗКУ

Спинний мозок — це частина центральної нервової системи, що розміщена в каналі хребта, має вигляд тяжа, довжина якого у дорослої людини приблизно 45 см. Верхній кінець спинного мозку, який лежить на межі між атлантом, переходить у довгастий мозок, а нижча, на рівні 1 і 2 поперекових хребців, звужується і переходить

у кінцеву нитку. Спинний мозок розділений двома борознами (передньою і задньою) на праву і ліву половини.

Спинний мозок оточений трьома оболонками: твердою, павутинною і м'якою. Зовнішня **тверда оболонка** утворена щільною сполучною тканиною, в деяких місцях зростається з кістками хребта.

Павутинна оболонка лежить під твердою – це тонка, щільна пластинка, бідна на нерви і судини.

Під павутинною оболонкою лежить **м'яка оболонка**, яка щільно прилягає до поверхні мозку і заходить у всі заглибини на його поверхні. Вона утворена пухкою сполучною тканиною, містить багато кровоносних судин. **Між м'якою і павутинною оболонками утворюється надпавутинний простір**, заповнений рідиною, яка відіграє роль лімфи. На поперечному перерізі спинний мозок має вигляд овалу.

Всередині спинного мозку розрізняють **сіру речовину**, утворену тілами нейронів і безмієліновими аксонами. Сіра речовина утворює дві вертикальні колони в правій та лівій половинах спинного мозку. Посередині проходить вузький центральний канал із спинномозковою рідиною. В кожній колоні сірої речовини розрізняють два стовпи – передній і задній. На поперечному розрізі спинного мозку ці стовпи мають вигляд рогів і нагадують літеру Н або метелика.

Сіра речовина спинного мозку утворює з кожної сторони по два виступи: короткі і широкі виступи, що йдуть до передньої поверхні мозку, називаються **передніми рогами**, а в напрямку до задньої поверхні витягуються вужчі — **задні роги**.

У сірій речовині передніх рогів містяться тіла рухливих (відцентрових) нейронів, відростки яких утворюють **передній корінець**.

У задніх рогах розташовані клітини проміжних нейронів, через які здійснюється зв'язок між доцентровими нейронами. **Задній корінець** утворений волокнами чутливих (доцентрових) клітин, тіла яких розташовуються в спинномозкових вузлах.

Через задні корінці збудження передається із периферії в спинний мозок. Це - **чутливі корінці**. Через передні корінці збудження передається від спинного мозку до м'язів та інших органів. Це – **рухові корінці**.

Зовнішня частина спинного мозку — **біла речовина**, утворена трактами аксонів, укритих мієліном, які здійснюють двосторонні зв'язки між головним і спинним мозком. Біла речовина поділяється рогами на три стовпи. У білій речовині лежать волокна чутливих і рухових нейронів, по яких проходить збудження від рецепторів у ЦНС і від неї до різних органів.

У центрі спинного мозку проходить вузький **спинномозковий канал**, заповнений **спинномозковою рідиною**.

Від спинного мозку відходять спинномозкові нерви. Ділянка спинного мозку з однією парою спинномозкових нервів називається **сегментом**. Таких сегментів у спинному мозку 31.

Від них відходить 31 пара змішаних спинномозкових нервів: 8 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових і 1 куприковий. Кожний нерв починається двома корінцями — переднім і заднім, які утворюють при виході із хребетного каналу один спинномозковий нерв, що йде на периферію.

Передні корінці спинномозкового нерва складаються з аксонів рухових клітин, тіла яких містяться у передніх рогах спинного мозку. Ці аксони йдуть до скелетних м'язів, викликаючи їх скорочення.

Задні корінці спинномозкового нерва товщі за передні, в кожному з них є спинномозковий вузол. У цих вузлах лежать чутливі нейрони з двома відростками. *Дендрити* ідуть до шкіри, утворюючи в ній чутливі закінчення, а *аксони* в складі задніх корінців входять у спинний мозок.

Із спинномозкових нервів, що відходять від кількох суміжних сегментів, формуються **нервові сплетіння**: *шийне*, утворене 4 шийними нервами, *плечове*, утворене 4 шийними і 1 грудним нервами, *поперекове*, утворене 12 грудними і 1 – 4 поперековими нервами, і *крижове*, утворене з 5-го поперекового, всіх крижових і

куприкових нервів. Не утворюють сплетінь ті нерви, які виходять з 11 – 12 грудних сегментів. 8 пар шийних спинномозкових нервів сполучаються, утворюючи 2 сплетіння — шийне і плечове. Вони іннервують потилицю, шию, плечовий пояс, плече, передпліччя, кисть, а також діафрагму. Грудні нерви прямують до міжреберних м'язів, глибоких м'язів спини і передньої черевної стінки. Чотири із п'яти пар поперекових спинномозкових нервів утворюють поперекове сплетіння, що іннервує нижню частину спини, а також стегно та гомілку. Два нервових сплетіння — крижове та куприкове — іннервують стегно, сідницю, м'язи та шкіру гомілки і стопи, анальну та генітальну ділянки.

Спинний мозок виконує дві основні функції: *рефлекторну і провідну*.

Рефлекторна функція спинного мозку полягає у здійсненні складних рухових реакцій організму. Спинний мозок іннервує всю скелетну мускулатуру, крім м'язів голови, які іннервуються черепними нервами. У спинному мозку містяться рефлекторні центри мускулатури тулуба, кінцівок ший. Тут же розташовано багато центрів автономної нервової системи. Рефлекси сечовипускання і дефекації зв'язані з функцією спинного мозку.

Спинний мозок здійснює і **провідну функцію**. Доцентрові імпульси, які надходять у спинний мозок по задніх корінцях, передаються по провідних шляхах спинного мозку у відділи головного мозку, що лежать вище. В свою чергу, із відділів центральної нервової системи спинний мозок одержує імпульси, які можуть змінювати діяльність скелетної мускулатури і внутрішніх органів.

Провідні шляхи діляться на висхідні і низхідні.

Висхідні шляхи проводять імпульси із периферії (від рецепторів шкіри, м'язів, внутрішніх органів) до головного мозку.

Низхідні шляхи проходять по передніх і частково бічних стовпах. По них передаються імпульси від головного мозку до рухових центрів спинного мозку, а від них ці імпульси йдуть до скелетних м'язів.

4. ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН БУДОВИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Головний мозок розташований у порожнині мозкового черепа. Маса головного мозку дорослої людини у середньому становить 1375 г (у чоловіків) і 1275 г (у жінок). Індивідуальні коливання значні - від 900 г до 2000 г.

У головному мозку виділяють відділи: 1) передній мозок (кінцевий, проміжний); 2) середній мозок; 3) задній (довгастий, вароліїв міст, мозочок). Усі відділи, за винятком кінцевого мозку, становлять мозковий стовбур.

Кінцевий, або великий, мозок є вищим відділом ЦНС.

Нижня частина головного мозку оточена в середині черепної коробки водянистим середовищем, яке також омиває і спинний мозок.

Це безколірна речовина, яка постійно, оновлює свій склад, і називається *спинномозковою рідиною*. Виробляється всередині шлуночків головного мозку. Рідина містить глюкозу, потрібну для енергетичних витрат, для функціонування клітин головного і спинного мозку, а також білки і лімфоцити, що захищають від проникнення інфекції. Спинномозкова рідина рухається до третього і четвертого шлуночків, далі омиває головний мозок ззаду, опускається навколо спинного мозку і піднімається попереду головного мозку, де повторно всмоктується в кров через павутинні зернистості — виступи павутинної оболонки. Така циркуляція сприяє пульсації мозкових артерій.

Із основи мозку виходять 12 пар черепних нервів, які зв'язують мозок з органами чуття, розміщеними у ділянці голови, із шкірою і м'язами голови і шиї, з органами дихальної, серцево-судинної, травної та інших систем.

Головний мозок, як і спинний, вкритий оболонками: твердою, павутинною, м'якою. У стовбурі головного мозку розрізняють довгастий мозок, вароліїв міст, середній мозок, проміжний і мозочок.

Довгастий мозок – це продовження спинного мозку, довжина його приблизно 28 мм. Центральний канал спинного мозку продовжується в канал довгастого мозку, значно розширюючись і перетворюючись у нього в 4-ий шлуночок. Спереду

довгастого мозку лежить у вигляді білого масивного потовщення — **вароліїв міст**, який складається з білої речовини, утвореної поперековими волокнами. Сіра речовина міститься в його товщі окремими острівцями – ядрами.

На задній поверхні довгастого мозку і варолієвого моста є заглибина, яка має форму ромба і називається **ромбовидною ямкою**. Це дно четвертого мозкового шлуночка, який становить собою продовження спинномозкового каналу. У горі ромбовидна ямка переходить у вузький сільвіїв водопровід, що з'єднує четвертий мозковий шлуночок із третім.

Від довгастого мозку відходять корінці 12-го черепного нерва (під'язикового), 9 – язиковорлового нерва, рухові волокна яких регулюють ковтання, тоді як чутливі волокна передають відчуття болю, смаку, дотику, температури від язика і горла; 11 — додаткового, які спричиняють рухи голови і плечового пояса, іннервують м'язи горла і гортані, беруть участь у голосоутворенні; 10 — блукаючого, який забезпечує такі життєво важливі функції як діяльність залоз, травлення, серцеві скорочення. Між довгастим мозком і мостом виходять корінці 7 і 8 черепних нервів — лицевого і слухового (гілки 7 нерва іннервують смакові рецептори, слинні та слюзові залози, рухові волокна іннервують мимічні м'язи; чутливі волокна 8 нерва передають інформацію про звук, рівновагу та положення голови). Із моста виходять корінці 6 і 5 нервів — відвідного і трійчастого: 6 нерв проводить імпульси до вольових м'язів ока і повік; чутливі волокна 5 нерва проводять імпульси від обличчя і зубів, а рухові волокна іннервують жувальні м'язи.

У сірій речовині довгастого мозку містяться дуже важливі центри — дихальної, серцевої діяльності і судинорухові. Тут же знаходяться центри, з участю яких здійснюються рефлекси, зв'язані з прийманням їжі (ссання, жування, ковтання, секреції слини і т.д.), а також центри багатьох захисних рефлексів (чхання, кашлю, блювання, кліпання, виділення сліз і т.д.). Довгастий мозок разом із мостом у новонародженого має масу 8 г, що становить 2% маси головного мозку (у дорослого — 1,6%). Ядра довгастого мозку починають формуватися ще у внутрішньоутробному

розвитку і до періоду народження в основному сформовані. До 7 років дозрівання ядер довгастого мозку закінчується.

Мозочок розташований позаду довгастого мозку і моста, має дві півкулі, з'єднані черв'ячком. **Сіра речовина** мозочка утворює кору. Поверхня мозочка поділена поперечними борознами. **Біла речовина** знаходиться під корою, всередині якої міститься четверо ядер сірої речовини.

Мозочок сполучається з довгастим мозком варолієвим мостом і середнім мозком за допомогою численних нервових волокон, які утворюють три пари ніжок мозочка.

До мозочка надходять імпульси від всіх рецепторів, які подразнюються під час рухів тіла. Мозочок бере участь у координації складних рухових актів.

Двобічні зв'язки мозочка і кори великого мозку дають йому змогу впливати на довільні рухи. Півкулі великого мозку через мозочок регулюють тонус скелетних м'язів і координують скорочення їх. Працями Л.А. Орбелі доведена участь мозочка в регуляції вегетативних функцій (діяльність серцево-судинної системи, дихання, травлення, терморегуляції). У новонароджених мозочок розвинений погано, найінтенсивніше росте в 1-й рік і до 15 років досягає розмірів дорослої людини.

Середній мозок складається з *ніжок великого мозку* і *чотиригорбикового тіла*. Порожнина середнього мозку представлена вузьким каналом — сілівієвим водопроводом, що з'єднує порожнини 4 і 3 мозкових шлуночків. У стінці мозкового водопроводу містяться ядра 3 і 4 черепних нервів — окорухового і блокового, які регулюють розширення зіниці та зміни кривизни кришталика під час фокусування. Через середній мозок проходять всі висхідні шляхи до кори великого мозку і мозочка та низхідні, які несуть імпульси до довгастого і спинного мозку.

У середньому мозку розташовані скупчення сірої речовини у вигляді ядер чотиригорбикового тіла, ядер окорухового і блокового нервів, червоне ядро і чорна речовина. Передні бугри чотиригорбикового тіла є первинними зоровими центрами, а задні бугри — первинними слуховими центрами. За їх участю здійснюються рефлекси на світло і звук, рухи очей, поворот голови.

Чорна речовина зв'язана з координуванням складних актів ковтання і жування, регуляцією рухів пальців рук.

Червоне ядро безпосередньо стосується регулювання м'язового тону.

Якщо перерізати стовбур мозку позаду від червоного ядра, то відбудеться скорочення всіх м'язів і особливо розгиначів, внаслідок чого кінцівки тварин стануть сильно витягнутими, а голова відкинута назад. Тонус м'язів зовсім не підвищується, якщо стовбур перерізати спереду від червоного ядра.

Передній мозок складається з двох частин — *проміжного мозку*, куди належать зорові бугри і підбугорна/підгорбкова область, і *кінцевого*, куди належать кора і підкіркові вузли. Проміжний мозок межує з середнім, а великий мозок зверху і з боків вкривають всі інші відділи мозку.

Проміжний мозок складається з чотирьох частин: надгір'я (епіфіза), згір'я (таламуса), підзгір'я (гіпоталамуса) і третього мозкового шлуночка.

Згір'я (таламус), або зорові горби, — парне утворення сірої речовини, яке розділене білими прошарками на три частини: передню, медіальну і латеральну. Кожна частина — це скупчення ядер, які поділяються на специфічні і неспецифічні. Специфічні ядра своїми волокнами досягають кори великого мозку і утворюють синапси на обмеженій кількості її клітин. Імпульси від неспецифічних ядер надходять до різних ділянок кори великого мозку.

Доцентрові імпульси від усіх рецепторів організму (крім нюхових рецепторів) перш ніж досягти кори великого мозку, надходять у ядра згір'я (зорові сигнали, слухові імпульси від рецепторів шкіри, обличчя, тулуба, смакових, внутрішніх органів). Сюди ж ідуть імпульси мозочка, які потім ідуть до моторної зони кори півкуль. Інформація в згір'ї перероблюється і направляється до півкуль великого мозку. При ураженні згір'я прояв емоцій порушується, змінюється характер відчуттів. **Згір'я ще називається центром больової чутливості.**

Над зоровими горбами лежить залоза внутрішньої секреції — верхній мозковий придаток — **надгір'я, або епіфіз.**

Підзгір'я (гіпоталамус) прилягає до згір'я внизу, відділяючись від нього борозенкою. Підзгір'я складається з 32 пар ядер, які об'єднують у 3 групи: передню, середню і задню. За допомогою нервових волокон підзгір'я має зв'язки з ретикулярною формацією стовбура мозку, з гіпофізом, із згір'ям. **Підзгір'я є головним підкірковим центром регуляції вегетативних функцій організму.**

Вплив підзгір'я здійснюється як через нервову систему, так і через залози внутрішньої секреції. В клітинах ядер передньої групи підзгір'я виробляється нейросекрет, який по підзгірно-гіпофізарному тракту транспортується в нейрогіпофіз. Збуджене підзгір'я зумовлює секрецію адреналіну і норадреналіну, бере участь у регуляції діяльності серцево-судинної і травної системи. В передній частині підзгір'я містяться ядра, які регулюють функцію парасимпатичної частини автономної нервової системи. Подразнення заднього відділу згір'я пригнічує активність травного каналу, прискорює ритм серцевих скорочень, підвищує артеріальний тиск, збільшує в крові вміст адреналіну і норадреналіну, що свідчить про вплив задніх ядер згір'я на функцію симпатичної частини автономної нервової системи.

Одне з великих ядер підзгір'я – **сірий бугор** - бере участь в регуляції багатьох ендокринних залоз і обміну речовин. Його зруйнування веде до атрофії статевих залоз. Тривале подразнення його може привести до раннього статевого дозрівання, виникнення виразок на шкірі, виразки шлунку, дванадцятипалої кишки. Верхівка сірого бугра витягнута у вигляді лійки, на якій міститься нижній мозковий придаток – **гіпофіз**. Підзгір'я бере участь в регуляції температури тіла. Доведена його роль в регуляції водного обміну вуглеводів, сну і. При пошкодженні деяких ядер підзгір'я виникає ожиріння за рахунок неспання надмірного споживання жирів, ураження інших ядер зумовлює катастрофічне схуднення при різко зниженому апетиті.

До моменту народження більша частина ядер згір'я добре розвинена. Після народження відбувається збільшення згір'я. Цей процес триває до 13 – 15 років. Ядра закінчують свій розвиток в період статевого дозрівання.

Третій мозковий шлуночок утворює порожнину проміжного мозку. Він має вигляд вертикальної щілини, що міститься між згір'я і підзгір'я. Від верхнього кінця спинного мозку до згір'я і підзгір'я розташоване утворення, яке складається з нейронів різних типів і форм, густо переплетене волокнами – це **сітчаста, або ретикулярна формація**, через яку проходять як висхідні доцентрові, так і низхідні, відцентрові шляхи. Тут відбувається регуляція збудливості всіх відділів центральної нервової системи.

Ретикулярна формація **по низхідних** сітчасто-спинномозкових шляхах справляє гальмівний вплив на рухові реакції спинного мозку. Гальмуючий ефект залежить від інтенсивності і тривалості подразнення, виявляється в посиленні спинномозкових розгинальних рефлексів і скорочення скелетної мускулатури. **По висхідних шляхах** ретикулярна формація справляє активуючий вплив на кору великого мозку, підтримуючи в ній стан неспання, модулює спинномозкові (спінальні) рефлекси, підтримує тонус м'язів і поставу, дихання і частоту серцевих скорочень. Ретикулярна формація має високу чутливість до таких фізіологічно активних речовин як адреналін і ацетилхолін.

Кінцевий (великий) мозок складається з двох півкуль, покритих мозковим плащем (корою). Півкулі з'єднані між собою мозолистим тілом.

Всередині великого мозку, між лобними частками і проміжним мозком містяться скупчення сірої речовини — це базальні, або підкоркові ганглії, до яких належать: хвостате ядро, лушпина, біда куля.

Хвостате ядро і лушпина об'єднують в єдину структуру – **смугасте тіло**. **Біда куля** регулює складні рухові акти, рухи ніг, рук при ходьбі, скорочення мимічної мускулатури. При ураженні смугастого тіла спостерігаються безперервні рухи кінцівок. Підкіркові ядра зв'язані з вегетативними функціями організму. За їх участю здійснюються харчові, статеві та інші рефлекси.

Великі півкулі головного мозку складаються з підкіркових гангліїв і мозкового плаща (кори), які оточують бокові шлуночки. Права і ліва півкуля розділені

поздовжньою борозною, в глибині якої міститься мозолисте тіло, утворене нервовими волокнами.

Плащ (кора) у людини – це *сіра речовина півкуль*, утворена нервовими клітинами, від яких відходять відростки. У корі знаходиться від 12 до 18 млрд. нервових клітин. Загальна поверхня кори збільшується за рахунок численних борозен, які ділять кожну півкулю на 4 частки: *лобову, тім'яну, потиличну і скроневу*, які, в свою чергу, діляться борознами на ряд закруток. Межами між частками є найглибші борозни: *сільвієва і центральна*. Сільвієва борозна йде по зовнішній (бічній) поверхні півкулі спереду назад і вгору; вона відокремлює скроневу частку півкулі від лобової і тім'яної. Центральна борозна починається від верхнього краю півкулі і йде вниз в напрямку до сільвієвої борозни. Ця борозна відмежовує лобову частку від тім'яної. Четверта, потилична частка, відокремлюється від тім'яної невеликою і непостійною борозною.

Архітектоніка кори – це загальний план будови кори. Загальна поверхня кори півкуль дорослої людини 2000 – 2500 см³, причому 70% її заховані в глибині борозен. Товщина кори 2 – 4,5 мм. Нервові клітини і волокна, які утворюють кору, розташовані в 7 шарів:

1 шар — молекулярний — найбільш поверхневий. У цьому шарі мало нервових клітин, вони дрібні. Шар утворений сплетінням нервових волокон.

2 шар — зовнішній зернистий. Складається з дрібних клітин у вигляді зернин і пірамід. Шар бідний на мієлінові волокна.

3 шар — пірамідний, утворений середніми і великими пірамідними клітинами, з великою кількістю дендритів.

4 шар — внутрішній зернистий (дрібні зернисті клітини різної форми).

5 шар — гангліозний — складається з великих пірамідних клітин. У передній центральній закрутці він містить ще “*клітини Беца*”, аксони яких дають початок низхідним пірамідним шляхам, що проходять через стовбур головного мозку у спинний мозок і зв'язують кору півкуль з периферією.

6 шар — поліморфний — складається з клітин трикутної і веретеноподібної форми і належать до білої речовини мозку.

7 шар — складається з веретеноподібних нейронів, має багато волокон. Між нервовими клітинами всіх шарів виникають як постійні, так і тимчасові зв'язки. Під корою міститься біла речовина півкуль мозку, в складі якої розрізняють асоціативні, комісуральні та проєкційні волокна.

Асоціативні волокна зв'язують між собою окремі ділянки однієї півкулі. Короткі асоціативні волокна зв'язують між собою окремі закрутки і близькі поля, а довгі — закрутки різних часток у межах однієї півкулі.

Комісуральні волокна зв'язують симетричні частини обох півкуль, більша частина проходить через мозолисте тіло.

Проекційні волокна виходять за межі півкуль, по них здійснюється двобічний зв'язок кори з відділами ЦНС, що лежать нижче. У товщі білої речовини півкуль є порожнини — бічні шлуночки, які протоками сполучаються з третім мозковим шлуночком.

У людини відомі випадки народження дітей, у яких немає кори великого мозку. Це — *аненцефали*. Вони живуть лише кілька днів. Все, що набувається організмом протягом індивідуального життя зв'язане з функцією великого мозку. З функцією кори великого мозку зв'язана вища нервова діяльність. Взаємодія організму із зовнішнім середовищем, його поведінка в навколишньому світі зв'язані з півкулями великого мозку. Окремі ділянки кори мають різне функціональне значення. Разом з підкірковими центрами, стовбуром мозку і спинним мозком великий мозок об'єднує окремі частини організму в єдине ціле, здійснює нервову регуляцію всіх органів.

У кору великого мозку надходять доцентрові імпульси від рецепторів. Кожному рецепторному апарату відповідає в корі область, яку І. П. Павлов назвав *кірковим ядром аналізатора*. Ділянка кори, де розташовані кіркові ядра аналізаторів, названі *сенсорними зонами* кори великого мозку.

Ядерна зона рухового аналізатора, куди надходять збудження від рецепторів суглобів, скелетних м'язів і сухожилля, розташована в передньо і задньоцентральных ділянках кори. У межах передньої центральної закрутки найвище розміщені центри для м'язів нижньої кінцівки, нижче — для м'язів тулуба, потім верхньої кінцівки і, нарешті, центри м'язів голови.

Зона шкірного аналізатора, зв'язаного з температурою, больовою і тактильною чутливістю займає задньоцентральну ділянку. Центри чутливості нижчих частин тіла розміщені у верхніх частинах тіла — у нижніх її ділянках.

Найбільшу площу займає кіркове представництво рецепторів кисті рук, голосового аналізатора і обличчя, найменшу — тулуба, стегна і гомілки.

Ядерна зона зорового аналізатора розташована в потиличній ділянці. В скроневій ділянці розташована частина **слухового аналізатора**, а поблизу від бокової борозни — ядерна зона **смакового аналізатора**. **Нюхова зона** розміщена на внутрішній поверхні скроневих часток кори.

Центр мови міститься у лівій півкулі. Розрізняють 2 центри мови: руховий, який міститься у нижній частині лобової частки і слуховий, який знаходиться у скроневій частці, під заднім кінцем сільвієвої борозни. Центри мови є лише у людини. Мовлення, мислення, почуття і вправні рухи контролюються нейронами, які розміщені в лобовій частці головного мозку.

Розпізнавання тонів і звуків відбувається в скроневій частині. Ця ділянка також бере участь у запам'ятовуванні інформації. Різноманітні сенсорні відчуття, такі як біль, температура усвідомлюються та інтерпретуються в тім'яній частині.

Потилична частина фіксує та інтерпретує зорові образи.

Лімбічна система розміщена навколо верхньої частини стовбура мозку та утворює край (лімб), що сполучає кіркові та середньомозкові ділянки із нижчими центрами, які регулюють функції організму. Поясна закрутка разом із закрутою морського коника і нюховою цибулиною утворює лімбічну кору, яка модифікує поведінку та емоції. Морський коник — це зігнута смуга сірої речовини, яка впливає

на процес навчання, пам'яті, пізнання нового, запам'ятовування просторових співвідношень. Закрутка морського коника модифікує вияв емоцій — таких як гнів і страх. Мигдалеподібне тіло впливає на поведінку та активність, виходячи із внутрішніх потреб організму: потреби харчування, статевого зацікавлення, вияву гніву. Нюхові цибулини відтворюють відчуття певного запаху, викликають спогади про давно забуті емоції. Отже, лімбічна система відіграє складну і важливу роль у вияві інстинктів, активності, емоцій, визначає вплив настрою, а також внутрішніх змін в організмі та поведінку. Сприйняття запаху, світла, формування пам'яті теж перебувають під впливом лімбічної системи.

Із сенсорними зонами взаємодіє **моторна зона** кори великого мозку. Ядерні зони аналізаторів — це ділянки кори, в яких закінчується основна маса провідних шляхів аналізаторів. За межами ядерних зон розташовані розсіяні елементи, куди надходять імпульси від тих же рецепторів, що і в ядро аналізатора.

6. ПОРУШЕННЯ СТАНУ НС ТА ПРОФІЛАКТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ НС

Причинами порушень нервової системи можуть бути різні чинники: **зовнішні** - травми (струс мозку), ураження електричним струмом, надмірне перегрівання або переохолодження організму, інфекції та отрути; **внутрішні** - припинення кровопостачання ділянки нервової системи, запальні процеси, білкове голодування, дефіцит вітамінів. Негативно впливають на нервову систему шкідливі звички - куріння, вживання алкоголю та наркотиків.

Основною речовиною тютюну є нікотин, що діє безпосередньо на нервові клітини, частково блокуючи дихальну функцію мітохондрій, спричинюючи таким чином кисневе голодування нервової системи в цілому. Під впливом цієї отруйної речовини нервова система перезбуджується і швидко виснажується.

Нікотин призводить до звуження судин мозку, погіршуючи його кровопостачання. Через це, а також через негативний вплив нікотину на всі види обміну речовин у судинній стінці стимулюється відкладання жироподібної речовини у вигляді бляшок, що є причиною розвитку *атеросклерозу*. Ці бляшки звужують

просвіт судин. Останні стають ламкими, легко руйнуються, спричинюючи крововиливи у мозок, паралічі. Куріння найнебезпечніше в дитячому та підлітковому віці, коли нервова система й весь організм інтенсивно ростуть і розвиваються, потребуючи багато кисню та поживних речовин.

Алкоголь негативно діє на всі клітини мозку, завдаючи шкоди усім його структурам. У людини, яка постійно вживає алкоголь, поступово настає розумова неповноцінність (деградація), знижуються або зникають різні види чутливості, уповільнюються рефлексії. Через ураження мозочка виникає хитка хода. Алкоголь "вимиває" з нервових клітин вітаміни, білки, жири та жироподібні речовини, вуглеводи та мікроелементи, що призводить до їхнього виснаження і неспроможності виконувати свої функції. Він також порушує процеси збудження і гальмування у нервовій системі та їхній взаємозв'язок. Від алкоголю потерпають периферичні нерви (руйнуються жироподібна оболонка, білки, вітаміни), через що починають слабнути і тремтіти кінцівки, людина втрачає здатність ходити. Наркотичні речовини сприяють спочатку розладу психічних функцій, згодом порушенню загального фізичного стану. Організм швидко виснажується і людина гине (найчастіше у молодому віці). Структурні, біохімічні та біоелектричні зміни в спинному та головному мозку і периферичних нервах можуть призводити до паралічу, загальної слабкості, порушення координації, втрати чутливості.

Епілепсія. В однієї з 200 осіб виникають епілептичні напади. Вони характеризуються неконтрольованою, хаотичною електричною активністю в головному мозку з утратою свідомості та мимовільними рухами. Епілепсія у дорослих осіб може бути зумовлена пухлиною чи абсцесом головного мозку, травмою голови, інсультом або порушенням хімічного балансу. Під час сильних нападів хворий втрачає свідомість, падає, у нього розвиваються судоми на які тривають декілька хв. Малі напади, які ще називають абсансом, характеризуються короткочасною втратою свідомості на декілька сек., без судом.

Епілепсії скроневих часток. При цьому типові нападів уражується одна із скроневих часток. Нападові може передувати стан, який характеризується специфічними звуковими або нюховими відчуттями. Під час нападу можливі мимовільні рухи, особливо жувальні або смоктальні, та часткова втрата свідомості. У хворого може виникати невмотивоване відчуття страху або гніву.

Розсіяний склероз (РС) – захворювання нервової системи у молодих осіб із втратою працездатності (захворюваність 1:1000). Прояви – погіршення зору або подвоєння в очах, частковий параліч, порушення ходи. Можливі порушення чутливості. Періоди загострення можуть тривати декілька тижнів, періоди ремісії (покращення стану) – місяці або роки. РС розвивається внаслідок імунно-опосередкованого ураження мієлінової оболонки, яка захищає нервові волокна. Макрофаги видаляють ушкоджені ділянки мієліну, що призводить до оголення волокон та порушення проведення імпульсів по них.

Цереброваскулярні розлади. Поняття “цереброваскулярні розлади” охоплює будь-які порушення в судинах, що забезпечують кровопостачання головного мозку. Найважчим ускладненням цих розладів є інсульт: третина хворих умирає, третина втрачає працездатність, третина одужує.

Інсульт може бути зумовлений порушенням кровопостачання головного мозку або крововиливом на його поверхню чи глибоко в тканини мозку. Будь-яке порушення кровообігу в головному мозку спричиняє нестачу кисню та поживних речовин у нервових клітинах. Уражені клітини нездатні регулювати роботу відповідних частин тіла, що призводить до тимчасової чи стійкої втрати їхньої функції. Крововилив порушує нормальну роботу головного мозку, стискаючи його тканини.

При тривалому підвищенні артеріального тиску та при діабеті іноді ушкоджуються дрібні судини, що розміщені глибоко в мозку. Це призводить до місцевого порушення кровопливу (лакунарний інсульт) і, як наслідок, до деменції.

Відкладання ліпідів у стінці артерій (*атеросклероз*) спричиняє звуження судин та утворення кров'яного згустка або тромбу. Якщо тромб блокує артерію головного мозку, розвивається інсульт, наслідком якого є ушкодження та некроз тканин мозку через нестачу кисню. Блокада мозкової артерії і, як наслідок, інсульт можуть бути зумовлені наявністю у крові частинок, що закупорюють просвіт судин. Такі частинки – *емболи*, є фрагментами кров'яного згустка з атеросклеротично змінених артерій ший або серця.

Крововилив у мозок (внутрішньомозкова геморагія) є основною причиною інсульту в людей похилого віку з гіпертензією. Високий артеріальний тиск призводить до розтягнення дрібних артерій головного мозку та їх розриву. Внутрішньомозковий крововилив виникає раптово. Він супроводжується болем голови, блюванням. Далі розвивається прогресуючий параліч і хворий втрачає свідомість. Якщо у людей похилого віку інсульти зумовлені переважно атеросклерозом або тривалим підвищенням кров'яного тиску, то в молодих людей вони виникають внаслідок крововиливу, спричиненого природженими вадами артерій. Здебільшого крововилив відбувається в субарахноїдальний простір, між судиною та павутинною оболонками, що вкривають мозок.

Основною природженою причиною субарахноїдального крововиливу є гроноподібна аневризма. Ці гроноподібні здуття мозкових артерій є слабкими місцями, що спонтанно розриваються. Природжені вади сполучень між мозковими судинами, з яких може витікати кров – це ще одна причина субарахноїдального крововиливу. Ці вади вдвічі частіше трапляються у чоловіків, ніж у жінок.

Гроноподібна аневризма зазвичай утворюється в місці розгалуження артерій, часто у колі Вілізія, кровоносних судинах основи мозку. Кровотечу з розриву аневризми можна спинити, наклавши затискач навколо шийки аневризми.

Артеріовенозна мальформація. У разі природженої вади виявляється клубок кровоносних судин, у яких між артеріолами та венулами є менше сполучень, ніж у

нормі. Внаслідок цього виникає підвищення тиску та крововилив у субарахноїдальний простір.

Тимчасові ішемічні напади (ТІН) характеризуються періодичними розладами кровообігу головного мозку, подібними до інсульту симптомами, які тривають від 2 до 30 хв., але не більше 24 год. Основною причиною є *емболи* – невеликі згустки крові або частинки ліпідів з будь-яких частин тіла. В однієї третини нелакованих хворих з ТІН протягом 5 років розвивається інсульт.

Мігрень належить до розладів кровопостачання головного мозку, яке не призводить до втрати його функцій. Мігренозний біль голови періодично виникає у 10% населення. Можливі декілька форм перебігу захворювання. Мігрень проявляється болем, запамороченням, порушенням зору, які часто супроводжуються нудотою та блюванням. Тяжкі напади мігрені можуть спричиняти порушення функції головного мозку. Симптоми зумовлені змінами діаметра кровоносних судин. Деякі продукти харчування, червоне вино, стрес, ліки, контрацептиви, можуть спричиняти звуження судин головного мозку. Зміни діаметра судин призводять до відчуття миготіння світла та тимчасових порушень зору. Сильний пульсуючий біль, локалізований переважно у половині голови, зумовлений розширенням судин головного мозку. Медіатор серотонін, що виділяється нервовими клітинами, бере участь у регуляції тону судин. Протимігренозні ліки пригнічують дію серотоніну в мозку.

Захворювання нервової системи можуть призводити до психічних та фізичних розладів. Череп є закритою структурою, тому набряк мозку зумовлює підвищення тиску. Це спричинює ушкодження життєво важливих центрів із втратою відповідних функцій. При травмах спинного мозку уражаються нервові шляхи з подальшим розвитком паралічу або втратою чутливості.

Енцефаліт – тяжке інфекційне захворювання тканини мозку. Воно починається болем голови, супроводжується лихоманкою і може призводити до смерті або стійкого порушення функцій мозку.

Менінгіт. Вірусні форми менінгіту здебільшого трапляються під час зимових епідемій. За симптомами вони нагадують грип, і минають за декілька тижнів. Бактеріальні форми мають тяжкий перебіг, а для дітей іноді є летальними. Така бактеріальна форма, як туберкульозний менінгіт, виникає в місцях високої захворюваності на туберкульоз.

Абсцеси та пухлини мозку. Розвиваються всередині черепа, на поверхні або в тканині мозку. Вони можуть призводити до підвищення внутрішньочерепного тиску і спричиняти такі симптоми: біль голови, слабкість м'язів, порушення зору та мови.

Параліч. Параліч різних частин тіла виникає внаслідок ушкодження рухових ділянок головного мозку або нервових шляхів спинного мозку. Можливі порушення контрольованих рухів та втрата чутливості. Свідомість та розумова діяльність не змінюється. Ушкодження середньої або нижньої частини спинного мозку може спричинити параліч обох ніг і частини тулуба, так звану *параплегію*. Можливе нетримання сечі та калу. Ушкодження спинного мозку в нижній частині шийного відділу призводить до паралічу всього тулуба, рук та ніг, тобто до *тетраплегії*. Ушкодження рухової ділянки з одного боку головного мозку веде до паралічу тіла з протилежного боку. Такий однобічний тип паралічу називається *геміплегією*.