

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ

МОДУЛЬ 1

КУРС ЛЕКЦІЙ ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО
(БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ 017 ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА
І СПОРТ ТА 014.11 СЕРЕДНЯ ОСВІТА
(ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА)

Харків
2024

Міністерство освіти і науки України
КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХАРКІВСЬКА ГУМАНІТАРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ»
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ. МОДУЛЬ 1

Курс лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальностей 017 Фізична культура і спорт
та 014.11 Середня освіта (Фізична культура)

Харків
2024

УДК 378.016:[611:796.015.52](075)

А 64

Укладачі:

Борзик О., доктор філософії, старший викладач кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради.

Дехтярьова О., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради.

Іонов І., доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, професор кафедри анатомії та фізіології людини імені доктора медичних наук, професора Я. Р. Синельникова Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди.

Рецензенти:

Упатова І., доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради.

Сукач О., доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу кріобіохімії Інституту проблем кріобіології і кріомедицини НАН України.

А 64 Анатомія людини з основами спортивної морфології. Модуль 1 : курс лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 017 Фізична культура і спорт та 014.11 Середня освіта (Фізична культура) / уклад. О. Борзик, О. Дехтярьова, І. Іонов; Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради. – Харків, 2024. – 233 с.

Курс лекцій розроблено відповідно до освітньо-професійної програми «Фізична культура і спорт (фітнес)» для підготовки майбутніх бакалаврів фізичної культури і спорту за спеціалізацією «Фітнес» і призначений для вивчення першого модулю нормативної навчальної дисципліни «Анатомія людини з основами спортивної морфології».

Лекції укладено та структуровано відповідно до силабусу освітнього компонента «Анатомія людини з основами спортивної морфології». Кожна лекція містить зміст, ключові поняття теми, рекомендовану літературу для опрацювання, стислий і систематизований виклад основних теоретичних положень теми, а також, основні запитання для самоконтролю та самоперевірки з теми.

Навчальний посібник рекомендований для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 017 Фізична культура і спорт та 014.11 Середня освіта (Фізична культура).

УДК 378.016:[611:796.015.52](075)

*Затверджено на засіданні науково-методичної ради
Комунального закладу «Харківська гуманітарно-
педагогічна академія» Харківської обласної ради
(Протокол №__ від _____ р.)*

© ХГПА, 2024

© Борзик О., Дехтярьова О., Іонов І.

ЗМІСТ

<u>ПЕРЕДМОВА</u>	5
<u>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ ЯК НАУКА. ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА</u>	7
➤ <u>Лекція 1. Анатомія людини як наука</u>	7
➤ <u>Лекція 2. Організм людини як біологічна система. Ріст і розвиток організму</u>	22
➤ <u>Лекція 3. Клітина – найменша структурно-функціональна одиниця організму. Лабораторна мікроскопія як провідний метод цитології</u>	32
➤ <u>Лекція 4. Гістологія. Будова і функції тканин організму людини</u>	45
<u>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МІЖНАРОДНА АНАТОМІЧНА НОМЕНКЛАТУРА. АНАТОМІЧНІ ОСІ ТА ПЛОЩИНИ. ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ ЛЮДИНИ</u>	60
➤ <u>Лекція 5. Міжнародна анатомічна номенклатура. Анатомічні осі та площини</u>	60
➤ <u>Лекція 6. Поняття про опорно-руховий апарат. Анатомія кісток і їхніх з'єднань</u>	66
➤ <u>Лекція 7. Анатомія осьового скелета: кістки черепа, тулуба та їх з'єднання</u>	83
➤ <u>Лекція 8. Анатомія додаткового скелета: скелет верхніх і нижніх кінцівок. З'єднання кісток кінцівок</u>	96
➤ <u>Лекція 9. Міологія. Будова, класифікація та робота м'язів</u>	108
➤ <u>Лекція 10. М'язи голови, шиї та тулуба</u>	121
➤ <u>Лекція 11. М'язи верхньої та нижньої кінцівок</u>	132
<u>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ВЧЕННЯ ПРО НУТРОЩІ. БУДОВА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ</u>	146
➤ <u>Лекція 12. Вступ до спланхнології. Загальний план будови внутрішніх органів. Анатомія травної системи людини</u>	146

➤ <u>Лекція 13. Анатомія дихальної системи людини</u>	161
➤ <u>Лекція 14. Анатомія сечової системи людини</u>	171
➤ <u>Лекція 15. Анатомія статевих систем людини</u>	179
➤ <u>Лекція 16. Анатомія ендокринного апарата людини</u>	192
➤ <u>Лекція 17. Анатомія серцево-судинної системи людини</u>	201
➤ <u>Лекція 18. Анатомія лімфатичної системи та органи імуногенезу</u> ...	217
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</u>	231

ПЕРЕДМОВА

Для фахівця в галузі фізичної культури і спорту важливе значення має вивчення анатомії людини та основ спортивної морфології, що сприяє формуванню в них системи знань про будову та цілісність організму людини, необхідної для розуміння статичної та динамічної людського організму. Поінформованість спортсменів і тренерів про механізми і прояви структурної адаптації організму до умов підвищеної рухової діяльності є однією із заповорок правильного підбору фізичних вправ та організації тренувального процесу для досягнення високих спортивних результатів.

Курс лекцій укладено відповідно до освітньо-професійної програми «Фізична культура і спорт (фітнес)» для підготовки майбутніх бакалаврів фізичної культури і спорту за спеціалізацією «Фітнес» і призначені для вивчення нормативної навчальної дисципліни **«Анатомія людини з основами спортивної морфології»**.

Мета курсу: формувати у майбутніх бакалаврів фізичної культури і спорту за спеціалізацією «Фітнес» систему знань про будову організму людини з урахуванням його історичного онтогенезу, взаємозв'язку із зовнішнім середовищем, віковими й індивідуальними особливостями, а також, тих змін, що відбуваються в організмі під час занять фізичною культурою та спортом. Програмою навчальної дисципліни передбачається вивчення основ спортивної морфології та засвоєння основних методів оцінювання рівня фізичного розвитку, складу тіла, пропорцій тіла та соматотипу людини.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни «Анатомія людини з основами спортивної морфології» є:

- формувати цілісне уявлення про організм людини;
- вчити особливостям зовнішньої та внутрішньої будови організму людини, будову та функції систем (апаратів) органів, що його утворюють;
- формувати поняття про взаємозалежність і єдність структури і функції органів людини, їхньої мінливості в процесі занять спортом;
- забезпечити здобувачів вищої освіти знаннями основ конституційної, спортивної та вікової морфології;
- формувати вміння застосовувати морфологічні методики: антропометрію, гоніометрію та інші для оцінювання рівня фізичного розвитку людини, визначення соматотипу, пропорцій і складу тіла;

- формувати вміння правильно оцінювати зміни, що відбуваються в організмі під впливом фізичних навантажень і використовувати ці знання з профілактичною метою, для покращення здоров'я людини або підвищення спортивної майстерності.

Навчальний посібник рекомендований для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 017 Фізична культура і спорт та 014.11 Середня освіта (Фізична культура).

Лекції укладено та структуровано відповідно до силабусу освітнього компонента «Анатомія людини з основами спортивної морфології». Кожна лекція містить зміст, ключові поняття теми, рекомендовану літературу для опрацювання з електронним режимом доступу до матеріалів, стислий і систематизований виклад основних теоретичних положень теми, а також, основні запитання для самоконтролю та самоперевірки з теми.

Курс лекцій містить зручну систему навігації, що дозволяє швидко переходити до необхідного розділу, параграфу та використовувати посібник в електронному форматі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ ЯК НАУКА. ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ЯК БІОЛОГІЧНА СИСТЕМА

Лекція 1. Анатомія людини як наука

Зміст лекції:	<ol style="list-style-type: none">1. Місце людини в природі.2. Предмет і завдання анатомії людини як навчальної дисципліни.3. Зв'язок анатомії з іншими науками.4. Методи анатомічного дослідження.5. Значення знань про будову тіла людини у фізичному вихованні і спорті.6. Короткий нарис з історії розвитку та становлення анатомії як науки.
Ключові поняття:	<i>Анатомія людини, морфологія, організм, філогенез, антропогенез, онтогенез, методи анатомічного дослідження, остеологія, синдесмологія, геронтологія, міологія, спланхнологія, ангіологія, неврологія, естезіологія.</i>
Рекомендована література:	<i>Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8. Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12. Інформаційні електронні ресурси: 4, 5, 6.</i>

Зміст лекційного матеріалу:

1. Місце людини в природі

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.

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.

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.

Положення сучасної людини в системі класифікації тваринних організмів

	<i>Латинська назва</i>	<i>Українська назва</i>
Тип	Chordata	Хордові
Підтип	Vertebrata	Хребетні
Клас	Mammalia	Ссавці
Ряд	Primates	Примати
Родина	Hominidae	Люди
Рід	Homo	Людина
Вид	Homo sapiens	Людина розумна

Відмінною рисою хребтових є наявність метамерно розташованого хребтового стовпа, що складає скелет тулуба.

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 тощо, 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.

2. Предмет і завдання анатомії людини як навчальної дисципліни

Анатомія людини (від грец. «ἄνω» – «знову; зверху» + «τέμνω» – «ріжу, рубля, розсікаю»):

- розділ біології і конкретно морфології, що вивчає будову тіла організмів і їх частин;
- наука про будову, форму і функцію систем тіла людини;
- наука, що вивчає форму і будову людського організму в зв'язку з його функціями, розвитком і впливом на організм навколишнього середовища.

Предметом вивчення анатомії є організм.

Організм – історично сформована, складна багаторівнева цілісна біологічна система, що має особливу будову, здатна до розвитку обміну речовин з навколишнім середовищем, до зростання і розмноження.

Оскільки організм людини є цілісною системою, тому анатомія вивчає організм не як просту механічну суму його складових, що не залежать від навколишнього середовища, а як одне ціле, що знаходиться у єднанні з умовами існування.

Основним змістом анатомії людини є детальне вивчення будови людського тіла, що складає наукову основу розуміння процесів життєдіяльності здорового організму.

В анатомії форма і будова тіла людини пізнаються як результат тривалої еволюції хребетних тварин і, одночасно, як результат його індивідуального розвитку.

Форма і функції живого організму зазнають різних змін у процесі **індивідуального (онтогенетичного)** та **історичного (філогенетичного)** розвитку. Ці зміни відображають етапи природного пристосування організму до факторів навколишнього середовища.

Враховуються, також, індивідуальні й статеві відмінності форми, будови і положення тіла та його органів, а також, їх топографічне положення.

Сучасна анатомія прагне не тільки описувати факти, а й узагальнювати їх, з'ясувати не тільки те, як створений організм, а й чому він так створений, якими є закономірності будови й розвитку організму, його органів та систем. Для відповіді на ці питання сучасна анатомія досліджує як внутрішні, так і зовнішні зв'язки організму людини.

Саме тому, вивчення анатомії дає ключ до розуміння основних закономірностей, що знаходяться в основі життєдіяльності організму людини.

Завдання сучасної анатомії:

- опис будови, форми, положення органів і їх взаємин з урахуванням вікових, статевих та індивідуальних особливостей людського організму;
- вивчення взаємозалежності будови і форми органів з їх функціями;
- установлення закономірностей конституції тіла в цілому і складових його частин.

Організм людини не є щось постійне, відлите в одну, нехай і досконалу форму, він постійно змінюється від народження до моменту смерті. Крім того, людина як вид є продуктом довготривалої еволюції, що має риси спорідненої схожості з тваринними формами. Тому, анатомія не тільки вивчає будову сучасної дорослої людини, але й досліджує, як формувався організм людини в процесі його історичного розвитку. Для цього:

- вивчається розвиток людини в процесі еволюції тварин – **філогенез:** для вивчення філогенезу використовуються відомості порівняльної анатомії, що співставляє будову різних тварин та людини; окрім порівняльної анатомії, що є описовою наукою, враховуються принципи еволюційної морфології, що розкриває рушійні сили еволюції та структурні зміни в процесі пристосування організму до конкретних умов навколишнього середовища;
- досліджується процес становлення й розвитку людини у зв'язку з розвитком суспільства – **антропогенез:** для цього використовуються, крім порівняльної та еволюційної морфології, переважно дані антропології – науки про людину; антропологія вивчає природничу історію людини і її фізичну природу з урахуванням історичного розвитку суспільної групи, до якої конкретно вона належить, та провідної ролі праці в процесі антропогенезу;
- розглядається процес розвитку індивіда – **онтогенез:** протягом усього його життя – внутрішньоутробного, ембріонального, і позаутробного, або постнатального, від народження до моменту смерті; для цього використовуються дані ембріології та вікової анатомії. Останній період

онтогенезу – старіння – є об'єктом вивчення *геронтології* – науки про старість.

Залежно від завдань розрізняють:

- **топографічну анатомію**, що вивчає взаємне розташування органів в певній ділянці тіла;
- **описову** (опис органів, що робиться під час розтинів трупів);
- **вікову анатомію**, метою якої є вивчення вікових особливостей будови організму;
- **типову анатомію**, що вивчає співвідношення між зовнішньою формою і внутрішньою будовою тіла;
- **функціональну анатомію** – вивчає окремі органи і системи органів у зв'язку з їх функцією;
- **динамічну анатомію або кінезіологію** – вивчає різноманітні рухи людського тіла й ті морфологічні зміни в організмі, які при цьому відбуваються;
- **рельєфну анатомію** – включає систематизацію відомостей про нормальний рельєф різних ділянок людського тіла, варіабельність деталей рельєфу, вікових та статевих особливостей рельєфу, індивідуальної мінливості анатомічних утворень, що становлять зовнішній контур тіла, і нарешті, про зміну рельєфу при різних патологічних станах (на відміну від топографічної анатомії, вивчає живу людину, а не труп);
- **пластичну анатомію**, яка звертає головну увагу на статику і динаміку зовнішніх форм тіла, а внутрішню будову розглядає переважно для того, щоб зрозуміти виразність зовнішніх форм тіла людини;
- **проекційну і сегментну анатомію**, що аналізують сегментну будову тіла та взаєморозташування внутрішніх органів у відповідному сегменті тіла;
- **теоретичну анатомію** – вивчає загальні закономірності будови людського тіла;
- **спортивну морфологію**, що досліджує анатомічні зміни в організмі, які відбуваються при виконанні цих рухів, адаптацію організму до фізичних навантажень.

У закладах вищої освіти фізичного виховання і спорту заведено викладати анатомію людини за системами органів (кісткова система, м'язова система, нервова система й інші). Таку анатомію називають *систематичною (нормальною) анатомією*.

Систематична анатомія найбільше відображає функціональний принцип, тому що опис її проводиться із врахуванням функціонального об'єднання різних органів у фізіологічні системи; вивчає організм за системами органів.

Розділами нормальної (систематичної) анатомії людини є:

- **остеологія** (вчення про кістки);
- **сіндесмологія** (вчення про з'єднання частин скелета);
- **міологія** (вчення про м'язи);
- **спланхнологія** (вчення про внутрішні органи травної, дихальної та сечової, статевих систем та ендокринних залоз);
- **ангіологія** (вчення про кровоносну та лімфатичну системи);
- анатомія нервової системи (**неврологія**) (вчення про центральну і периферичну нервову системи);
- **естезіологія** (учення про органи чуття).

3. Зв'язок анатомії з іншими науками

Анатомія людини тісно пов'язана з іншими науками. Важко назвати яку-небудь навчальну дисципліну в закладах освіти з фізичного виховання і спорту, яка б не мала зв'язку з анатомією. Особливо тісний цей зв'язок між анатомією і **фізіологією, анатомією, спортивною медициною, біохімією, фізіологією м'язової діяльності й біомеханікою**.

Досить тісно з анатомією пов'язана **антропологія**, яка вивчає будову тіла людини в історичному аспекті.

Анатомія належить до найважливішого розділу медико-біологічних наук – **морфології**.

Морфологія (грец. «morphu» – «форма», «вид» і «logy» – «слово», «вчення») – наука про закономірності будови й процесів формування організмів у їхньому індивідуальному та історичному розвитку.

До морфології належать також **гістологія** (наука про тканини), **цитологія** (наука про клітину), **ембріологія** (наука про розвиток зародка).

Чимало навчальних предметів, особливо спортивні дисципліни, використовують анатомічні дані для вирішення конкретних завдань, що пов'язані з аналізом техніки вправ і рухів спортсмена.

4. Методи анатомічного дослідження

Основними методами анатомічного дослідження є:

- описовий (також спостереження);

- вивчення окремого органа або групи органів (макроскопічна анатомія);
- вивчення внутрішньої будови (мікроскопічна анатомія);
- огляд тіла (соматоскопія);
- розтин (від грец. «anatomye» – «розсічення», «розчленування»).

Додаткові методи:

- метод антропометрії (соматометрія) (вимірюється, окремі частини тіла і розраховується їх співвідношення, що визначають пропорції тіла);
- метод препарування (розсічення) (вивчається зовнішня будова і топографія великих частин і утворень);
- метод розпилу замороженого тіла (метод Пирогова);
- метод ін'єкції (в основному застосовується для вивчення судин, порожнин і проток);
- метод корозії (ін'єкція судин, проток і порожнин пластичними масами з наступним розчиненням тканин в кислотах або лугах);
- метод просвітлення;
- мікроскопічний метод (гістотопографії, гістологічні та гістохімічні методи, електронна мікроскопія);
- метод рентгеноскопії (рентгеноскопія, рентгенографія, комп'ютерна томографія);
- ендоскопічні методи (застосовують при вивченні будови внутрішніх покривів порожнинних органів, таких як шлунок, кишківник тощо).

Зараз широко використовуються **мікроскопічні та ультрамікроскопічні методи**, засновані на застосуванні оптичних і електронних мікроскопів, що дозволяють отримати уявлення про будову людського тіла на клітинному та субклітинному рівнях.

Усі методи анатомічного дослідження спрямовані на те, щоб вивчити живий організм людини як єдине ціле. Серед них для вирішення завдань спортивної науки найбільше значення мають методи, які дозволяють безпосередньо спостерігати за живою людиною.

З погляду **П. Лесгафта**, при вивченні анатомії головним об'єктом завжди повинен бути живий організм, зі спостережень над яким повинно виходити будь-яке вчення, а мертвий препарат повинен слугувати тільки перевіркою і доповненням до живого організму, який досліджується.

Тому, під час занять з анатомії недостатньо користуватися тільки анатомічними препаратами, рисунками, атласами, підручниками, але й

живими моделями. Необхідно навчитися аналізувати взаємозв'язки між структурними елементами на живому організмі.

Для викладача фізичного виховання і тренера це особливо важливо, тому що у своїй практичній діяльності вони завжди мають справу з живою людиною.

5. Значення знань про будову тіла людини у фізичному вихованні і спорті

Для фахівця в галузі фізичної культури і спорту важливе значення має не тільки основний зміст анатомії людини як предмета, а його детальне вивчення.

Вивчення анатомії людини, збагачуючи студентів теоретичними знаннями і практичними навичками, сприяє формуванню в них широкого світогляду. Анатомія озброює знаннями, необхідними для розуміння статички і динаміки людського організму, що розглядаються як результат його розвитку у визначених умовах.

У зв'язку з цим важливого значення набуває аналіз тих фактів, що розкривають становлення організму, взаємовідносини форми і функції у процесі його індивідуального розвитку.

Особливе місце займає уявлення про цілісність організму, що відображає його єдність з навколишнім середовищем. Усе це безпосередньо належить до пізнання значення праці і фізичних вправ у формуванні життєдіяльності людського організму в цілому.

Вивчення анатомії не обмежується лише засвоєнням величезного теоретичного матеріалу. Воно також спрямоване на формування певних практичних навичок, що вивчають у вузі.

У своїй практичній діяльності викладач фізичного виховання, тренер і спортсмен постійно вирішують питання, що пов'язані із віковими і статевими особливостями будови й функціонування людського тіла, їм нерідко потрібно детально знати розташування органів і їх функціональний взаємозв'язок під час різних рухових режимів.

У підготовці тренерів і вчителів фізичного виховання анатомія має:

- загальноосвітнє (світоглядне);
- пропедевтичне (підготовче);
- практичне (прикладне) значення.

Загальноосвітнє значення анатомії полягає у тому, що вона дає можливість створити правильне уявлення про будову організму людини, його формування і розвиток.

Пропедевтичне значення анатомії – закладає фундамент для вивчення таких дисциплін, як фізіологія, спортивна медицина, психологія, біомеханіка, лікувальна фізкультура, спортивний масаж та інші. Основні положення цих дисциплін ґрунтуються на анатомічних даних. Без знання будови людського організму неможливо уявити його функції, приступити до вивчення фізіології, психології, біохімії; неможливо пізнати закономірності зміни людського організму в процесі спортивних тренувань, неможливо обґрунтувати засоби і методи фізичного виховання, здійснювати контроль за впливом занять спортом на людський організм і вдосконалювати його.

На практичне значення анатомії для викладача фізичного виховання, тренера, спортсмена вказував один із засновників спортивної анатомії **М. Іваницький**, який зазначав, що для тренера чи викладача фізичного виховання важливі найрізноманітніші аспекти анатомічних знань. Адже працюючи з людьми, їм доводиться враховувати вікові і статеві особливості будови і функції людського тіла, отже, необхідне знання вікової анатомії. Часто необхідно знати взаєморозміщення органів, їх проєкцію на зовнішню поверхню тіла і їх функціональний зв'язок при певних рухових режимах, тобто, топографічну і проєкційну анатомію, тощо. Анатомічний аналіз положень і рухів спортсмена, дослідження роботи рухового апарата при тих чи інших видах спортивної діяльності сприяє вдосконаленню спортивної техніки, дає можливість покращувати її якість і зменшувати можливість травм. Анатомія надає матеріали, що можуть бути використані при відборі в ДЮСШ, при вирішенні питань ранньої спеціалізації. Усе це відіграє суттєву роль у практичній роботі тренерів і педагогів фізичного виховання.

6. Короткий нарис з історії розвитку та становлення анатомії як науки

Анатомія – одна з найдревніших біологічних наук, що у своєму історичному розвитку пройшла довгий і складний шлях. Основну роль у її виникненні і формуванні відіграли запити практичного життя. Розвиток анатомії відбувався нерівномірно, періоди її відносного розквіту змінювалися періодами занепаду. Велике значення в становленні анатомії завжди мала суспільна ідеологія, що панувала в певну історичну епоху. Водночас анатомія

формувався не ізольовано, а разом з іншими науками, у першу чергу біологічними і технічними.

Початковий період розвитку анатомії сягає своїм корінням далекого минулого людства. Серед наскальних зображень, зроблених рукою первісної людини, зустрічаються малюнки, що зображують тварин, які були предметом полювання. Вивчаючи малюнки, можна зрозуміти те, що наші предки добре знали, до прикладу, де розташовується серце в мамонта чи бізона. Значно пізніше люди зацікавились і будовою людського тіла, і це стало предметом спеціального вивчення.

Перші згадки про будову людського тіла зустрічаються в *Стародавньому Єгипті*. У XIX столітті до н.е. єгипетський лікар *Імхотеп* описав деякі органи та їх функції, зокрема головний мозок, діяльність серця, поширення крові судинами. У старокитайській книзі «Нейцзин» (XI-VII ст. до н. е.) згадуються серце, печінка, легені та інші органи тіла людини.

В індійській книзі «Аюрведа» («Знання життя», IX ст. до н.е.) міститься великий обсяг анатомічних даних про м'язи, нерви, типи статури і темпераменту, головного та спинного мозку.

Ще в III тисячолітті до н. е. у *Древньому Китаї* робили розтини людських трупів, і тому існували деякі відомості про будову внутрішніх органів та кровоносних судин. Анатомічні знання у Др вищими, ніж у Древній Греції, з якою євньому Китаї були пов'язують початкові знання з анатомії.

Знаменитий лікар Древньої Греції *Гіппократ* (прибл. 460–370 рр. до н. е.), який вважається батьком медицини. Учений створив «рідинну» теорію, за якою до складу організму людини у відповідних пропорціях входять різні рідини (кров, жовч, слиз і чорна жовч). Його заслуга перед наукою полягає в тому, що він зібрав і систематизував відомості про будову тіла людини.

Аристотель (384–322 рр. до н. е.) – один із визначних вчених Древньої Греції, який

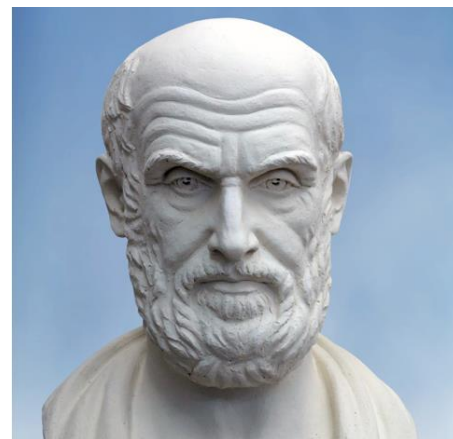


Рис. 1. Бюст Гіппократа

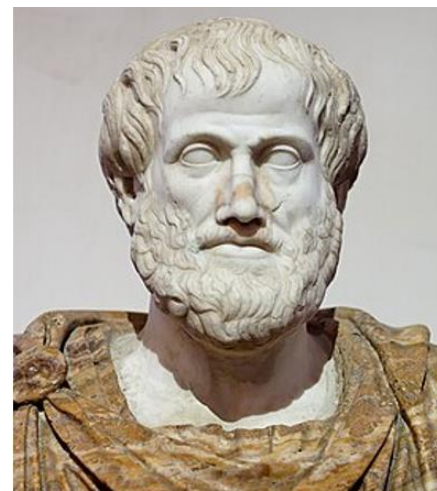


Рис. 2. Бюст Аристотеля

установив, що всі артерії походять з аорти, дав точний опис порожнистої вени; його вважають засновником порівняльної анатомії, ембріології та ряду інших наук.

Одним з видатних вчених після Гіпократа і Аристотеля вважається римський філософ, біолог, фізіолог та анатом **Клавдій Гален** (130–200 рр. до н. е.), твори якого є енциклопедією античної медицини та анатомії. Він надав цінні відомості з класифікації кісток та їх з'єднань, дав опис частин головного мозку та семи пар черепних нервів; доказав, що артеріями рухається кров, а не повітря, що стінки артерій, кишок, шлунку, матки мають різну структуру. Твори Галена протягом майже 13-ти століть склали основу анатомічних знань.

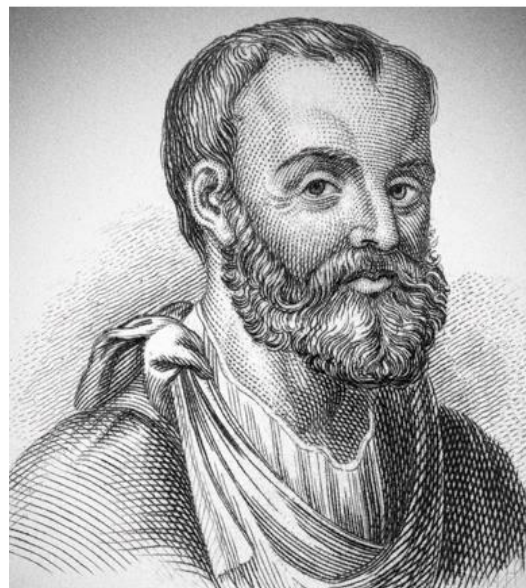


Рис.3. Клавдій Гален

У період пізнього **Середньовіччя (XVI–XVII ст.)** спостерігається підйом рівня анатомічних знань, якими користуються і зараз.

Серед великих учених **епохи Відродження**, в першу чергу, варто назвати Леонардо да Вінчі та Андрія Везалія.

Леонардо да Вінчі (1452–1519 рр.) почав розтинати та препарувати трупи людей з метою дослідження будови та функцій людського тіла; він перший точно відобразив форми та пропорції всіх частин скелета, зробив класифікацію м'язів, дав опис будови опорно-рухового апарата, описав камери серця, пазухи черепа, сесамовидні кістки стопи; він поклав початок пластичній анатомії. Великий інтерес становлять спостереження Леонардо да Вінчі за механікою руху й аналіз положень та рухів людського тіла. Він уперше описав ходу

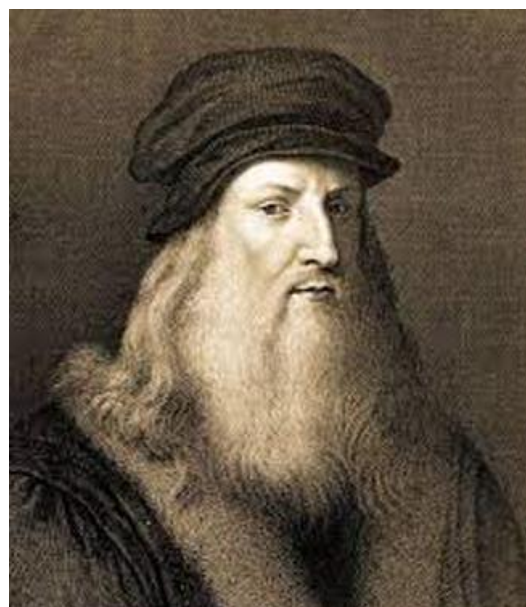


Рис.4. Леонардо да Вінчі

людини і звернув увагу на координацію в рухах кінцівок. Леонардо да Вінчі став засновником вчення про рухи тіла – **динамічної анатомії або кінезіології**.

Визначним анатомом епохи Відродження є **Андреас Везалій** (1514–1564 рр.) – у своїх працях у систематичному порядку на підставі численних досліджень представив повний опис будови людського тіла: кісток, суглобів, м'язів, внутрішніх органів, серця і кровоносних судин, мозку, нервів і органів чуття. Видав книгу «Фабрика людського тіла».



Рис.5. Андреас Везалій

Англійський лікар **Вільям Гарвей** (1578–1653 рр.) – видатний англійський анатом та фізіолог, якого вважають засновником сучасної ембріології, навів докази існування великого кола кровообігу, доповнив опис малого кола кровообігу людини. Видав «Анатомічні дослідження про рух серця і крові у тварин».

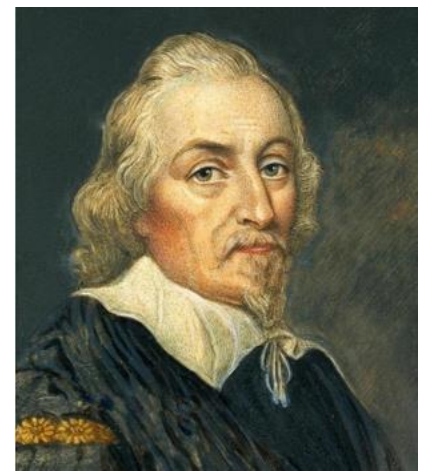


Рис.6. Вільям Гарвей

XIX століття ознаменувалося народженням трьох великих теорій – клітинної, еволюційної та теорії спадковості. Клітинна теорія була вперше сформульована німецьким вченим **Теодором Шванном** (1810–1882 рр.).

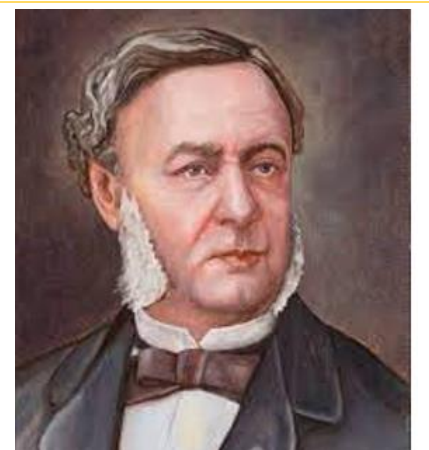


Рис.7. Теодор Шванн

У 1859 р. була видана книга **Чарльза Дарвіна** «Походження видів», де наводяться основні положення еволюційної теорії. Основні закони спадковості були встановлені чеським вченим **Грегором Менделем** (1820–1884 рр.), який тим самим заклав основи сучасної генетики.

Видатний анатом і хірург **Микола Пирогов** (1810–1881 рр.) відкрив новий метод вивчення топографії внутрішніх органів – вивчення анатомії на підставі розпилів через заморожені трупи і скульптурний метод вивчення взаємного розташування органів. Першим помітив зв'язок між формою кісток та виконуваними ними функціями. Він був фундатором топографічної анатомії, що виділилась в самостійну науку.

Особливо доцільно зупинитися на взаємозв'язку розвитку анатомічних знань та фізичної культури і спорту. Потреба в анатомічному аналізі рухів для підвищення спортивних результатів, а також у вивченні вікових, статевих та індивідуальних особливостей організму для обґрунтування методів і засобів фізичного виховання обумовлювала необхідність детального анатомічного дослідження рухового апарата, механіки руху людського тіла, вікової анатомії, будови і функції органів. У свою чергу, розширення анатомічних знань сприяло прогресу в царині теорії і практики фізичної культури.

Зокрема, **Петро Лесгафт** (1837–1909 рр.) розвив ідеї функціональної анатомії. Значну роль в розвитку анатомії людини стосовно до завдань та проблем теорії і практики фізичного виховання і спорту зіграв професор **Михайло Іваницький** (1895–1969 рр.), який вперше запропонував метод анатомічного аналізу положень і рухів спортсменів. Іваницький створив оригінальний курс динамічної анатомії, що набув неабиякого поширення в інститутах фізичної культури, в якому закладені наукові основи «спортивної анатомії», або, як її зараз називають, спортивної морфології.

Зараз багато анатомів продовжують вивчення питань, що стосується фізичного виховання і спорту, й розробляють окремі проблеми, найбільш істотні з яких можна умовно позначити як спортивна морфологія. До змісту спортивної морфології входить вивчення структурних і пов'язаних з ними функціональних змін в організмі, що відбуваються під впливом систематичних занять фізичними вправами і спортом.

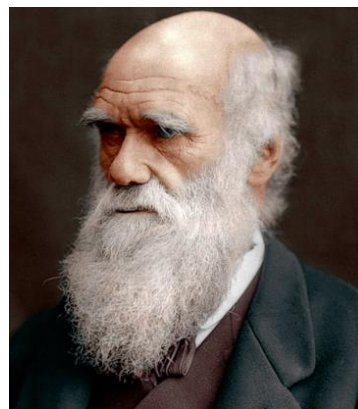


Рис.8. Чарльз Дарвін



Рис.9. Грегор Мендель

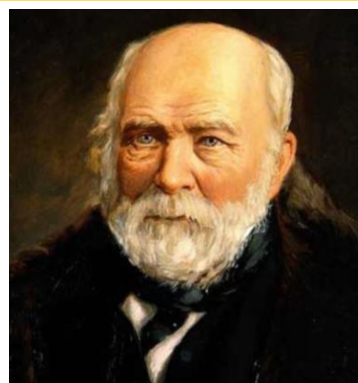


Рис.10. Микола Пурогов

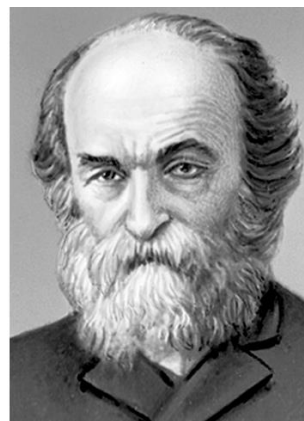


Рис.11. Петро Лесгафт

До спортивної морфології належить також спортивна антропология, що вивчає особливості загального фізичного розвитку спортсменів різних спеціалізацій, конституцію, пропорції й склад їхнього тіла.

При дослідженнях в спортивній морфології основним об'єктом вивчення є жива людина, а методами дослідження – усі ті методи, що дозволяють вивчати організм живої людини. Найчастіше до них належать антропометричні і рентгенологічні методи, метод фото-і кінозйомки, а іноді і деякі фізіологічні методи. Однак не всі питання можна вирішити, вивчаючи організм живої людини.



Рис.12. Михайло Іваницький

Одним з додаткових методів дослідження є експериментальний підхід, що полягає у вивченні лабораторних тварин; з ними проводять досліди, що за можливості відповідають тим умовам, у яких може знаходитися людина. Результати експериментальних морфологічних спостережень дозволяють орієнтовно зрозуміти те, що відбувається в людському організмі за аналогічних умов.

Розвиток українських анатомічних шкіл. Початок вивчення медицини в нашій країні пов'язаний з розвитком Київської Русі – однієї з найосвіченіших держав Європи. У той час існувала чітка організація допомоги хворим і пораненим, лікування проводили спеціально навчені і обдаровані «лечци».

Упродовж XIX і на початку XX століть в Україні були медичні факультети лише в **Харківському** (заснований у 1805 р.), **Київському** (1841 р.), **Одеському** (1900 р.) та **Дніпропетровському** (1916 р.) університетах. Нечисленні наукові кадри, слабке оснащення теоретичних кафедр не могли сприяти розробці значних наукових проблем медицини.

Згодом медичні інститути були створені в інших містах України.

Видатними представниками Харківської школи анатомів був академік **В. Воробйов** (1876–1937 рр.), який досліджував вегетативну нервову систему. Він видав п'ятитомний «Атлас анатомії людини». Науковець запропонував новий метод макро-мікроскопічного дослідження в анатомії та оригінальну теорію бальзамування, завдяки чому харківська школа анатомів одержала світове визнання. За його ініціативою розширилися

зв'язки нормальної анатомії із суміжними дисциплінами – патологічною та топографічною анатомією, гістологією і фізіологією. Його учнями були **В. Бобін, Р. Синельников** та багато інших. Вчені цієї школи вивели анатомічну науку на рівень передових, реформували методологію анатомічних досліджень.

Другим великим центром розвитку анатомічної науки в Україні стала **кафедра нормальної анатомії Київського медичного інституту**, яку 1930 року очолив проф. **М. Сніпов** (1892–1973 рр.). Він вивчав лімфатичну систему, разом із своїми учнями продовжував дослідження видатних представників київської анатомічної школи: **В. Беца** (1834-1894 рр.), **М. Тихомирова** (1848–1902 рр.), **Ф. Стефаніса** (1865–1917 рр.). Ці праці узагальнені в монографіях та докторських дисертаціях **А. Сушко, І. Кефелі, А. Свиридова, А. Архиповича** та багатьох інших.

Одеська анатомічна школа пов'язана з кафедрою анатомії медичного факультету, яку було створено 1900 року в зв'язку з відкриттям Новоросійського університету. Організатором кафедри та її першим завідувачем був професор **М. Батуєв** (1855–1917 рр.). Видатні представники одеської анатомічної школи (професори **М. Лисенков, М. Кондратьєв, Ф. Волинський, Є. Поповкін**, а у наші дні **П. Ільїн**) зробили суттєвий внесок у вивчення анатомії центральної та периферійної нервових систем.

Нині кафедри анатомії в Україні очолюють висококваліфіковані анатоми, які продовжують наукові традиції своїх попередників, розробляють нові напрями, гідно репрезентують вітчизняну анатомію в загальному світовому, науковому й освітянському просторі.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Які Ви знаєте основні властивості тваринного організму?
- Назвіть положення сучасної людини в системі класифікації тваринних організмів.
- Як трактується поняття «анатомія людини»?
- Що є предметом вивчення анатомії?
- У чому полягають завдання анатомії?
- Що таке організм?
- Що вивчає «філогенез», «антропогенез, «онтогенез»?
- Що вивчає геронтологія?
- Які ви знаєте розділи анатомії? Що вивчає кожен з них?
- Назвіть розділи систематичної анатомії.
- З якими науками пов'язана анатомія?
- Назвіть основні методи дослідження в анатомії та коротко охарактеризуйте їх.
- Яке загальнонаукове та практичне значення анатомії?

- Яке значення знань про будову тіла людини у фізичному вихованні і спорті?
- Назвіть етапи розвитку анатомії та основоположників анатомії як науки.
- Назвіть провідних науковців, роботи яких вплинули на розвиток анатомічної науки.

Лекція 2. Організм людини як біологічна система. Ріст і розвиток організму

Зміст лекції:

1. [Організм людини як біологічна система.](#)
2. [Регуляція процесів життєдіяльності організму.](#)
3. [Рівні організації організму людини.](#)
4. [Ріст і розвиток організму.](#)
5. [Вікова періодизація онтогенезу людини.](#)

Ключові поняття:

Організм, біологічна система, обмін речовин, саморегуляція, ріст, розвиток, подразливість, розмноження (самовідтворення), спадковість, мінливість, самоорганізація, адаптація, асиміляція, дисиміляція, гомеостаз, константи, імунна регуляція, гуморальна регуляція, нервова регуляція, рівні організації організму, клітина, тканина, орган, система органів, фізіологічна система, апарат органів.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 2, 4, 5.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Організм людини як біологічна система

Організм – історично сформована, складна багаторівнева цілісна біологічна система, що має особливу будову, здатна до розвитку обміну речовин з навколишнім середовищем, до зростання та розмноження.

Організм людини – це відкрита система, яка перебуває в стані постійної взаємодії (обмін речовин, енергії та інформації) із зовнішнім середовищем.

Система (від грец. «systema» – «ціле», «складене із частин», «поєднання») – це безліч елементів, взаємозалежних і пов'язаних між собою, що утворюють певну цілісність та єдність.

Біологічна система – це:

- жива відкрита система, яка підтримує свою складну структуру за умов постійного обміну речовин з навколишнім середовищем;
- живий об'єкт чи система об'єктів різноманітної складності (клітина, тканина, орган, система органів, організм, біоценоз, екосистема, біосфера), що мають у своєму складі максимальне з відомих число рівнів структурно-функціональної організації, кожен з яких є сукупністю взаємозалежних елементів.

Будь-яка жива система є *відкритою*, оскільки потребує надходження енергії з навколишнього середовища й виділення продуктів обміну.

Організм людини включає в себе ієрархічно організовані підсистеми і системи, які об'єднані спільністю будови і виконуваною функцією: клітини, тканини, органи, системи органів. *Цілісність організму людини* досягається завдяки процесам, що відбуваються на всіх рівнях організації людини та які завжди узгоджені між собою.

Основні властивості біологічних систем:

- **Особливий хімічний склад** – наявні кількісні співвідношення хімічних елементів у біологічних системах суттєво відрізняються від співвідношень тих самих елементів у складі земної кори.

- **Багаторівневність організації** – існує декілька рівнів організації біологічних систем: *атомно-молекулярний, клітинний, тканинний, органний, системний, організмовий*.

- **Наявність обміну речовин** – полягає у надходженні із зовнішнього середовища речовин, засвоєнні їх, використанні організмом і виділенні продуктів розпаду. Для побудови нових клітин організму, роботи органів потрібна енергія. Людина отримує її в процесі обміну речовин. Джерелом енергії, необхідної для життя, є поживні речовини, які поступають в організм з їжею. Організм живе завдяки обміну речовин, що складається із двох процесів – *асиміляції і дисиміляції*.

Асиміляція – це складний процес обробки і засвоєння організмом речовин зовнішнього середовища.

Дисиміляція – це розщеплення органічних сполук на простіші з вивільнення енергії і виведення шлаків.

- **Здатність до саморегуляції** (самоконтроль процесів) – здатність організму підтримувати сталість хімічного складу, фізичних властивостей, перебігу фізіологічних процесів.

На клітинному рівні регулюється ступінь перетворення та відновлення макромолекул, органел.

На рівні фізіологічних систем органів і цілісного організму підтримання хімічної сталості тканин, їхньої структурної будови і функцій здійснюється нервовими і гуморальними механізмами регуляції.

З допомогою саморегуляції підтримується температура тіла, артеріальний тиск, концентрація речовин тощо.

- **Здатність до росту** (збільшення маси і розмірів організму або його органів – кількісні зміни) і **розвитку** (якісні перетворення організму).

- **Подразливість** – відповідь організму на вплив умов зовнішнього середовища та зміни внутрішнього середовища шляхом переходу із стану фізіологічного спокою в стан активної діяльності.

- **Здатність до розмноження (самовідтворення, саморепродукція)** – відтворення собі подібних у процесі розмноження.

На рівні організму цей процес має перервний характер, бо тільки через деякий час дорослий організм народжує новий – молодий. Самовідтворення на молекулярному і клітинному рівнях відбувається безперервно. Це зумовлено тим, що руйнуються і розпадаються органічні молекули, органели клітин і цілі клітини. До прикладу, період напіврозпаду деяких білків печінки – кілька хвилин, окремі клітини крові живуть лише 0,5 год., клітини травного тракту – близько доби. За таких умов життя організму можливе лише у випадку, коли буде таке ж швидке відновлення зруйнованих структур.

- **Спадковість** (властивість організму передавати характерні йому особливості будови і розвитку потомству) і **мінливість** (здатність набувати нових ознак).

- **Гомеостаз** – здатність зберігати постійний хімічний склад і фізико-хімічні властивості внутрішнього середовища. Існують показники сталості гомеостазу – **константи**.

Гомеостаз підтримується безперервною роботою органів кровообігу, дихання, травлення, виділення. Провідне місце в регуляції гомеостазу належить нервовій системі.

Тобто, в організмі є саморегуляція фізіологічних функцій, вона чітко проявляється в умовах, коли настає під дією якогось фактору відхилення від сталого рівня констант. Завдяки саморегуляції в організмі підтримується відносно постійний рівень кров'яного тиску, температури, фізико-хімічних властивостей крові.

- **Самоорганізація** – внутрішня впорядкованість, яка виявляється через взаємодію її складових, що забезпечує цілісність організму, надає йому якісно нових властивостей.

- **Адаптація** – здатність організму пристосовуватися до змінних умов навколишнього середовища, що може призвести до зміни функцій окремих фізіологічних систем. До прикладу, при тривалому вживанні їжі, багатій на білки в складі травних соків буде більше виділятися ферментів, що розщеплюють білки. Вільне існування організму в умовах зовнішнього середовища, параметри якого мінливі, можливе лише в умовах сталості внутрішнього середовища.

2. Регуляція процесів життєдіяльності організму

Організм людини працює як єдине ціле завдяки механізмам регуляції фізіологічних функцій.

Регуляція процесів життєдіяльності організму:

- *імунна регуляція* (захист від чужорідних тіл);
- *нервова регуляція* (відбувається завдяки нервовим імпульсам, що передаються нервовими шляхами);
- *гуморальна регуляція* (відбувається за допомогою хімічних речовин ендокринної системи через рідкі середовища організму).

Імунна регуляція – об'єднує тканини і органи, які утворюють спеціальні хімічні сполуки і клітини, що забезпечують захист організму від генетично чужорідних тіл, які утворюються в організмі, чи потрапляють в організм з навколишнього середовища.

Гуморальний механізм регуляції (від лат. «humor» – «волога») здійснюється з допомогою хімічних речовин, що утворюються в процесі обміну речовин у клітинах, розносяться кров'ю всім організмом і впливають на діяльність клітин, тканин і органів. Деякі з них володіють високою біологічною активністю – **гормони**. У дуже малих концентраціях вони здатні викликати значні зміни функцій окремих органів і організму в цілому.

В основі регуляції лежать рідкі середовища організму – кров, лімфа, тканинна рідина. Регуляція здійснюється повільно.

Гуморальна регуляція характеризується тим, що не має певного «адресата» (хімічна речовина діє на всі клітини, але чутливими до неї ті, в яких є відповідний рецептор), повільно діє, тривалий час впливає на організм.

Нервова регуляція – більш досконала, забезпечується діяльністю нервової системи, яка об'єднує і зв'язує всі клітини і органи в єдине ціле,

змінює і регулює їхню діяльність, здійснює зв'язок організму з навколишнім середовищем. ЦНС досить тонко і точно сприймаючи зміни навколишнього і внутрішнього стану організму, своєю діяльністю забезпечує розвиток і пристосування організму до мінливих умов існування.

В основі регуляції лежить рефлекторний принцип. Нервова система здійснює свій вплив практично миттєво (оскільки нервові сигнали передаються відростками нервових клітин з дуже великою швидкістю) і має точну спрямованість. Нерви залишаються в організмі без змін.

Нервова та гуморальна регуляція тісно взаємозв'язані. Гормони впливають на стан нервової системи. Утворення і виділення гормонів контролює нервова система. Нервові структури надзвичайно швидко сприймають найдрібніші зміни фізико-хімічних параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища і відповідно реагують на них за допомогою хімічних факторів регуляції. Нервова і гуморальні механізми регуляції діють взаємоузгоджено і утворюють єдину нейрогуморальну регуляцію, що створює умови для взаємодії всіх систем організму, зв'язує їх в єдине ціле і забезпечує взаємодію організму із середовищем.

3. Рівні організації організму

Характерною особливістю всіх біологічних систем є наявність у них кількох рівнів організації. Кожний рівень є системою, і він є елементом наступного рівня, який є більш складною системою.

Організм людини містить величезну кількість різних утворень, починаючи від клітин і закінчуючи складно організованими системами органів. Відтак, організм людини складається з ієрархічно підпорядкованих підсистем і систем, які мають спільну будову і виконують спільні функції. Упорядкованість як найзагальніша властивість живого має особливості, притаманні кожному з рівнів організації організму людини.

Таким чином, світ живого організований у вигляді ланцюга, що складається з ланок зростаючої складності: атом-молекула → клітини → тканини → органи → системи органів → організм.

Організм людини можна розглядати на таких рівнях:

- **Атомно-молекулярний рівень.** Організм людини складається з молекул, атомів, йонів, утворених різними хімічними елементами та органічних речовини, що беруть участь у біофізичних процесах й біохімічних реакціях. Із 118 відомих хімічних елементів понад 80 виявлено в організмі людини.

Їх поділяють на групи: **органогени** (Оксиген, Гідроген, Карбон, Нітроген), **макроелементи** (до прикладу, Кальцій, Калій, Натрій, Ферум, Фосфор, Хлор) та **мікроелементи** (до прикладу, Кобальт, Купрум, Цинк, Іод, Флуор та ін).

Найважливіше значення для побудови білкової структури організму мають Карбон С, Гідроген Н, Оксиген О, Нітроген N.

Найбільший вміст серед неорганічних сполук припадає на воду (близько 60%) та мінеральні солі. З *органічних речовин* в організмі є вуглеводи, ліпіди, білки, жири, нуклеїнові кислоти та ін.

- **Клітинний рівень.** Основою життєдіяльності організму є процеси, що відбуваються в *клітинах*. Саме на цьому рівні уперше виявляються усі властивості життя. Організм складається з структурних одиниць – клітин, кожна з яких являє собою саморегулюючу і самовідновлюючу систему.

Клітина – елементарна структурна і функціональна одиниця живого організму.

- **Тканинний рівень організації** формують сукупність клітин, подібних за формою і функціями утворюють *тканину* для виконання певних життєвих функцій. Кожна тканина має специфічні властивості і виконує якусь певну, властиву їй функцію.

Тканина – сукупність клітин з міжклітинною речовиною, подібних за розташуванням, будовою та функціями.

Тканини, об'єднуючись, утворюють *органи*.

- **Органний рівень організації** визначається упорядкованістю будови й функцій органів. Органи в організмі займають постійне положення, мають особливу будову і виконують певні функції. В утворенні органа зазвичай беруть участь усі 4 типи тканин, але як правило одна з тканин переважає і визначає головну функцію органа. До прикладу, у кістках такою тканиною є сполучна кісткова, у серці – м'язова.

Орган є цілісним анатомічним утвором, який має певні притаманні лише йому форму, будову, функцію і положення в організмі.

Усі органи залежать один від одного. У тілі здорової людини вони діють злагоджено, узгоджено. В організмі людини нараховується біля 79 органів.

- **Системний рівень організації організму людини.**

Система органів – це сукупність однорідних органів, які подібні за будовою, функцією, розвитком.

В системній організації органів провідним є **функціональний принцип**. Саме тому, різні органи об'єднуються у функціональні системи

для забезпечення злагодженої роботи організму, утворюючи *фізіологічні системи органів*.

Фізіологічна система – сукупність органів, анатомічно поєднаних між собою для здійснення фізіологічної функції.

Розрізняють *кісткову, м'язову, дихальну, травну, серцево-судинну, лімфатичну, нервову, сечову, статеві системи організму*.

Також, у системній організації органів провідним може бути **системний принцип** організації, що не порушує системної організації органів та дає можливість кооперувати різні за будовою органи, які забезпечують досягнення спільної мети. Деякі системи органів об'єднуються в *апарати органів*.

Апарат органів – це органи які виконують спільну функцію, але мають різне походження.

До прикладу, опорно-руховий апарат (кісткова і м'язова системи), сечостатевий апарат (сечова і статеві системи).

Для динамічної анатомії і спортивної морфології характерний поділ цілісного організму **на 3 умовні частини (блоки)**:

- *органи, що виконують рухи* (опорно-руховий апарат);
- *органи, що регулюють рухову діяльність* (нервова система, ендокринний апарат, органи чуття);
- *органи, що забезпечують рухову діяльність* (серцево-судинна система, видільна система).

Усі компоненти взаємопов'язані та взаємодіють між собою, утворюючи структурно-функціональну єдність – **цілісний організм**.

- **Організмний рівень організації**. Організм – це єдине ціле. Цілісність організму, тобто, його об'єднання (інтегрування), забезпечується структурним з'єднанням всіх частин організму (клітин, тканин, органів, рідин і ін.); зв'язком між всіма частинами організму за допомогою рідин, що циркулюють в його судинах, порожнинах і просторах; нервової системи, що регулює всі процеси організму (нервова регуляція).

Отже, **організм людини** – упорядкована багаторівнева біологічна система, в якій виокремлюють атомно-молекулярний, клітинний, тканинний, органний, системний та організаційний рівні організації.

4. Ріст і розвиток організму

Організм людини не залишається постійним впродовж життя. Він постійно знаходиться в процесі росту і розвитку, який має свої

закономірності на кожному етапі, з притаманними йому морфологічними, фізіологічними, психологічними якостями.

Ріст і розвиток – дві сторони єдиного процесу життєдіяльності, вони взаємопов'язані і взаємообумовлені.

Ріст і розвиток – безперервний поступовий процес, що триває від народження людини до 18-20 років, але, як відомо, темп їх залежить від віку людини. Ріст і розвиток протікають нерівномірно.

Ріст – це кількісне збільшення маси тіла.

Розвиток людини (онтогенез) – біологічний процес зростання і дозрівання від одноклітинної зиготи до завершення життя.

Онтогенез відбувається у напрямках:

- морфофізіологічному (як становлення організму);
- психічному (розвиток людини як свідомої суспільної істоти).

Виділяють декілька аспектів розвитку:

▪ **Біологічний розвиток** проявляється в дозрівання анатомо-фізіологічних структур, зміни функцій різних систем і органів людини.

▪ **Психічний розвиток** виражається в ускладненні психічних процесів і здібностей – почуттів, відчуттів, сприйняття, мислення, пам'яті, уяви, в ускладненні таких психічних утворень, як здатності і мотиви діяльності, потреби і інтереси, ціннісні орієнтації.

▪ **Соціальний розвиток** – це поступове входження людини в різні види відносин – економічні, правові, суспільні, виробничі. Людина стає членом суспільства, засвоюючи всі ці види відносин і в них – свої функції.

▪ **Духовний (моральний) розвиток** проявляється в осмисленні людиною життєвого призначення.

Індивідуальний розвиток організму (онтогенез) є неперервним єдиним процесом закономірних морфологічних, біохімічних і функціональних змін від народження до смерті. Він зумовлений спадковими факторами й визначається генетичною програмою, яка реалізується у певних умовах навколишнього середовища.

Онтогенез людини поділяють на 2 етапи – до народження (*ембріональний, внутрішньоутробний, пренатальний*) і після народження (*позаутробний, постембріональний, постнатальний*). Процес онтогенезу людини можна розділити на 4 основні періоди: внутрішньоутробний розвиток, дитинство, дорослий стан, старість.

Так як ріст і розвиток мають індивідуальні особливості, та чи інша фаза біологічного, психічного або соціального розвитку людини може початися раніше або пізніше в порівнянні з середніми показниками для популяції.

Знання особливостей росту і розвитку людини дозволяє індивідуально підходити як до здорової, так і до хворої людини, планувати оздоровчі та лікувальні заходи.

Одним з важливих аспектів вікової фізіології є *періодизація росту та розвитку організму*, що ґрунтується на комплексі морфологічних і функціональних особливостей організму. До них належать *розмір тіла і його окремих органів, їхня маса, характер окостеніння скелета, прорізання зубів, розвиток ендокринних залоз, статевий розвиток, розвиток рухового апарата тощо*.

5. Вікова періодизація онтогенезу людини

Вік людини відлічується з моменту народження і до смерті організму. Його умовно поділяють на певні періоди, між якими немає чітких меж.

Виділяють поняття *хронологічного, біологічного віку*.

Хронологічний вік виражається кількістю календарних років, місяців, днів від моменту народження.

Біологічний вік визначається станом обміну речовин і функцій організму в порівнянні із середньостатистичними показниками.

Вікові періоди – це ті чи інші терміни, часові проміжки, які необхідні для завершення певного етапу морфологічного та функціонального розвитку окремих тканин, органів, систем організму та всього організму загалом.

Виділення вікових періодів носить досить умовний характер, а уявлення про вікові періоди відносно, але для практичних цілей такий поділ необхідний. Критерії, за якими визначаються ті чи інші етапи життя, ті чи інші вікові періоди людини, їх тривалість залежать від низки факторів: біологічних особливостей організму, соціальних факторів (умови довкілля, рівень життя), рівня наукових знань та стану охорони здоров'я.

Критерії періодизації включають комплекс ознак, які розцінюються як **показники біологічного віку**:

- розміри тіла і органів, маса;
- «скелетна зрілість» – окостеніння скелета;
- «зубна зрілість» – прорізування молочних і постійних зубів;
- ступінь розвитку вторинних статевих ознак;
- м'язова сила;

- розвиток залоз внутрішньої секреції.

Вікова періодизація за біологічними ознаками:

- Внутрішньоутробний період (час від моменту зачаття до народження дитини).
- Період новонародженості (1–10 дні життя людини).
- Період грудного віку (10 днів – 1 рік життя).
- Раннє дитинство (від 1 до 3 років).
- Перше дитинство (від 3 до 7 років).
- Друге дитинство (8-12 років – хлопчики, 8-11 років – дівчатка).
- Підлітковий вік (13-16 років – хлопчики, 12-15 років – дівчатка).
- Юнацький період (17-21 рік – юнаки, 16-20 років – дівчата).
- Зрілий вік – I період – 22-35 років для чоловіків, 21-35 – для жінок.
- Зрілий вік – II період – 36-60 років для чоловіків, 35-55 – для жінок.
- Похилий вік – 61-74 – для чоловіків, 56-74 – для жінок.
- Старечий вік – 75-90 років.
- Довгожителі – 90 років і більше.

Вікові показники росту і розвитку є поєднанням вроджених і набутих знак. Вони визначаються з одного боку спадковими факторами – **генотипом**, що необхідно враховувати при спортивному відборі та прогнозуванні спортивної обдарованості, а з іншого – розвиток організму визначається впливом середовища, у людини, перш за все, соціального середовища: вихованням, тренуванням, що визначає набуті риси росту і розвитку – **фенотип**.

Запитання для самоконтролю та самоперевірки:

- Що розуміють під організмом людини?
- Що називають біологічною системою?
- Які основні властивості біологічних систем?
- Що таке асиміляція і дисиміляція?
- Як забезпечується імунна регуляція організму?
- Охарактеризуйте гуморальний механізм регуляції фізіологічних функцій.
- Як забезпечується нервова регуляція організму?
- На яких рівнях можна розглядати організм людини?
- Що являє собою атомно-молекулярний рівень?
- Що таке клітина і тканина?
- Що називається органом?
- Що таке система органів?
- У чому відмінність фізіологічної системи від апарату органів?
- Охарактеризуйте ріст і розвиток організму.

- Що називають віком людини? Які поняття в ньому виділяють?
- Назвіть показники біологічного віку.
- Назвіть вікову періодизацію за біологічними ознаками.

Лекція 3. Клітина – найменша структурно-функціональна одиниця організму. Лабораторна мікроскопія як провідний метод цитології

Зміст лекції:

1. [Цитологія як наука.](#)
2. [Історія становлення цитології як науки. Клітинна теорія.](#)
3. [Лабораторна мікроскопія як провідний метод цитології.](#)
4. [Клітина як структурна і функціональна одиниця людського організму.](#)

Ключові поняття:

Цитологія, клітина, клітинна теорія, мікроскопічні методи дослідження, мікроскоп, світлова мікроскопія, електронна мікроскопія, цифрова мікроскопія, поверхневий апарат клітини (плазмолема), цитоплазма, циклоз, гіалоплазма (цитозоль), органели (органойди), ендоплазматична сітка (ЕПС), комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми (мікротільця), мітохондрії, аденозинтрифосфат (АТФ), рибосоми, клітинний центр (центросома), клітинне ядро, каріолема (ядерна оболонка), каріоплазма (ядерний сік), ядрце, хроматин, хромосоми, каріотип.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 2, 5, 6, 10.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Цитологія як наука

Цитологія (від грец. «cytos» – «осередок», «клітина» і «логос» – наука) – наука про будову та функції *клітин*, в сучасному звучанні – біологія клітини.

Клітини – це дрібні одиниці живого, про що наочно свідчить здатність тканин розпадатися на клітини, які потім можуть продовжувати жити в «тканинної» або клітинної культури і розмножуватися подібно крихітним організмам.

Уперше узагальнені відомості про будову клітин були зібрані в книзі **Ж.-Б. Карнуа** «Біологія клітини», що вийшла 1884 року, у якій уперше було використано і сам термін «біологія клітини».

На сучасному етапі розвитку біологія клітини вивчає:

- структуру та функціонування клітинних структур;
- хімічний склад клітин;
- способи проникнення речовин у клітину і виведення їх з неї, роль мембран у цих процесах;
- реакції клітин на нервові та гуморальні стимули макроорганізму та стимули навколишнього середовища;
- реакції клітин на вплив різних пошкоджень;
- адаптації клітин до факторів середовища та пошкоджувальних агентів;
- репродукція клітин і клітинних структур;
- взаємозв'язки клітин з вірусами;
- перетворення нормальних клітин в ракові.

2. Історія становлення цитології як науки. Клітинна теорія

Відкриття та результативність у вивченні клітини тісно пов'язані з винаходом мікроскопа і подальшим удосконаленням мікроскопічної техніки.

Першим виявив клітини, зробив їхній перший опис і надав зображення англійський ботанік **Роберт Гук** 1665 року. Він розглядав під мікроскопом зрізи кори пробкового дуба і помітив, що вона складається з окремих комірок, які він назвав *клітинами* (лат. «cellula»). Науковець вважав, що **клітини** – це пустоти або пори між волокнами рослин. Пізніше **М. Мальпігі** (1671-1675 рр.), **Н. Грю** (1671 рр.), **Ф. Фонтана** (1671 р.), спостерігаючи рослинні об'єкти під мікроскопом, підтвердили дані Р. Гука, назвавши клітини «міхурцями» й «пухирцями».

У 1677 р. голландський учений **Антоні ван Левенгук** за допомогою власноруч створеного мікроскопа відкрив світ одноклітинних організмів – виявив еритроцити, сперматозоїди і провів багато інших цікавих спостережень. Однак він не уявляв собі описані морфологічні структури як клітинні утворення. Його дослідження мали випадковий, не систематизований характер.

Упродовж XVII-XVIII століть та в першій половині XIX ст. було накопичено численні розрізнені відомості про клітинну будову рослинних і тваринних організмів.

Генріх Фрідріх Лінк (1804 р.) і *Г. Травенаріус* (1805 р.) своїми дослідженнями довели, що клітини – це не пустоти, а самостійні обмежені стінками утворення.

Чеський вчений *Ян Пуркін'є* 1830 року виявив у клітинах протоплазму – рідкого драглистого клітинного вмісту, а 1833 року *Роберт Браун* установив існування в клітині ядра, але не зумів оцінити всю важливість свого відкриття.

Узагальнивши дані попередників, *Матіас Шлейден* першим прийшов до висновку, що в будь-якій клітині є ядро.

Виникнення і подальший розвиток мікроскопії призвів до створення 1839 року «*клітинної теорії*» двома німецькими дослідниками *Матіасом Шлейденом* (ботанік) і *Теодором Шванном* (анатом).

Клітинна теорія – одне із загальноновизнаних біологічних узагальнень, відповідно до якого всі організми мають клітинну будову, що було сформульоване у середині XIX століття і надало базу для розуміння закономірностей живого світу та мала важливе значення для розвитку еволюційного вчення.

Основні положення клітинної теорії стверджували, що:

- клітина – головна структурна одиниця всіх живих організмів (як тварин, так і рослинних);
- якщо в будь-якому освіті, видимому під мікроскопом, є ядро, то його можна вважати кліткою;
- процес утворення нових клітин обумовлює зростання, розвиток, диференціювання рослинних і тваринних клітин.

У подальшому клітинна теорія розвивалася завдяки новим відкриттям. Так, 1859 року німецький вчений *Рудольф Вірхов* доповнив положення клітинної теорії, який сформулював одне з найважливіших положень клітинної теорії: «*Будь-яка клітина походить з іншої клітини... Там, де виникає клітина, їй повинна передувати клітина, подібно до того, як тварина походить тільки від тварин, а рослина – тільки від рослини*» (натомість *М. Шлейден* і *Т. Шванн* помилково вважали, що клітини в організмі утворюються з неклітинної речовини).

XX століття стало століттям розквіту біології, особливо таких наук, як цитологія, генетика, ембріологія, біохімія, біофізика. Без створення клітинної теорії цей розвиток був би неможливим. Активно розвивається електронна мікроскопія, що дозволило вченим детально вивчити клітинні органели.

Відтак, клітинна теорія розширювалася і доповнювалася за результатами досліджень.

Сучасні положення клітинної теорії:

- Клітина є найменшою одиницею живого, якій притаманні всі властивості, що відповідають визначенню «живого». Це обмін речовин і енергії, рух, ріст, подразливість, адаптація, мінливість, репродукція, старіння і смерть. Усі неклітинні структури, з яких крім клітин побудований багатоклітинний організм, є похідними клітин.

- Клітини різних організмів мають загальний план будови, який зумовлений подібністю загальноклітинних функцій, спрямованих на підтримання життя власне клітин та їх розмноження (гомологічність клітин). Різноманітність форм клітин є результатом специфічності виконуваних ними функцій.

- Розмноження клітин відбувається шляхом поділу вихідної клітини з попереднім відтворенням її генетичного матеріалу.

- Клітини є частинами цілісного організму, їхній розвиток, особливості будови та функції залежать від усього організму, що є наслідком взаємодії у функціональних системах тканин, органів, апаратів і систем органів.

Визначення клітини змінювались залежно від пізнання їх будови та функції. За сучасними даними, **клітина** – це обмежена активною оболонкою, структурно впорядкована система біополімерів, які утворюють ядро і цитоплазму, беруть участь у єдиній сукупності процесів метаболізму і забезпечують підтримання та відтворення системи в цілому.

Таким чином, відкриття клітини і створення клітинної теорії дозволило обґрунтувати єдність клітинної організації всіх живих організмів, що мешкають на Землі, і сформулювати висновок, згідно з яким вільноживучих неклітинних форм життя не існує. Клітинна теорія зіграла велику роль у розвитку всіх розділів біологічної науки.

3. Лабораторна мікроскопія як провідний метод цитології

Основним методом дослідження клітини є *мікроскопічний*.

Мікроскопічні методи дослідження – способи вивчення різних об'єктів за допомогою *мікроскопа*.

Мікроскоп (від лат. «micro» – «малий» і «scopere» – «дивитись», «роздивлятись», «спостерігати») – прилад, що дозволяє отримувати збільшене зображення об'єктів і структур, недоступних для людського ока.

Основа мікроскопічних методів дослідження становить *світлова та електронна та цифрова мікроскопія*.

Світлова мікроскопія

Ґрунтується на законах геометричної оптики і хвильової теорії утворення зображення.

Світловий мікроскоп – це оптичний прилад, призначений для дослідження об'єктів, невидимих неозброєним оком.

Світлові мікроскопи збільшують об'єкт більш ніж у 1500 разів.

Світлові мікроскопи можна розділити на дві основні групи: *біологічні* та *стереоскопічні* (використовують для дослідження непрозорих об'ємних об'єктів (монет, мінералів, кристалів, електросхем і т. д.) у відбитому світлі).

Для біологічних досліджень використовують **біологічні мікроскопи**, які часто називають **лабораторними** – це мікроскопи для дослідження тонких прозорих зразків в прохідному світлі, що мають велике збільшення, найбільш поширене – 1000х, але деякі моделі можуть мати збільшення до 2500х.

Будова світлового (оптичного) мікроскопа. Мікроскоп складається з *механічної (корпусу)* та *оптичної* (через яку проходить світло) *систем*.

Частинами корпусу (механічні частини) є:

- *основа корпусу;*
- *предметний столик,* на якому розміщується дослідний зразок, що закріплюється на столику за допомогою двох гнучких тримачів;

- *штатив* зі змінним кутом нахилу, на якому знаходяться *механізми фокусування:* великий гвинт

грубого налаштування чіткості (макрогвинт), та менший гвинт точного налаштування чіткості (мікрогвинт);

- *тубус,* на нижній частині якого кріпиться револьверна насадка з об'єктивами, а у верхню частину вкладається окуляр;

- *револьверний пристрій з гніздами для об'єктів,* що розташований у нижній частині штатива.



Рис. 13. Будова світлового мікроскопа

Оптична система мікроскопа, за допомогою оптичної системи власне і відбувається побудова зображення зразка дослідження на сітківці ока, включає:

- *освітлюваний пристрій* складається з *увігнутого дзеркала*, яке можна повертати, та *конденсора* (знаходиться під предметним столиком; піднімаючи або опускаючи конденсор, відповідно конденсується або розсіюється світло, що потрапляє на зразок) з *ірисовою діафрагмою* (зменшуючи або збільшуючи діаметр отвору, відповідно обмежується або збільшується потік світла, що падає на досліджуваний об'єкт);
- *об'єктиви*, що розташовані на револьверній голівці – головна оптична частина мікроскопа, яка визначає його основні можливості;
- *окуляр*, в який спостерігають об'єкт дослідження.

Також, оптична система мікроскопа може включати в себе *призмовий блок*.

Електронна мікроскопія

Електронний мікроскоп – прилад для отримання збільшеного зображення мікроскопічних предметів, в якому, на відміну від оптичного мікроскопа, замість світлового потоку, використовуються пучки електронів.

Електронні мікроскопи мають більшу роздільну здатність у порівнянні з оптичними мікроскопами, окрім того вони можуть застосовуватися також для отримання додаткової інформації щодо матеріалу й структури об'єкта.

Такий тип мікроскопів набагато потужніший від звичайних світлових мікроскопів. Електронні мікроскопи збільшують об'єкт більш ніж у 20 000 разів.

Перший електронний мікроскоп був збудований 1931 року німецькими інженерами **Ернестом Рускою** і **Максом Кнолем**. Ернест Руска отримав за це відкриття Нобелівську премію з фізики 1986 року. Він розділив її з винахідниками тунельного мікроскопу, оскільки Нобелівський комітет відчував, що винахідників електронного мікроскопу несправедливо забули.

Цифрова мікроскопія

Цифровий мікроскоп – це сучасний мікроскоп, який не має окуляра та в якому зображення отримують за допомогою вбудованої електронної відеокамери (на основі ПЗЗ або КМОН-сенсора). У таких мікроскопах, як правило, не передбачені окуляр для спостереження за об'єктами людським оком. Саме ж зображення виводиться на екран. Залежно від типу виведення зображення розрізняють USB-мікроскопи і ТБ-мікроскопи. Цифрове збільшення до 500 крат.

4. Клітина як структурна і функціональна одиниця людського організму

Вивчення будови, функцій клітин, їх взаємодій між собою – основа до розуміння такого складного організму, як людина. Клітини активно реагують на подразнення, виконують функції росту і розмноження, здатні до самовідтворення, регенерації і пристосування до навколишнього середовища. У клітинах відбувається обмін речовин і енергією.

В організмі дорослої людини нараховується близько 200 видів клітин, які відрізняються за розмірами, формою, особливостями організації, функціями.

За формою в організмі людини виділяють близько 200 різних типів клітин: циліндричні і кубічні (в епітеліальних тканинах); дископодібні (еритроцити), кулясті (яйцеклітини), видовжені і веретеноподібні (м'язові), зірчасті (нервові), амебоїдні (лейкоцити – не мають постійної форми).

Організм людини складається з **еукаріотичних клітин**.

Клітина людини (тваринна клітина) відрізняється від рослинної:

- відсутністю клітинної стінки;
- клітина тварин вкрита гнучкою клітинною мембраною і переважно може змінювати свою форму (рослини не можуть цього робити);
- відсутністю пластид;
- відсутністю великих вакуолей з клітинним соком;
- запасуюча речовина — глікоген.

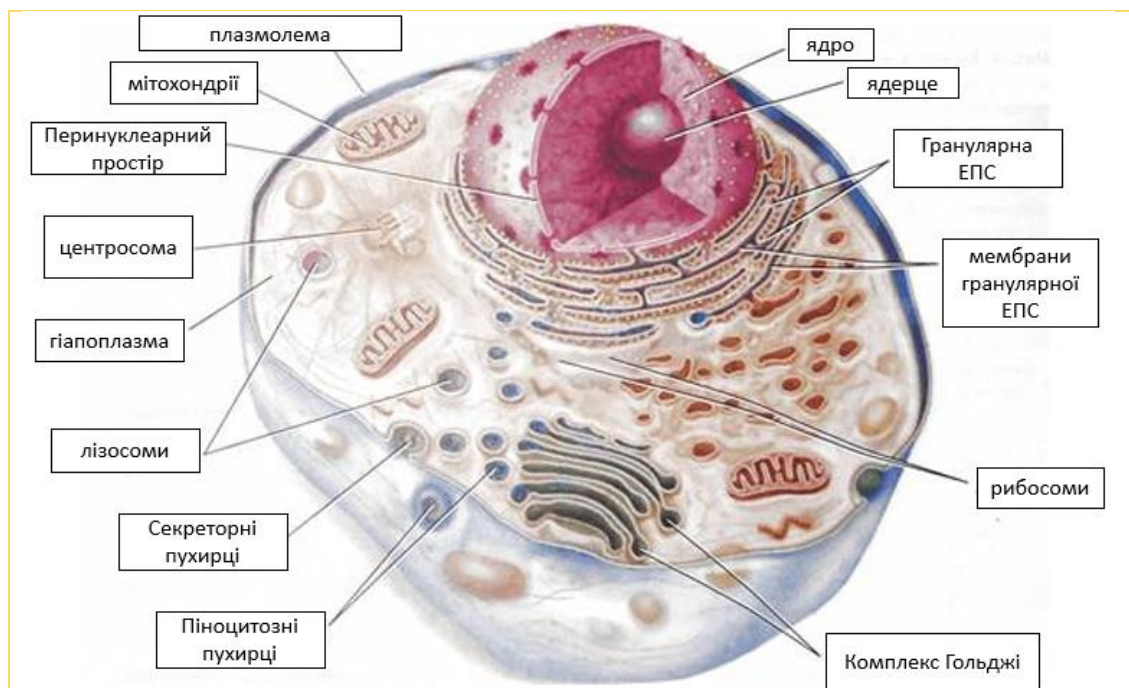


Рис. 14. Загальна будова тваринної клітини

Основними компонентами клітин людини, як і в тварин, є **поверхневий апарат, цитоплазма і ядро.**

Поверхневий апарат клітини (плазмолема, цитоплазматична мембрана) – ліпідна одномембрана, що оточує клітину та складається з клітинної мембрани, надмембранного комплексу та субмембранної опорно-скоротливої системи. Вона утворює вирости, вгини, мікроворсинки, що набагато збільшують зовнішню та внутрішню поверхню клітини. Плазмолема визначає розміри клітини, вона міцна, еластична, напівпроникна.

Основні функції плазмолеми:

- **Бар'єрна** – обмежує цитоплазму і захищає її від впливів навколишнього середовища.
- **Транспортна** – забезпечує надходження в клітину поживних речовин, виведення із клітини продуктів обміну і біологічно активних секретів.
- **Рецепторна** – здійснюється завдяки великій кількості чутливих утворень – рецепторів, які розташовані на поверхні мембрани. Рецептори здатні сприймати впливи різних хімічних і фізичних подразників. Рецепторами є спеціальні рецепторні білки. Рецептори розташовуються на всій поверхні мембрани рівномірно або можуть бути сконцентровані в якійсь одній частині клітинної мембрани.

- **Забезпечує контакти між клітинами.**

Цитоплазма – це увесь внутрішній вміст клітини, за винятком ядра.

Цитоплазма перебуває у постійному русі, пересуваючи із собою різні речовини, включення та органоїди. Цей рух називається **циклозом.**

Основні функції цитоплазми:

- об'єднує органели та забезпечує їх взаємодію;
- у ній відбувається процеси обміну речовин;
- забезпечує транспорт речовин;
- регулює швидкість усіх біохімічних процесів у клітині;
- забезпечує синтез білків.

До складу цитоплазми входять:

▪ **Гіалоплазма** (від грец. «hyalinos» – «прозорий») або **цитозоль** – неоднорідний колоїдний розчин органічних і неорганічних речовин, що заповнює простір між клітинними органелами і є основою цитоплазми.

В гіалоплазмі синтезуються білки, здійснюються важливі життєві процеси, в ній знаходиться енергетичний запас клітини. Вона об'єднує різні

структури клітини і забезпечує їх хімічну взаємодію. У гіалоплазмі знаходяться органели і включення.

▪ **Органели (органоїди)** – сталі структури клітини, що мають характерну будову, властиву лише відповідній органелі та виконують життєво важливі функції.

Розрізняють органели:

▪ **Загальні** – є у всіх клітинах, хоч би в певні періоди їх життєдіяльності. Це *рибосоми, ендоплазматична сітка, мітохондрії, комплекс Гольджі, центросома, лізосоми, пероксисоми.*

▪ **Спеціальні** – є лише в окремих високоспеціалізованих клітинах: *міофібрили* – в м'язових, *нейрофібрили* – в нервових, *тонофібрили* – в епітелії шкіри, *війки* – в епітелії повітроносних шляхів, *джгутики* – в сперматозоїдах.

▪ **Мембранні** – це замкнуті поодинокі або зв'язані один з одним ділянки цитоплазми, відділені від гіалоплазми мембранами (*можуть бути одно- і двомембранні*). До мембранних органел належать *одномембранні (ендоплазматична сітка, комплекс Гольджі, лізосоми, пероксисоми)* і *двомембранні (мітохондрії).*

▪ **Немембранні** – *рибосоми і центросома.*

Характеристика органел клітини:

Ендоплазматична сітка (ЕПС) – система мембранних трубочок, каналці та їх потовщень, сполучених із зовнішньою цитоплазматичною мембраною та зовнішньою ядерною оболонкою. Міститься в усіх еукаріотичних клітинах. Ендоплазматична сітка бере участь у синтезі білків клітини і транспортуванні речовин всередині клітини.

Комплекс Гольджі (названий ім'ям італійського вченого, який описав цю органелу) – одномембранна загальна органела, що утворена комплексом з десятків ущільнених дископодібних мембранних цистерн, мішечків, трубочок і везикул.

Функції комплексу Гольджі:

- накопичення і модифікація синтезованих в ЕПС макромолекул;
- утворення складних секретів і секреторних везикул;
- синтез і модифікація вуглеводів, утворення глікопротеїнів (складних білків);
- відіграє важливу роль в оновленні цитоплазматичної мембрани шляхом утворення мембранних везикул та їх подальшого злиття з клітинною мембраною;
- утворення лізосом і пероксисом.

Спеціальні функції комплексу Гольджі:

- формування акросоми сперматозоїда під час сперматогенезу;
- **віттелогенез** – процес синтезу і формування жовтка в яйцеклітині.

Лізосоми – одномембранні загальні органели; травні ферменти, що являють собою пухирці, заповнені напіврідким вмістом – хімічними речовинами (ферментами), що здатні розщеплювати органічні речовини – білки, жири, вуглеводи. Лізосоми містяться лише у клітинах грибів і тварин.

Пероксисоми (мікротільця) є органелами у вигляді міхурців діаметром 0,05–1,5 мкм, оточених мембраною і заповнених дрібнозернистим матриксом, що у центрі (серцевині) містить волокнисті та трубчасті структури і щільний кристалоїд. У пероксисомах виявлено ферментні системи, склад яких може дещо змінюватися. Основними з них є ферменти окиснення амінокислот та перекисного окиснення – каталаза і пероксидаза, оксидаза d-амінокислот і уратоксидаза. Серцевина відповідає ділянці конденсації ферментів. Цим органелам належить важлива роль у процесах внутрішньоклітинної детоксикації. Ферменти пероксисом забезпечують також розщеплення сечової кислоти, беруть участь в ряді катаболічних і анаболічних реакцій, в обміні амінокислот, поліамінів, оксалату, у регуляції обміну ліпідів. У пероксисомах печінкових клітин розщеплюється до 50% поглинутого етилового спирту.

Мітохондрії – двомембранні загальні енергетичні органели клітин овальної або видовженої форми. Вони перетворюють поживні речовини в енергію (АТФ), що потрібна для всіх життєвих процесів клітини. Саме тому мітохондрії називають «силовими станціями» клітини. Вони беруть участь у диханні клітини, у них здійснюються процеси кисневого етапу енергетичного обміну.

Аденозинтрифосфат (АТФ) або аденозинтрифосфорна кислота – органічна сполука, що переносить енергію для багатьох процесів, таких як скорочення м'язів, передача нервових імпульсів та відтворення клітин.

Рибосоми – універсальні немембранні органели сферичної форми, що формуються в ядрі з білків та РНК, основною функцією є матричний синтез білків.

Клітинний центр (центросома) – немембранна органела, розташована поблизу ядра; ділянка цитоплазми, яка перебуває, як правило, біля ядра і бере участь в утворенні веретена поділу.

Складається з двох взаємоперпендикулярних центріолей. Кожна центріоль являє собою циліндр, стінки якого утворені триплетами радіально

розташованих мікротрубочок. Клітинний центр має власну нуклеїнову кислоту, завдяки чому кількість центріолей в клітині подвоюється перед поділом її генетичного матеріалу. Основними функціями клітинного центру є формування веретена поділу в клітинах, що діляться, та утворення мікротрубочок цитоскелета.

Клітинне ядро – обов'язковий компонент будь-якої еукаріотичної клітини і є її найважливішою частиною. У ньому зосереджена генетична інформація всього організму, і воно регулює діяльність клітини. Від цитоплазми ядро відокремлене оболонкою, що складається з двох мембран. В оболонці ядра є численні пори, які потрібні для того, щоб різні речовини могли потрапляти з цитоплазми в ядро і навпаки.

Ядро складається з:

- **каріолемі (ядерної оболонки)** – відділяє вміст ядра від цитоплазми клітини і регулює транспорт речовин між ядром і цитоплазмою;
- **каріоплазми (ядерного соку)** – внутрішній вміст ядра, в який занурені ядерця, хромосоми і різноманітні гранули.
- **ядерця** – це щільна структура, що складається з рибонуклеопротейдних фібрил (комплексів РНК з білками), внутрішньоядерцевого хроматину та гранул. У клітині за звичай буває 1-2, рідше більше ядерць.
- **хроматину** – являє собою нитки ДНК. Якщо клітина починає ділитися, то нитки хроматину щільно накручуються спіраллю на особливі білки, як нитки на котушку. Такі щільні утворення добре видно у мікроскоп і називаються **хромосомами** – ядерні органели, в яких розміщені гени.

Хромосоми складаються з молекул ДНК і білків, на які приходиться 60-70% від сухої маси хромосом. До складу хромосом входять РНК і ферменти.

За масою розрізняють два типи хромосом:

- s-хромосоми, побудовані з однієї хроматиди;
- d-хромосоми, що мають у своєму складі дві повздовжні частини – хроматиди.

Обидві хроматиди сполучаються у зоні первинної перетяжки, що поділяє хромосому на ділянки. У ділянці первинної перетяжки розміщена центромера, до якої приєднуються нитки веретена поділу. Деякі хромосоми мають ще й вторинні перетяжки (зони ядерцевого організатора), де знаходяться гени, що відповідають за утворення ядерць. Їх у людини 5 пар.

Після поділу клітини в дочірніх клітинах є s-хромосоми, а в інтерфазі відбувається подвоєння ДНК і хромосоми набувають подвійної маси, перетворюються в d -хромосоми.

У соматичних клітинах є по дві копії кожної хромосоми. Їх називають **гомологічними хромосомами**. Вони подібні за розмірами, формою, будовою, несуть одні і ті ж гени, які розташовані однаково.

Кожна клітина має певний набір хромосом – **каріотип**. Особливості каріотипу особин того чи іншого виду залежить від кількості, розмірів та форми хромосом. Нормальний каріотип людини включає 22 пари соматичних хромосом (аутосом) і одну пару статевих хромосом (XX або XY). Соматичні клітини людини (диплоїдні) мають подвійне число хромосом – 46. Статеві клітини містять гаплоїдний (одинарний) набір – 23 хромосоми.

Таким чином, хромосоми несуть генетичну інформацію про синтез білка, виконують головну роль у визначенні специфічності білка.

Функції ядра:

- зберігає спадкову інформацію і передає її дочірнім клітинам під час поділу;
- в ядрах за участю ядерець формуються рибосоми;
- завдяки реалізації спадкової інформації, закодованої у вигляді послідовності нуклеотидів молекули ДНК, ядро регулює біохімічні, фізіологічні та морфологічні процеси в клітині.

Хімічний склад клітини

До складу речовин, що забезпечують життєдіяльність клітини, входять майже всі відомі хімічні елементи, але чотири з них складають 98% маси клітини. Це – *кисень* (65-75%), *вуглець* (15-18%), *водень* (8-10%) і *азот* (1,5-3%).

Інші елементи поділяються на **макроелементи** (близько 1,9%) і **мікроелементи** (близько 0,1%).

До макроелементів належать: *сірка, фосфор, хлор, калій, натрій, магній, кальцій і залізо*, до мікроелементів – *цинк, мідь, йод, фтор, марганець, селен, кобальт* тощо.

Незважаючи на дуже малий вміст, мікроелементи відіграють важливу біологічну роль. Вони впливають на обмін речовин, без них неможлива нормальна життєдіяльність кожної клітини й організму в цілому.

Усі хімічні елементи, що містяться в клітині, входять до складу **органічних і неорганічних** сполук.

Серед **неорганічних речовин** до складу клітин входить *вода* (до 80 %) і *мінеральні солі*.

Органічні речовини становлять 20–30% маси кожної клітини. 50–80% всіх органічних речовин клітини становлять **білки** – біополімери, мономерами яких є амінокислоти; 1% маси клітини (у печінці до 5%) займають **вуглеводи** – органічні сполуки із загальною формулою; 5–15% маси клітини становлять **жири або ліпіди** – низькомолекулярні органічні речовини, не розчинні у воді; 1–2% складають у клітині **нуклеїнові кислоти** – біополімери, мономерами яких є нуклеотиди.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Яка наука вивчає клітину? Що таке клітина? Хто вперше зробив опис і ввів назву «клітина»?
- Назвіть провідних науковців та їхні відкриття, що увійшли до історії становлення цитології як науки.
- Що являє собою клітинна теорія? Хто був засновником клітинної теорії?
- Назвіть основні положення клітинної теорії. Назвіть основні положення сучасної клітинної теорії.
- Які методи дослідження називають мікроскопічними?
- Що називають мікроскопом? Які вони бувають?
- З яких частин складається світловий (оптичний) мікроскоп? Охарактеризуйте їх.
- Чим цифровий мікроскоп відрізняється від електронного?
- Які бувають клітини за формою?
- Назвіть основні структурні компоненти тваринної клітини.
- Що називають поверхневим апаратом клітини? Які його функції?
- Що називають цитоплазмою? Які її функції?
- Що називають гіалоплазмою? Які її функції?
- Назвіть органели (органіди) клітини. Як їх класифікують?
- Що називають ендоплазматичною сіткою (ЕПС) клітини? Які її функції?
- Що називають комплексом Гольджі? Які його функції?
- Що називають лізосомами? Які їхні функції?
- Що називають пероксисомами (мікротільцями)? Які їхні функції?
- Що називають мітохондріями? Які їхні функції?
- Що називають рибосомами? Які їхні функції?
- Що називають клітинним центром (центросомою)? Які його функції?
- З чого складається клітинне ядро? Які його функції?
- Що таке хромосоми? А каріотип?

Лекція 4. Гістологія. Будова і функції тканин організму людини

- Зміст лекції:**
1. [Гістологія – учення про тканини.](#)
 2. [Епітеліальні тканини.](#)
 3. [Тканини внутрішнього середовища.](#)
 4. [М'язові тканини.](#)
 5. [Нервова тканина.](#)

Ключові поняття: Гістологія, тканина, епітеліальні тканини (епітелій), епітеліоцити, покривний епітелій (епідерміс), ендотелій, мезотелій, перехідний епітелій, залозистий епітелій, glanduloцити, сенсорний епітелій, нейросенсорний епітелій, тканини внутрішнього середовища, кров, еритроцити, гемоглобін, лейкоцити, тромбоцити, мегакаріоцити, лімфа, лімфоплазма, сполучні тканини, ретикулярна тканина, жирова тканина, слизова тканина, пігментна тканина, хрящова тканина, кісткова тканина, остеоцити, остеобласти, остеокласти, м'язові тканини, міофібрили, нервова тканина, нейрон, дендрити, аксон, нерви.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 2, 4, 5.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Гістологія – учення про тканини

Гістологія (лат. «*histologia*», грец. «*hystos*» («*histion*») – «тканина» + «*logos*» – «слово», «вчення») – це наука про закономірності будови, розвитку і функціонування різноманітних тканин живого організму.

Гістологія разом з іншими фундаментальними медико-біологічними науками вивчає закономірності структурної організації живої матерії.

Основним предметом гістології є саме тканини, що становлять систему наступної за клітинним рівнем організації живої матерії в цілісному організмі.

Тканина – це:

- сукупність клітин і позаклітинної речовини, об'єднаних єдністю походження, будови і функції;
- система клітин і неклітинних структур, що об'єдналися і спеціалізувалися у процесі еволюції для виконання найважливіших функцій організму.

Тканини служать елементами розвитку, будови та життєдіяльності органів та їх морфофункціональних одиниць.

Тканинам притаманні загальнобіологічні закономірності, властиві живій матерії та разом із тим власні особливості будови, розвитку, життєдіяльності, внутрішньотканинні та міжтканинні зв'язки.

Розрізняють **чотири типи тканин**:

- **епітеліальні тканини** – складаються з тісно прилеглих одна до одної клітин, вистеляють внутрішні та зовнішні поверхні органів тіла і утворюють залози;

- **тканини внутрішнього середовища** – складаються з клітин, занурених у позаклітинну матрицю, і слугують для структурно-функціонального зв'язку між іншими тканинами чи органами;

- **м'язові тканини** – складаються з міоцитів і слугують для здійснення довільних чи мимовільних рухів органів тіла;

- **нервова тканина** – складається з нервових клітин, або нейронів, та служить для приймання й передачі внутрішніх та зовнішніх нервових імпульсів.

Для кожного типу тканини характерні властиві саме їм особливості будови, розвитку і життєдіяльності.

Гістологія тісно пов'язаний із викладанням інших медико-біологічних наук: біології, анатомії, фізіології, біохімії, патологічної анатомії.

Нині, коли дослідження клітинних і тканинних структур здійснюють на субклітинному та молекулярному рівнях із застосуванням біохімічних

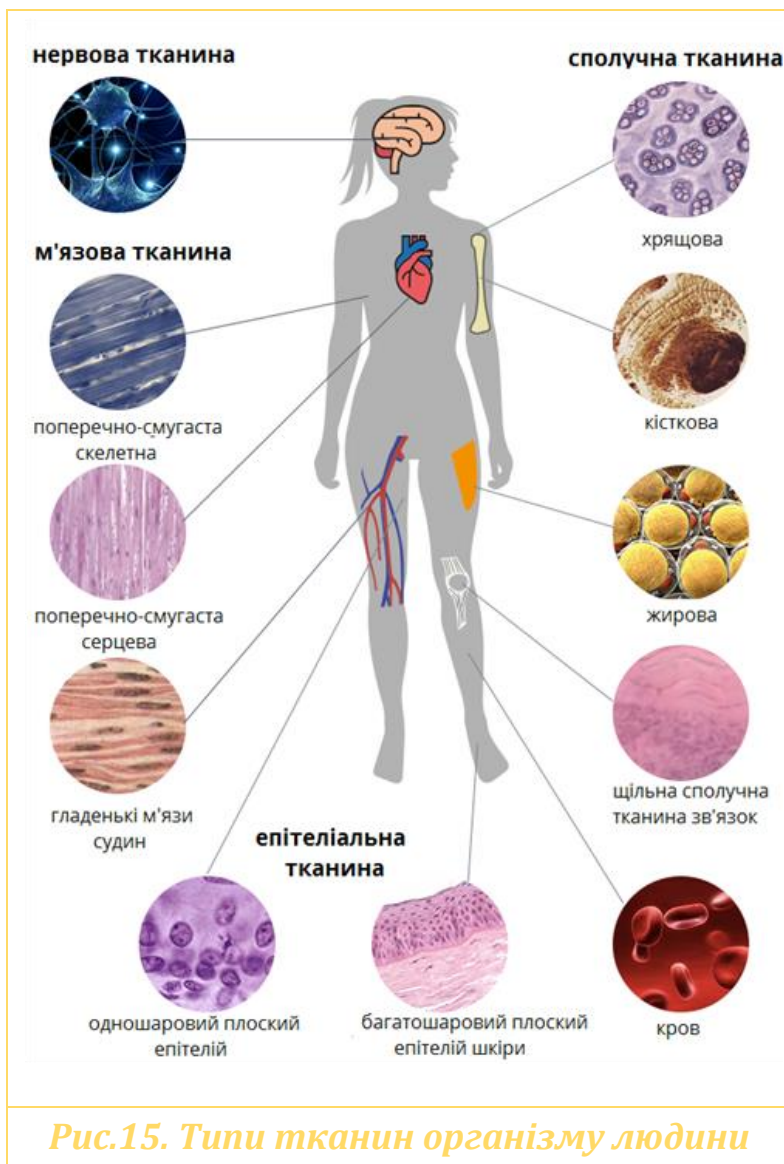


Рис.15. Типи тканин організму людини

методів, відзначають особливо тісний зв'язок гістології з цитологією та ембріологією, з біохімією і молекулярною біологією.

2. Епітеліальні тканини

Епітеліальна тканина (епітелій) – це шар клітин, що лежать на базальній мембрані, під якою є пухка волокниста сполучна тканина.

Епітелій вкриває поверхню тіла (шкіру), внутрішні органи, вистилає слизові оболонки органи травної, дихальної, сечової і статевих систем, відділяючи організм від зовнішнього середовища; утворює залози внутрішньої та зовнішньої секреції. Входить до складу майже всіх органів, зумовлюючи специфіку їхньої будови і функцій.

Для епітеліальної тканини характерна велика кількість клітин і мала кількість міжклітинної речовини.

Загальні ознаки будови епітелію, що відрізняють його від інших тканин:

- Епітелій відмежовує організм від внутрішнього і зовнішнього середовища і при цьому здійснює з ними зв'язок. Бар'єрна (гранична) функція – важлива ознака епітеліальної тканини, що визначає структуру всіх її різновидів.

- Оскільки клітини епітелію займають граничне положення, вони часто пошкоджуються і тому в них добре розвинена здатність до регенерації.

- Клітини епітелію розташовані у вигляді суцільного пласта, який покриває великі поверхні. Розподіляючись пластом і функціонуючи як єдиний пласт, епітелій відмежовує інші тканини від зовнішнього для них середовища.

- Основну масу в об'ємі епітеліальної тканини складають клітини (до прикладу, у сполучній тканині над клітинами значно переважають міжклітинні структури). Міжклітинна речовина в епітеліальних тканинах розвинена слабо.

- Клітини епітелію – **епітеліоцити** – полярні, мають *апикальну частину*, спрямовану на зовні, і *внутрішню – базальну*. Полярність клітин пов'язана з граничним розташуванням епітелію. Базальна й апікальна частини епітелію значно відрізняються одна від одної структурно і функціонально. На зовнішній частині можуть знаходитися джгутики, війки, мікроворсинки тощо.

- Епітелій розташований на **базальній мембрані (базальній пластинці)** – тоненький щільний шар міжклітинної речовини, яку виділяють як епітеліальні клітини, так і тканини, розташовані під нею (сполучні).

Базальна мембрана відмежовує епітелій від сполучної тканини, виконує бар'єрну функцію і забезпечує живлення епітелію за рахунок судин пухкої сполучної тканини шляхом дифузії. У епітеліальних клітин печінки немає базальної мембрани.

- Епітелій не містить кровоносних судин і лімфатичних судин (за невеликим винятком).
- Епітелій може утворювати різні захисні структури – мушлі, хітини, кутикули.

Функції епітеліальної тканини:

- захисна (епітелій шкіри);
- секреція (епітелій, що входить до складу залоз);
- всмоктування (епітелій шлунково-кишкового тракту);
- виділення (епітелій органів виділення);
- газообмін (епітелій альвеол).

За функціями поділяють епітеліальні тканини на **покровний епітелій** та **залозистий**. Крім того, виділяють **сенсорний епітелій**, клітини якого сприймають специфічні подразнення в органах слуху, рівноваги і смаку. Деякі автори змінені нервові клітини, що сприймають світлові і нюхові подразнення називають **нейросенсорним епітелієм**.

Покровний епітелій

Покровний епітелій – утворює суцільні пласти, які складаються з одного або багатьох шарів клітин, щільно прилеглих один до одного. Покриває поверхні тіла (**епідерміс**) і вистилає слизові оболонки, відокремлюючи організм від зовнішнього середовища. Він також вистилає просвіти внутрішніх органів (кишкови́ка, нирок, матки, сечового міхура та ін.). **Функції:** поглинання речовин (всмоктування) і виділення продуктів обміну (екскреція).

За формою клітин покровний епітелій поділяють на:

- **Плоский епітелій** – висота клітин значно менше їх ширини. Клітини тонкі, ущільнені, містять мало цитоплазми. Плоский епітелій вистилає альвеоли легень, стінки капілярів, судин, порожнин серця, де забезпечує дифузійну різни́х речовин, знижує тертя рідин.
- **Кубічний епітелій** – клітини мають рівні ширину й висоту. Вистилає протоки багатьох залоз, а також утворює каналці нирок, виконує секреторну функцію.
- **Призматичний (циліндричний) епітелій** – складається з високих і вузьких клітин, висота клітин значно більше ширини. Вистилає шлунок,

кишечник, жовчний міхур, ниркові каналці, а також входить до складу щитоподібної залози.

Згідно морфофункціональної класифікації (у залежності від положення щодо базальної мембрани) покривний епітелій поділяється на *одношаровий і багатшаровий епітелій*.

Одношаровий епітелій – клітини у пласті розташовані в один шар і зв'язані з базальною мембраною.

Одношаровий епітелій може бути **однорядним (ізоморфним)** – ядра лежать на одному рівні, тобто в один ряд і **багаторядним (псевдобагатшаровим)** – має клітини різної форми і висоти, ядра яких лежать на різних рівнях, тобто в декілька рядів.

Будова різних типів одношарового покривного епітелію:

▪ **Одношаровий плоский епітелій** представлений в організмі **ендотелієм і мезотелієм**.

Ендотелій	Мезотелій
Вистилає кровоносні й лімфатичні судини, а також камери серця, і є пластом плоских клітин – ендотеліоцитів , розташованих в один шар на базальній мембрані. Ендотелій бере участь в обміні речовин і газів (O ₂ , CO ₂) між кров'ю та іншими тканинами організму.	Розташовується на поверхні серозних оболонок. Клітини – мезотеліоцити – плоскі з нерівними краями. Деякі з клітин містять 2–3 ядра, замість одного. На вільній поверхні клітини мають поодинокі мікроворсинки. Через мезотелій відбувається виділення і всмоктування серозної рідини.

▪ **Одношаровий кубічний епітелій** вистилає частину ниркових каналців, виконуючи функцію зворотного всмоктування низки речовин з первинної сечі в кров.

▪ **Одношаровий призматичний епітелій** характерний для середнього відділу травної системи. Він вистилає внутрішню поверхню шлунку, тонкої і товстої кишки, жовчного міхура, низки проток печінки і підшлункової залози.

▪ **Одношаровий багаторядний (псевдобагатшаровий) епітелій** є війчастим, або миготливим. У ньому розрізняють **4 види клітин: війчасті, або миготливі епітеліоцити** (основні функціональні клітини); **короткі**

вставні клітини (базальні), за рахунок яких відбувається оновлення тканини; келихоподібні (слизисті); базально-зернисті (ендокринні).

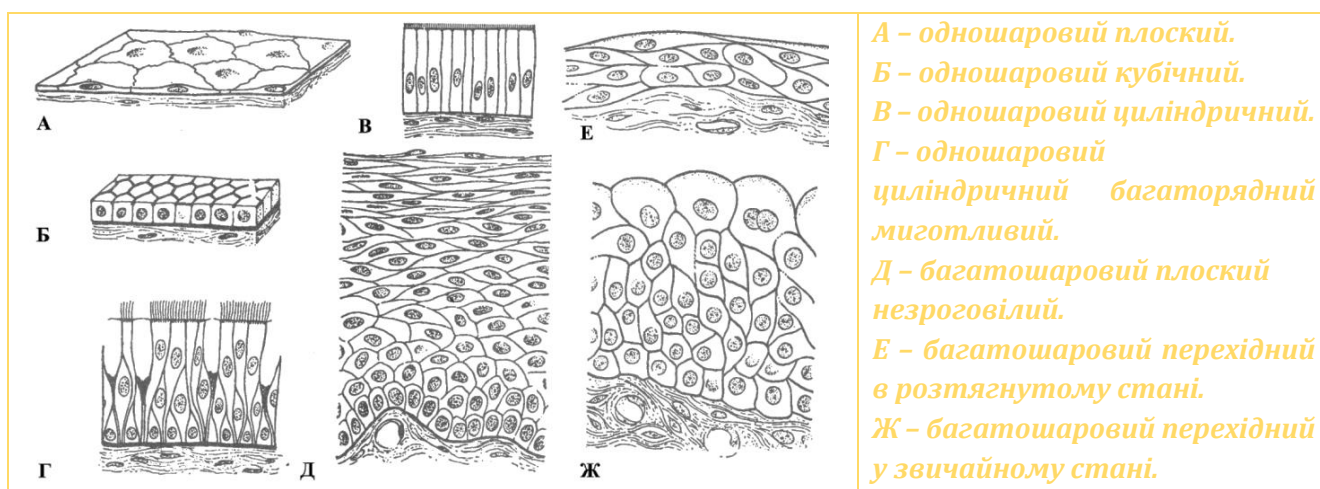


Рис. 16. Різновиди епітеліальних тканин

- **Багатошаровий плоский епітелій** – клітини утворюють кілька шарів, і лише клітини нижнього (глибокого) шару лежать на базальній мембрані.

Багатошаровий плоский епітелій у залежності від форми клітин і їхньої здатності до зроговіння може бути:

- **Багатошаровий плоский незроговілий епітелій** – епітелій, в якому відсутнє ороговіння. Покриває зовні рогівку ока, вистилає порожнини рота і стравоходу. У ньому розрізняють **3 шари**: базальний; шипуватий; плоский (поверхневий).

- **Багатошаровий плоский зроговілий епітелій** – епітелій, в якому відбуваються процеси ороговіння, тобто перетворення клітин верхніх шарів у рогові луски. Утворює епідермальний шар шкіри. У епідермальному шарі шкіри долонь, підошов, пальців розрізняють 5 основних шарів: базальний, шипуватий, зернистий, блискучий, роговий.

- **Перехідний епітелій** – вистилає органи, схильні до сильного розтягування. Характерний для сечовідводних органів – балій нирок, сечоводів, сечового міхура, стінки яких схильні до розтягування при заповненні сечею. сечовий міхур, сечовід тощо. У ньому розрізняють **3 шари клітин**: базальний з дрібними округлими клітинами; проміжний з клітинами різної форми; поверхневий з крупними, часто дво- і триядерними клітинами, що мають різну форму в залежності від стану стінки органів.

При розтягуванні стінки стають тоншими і поверхневі клітини епітелію сплющуються. Між клітинами здійснюється щільний контакт для запобігання проникненню рідини через стінку органів.

Залозистий епітелій

Залозистий епітелій – це один із видів епітеліальних тканин, що утворюють в організмі людини залози, різні за формою, розташуванням і функціями.

Залозистий епітелій складається із залозистих, або секреторних клітин – ***гландулоцитів***, котрі виробляють біологічно активні сполуки – *секрети чи гормони*.

У клітинах залозистого епітелію сильно розвинений гранулярний ендоплазматичний ретикулум (ергастоплазма), комплекс Гольджі.

Шляхом секреції в організмі відбувається утворення слини, молока, шлункового і кишкового соку, жовчі та ін.

Залози можуть бути *одноклітинні* (бокаловидні клітини кишкового епітелію, які виділяють слиз) або *багатоклітинні* (до прикладу, слинні залози).

3. Тканини внутрішнього середовища

Тканини внутрішнього середовища – різноманітні за своєю загальною морфологією і окремими функціями різновиди тканин, які, проте, мають загальне походження і виконують схожі опорно-трофічні функції.

Складаються з різних за формою клітин та розвинутої міжклітинної речовини. У певних різновидах консистенція цієї речовини різна, від рідкої (як у крові), аж до щільної (як у кістки).

Ознаки тканин внутрішнього середовища і відмінності від епітеліальної тканини:

- клітини різноманітні за будовою, як правило, позбавлені полярності;
- сильний розвиток міжклітинної речовини, що розсовує клітини одну від одної на значну відстань;
- склад міжклітинної речовини залежить від функції тканини (тверда в кістках для міцності, волокниста в хрящах для пружності, рідка в крові та лімфі для транспортування);
- займають «внутрішнє» положення в організмі (тобто вони не межують із зовнішнім середовищем і з середовищем вторинних порожнин організму);
- висока здатність клітин волокнистої сполучної тканини до регенерації (забезпечує загоювання ран);

- здебільшого не потребує багато кисню та поживних речовин, тому містить незначну кількість кровоносних судин, а процеси обміну речовин у ній відбуваються досить повільно.

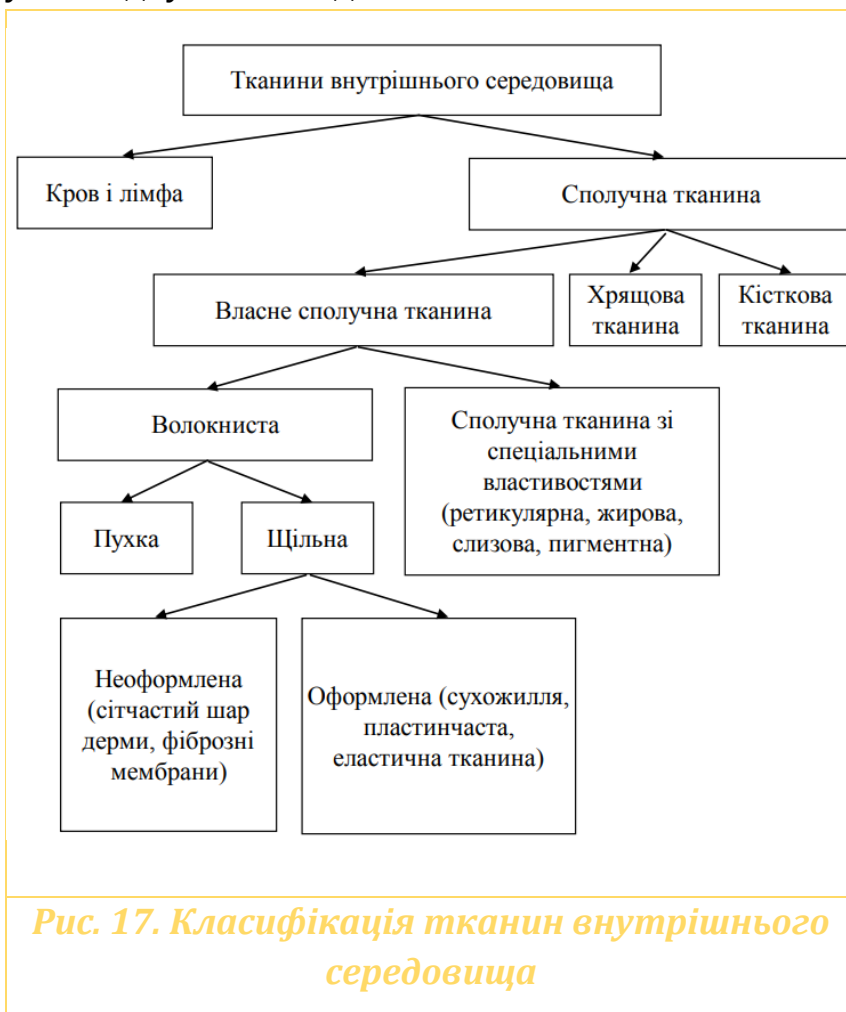


Рис. 17. Класифікація тканин внутрішнього середовища

Кров і лімфа мають рідку консистенцію і складаються з двох основних компонентів: міжклітинної речовини – **плазми** і зважених у ній формених елементів.

Обидві тканини тісно взаємозв'язані між собою та функціонально і генетично пов'язані зі сполучною тканиною.

Кров складається з міжклітинної речовини – **плазми крові** і **формених елементів**.

Плазма крові містить 90–93% води і 7–10% сухої речовини, що містить білки, органічні

і мінеральні сполуки.

Об'єм плазми рівний 55–65%, а формених елементів – 40–45% крові. Кров в організмі людини складає 5–9% маси тіла.

Формені елементи крові:

- **Еритроцити (червоні кров'яні тіลця)** – без'ядерні клітини, що в процесі еволюції втратили всі органели і пристосовані до виконання практично єдиної функції – дихальної, що здійснюється завдяки наявності у них дихального пігменту – **гемоглобіну** – це складний білок, утворений білковою частиною – **глобіном** та небілковою групою – **гемом**, що містить залізо. Крім того, еритроцити беруть участь у транспорті амінокислот, антитіл, токсинів і низки лікарських речовин. Еритроцитам властива висока еластичність і пружність, завдяки чому вони здатні проходити судинами меншого діаметру, ніж вони самі. Середній термін життя еритроцитів

людини – 120 діб. У крові можна знайти різні за віком еритроцити: молоді, функціонально зрілі та старіючі.

- **Лейкоцити (білі кров'яні клітини)** – характеризуються активною рухливістю і різноманіттям за морфологічними ознаками і біологічною роллю. Усі лейкоцити підрозділяють **на дві групи**: зернисті лейкоцити, або гранулоцити, і незернисті лейкоцити, або агранулоцити. Всі лейкоцити мають кулясту форму. Кількість лейкоцитів може значно змінюватися залежно від прийому їжі, фізичного і розумового навантаження тощо. Поток крові лейкоцити разносяться всім організмом. Певні типи лейкоцитів беруть участь у захисній функції, забезпечуючи фагоцитоз мікробів, чужорідних речовин і продуктів розпаду клітин, а також беруть участь у формуванні гуморального та клітинного імунітету.

- **Тромбоцити (кров'яні пластинки)** – без'ядерні фрагменти їх цитоплазми, що мають вид найдрібніших безбарвних тілець округлої, овальної, веретеноподібної або неправильної форми, що відокремилися від гігантських клітин кісткового мозку – **мегакаріоцитів**. Завдяки здатності до склеювання на препаратах крові вони звичайно зустрічаються групами. Беруть участь у процесі зсідання крові. Тривалість життя кров'яних пластинок близько 5–8 днів.

Кров циркулює у *кровоносних судинах*.

Депозити крові: печінка, селезінка, шкіра.

Функції крові:

- *транспортна*;
- *дихальна* – перенесення кисню і вуглекислоти;
- *трофічна* – перенесення поживних речовин;
- *екскреторна* – перенесення метаболітів і продуктів обміну;
- *захисна* – забезпечення гуморального і клітинного імунітету;
- *гуморальна* – перенесення гормонів і біологічно активних речовин;
- *гомеостатична* – підтримка постійності іонного складу і рН внутрішнього середовища організму.

Лімфа – це жовтувата рідина білкової природи, що підтримує зв'язок між кров'ю і внутрішнім середовищем органів, повертає білки та зайву рідину в кров, несе бактерії до лімфатичних вузлів для знищення, транспортує жири.

Складається вона з **лімфоплазми** та **формених елементів**. За хімічним складом **лімфоплазма** близька до плазми крові, але містить менше білка, альбуміни переважають над глобулінами.

Формені елементи лімфи представлені лімфоцитами (98%), а також моноцитами та іншими видами лейкоцитів. Лімфа утворюється в лімфатичних капілярах тканин і органів, куди під впливом різних чинників, зокрема осмотичного і гідростатичного тиску, з тканин постійно надходять різні компоненти лімфоплазми. З капілярів лімфа переміщається в периферичні лімфатичні судини, ними – в лімфатичні вузли, потім у крупні лімфатичні судини і вливається у кров. Склад лімфи постійно змінюється.

Лімфа циркулює у лімфатичній системі.

Сполучні тканини

Сполучні тканини – це група тканин внутрішнього середовища, що містить власне сполучні тканини, сполучні тканини зі спеціальними властивостями і скелетні сполучні тканини (хрящову та кісткову).

Сполучні тканини характеризуються різноманітністю клітин і добре розвиненою міжклітинною речовиною, що складається з волокон і основної аморфної речовини. Будова міжклітинної речовини та її фізико-хімічні особливості визначають значною мірою функціональне значення різновидів сполучної тканини.

Сполучна тканина виконує функції:

- *механічну, опорну і формоутворюючу*, входячи до складу капсули і строми багатьох органів;
- *захисну*, здійснюючи захист внутрішніх органів (фасції, хрящі, кістки), у ній відбувається фагоцитоз і вироблення імунних тіл;
- *пластичну*, беручи активну участь у процесах адаптації до змінних умов існування, регенерації, в загоєнні ран;
- *трофічну*, регулюючи живлення в щільних тканинах, їх участь в обміні речовин і підтримці гомеостазу внутрішнього середовища організму;
- *гомеостатичну* – підтримання постійності внутрішнього середовища організму;
- *регуляторну* – впливає на діяльність інших тканин завдяки біологічно активним речовинам.

В основу класифікації сполучних тканин покладений принцип співвідношення клітин і міжклітинних структур, а також ступінь упорядкованості розташування сполучно-тканинних волокон.

Будова різних типів сполучних тканин:

- **Власне сполучна тканина** поділяється на:
 - **Волокнисті сполучні тканини** підрозділяють на *рихлу (пухку)* і *щільну*.

➤ **Рихла (пухка) волокниста тканина** заповнює проміжки між органами, формує основу органів, забезпечує їх живлення. Виявляється у всіх органах, тому що вона супроводжує кровоносні та лімфатичні судини й утворює строму багатьох органів.

➤ **Щільна** волокниста сполучна тканина характеризується: сильним розвитком волокнистих структур, що додають їй велику щільність і міцність; значним переважанням волокнистих компонентів над аморфною речовиною; бідністю й однотипністю клітинного складу; головним чином, це клітини – фіброцити. Утворює сухожилки та зв'язки. Розрізняють **неоформлену** (сітчастий шар шкіри, сполучна тканина оболонки, що покривають суглоби і деякі внутрішні органи; виконують, в основному, механічну функцію) і **оформлену** (відрізняється від неоформленої тим, що волокна її міжклітинної речовини закономірно орієнтовані один щодо одного, тобто розташовані строго впорядковано, зустрічається в сухожиллях і зв'язках, у фіброзних мембранах) **щільну сполучну тканину**.

▪ **Сполучні тканини зі спеціальними властивостями** підрозділяють на:

➤ **Ретикулярну тканину** – різновид сполучної тканини, що утворює органи кровотворної та імунної систем: основу кісткового мозку, селезінки, лімфатичних вузлів, жирової тканини, входить до складу стінок кишечника, дихальних шляхів, а також печінки і нирок. Складається з ретикулярних клітин зірчастої форми, які контактують один з одним своїми відростками і формують складну мережу основної речовини, і по-різному орієнтованих ретикулярних волокон.

➤ **Жирову тканину** – містить велику кількість зібраних у невеликі групи жирових клітин – **адіпоцитів** – мають кулясту або багатогранну форму та в їхній цитоплазмі накопичуються краплі жиру. Зосереджена під поверхнею шкіри й навколо внутрішніх органів, утворює підшкірну жирову клітковину.

➤ **Слизову тканину** – розміщена в складі пупкового канатика плода. Клітини цієї тканини представлені **мукоцитами**. Міжклітинна речовина має желеподібну консистенцію і містить мало волокнистих структур.

➤ **Пігментну тканину** – утворена **пігментоцитами** – пігментні клітини, що містять у цитоплазмі пігмент **меланін** (природний пігмент шкіри). Утворює **райдужку і власну судинну оболонку очного яблука, м'яку мозкову оболонку, шкіру зовнішніх статевих органів і відхідника**.

▪ **Хрящова тканина** – належить до високоспеціалізованої групи сполучних тканин з вираженими механічними функціями, вони також виконують опорну, захисну функції і беруть участь у водно-сольовому обміні. У тканині сильно розвинена міжклітинна речовина, а клітин відносно небагато.

Хрящову тканина утворює крила носа, вушну раковину, входять до складу органів дихальної системи, суглобів, міжхребетних дисків тощо.

▪ **Кісткова тканина** – спеціалізований тип сполучної тканини з високою мінералізацією міжклітинної речовини, що містить близько 70% неорганічних сполук. Матрикс кісткової тканини (органічна речовина) представлений в основному білками і ліпідами. Органічні і неорганічні компоненти в поєднанні один з одним дають дуже міцну опорну тканину, здатну витримувати розтягування, стиснення тощо.

В утворенні нової кісткової тканини беруть участь **три види клітинних елементів**: **остеоцити** – зрілі клітини, нездатні до поділу; **остеобласти** – молоді клітини, що беруть участь в утворенні нової кісткової тканини; **остеокласти** – клітини, що руйнують кістку.

Кісткова тканина утворює кістки скелета, що мають виражені опорну, механічну і захисну функції для внутрішніх органів, а також є депо солей кальцію, фосфору та ін.

4. М'язові тканини

М'язова тканина належить до високоспеціалізованих тканин, що забезпечують рух організму в просторі і скоротливі процеси у внутрішніх органах.

М'язові тканини становлять близько 45% маси тіла дорослої людини.

Особливості будови м'язових тканин:

- структурні елементи мають видовжену форму;
- у цитоплазмі наявні м'язові нитки, що являють собою видовжені клітини зі скоротливими волоконцями – **міофібрили**;
- міофібрили містять скоротливі білки актин і міозин

Вона має досить різноманітну будову, що призводить до розподілу м'язової тканини на різновиди.

Найбільше прийнятою є морфофункціональна класифікація м'язових тканин, за якою розрізняють *гладку (непосмуговану)* і *поперечносмугасту (посмуговану)* м'язові тканини. Остання в свою чергу поділяється на *скелетну і серцеву*.

Морфофункціональна класифікація м'язових тканин:

▪ **Непосмугована (гладка) м'язова тканина** утворює м'язові оболонки, стінки судин, внутрішніх органів, забезпечує рухи кишечника, сечовиділення; виявляється в селезінці, шкірі та інших органах. Має, як правило, веретеноподібну форму.

Структурною одиницею гладкої м'язової тканини служить клітина – **міоцит**.

▪ **Посмугована м'язова тканина** поділяється на скелетну та *серцеву*.

• **Скелетна посмугована тканина** – утворена з поперечносмугастих м'язових волокон. **Структурною одиницею** є не клітина, як у гладкій мускулатурі, а поперечносмугасте волокно – симпластичне багатоядерне утворення. Утворює скелетні м'язи, діафрагму, язик.

• **Серцева посмугована м'язова тканина** є різновидом поперечносмугастої мускулатури і складає основу серцевого м'яза (**міокарда**). Має різну структуру в різних відділах серця.

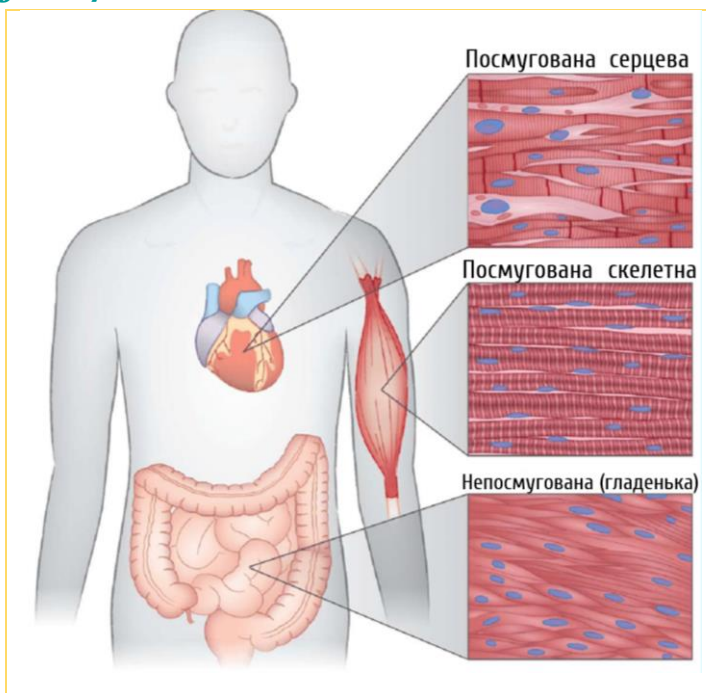


Рис. 18. Різновиди м'язової тканини

5. Нервова тканина

Нервова тканина – основний компонент у структурі органів нервової системи і нервових провідників, що забезпечує сприйняття подразнень, їх перетворення в імпульси, аналіз інформації та формування рефлексів – реакцій на впливи чинників середовища.

Нервова тканина формує *нерви, нервові вузли, головний та спинний мозок*.

Основні властивості нервової тканини – збудливість і провідність.

Функції нервової тканини:

- здійснення нервової регуляції роботи органів та їхніх систем;
- взаємодії організму з навколишнім середовищем.

Нервова тканина складається з *клітин і міжклітинної речовини*.

Міжклітинна речовина нервової тканини утворена *гліальними клітинами (волокнами)* і *основною (аморфною) речовиною*. Міжклітинної речовини в нервовій тканині дуже мало.

Клітини діляться на два різновиди, що вельми розрізняються один від одного: **нейрони** (невроцити) і клітини глії (**нейроглії**). Перший тип клітин здійснює іннервацію і розподіл нервових імпульсів, а другий – виконує допоміжні функції.

Нейрон – основна структурна і функціональна одиниця нервової системи, що забезпечують основні функції нервової системи: передачу, переробку і зберігання інформації.

Будова нейрона. Нейрон складається з **тіла**, тобто ядерної частини (перикаріону) і **відростків**. Відростки нейрона представлені **дендритами** й **аксонами**.

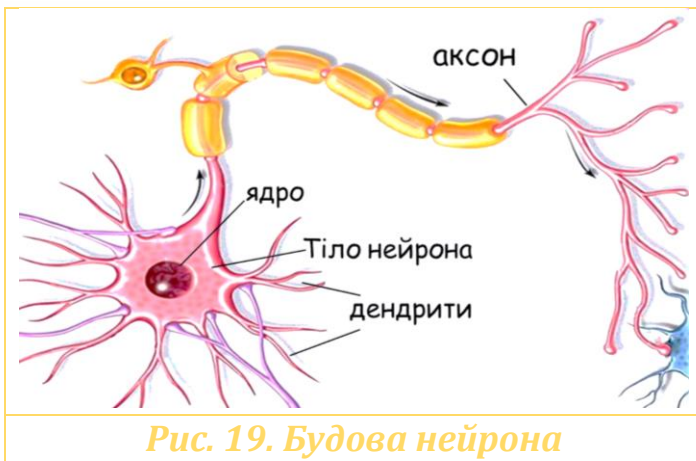


Рис. 19. Будова нейрона

Відцентрові, короткі, сильно розгалужені відростки – **дендрити**, ними нервові імпульси надходять до **тіла** нервової клітини. Дендритів може бути один або декілька.

Кожна нервова клітина має один довгий відросток – **аксон**,

яким імпульси спрямовуються від тіла клітини.

Довжина аксона може досягати декількох десятків сантиметрів. Об'єднуючись у пучки, аксони утворюють **нерви** – вкриті оболонкою структури, що складаються з пучків нервових волокон, утворених в основному аксонами нейронів і клітинами нейроглії.

Класифікація нейронів

Морфологічна класифікація базується на кількості відростків:

- **Уніполярні** – нейрон з одним відростком. Такий тип переважає у безхребетних.
- **Псевдоуніполярні** – рецепторні нейрони, що несуть збудження від рецепторів шкіри, м'язів, внутрішніх органів у центральну нервову систему.
- **Біполярні** – нейрони з двома відростками. Один з них – аксон, направляє в центральну нервову систему, другий – аксоноподібний дендрит, іде до периферичної нервової системи.

▪ **Мультиполярні** – нейрони з декількома відростками. Вони є найпоширенішим видом нейронів у людини.

Залежно від функцій, які вони виконують, виділяють наступні типи нейронів:

▪ **Аферентні (чутливі)** – сприймають та передають збудження від рецепторів до інших нейронів.

▪ **Еферентні (рухові і секреторні)** – передають імпульси від спинного і головного мозку до м'язів і внутрішніх органів називають. Рухливі нервові волокна, що йдуть до скелетних м'язів, називають **мотонейронами**.

▪ **Проміжні (вставні)** – здійснюється зв'язок між чутливими і руховими нейронами через синаптичні контакти у спинному і головному мозку. Вставні нейрони містяться у межах ЦНС (тобто тіла і відростки цих нейронів не виходять за межі мозку). За характером виникаючого ефекту їх поділяють на **збудливі** і **гальмівні**.

Отже, різноманітність тканин в організмі людини зумовлена їхнім розташуванням та функціональним призначенням.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що вивчає гістологія?
- Що розуміють під поняттям «тканина»?
- Які 4 типи тканин розрізняють в організмі людини?
- Які тканини називають епітеліальними? Назвіть загальні ознаки будови епітелію, що відрізняють його від інших тканин.
- Наведіть класифікацію епітелію. Охарактеризуйте покривний і залозистий епітелій.
- Які тканини називають тканинами внутрішнього середовища? Назвіть ознаки тканин внутрішнього середовища і відмінності від епітеліальної тканини.
- Охарактеризуйте кров і лімфу як тканини внутрішнього середовища.
- Які тканини називають сполучними? Наведіть їх класифікацію.
- Які тканини називають м'язовими? Назвіть особливості будови м'язових тканин.
- Наведіть морфофункціональну класифікацію м'язових тканин.
- Які тканини називають нервовими? Наведіть класифікацію нейронів.
- Що є основною структурною і функціональною одиницею нервової системи?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МІЖНАРОДНА АНАТОМІЧНА НОМЕНКЛАТУРА. АНАТОМІЧНІ ОСІ ТА ПЛОЩИНИ. ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ ЛЮДИНИ

Лекція 5. Міжнародна анатомічна номенклатура. Анатомічні осі та площини

Зміст лекції:

1. [Анатомічна термінологія.](#)
2. [Міжнародна анатомічна номенклатура.](#)
3. [Анатомічні осі та площини.](#)

Ключові поняття:

Термінологія, медіальний, дистальний, вентральний, латеральний, проксимальний, дорсальний, каудальний, сагітальний, фронтальний, центральний, вісцеральний, краніальний, парасагітальний, аксіальний, периферичний, паріетальний, анатомічна номенклатура, площини, осі, напрямок, анатомічна поза, основне анатомічне положення людини, стрілова (сагітальна) площина, лобова (фронтальна) площина, горизонтальна (аксіальна або поперечна) площина, вертикальна вісь, фронтальна, або поперечна вісь, сагітальна вісь.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Анатомічна термінологія

Термінологія (від пізньолатинського «terminus» – «термін» і грецького «λόγος» – «слово», «наука») – система спеціального словникового запасу певної наукової дисципліни.

Розвиток термінології відбувається паралельно з розвитком науки, оскільки кожне нове поняття має бути зафіксоване точним словом – терміном. Кожний термін має свою логіко-семантичну та морфологічну структуру і визначає поняття та його місце в системі інших понять.

Анатомічна термінологія слугує для точного опису розташування частин тіла, органів і інших анатомічних утворень в просторі і відносно один до одного в анатомії людини використовується ряд термінів.

Медіальний (антонім: латеральний) – близький до середини лінії тіла.	Латеральний (антонім: медіальний) – бічний/з боку.
Дистальний (антонім: проксимальний) – далекий.	Проксимальний (антонім: дистальний) – ближній.
Вентральний (антонім: дорсальний) – черевний/передній.	Дорсальний (антонім: вентральний) – спинний/задній.
Каудальний (антонім: краніальний) – хвостовий, що розташовується ближче до хвоста або до заднього кінця тіла.	Краніальний (антонім: каудальний) – головний, що розташовується ближче до голови або до переднього кінця тіла.
Сагітальний – розріз, за якого тіло (чи орган) поділено на дві частини: ліву та праву.	Парасагітальний – розріз, що йде паралельно площині двосторонньої симетрії тіла.
Фронтальний – розріз, за якого тіло поділено на дві частини: передня/черевна і задня/спинна.	Аксіальний/поперечний – розріз, за якого тіло розділене на дві частини: верхню/головну та нижню/хвостову.
Центральний , що знаходиться в центрі тіла або анатомічної області.	Периферичний – зовнішній, віддалений від центра.
Вісцеральний – приналежний і близький за розташування до якого-небудь органа.	Паріетальний – такий, що має відношення до якої-небудь стінки.

Сукупність термінів, які використовуються в анатомії, складають *анатомічну номенклатуру*.

2. Міжнародна анатомічна номенклатура

Анатомічна номенклатура – це уніфікований перелік анатомічних термінів, затверджених Міжнародною асоціацією анатомів. Анатомічна термінологія складається переважно з термінів латинського й частково грецького походження.

Передумови створення анатомічної номенклатури:

- необхідна для систематизації великої кількості термінів в анатомії (на сьогодні біля 7500 термінів);
- полегшує спілкування між вченими та лікарями різних країн;
- біля джерел формування анатомічної номенклатури (науково обґрунтованого переліку анатомічних термінів, які застосовуються

в медицині та біології) стояли *Гіппократ* (460-377 рр. до н. е.), *К. Гален* (131-200 рр. н. е.), *А. Везалій* (1514-1564 рр.);

- існують міжнародний та національні стандарти анатомічної номенклатури.

Перші анатомічні терміни (назви окремих органів) з'явилися близько 3000 років тому в *Древній Греції* і в подальшому створювалися також стихійно в залежності від спостережливості та фантазії дослідника. Давньогрецькі лікарі використовували близько 700 анатомічних найменувань.

Римляни перейняли грецьку анатомічну термінологію та поповнили її багатьма новими латинськими термінами. Багато з анатомічних термінів запропонував *Гален*.

При поширенні латинських термінів у країнах *Північної та Центральної Європи* вони брали мовні особливості цих країн. У результаті серед анатомічних назв з'явилося багато слів-гібридів та варваризмів.

Перша міжнародна анатомічна номенклатура була прийнята у місті *Базелі* (1895 р.) на з'їзді Анатомічного товариства під головуванням *Келлікера (R.A. Kolliker)*. Вона отримала назву базельська *Анатомічна номенклатура* (Basler Nomina Anatomica – BNA).

У зв'язку з розвитком морфології анатомічні терміни потребували уточнень та доповнень. Тому німецьке Анатомічне товариство створило комісію, яка запропонувала новий список термінів до другої Анатомічної номенклатури. Список був затверджений на з'їзді товариства (Йена, 1935 р.) і отримав назву як Йенська Анатомічна номенклатура (Jenaer Nomina Anatomica – JNA).

У 1950 році на V Міжнародному з'їзді анатомів було прийнято рішення переглянути Анатомічну номенклатуру. Поновлений список латинських термінів був представлений IV Міжнародному федеративному конгресу анатомів (Париж, 1955). Так була прийнята 3-тя Міжнародна анатомічна номенклатура, яка отримала назву Паризької анатомічної номенклатури (Parisensia Nomina Anatomica – PNA).

Анатомічна термінологія українською мовою під назвою «Nomina anatomica uscrainica» вперше була опублікована 1925 року за редакцією *Олени Курило* на основі Базельської номенклатури. Над укладанням сучасної української анатомічної термінології працювали провідні анатоми України. Вона наведена в книзі «Міжнародна анатомічна номенклатура», виданій

за редакцією *І. Бобрика* та *В. Ковешнікова* 2001 року. Ця номенклатура містить оригінал Міжнародної анатомічної номенклатури, створеної 1997 року у Сан-Пауло, а також перелік українських еквівалентів, дотримання яких обов'язкове при використанні анатомічної термінології.

Зараз універсальною є номенклатура, прийнята у серпні 1997 року в Бразилії, в м. Сан-Пауло. Нова сучасна спрощена й універсальна анатомічна номенклатура налічує 7428 термінів. В Україні використовують її український еквівалент.

3. Анатомічні осі і площини

Для позначення розміщення частин тіла у просторі використовують поняття про *умовні осі і площини*.

Для визначення положення органа в просторі існують поняття «*площина*», «*вісь*», «*напрямок*».

Анатомічні площини і осі – це уявні поверхні, які розділяють людське тіло, щоб полегшити як опис його будови, так і назву та вивчення.

Площини – це двовимірні уявні поверхні, а *осі* – уявні одновимірні лінії розрізу.

Напрямок – лінія руху або лінія розміщення чого-небудь.

При цьому розміщення частин тіла у просторі розглядають відносно людини, яка знаходиться у вихідному *анатомічному положенні (анатомічній позі)*.

Анатомічна поза – звичайне вертикальне положення людини, коли руки опущені вздовж тулуба, долоні розвернуті уперед, великі пальці кистей ззовні.

Основним анатомічним положенням людини (положення Келлікера) є вертикальне положення, коли людина стоїть, ноги разом, п'ятки торкаються одна одної, руки опущені, а долоні обернені вперед.

Для зручності анатомічного дослідження та опису тіла людини та окремих його органів і у зв'язку з тримірністю простору нашого Всесвіту використовують *по три взаємно перпендикулярні осі та площини людського тіла*.

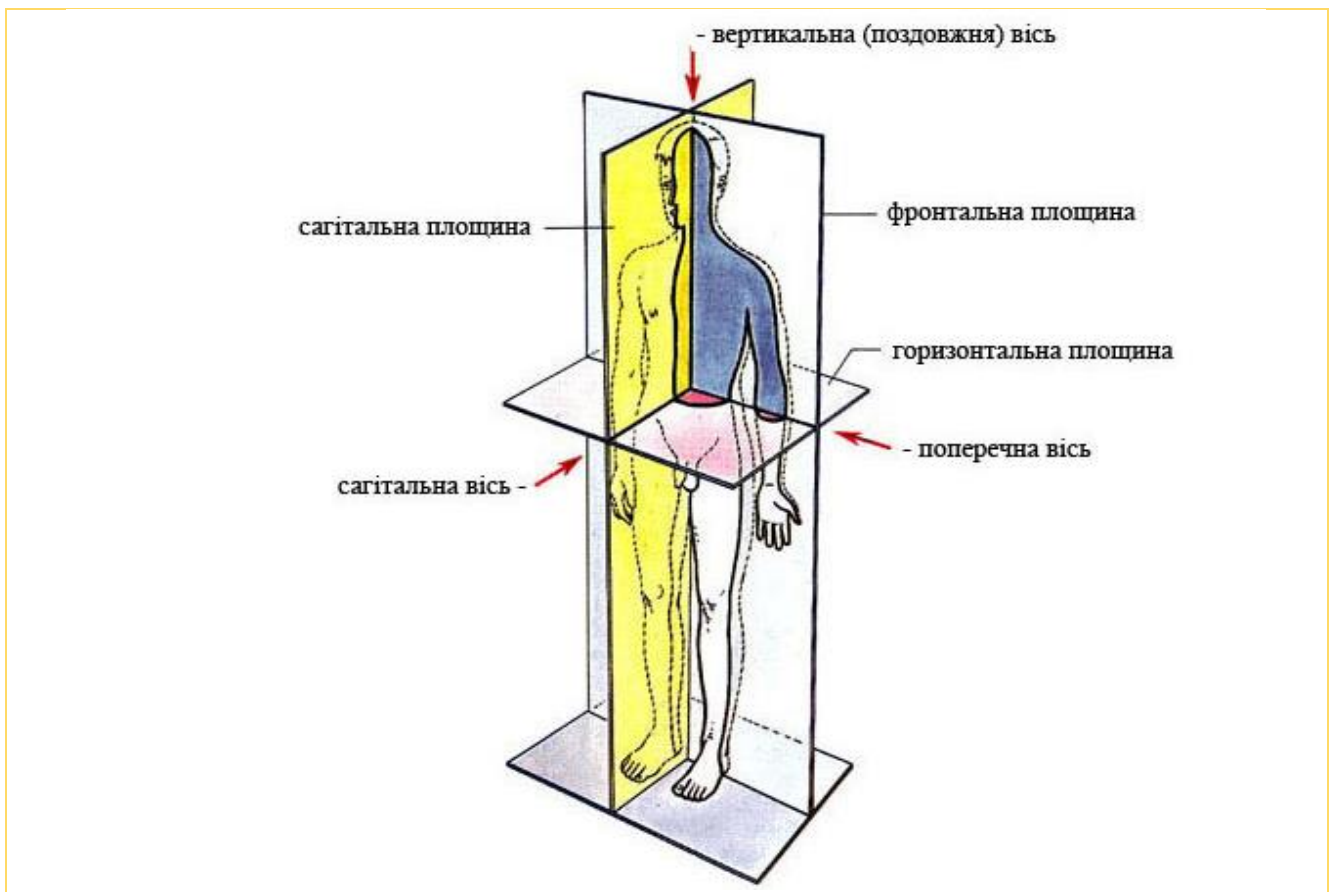


Рис. 20. Площини та осі, проведені через тіло людини

Таким чином, через людське тіло умовно можна провести **три взаємоперпендикулярні площини:**

- **вертикальні**

стрілова (сагітальна) площина – це площина, що проведена через середину тіла людини вертикально спереду назад, поділяє тіло на дві симетричні половини – праву та ліву частини.

лобова (фронтальна) площина проводиться через тіло вертикально, але паралельно площині лоба і під прямим кутом (перпендикулярно) до сагітальної площини, поділяючи тіло на передню (вентральна) і задню (дорсальна) частини.

- **горизонтальну (аксіальну або поперечну) площину** – проходить через тіло уперек, паралельно до горизонту, перпендикулярно до вертикальних площин, поділяючи його на верхню (головну або краніальну) і нижню (хвостову або каудальну) частини.



Усі площини розташовуються взаємно перпендикулярно. У результаті їх перетину утворюються **три осі симетрії** чи обертання: одна вертикальна та дві горизонтальні (фронтальна і сагітальна).

Вертикальна вісь – утворена внаслідок пересікання сагітальної площини з фронтальною; проведена вздовж тіла зверху вниз або знизу вверху, вона з'єднує верхні та нижні точки тіла або його частини.

Має два напрямки – *верхній*, або краніальний та *нижній*, або каудальний. Вона спрямована вздовж тіла стоячої людини. В положенні стоячи з вертикальною віссю співпадає поздовжня вісь, яка розміщена вздовж тіла людини незалежно від його розміщення у просторі або вздовж його кінцівок чи органів.

Навколо вертикальної осі в суглобах можливі 2 рухи: для кінцівок – *пронація* (обертання досередини або привертання) і *супінація* (обертання назовні або відвертання); для голови, шиї, хребта – *повороти* (скручування) вправо і вліво. Ці рухи відбуваються у горизонтальній площині.

Уздовж вертикальної осі розміщені хребет, стравохід, грудна і черевна частини аорти і деякі інші органи.

Горизонтальні осі:

Фронтальна, або поперечна вісь – утворюється при перетині фронтальної та горизонтальної площин, вона проведена вздовж чола справа наліво або зліва направо, з'єднує симетричні точки правої та лівої половини тіла.

Має два напрямки: правий і лівий; але по фронтальній осі може бути ще медіальний напрямок, який характеризує положення органа ближче до серединної площини, і

Сагітальна вісь – утворена внаслідок пересікання сагітальної площини з горизонтальною, проведена в напрямку стріли спереду назад, або ззаду наперед, з'єднує симетричні точки передньої та задньої половини тіла або його частин.

латеральний, який характеризує положення органа далі від серединної площини, а також серединний, який вказує на положення органа в серединній площині.

При обертанні навколо фронтальної осі рухи відбуваються у сагітальній площині. Навколо фронтальної осі обертання в суглобах можливі 2 рухи: згинання і розгинання.

Має два напрямки – передній, або вентральний, та задній, або дорсальний.

При обертанні навколо сагітальної осі рухи здійснюються у фронтальній площині. В суглобах можливі 2 рухи навколо сагітальної осі: для кінцівок – відведення і приведення; для голови, шиї і тулуба – нахили вправо і вліво.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Назвіть основні анатомічні терміни.
- Що таке анатомічна номенклатура? Для чого вона створена?
- Скільки термінів налічує нова сучасна спрощена й універсальна анатомічна номенклатури?
- Що таке анатомічні площини і осі?
- Як трактується поняття «напрямок»?
- Що називають анатомічною позою? Яким є основне анатомічне положення людини?
- Скільки площин через людське тіло умовно можна провести? Назвіть їх та поясніть, як вони проходять через тіло людини.
- Скільки осей через людське тіло умовно можна провести? Назвіть їх та поясніть, як вони проходять через тіло людини.

Лекція 6. Поняття про опорно-руховий апарат. Анатомія кісток і їхніх з'єднань

Зміст лекції:

1. [Загальна характеристика опорно-рухового апарата.](#)
2. [Вчення про кістки – остеологія.](#)
3. [Кістка як орган. Будова кісток.](#)
4. [Класифікація кісток.](#)
5. [З'єднання кісток скелета.](#)
6. [Суглоби – рухоме з'єднання кісток.](#)
7. [Класифікація суглобів.](#)
8. [Скелет людини та його загальна будова.](#)

Ключові поняття:

Опорно-руховий апарат, кісткова система, м'язова система, остеологія, кістка, діафіз, епіфіз, метафіз, окістя, остеобласти, компактна (щільна) речовина, остеони, губчаста речовина,

кістковий мозок, трубчасті кістки, губчасті кістки, сесамоподібні кістки, плоскі (широкі) кістки, атипова (змішані) кістки, скостеніння, неперервне з'єднання кісток, напівперервне з'єднання кісток, шов, вклинення, симфіз, суглоб, суглобові диски і меніски, вісь обертання, скелет, осьовий скелет, додатковий скелет.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальна характеристика опорно-рухового апарата

Опорно-руховий апарат – комплекс кісток, хрящів, суглобів, зв'язок і м'язів, що надають опору тілу і забезпечує його рух у просторі, а також рух окремих частин тіла відносно одне одного.

Опорно-руховий апарат:

- надає форму та дає опору тілу людини;
- забезпечує захист внутрішніх органів, утворюючи для них порожнини;
- забезпечує пересування організму в просторі.

Опорно-руховий апарат утворений кістковою (пасивна частина) та м'язовою (активна частина) системами. Обидві системи (частини) пов'язані між собою за розвитком, анатомічно та функціонально.

Опорно-руховий апарат людини

Пасивна частина (кістки, зв'язки, суглоби, хрящі, фасції)	Активна частина (скелетні м'язи)
<p>Кісткова система – це сукупність твердих тканин в організмі, що виконують функцію опори тіла (або окремих частин) та захищають його від механічних пошкоджень.</p> <p>(У людини приблизно 220 кісток)</p>	<p>М'язова система – це сукупність скорочувальних елементів м'язової тканини, що об'єднані у м'язи та пов'язані між собою сполучною тканиною.</p> <p>(У людини приблизно 600 скелетних м'язів)</p>

Отже, компоненти опорно-рухової системи: кістки; м'язи; сухожилля; зв'язки; суглоби.

Опорно-рухова система відіграє значну роль у загальній життєдіяльності організму людини.

Функції кісткової системи:	Функції м'язової системи:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Опорна</i> – забезпечує опору всій масі тіла організму. ▪ <i>Локомоції (рухова)</i> – кістки є довгими та короткими важелями, що приводяться до руху м'язами) ▪ <i>Захисна</i> – скелет захищає внутрішні органи від механічних ушкоджень. ▪ <i>Формоутворююча</i> – скелет визначає і зберігає форму тіла. ▪ <i>Кровотворна</i> – червоний кістковий мозок – джерело клітин крові. ▪ <i>Обмінна</i> – кістки – це джерело Са, Р, та інших мінеральних речовин. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Енергетична</i> – перетворюють хімічну енергію в механічну та теплову. ▪ <i>Рухова</i> – забезпечують рухи різних частин скелета. ▪ <i>Захисна</i> – м'язи захищають внутрішні органи та кістки від механічних ушкоджень. ▪ <i>Формоутворююча</i> – визначають форму тіла. ▪ <i>Запасаюча</i> – у м'язах відкладається глікоген. ▪ <i>Обмінна</i> – у м'язах відбувається обмін вуглеводів.

2. Вчення про кістки – остеологія

Остеологія (від грец. «osteon» – «кістка» і грец. «logos» – «вчення», «наука») – розділ анатомії, присвячений вивченню скелета в цілому, окремих кісток, кісткової тканини.

Виділяють наступні розділи остеології:

Загальна остеологія – вивчається кістка як орган в нерозривному зв'язку з її функцією, а також хімічний склад кісток і їх фізичні властивості, будова, розвиток і зростання, дається класифікація кісток, враховується вплив зовнішніх факторів на будову і розвиток кісток.

Предметна остеологія – вчення про будову окремих кісток скелета.

Порівняльна остеологія – вивчення будови кісток людини і різних видів хребетних тварин в порівнянні.

Вікова остеологія – розгляд питань будови кісток в процесі їх розвитку і зміни в різні вікові періоди.

Рентгеноостеологія – присвячена вивченню кісткової системи живого організму.

Остеологія вивчається разом зі **сіндесмологією** – розділ анатомії, що вивчає типи з'єднання кісток і зв'язки скелета та **артрологією** – розділ анатомії, що вивчає будову кісткових з'єднань.

3. Кістка як орган. Будова кісток

Кістка є *основною структурно-функціональною одиницею скелета*.

Кістка в організмі людини – це:

- живий, пластичний, мінливий орган, що: складається з кількох тканин, має свою певну морфологічну структуру та функціонує як частина цілісного організму;
- міцна сполучнотканинна пластинка, в якій багато кровоносних і лімфатичних судин та нервових закінчень;
- основний елемент скелетної системи, який утворений кістковою та іншими тканинами.

Будова кістки як органа

Кожна кістка має *певну форму, величину, будову, містить кровоносні судини і нерви та знаходиться у зв'язку із сусідніми кістками*.

Зовнішня будова. Кістка має середню частину – **тіло кістки** або **діафіз**, потовщення на кінцях – **голівки** або **епіфізи**, а між голівкою і тілом кістки – **пластинка росту** або **метафіз** із хрящової тканини.

На поверхні кісток є виступи і шорсткості, горбки, ості, горбистості, гребені, краї, поверхні, а також ямки, борозни, отвори.

Внутрішня будова.

Зовні кістки вкриті

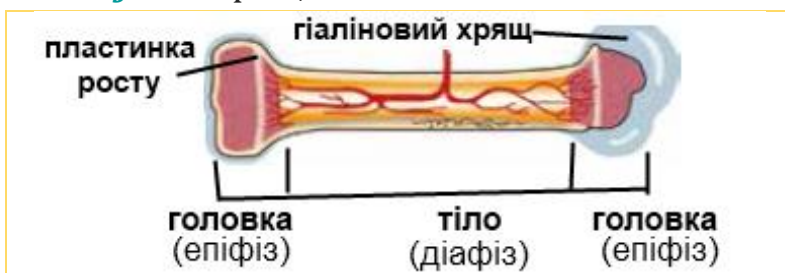


Рис. 24. Схематичне зображення зовнішньої будови кістки

сполучнотканинною оболонкою – **окістям**, що утворене волокнистою сполучною тканиною та складається з двох шарів – **зовнішнього** і **внутрішнього**.

Зовнішній шар складається зі щільної волокнистої сполучної тканини, **внутрішній** – з щільної, в якій містяться **остеобласти** – молоді кісткові клітини для яких характерна висока активність синтезу органічних речовин, та які формують кісткову тканину як під час росту кісток, так і у період відновлення кістки після її пошкодження; розташовуються у внутрішньому шарі окістя.

Внутрішній шар окістя безпосередньо прилягає до кісткової тканини. Його внутрішній шар може утворити кісткову речовину, що забезпечує ріст кісток у товщину, а також зрощення переломів і тріщин кісток, тобто регенерацію кісткової тканини.

До окістя підходять чисельні кровоносні судини, які живлять кістку, і нерви, завдяки присутності яких окістя має значну чутливість до зовнішніх подразнень. Як судини, так і нерви знаходяться в зовнішньому шарі окістя.

Окістя міцно зрощене з кісткою за допомогою сполучнотканинних волокон, що проникають у глибину кістки.

Окістя виконує **захисну, трофічну та кістковоутворюючу функції**.

Під окістям розташована **компактна (щільна) речовина** кістки, а за нею – **губчаста (пориста) речовина**.

Компактна (щільна) речовина утворена з пластичної кісткової тканини, що пронизана системою тонких **кісткових каналців**.

Кісткові пластинки розташовуються в певному порядку і тісно прилягають одна до одної. Вони утворюють складні системи – **остеони** – структурно-функціональні одиниці кістки. Остеон складається з 5-20 циліндричних пластинок, вставлених одна в іншу.

Кісткові каналці є продовженням більших живильних каналів, що відкриваються на поверхні кістки у вигляді отворів, через які в кістку входять артерія та нерв, а виходить вена.

Шар компактної речовини в тілі довгих кісток товстіший, ніж в епіфізах, в коротких та плоских кістках – тонший. У тих кістках, які функціонально мають витримувати більше навантаження, шар компактної речовини більший.

Під компактною речовиною розташовується **губчаста речовина**, що має пористу структуру, що зовні нагадує губку. Ця речовина має комірчасту будову і містить **червоний кістковий мозок**.

Губчата речовина знаходиться в епіфізах довгих трубчастих кісток, у коротких кістках, у деяких змішаних та плоских.

Співвідношення компактної і губчатої речовин у різних кістках залежить від їхнього функціонального призначення. До прикладу, кістки, що виконують функції опори і руху, містять більше компактної речовини.

Усередині кістки, у кістково-мозковій порожнині і комірках губчатої речовини, знаходиться **кістковий мозок**. Він буває **жовтий** і **червоний**.

Червоний мозок, який виконує **кровотворну (гемопоез)** і **захисну функції**, міститься у комірках губчатої речовини. Загальна кількість червоного кісткового мозку близько 1500 см³.

У кістковомозкових порожнинах діафізів довгих кісток міститься **жовтий кістковий мозок**, що багатий на жирові клітини.

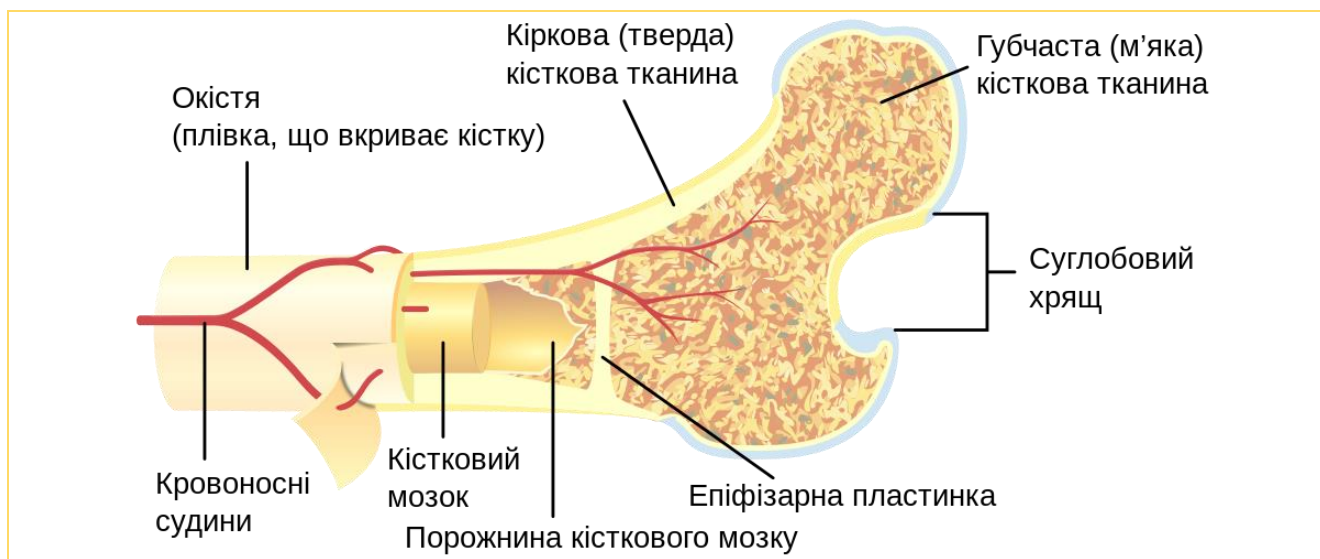


Рис. 25. Електронне зображення внутрішньої будови кістки

Хімічний склад кісток

Кістки містять приблизно:

- 60% мінеральних речовин – солі кальцію, фосфору, магнію, багато мікроелементів,
- 30% органічних компонентів – в основному білок колаген (осеїн), вуглеводи (полісахариди), лимонна кислота, ферменти),
- 10 % води.

Хімічний склад кістки

Неорганічні речовини (70%)	Органічні речовини (30%)
надають кісткам твердості та міцності, що з'ясовується випалюванням кістки. <i>(Вода – 10%, мінеральні речовини – 60%, солі Ca – 13%; солі P - 80%, солі Mg, мікроелементи)</i>	надають кісткам гнучкості та пружності, що визначають зануренням кістки в 10% розчин HCl та отриманням декальцинованої кістки. <i>(13 % – осеїн і 17 % – жирів)</i>

Таке поєднання речовин у складі кісток обумовлює їх високі механічні властивості, здатність чинити опір на вигин, злам, скручування і тиск та забезпечує:

- значну міцність – у 30 разів міцніше цегли і у 2,5 рази міцніше граніту,
- та велику пружність, еластичність і в'язкість – у 9 разів перебільшує в'язкість свинцю.

Кістки характеризуються значним запасом надійності (до прикладу, стегнова кістка витримує навантаження у 1,5 тони).

Специфічне фізико-хімічне поєднання органічних і неорганічних речовин в кістках обумовлює їхні основні властивості – пружність, еластичність, міцність, твердість. При переважанні органічних речовин у кістці (у дітей) кістка більш еластична; при переважанні неорганічних речовин (у старих людей) – кістка більш ламка і хрустка.

Хімічний склад кісток непостійний. Він змінюється з віком, залежить від функціональних навантажень, харчування та інших **факторів**:

- у кістках дітей – осеїну відносно більше, ніж у кістках дорослих, вони більш еластичні, менше піддаються переломам, але під впливом надмірних навантажень легше деформуються;
- у літньому віці – кількість осеїну зменшується, а кількість неорганічних речовин солей, навпаки, збільшується, що знижує її міцніші властивості, створюючи передумови до більш частих переламів кісток;
- кістки, що витримують більше навантаження, – більш багаті на вапно, ніж кістки менш навантажені;
- харчування тільки рослинною або тільки тваринною їжею, також, може викликати зміни хімічного складу кісток;
- при нестачі у їжі вітаміну D, у кістках дитини погано відкладаються солі вапна, строки окостеніння порушуються,
- нестача вітаміну А може привести до потовщення кісток, запустінню каналів у кістковій тканині.

Незважаючи на значну міцність, кістка досить пластичний орган і може перебудовуватися протягом всього життя людини.

4. Класифікація кісток

Кістки можуть класифікувати за їх формою, розмірами, наявністю або відсутністю порожнини, будовою, за переважанням кісткової речовини і т. д. При цьому одна і та ж кістка за різною ознакою може бути віднесена до різних груп.

Різноманітні форми кісток зумовлені різним призначенням їх в організмі. Довгі кістки виконують функції важелів, короткі кістки є містками, тоді як плоскі кістки є ефективними захисними пластинами.

Трубчасті кістки утворені з губчастої та компактної речовини, мають вигляд трубки з кістковомозковою порожниною, виконують функції опори, захисту, руху. Трубчасті кістки поділяються на *довгі* та *короткі*.

Довгі трубчасті кістки – довжина значно переважає ширину і товщину, мають тіло, епіфізи, усередині порожнисті і заповнені жовтим кістковим мозком (стегнова, плечова).

Короткі трубчасті кістки (фаланги пальців, кістки зап'ястка, передплесно та ін.) виконують в основному функцію опори, їх розміри майже однакові у всіх трьох площинах.

Трубчасті складають головним чином скелет верхньої і нижньої кінцівок, беруть участь у рухах, які характеризуються великим розмахом, та виконують функцію важелів.

Губчасті кістки утворені з губчастої речовини, вкритої тонким шаром компактної речовини. Розрізняють **довгі** (ребра, грудина), **короткі** (хребці, кістки зап'ястка, заплесна) та **сесамоподібні кістки** (належить до допоміжного апарата м'язів, до прикладу, надколінник, горохоподібна кістка, сесамоподібні кістки пальців рук та ніг), які ніби «вставлені» в сухожилки м'язів, що збільшує плече сили м'яза та відповідно його силу дії. Сесамоподібні кістки розташовуються біля суглобів, сприяють рухам у них, але не мають з'єднань з кістками скелета.

Плоскі (широкі) кістки – у цих кісток два виміри переважають над третім.

Такі кістки служать переважно для утворення стінок порожнин, що містять різні органи (череп, грудину, тазову порожнину). Одночасно вони представляють великі поверхні для прикріплення м'язів. Можуть бути плоскими, вигнутими, увігнутими і т. д. Побудовані із губчастої речовини, яка зовні вкрита тонкими пластинками компактної. Виконують захисну функцію.

До плоских кісток відносяться *лопатки, кістки черепа, ребра, таза, грудина.*

Плоскі кістки ростуть у всіх напрямках тільки за рахунок окістя.

Атипові (змішані) кістки – мають складну будову, складаються із кількох частин, що мають різну будову, форму і походження або різні за розвитком. Сюди належать хребці (тіло хребця коротке губчасте, а дуга та відростки – плоскі), ключиця, скронева кістка тощо.

В окрему групу іноді виносять **повітроносні кістки** – містять повітроносні комірочки або пазухи; мають всередині порожнини (пазухи), вистелені слизовою оболонкою і заповнені повітрям, що зменшує їхню вагу без зниження міцності. Це *лобова, клиноподібна, решітчаста, верхньощелепна.*

Ті кістки, що пройшли три стадії розвитку (непрямий остеогенез), називаються **вторинними кістками**. Ті кістки, що пройшли дві стадії

розвитку, виключаючи хрящову стадію (прямий остеогенез), називаються **первинними** (більшість кісток черепа, тіло ключиці).

Більшість кісток утворюються з *хрящових зачатків (моделей)*.

Скостеніння – процес поступового перетворення хрящового зачатка на кістку внаслідок відкладання мінеральних солей, переважно кальцію.

5. З'єднання кісток

Кістки в організмі людини зв'язані між собою в єдине ціле. Виключення складають під'язикова кістка і так звані сесамовидні кістки, що знаходяться в сухожиллях деяких м'язів.

Характер їх з'єднання визначається функціональними вимогами: в деяких частинах скелета рухи між кістками виражені більше, в інших – менше.

З'єднання кісток виконують два завдання:

- забезпечують міцність цілого організму;
- забезпечують рухливість його окремих частин.

За розвитком, будовою та функцією з'єднання кісток поділяють на три типи.

Типи з'єднань кісток

Неперервне	Напівперервне	Перервне
<i>(синдесмози, синхондрози, синостози, нерухоме)</i>	<i>(симфізи, напівсуглоби, напіврухоме)</i>	<i>(суглоби, рухоме)</i>
Між кістками є прошарок тканини – сполучної, хрящової або кісткової; але щілина або порожнина між кістками, що з'єднуються, відсутня. Забезпечує міцне з'єднання кісток і захист органів.	Мають невелику щілину в хрящовому чи сполучнотканинному прошарку між кістками, що з'єднуються. Забезпечує обмежену рухливість.	Характеризуються наявністю між кістками порожнини та синовіальної мембрани, що вистилає зсередини суглобову капсулу.

▪ **Неперервні з'єднання кісток** – таке, у якому між кістками, що з'єднуються, є прошарок сполучної тканини і відсутня щілина або порожнина.

Утворюються внаслідок зростання кісток (кістки тазу) або утворення швів (кістки черепа).

В залежності від типу тканини між кістками, що з'єднуються, розрізняють з'єднання кісток за допомогою сполучної тканини – *синдесмози*, хрящової – *синхондрози*, та кісткової – *синостози*.

Синдесмози поділяються на **фіброзні** (якщо в з'єднувальній тканині переважають колагенові волокна) та **еластичні** (якщо в з'єднувальній тканині переважають еластичні волокна).

Фіброзні з'єднання кісток в залежності від розміру та характеру прошарку можуть бути або у вигляді зв'язок (з'єднання відростків хребців), у вигляді *міжкісткових перетинок* (між кістками передпліччя, гомілки), або у вигляді *швів* (тонкий прошарок 2–3 мм між кістками).

Шов – це з'єднання країв кісток склепіння черепа між собою за допомогою прошарків волокнистої сполучної тканини. Шви розрізняють *зубчасті* (тім'яна та потилична кістки), *лускаті* (між висковою татім'яною кістками) та *плоскі* (між кістками лицевого черепа).

До неперервних з'єднань еластичного типу належать *жовті зв'язки* між дугами хребців.

Синхондрози – неперервні з'єднання кісток за допомогою хрящової тканини; розмах та діапазон рухів при синхондрозах невеликі, залежать від величини хрящового прошарку – чим він товстіший, тим рухливість більша.

В залежності від будови хряща синхондрози поділяють на *з'єднання за допомогою волокнистого хряща* (між тілами хребців) та *з'єднання за допомогою гіалінового хряща* (між I ребром та грудиною, між діяфізом та епіфізом кістки).

Синхондрози можуть бути *тимчасовими* (між крижем та куприком), вони з віком замінюються синостозами, та *постійними* (між пірамідою вискової кістки та потиличною кісткою), які існують протягом усього життя.

Синостози – неперервні з'єднання кісток за допомогою кісткової тканини, розвиваються внаслідок заміни сполучної тканини кістковою; до них належать окостеніння епіфізарних хрящів, швів між кістками черепа та ін.

■ **Напівперервне з'єднання кісток (симфізи)**. Кістки поєднуються між собою за допомогою хрящів (ребра з грудиною; хребці один з одним).

Симфіз – з'єднання кісток за допомогою хряща, в якому є щілина, але суглобова капсула відсутня.

- **Перервне з'єднання кісток** – характерне для більшості кісток скелета, відрізняються великою рухливістю, розмаїтістю рухів, що забезпечується суглобами.

6. Суглоби – рухоме з'єднання кісток

Суглоб – рухоме з'єднання кісток скелета, розділених щілиною.

В організмі живої людини суглоби відіграють потрійну роль:

- сприяють збереженню положення тіла та його частин в просторі;
- беруть участь в переміщенні частин тіла одна відносно одної;
- є органами локомоції (пересування) тіла у просторі.

Обов'язкові утворення суглоба:

- **Суглобові поверхні кісток**, вкриті хрящовою тканиною.
- **Суглобовий хрящ** – гіаліновий чи волокнистий (скронево-нижньощелеповий суглоб), його живлення здійснюється за рахунок синовіальної рідини, тому що в ньому немає кровоносних і лімфатичних судин.

- **Суглобова капсула (сумка)**, що ізолює порожнину, і являє собою продовження окістя.

- **Синовіальна рідина** – виділяється синовіальною мембраною (внутрішньою поверхнею суглобової капсули) і разом з хрящовими і плоскими сполучнотканинними клітинами, що злущуються, утворює слизоподібну речовину, що змочує вкриті хрящем поверхні та усуває тертя.



Рис. 26. Будова суглоба

У деяких суглобах зустрічаються *додаткові утворення* (диски, меніски, зв'язки тощо), які покращують відповідність суглобових поверхонь,

збільшують рухливість у суглобах, сприяють рівномірному розподілу тиску однієї кістки на іншу, зміцнюють суглобову капсулу.

Допоміжними елементами суглоба є:

- **Суглобові зв'язки** – потовщення фіброзної мембрани (зовнішнього шару суглобової капсули). Зміцнюють суглобову сумку, виконують функцію пасивних гальм, обмежують рухи у суглобі.

Суглобові зв'язки

Капсульні зв'язки	Внутрішньо-капсульні зв'язки	Зовнішньо-капсульні зв'язки
Розташовані у товщі фіброзної мембрани.	У товщі капсули суглоба між фіброзною і синовіальною мембранами.	Розташовані поза капсулою, не зростаючись з нею.

- **Суглобова губа** – розташована уздовж краю увігнутої суглобової поверхні, доповнює і зміцнює її.

- **Суглобові диски і меніски** – різної форми хрящові пластинки, що розташовані між різними суглобовими поверхнями. Вони здатні зміщатися під час рухів, роблять поверхні, що зчленовуються, конгруентними, амортизують струси і поштовхи при пересуванні.

Диски	Меніски
Суцільна пластинка, зрощена уздовж зовнішнього краю із суглобовою капсулою (скронево-нижньощелеповий суглоб), поділяє суглобову порожнину на дві камери (два поверхи).	Несуцільні хрящові або сполучнотканинні пластинки напівмісячної форми, що вклинюються між суглобовими поверхнями (колінний суглоб).

Допоміжні елементи суглобів є амортизаторами, поліпшують конгруентність поверхонь кісток, які з'єднуються, збільшують рухливість і розмаїтість рухів, сприяють більш рівномірному розподілу тиску однієї кістки на іншу.

7. Класифікація суглобів

Класифікація суглобів проводиться **за кількістю суглобових поверхонь, за їх формою та функцією суглоба.**

За кількістю суглобових поверхонь розрізняють *прості, складні, комплексні, комбіновані.*

Прості суглоби складаються з двох суглобових поверхонь (міжфалангові суглоби).

У складних суглобах більше двох суглобових поверхонь, є кілька простих з'єднань, в яких рухи можуть відбуватися окремо (ліктьовий суглоб, суглоби між кістками зап'ястка, заплесни та ін.).

До комплексних суглобів відносять суглоби, які поділяються на камери або повністю хрящовим диском (висково-нижньощелепний суглоб), або неповністю меніском (колінний суглоб).

Окрему групу представляють **комбіновані суглоби**, що складаються з кількох розташованих окремо суглобів, суглоби, рухи в яких нерозривно зв'язані між собою (проксимальний та дистальний променево-ліктьові суглоби, обидва висково-нижньощелепні суглоби). Рух в одному з цих суглобів неможливий без одночасного руху в іншому суглобі.

Класифікація за формою суглобових поверхонь та функцією суглоба базується на знанні, що форма суглобових поверхонь визначає кількість осей, навколо яких здійснюються рухи в суглобі, тобто функцію суглоба. Це, так звана, **анатомо-фізіологічна або вона ж біомеханічна класифікація суглобів**.

Прийнято розрізняти суглоби, що мають три, дві та одну *осі обертання*.

Віссю обертання називається уявна лінія, що проходить через центр суглоба і навколо якої кістки обертаються одна відносно іншої. Рухи в суглобах відбуваються перпендикулярно осі обертання та розглядаються, виходячи з анатомічного положення тіла.

Навколо фронтальної осі можливі згинання та розгинання в області кінцівок, нахили вперед та назад в області голови та тулуба.

Навколо сагітальної осі можливі рухи від серединної лінії тіла – відведення та приведення в області кінцівок та нахили в сторони в області голови та тулуба.

Навколо вертикальної осі можливі обертання, повороти назовні (супінація) та всередину (пронація) в області кінцівок та повороти в сторони в області голови та шиї (скручування).

Анатомо-фізіологічна (біомеханічна) класифікація суглобів:

- **Одноосні суглоби** – рухи здійснюються навколо однієї осі обертання.
- **Двоосні суглоби** – рухи здійснюються навколо двох осей обертання.
- **Багатоосні суглоби** – рухи здійснюються навколо багатьох осей, відповідних радіусам кулі, але на практиці виділяють три взаємно перпендикулярні осі обертання.

До одноосних суглобів належать:

- ***Циліндричні суглоби*** – це суглоби з однією циліндричною суглобовою поверхнею, вертикальною віссю обертання, розташованою паралельно вертикальній осі тіла. У таких суглобах можливе обертання (супінація та пронація) – суглоб між променевою та ліктьовою кістками. До прикладу, між променевою і ліктьовою кістками є два суглоби циліндричної форми.

- ***Блоковидні суглоби*** – це суглоби з суглобовою поверхнею, що за своєю формою нагадує блок або частину його поверхні, а інша має виступ та фронтальною віссю обертання. У таких суглобах можливе згинання і розгинання – плечо-ліктьовий, міжфалангові суглоби.

- ***Гвинтоподібні*** – різновид блоковидного – ліктьовий (рухи як у блоковидному, але з деяким гвинтоподібним зсувом поверхонь, що зчленовуються).

До двоосних суглобів належать:

- ***Еліпсоподібні суглоби*** – це суглоби, одна із суглобових поверхонь яких нагадує частину поверхні еліпсоїда, а інша – увігнута. Можливі рухи навколо двох горизонтальних осей – згинання та розгинання навколо фронтальної (поперечної) та відведення, приведення навколо сагітальної (передньозадньої) осі – променезап'ястний суглоб. Крім того, у суглобах еліпсоподібної форми можливий, як і в кулястих суглобах, круговий рух.

- ***Виросткові суглоби*** – це суглоби з випуклою суглобовою голівкою у вигляді виступаючого округлого відростка, який зветься виростком. Цьому виросткові на суглобовій поверхні іншої з'єднуваної кістки відповідає западина. У такому суглобі можливі рухи навколо двох осей – головна вісь обертання фронтальна (згинання та розгинання, нахили вперед та назад), друга вісь може бути або сагітальною (нахили в сторони, атлантопотиличний суглоб), або вертикальною (супінація та пронація, колінний суглоб). Таким чином, в атлантопотиличному суглобі можливі нахили вперед та назад, нахили в сторони, у колінному суглобі – згинання та розгинання, супінація та пронація. Це перехідна форма від блокоподібного до еліпсоподібного. Відмінність від блокоподібного – більша різниця у величині і формі поверхонь, що зчленовуються. Відмінність від еліпсоподібного – більше суглобових голівок: еліпсоподібний – 1, виростковий – 2. Рухи: згинання-розгинання та обертання.

- ***Сідлоподібні суглоби*** – це суглоби, кожна із суглобових поверхонь яких, що зчленовуються в них, нагадує частину поверхні сідла. Можливі рухи навколо двох горизонтальних осей – згинання та розгинання навколо фронтальної осі і відведення та приведення навколо сагітальної осі, а також круговий рух.

Найбільш типовим суглобом сідлоподібної форми є суглоб між кісткою-трапецією зап'ястка і першою п'ястковою кісткою.

До багатосних суглобів належать:

▪ **Кулясті суглоби** – це суглоби, в яких одна голівка випукла, кулеподібної форми, інша – ввігнута, з відповідною формою суглобової западини. Ці суглоби є найрухливішими як за ступенем, так і за розмаїтістю рухів, що можуть у них відбуватися. Можливі рухи навколо багатьох осей, головними є фронтальна (згинання та розгинання), сагітальна (відведення та приведення), вертикальна (обертання, супінація та пронація). При переході з однієї осі на іншу відбувається коловий рух. Виділення трьох взаємо-перпендикулярних осей є умовним, тому що в дійсності через центр кулястого суглоба можна провести будь-яку кількість осей обертання в будь-яких напрямках. До прикладу, плечовий суглоб. **Чашоподібний суглоб** – різновид кулястого, різниця між ними в глибині суглобової ямки (кульшовий суглоб).

▪ **Плоскі суглоби** – це суглоби з майже плоскими суглобовими поверхнями. Рухи можуть відбуватися навколо трьох осей, але обсяг їх обмежений, тому що мала різниця між кривиною і розміром суглобових поверхонь. Можливі рухи навколо багатьох осей – згинання та розгинання, відведення та приведення, супінація та пронація. При переході з однієї осі на іншу відбувається коловий рух, але амплітуда рухів невелика. До них відносяться міжхребцеві з'єднання.

Ступінь рухливості суглобів залежить не тільки від їхньої будови, але також, від ряду інших моментів (вік, стать, тренування та ін.).

З віком рухливість у суглобах зменшується внаслідок зменшення еластичних властивостей зв'язкового апарата і суглобових сумок.

Як правило, у жінок рухливість у суглобах більша, ніж у чоловіків.

Під впливом спеціального тренування її можна значно збільшити. Таке тренування сприяє не тільки розтягання суглобової сумки і суглобових зв'язок, але і збільшенню еластичних властивостей тих м'язів, що проходять біля даного суглоба.

Рухливість суглобів у дітей і підлітків звичайно більша, ніж у дорослих. Ця особливість залежить від відносно більшого ступеня розвитку хрящової тканини, більшої еластичності зв'язкового апарата і м'язів у зростаючого організму в порівнянні з організмом дорослих.

8. Скелет людини та його загальна будова

Скелет (гр. «skeletos» – «висушений») являє собою систему кісток, з'єднаних між собою різними способами, що утворюють тверду основу для тіла людини.

Складається з 206–210 кісток (33–35 непарні кістки, інші парні).

Будова скелета

Осьовий скелет				Додатковий скелет			
Скелет голови (череп)		Скелет тулуба		Скелет верхньої кінцівки		Скелет нижньої кінцівки	
лицевий череп	мозковий череп	хребет	грудна клітка	пояс кінцівки	вільна верхня кінцівка	пояс кінцівки	вільна нижня кінцівка

У скелеті людини розрізняють:

Твердий скелет складається з кісток.

М'який скелет утворюють сполучнотканинні структури: зв'язки, апоневрози, фасції, міжкісткові перетинки.

Скелет виконує **три основних функції**:

- **Опорна функція** скелета пов'язана із прикріпленням до його кісток м'яких тканин.
- **Функція руху** зв'язана з тим, що кістки скелета виконують функцію важелів, які приводяться з допомогою м'язів.
- **Захисна функція** полягає у захисті важливих органів від механічних пошкоджень. Вона забезпечується утворенням частинами скелета порожнин, в яких розміщені органи: головний і спинний мозок, легені, серце, печінка тощо.

Окремі кістки і, навіть, частини скелета дозрівають в різні періоди.

Розвиток скелета у чоловіків закінчується у 20-24 роки, а у жінок – у 17-21 рік.

Кожний відділ скелета має свої особливості будови і розвитку. Цей апарат є виконавчою системою організму і забезпечує фізичну безпеку людини під контролем центральної нервової системи.

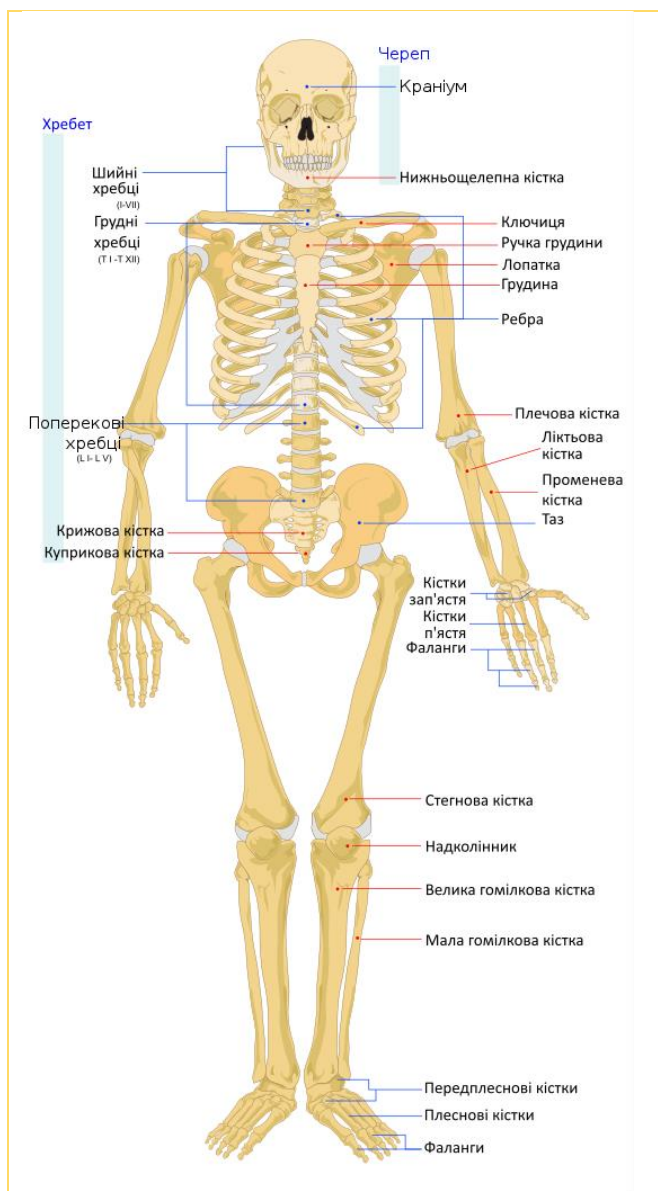


Рис. 27. Будова скелета (вигляд спереду)

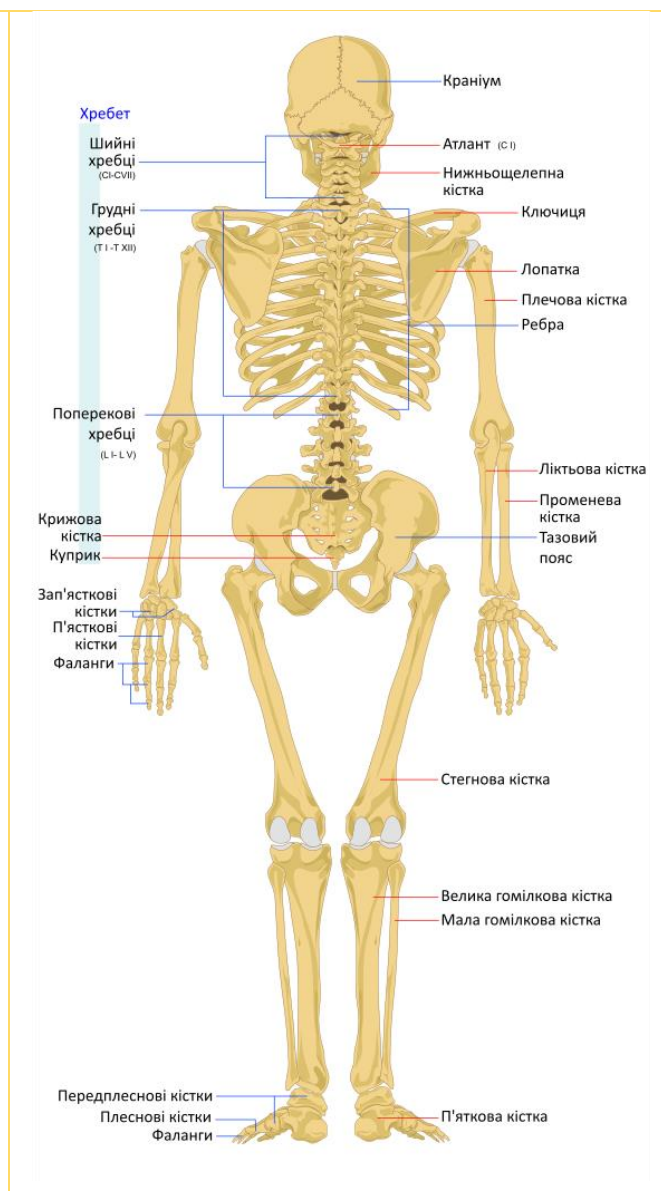


Рис. 28. Будова скелета (вигляд ззаду)

Запитання для самоконтролю та самоперевірки:

- Що являє собою опорно-руховий апарат людини?
- Що називається пасивною та активною частиною опорно-рухового апарата?
- Які функції кісткової системи? А м'язової?
- Що вивчає остеологія? Які розділи вона включає?
- Що вивчають синдесмологія та артрологія?
- Що таке кістка? Назвіть основні складові зовнішньої та внутрішньої будови кістки.
- Які форми кісток вирізняють в організмі людини?
- Назвіть типи з'єднань кісток та їхні особливості.
- Що таке суглоби? Наведіть їх класифікацію.
- Що називають скелетом людини?

Лекція 7. Анатомія осьового скелета: кістки черепа, тулуба та їх з'єднання

Зміст лекції:

1. [Кістки черепа.](#)
2. [З'єднання кісток черепа.](#)
3. [Анатомія скелета тулуба та з'єднання його кісток: хребет.](#)
4. [Анатомія скелета тулуба та з'єднання його кісток: грудна клітка.](#)

Ключові поняття:

Череп, лицева норма, бічна (латеральна) норма, вертикальна норма, потилична норма, базиллярна норма мозковий відділ черепа, склепіння, лицевий відділ черепа, хоани, скелет тулуба, хребтовий стовп (хребет), хребці, лордоз, кіфоз, шийний відділ хребта, атлант, епістрофей, грудний відділ, поперековий відділ хребта, крижовий відділ хребта, крижова кістка, куприковий відділ, рудимент, грудна клітка, ребро, справжні ребра, несправжні ребра, коливні ребра, грудина.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Кістки черепа

Скелетом голови є череп.

Череп – відділ осьового скелета, який вміщує та захищає головний мозок і органи чуттів від несприятливих впливів навколишнього середовища.

Череп розглядається у кількох позиціях, що звуться **нормами**:

- **Лицева норма** – вид на череп спереду, дозволяє розглянути передній відділ склепіння – лоб, орбіти, грушоподібний отвір, що веде в порожнину носа, верхню і нижню щелепи з їх альвеолярними частинами, в яких розташовуються зуби.

- **Бічна (латеральна) норма** – вид на череп збоку, дає найбільш наочне уявлення про співвідношення мозкового і лицевого відділів, а також склепіння та основи черепа. У бічній нормі можна бачити всі кістки мозкового і більшість кісток лицевого відділів.

- **Вертикальна норма** – вид на череп зверху, дає уявлення про форму склепіння черепа і кісток, що його складають – лобову, тім'яну і потиличну.

У цій позиції видно вінцевий, стріловидний і ламбдовидний шви, лобові і тім'яні горби.

▪ **Потилична норма** – вид на череп ззаду, показує потиличну і тім'яні кістки. У потиличній нормі можна бачити ламбдовидний та соскоподібно-потиличний шви, зовнішнє потиличне підвищення, каркову лінію, соскоподібні відростки.

▪ **Базиллярна норма** – вид на череп знизу, демонструє зовнішнє основу черепа, з розташованими на ньому кістковими утвореннями, а також кісткове піднебіння.

Згідно з цим у черепі людини розрізняють два відділи – **мозковий**, у якому містяться головний мозок і органи чуття, та **лицевий**, який утворює основу дихального апарата і травного каналу. Межа між цими відділами проходить надорбітальним краєм, виличній кістці і лінії до зовнішнього слухового отвору.

Череп складає близько 23 кісток, які у дитини з'єднуються хрящами, окрім нижньої щелепи, яка має суглоб.

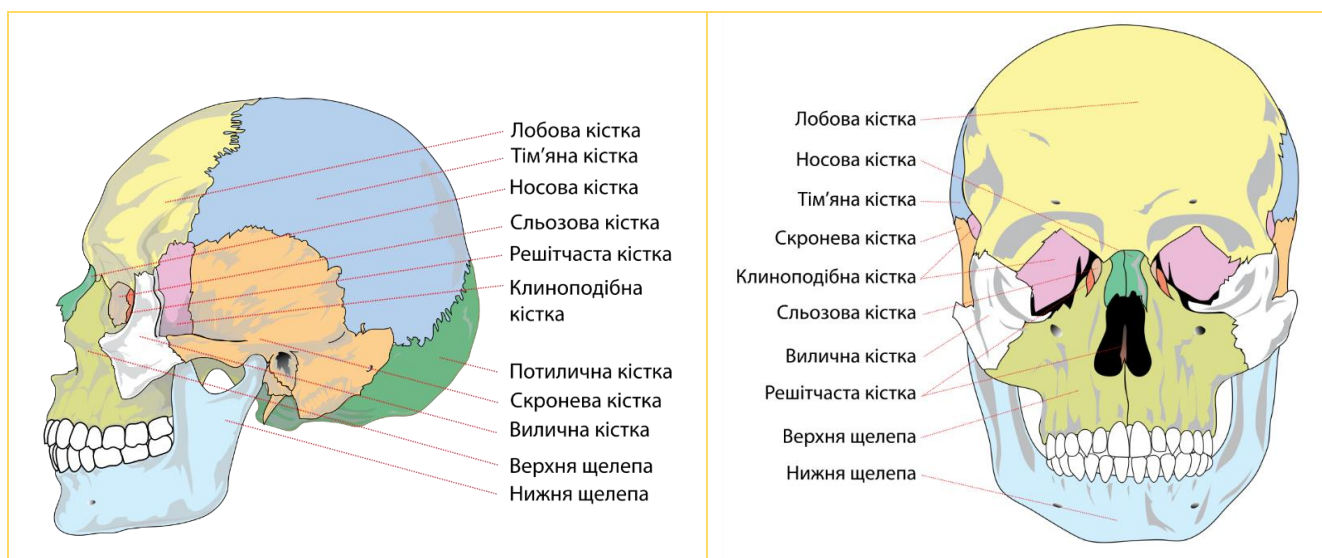


Рис. 29. Кістки черепа (бічна норма)

Рис. 30. Кістки черепа (лицева норма)

Анатомія мозкового відділу черепа

Мозковий відділ черепа або **нейрочереп** – функціональний відділ черепа, що вміщує головний мозок, органи нюху і слуху, частково захищає також органи зору.

Верхню частину **мозкового черепа** утворює **склепіння** – група міцно з'єднаних між собою кісток черепа, які закривають головний мозок зверху і з боків, та **основа** – нижня частина черепа. *Межею між склепінням і основою*

на зовнішній поверхні черепа є умовна лінія, яка проходить через зовнішній потиличний виступ, потім уздовж верхньої каркової лінії до основи соскоподібного відростка, над зовнішнім слуховим отвором, основою виличного відростка скроневої кістки і підскроневим гребенем великого крила клиноподібної кістки. Ця лінія триває до виличного відростка лобової кістки та вздовж надочноямковим краєм досягає носолобового шва.

Складається з 8 парних та непарних кісток, які з'єднуються нерухомо за допомогою швів.

До **парних кісток відносяться** вискова (скронева) та тім'яна кістки, **до непарних** – лобова, потилична, решітчаста, клиноподібна (основна).

Парні кістки мозкового черепа:

- **Тім'яна кістка** утворює верхньобокову частину склепіння черепа, розташована між лобовою та потиличною кістками. Її передній край з'єднується з лобовою кісткою, задній – з потиличною, медіальний – з однойменною парною кісткою, латеральний – з лускою вискової кістки.

- **Скронева кістка** утворює основу та бокову частину склепіння черепа, розташована між тім'яною, клиноподібною та потиличною кістками, обмежує зовнішній слуховий отвір, утворює суглоб з нижньою щелепою (висково-нижньощелепний).

Непарні кістки мозкового черепа:

- **Лобова кістка** утворює передню частину склепіння черепа, складається з лобової луски, носової та двох орбітальних частин. Лобова луска розташована майже вертикально, її верхній край з'єднується з тім'яними кістками, нижній – з клиноподібною кісткою.

- **Клиноподібна кістка** утворює центральну частину основи черепа, межує спереду з лобовою і решітчастою кістками, ззаду – з потиличною. Складається з тіла, малих крил, великих крил, крилоподібних відростків.

- **Потилична кістка** утворює задню та нижню стінки черепа, входить до складу і склепіння черепа і його основи; складається з чотирьох частин, що обмежують великий потиличний отвір – тіла, потиличної луски, двох латеральних (бічних) частин. Через великий потиличний отвір порожнина черепа з'єднується з хребтовим каналом, через нього проходять спинний мозок, судини, нерви. Тіло кістки знаходиться спереду великого потиличного отвору та з'єднується з клиноподібною кісткою. Потилична луска розташована ввєрх від великого потиличного отвору, верхній її край з'єднується з тім'яними кістками, нижній – з висковими. На нижніх поверхнях

латеральних частини розташовані потиличні виростки для з'єднання з першим хребцем – **атлантом**.

- **Решітчаста кістка** бере участь в утворенні основи черепа, стінок очних ямок та носової порожнини.

Потилична кістка з'єднується з першим хребцем за допомогою еліпсоподібного суглоба, який забезпечує рухи голови вперед і вбік. У потиличній кістці є отвір, крізь який головний мозок поєднується із спинним.

Обертається голова разом з першим шийним хребцем завдяки з'єднанню між першим та другим шийними хребцями.

Анатомія лицевого відділу черепа

Лицевий відділ або **вісцеральний череп** складається з 15 кісток, з'єднуються нерухомо, крім нижньощелепної і під'язикової.

Кістки **лицевого черепа** утворюють кісткову основу для органів чуття та початкових відділів травної та дихальної систем, що визначає їх будову.

До кісток лицевого черепа належать: **парні кістки** – верхньощелепні (верхня щелепа), носові, слъзові, вилична, піднебінна, нижня носова раковина, **непарні** – нижня щелепа, леміш, під'язикова кістка.

Парні кістки лицевого черепа:

- **Верхня щелепа** бере участь в утворенні порожнин для органів чуття (очні ямки та носова порожнина), перегородки між носовою та ротовою порожнинами, в роботі жуваального апарата; вона займає середню частину обличчя і складається з тіла та чотирьох відростків – лобового, виличного, альвеолярного, піднебінного. Піднебінні відростки разом з піднебінними кістками замикають знизу носову порожнину і відокремлюють її від ротової порожнини.

- **Носова кістка** разом зі своєю парною кісткою утворюють кісткову спинку носа.

- **Слъзова кістка** з'єднується з лобовим відростком верхньої щелепи, вона утворює передню частину медіальної стінки очної ямки.

- **Вилична кістка** розташована між верхньою щелепою, лобовою і висковою кістками, з'єднується з виличними відростками скроневої і лобової кісток, з верхньою щелепою та великим крилом клиноподібної кістки.

- **Піднебінна кістка** розташована назад від верхньої щелепи, складається з двох пластинок, розташованих під прямим кутом, що доповнюють верхню щелепу. Горизонтальна пластинка бере участь

в утворенні кісткового піднебіння, вертикальна – в утворенні латеральної стінки порожнини носа.

- **Нижня носова раковина** є самостійною кісткою на відміну від верхньої та середньої носових раковин, які являються складовими решітчастої кістки. Нижній носовий хід з'єднується з порожниною очної ямки, середній і верхній носовий ходи з'єднується з повітроносними пазухами клиноподібної, верхньощелепної, решітчастої та лобової кісток.

Непарні кістки лицевого черепа:

- **Нижня щелепа** є рухомою кісткою черепа, має підковоподібну форму, складається з тіла та двох гілок. Нижня щелепа – це єдина кістка черепа, що рухомо (суглобами) поєднується зі скроневими кістками.

- **Леміш** – чотирикутна неправильної форми пластинка, входить до складу кісткової перегородки носа, її задній край розділяє задні отвори порожнини носа – **хоани**, що з'єднують порожнину носа з носовою частиною глотки.

- **Під'язикова кістка** розташована між нижньою щелепою та гортанню, складається з тіла та двох пар ріжок – великих і малих; вона підвішується до основи черепа двома довгими фіброзними зв'язками, що йдуть від малих ріжок кістки до шилоподібних відростків вискових кісток.

Вікові особливості черепа людини

- У черепі новонароджених у місцях з'єднання кісток є тім'ячка (роднички) зі сполучної тканини. Їх розрізняють шість: переднє (найбільше, заростає до другого року життя), заднє і чотири бокових (заростають упродовж перших тижнів життя). Ці особливості є пристосуванням, що полегшує проходження плода пологовим каналом.

- З віком відбувається збільшення відносного розміру лицевого відділу порівняно з мозковим. Це обумовлено тим, що відбувається розвиток пазух у повітроносних кістках, формується постійна зміна зубів, з'являються відростки, горбики.

- Найхарактернішою особливістю черепа людей старечого віку є значне зменшення губчастої речовини, потоншення і полегшення кісток. Пов'язано з тим, що відбувається перерозподіл у складі неорганічних та органічних речовин, у співвідношенні хрящової та кісткової тканин.

Статеві особливості будови черепа

У чоловіків рельєф поверхні черепа (надбрівні дуги, горбистість) виявлений більше, товстіші і більші кістки, міцніші зуби, похиліший лоб та ін. На лицевий відділ у чоловіків припадає майже 42%, у жінок – близько 30%

загального об'єму черепа. Ці особливості обумовлені більшим об'ємом порожнини мозкового черепа (у чоловіків 1450 см³, у жінок – 1350 см³) і більш розвиненими жувальними м'язами.

2. З'єднання кісток черепа

Кістки черепа з'єднані в основному неперервно за допомогою **швів** (*синдесмозів*). Шви є **зубчасті** – між лобовою, тім'яними і потиличною кістками, **лускаті** – між висковою і тім'яною кістками, **плоскі** – між лицевими кістками, крім з'єднання вискової кістки та нижньої щелепи.

З'єднання кісток черепа швами:

- **Вінцевий шов** – з'єднує лобову кістку з тім'яними.
- **Лобово-вигибний шов** – з'єднує лобову кістку з вигибними.
- **Лобово-клиноподібний шов** – з'єднує лобову кістку з клиноподібною (у двох місцях).
 - **Сагітальний або стрілочний шов** – з'єднує між собою тім'яні кістки
 - **Лямбдоподібний шов** – з'єднує потиличну кістку з тім'яними.
 - **Тім'яно-соскоподібний шов** – з'єднує кожну з тім'яних кісток зі скроневию (у ділянці соскоподібного відростка).
 - **Лускатий шов** – з'єднує кожну з тім'яних кісток зі скроневию (у ділянці луски).
 - **Клиноподібно-тім'яний шов** – з'єднує кожну з тім'яних кісток з клиноподібною.
 - **Потилично-соскоподібний шов** – з'єднує потиличну кістку зі скроневию кістками (у ділянці соскоподібного відростка).
 - **Клиноподібно-лускатий шов** – з'єднує кожну зі скроневию кісток з клиноподібною.
 - **Клиноподібно-вигибний шов** – з'єднує клиноподібну кістку з вигибною.
 - **Скронево-вигибний шов** – з'єднує вигибний відросток скроневої кістки з вигибною кісткою.
 - **Лобово-носовий шов** – з'єднує лобову кістку з носовими.
 - **Лобово-верхньощелепний шов** – з'єднує лобову кістку з верхньощелепною.

З'єднання кісток черепа, окрім швів, ще представлене **діартрозами** (*суглобами*).

Суглоби черепа:

- **Скронево-нижньощелепний суглоб** – між висковою кісткою та нижньою щелепою – еліпсоподібний, комбінований, простий, малоконгруентний; утворений нижньощелепною ямкою вискової кістки і виростковим відростком нижньої щелепи. Нижня щелепа може рухатись ввєрх, вниз, вперед, назад, в сторони.
- **Атлантопотиличний суглоб** – еліпсоподібний, комбінований, простий; утворений виростками потиличної кістки і суглобовими поверхнями першого шийного хребця – атланта. Можливі рухи невеликої амплітуди вперед і назад навколо поперечної (фронтальної) осі та нахили голови на сторони навколо сагітальної осі.
- **Атлантоосьовий суглоб** – комбінований, складається з одного середнього суглоба та двох бічних. Середній утворений зубом другого шийного (осьового) хребця та суглобовою поверхнею передньої дуги атланта; це простий суглоб, циліндричний, з однією вертикальною віссю обертання, навколо якої можливі повороти голови. Правий та лівий бічні суглоби утворені плоскими суглобовими поверхнями першого та другого шийних хребців, рухи в них можливі ті ж самі, що і в середньому суглобі.

3. Анатомія скелета тулуба та з'єднання його кісток: хребет

Скелет тулуба – частина осьового скелета, що складається з *хребта* (хребтового стовпа) (33-34 хребців) і *грудної клітки* (12 пар ребер та грудини).

Особливості скелета тулуба визначаються індивідуальною спадковою мінливістю, віком, статтю, умовами розвитку й росту особини.

Порівняльно-анатомічні особливості скелета тулуба. Хребет має 4 фізіологічні вигини, що є пристосуванням до двоногості та прямоходіння. Грудна клітка сплющена спереду назад, що обумовлено переміщенням лопаток у зв'язку з вертикальним положенням тіла і зміною функцій верхніх кінцівок.

Вікові особливості скелета тулуба. У новонародженого вигини відсутні. Чітко помітні вигини хребта у 5-6 років, а завершується їх формування до 18-20 років. Формуються вигини у зв'язку з вертикальним положенням тіла і збільшенням рухової активності: з початком утримування дитиною голови формується шийний лордоз (3-4 місяці), поперековий лордоз – з моменту стояння, грудний кіфоз – коли починає сидіти.

З віком крижові та куприкові хребці зростаються, обмежується рухливість, у старих людей збільшується грудний кіфоз. Ці особливості

є наслідком прямо- ходіння, втрати еластичності зв'язок і міжхребцевих дисків, відкладання солей, втрати кальцію та ін.

Хребтовий стовп (хребет) – розташований на задній поверхні тулуба, є міцною і гнучкою структурою, що утримує голову і тіло вертикально і дає змогу верхній частині тіла згинатися та обертатися.

Хребет утворений **хребцями**.

Хребці – кісткові або хрящові елементи хребта хребетних тварин. Хребець складається з тіла, верхніх дуг, остистого і поперечного відростків.

Будова хребців. Кожний хребець (крім першого шийного) має **тіло**, **дугу** і **відростки**. **Тіло** спрямоване уперед і має вигляд низенької колони, що містить міжхребцеву поверхню обернену до тіла сусіднього хребця, та кільцевий наросток вздовж верхнього та нижнього краю тіла. **Дуга хребця** приєднується до тіла за допомогою двох ніжок дуги хребця, що переходять у пластинку дуги хребця. Тіло та дуга хребця оточують хребцевий отвір. Сукупність хребцевих отворів усіх хребців складає **хребтовий канал**, в якому міститься спинний мозок.

Від дуги кожного хребця відходять відростки до яких прикріплюються м'язи та зв'язки: угору і униз – верхні та нижні **суглобові (парні)**, назад – **остисті (непарні)**, в сторони – **поперечні (парні)**.

Хребет є стержнем скелета людини, що займає 40% довжини тіла. Його положення та форма визначаються прямоходінням людини. У людини він має S-подібну форму і у сагітальній площині має фізіологічні 4 вигини: два вперед – **лордоз**, два назад – **кіфози**.

Лордоз – це ті частини хребта, що вигнуті вентрально (уперед) – шийний і поперековий.

Кіфоз – це ті частини хребта, що вигнуті дорсально (назад) – грудний і крижовий.

Вигини хребта забезпечують йому амортизуючу функцію. Вигини хребта сприяють збереженню людиною рівноваги.

Хребет виконує такі функції: опорну (передає масу тіла на кінцівки, зв'язує частини тіла), захисну (захищає спинний мозок), локомоторну (рухову) (бере участь у рухах тіла і голови) та ресорну (пом'якшує поштовхи під час рухів).



Рис. 31. Хребетний стовп (латеральна площина)

Хребет утворений сукупністю **33-34 хребців**, з яких:

- 24 хребці – вільні (7 шийних, 12 грудних та 5 поперекових);
- решта – зрощені між собою хребці, що утворюють крижову кістку (5 крижових хребців) і куприк (4-5 куприкових хребців).

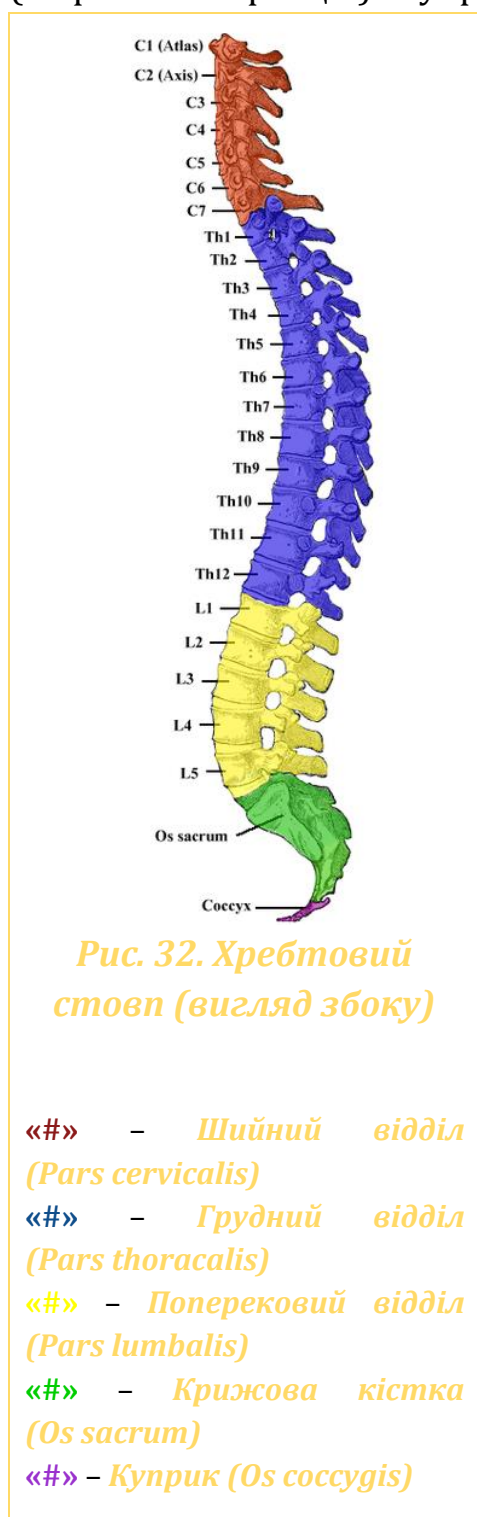


Рис. 32. Хребтовий стовп (вигляд збоку)

«#» – Шийний відділ
(*Pars cervicalis*)

«#» – Грудний відділ
(*Pars thoracalis*)

«#» – Поперековий відділ
(*Pars lumbalis*)

«#» – Крижова кістка
(*Os sacrum*)

«#» – Куприк (*Os coccygis*)

Розрізняють 5 відділів хребта:

- Шийний відділ (7 хребців, C1—C7);
- Грудний відділ (12 хребців, Th1—Th12);
- Поперековий відділ (5 хребців L1—L5);
- Крижовий відділ (5 хребців, S1—S5);

Куприковий відділ (3-4 хребців, Co1—Co4), іноді до 5 (Co5).

Шийний відділ (7 хребців (C1-C7) є найбільш рухомих завдяки напіврухомому з'єднанню хребців. Перші два хребці шийного відділу, *атлант* та *епістрофей*, мають атипову будову.

Перший шийний хребець – *атлант* немає тіла, а має дві дуги і прикріплюється до потиличного отвору в черепі за допомогою виростків, другий *епістрофей* – має зубоподібний відросток, що є віссю для обертання черепа разом із атлантом.

Біля VI шийного хребця («сонний горбок») добре розвинений передній горбок, до якого можна притиснути сонну артерію у разі кровотечі. Остисті (мають вигляд ості) відростки шийних хребців роздвоєні (крім I, у якого остистий відросток відсутній, і VII). Остистий відросток VII хребця називається «випнутим».

Шийні хребці, відрізняються від інших хребців тим, що мають:

- порівняно невелике тіло, на якому зверху є парний гачок тіла;
- роздвоєний остистий відросток;

- поперечний отвір у поперечному відростку (крізь канал, утворений сукупністю всіх поперечних отворів проходять хребтові артерія та вени);

- передній і задній горбки та борозну спинномозкового нерва на поперечному відростку.

Грудний відділ складається з 12 хребців (Th1-Th12), що з'єднані напіврухомо, відрізняються наявністю ребрових ямок для з'єднання з *ребрами*. Лише 10 пар ребер прикріплюються до грудини, решта вільні.

Грудні хребці, на відміну від інших хребців, містять:

- на тілі – парні верхню реброву ямку та нижню реброву ямку;
- на поперечному відростку – реброву ямку поперечного відростка – для з'єднання з суглобовою поверхнею горбка ребра;
- нахилений вниз остистий відросток тригранної форми;
- розміщені у фронтальній площині суглобові відростки з верхніми суглобовими поверхнями, оберненими назад, та нижніми суглобовими поверхнями, оберненими вперед;
- на верхніх грудних хребцях помітний гачок тіла, або гачкуватий відросток. Розміри тіл грудних хребців донизу збільшуються.

Поперековий відділ хребта утворений 5 напіврухомо з'єднаними хребцями (L1-L5), що мають наймасивніше тіло і широкі остисті відростки, спрямовані назад.

Поперекові хребці мають наступні особливості:

- велике тіло овальної форми;
- трикутної форми хребцевий отвір;
- стиснений з боків та потовщений на кінці остистий відросток;
- розташовані у стріловій площині суглобові відростки, верхні суглобові поверхні яких обернені присередньо, а нижні - убік;
- соскоподібний відросток, що розміщений на верхньому суглобовому відростку;
- додатковий відросток, що розміщений біля основи поперечних відростків. Поперечні відростки поперекових хребців є рудиментами ребер і звуться ребровими (реброподібними) відростками.

Крижовий відділ утворений 5 хребцями (S1-S5), що зростаються в *крижову кістку*, що є пристосуванням до підвищеного навантаження.

Крижова кістка – це основа хребта, що розташовується між тазовими кістками, в основі хребетного стовпа; досить велика кістка, що має клиноподібну (трикутну) форму. Основа крижової кістки, спрямована вгору, а верхівка крижової кістки, – вниз та вперед. Розкидані вбік у вигляді крил бічні частини основи отримали назву крижових крил. Основа крижової кістки

з'єднується з тілом останнього поперекового хребця під невеликим кутом, утворюючи виступ – *мис*.

Куприковий відділ утворений 4-5 хребцями (Co1-Co4), іноді до 5 (Co5), що зростаються в *куприкову кістку*.

Куприкова кістка (куприк) – кістка в людини, що зростається з вершиною крижів є *рудиментом* – органом, що утратив своє первинне значення в процесі історичного розвитку організму – хвостових кісток тварин. Невелике тіло кістки містить спрямований вгору парний куприковий ріг, що з'єднується з крижовими рогами. Зростання відбувається у віці 12-25 років.

4. Анатомія скелета тулуба та з'єднання його кісток: грудна клітка

Грудна клітка – розташована у верхньому відділі тулуба і утворена *грудиною, ребрами* та грудним відділом хребта та захищає життєво важливі внутрішні органи.

Грудна клітка має два отвори – *верхній і нижній*. Верхній отвір обмежується першим грудним хребцем, першими ребрами та руків'ям грудини. Через цей отвір проходять стравохід, трахея, великі судини, нерви. Нижній отвір більший, ніж верхній, утворений дванадцятим грудним хребцем, XI та XII ребрами, реберними дугами, мечоподібним відростком. Цей отвір закритий діафрагмою.

Форма та розміри грудної клітки є індивідуальними, вони обумовлюються ступенем розвитку м'язів та легень.

Розрізняють *три форми грудної клітки* – *плоску, циліндричну та конічну*. У осіб з добре розвиненими м'язами і легенями грудна клітка стає широкою та короткою, вона набуває *конічної форми* – нижня її частина більша за верхню, ребра мало нахилені, нижній отвір набагато більший за верхній. У осіб з малорозвиненими м'язами і легенями грудна клітка стає вузькою та довгою, набуває *плоскої форми* – зменшується передньо-задній розмір, передня стінка її розташована майже вертикально, ребра дуже нахилені. *Циліндрична форма* займає проміжне положення між конічною та плоскою. Грудна клітка жінок коротша і вужча в нижній частині, ніж у чоловіків, та більш округла.

Грудна клітка виконує *захисну* функцію для серця, великих судин та легень.

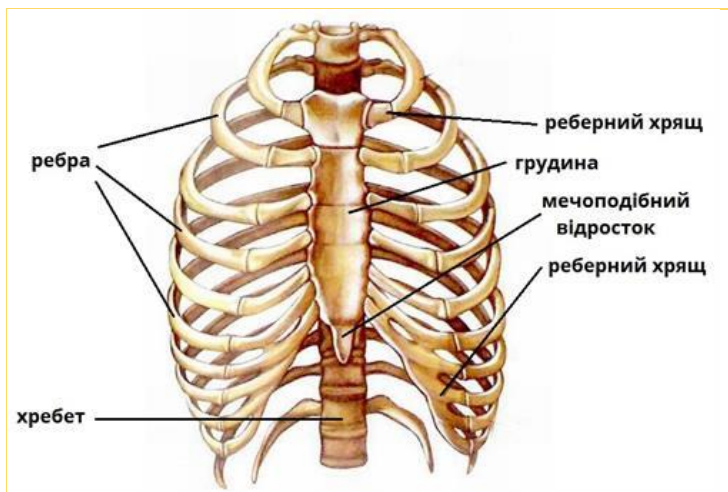


Рис. 33. Грудна клітка (вигляд спереду)

Скелет грудної клітки складається з 12 грудних хребців (ззаду), 12 пар ребер (з боків) і грудної кістки (грудини) (спереду).

Ребро має вигляд довгої плоскої дугоподібно вигнутої пластинки, що складається з ребрової кістки і передньої коротшої частини – ребрового хряща. Ребро належить до довгих губчастих кісток.

Усього ребер **12 пар**. Сім пар верхніх ребер (I–VII), що ребровими хрящами з'єднуються з грудниною, називаються **справжніми ребрами**.

Нижні 5 пар ребер (VIII–XII) називаються **несправжніми ребрами**. Причому VIII, IX, X пари ребер з'єднуються не з грудниною, а з хрящем вище розміщеного ребра.

XI і XII ребра мають короткі реброві хрящі, що закінчуються в товщі м'язів черевної стінки. Ці ребра відрізняються від інших більшою рухливістю, тому їх ще називають **коливними ребрами**.

Ребра сполучаються *рухо* з хребцями і *напіврухо* за допомогою хрящів з грудниною і тому можуть переміщуватись, що має велике значення для забезпечення дихальних рухів.

Перше ребро, на відміну від інших ребер, має верхню та нижню поверхні, зовнішній та внутрішній краї. На верхній поверхні цього ребра розміщений горбок переднього драбинчастого м'яза – для прикріплення однойменного м'яза. На першому ребрі відсутні гребінь головки та борозна ребра. *Друге ребро*, на зовнішній поверхні містить горбистість переднього зубчастого м'яза – місце початку другого зубця однойменного м'яза. *XI та XII ребра* не мають гребня головки ребра. На *XI ребрі* кут, шийка, горбок та борозна слабо виражені, а на *XII ребрі* вони відсутні.

Проміжки між ребрами заповнені *м'язами* та *зв'язками*.

Груднина (грудина) розташована уздовж передньої серединної лінії, є плоскою кісткою, між двома шарами щільної кіркової речовини якої міститься губчаста речовина, та до якої кріпляться передні кінці ключиць і 2-7 пар ребер.

За формою груднина нагадує короткий меч стародавніх римлян, тому її частини називаються так: верхня – ручка груднини, середня – тіло груднини,

нижня – мечоподібний відросток. Між частинами груднини у молодому віці існують хрящові прошарки, що з часом костеніють.

Складається з трьох частин – *руків'я* (верхня частина), *тіла* та *мечоподібного відростка*. Тіло з'єднане з руків'ям під тупим кутом. На верхньому краї руків'я знаходиться яремна вирізка, по боках від якої – ключичні вирізки. На бічних краях руків'я помітні реберні вирізки.

З'єднання кісток грудної клітки:

Задніми кінцями (головками) ребра з'єднуються з грудними хребцями і утворюють суглоб головки ребра. Горбики ребер з'єднуються з поперечними відростками і утворюють суглоб горбика ребра.

7 пар верхніх ребер з'єднуються своїми передніми кінцями з грудниною.

Перше ребро з грудниною утворює синхондроз, останні 6 – діартрози (суглоби).

8-10 ребра з'єднуються між собою за допомогою синхондрозів і утворюють *реберну дугу*.

Запитання для самоконтролю та самоперевірки:

- У яких позиціях прийнято розглядати череп?
- Охарактеризуйте будову мозкового відділу черепа.
- Охарактеризуйте будову лицевого відділу черепа.
- Назвіть вікові та статеві особливості черепа людини.
- Назвіть загальні особливості з'єднання кісток черепа.
- Охарактеризуйте з'єднання кісток черепа швами.
- Охарактеризуйте з'єднання кісток черепа діартрозами (суглобами).
- Які кістки складають скелет тулуба?
- Охарактеризуйте будову хребців.
- Які бувають вигини хребта?
- Назвіть види з'єднань хребців у хребті.
- Назвіть основні відмінності шийних, грудних і поперекових хребців.
- Охарактеризуйте особливості будови шийного, грудного, поперекового, крижового, куприкового відділів хребта.
- Охарактеризуйте будову і форми грудної клітки.
- Що являє собою ребро як складова грудної клітки?
- Чим утворюється груднина (грудина)?
- Як з'єднуються кістки грудної клітки?

Лекція 8. Анатомія додаткового скелета: скелет верхніх і нижніх кінцівок. З'єднання кісток кінцівок

Зміст лекції:	<ol style="list-style-type: none">1. Загальний план будови додаткового скелета, його функції та значення.2. Скелет верхньої кінцівки: пояс верхньої кінцівки.3. Скелет верхньої кінцівки: скелет вільної верхньої кінцівки.4. З'єднання кісток верхньої кінцівки.5. Скелет нижньої кінцівки: пояс нижньої кінцівки.6. Скелет нижньої кінцівки: скелет вільної верхньої кінцівки.7. З'єднання кісток нижньої кінцівки.
Ключові поняття:	<i>Додатковий скелет, скелет верхньої кінцівки, пояс верхньої кінцівки (плечовий пояс), скелет вільної верхньої кінцівки, хірургічна шийка, скелет нижньої кінцівки, тазовий пояс (пояс нижніх кінцівок), вільна нижня кінцівка.</i>
Рекомендована література:	<i>Основна:</i> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8. <i>Допоміжна:</i> 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12. <i>Інформаційні електронні ресурси:</i> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальний план будови додаткового скелета, його функції та значення

Додатковий скелет представлений кістками верхньої (руки) та нижньої (ноги) кінцівок.

У процесі еволюції скелет кінцівок зазнав значних змін – у людини верхні кінцівки стали органами праці, нижні утримують тіло в вертикальному положенні, виконують функції опори і переміщення.

Функції кінцівок у людини чітко розмежовані – верхні є органом праці, а нижні служать для опори і пересування. Верхні і нижні кінцівки мають однаковий план будови.

Скелет кінцівок складається з двох відділів – *скелета поясу* та *скелета вільної кінцівки*.

Вільна кінцівка включає три сегменти: *проксимальний сегмент* має одну кістку, *середній* – дві кістки, а *дистальний* – кілька кісток, включаючи фаланги пальців.

Скелет кінцівок

Скелет верхньої кінцівки		Скелет нижньої кінцівки	
Пояс верхньої кінцівки (плечовий пояс)	скелет вільної верхньої кінцівки	Пояс нижньої кінцівки (тазовий пояс)	скелет вільної нижньої кінцівки

2. Скелет верхньої кінцівки: пояс верхньої кінцівки

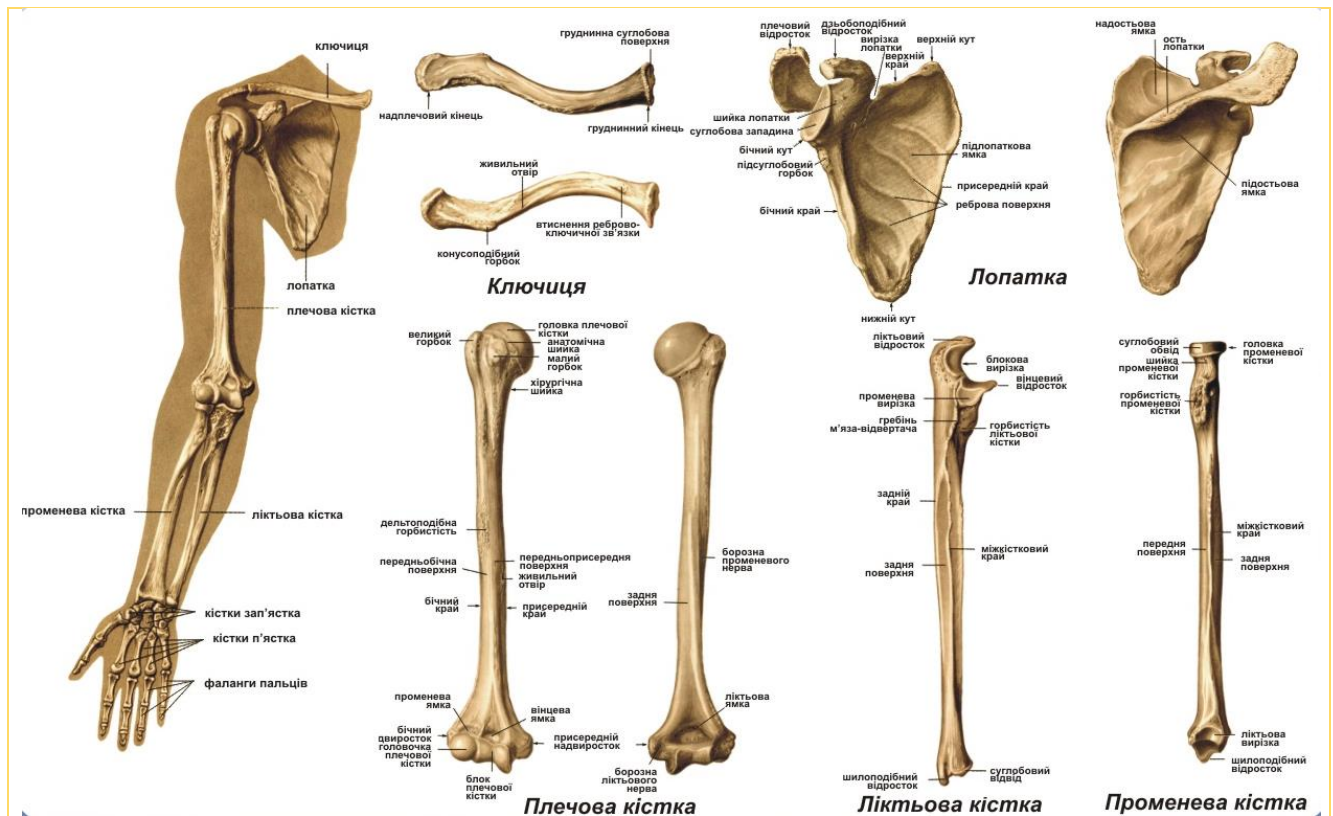


Рис. 34. Кістки верхньої кінцівки

Пояс верхньої кінцівки або **плечовий пояс** розташований у верхній частині грудної клітки. До нього прикріплюються кістки вільної верхньої кінцівки, пояс верхньої кінцівки сприяє збереженню вертикального положення тіла і збільшує в різних площинах розмах рухів всієї верхньої кінцівки та її частин.

Представлений з кожного боку двома кістками – *лопаткою* і *ключицею*, які прикріплені до грудної клітки за допомогою м'язів і зв'язок, а попереду і присередньо ключиця з'єднується з грудниною за допомогою суглоба. Таке сполучення кісток поясу з кістками тулуба дозволяє верхній кінцівці виконувати рухи у великому обсязі.

Ключиця – з'єднує верхню кінцівку зі скелетом тулуба, відсуває плечовий суглоб на потрібну відстань від грудної клітки, що обумовлює більшу свободу руху вільній кінцівці.

Ключиця є парною кісткою, відноситься до довгих трубчастих кісток, має S-подібну форму, видовжене круглої форми *тіло* і два кінці: стовщений *груднинний (медіальний) кінець* і розширений сплющений *надплечовий (акроміальний або латеральний) кінець*, до якого прикріплюється частина волокон трапецієподібного м'яза і підключичний м'яз.

Ключиця розміщується на передній поверхні грудної клітки вздовж фронтальної осі, трохи прикриває перше ребро. Медіальний, або груднинний кінець з'єднується з грудиною. Латеральний, або акроміальний відросток з'єднується з лопаткою.

Лопатка – це плоска кістка трикутної форми, що прилягає до задньої поверхні грудної клітки на рівні II–VII ребер.

У лопатці розрізняють *реберну і задню (дорсальну) поверхні*.

Лопатка має **три кути**: *нижній, бічний (латеральний) і верхній кут*, а також **три краї**: *присередній (медіальний), обернений до хребта, бічний (латеральний), спрямований вбік і донизу, і верхній край*, на якому є *вирізка лопатки* для проходження надлопаткових судин і нерва.

Лопатка з'єднується з хребтовим стовпом м'язами і легко зміщується при їх скороченні.

3. Скелет верхньої кінцівки: скелет вільної верхньої кінцівки

Скелет вільної верхньої кінцівки складається з *плеча* (плечової кістки), *передпліччя* (ліктьова і променева кістки) та *кисті* (зап'ясток, п'ясток, фаланги пальців).

Скелет вільної верхньої кінцівки

плече (плечова кістка)	передпліччя (ліктьова і променева кістки)	кисть (зап'ясток, п'ясток, фаланги пальців)
---------------------------	--	--

Усі кістки рухливо з'єднані між собою, особливо в ділянках передпліччя і кисті, що забезпечує трудову діяльність людини.

Плечова, променева і ліктьова кістки є типовими довгими *трубчастими кістками*, тому кожна з них має середню частину – *тіло*, або *діафіз*, і два кінці – *наростки або епіфізи*. Під час росту людини між діафізом довгої трубчастої кістки та її наростками є прошарок хряща – *метафіз*. Цей хрящ є джерелом росту кістки в довжину.

▪ **Плечова кістка** має тіло плечової кістки (спіралеподібно проходить борозна променевого нерва) і два наростки (кінці) – потовщений *верхній наросток, проксимальний* (головка, анатомічна шийка, хірургічна шийка(місце найчастіших переломів)) і розширений *нижній наросток, дистальний* (виросток (для з'єднання з кістками передпліччя), два над виростки (медіальний і латеральний (бічний))).

На верхньому наростку розташована кругла *головка плечової кістки*, яка відмежована борозною – *анатомічною шийкою*. Біля головки збоку є *великий горбок* для прикріплення надостьового, підостьового і малого круглого м'язів, і *малий горбок*, що розташований попереду від великого. До малого горбка прикріплюється підлопатковий м'яз. Від великого горбка відходить вниз *гребінь великого горбка*, до якого прикріплюється великий грудний м'яз, а від малого горбка – *гребінь малого горбка*.

Найвужче місце між головою плечової кістки та її тілом називається **хірургічною шийкою**, де найчастіше трапляється перелом кістки. Тіло плечової кістки тільки у верхньому відділі має циліндричну форму, а донизу – тригранну.

▪ **Передпліччя** включає присередньо розташовану *ліктьову кістку* і збоку від неї *променеву кістку*. Ці кістки контактують між собою тільки своїми кінцями. Між тілами цих кісток є *міжкістковий простір передпліччя*.

У кожній кістці виділяють тіло і два *наростки (епіфізи)*: верхній (проксимальний) і нижній (дистальний).

Гострий *міжкістковий край* ліктьової і променевої кісток обернений у міжкістковий простір. До цих країв прикріплюється міжкісткова перетинка передпліччя.

Ліктьова кістка розташована з медіальної сторони передпліччя з боку мізинця, має стовщений верхній (проксимальний) наросток, на якому є *блокова вирізка* для зчленування з блоком плечової кістки. *Тіло ліктьової кістки* має тригранну форму.

На проксимальному кінці має два відростки (ліктьовий і вінцевий, між ними розташов. блокоподібна вирізка). Дистальний кінець – головка і шилоподібний відросток.

Тонкий нижній (дистальний) наросток ліктьової кістки закінчується *головкою ліктьової кістки*, що має на своїй бічній поверхні *суглобовий обвід* для зчленування з променевою кісткою. Від присередньої поверхні головки відходить *шилоподібний відросток ліктьової кістки*.

Променева кістка розташована з латеральної сторони передпліччя, на верхньому (проксимальному) наростку має *головку променевої кістки* із заглибленням – *суглобовою ямкою* для зчленування з головочкою плечової кістки під якою знаходиться шийка; дистальний кінець – зап'ясткова суглобова поверхня, ліктьова вирізка, шилоподібний відросток.

▪ **Кисть** поділяються на *зап'ясткові кістки, п'ясткові кістки і кістки пальців, або фаланги*.

До **зап'ясткових кісток** належать 8 коротких кісток, що розташовані двома рядами. У проксимальному ряді, якщо розглядати в напрямку від променевої кістки до ліктьової, розміщуються: човноподібна, півмісяцева, тригранна і горохоподібна кістки. У дистальному ряді у тому ж напрямку розташовані: кістка-трапеція, трапеціє подібна, головчаста і гачкувата кістки. Кожна з перерахованих кісток має суглобові поверхні для зчленування із сусідніми кістками.

До **п'ясткових кісток** належать п'ять (I-V) коротких трубчастих кісток. Кожна п'ясткова кістка складається з *основи, тіла і головки п'ясткової кістки*. Основа і головка п'ясткових кісток є відповідно проксимальним і дистальним кінцями. Тіла п'ясткових кісток мають тригранну форму. Кінці кожної п'ясткової кістки стовщені, тому при з'єднанні цих кісток між їх тілами є міжкісткові проміжки. З долонної поверхні тіла п'ясткових кісток дещо увігнуті, а з тильної – трохи опуклі.

Кістки пальців кисті – фаланги – мають *основу, тіло, головку*.

Кисть людини має п'ять пальців. Найкоротшим і найтовщим є *перший палець кисті [I], або великий палець*. Другий палець [II] називають *вказівним пальцем*. Найдовшим пальцем є *третій палець [III], або середній палець*. Четвертий палець [IV] називають *персневим пальцем*, а п'ятий палець [V] – *мізинцем*.

Фаланги пальців представлені короткими трубчастими кістками. Кожний палець, окрім першого, має 3 фаланги: найдовшу *проксимальні, середню* і найкоротшу *кінцеву, або дистальну*. Великий палець має тільки дві фаланги – проксимальну і кінцеву. Проксимальний кінець кожної фаланги називається *основою фаланги*, а дистальний кінець – *головкою фаланги*. Між кінцями фаланги розташоване *тіло фаланги*.

Вікові особливості скелета верхніх кінцівок. У ключиці, лопатці, плечовій, променевої, ліктьовій кістках окостеніння закінчується у віці 20–25 років, у кістках зап'ястка – 10–13 років, п'ястка – 12 років, фаланг пальців –

9–11 років. Найбільший ріст у довжину верхніх кінцівок і їхніх частин (крім кисті) відмічається у 12 і 15 років у хлопчиків та в 13 і 15 років у дівчаток.

4. З'єднання кісток верхньої кінцівки

З'єднання кісток плечового поясу. Груднинний кінець ключиці зчленовується з грудиною і утворює грудинно-ключичний суглоб сідлоподібної форми. Зовнішній кінець ключиці з'єднується з акроміальним відростком лопатки плоским малорухомих суглобом.

Кістки вільної верхньої кінцівки з'єднуються між собою за допомогою суглобів:

- **Грудинно-ключичний суглоб** з'єднує ключицю з грудиною, утворений грудинним кінцем ключиці та ключичною вирізкою грудини. Суглоб простий, сідлоподібний, але функціонує як кулеподібний завдяки наявності суглобового диска усередині суглоба, який поділяє його на дві камери і цим збільшує розмах рухів у суглобі та пом'якшує поштовхи. Рухи в цьому суглобі відбуваються: навколо вертикальної осі – рухи ключиці (разом з нею і лопатки) вперед та назад, навколо сагітальної осі – рухи ключиці (разом з нею і лопатки) вгору і вниз, навколо поперечної осі – обертання ключиці вперед і назад.

- **Акроміально-ключичний суглоб** з'єднує ключицю з лопаткою.

- **Плечовий суглоб** з'єднує плечову кістку і лопатку, утворений суглобовою западиною лопатки та суглобовою поверхнею головки плечової кістки. Це простий суглоб, кулеподібний, у ньому можливі рухи навколо трьох осей обертання: навколо поперечної осі – згинання (рух плеча вперед) і розгинання (рух плеча назад), навколо сагітальної осі – відведення плеча вбік до горизонтального рівня і приведення до тулуба, навколо вертикальної осі – пронація (поворот до тулуба) та супінація (поворот назовні, від тулуба). У плечовому суглобі можливий також круговий рух.

- **Ліктювий суглоб** з'єднує плечову кістку з кістками передпліччя. Це складний суглоб, утворений плечовою, ліктювою та променевою кістками. При з'єднанні цих кісток утворюються три самостійних суглоба, що вміщені в одну суглобову сумку: плече-ліктювий, плече-променевий та променево-ліктювий. Ліктювий суглоб у цілому забезпечує передпліччю рухи: згинання і розгинання навколо поперечної осі та пронація і супінація навколо вертикальної осі.

- **Плече-ліктювий суглоб** утворений плечовою та ліктювою кістками, має одну поперечну вісь обертання, навколо якої можливе згинання

і розгинання ліктьової кістки. Плече-променевий суглоб утворений головкою плечової кістки та головкою променевої кістки. Суглоб кулеподібний, але рухи навколо сагітальної осі неможливі, тому що між плечовою та ліктьовою кістками міцні зв'язки та кісткова перетинка. Рухи (оберти) можливі навколо вертикальної осі – пронація і супінація променевої кістки та з'єднаної з нею кисті. Рухи навколо поперечної осі – ті ж самі, що і в ліктьовому суглобі (згинання і розгинання).

- **Плече-променевий суглоб** утворений головкою плечової кістки та головкою променевої кістки. Суглоб кулеподібний, але рухи навколо сагітальної осі неможливі, тому що між плечовою та ліктьовою кістками міцні зв'язки та кісткова перетинка. Рухи (оберти) можливі навколо вертикальної осі – пронація і супінація променевої кістки та з'єднаної з нею кисті. Рухи навколо поперечної осі – ті ж самі, що і в ліктьовому суглобі (згинання і розгинання).

- **Променево-ліктьовий суглоб** утворений головкою променевої та променевою вирізкою ліктьової кісток. Суглоб циліндричний, з однією вертикальною віссю обертання (оберти) променевої кістки навколо ліктьової).

- **Променево-зап'ястний суглоб** з'єднує кисть з передпліччям, це складний, еліпсоподібний суглоб, з двома осями обертання: навколо фронтальної осі – згинання (у бік долонної поверхні) і розгинання (рух у бік тильної поверхні) кисті, 51 навколо сагітальної осі – приведення (рух до ліктьової кістки) і відведення (рух до променевої кістки) кисті.

5. Скелет нижньої кінцівки: пояс нижньої кінцівки

До складу **тазового поясу** або **поясу нижніх кінцівок** входять з'єднані між собою попереду права і ліва **кульшові кістки** (до 16 років вона складається з окремих кісток: **клубової, лобкової та сідничної**), а також вклинена між ними позаду **крижова кістка**, що є нижньою частиною хребтового стовпа.

Пояс нижньої кінцівки або тазовий пояс

кульшові кістки (клубова, лобкова та сіднична)	крижова кістка
---	----------------

- **Крижова кістка** разом з кістками поясу нижньої кінцівки та куприком утворюють замкнене кісткове кільце – **таз**, через який вага тіла передається на нижні кінцівки.

Лобкова кістка – має стовщене тіло, верхню та нижню гілку. У місці, де гілки переходять одна в одну, утворюється суглобова поверхня лобкового симфізу.

Сіднична кістка – має стовщене тіло і гілку. На з'єднанні тіла і гілки утворюється *сідничний горб*, на який тіло людини спирається при сидінні.

Тіла всіх трьох кісток обмежує *затульний отвір*.

З кожною кульшовою кісткою рухливо з'єднана відповідна вільна частина нижньої кінцівки.

6. Скелет нижньої кінцівки: скелет вільної верхньої кінцівки

Вільна нижня кінцівка поділяється на *стегно* (стегнова кістка), *гомилку* (велика і мала гомілкові кістки), *стопу* (має 3 відділи: заплесно, плесно, фаланги пальців).

Скелет вільної нижньої кінцівки

стегно (стегнова кістка)	гомилка (велика і мала гомілкові кістки)	стопа (заплесно, плесно, фаланги пальців)
-----------------------------	---	--

Стегнова кістка – найбільша довга трубчаста кістка в організмі людини. Вона має тіло (діафіз) і два кінці, або наростки (епіфізи). Ця кістка належить до довгих трубчастих кісток, її проксимальний епіфіз закінчується головкою, яка переходить у шийку. Біля переходу головки в тіло є 2 виступи – великий і малий вертлюги. Дистальний кінець кістки потовщений, там є 2 великі виступи з суглобовими поверхнями – медіальний та латеральний виростки, між якими утворюється глибока міжвиросткова ямка.

Наколінок є великою сесамоподібною кісткою для сухожилка чотириголового м'яза стегна і має форму заокругленого трикутника. На задній поверхні – суглобова поверхня для зчленування зі стегновою кісткою. Надколінник захищає колінний суглоб, збільшує силу чотириголового м'яза стегна.

До кісток **гомилки** належать *великогомілкова* і *малогомілкова* кістки.

Гомілка

Великогомілкова кістка	Малогомілкова кістка
Товста, розташована медіально (присередньо), з боку великого пальця. Тіло великогомілкової кістки тригранної форми, гострий передній край вкритий тільки шкірою і тому часто травмується. Проксимальний кінець великогомілкової	Тонка, розташована з латеральної сторони гомілки (з боку мізинця). Проксимальний кінець її потовщений і називається головкою, на ній є

кістки потовщений, має медіальний і латеральний виростки та суглобову поверхню для з'єднання зі стегною кісткою. Між суглобовими поверхнями виростків великогомілкової та стегнової кісток є два хрящі – меніски, що часто травмуються. Дистальний епіфіз великогомілкової кістки зчленується з надп'ярковою кісткою заплесна стопи і закінчується спрямованим донизу відростком – присередньою кісточкою, що добре помітна і прощупується під шкірою.

суглобова поверхня для з'єднання з латеральним виростком великогомілкової кістки. Дистальний епіфіз витягнутий і утворює латеральну кісточку, довшу за присередню кісточку великогомілкової кістки.

Між кістками є *міжкістковий простір гомілки*.

Скелет стопи поділяється на три відділи: *заплесно, плесно, фаланги пальців* і утворений 26 кістками: 7 губчастих кісток заплесна (надп'яркова, п'яркова, човноподібна, кубоподібна і 3 клиноподібних), 5 коротких трубчастих кісток плесна, 14 кісток фаланг пальців.

■ До **заплеснових кісток** належать 7 коротких кісток, що розташовані двома рядами. Задній (проксимальний) ряд має дві великі кістки – надп'ярковою і п'ярковою. Інші 5 кісток заплесни (човноподібна, кубоподібна і три клиноподібні) утворюють передній (дистальний) ряд заплесни.

Надп'яркова кістка – має головку із суглобовою поверхнею, за якою – шийка, а за нею – тіло. На тілі зверху розташовується блок для зчленування з великогомілковою кісткою, на нижній поверхні – суглобові поверхні для зчленування з п'ярковою кісткою.

П'яркова кістка – лежить під надп'ярковою, має тіло і шорсткий горб. На тілі розташовуються суглобові поверхні для зчленування з надп'ярковою та кубоподібною кісткою.

Човноподібна кістка розташовується присередньо між надп'ярковою кісткою позаду і трьома клиноподібними кістками попереду. Передня поверхня човноподібної кістки має 3 суглобові площадки для сполучення з трьома клиноподібними кістками.

Кубоподібна кістка розміщена у бічній ділянці стопи між п'ярковою кісткою позаду та IV і V плесновими кістками попереду.

Три клиноподібні кістки – присередня, проміжна (медіальна) і бічна (латеральна) – розміщені попереду човноподібної кістки. *Присередня клиноподібна кістка* – найбільша, зчленується з основою I плеснової кістки.

Проміжна клиноподібна кістка утворює суглоб з II плесною кісткою. Вічна клиноподібна кістка зчленується з ІІ плесною кісткою.

▪ **До плеснових кісток** належать 5 коротких трубчастих кісток. Найкоротшою і найтовстішою з них є I плеснова кістка, а найдовшою – II плеснова кістка. У кожній плесновій кістці виділяють: *тіло плеснової кістки*, *головку плеснової кістки* і *основу плеснової кістки*. Тіла плеснових кісток мають тригранну форму, верхня поверхня опукла.

Кістки пальців стопи або **фаланги** мають п'ять пальців, але вони коротші, ніж пальці кисті. Найтовщим є *перший [I]* або *великий палець стопи*. Наступні пальці мають такі назви: *другий палець [II]*, *третій палець [III]*, *четвертий палець [IV]*, *п'ятий палець [V]*.

Фаланги пальців представлені короткими трубчастими кістками. Кожний палець, окрім першого, має 3 фаланги: найдовшу *проксимальну*, *середню* і найкоротшу *кінцеву*, або *дистальну*. *Великий палець* стопи має дві фаланги – проксимальну і кінцеву (дистальну). Тіла проксимальних і середніх фаланг ледь вигнуті в тильний бік. Основа кожної проксимальної фаланги має сплюснену суглобову ямку для зчленування з головкою відповідної плеснової кістки.

Кістки стопи з'єднуються зв'язками і утворюють **склепіння стопи**, яке допомагає рівномірному розподілу навантаження та забезпечує пружність і еластичність при ходьбі.

Вікові особливості скелета нижніх кінцівок. У великогомілковій та малоогомілковій кістках повне окостеніння відбувається у 20–24 роки, у кістках плесна – 17–21 рік у чоловіків та у 14–19 років у жінок, у фалангах пальців – у 15–21 рік у чоловіків та 13–17 років у жінок.

Найбільша інтенсивність росту нижньої кінцівки у хлопчиків відмічається у 12 та 15 років, довжини стегна – у цьому ж віці, довжини гомілки і стопи – у 12 та 14 років, у дівчаток найзначніше збільшення довжини ноги відбувається у 13 та 14 років, довжини стегна – у 13 і 16 років, стопи – у 14 років.

7. З'єднання кісток нижньої кінцівки

Кістки нижньої кінцівки з'єднуються між собою за допомогою:

▪ **Клубово-крижового суглоба** – утворений вушкоподібними поверхнями клубової і крижової кісток. Суглоб простий, плоский, малорухомий.

▪ **Лобкового симфіза** – знаходиться між лобковими кістками, це напівперервне з'єднання за допомогою хряща.

▪ **Кульшового суглоба** – утворений головкою стегнової кістки та вертлюжною западиною клубової кістки. Суглобова капсула охоплює більшу частину стегнової кістки і прикріплюється до клубової і стегнової кісток так, що значна частина шийки стегнової кістки розташована всередині суглобової порожнини. Всередині суглоба міститься також зв'язка головки стегнової кістки, через яку проходять судини і нерви. Суглоб простий, горіхоподібний (чашоподібний), різновид кулеподібного і відноситься до багатоосьових суглобів. Рухи можливі навколо трьох осей: навколо поперечної осі – згинання і розгинання (рух стегна вперед і назад), навколо сагітальної осі – відведення стегна від тулуба і приведення, навколо вертикальної осі – супінація і пронація. У цьому суглобі можливий коловий рух.

▪ **Колінного суглоба** – утворений суглобовими поверхнями виростків стегнової і великогомілкової кісток. До його передньої поверхні прилягає надколінник – найбільша сесамовидна кістка, що розташована у сухожилку чотириголового м'яза. Надколінник сприяє плавному ковзанню сухожилка цього м'яза і збільшенню обсягу рухів у суглобі. Суглоб складний, малоконгруентний, тому його суглобові поверхні доповнені внутрішньосуглобовими хрящами: медіальним і латеральним меніском. Меніски поглиблюють суглобову поверхню великогомілкової кістки, тим самим сприяють рівномірному розподілу тиску на великогомілкову кістку, вони також є амортизаторами і збільшують діапазон рухів у суглобі.

▪ **Гомілковостопного суглоба** – утворений дистальними епіфізами кісток гомілки і таранною кісткою (кістка заплесна). З'єднані разом малогомілкова та великогомілкова кістки дистальними кінцями (медіальною або присередньою, та латеральною кісточками подібно до виделки щільно охоплюють блок таранної кістки. Це з'єднання закріплене міцними зв'язками. Гомілковостопний суглоб належить до складних блокоподібних суглобів, має тільки поперечну вісь обертання, навколо якої можливе згинання і розгинання.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що називають додатковим скелетом? Які функції він виконує?
- Чим утворена верхня кінцівка?
- Назвіть кістки поясу верхніх кінцівок.
- Назвіть кістки вільної частини верхньої кінцівки.

- Як з'єднуються кістки верхньої кінцівки між собою?
- Назвіть вікові особливості скелета верхніх кінцівок.
- Чим утворена нижня кінцівка?
- Назвіть кістки тазового поясу.
- Назвіть кістки вільної частини нижньої кінцівки.
- Як з'єднуються кістки нижньої кінцівки між собою?
- Назвіть вікові особливості скелета нижніх кінцівок.

Лекція 9. Міологія. Будова, класифікація та робота м'язів

Зміст лекції:

1. [Введення у міологію. Загальні відомості про м'язи.](#)
2. [М'яз як орган. Будова м'яза.](#)
3. [Класифікація м'язів.](#)
4. [Робота м'язів. Сила м'язів.](#)
5. [Розвиток м'язової системи. Швидкість, точність рухів та витривалість.](#)

Ключові поняття:

Міологія, м'яз, міофібрила, міофіламенти (протофібрили), фасція, черевце, сухожилкові кінці (сухожилки), м'язовий пучок, м'язове волокно, ендомізій, перимізій, епімізій, сухожилля, допоміжний апарат м'язів, синовіальні сумки, сухожилна оболонка (піхва сухожилка), сесамовидні кістки, сфінктери, м'язи-згиначі, м'язи-розгиначі, м'язи-відвідні, м'язи-привідні, м'язи-обертачі, м'язи-стискачі, м'язи-піднімачі, м'язи-агоністи, м'язи-антагоністи, м'язи-синергісти, м'язи-фіксатори, тонус м'язів, атрофія м'язів.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Уведення у міологію. Загальні відомості про м'язи

Міологія (лат. «musculus» – «м'яз» і «logos» – «вчення») – розділ анатомії, який вивчає розвиток, будову, функцію та топографо-анатомічні особливості м'язів.

М'яз – це:

- орган, який є цілісним утворенням і має тільки йому притаманну будову, функції і місце розташування в організмі.

- орган, що утворений м'язовою тканиною і здатний скорочуватись під впливом нервових імпульсів.

У людському тілі налічується близько 600 скелетних м'язів, з них 215 – парні.

М'язова система становить значну частину загальної маси тіла людини:

- у немовлят маса всіх м'язів – 23% маси тіла;
- у віці 17–18 років – 43–44%;
- у чоловіків м'язи складають 42% ваги тіла;
- у жінок – 35 %
- у спортсменів може досягати навіть 50-55%.

Більше 50% ваги всіх м'язів розташовано на нижніх кінцівках, 25–30% – на верхніх, 20–25% – в області тулуба і голови.

За період від народження і до закінчення росту дитини маса мускулатури збільшується в 35 разів. При старінні інтенсивність зниження маси м'язів більш виражена, ніж зменшення маси тіла в цілому. Вікові зміни в нервово-м'язовій системі пов'язані з характерними зрушеннями на всіх рівнях – від м'язового волокна до нервових клітин найвищих відділів ЦНС. З віком м'язи втрачають силу, атрофуються.

Ступінь розвитку мускулатури у різних людей неоднакова. Вона залежить від особливостей конституції, професії й інших факторів. У спортсменів ступінь розвитку мускулатури визначається не тільки характером рухової діяльності. Систематичні фізичні навантаження приводять до структурної перебудови м'язів, збільшенню її ваги й обсягу. Цей процес перебудови м'язів під впливом фізичного навантаження має назву функціональної гіпертрофії.

Основними властивостями м'язів є:

- **збудливість** – здатність реагувати на нервові подразники-імпульси;
- **скоротливість** – здатність зменшувати довжину при збільшенні товщини;
- **розтяжливість** – здатність збільшувати довжину при зменшенні товщини;
- **еластичність** – здатність приймати попереднє положення після розтягнення.

М'язи скелета – активна частина рухового апарата людини. Завдяки їм можливі різноманітні рухи між частинами скелета, переміщення тіла у просторі, фіксація тіла та його частин у певних положеннях (до прикладу, збереження вертикального положення тіла). За допомогою м'язів

здійснюються механізми дихання, жування, ковтання, мовлення. М'язи впливають на положення і функцію внутрішніх органів, сприяють рухові крові та лімфи, беруть участь в обміні речовин, у теплообміні.

2. М'яз як орган. Будова м'яза

М'яз як орган складається з посмугованої м'язової тканини, що складає його основу, цупкої та щільної сполучної тканини, судин, нервів.

Структурною одиницею м'язів є **міофібрила**, що представляє собою об'єднання декількох десятків клітин, вкритих загальною оболонкою.

Активними елементами, що забезпечують скорочувальну функцію м'язів є **міофіламенти (протофібрили)** у вигляді білків: **актину** – довгі і тонкі волоконця та **міозину** – короткі і у два рази більш товсті, ніж актин, волоконця.

Сформований скелетний м'яз складається із пучків у десятки тисяч міофібрил, вкритих загальною оболонкою, що називається **фасцією**.

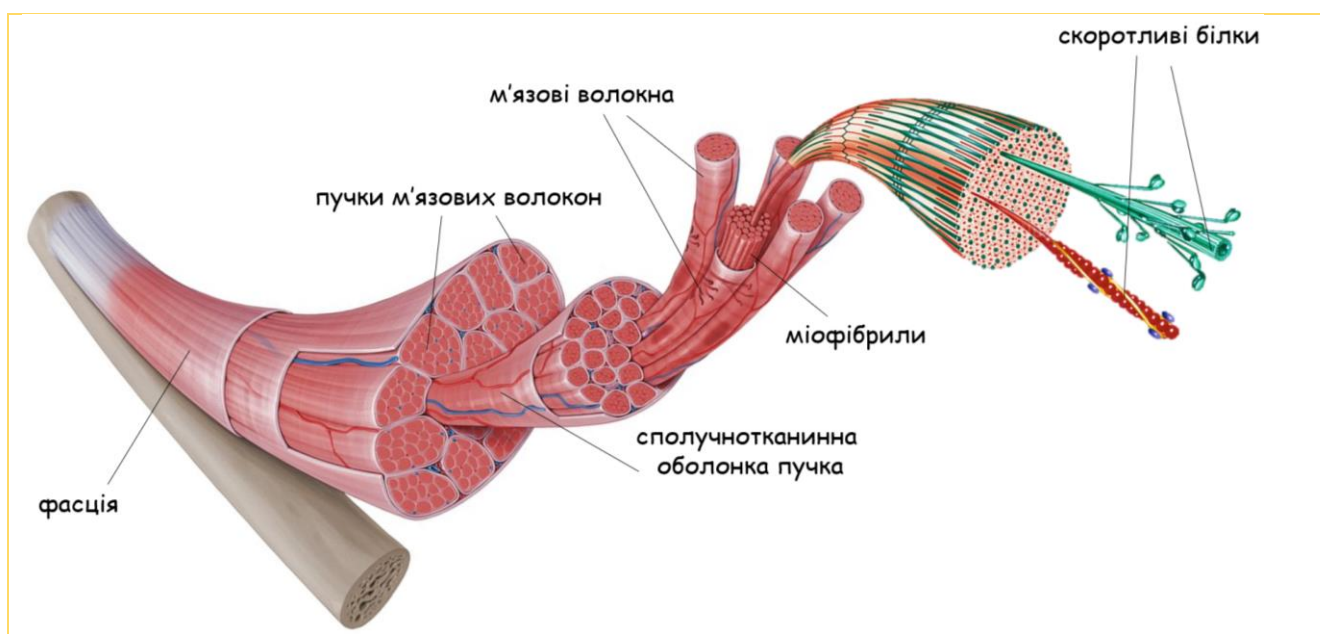


Рис. 36. Будова м'яза

Кожний м'яз має:

- **черевце** – середня частина, що скорочується і складається з м'язової тканини;
- **сухожилкові кінці (сухожилки)** – кінцеві ділянки для прикріплення м'яза, що утворені щільною сполучною тканиною та є продовженнями сполучнотканинних прошарків, наявних між м'язовими пучками.

Черевце м'яза є активною частиною м'яза, що скорочується, і складається з **м'язових пучків** посмугованої м'язової тканини.

М'язовий пучок – це група м'язових волокон.

М'язове волокно – це м'язова клітина посмугованої м'язової тканини.

Ці м'язові волокна, що йдуть паралельно одне одному, зв'язуються пухкою сполучною тканиною в пучки 1-го порядку. Кілька таких первинних пучків з'єднуються, утворюючи пучки 2-го порядку, і т. д. У цілому м'язові пучки всіх порядків поєднуються сполучнотканинною оболонкою і складають м'язове черевце.

Невеликі м'язові пучки вкриті тонкою сполучною тканиною – **ендомізієм**, великі – **перимізієм**, а весь м'яз у цілому вкриває щільна сполучна тканина – **епімізії**.

Сухожилля – пасивна частина м'яза, за допомогою якої м'яз прикріплюється до кісток, однак це не обов'язково.

Сухожилки прикріплюються до окістя кісток, до шкіри або до органів. До прикладу, м'язи можуть прикріплюватися і до різних органів (очного яблука), до шкіри (м'язи обличчя та шиї) і т.д.

Сухожилки формуються під впливом величини та напрямку дії м'язової сили – чим більша ця сила, тим сильніше розростається сухожилок. Таким чином, кожний м'яз має характерні для нього за величиною та формою сухожилки. Сухожилки дуже міцні, до прикладу, ахіллів (п'ятковий) сухожилок витримує навантаження до 400 кг, а сухожилок чотириголового м'яза – 600 кг.

Сухожилля з якого м'яз починається – називається **голівкою**, а яким м'яз прикріплюється – **хвостом** м'яза.

Сухожилля:

- має блискучий світло-золотавий колір на відміну від червоно-бурого кольору черевця м'яза.
- складається із щільної сполучної тканини,
- розташовані з обох кінців м'яза;
- мають менше кровоносних судин, у зв'язку із чим спостерігається більш низький рівень обміну речовин.

Вони мають більшу еластичність, пружність та міцність, ніж м'язові волокна, що дозволяє уникати розривів м'язів та їх відривання від кісток при інтенсивному внутрішньому навантаженні або сильному зовнішньому впливі.

У кожному м'язі розгалужується велика кількість кровоносних судин, якими кров приносить до м'язових волокон поживні речовини та кисень, а виносить продукти обміну речовин.

Крім того, м'язи багаті і на лімфатичні судини.

У м'язах є нервові закінчення – *рецептори*, що сприймають ступінь скорочення та розтягання м'яза. Нерви, що входять у м'яз, містять чутливі і рухові волокна.

Допоміжний апарат м'язів об'єднує анатомічні утворення, що допомагають м'язам виконувати свої функції. Це *фасції, синовіальні сумки, сухожильна оболонка (піхва сухожилка), міжм'язові перетинки, сесамовидні кістки*.

Допоміжний апарат м'язів складається з таких складових:

- **Фасція** – сполучнотканинна пластинка, яка побудована з колагенових та еластичних волокон та розміщена на поверхні м'яза або в глибині під м'язами.

Відповідно до історичних даних (*В. Кованов*, 1961 р.; *А. Сорокін*, 1973 р.), фасції ділять на *пухкі, щільні, поверхневі й глибокі*.

Пухкі фасції формуються під дією незначних сил тяги.

Щільні фасції утворюються звичайно навколо тих м'язів, які в момент їхнього скорочення роблять сильний бічний тиск на навколишній їх сполучнотканинний футляр.

Поверхневі фасції – покривають м'язи зовні, лежать безпосередньо під підшкірним жировим шаром, не розщеплюються на пластинки й «одягають» все наше тіло, утворюючи для нього своєрідний футляр.

Глибокі (власне) фасції формують фіброзні, кістково-фіброзні і міжм'язові перетинки, утримують сухожилля, виконують опорну функцію і є місцями початку і прикріплення м'язів.

- **Синовіальні сумки** – тонкостінні сполучнотканинні мішечки, заповнені рідиною і розташовані під м'язами, між м'язом та кісткою або між м'язом та сухожилком, вони зменшують тертя.

- **Сухожильна оболонка** (лат. «*vagina tendinis*» – «піхва сухожилка») – це шар синовіальної оболонки навколо сухожилля; захисні пристосування для сухожилок м'язів в місцях їх тісної прилягання до кістки (кисть і стопа).

Їх утворюють *зовнішній (фіброзний) і внутрішній (синовіальний) листки*, що забезпечує вільний рух сухожилок. Вона і дозволяє сухожиллю розтягуватися і не прилягати до навколишньої фасції.

- **Сесамовидні кістки** розвиваються у товщі сухожилків, вони змінюють кут підходу м'яза до кістки і збільшують плече сили м'яза. Найбільшою сесамовидною кісткою є надколінник. Допоміжний апарат м'язів утворює додаткову опору для них – м'який скелет, обумовлює напрям тяги

м'яза, сприяє його ізольованому скороченню, не дає зміщуватися при скороченні, збільшує їх силу та полегшує кровообіг і відтік лімфи.

3. Класифікація м'язів

Усі м'язи класифікують за *формою, за напрямом м'язових волокон, за кількістю черевець (голівок) або сухожилків м'яза, за місцезнаходженням, за відношенням до суглобів, за функціями.*

Залежно від того яким видом тканини утворені м'язи виділяють три типи м'язів:

- ***Скелетні, або посмуговані*** – м'язи, що прикріплюються до кісток скелета і складаються з посмугової м'язової тканини, називають скелетними. Посмуговані м'язи становлять значну частину маси тіла людини (у дорослої близько 40%). Це скелетна мускулатура, м'язи язика, рота, гортані, м'язи верхньої частини стравоходу, діафрагма, мімічні м'язи. Скелетні м'язи здатні до сильних і різких скорочень, керуються людиною.

- ***Гладкі, або непосмуговані*** – вісцеральна (тобто та, що входить до складу нутрощів, функціонально не пристосованих до руху тіла в просторі) мускулатура, стінки травної і сечостатевої систем, кровеносних судин. Гладкі м'язи здатні до повільних і ритмічних скорочень незалежно від волі людини.

- ***Серцеві посмуговані*** – утворюють серцеві м'язи. Серцевий м'яз здатний до спонтанних ритмічних скорочень.

За формою і розмірами м'язи поділяють на:

- ***Довгі м'язи*** – відповідають довгим важелям руху, поздовжній розмір переважає над поперечним. Мають веретеноподібну форму. Їх сухожилля мають вигляд довгих вузьких стрічок. Можуть починатись кількома голівками на різних кістках, що підсилює їхню опору (тобто вони бувають *двоголовими, триглавими та чотириглавими*). Вони завжди скорочуються цілком, мають незначну площу прикріплення до костей, розташовані в основному на кінцівках і забезпечують значну амплітуду їхніх рухів. Зустрічаються в більшості випадків на кінцівках

- ***Короткі м'язи*** – поздовжній розмір лише трохи більше поперечного. Вони зустрічаються на тих ділянках тіла, де розмах рухів невеликий (до прикладу, між окремими хребцями, між потиличною кісткою, атлантом і осьовим хребцем).

- ***Широкі м'язи*** розташовуються переважно в області тулуба й поясів кінцівок. Ці м'язи мають пучки м'язових волокон, що йдуть у різних напрямках, скорочуються як цілком, так і своїми окремими частинами; у них значна площа прикріплення до кісток, мають розширене сухожилля. На відміну

від інших м'язів вони виконують не тільки рухову функцію, але також опорну й захисну. Так, м'яза живота крім участі в рухах тулуба, актах подиху, зміцнюють стінку живота, сприяючи утриманню внутрішніх органів.

- **Колові м'язи або сфінктери** – кільцеподібні м'язи, що, скорочуючись, закривають або звужують який-небудь зовнішній отвір, вихід порожнистого органа (навколо отворів).

За формою, також, розрізняють інші форми м'язів – *квадратні, трикутні, пірамідальні, круглі, дельтоподібні, зубчасті, камбалоподібні.*

За функціями розрізняють такі функціональні групи м'язів:

- **згиначі** (згинання частин тіла) та **розгиначі** (розгинання частин тіла);

- **відвідні** (відводять кінцівку від тіла) та **привідні** (приводять кінцівку до тіла);

- **м'язи-обертачі** – обертають кінцівку навколо осі: пронатори (обертачі досередини), супінатори (обертачі назовні);

- **стискачі (сфінктери)** – м'язи, що звужують або розширюють.

- **піднімачі** (піднімають та опускають частини тіла).

За напрямком волокон розрізняють:

- **М'язи з паралельними волокнами** – пучки волокон розташовані паралельно довгої осі м'яза (розташовані повздовж черевця).

- Вони можуть бути: **веретеноподібними** з об'ємним черевцем (двоголовий м'яз стегна), **плоскими і довгими** (кравецький м'яз).

- **М'язи з поперечним розташуванням волокон.**

- **М'язи з косими розташуванням (перисті м'язи)** – мають пучки волокон, що йдуть навскіс до сухожилля, яке проходить уздовж центра м'яза. Такі м'язи можуть бути: **одноперистими** – пучки м'язових волокон приєднані до однієї сторони сухожилля (розгинач пальців стопи); **двоперистими** – пучки приєднані до обох сторін сухожилля на зразок пера (прямий м'яз стегна); **багатоперистими** – мають велику кількість двоперистих з'єднань (дельтоподібний м'яз плеча).

- **М'язи з коловими волокнами** розташовуються навколо отворів і при скороченні звужують ці отвори (коловий м'яз рота або ока). Такі м'язи називаються **сфінктерами**.

М'язи можуть бути з одним черевцем і двома сухожилками – це **прості м'язи**. Якщо м'язи мають два, три, чотири черевця і декілька сухожилків – це **складні м'язи**.

За розташуванням у тілі людини м'язи поділяються на:

- **Поверхневі** – при розвитку зародка з'являються на тулубі пізніше і тому, розміщуються на поверхні його власної мускулатури. Поверхневі м'язи відрізняються від власних м'язів тим, що пов'язані в основному з роботою верхніх кінцівок, хоча здатні за певних умов рухати тулуб і голову. Містяться на грудній клітці, спині та шиї.

- **Глибокі (власні) м'язи** – лежать дуже глибоко, на самих кістках осового скелета, і своїми скороченнями рухають в основному скелет тулуба і голови. Власні м'язи містяться у всіх областях тулуба.

- **Медіальні (прямі)** – м'язи, що розміщені уздовж серединної лінії тулуба, мають поздовжній напрямок волокон.

- **Латеральні (бічні, косі) м'язи** – містяться збоку і мають косий напрямок волокон.

- **Зовнішні та внутрішні м'язи.**

Відносно до суглобів розрізняють: односуглобові, двосуглобові та багатосуглобові м'язи. Односуглобові м'язи переходять через один суглоб, відповідно двосуглобові та багатосуглобові м'язи переходять через два або багато суглобів.

За виконуваною дією м'язи бувають:

- **Агоністи** (первинні двигуни) – це м'язи, у яких починається рух (скорочення).

- **Антагоністи** (м'язи, протилежні агоністам) – розслаблюються, коли скорочуються агоністи.

- **Синергісти** – допомагають агоністам контролювати рух, вони зазвичай невеликі за розмірами.

- **Фіксатори** – великі м'язи, відповідальні за підтримку статичного положення, фіксують тіло під час якого-небудь руху.

Назва м'язів відображає в основному структурні або функціональні характеристики:

- **форму** – відносна форма м'яза – дельтоподібний або трапецієподібний м'язи;

- **розташування** – ділянка тіла або кістки, з якою пов'язаний м'яз (міжреберні м'язи – розташовуються між ребрами, лобовий – вкриває лобову кістку черепа);

- **кількість місць прикріплення** – деякі м'язи мають декілька місць прикріплення, або голівок (чотирьох-, трьох- і двоголові м'язи);

- **напрямок м'язових волокон стосовно серединної лінії тіла:**
 - прямі м'язи – проходять паралельно серединної лінії;
 - поперечні – під кутом;
 - косі – по діагоналі.
- **відносний розмір** – великий та малий грудні м'язи або довгий та короткий малогомілкові м'язи;
- **місце прикріплення м'язів** – грудино-ключично-сосковий м'яз – прикріплюється до грудини, ключиці та соскоподібного відростку скроневої кістки;
- **дія м'язів** – згинач – це означає, що м'яз згинає кінцівку;
- **комбіновані назви** (довгий променевий розгинач зап'ястка, тобто м'яз розгинає зап'ястя – «розгинач», проходить уздовж променевої кістки – «променевий» і за довжиною більший за короткий розгинач зап'ястка – «довгий»).

4. Робота м'язів. Сила м'язів

Навантаження на м'язи – робота – є необхідною умовою їх розвитку і існування. Всі м'язи людини, навіть під час спокою і сну, частково напружені, тобто знаходяться у певному тонусі, що необхідно для підтримки роботи внутрішніх органів, для збереження форм та просторової пози тіла.

Фізичні якості м'язів:

- **Сила м'яза** – це максимальне напруження, що може розвинути м'яз під час збудження.
- **Напруження** – це стан скелетного м'яза, за якого він тривалий час може постійно підтримувати стан скорочення.
- **Тонус** – стан тривало утримуваного незначного напруження м'язів.
- Тонус м'язів забезпечується безперервними нервовими імпульсами від рухових нейронів ствольного відділу головного мозку (розміщені у червоних ядрах середнього мозку). Підтримка постійного тонусу скелетних м'язів має велике значення для здійснення координації рухів та забезпечення постійної готовності м'язів до активності.
- **Витривалість м'язів** – це їхня здатність тривалий час підтримувати заданий ритм роботи.

Втома – фізіологічний стан тимчасового зниження працездатності, що виникає в результаті діяльності м'язів.

Атрофія – втрата працездатності в результаті довготривалої бездіяльності м'яза.

Без роботи м'язи зазнають атрофії (зменшення, відмирання) та втрачають працездатність. Протилежний ефект дають фізичні тренування, завдяки яким сила, витривалість та працездатність можуть значно збільшуватись.

Під час скорочення м'язи здатні виконувати **механічну роботу**.

При скороченні м'язи виконують роботу, величина якої залежить від їх сили та довжини.

Робота м'яза розраховується за формулою:

$$A = F * S, \text{ де:}$$

A – робота (кг*м); *F* – сила, величина вантажу (кг); *S* – шлях, висота, на яку підняли вантаж (м).

Сила м'яза прямо пропорційно залежить від поперечного перетину усіх м'язових волокон даного м'яза, тобто від його товщини.

Чим м'яз більш товстий, чим більше в ньому м'язових волокон, тим він сильніший.

М'яз при перерахуванні на 1 см² поперечного перетину може підняти вантаж до 10 кг.

Сила м'язів залежить також і від особливостей прикріплення їх до кісток.

Кістки та м'язи, що прикріплюються до них, представляють собою своєрідні важелі. Отже, сила м'яза залежить від того, як далеко від точки опори важеля та ближче до крапки додатка сили ваги він прикріплюється.

Скорочення і розслаблення скелетних м'язів регулюється рефлекторно. До кожного м'яза підходить багато рухових аксонів, які розгалужуються і іннервують групи м'язових волокон. Кожна така група разом з аксоном, що її іннервує, називається руховою одиницею. При достатній стимуляції всі м'язові волокна в ній скорочуються одночасно. Кількість цих волокон у руховій одиниці варіює і залежить від того, наскільки складним може бути керування даним м'язом. До прикладу, у м'язі, що рухає око, їх налічується всього 10, тоді як у двоголовому м'язі плеча їх понад 1000.

Робота м'язів проявляється або у фіксації тіла та його частин, або в рухах. У першому випадку це **статична робота**, у другому – **динамічна**.

При статичному навантаженні – певні м'язи тривалий час знаходяться у скороченому (напруженому) стані, до прикладу, при вправах на кільцях, або при підніманні та утриманні штанги.

Статичне навантаження потребує одночасного скорочення багатьох м'язів тіла і тому викликає швидке стомлення.

При динамічній роботі окремі м'язи скорочуються почергово; акти скорочення швидко змінюються на розслаблення і тому стомлення настає значно повільніше.

5. Розвиток м'язової системи. Швидкість, точність рухів та витривалість

У процесі розвитку дитини окремі м'язи і м'язові групи ростуть нерівномірно:

- спочатку (у віці до одного року) – прискорено розвиваються жувальні м'язи лиця, м'язи живота та спини;
- у віці 1-5 років – найбільш інтенсивно розвиваються м'язи грудної клітини, спини і кінцівок.

У підлітковий період прискорено ростуть зв'язки кісток та сухожилки, а м'язи стають довгими і тонкими, так як не встигають виростати в слід за ростом довжини тіла.

Після 15-17 років м'язи поступово набувають форм і розмірів, що властиві дорослим.

При фізичних тренуваннях розвиток м'язів може тривати до 25-32 років, а самі м'язи можуть набувати значних розмірів.

У дитини першого року життя м'язи становлять всього 16% маси тіла, у 3-5 років – 23,3%, у 7-8 років – 27% маси тіла; 14-15 років – 33%; 17-18 років – 44% загальної маси тіла.

Зростання маси м'язів відбувається як за рахунок збільшення їх довжини, так і за рахунок товщини волокон та збільшення кількості м'язових міофібрил.

У дітей до 3-4 років діаметр більшості скелетних м'язів збільшується відносно новонародженого в середньому у 2-2,5 рази; у 7 років – у 15-20 разів, у 20 років – у 50-70 разів. Взагалі, м'язи людини можуть рости до 30-35 років.

М'язова сила у дітей до 3 років невелика, і тільки з 4-5 років починає поступово зростати. У 7-11 років показники м'язової сили дітей ще залишаються відносно низькими і тому силові, а особливо статичні, навантаження приводять до швидкого стомлення. В цьому віці діти більш здатні виконувати короткотривалі динамічні вправи на швидкість і силу.

Однак молодших школярів слід поступово привчати до підтримки статичних поз, що особливо важливо для утворення та збереження правильної постави тіла.

Найбільш інтенсивно м'язова сила як у хлопців так і у дівчат наростає в підлітковому віці, а починаючи з 13-14 років проявляються чіткі статеві особливості розвитку м'язової сили: у хлопців вона стає значно більшою, ніж у дівчат. Останнє слід враховувати при організації занять фізкультурою з дівчатами-підлітками, обмежуючі інтенсивність та важкість їх навантажень.

Наростання сили у більшості м'язів продовжується до 25-26 років, а у згиначів – розгиначів кінцівок – до 29-30 років.

Нерівномірність розвитку сили різних груп м'язів необхідно враховувати при організації фізичного виховання та при залучанні дітей до суспільно-корисної праці.

Важливим функціональним показником стану нервово-м'язової системи вважається **швидкість рухів** (одноактних, або низки тих, що повторюються).

Швидкість одноактних рухів особливо інтенсивно зростає у молодших школярів і в 13-14 років наближається до рівня дорослих.

З 16-17 років темп зростання цього показника уповільнюється, але швидкість рухів продовжує поступово зростати, сягаючи максимуму у 25-30 років.

Слід зазначити, що підвищення швидкості рухових актів з віком дитини пов'язане із зростанням швидкості проведення нервових імпульсів нервами, а також, із збільшенням швидкості передачі збуджень в нервово-м'язових синапсах. Такий ефект обумовлений, відповідно, процесами мієлінізації нервових волокон (аксонів) та збільшенням кількості синапсів і дозріванням останніх.

З віком у дітей наростає також швидкість рухів, що повторюються. Найбільш інтенсивно ця якість розвивається у молодших школярів.

В період з 7 до 9 років середній щорічний приріст швидкості рухів складає 0,3-0,6 рухів за секунду.

У період 10-11 років темпи приросту швидкості складних рухів уповільнюються (0,1-0,2 рухів за с) і знову зростають (приріст до 0,3-0,4 рухів за с) в 12-13 років.

Максимальна частота рухів (до 6-8 рухів за с) у хлопчиків встановлюється в 15 років, а у дівчат – в 14 років і далі з віком цей показник майже не змінюються.

Вважається, що збільшення частоти рухів пов'язане з наростанням рухомості нервових процесів і з виробкою механізму більш швидкого переключення м'язів – антагоністів (згиначів – розгиначів) від стану збудження до стану гальмування і навпаки. Розвиток швидкості як

одноактних, так і складних рухових актів у дітей можна значно прискорити спеціальними тренуваннями, якщо це робити саме у період молодшого шкільного віку.

Важлива якість рухових актів – це їх **точність**, яка також значно змінюється з віком: до 5 років дітям важко здійснювати точні рухи; у молодший шкільний період точність рухів значно зростає і приблизно з 9-10 років діти здатні виконувати рухи з точністю на рівні дорослих.

Оволодіння точністю рухів пов'язане з дозріванням вищих центрів регуляції рухових дій та з вдосконаленням рефлексорних шляхів, а саме з процесами мієлінізації нервових волокон. Разом з розвитком точності рухів у дітей розвивається здатність координувати рівень м'язового напруження. У дітей молодшого шкільного віку ця якість ще не достатньо розвинута, а остаточно формується лише в 11-16 років.

Розвитку точності рухів і здатності до статичного напруження м'язів значно сприяють оволодіння каліграфічним письмом, виконання складних трудових операцій (робота з пластиліном, випилювання та ін.), та спеціальні фізичні вправи на уроках фізичної культури, такі як гімнастика, настільний теніс, ігри та вправи з м'ячем.

Важливою якістю фізичного розвитку дітей є формування їх **витривалості**, в тому числі, витривалості скелетних м'язів.

Витривалість до динамічної роботи у дітей молодшого шкільного віку (7-11 років) ще залишається дуже низькою і лише з 11-12 років вона починає поступово зростати, досягаючи в 14 років приблизно 50-70%, а в 16 років – 80% тієї витривалості, що мають дорослі люди.

Витривалість до статичних зусиль у дітей поступово наростає з 8 до 17 років, причому у молодших школярів це відбувається найбільш інтенсивно. В 17-18 років статична витривалість досягає 85% такої у дорослих людей. Остаточно витривалість до динамічних та статичних зусиль досягає максимуму в 25-30 років. Розвитку всіх видів витривалості сприяють тривала ходьба, біг, плавання, спортивні ігри (футбол, волейбол, баскетбол та ін.).

Таким чином, розвиток багатьох рухових якостей у дітей відбувається у період молодшого шкільного віку, що дає підстави рекомендувати для цієї категорії дітей як можна ширше впроваджувати заходи цілеспрямованого впливу на розвиток їх рухової активності, в тому числі, шляхом організації спеціальних занять на уроках фізкультури та під час спортивних тренувань.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що вивчає мієнологія? Що називають м'язами?
- На які три типи поділяють м'язи залежно від виду тканини, якою вони утворені?
- Яку роботу виконують м'язи?
- Охарактеризуйте будову м'яза.
- Що таке фасція?
- На які групи поділяють м'язи за формою і розмірами?
- На які групи поділяють м'язи за напрямком волокон?
- На які групи поділяють м'язи за розташуванням у тілі людини?
- На які групи поділяють м'язи за відношенням до суглобів?
- На які групи поділяють м'язи за їх функціональним призначенням?
- На які групи поділяють м'язи залежно від місця розташування?
- Які м'язи називають синергістами, а які антагоністами?

Лекція 10. М'язи голови, шиї та тулуба

Зміст лекції:

1. [М'язи голови.](#)
2. [М'язи шиї.](#)
3. [М'язи тулуба.](#)
4. [М'язи грудей.](#)
5. [М'язи спини.](#)
6. [М'язи живота.](#)

Ключові поняття:

М'язи голови, м'язи шиї, м'язи тулуба, м'язи грудей, м'язи живота, м'язи спини.

**Рекомендована
література:**

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9.

Зміст лекційного матеріалу:

1. М'язи голови

Залежно від місця розташування м'язів їх поділяють на відповідні топографічні групи. М'язи тіла людини поділяють на групи відповідно частинам скелета: м'язи голови і шиї, м'язи тулуба (грудей, спини та живота), поясів кінцівок (поясу верхніх кінцівок; поясу нижніх кінцівок).

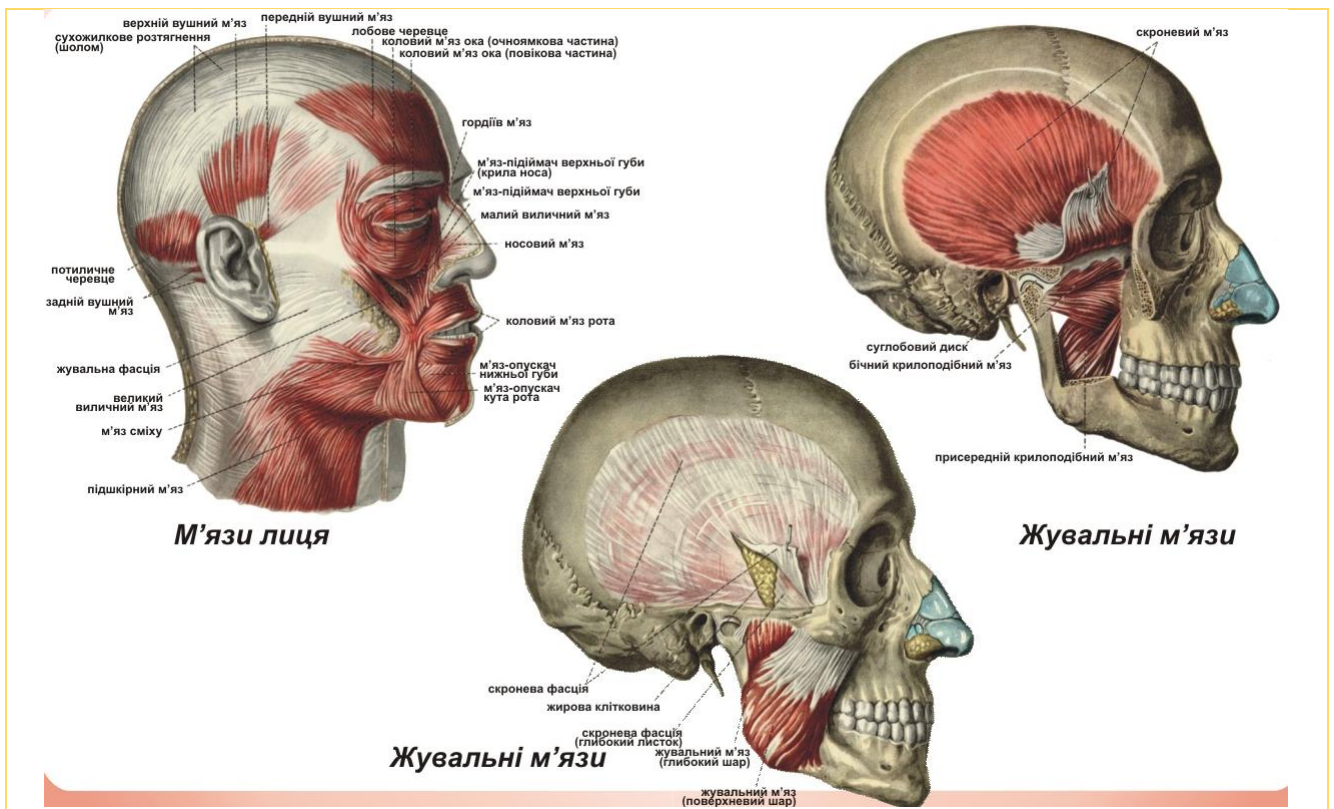


Рис. 37. М'язи голови

В області голови розрізняють дві функціональні групи м'язів: жувальні м'язи та мімічні м'язи.

Функціональні групи м'язів голови

Жувальні м'язи	Мімічні м'язи
Починаються на кістках черепа і прикріплюються до нижньої щелепи. Вони забезпечують різноманітні рухи в скронево-нижньощелепному суглобі під час жування, ковтання, при членороздільному мовленні.	Тонкі м'язові пучки, що лежать відразу під шкірою. Вони групуються навколо природних отворів: рота, носа, щілини ока, вуха, та або звужують їх, або розширюють. Характерною особливістю цих м'язів є те, що один кінець їх обов'язково закінчується в шкірі, подвійної опори на кістках вони не мають. При скороченні ці м'язи викликають складні виразні рухи шкіри (міміку), що надають певний вираз обличчю, відображають душевний стан. Мімічні м'язи також беруть участь у мовленні, жуванні.

Жувальні м'язи. Чотири жувальних м'язи кожної сторони пов'язані між собою генетично (усі вони походять з однієї зябрової дуги), морфологічно (всі

вони прикріплюються до нижньої щелепи, яку рухають при скороченнях) і функціонально (вони здійснюють жувальні рухи нижньої щелепи).

Функції жувальних м'язів. У комбінованому скронево-нижньощелепному суглобі відбуваються рухи нижньої щелепи вгору, вниз, вперед, назад і в сторони. Рух нижньої щелепи вгору (стискання зубів) здійснюють жувальний, скроневий і медіальний крилоподібний м'яз, рух вниз відбувається під дією сили тяжіння при розслаблених м'язах, які піднімають щелепу; цьому рухові допомагають м'язи, розташовані вище під'язикової кістки. Рух нижньої щелепи вперед здійснюється одночасним скороченням латеральних крилоподібних м'язів з обох сторін, рух назад – скороченням нижніх пучків скроневого м'яза. Рух нижньої щелепи в сторони здійснюється почерговим скороченням латеральних крилоподібних м'язів справа та зліва. Якщо скорочується м'яз правої сторони, то відбувається рух щелепи вліво, і навпаки. Найсильнішими є м'язи, що піднімають нижню щелепу.

До жувальних м'язів належать:

- **Жувальний м'яз** починається від нижнього краю виличної кістки і виличної дуги і прикріплюється до зовнішньої поверхні кута і гілки нижньої щелепи.

- **Скроневий м'яз** має форму віяла, заповнює всю скроневу ямку на черепі; її пучки сходяться, утворюючи міцний сухожилок, який проходить під виличну дугу і закінчується на вінцевому відростку нижньої щелепи.

- **Медіальний крилоподібний м'яз** розташований у напрямку жувального м'яза, тільки з внутрішньої сторони нижньої щелепи; починається медіальний 60 крилоподібний м'яз від медіальної пластинки крилоподібного відростка нижньої щелепи і прикріплюється до внутрішньої сторони кута нижньої щелепи.

- **Латеральний крилоподібний м'яз** має поперечну спрямованість м'язових пучків; починається латеральний крилоподібний м'яз від нижньої поверхні великого крила клиноподібної кістки та латеральної пластинки крилоподібного відростка і прикріплюється до шийки суглобового відростка нижньої щелепи і до капсули скронево-нижньощелепного суглоба.

До мімічних м'язів належать:

- **Надчерепний м'яз** вкриває все склепіння черепа, має широку сухожилкову частину (*сухожилковий шолом*), який розташований між м'язовими черевцями: переднім, або лобовим, і заднім, або потиличним.

Сухожилковий шолом міцно зростається зі шкірою та слабкіше з окістям кісток черепа, тому його досить легко відділити від кісток черепа

(скальпування). Скорочення лобового черевця при фіксованому сухожилковому шоломі піднімає брови, утворюючи поперечні складки шкіри в області лоба; скорочення потиличного черевця зміщує шкіру чола назад.

- **Коловий м'яз ока** розташований навколо очної ямки, під шкірою верхньої та нижньої повік і біля слізного мішка. Цей м'яз при скороченні закриває око, заплющує його, розширює слізний мішок (що сприяє набиранню в нього сліз), тягне брови вниз, бо є м'язом-антагоністом лобового черевця надчерепа м'яза.

- **Коловий м'яз рота** розташований під шкірою навколо ротового отвору і звужує його при скороченні.

- **Щічний м'яз** розташований в товщі щоки. М'яз починається від альвеолярного відростка верхньої щелепи і гілки нижньої щелепи, іде вперед і закінчується в області кута рота. Крізь м'яз проходить проток біля вушної слинної залози. Скорочення цього м'яза підвищує тиск в ротовій порожнині і сприяє вичавлюванню вмісту ротової порожнини назовні, а також, притискає щоки та губи до ясен і зубів.

- **М'яз-підіймач верхньої губи** починається від краю очної ямки верхньої щелепи і закінчується в шкірі носогубної зморшки. При скороченні піднімає верхню губу та тягне вгору крило носа, розширюючи ніздрі.

- **М'яз сміху** – невеликий поперечний пучок, який іде до кута рота, часто відсутній. Розтягує рот при сміхові.

2. М'язи шиї

М'язи шиї забезпечують рухи голови, шиї, опускають нижню щелепу, піднімають перше та друге ребра. Усього м'язів шиї 17.

М'язи шиї

Поверхневі	Глибокі	Середня група
Підшкірний м'яз і грудинно-ключично-соскоподібний м'яз	Представлені <i>латеральними</i> (передній, середній і задній драбинчастий м'язи) і <i>медіальними</i> (м'язи, що лежать на хребцях, вони ще також називаються передхребцевими м'язами – довгий м'яз голови, довгий м'яз шиї та невеликі м'язи, що знаходяться між потиличною кісткою і першим хребцем) <i>групами м'язів</i> .	М'язи, розташовані вище і нижче під'язикової кістки

Поверхневі м'язи шиї:

- **Підшкірний м'яз шиї** розташований безпосередньо під шкірою, на фасції, у вигляді тонкої пластинки. Починається на рівні 2-го ребра від фасції і прикріплюється до краю нижньої щелепи, частково продовжуючись у м'язи рота. *Функція:* відтягує шкіру шиї, тим самим запобігає здавлюванню підшкірних вен, також може тягнути до низу кут рота, що має значення для міміки.

- **Грудинно-ключично-соскоподібний м'яз** – найбільший поверхневий м'яз шиї, він починається двома частинами від передньої поверхні рукоятки грудини та грудинного кінця ключиці, а прикріплюється до соскоподібного відростка скроневої кістки. Розташований під підшкірним м'язом, він у вигляді валика рельєфно виступає на передньо-боковій поверхні шиї. Цей м'яз є задньою межею сонного трикутника, в якому загальна сонна артерія розділяється на внутрішню і зовнішню, та розташовані вени, блукаючий нерв і його гілки; є орієнтиром для виявлення великого судинно-нервового пучка шиї. *Функція:* при двосторонньому скороченні м'яза голова утримується в вертикальному положенні, закидається назад, при односторонньому – нахилиється в бік м'яза, що скорочується.

Невеликі, короткі і тонкі **м'язи середньої групи** беруть участь у актах жування і ковтання.

- М'язи, що розміщені нижче під'язикової кістки, опускають під'язикову кістку – **підпід'язикові** – грудинно-під'язиковий м'яз, лопатково-під'язиковий м'яз, грудинно-щитовидний м'яз, щито-під'язиковий м'яз.

- М'язи, що розміщені вище під'язикової кістки, піднімають під'язикову кістку – **надпід'язикові** – щелепно-під'язиковий м'яз, двочеревцевий м'яз, підборідно під'язиковий м'яз, шило-під'язиковий м'яз.

Глибокі м'язи шиї латеральної групи:

- **Передній драбинчастий м'яз** починається від поперечних відростків шийних хребців, прикріплюється до 1-го ребра спереду від борозни підключичної артерії;

- **Середній драбинчастий м'яз** починається від поперечних відростків шийних хребців, прикріплюється до 1-го ребра позаду від борозни підключичної артерії;

- **Задній драбинчастий м'яз** – починається від поперечних відростків шийних хребців, прикріплюється до 2-го ребра.

Їх функція: при двосторонньому скороченні згинають шию, при односторонньому – відводять у свій бік, при фіксованій шиї піднімають 1-ше та 2-ге ребра.

Глибокі м'язи шиї медіальної групи:

- **Довгий м'яз голови і шиї** – лежить на тілах шийних хребців, прикріплюється до основної частини потиличної кістки;
- **Передній і латеральний прямі м'язи голови** – починаються від латеральної маси і поперечного відростка атланта, закінчуються на потиличній кістці.

Їх функція: згинають шию і голову.

3. М'язи тулуба

М'язи тулуба розділяють на три групи.

М'язи тулуба

М'язи грудей	М'язи живота	М'язи спини
Поділяють на дві групи: <i>перша група</i> – великі м'язи, які приєднуються до кісток плеча або плечового поясу. (<i>великий і малий грудні м'язи і передній зубчастий м'яз</i>); <i>друга група</i> – власне м'язи грудної клітки – <i>внутрішні і зовнішні міжреберні м'язи</i> .	Передня і бічні стінки живота утворені косими і прямим м'язами живота. Ці м'язи разом називають черевним пресом . До м'язів живота належить також діафрагма – внутрішній м'яз, який відокремлює герметично грудну порожнину від черевної.	<i>Поверхневі м'язи спини</i> – трапецієподібний та найширший м'язи. Розташовані глибше <i>ромбоподібний, верхній і нижній задні зубчасті м'язи</i> .

4. М'язи грудей

М'язи грудної клітки поділяються на **поверхневі та глибокі**, розміщені у декілька шарів.

М'язи грудної клітки

Поверхневі м'язи	Глибокі м'язи (власні м'язи грудей)
Починається на грудній клітці, бере напрямом до поясу верхньої кінцівки і вільної верхньої кінцівки та приводить їх у рух. При фіксованих	Є дихальними м'язами.

верхніх кінцівках підіймають ребра і таким чином беруть участь у диханні.

До поверхневих м'язів належать:

- **великий грудний м'яз** – починається від грудинного кінця ключиці, грудини, хрящів 2–7-го ребер, прикріплюється до плечової кістки; згинає, приводить, пронує плече;
- **малий грудний м'яз** – лежить під великим грудним м'язом, починається від 2– 5-го ребер, прикріплюється до лопатки; зміщує вниз і вперед;
- **підключичний м'яз** – лежить між ключицею та 1-м ребром; зміщує ключицю вниз;
- **передній зубчастий м'яз** – починається зубцями від 9 верхніх ребер, прикріплюється до медіального краю лопатки; зміщує лопатку до тулуба.

Глибокі м'язи грудної клітки:

- **зовнішні міжреберні м'язи** – починаються від нижнього краю ребра, йдуть зверху вниз і ззаду наперед і прикріплюються до верхнього краю нижнього ребра; піднімають ребра, розширюючи грудну клітку, і таким чином беруть участь у диханні (вдих);

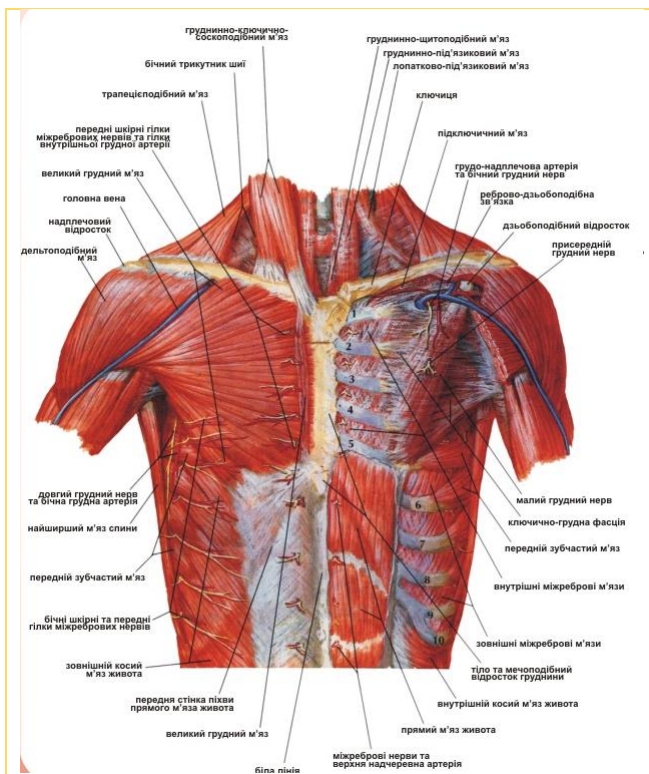


Рис. 38. Поверхневі м'язи грудей (вигляд спереду)

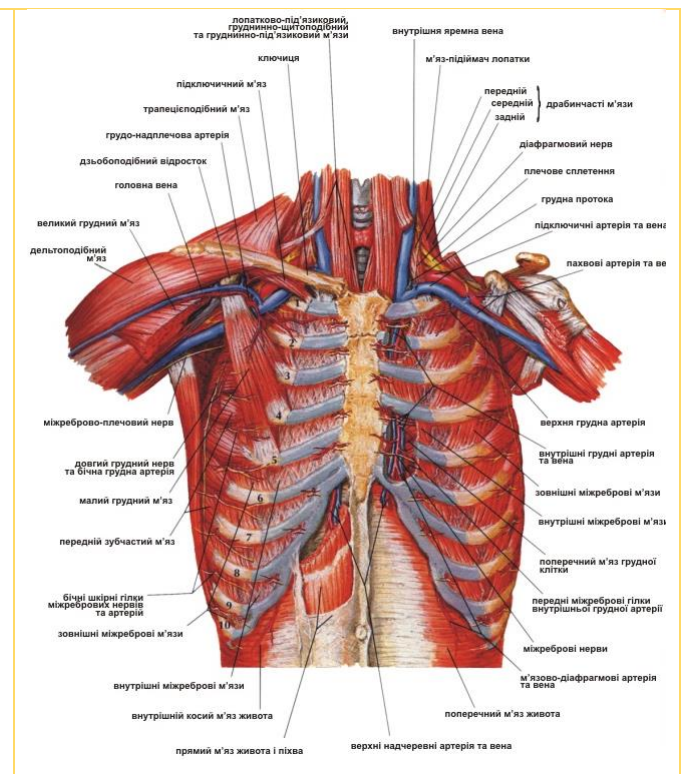


Рис. 39. Глибокі м'язи грудей (вигляд спереду)

- **внутрішні міжреберні м'язи** – лежать під зовнішніми, волокна їх ідуть у напрямку, протилежному напрямку зовнішніх міжреберних м'язів; опускають ребра, звужуючи грудну клітку, і таким чином беруть участь у диханні (видих);

- **підреберні м'язи** – лежать на внутрішній поверхні задньої стінки грудної клітки, волокна ідуть у тому ж напрямку, що й волокна внутрішніх міжреберних м'язів; опускають ребра при видиху;

- **поперечний м'яз грудної клітки** – лежить на внутрішній поверхні передньої стінки грудної клітки, починається від тіла грудини, мечоподібного відростка, прикріплюється до хрящів 2–6-го ребер; опускає ребра, беручи участь у видиху;

- **діафрагмальний м'яз (діафрагма)** – починається від поперекових хребців, від хрящів 7–12-го ребер, від задньої поверхні мечоподібного відростка, волокна всіх цих частин сходяться в сухожилковий центр; бере участь у диханні.

5. М'язи спини

М'язи спини поділяють на **поверхневі та глибокі**.

До поверхневих м'язів належать:

- **Трапецієподібний м'яз** – починається від остистих відростків усіх грудних хребців, від зовнішнього потиличного виступу та прикріплюється до акроміального кінця ключиці, лопаткової ості. **Функція:** верхні пучки м'яза піднімають плечовий пояс, нижні опускають; при двосторонньому скороченні зводяться лопатки (зміщення плечового поясу назад), розгинаються голова та шия.

- **Найширший м'яз спини** – починається від остистих відростків нижніх грудних і всіх поперекових хребців, від крижової кістки, клубової кістки, нижніх ребер, прикріплюється до малого горбка плечової кістки. **Функція:** розгинає, приводить, пронує (обертає всередину) плече, при фіксованих кінцівках підтягує тулуб, бере участь у диханні.

- **Великий ромбоподібний і малий ромбоподібний м'язи** – інколи об'єднують в один ромбоподібний м'яз, починаються від остистих відростків нижніх шийних і верхніх грудних хребців, прикріплюються до медіального краю лопатки. **Функція:** піднімає лопатку, наближує лопатку до хребта (зміщення плечового поясу назад), фіксує лопатку.

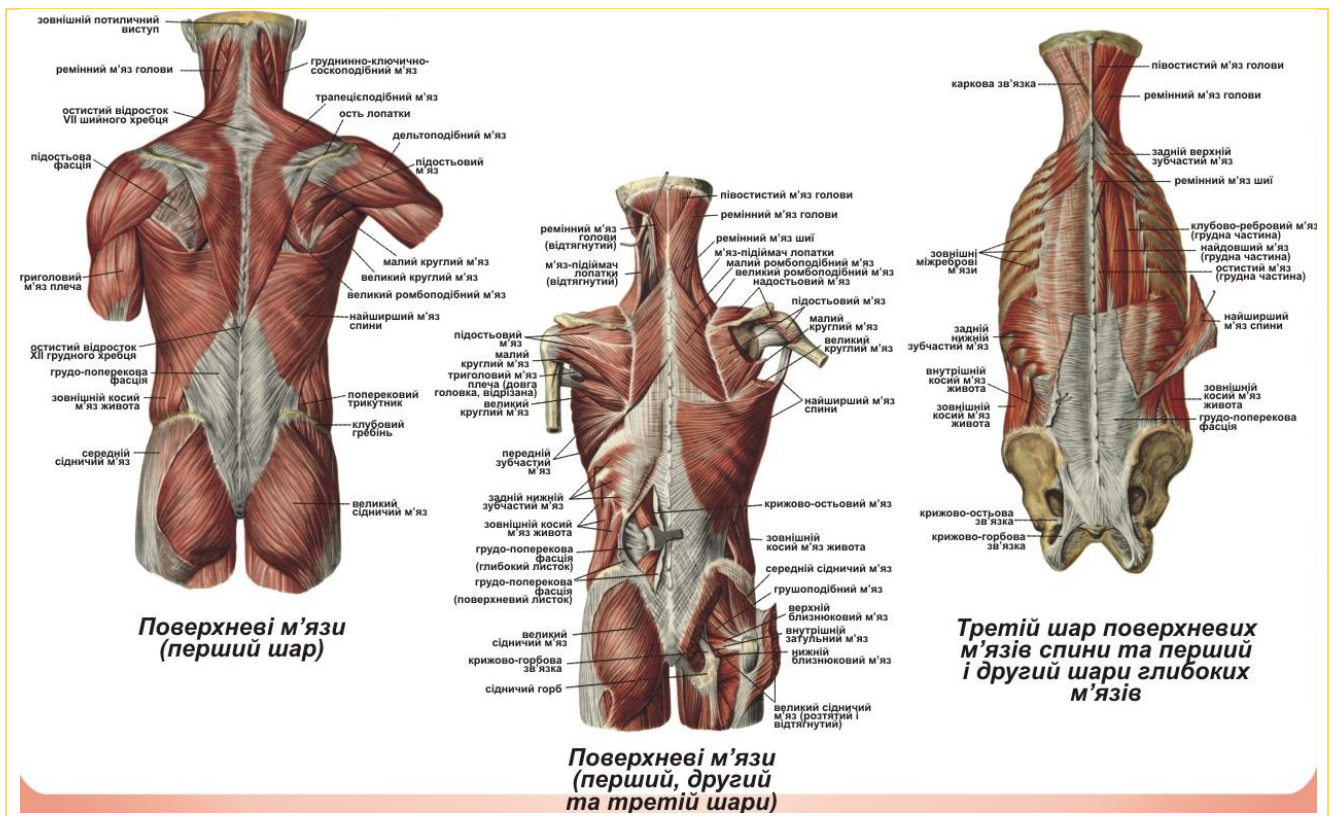


Рис. 40. М'язи спини

- **М'яз-підіймач лопатки** – починається від поперечних відростків шийних хребців, прикріплюється до верхнього кута лопатки. *Функція:* піднімає лопатку.

- **Задній верхній зубчастий м'яз** – починається від остистих відростків 2-х нижніх шийних і 2-х верхніх грудних хребців, прикріплюється до 2–5 ребер. *Функція:* піднімає 2–5 ребра.

- **Задній нижній зубчастий м'яз** – починається від остистих відростків нижніх грудних і верхніх поперекових хребців, прикріплюється до 9–12 ребер. *Функція:* опускає нижні ребра.

До глибоких м'язів спини належать:

- **Ремінний м'яз голови і шиї** – починається від остистих відростків 5-ти нижніх шийних (м'яз голови) і 6-ти верхніх грудних (м'яз шиї) хребців, прикріплюється до соскоподібного відростка (м'яз голови) і до поперечних відростків шийних хребців (м'яз шиї). *Функція:* при односторонньому скороченні повертає голову в свою сторону, при двосторонньому скороченні розгинає голову і шию.

- **М'яз-випрямляч хребта** (латеральний тракт глибоких м'язів спини) – починається від крижової кістки, клубової кістки, остистих і поперечних відростків поперекових хребців; залежно від точок прикріплення поділяється на три частини: клубово-реберний м'яз

прикріплюється до ребер. Найдовший м'яз, що прикріплюється до поперечних відростків грудних і шийних хребців і соскоподібного відростка; остьовий м'яз прикріплюється до остистих відростків грудних і шийних хребців. *Функції:* остьовий м'яз розгинає хребет; клубово-реберний м'яз опускає ребра, при односторонньому скороченні клубово-реберний м'яз і найдовший м'язи можуть відводити хребет у свою сторону;

- **Поперечно-остьовий м'яз** (медіальний тракт глибоких м'язів спини, лежить під латеральним) – починається від поперечних відростків нижніх хребців, прикріплюється до остистих відростків верхніх хребців, складається з трьох частин (шарів): *півостьовий м'яз* – пучки цього м'яза перекидаються через 5–6 хребців; *багатороздільні м'язи* – пучки м'язових волокон перекидаються через 3–4 хребці; *м'язи-обертачі* – пучки м'язових волокон перекидаються через один хребець. *Функції:* м'язи-обертачі при односторонньому скороченні виконують обертання хребта, при двосторонньому – розгинання хребта; міжостьові м'язи розгинають хребет; міжпоперечні м'язи відводять хребет у свою сторону; підпотиличні м'язи при двосторонньому скороченні розгинають голову, при односторонньому скороченні відводять і обертають голову в свою сторону.

6. М'язи живота

М'язи живота оточують черевну порожнину, утворюючи її стінки. Забезпечують рухи тулуба, виконуючи згинання, відведення, приведення, обертання; утворюють черевний прес, який підтримує внутрішньочеревний тиск. Завдяки наявності м'язів черевного преса нутрощі черевної порожнини утримуються у своєму положенні; м'язи живота беруть участь у дихальних рухах.

Розрізняють **передні, бокові і задні м'язи живота**.

Передні м'язи живота:

- **Прямий м'яз живота** – починається від передньої поверхні хрящів 5–7-го ребер і мечоподібного відростка, прикріплюється до лобкової кістки. *Функції:* при скороченні опускає грудну клітку і згинає хребет.

- **Пірамідальний м'яз** – праві та ліві м'язи передньобоквої стінки живота, що з'єднуються сухожилковими волокнами і утворюють **білу лінію живота**, яка йде від мечоподібного відростка грудини до лобкового симфізу. *Функції:* натягує білу лінію живота.

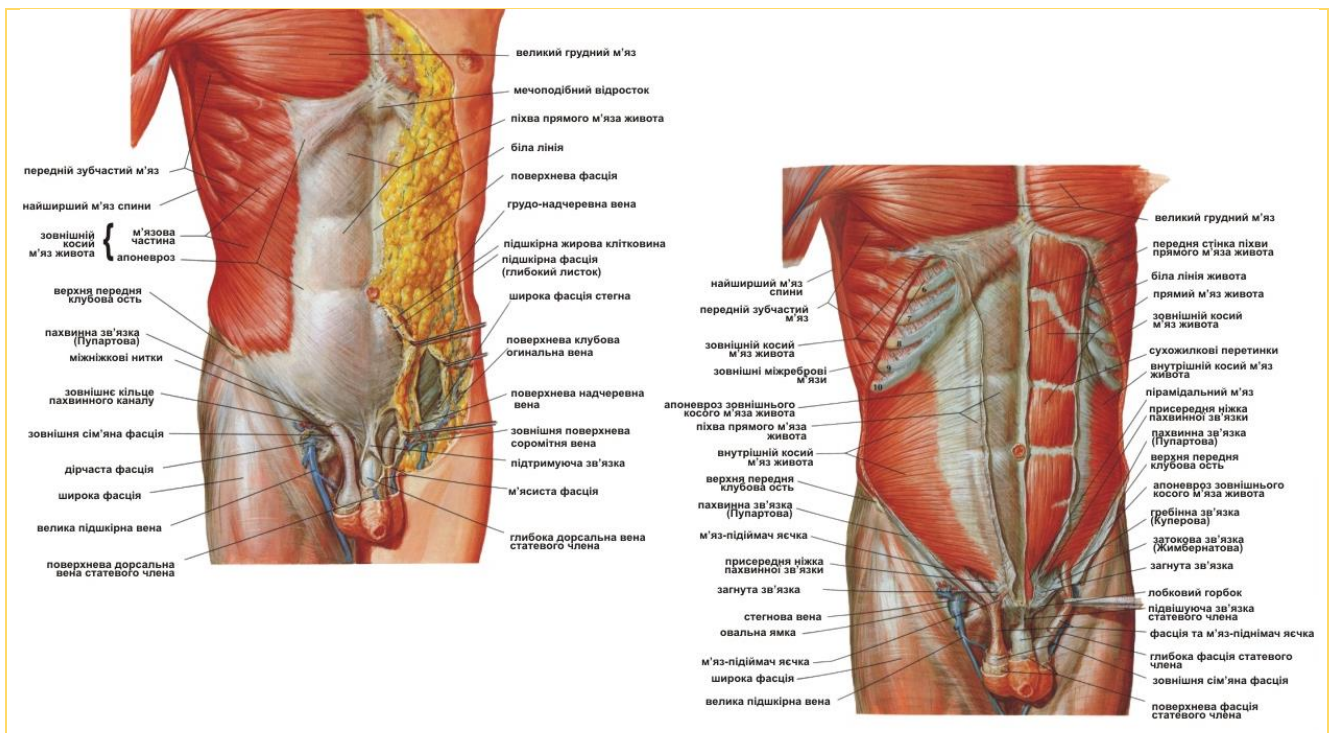


Рис. 41. М'язи живота

Бокові м'язи (латеральна група):

- **Зовнішній косий м'яз живота** – починається від 8-ми нижніх ребер, прикріплюється до клубової кістки. *Функції:* при односторонньому скороченні повертає тулуб у протилежний бік, при двосторонньому скороченні опускає ребра, згинає хребет.
- **Внутрішній косий м'яз живота** – лежить під зовнішнім, починається від клубової кістки і прикріплюється до нижнього краю 10–12-го ребер. *Функції:* при односторонньому скороченні разом з зовнішнім косим м'язом живота протилежної сторони повертає тулуб у свою сторону, при двосторонньому скороченні згинає хребет.
- **Поперечний м'яз живота** – лежить під внутрішнім косим м'язом, починається від внутрішньої поверхні 6-ти нижніх ребер, від клубової кістки, апоневроз м'яза зростається з апоневрозом такого ж м'яза протилежної сторони. *Функції:* при двосторонньому скороченні зменшує об'єм черевної порожнини, є головною складовою черевного преса.

До задніх м'язів живота належить:

- **Квадратний м'яз попереку** – це чотирикутна м'язова пластина, починається від клубової кістки, прикріплюється до XII ребра і поперечних відростків поперекових хребців. *Функції:* при односторонньому скороченні разом з іншими черевними м'язами нахиляє в сторону хребетний стовп

з грудною кліткою, при тонічному скороченні на обох сторонах разом з тими ж м'язами утримує хребет у вертикальному положенні.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Які функціональні групи м'язів розрізняють в області голови?
- Які м'язи називають жувальними? Назвіть їх та функції, які вони виконують.
- Які м'язи називають мимічними? Назвіть їх та функції, які вони виконують.
- Назвіть основні групи м'язів шиї. Які функції вони виконують?
- На які групи поділяють м'язи тулуба? Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи грудей. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи спини. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи живота. Які функції вони виконують?

Лекція 11. М'язи верхньої та нижньої кінцівок

Зміст лекції:

1. [М'язи кінцівок.](#)
2. [М'язи верхньої кінцівки: м'язи плечового поясу.](#)
3. [М'язи верхньої кінцівки: м'язи вільної верхньої кінцівки.](#)
4. [М'язи нижньої кінцівки: м'язи таза.](#)
5. [М'язи нижньої кінцівки: м'язи вільної нижньої кінцівки.](#)

Ключові поняття:

М'язи поясу верхньої кінцівки (плечового поясу), м'язи вільної верхньої кінцівки, м'язи поясу нижньої кінцівки (тазового поясу), м'язи вільної нижньої кінцівки.

**Рекомендована
література:**

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9.

Зміст лекційного матеріалу:

1. М'язи кінцівок

М'язи кінцівок поділяються на:

- *м'язи верхньої кінцівки:*
 - м'язи поясу верхніх кінцівок;
 - м'язи вільної верхньої кінцівки;

- **М'язи нижньої кінцівки:**
 - м'язи поясу нижніх кінцівок;
 - м'язи вільної нижньої кінцівки.

2. М'язи верхньої кінцівки: м'язи плечового поясу

М'язи верхніх кінцівок забезпечують свободу і велике різноманіття рухів руки.

М'язи верхньої кінцівки прийнято ділити на такі групи:

- м'язи поясу верхньої кінцівки (плечового поясу);
- м'язи вільної верхньої кінцівки – плеча, передпліччя та кисті.

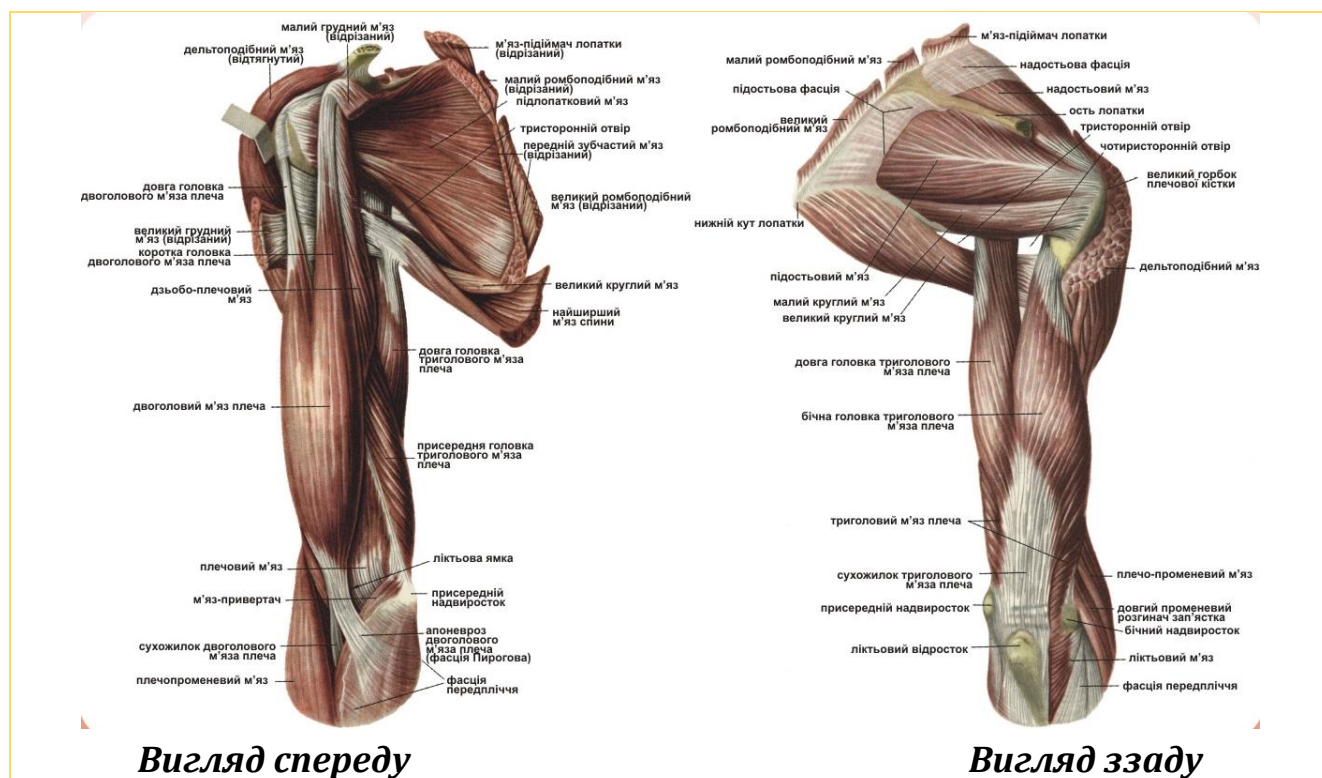


Рис. 42. М'язи плечового поясу і плеча

М'язи поясу верхньої кінцівки (плечового поясу) оточують плечовий суглоб, забезпечуючи рухи у ньому, тобто рухають і фіксують вільну верхню кінцівку в плечовому суглобі.

М'язи цієї групи починаються на кістках плечового поясу і прикріплюються до плечової кістки.

До м'язів плечового поясу належать:

- **Дельтоподібний м'яз** – вкриває собою проксимальний кінець плечової кістки; вона починається від латеральної частини ключиці й ості лопатки, прикріплюється до плечової кістки. **Функції:** відводить руку (середні волокна), згинає (передні волокна) та розгинає (задні волокна) плече.

- **Надостний м'яз** – починається в однойменній ямці лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функції:* відводить руку.
- **Підостний м'яз** – починається в однойменній ямці лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функції:* обертає плече назовні (супінує плече).
- **Малий круглий м'яз** – починається від тильної поверхні лопатки і прикріплюється до великого горбка плечової кістки. *Функції:* обертає плече назовні (супінація).
- **Великий круглий м'яз** – починається від нижнього кута лопатки і прикріплюється до малого горбка плечової кістки. *Функції:* обертає плече всередину (пронація), розгинає і приводить руку (плече).
- **Підлопатковий м'яз** – починається в однойменній ямці лопатки і прикріплюється до малого горбка плечової кістки. *Функції:* обертає плече всередину (пронація), приводить руку (плече).

3. М'язи верхньої кінцівки: м'язи вільної верхньої кінцівки

М'язи вільної верхньої кінцівки поділяються на *м'язи плеча, передпліччя, кисті*.

М'язи плеча

В області плеча містяться дві групи м'язів: *передня* (складається зі згиначів) і *задня* (складається з розгиначів руки у плечовому і ліктьовому суглобах). Вони впливають на ліктьовий суглоб, виконуючи рухи навколо фронтальної осі, і тому розташовуються на передній і задній поверхнях плеча, прикріплюються до кісток передпліччя. Ці групи м'язів відділяються сполучнотканинними перетинками.

Передня група м'язів плеча:

- **Дзьобоподібно-плечовий м'яз** – починається на дзьобоподібному відростку лопатки і закінчується на середині плечової кістки, гребінь малого горбика плечової кістки. *Функції:* згинач плечової кістки та її пронує (рух передпліччя та кисті руки, при якому долоня повертається назад, а великий палець – усередину).
- **Двоголовий м'яз плеча** – починається довгою головкою від верхнього краю суглобової западини лопатки і короткою головкою від дзьобоподібного відростка лопатки, прикріплюється до ліктьової кістки. *Функції:* згинач передпліччя та плечової кістки, напружує фасцію Пирогова.
- **Плечовий м'яз** – починається від плечової кістки, прикріплюється до променевої кістки. *Функції:* Згинання передпліччя в ліктьовому суглобі.

Задня група м'язів плеча:

- **Триголовий м'яз** – плеча вкриває всю задню поверхню плеча, починається довгою головкою від нижнього краю суглобової западини лопатки, медіальною і латеральною головками від плечової кістки, прикріплюється до ліктьового відростка. *Функції:* розгинає плече і передпліччя;
- **Ліктьовий м'яз** – починається на задній поверхні латерального відростка плечової кістки, прикріплюється до ліктьового відростка. *Функції:* розгинає руку в ліктьовому суглобі.

М'язи передпліччя

В області передпліччя розрізняються дві групи м'язів: передню і задню. В передній містяться згиначі та пронатори, в задній – розгиначі та супінатори. М'язи передньої та задньої груп утворюють поверхневий і глибокий шар.

М'язи передньої групи згинають передпліччя, кисть, зап'ясток, фаланги пальців кисті, повертають у середину передпліччя і кисть (пронують).

Передня група м'язів передпліччя, поверхневий шар:

- **Круглий пронатор** – починається на медіальному надвіростку плечової кістки, вінцевого відростку ліктьової кістки, а закінчується на латеральній променевій кістки. *Функції:* пронує передпліччя.
- **Променевий згинач зап'ястка** – починається на медіальному надвіростку плечової кістки, медіальній міжм'язовій перегородці плеча, фасції передпліччя, а закінчується на долоневій поверхні основи II–III п'ясткових кісток. *Функції:* згинає кисть і пронує передпліччя, згинає ліктьовий суглоб.
- **Довгий долоневий м'яз** – починається на медіальному надвіростку плечової кістки, медіальній міжвіростковій перегородці плеча, а закінчується на долоневому апоневрозі. *Функції:* напружує шкіру долоні і бере участь у згинанні кисті, згинає ліктьовий суглоб. М'яз рудиментарний і може бути відсутній.
- **Поверхневий згинач пальців** – починається на медіальному надвіростку плечової кістки, вінцевому відростку ліктьової кістки, передньому краї променевої кістки, фасції передпліччя, а закінчується на долоневій поверхні середніх фаланг II–V пальців. *Функції:* згинає середні фаланги і бере участь у згинанні кисті, згинає ліктьовий суглоб.
- **Ліктьовий згинач зап'ястка** – починається на медіальному надвіростку плечової кістки, медіальній міжвіростковій перегородці плеча, ліктьовому відростку ліктьової кістки, фасції передпліччя, а прикріплюється

до горохоподібної і гачкоподібної кісток, основа V п'ясткової кістки. *Функції:* згинає кисть, згинає ліктювий суглоб.

Передня група м'язів передпліччя, глибокий шар:

- **Довгий згинач великого пальця** – починається на передній поверхні променевої кістки, міжкістковій перегородці передпліччя, а прикріплюється до долоневої поверхні дистальної фаланги пальця. *Функції:* згинає нігтьову фалангу, а також весь великий палець руки.

- **Глибокий згинач пальців** – починається на передній поверхні ліктювої кістки, міжкістковій перетинці передпліччя, а прикріплюється до нігтьових фаланг 2-5 пальців. *Функції:* згинає нігтеві фаланги та частково кисть.

- **Квадратний пронатор** – лежить найглибше, в нижній частині передпліччя. Починається від передньої поверхні ліктювої кістки і прикріплюється до передньої та бічної поверхонь променевої кістки у проксимальній третині передпліччя. *Функції:* синергіст круглого пронатора.

М'язи задньої групи – розгинають передпліччя, кисть, зап'ясток, фаланги пальців кисті, повертають назовні передпліччя і кисть (супінують).

Задня група м'язів передпліччя, поверхневий шар:

- **Довгий променевий розгинач зап'ястя** – починається на латеральному надвиростку плечової кістки, латеральній міжм'язовій перегородці плеча, а прикріплюється до задньої поверхні основи II п'ясткової кістки. *Функції:* розгинає кисть.

- **Короткий променевий розгинач зап'ястя** – починається на латеральному надвиростку плечової кістки, фасції передпліччя, закінчується на задній поверхні основи III п'ясткової кістки. *Функції:* розгинає кисть.

- **Розгинач пальців** – починається на латеральному надвиростку плечової кістки, фасції передпліччя, закінчується на задній поверхні середніх і дистальних фаланг II—V пальців. *Функції:* розгинає пальці та кисть; розгинає руку в ліктювому суглобі.

- **Ліктювий розгинач зап'ястя** – починається на латеральному надвиростку плечової кістки, фасції передпліччя, закінчується на задній поверхні основи V п'ясткової кістки. *Функції:* розгинає кисть; розгинає руку в ліктювому суглобі.

- **Розгинач мізинця** – починається на латеральному надвиростку плечової кістки, фасції передпліччя, закінчується на задній поверхні середньої та дистальної фаланг мізинця. *Функції:* розгинає мізинець.

Задня група м'язів передпліччя, глибокий шар:

- **Супінатор** – супінує передпліччя та кисть.
- **Довгий м'яз-відвідник великого пальця кисті** – відводить великий палець і кисть.
- **Короткий розгинач великого пальця кисті** – розгинає і відводить великий палець.
- **Довгий розгинач великого пальця кисті** – розгинає великий палець.
- **Розгинач вказівного пальця** – розгинає вказівний палець.

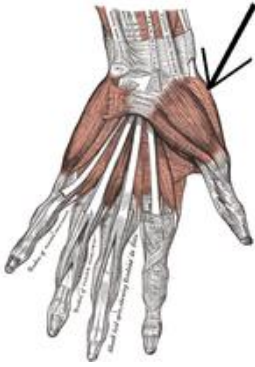

М'язи кисті

Значна кількість м'язів кисті розміщена з долонного її боку.

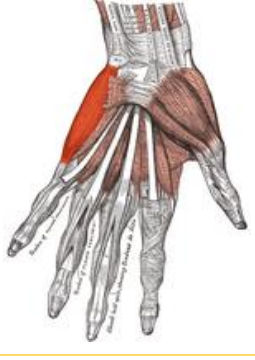

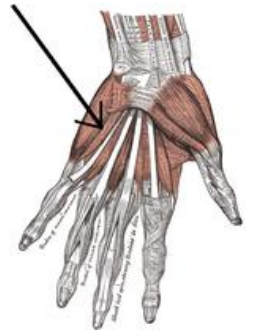
Вони поділяються на три групи – *м'язи підвищення великого пальця*, *м'язи підвищення мізинця* та *середня група м'язів кисті*, розміщених між цими двома групами на тильній стороні кисті.

М'язи підвищення великого пальця руки:

Ілюстрація	Назва м'яза	Початок	Кінець	Функція
	Короткий м'яз-відвідник великого пальця кисті	Човноподібна кістка, кістка-трапеція, утримувач згиначів	Латеральний край основи проксимальної фаланги великого пальця	Відводить великий палець
	Короткий згинач великого пальця кисті	Кістка-трапеція, трапецієподібна кістка, утримувач згиначів, II п'ясткова кістка	Передня поверхня основи проксимальної фаланги великого пальця	Згинає великий палець

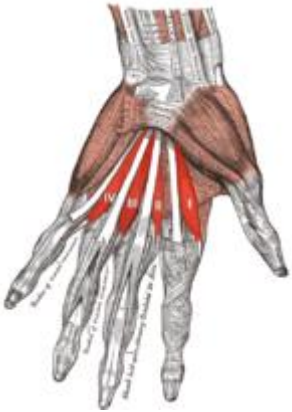
	Протиставний м'яз великого пальця кисті	Кістка-трапеція, утримувач згиначів	Латеральний край і передня поверхня I п'ясткової кістки	Протиставляє великий палець мізинцю
	Відвідний м'яз великого пальця кисті	Головкоподібна кістка, основа і передня поверхня II та III п'ясткової кісток	Основа проксимальної фаланги великого пальця	Приводить і частково протиставляє великий палець

М'язи підвищення мізинця:

Ілюстрація	Назва м'яза	Початок	Кінець	Функція
	М'яз-відвідник мізинця	Горохоподібна кістка	Проксимальна фаланга мізинця	Відводить мізинець
	Протиставний м'яз мізинця	Гачок гачкоподібно і кістки і утримувача згиначів	До медіального краю і передньої поверхні V п'ясткової кістки	Протиставляє великий палець мізинцю, притягуючи до долоні його п'ясткову кістку
	Короткий згинач мізинця	Гачок гачкоподібно і кістки і утримувача згиначів	До проксимальної фаланги мізинця	Згинає проксимальну фалангу мізинця

	Короткий долоневий м'яз	Утримувач згиначів	До шкіри медіального краю кисті	Натягує долоневий апоневроз
---	--------------------------------	--------------------	---------------------------------	-----------------------------

Середня група м'язів кисті:

Ілюстрація	Назва м'яза	Початок	Кінець	Функція
	Червоподібні м'язи	Сухожилля глибокого згинача пальців	Задня поверхня проксимальних фаланг II–V пальців	Згинають пальці в п'ястково-фалангових суглобах і розгинають їх у міжфалангових
	Задні міжкісткові м'язи кисті	Обернені одна до одної сторони I–V п'ясткових кісток	Задня поверхня проксимальних фаланг II–IV пальців	Згинання проксимальних фаланг і випрямлення середніх і дистальних II–V пальців

4. М'язи нижньої кінцівки: м'язи таза

М'язи нижньої кінцівки інервуються від поперекового та крижового сплетінь. М'язи поясу нижньої кінцівки прямують від таза до верхнього кінця стегнової кістки і роблять рухи в кульшовому суглобі навколо всіх його осей. М'язи розташовані з усіх сторін суглоба і виконують усі види рухів.

М'язи нижньої кінцівки поділяються на **м'язи поясу нижньої кінцівки (тазового поясу)** і **м'язи вільної нижньої кінцівки**.

Тазовий пояс майже нерухомо з'єднаний із крижовим відділом хребта, тому жоден м'яз ним не рухає. М'язи, розміщені на тазі, рухають ногою в тазостегновому суглобі та хребті.

За точками прикріплення на стегні і за функціями м'язи поясу нижньої кінцівки поділяються на *передню і задню групи*.

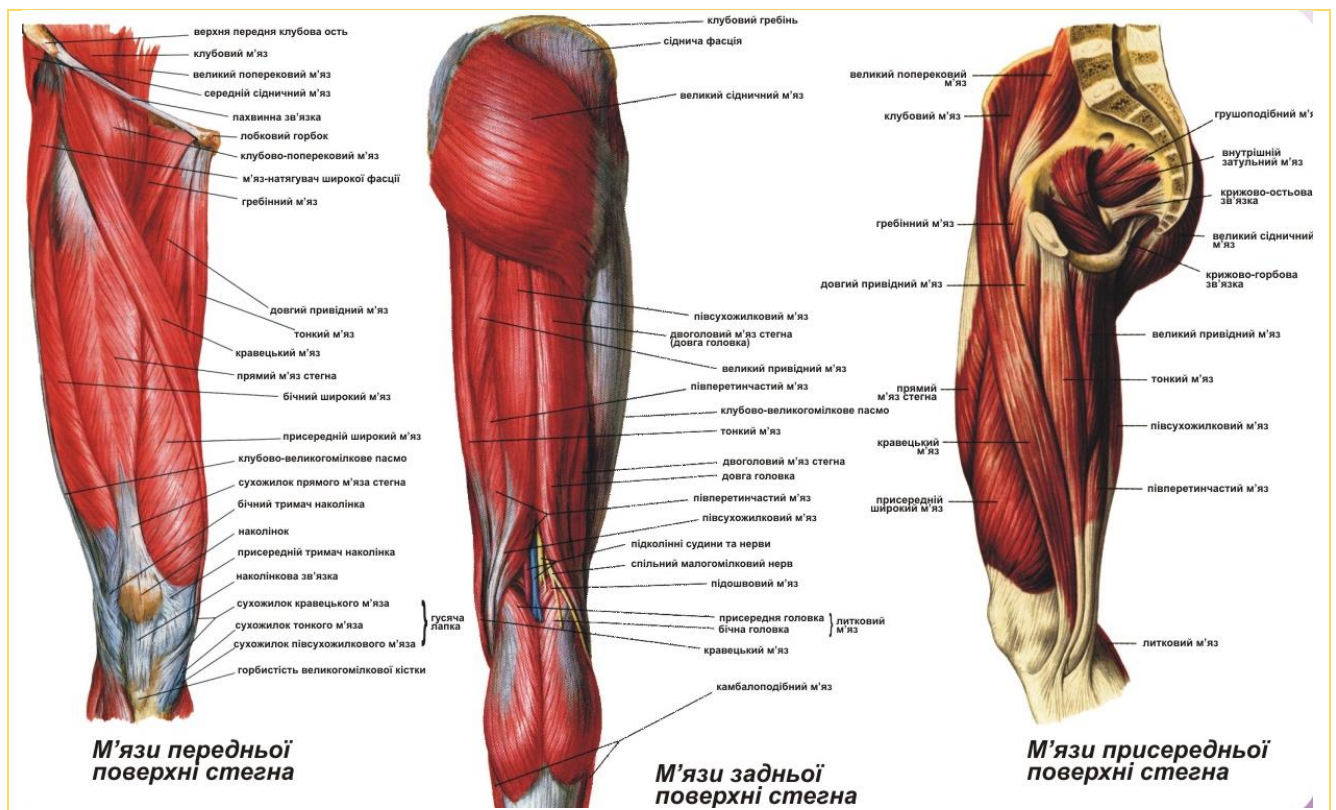


Рис. 43. М'язи нижньої кінцівки

М'язи тазового поясу передньої групи:

- **Клубово-поперековий м'яз** – складається із двох м'язів: великого поперекового і клубового. Великий поперековий м'яз кріпиться до бічних поверхонь і міжреберних дисків 12 грудного хребця і 4 верхніх поперекових хребців. Клубовий м'яз починається від клубової ямки і передньої клубової ості клубової кістки (верхнього і нижнього). Прикріплюється клубово-поперековий м'яз до малого вертлюга стегнової кістки. Функції: згинає тазоподібний суглоб до стику стегна з передньою черевною стінкою; обертає стегно назовні. При фіксованому стегні згинає поперекову частину хребта.

- **Малий поперековий м'яз** – може бути відсутнім. Іноді виділяють як частину клубово-поперекового м'яза. Прилягає до великого поперекового м'яза, а закінчується на клубово-лобковому підвищенні. Функції: натягує клубову фасцію та бере участь у згинанні хребетного стовпа.

М'язи тазового поясу задньої групи:

- **Великий сідничний м'яз** – починається із зовнішньої (сідничної) поверхні клубової кістки, попереково-грудної фасції, бічних частин крижів та куприка і від крижово-горбової зв'язки. Передня частина пучків переходить

у широку фасцію стегна. Задня частина пучків кріпиться до сідничної горбистості стегнової кістки. розгинає стегно, при фіксованих кінцівках. *Функції:* розгинає ногу в тазостегновому суглобі; при фіксованих ногах розгинає тулуб.

- **Середній сідничний м'яз** – лежить під великим, прикріплюється до сідничної (зовнішньої) поверхні клубової кістки, прикріплюється до великого вертлюга. *Функції:* відводить стегно в тазостегновому суглобі. Скороченням тільки передніх волокон обертає стегно всередину, скороченням задніх – назовні. При фіксованій нозі відводить (нахиляє вбік) таз.

- **Малий сідничний м'яз** – лежить під середнім, починається від сідничної поверхні клубової кістки, прикріплюється до великого вертлюга. *Функції:* відводить стегно в тазостегновому суглобі. Скороченням тільки передніх волокон обертає стегно всередину, скороченням задніх – назовні. При фіксованій нозі відводить (нахиляє вбік) таз.

- **М'яз-натягач широкої фасції** – починається від верхньої передньої клубової ості та клубового гребеня, прикріплюється до латерального виростка великогомілкової кістки; згинає стегно. *Функції:* напружує широку фасцію; бере участь у згинанні та пронації стегна.

- **Грушоподібний м'яз** – починається на тазовій поверхні крижової кістки (II–IV крижові хребці), прикріплюється до верхівки великого вертлюга стегнової кістки. *Функції:* обертає стегно назовні.

- **Внутрішній затульний м'яз** – починається від внутрішнього краю затульного отвору, прикріплюється до медіальної поверхні великого вертлюга стегнової кістки. *Функції:* обертає стегно назовні.

- **Близнюкові м'язи** – *верхній* починається від сідничної ості, *нижній* від сідничного горба; обидва м'язи прикріплюються до великого вертлюга. *Функції:* обертає стегно назовні.

- **Зовнішній затульний м'яз** – починається від зовнішнього краю затульного отвору, прикріплюється до вертикальної ямки великого вертлюга, капсули тазостегнового суглоба. *Функції:* обертає стегно назовні.

- **Квадратний м'яз стегна** – починається від сідничного горба, прикріплюється до міжвертлюжної борозни стегнової кістки. *Функції:* обертає стегно назовні.

5. М'язи нижньої кінцівки: м'язи вільної нижньої кінцівки

М'язи вільної нижньої кінцівки поділяються на *м'язи стегна, м'язи гомілки, м'язи стопи*.

М'язи стегна

М'язи стегна поділяються *на три групи*.

М'язи стегна передньої групи:

- **Чотириголовий м'яз стегна** – складається з чотирьох голівок: *прямий м'яз стегна* – починається від нижньої передньої клубної ості, надвертлюжної борозни; *присередній (медіальний) широкий м'яз стегна* – починається від медіальної губи шорсткої лінії стегна; *бічний (латеральний) широкий м'яз стегна* – починається від великого вертлюга, міжвертлюжної лінії і латеральної губи широкої лінії стегна; *проміжний широкий м'яз стегна* – починається від міжвертлюжної лінії. Всі чотири голівки кріпляться до горбистості великогомілкової кістки. *Функції:* розгинає ногу в колінному суглобі; прямий м'яз, діючи окремо, згинає ногу в тазостегновому суглобі до прямого кута.

- **Кравецький м'яз** – починається від верхньої передньої клубової ості, прикріплюється до горбистості великогомілкової кістки. *Функції:* згинає ногу в тазостегновому і колінному суглобах: обертає гомілку всередину, а стегно – назовні

М'язи стегна медіальна група:

- **Гребінний м'яз** – починається від лобкового гребеня, верхньої гілки лобкової кістки, прикріплюється до гребінної лінії, проксимальної частини стегнової кістки (між задньою поверхнею малого вертлюга і шорсткою лінією стегна). *Функції:* згинає ногу в тазостегновому суглобі, одночасно приводячи її і обертаючи назовні.

- **Тонкий м'яз** – починається з нижньої сторони лобкового симфіза, нижньої гілки лобкової кістки, прикріплюється до горбистості великогомілкової кістки. *Функції:* приводить відведену ногу; бере участь у згинанні ноги в колінному суглобі.

- **Довгий привідний м'яз** – починається на зовнішній поверхні лобкової кістки (між лобковим гребенем і лобковим симфіозом), прикріплюється до медіальної губи шорсткої лінії стегна. *Функції:* приводить стегно і обертає його назовні; згинає стегно.

- **Короткий привідний м'яз** – починається на зовнішній поверхні тіла і нижній гілці лобкової кістки, прикріплюється до шорсткої лінії стегнової кістки. *Функції:* приводить стегно і обертає його назовні; згинає стегно.

- **Великий привідний м'яз** – починається від сідничного горбика, гілки сідничної кістки, нижньої гілки лобкової кістки, прикріплюється до медіальної губи шорсткої лінії. *Функції:* приводить стегно і обертає його назовні; розгинає стегно.

М'язи стегна задньої групи:

- **Півсухожилковий м'яз** – починається від сідничного горба, прикріплюється до верхньої частини великогомілкової кістки. *Функції:* розгинає ногу в тазостегновому суглобі і згинає в колінному. При фіксованій кінцівці разом з великим сідничним м'язом розгинає тулуб в тазостегновому суглобі. При зігнутому коліні обертає гомілку всередину.

- **Півперетинчастий м'яз** – починається від сідничного горба. Сухожилля напівперетинчастого м'яза розділяється на 3 пучки, один із яких приєднується до великогомілкової колатеральної зв'язки; інший утворює косу підколінну зв'язку, третій переходить у фасцію підколінного м'яза і кріпиться до лінії камбалоподібного м'яза великогомілкової кістки. *Функції:* розгинає ногу в тазостегновому суглобі і згинає в колінному. При фіксованій кінцівці разом із великим сідничним м'язом розгинає тулуб в тазостегновому суглобі. При зігнутому коліні обертає суглоб всередину.

- **Двоголовий м'яз стегна** – починається двома головками: довгою від сідничного горба і короткою від стегнової кістки, прикріплюється до головки малогомілкової кістки. *Функції:* розгинає ногу в тазостегновому суглобі і згинає в колінному. При фіксованій кінцівці разом із великим сідничним м'язом розгинає тулуб в тазостегновому суглобі. При зігнутому коліні обертає гомілку назовні.

- **Підколінний м'яз** – починається на латеральному надвиростку стегна і капсулі колінного суглоба, прикріплюється до проксимального відділу задньої поверхні великогомілкової кістки. *Функції:* обертає гомілку всередину.

М'язи гомілки

М'язи гомілки поділяються на **три групи**.

М'язи гомілки передньої групи:

- **Передній великогомілковий м'яз** – розгинає і приводить стопу, піднімає її медіальний край (супінує).

- **Довгий м'яз-розгинач пальців** – починається на головці малогомілкової кістки, верхніх двох третинах її тіла (діафіза) і зовнішньому виростку великогомілкової кістки. Сухожилля м'яза проходить під верхнім і нижнім утримувачами м'язів-розгиначів стопи на її тильну поверхню, далі

розділяється на чотири сухожилля, кожне з яких розділено на три пучки, що закінчуються на тильній поверхні II–V пальців. Центральний пучок кріпиться до середньої фаланги пальця, а бічні – за дистальну фалангу. *Функція:* розгинає II–V пальці, розгинає, а також вивертає стопу.

- **Довгий м'яз-розгинач великого пальця** – розгинає великий палець ноги і стопу, трохи супінуючи її.

М'язи гомілки латеральної групи:

- **Довгий малогомілковий м'яз** – пронує та згинає стопу.
- **Короткий малогомілковий м'яз** – пронує та згинає стопу, а також відводить її, підіймає латеральний край стопи.

М'язи гомілки задньої групи, поверхневий шар:

- **Триголовий м'яз гомілки** – згинає стопу; ікроножний м'яз згинає ногу в колінному суглобі.

- **Підошовний м'яз** – натягує капсулу колінного суглоба при згинанні і обертанні гомілки.

М'язи гомілки задньої групи, глибокий шар:

- **Підколінний м'яз** – згинає ногу в колінному суглобі, після чого обертає гомілку всередину.

- **Довгий м'яз-згинач пальців** – згинає 2–5-й пальці та стопу.
- **Задній великогомілковий м'яз** – згинає і супінуює стопу; при стоянні притискає пальці до землі.

- **Довгий м'яз-згинач великого пальця стопи** – згинає великий палець ноги, супінуює стопу.

М'язи стопи

М'язи стопи задньої групи:

- **Короткий м'яз-розгинач пальців** – розгинає пальці ноги.
- **Короткий м'яз-розгинач великого пальця стопи** – розгинає великий палець ноги.

М'язи стопи присередньої групи:

- **Короткий м'яз-згинач великого пальця стопи** – згинає великий палець стопи.

- **Привідний м'яз великого пальця стопи** – згинає і приводить великий палець стопи.

- **Відвідний м'яз великого пальця стопи** – відводить великий палець від середини підошви.

М'язи стопи бічної групи:

- **Відвідний м'яз V пальця стопи** – згинає основну фалангу малого пальця і тягне її латерально.
- **Короткий згинач малого пальця** – згинає основну фалангу мізинця.

М'язи стопи середньої групи:

- **Короткий м'яз-згинач пальців** – згинає пальці ноги.
- **Квадратний м'яз підшви** – установлює поздовжній напрямок тяги довгого згинача пальців, сухожилкові пучки якого підходять до пальців косо.
- **Червоподібні м'язи стопи** – згинає основні фаланги, випрямляючи середні та нігтьові.
- **Підшовові міжкісткові м'язи** – зміщує пальці за сагітальною віссю, тобто приводить і відводить їх.
- **Тильні міжкісткові мускули** – тильний міжкістковий мускул І рухає II палець у медіальному напрямку; II, III, IV пальці тягнуть у латеральному. Усі чотири мускули згинають основну фалангу трьох середніх пальців.

Запитання для самоконтролю та самоперевірки:

- Назвіть функції м'язів кінцівок.
- На які групи поділяються м'язи кінцівок?
- Назвіть м'язи плечового поясу задньої групи. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи плечового поясу передньої групи. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи плеча. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи передпліччя. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи кисті. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи поясу нижньої кінцівки передньої групи. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи поясу нижньої кінцівки задньої групи. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи стегна. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи гомілки. Які функції вони виконують?
- Назвіть м'язи стопи. Які функції вони виконують?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ВЧЕННЯ ПРО НУТРОЦІ. БУДОВА СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Лекція 12. Вступ до спланхнології. Загальний план будови внутрішніх органів. Анатомія травної системи людини

Зміст лекції:

- [1. Учення про внутрішні органи \(спланхнологія\).](#)
- [2. Класифікація нутроців за загальним планом їх будови.](#)
- [3. План вивчення внутрішніх органів.](#)
- [4. Загальна будова системи травлення.](#)
- [5. Характеристика органів травного тракту \(каналу\).](#)
- [6. Будова травних залоз і жовчного міхура.](#)

Ключові поняття:

Спланхнологія, нутроці (внутрішні, вісцеральні органи), природні порожнини тіла, епігастрій, мезогастрій, гіпогастрій, трубчасті (порожнисті) органи, паренхіматозні (компактні) органи, паренхіма, строма, трабекули, топографія, скелетотопія, синтопія, голотопія, травлення, ферменти, травна система (система травлення), травний тракт, ротова порожнина, присінок рота, власне порожнина рота, зів, перешийок зіва, піднебіння, ясна, зуби, глотка, хоани, стравохід, шлунок, кардіальний і пілоричний сфінктери, пепсин, слиз, шлунковий сік, тонка кишка, дванадцятипала кишка, порожня кишка, клубова кишка, товста кишка, сліпа кишка з червоподібним відростком, висхідна ободова кишка, поперечна ободова кишка, низхідна ободова кишка, сигмовидна ободова кишка, пряма кишка, гаустри, гемороїдальна зона, відхідник (анус, анальний отвір), печінка, гепатоцити, жовчні капіляри, жовчний міхур, жовч, жовчні протоки, підшлункова залоза, слинні залози, саливація.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Учення про внутрішні органи (спланхнологія)

Внутрішня будова тіла людини – складається з внутрішніх органів, що розташовані в порожнинах тіла людини.

Спланхнологія (лат. «splanchnologia», від грец. «splanchna» – «нутрощі») – це розділ анатомії, що вивчає нутрощі і органи внутрішньої секреції.

Нутрощами (внутрішніми, вісцеральними органами) називають органи, які розташовані у порожнинах тіла людини.

Внутрішні органи об'єднуються в системи за функціональними, топографоанатомічними і генетичними ознаками. У кожній системі органів, незважаючи на неоднорідність будови, всі органи беруть участь у виконанні однієї функції. Один орган може входити в кілька систем органів.

До нутрощів належать:

- травна система;
- дихальна система;
- сечова система;
- статеві системи;
- залози внутрішньої секреції.

Системи органів, що входять до складу нутрощів, незважаючи на специфічні особливості в будові і функції кожної з них, мають багато спільного.

Спільні ознаки внутрішніх органів:

- представляють собою трубки, які з'єднують із зовнішнім середовищем;
- стінки трубочкоподібних органів всіх систем мають принципово схожу будову;
- у товщі стінок трубочкоподібних органів є залози;
- кожна система має хоча би один (парний) паренхіматозний орган;
- в стінках органів часто зустрічаються скупчення ретикулярної тканини, які утворюють лімфатичні одиничні вузлики (солітарні) або мають вигляд скупчень;
- у внутрішніх органах проходять кровоносні і лімфатичні судини;
- іннервація внутрішніх органів відбувається автономною нервовою системою;
- системи внутрішніх органів морфологічно зв'язані між собою: травна і дихальна системи мають загальний орган – глотку, а сечовидільна і статева – загальну ділянку – сечостатевий синус (в період ембріогенезу).

Ці системи органів, що мають зв'язок із зовнішнім середовищем, розташовуються більшою мірою в середині тулуба людини **у природних порожнинах:**

- грудній (порожнині грудної клітки);
- черевній (порожнині живота);
- тазовій (порожнині таза), а також
- лицевому (вісцеральному) черепі;
- шиї.

Грудна порожнина знаходиться в грудній клітці. Анатомічний простір обмежений ззаду – грудними хребцями, з боків – ребрами і міжребровими м'язами, знизу – діафрагмою і спереду – грудниною. Стінки грудної порожнини із середини вистелені внутрішньогрудною фасцією, ззовні – м'язами і шкірою. В грудній порожнині розміщуються: *серце, легені, трахея, стравохід, загруднина залоза, судини, лімфатичні і нервові вузли, нерви та їх сплетення, серозні оболонки та порожнини перикардіальна і дві плевральні.*

Черевна порожнина ззаду обмежена поперековими хребцями з м'язами, зверху – діафрагмою і останніми ребрами, з боків – черевними м'язами. Знизу черевна порожнина переходить у тазову порожнину. Стінки черевної порожнини із середини вистелені фасціями, ззовні покриті шкірою.

В черевній порожнині розміщуються: *стравохід, шлунок, кишечник, печінка, підшлункова залоза, селезінка, наднирники, нирки, сечоводи, судини, лімфатичні і нервові вузли, нерви та їх сплетення, очеревина.*

Для найкращої орієнтації в розміщенні органів розрізняють **три ділянки живота**, при цьому кожна ділянка, в свою чергу, поділяється на кілька ділянок:

- верхню (**епігастрій**) – надчерев'я поділяється на надчеревну ділянку і підреброві ділянки (праву і ліву).
- середню (**мезогастрій**) – поділяється на пупкову ділянку і бічні ділянки (праву і ліву).
- нижню (**гіпогастрій**) – підчерев'я, поділяється на лобкову ділянку і пахвинні ділянки (праву і ліву).

Тазова порожнина обмежена ззаду крижовою кісткою і куприком, з боків і спереду тазовими кістками та зв'язками, знизу – тазовим дном. Тазова порожнина в середині вистелена пристінковою очеревиною. Ззовні одягнута м'язами і шкірою. В ній розташовані *частини прямої кишки, сечовий міхур, статеві органи, судини і нерви.*

2. Класифікація нутрощів за загальним планом їх будови

До нутрощів відносяться органи, які мають різноманітну будову.

За загальним планом будови нутрощі розділяють на **трубчасті** (або порожнисті) і **паренхіматозні органи** (або залози).

Трубчасті (порожністі) органи

Трубчасті (порожністі) органи – це шляхи для проходження певного вмісту (повітря, їжі, сечі та ін.); це внутрішні органи тіла, які мають вигляд порожнини або трубки більшого або меншого діаметру, відмежованою від сусідніх структур стінками.

Як правило, порожні органи сполучаються з середовищем організму. Стінки всіх порожніх органів складаються з чотирьох оболонок: *слизової, підслизової основи, м'язової і серозної або адвентиціальної*.

Слизова оболонка (внутрішня) – складається з епітелію, власної і м'язової пластинок. Епітелій вистеляє просвіт органів, може бути одно- і багатошаровим. Від підлягаючого шару він відокремлюється базальною мембраною. Власна пластинка слизової оболонки утворена пухкою сполучною і ретикулярною тканинами. В ній розміщується велика кількість судин і нервів, які утворюють підепітеліальні і внутрішньослизові сітки та сплетіння, є також лімфоїдні скупчення, залягають залози. М'язова пластинка слизової оболонки утворена гладенькою м'язовою тканиною, що в одних органах розміщується окремими пучками, а в інших – має вигляд одне і навіть двошарового пласта. Вона зібрана в дрібні складки в результаті тону м'язової пластинки.

Назовні від неї розташовується основа стінки органа – **підслизова оболонка** – утворена пухкою сполучною тканиною, в якій судини і нерви утворюють підслизові сітки і сплетення. В ній залягають кінцеві відділи пристінних залоз. В органах, в яких підслизова основа добре розвинута, слизова оболонка може збиратися у великі складки.

За нею йде **м'язова оболонка** стінки порожнього органа. **М'язова оболонка** у більшості органів складається з гладенької м'язової тканини, яка формує 2 шари: *внутрішній (кільцевий)* і *зовнішній (повздожній)*. Почергове скорочення шарів – перистальтика, приводить до перемішування та просування вмісту.

І, нарешті, зовнішньою оболонкою стінки порожнього органа є **сполучнотканинна оболонка**, яку називають **серозною оболонкою**. **Серозна оболонка** складається з власної пластинки і мезотелію. Власна пластинка – шар пухкої сполучної тканини із судинами і нервами,

що утворюють підсерозні сплетення. Мезотелій – одношаровий плоский епітелій – похідний вісцерального листка стінки серозної порожнини. Серозна оболонка захищає органи від зростання. Вона зволожена серозною рідиною, яку сама продукує, і тому слизька. Це має велике значення для руху органів у процесі їх функціонування.

До **порожнистих органів** належать *стравохід, шлунок, кишка, трахея, сечовід і інші органи*.

Якщо орган або його частина не контактує із серозними порожнинами або знаходиться за межами порожнин тіла, то зовнішньою оболонкою буде **адвентиція** – сполучна тканина, яка зв'язує його зі сусідніми органами (до прикладу, шийна частина стравоходу та ін.).

Паренхіматозні органи

Паренхіматозні (компактні) органи – це внутрішні органи тіла, побудовані з суцільної тканини (*паренхіми*) та сполучнотканинної основи (*строми*).

Паренхіма – це організована специфічна тканина, як правило епітелій, яка складає головну масу часточок і виконує функції, що характерні органа (газообмін, виробка секрету та ін.). До складу паренхіми входить система ходів і каналів: система вивідних протоків залоз, повітроносні шляхи легень, сечові каналці і збиральні трубочки нирок, сім'яні каналці сім'яника та інші. Паренхіматозні органи, як правило, хоча би частково покриті серозною оболонкою, яка тісно зростається з їх капсулою.

Строма представляє собою сполучнотканинний кістяк органа. У ній розрізняють: *капсулу*, що покриває орган ззовні; міжчасточкові сполучнотканинні прошарки (**трабекули**), що розділяють орган на часточки; *внутрішньочасточкові прошарки з пухкої сполучної тканини*.

Строма, крім ролі м'якого каркасу, є місцем входження і розгалуження в органі судин і нервів, місцем скупчення лімфоїдної тканини. В ній проходять вивідні протоки, якщо цей орган є залозою зовнішньої секреції.

До **паренхіматозних органів** належать *печінка, підшлункова залоза, легені, нирки та інші органи*.

3. План вивчення внутрішніх органів

План опису внутрішніх органів прийнято здійснювати за наступним алгоритмом:

1. Назва органа.
2. Опис його форми.

3. Функції.
4. Деякі цифрові дані (розміри, маса, кількість).
5. **Топографія** (гр. «*topos*» – «місце») органа – місце розташування: включає в себе визначення **скелетотонії** (відношення органа до навколишніх кісткових структур), **синтонії** (розміщення органа відносно сусідніх органів) та **голотонії** (положення органа в порожнинах та ділянках тіла).
6. Опис зовнішньої будови органа (частини, поверхні, краї тощо).
7. Опис внутрішньої будови органа.
8. Розвиток органа (вікові особливості, можливі вади розвитку), його кровопостачання та іннервація.

4. Загальна будова системи травлення

В основі життєвих процесів лежить обмін речовин, що відбувається тільки при постійному надходженні в організм поживних речовин за допомогою **органів травної системи**.

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.

Основа травлення – це розщеплення великих і складних молекул – білків, вуглеводів і жирів до їхніх складових компонентів.

Легкість, з якою організм розщеплює складні органічні речовини, зумовлена біологічними каталізаторами, що знаходяться в травних соках. Це гідролітичні **ферменти**.

Ферменти – це білки, вони суворо специфічні, кожний з них діє тільки на певну речовину, вимагаючи для цього певних умов (відповідної реакції середовища, температури, та інше). Однак дія ферментів це тільки кінцевий результат складного фізіологічного процесу, яким є травлення. Воно відбувається за допомогою активної роботи всіх органів травної системи і регулюється нервово-гуморальними механізмами.

Травна система (система травлення) – комплекс органів, що механічно та хімічно обробляють їжу, всмоктують продукти її розщеплення і вилучають її неперетравлені залишки.

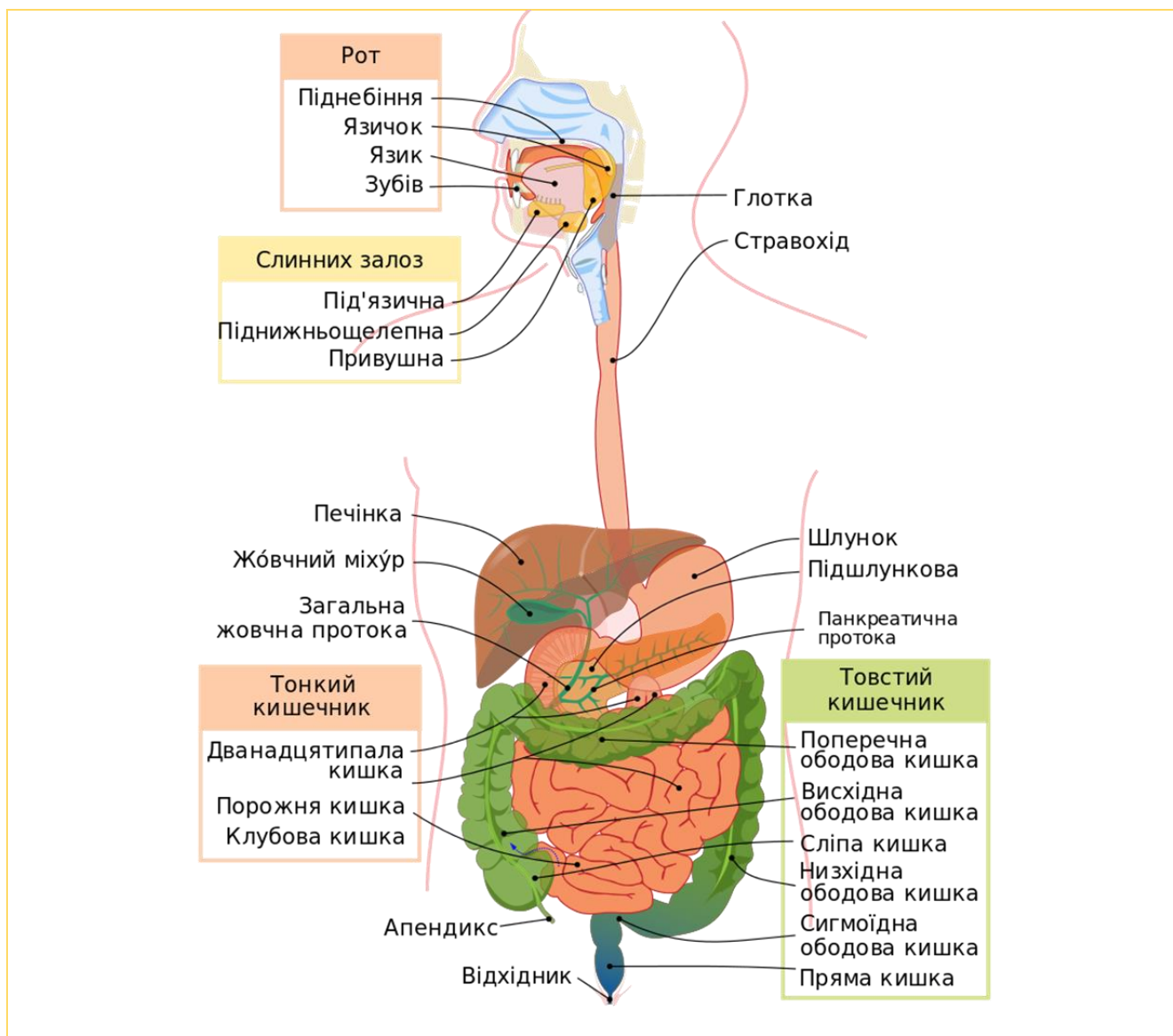


Рис. 44. Електронне зображення системи травлення людини

Органи травної системи: ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, тонка кишка (включає: дванадцятипалу кишку, порожню кишку, клубову кишку) та товста кишка (включає: сліпу кишку з червоподібним відростком, висхідну, поперечну, низхідну і сигмовидну ободові кишки, пряму кишка), відхідник (анус, анальний отвір), печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза, слинні залози.

Функції системи травлення:

- *Рухова функція* здійснюється м'язами шлунково-кишкового тракту і забезпечує жування, ковтання, перемішування їжі, її рух шлунково-кишковим трактом 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.*

Травна система утворена **травним каналом** і **травними залозами**.

5. Характеристика органів травного тракту (каналу)

У людини травний канал має вид довгої трубки до 8–10 м з розширеннями в деяких відділах.

Травний тракт починається ротовою порожниною, включає в себе **глотку, стравохід, шлунок, тонку кишку** (включає: дванадцятипалу кишку, порожню кишку, клубову кишку) **та товсту кишку** (включає: сліпу кишку з червоподібним відростком, висхідну, поперечну, низхідну і сигмовидну ободові кишки, пряму кишка) **і закінчується відхідником** (анусом, анальним отвором). Травний канал має вхідний отвір – **ротова щілина** і вихідний – **анус**.

Анатомія порожнини рота

Порожнина рота – це початковий відділ травного каналу, його вхідні ворота.

Порожнина рота вистелена зсередини *слизовою оболонкою рота* до складу якої входить незроговілий багат шаровий плоский епітелій та мішані залози.

Порожнина рота складається з двох відділів, розділених яснами та убами, – *присінка рота* та *власне порожнини рота*.

Присінок рота – це щілиноподібний простір, обмежений верхньою і нижньою губами, щоками (спереду), зубами і яснами (ззаду).

Власне порожнина рота – це простір від зубів спереду до входу в глотку ззаду.

З боків порожнина рота обмежена щоками, спереду – яснами та зубами, зверху – піднебінням, знизу – язиком і м'язами дна ротової порожнини (діафрагмою рота).

Ззаду порожнина рота сполучається з глоткою через отвір – **зів**. Він обмежений зверху м'яким піднебінням, знизу – коренем язика, з боків – піднебінно-язиковою та піднебінно-глотковою дужками, з боків від яких розташовані мигдалики.

Перешийок зіва – це простір між обома піднебінно-язиковими та піднебінно-глотковими дужками.

Піднебіння розділяє порожнини рота та носа між собою. Воно складається з твердого та м'якого піднебінь.

Ясна – це слизова оболонка, що вкриває обернені в порожнину рота поверхні щелеп.

Зуби – це міцні утвори, укріплені у комірках верхньої та нижньої щелеп за допомогою зубокоміркового з'єднання (або вклинення).

У людини існують 2 зміни зубів: спочатку прорізуються **молочні зуби**, а у дорослої людини існують вже **постійні зуби**. У дорослої людини є 32 постійних зуби.

За будовою та положенням розрізняють **різці, ікла, малі та великі кутні зуби**.

Кожний зуб має три основні частини: **коронку зуба**, яка обернена в ротову порожнину, **корінь зуба**, заглиблений у комірку щелепи, і невелику **шийку зуба** – звуження між короною та коренем, охоплене яснами. Частина зуба над яснами зветься **клінічною короною**, а частина нижче ясневого краю – **клінічним коренем**. Клінічний корінь довший за клінічну коронку.

Язик являє собою м'язовий орган овально-видовженої форми, який при стуленому роті повністю заповнює власне ротову порожнину.

Основу язика складає **м'язова та сполучна тканина**. Слизова оболонка вкрита **смаковими сосочками** (грибоподібні, листоподібні, жолобуваті, ниткоподібні, конічні), що розміщені в тілі та на кінчику язика. Язик бере участь у перемішуванні їжі, в мові.

У цілому в слизовій оболонці язика, щік, губ розміщена велика кількість нервових закінчень – **тактильних, больових, температурних, смакових рецепторів**, які дають інформацію центральній нервовій системі про характер їжі, її придатність.

Будова глотки і стравоходу

Глотка – частина травної трубки і дихальних шляхів, розміщена в ділянці шиї від основи черепа до VI шийного хребця. Це лійкоподібна, трохи сплюснута спереду назад трубка.

Довжина глотки в дорослої людини становить близько 12 см.

Порожнину глотки поділяють на **носову, ротову і гортанну** (відповідно: носоглотка або носопроліг чи носогорло; ротоглотка чи ротогорло; гортаноглотка чи гортаногорло).

Глотка сполучається з:

- носовою порожниною – через парні отвори – **хоани**;
- ротовою порожниною – через **зів**;
- гортанню – через вхід до **гортані**;
- барабанною порожниною – через **глотковий отвір слухової труби**;

- продовжується в *стравохід*.

Стравохід розташований між глоткою і шлунком, що має вигляд сплюснутої спереду назад трубки 25-20 см завдовжки і близько 3 см завширшки.

Стінка стравоходу досить товста і складається з трьох оболонок: слизової з підслизовою основою, м'язової і зовнішньої.

Має S-подібну форму, від рівня VI–VII шийних хребців до рівня XI грудного хребця і переходить у шлунок.

У стравоході виділяють:

- шийну частину
- грудну частину
- черевну частину.

Функція стравоходу – проведення їжі з порожнини рота й глотки до шлунка.

Будова шлунка

Шлунок є мішкоподібним розширенням травної трубки, що розміщується в епігастральній ділянці між стравоходом і кишечником.

Шлунок має такі частини:

- кардіальну;
- дно шлунка;
- тіло шлунка;
- воротарну.

Шлунок розміщений під діафрагмою лівіше за серединну площину (5/6 шлунка – зліва і лише 1/6 – справа – це частина воротарної частини).

Кардіальна його частина знаходиться дещо лівіше від передньої серединної лінії під мечоподібним відростком грудини. *Дно шлунка* прилягає до лівого куполу діафрагми. Розміщення *воротарної частини* може змінюватись в залежності від його форми і наповнення.

При вході в шлунок розміщений **кардіальний сфінктер**, при виході – **пілоричний**. Обидва сфінктери, як клапани, перешкоджають безконтрольній евакуації їжі з шлунку. Завдяки їм їжа може затримуватись у шлунку до 4 годин.

Стінки шлунка: передня, задня.

Стінка шлунку складається з **чотирьох оболонок:**

- **внутрішня слизова**, де розташовані залози, які виділяють шлунковий сік та слиз. Один вид залоз виробляє травний фермент **пепсин**, під дією якого білки розщепляються до амінокислот. Інші залози

утворюють **хлоридну кислоту**, необхідну для активації пепсину і для знищення мікроорганізмів. Частина залоз виробляє **слиз**, який захищає стінки шлунку від самоперетравлювання;

- **підслизової основи**, що дає можливість слизовій оболонці збиратися в складки і розширювати об'єм шлунку;
- **середньої м'язової** – виконує функцію перемішування та пересування їжі;
- **зовнішньої сполучнотканинної (серозної)**, яка містить судини і нервові волокна.

У складному процесі травлення бере участь **шлунковий сік** – це безбарвна кисла рідина, основними компонентами якої є ферменти, хлоридна кислота й слиз. Секретується через 5–10 хв після їжі. Поза травленням шлунковий сік не виділяється.

Анатомічна будова кишечника

Кишечник людини складається з **тонкої і товстої кишки**.

Тонкий кишечник – займає пупкову ділянку, починаючи від шлунка й закінчується, впадаючи у товстий кишечник.

Це найдовший відділ травного каналу, більший за довжину тіла дорослої людини в 4 рази. Абсолютна довжина тонкої кишки становить близько 6-7 м.

Весь кишечник утворює численні петлі, що ковзають одна відносно одної. З усіх боків він вкритий серозною оболонкою – **очеревиною**.

Стінка тонкої кишки має **три оболонки**:

- зовнішня оболонка – адвентиційна;
- середня оболонка – м'язова, яка складається із зовнішнього поздовжнього шару та внутрішнього колового шару;
- внутрішня оболонка – слизова з підслизовим прошарком колові складки.

Тонка кишка складається з трьох відділів:

- **Дванадцятипала кишка** – початок тонкого кишечника, безбрижовий відділ – починається від виходу зі шлунка. Має форму неправильно зігнутої підкови 25-30 см завдовжки.

- **Порожня кишка** – середній відділ тонкого кишечника, брижовий відділ слідує за дванадцятипалою. За довжиною вона становить 2/5 від тонкої кишки. Довжина складає 1-1,8 м. Кислотність нейтральна або слаболужна в межах 7-8 рН.

- **Клубова кишка** – нижній, завершальний відділ тонкого кишечника, брижовий відділ – займає 3/5 довжини брижового відділу тонкої кишки

і за будовою подібна до порожньої кишки. Довжина складає 1,3-2,6 м. Порівняно із порожнистою клубова кишка має більший діаметр і товстіші стінки, густо обплетена кровоносними судинами. Кислотність нейтральна або слабколужна в межах 7-8 рН.

Товста кишка – розташована у вигляді рамки уздовж периферії черевної порожнини.

Відділи товстого кишечника:

- **Сліпа кишка** – розміщена у правій клубовій ямці. Вміщує червоподібний відросток, який є вторинним лімфоїдним органом і у своїй стінці містить скупчені лімфатичні вузлики.

- **Ободова кишка** – складається з: висхідної, поперечної, низхідної ободових кишок та сигмоподібної кишки. *Висхідна* ободова кишка проєкціюється в праву бокову ділянку, *поперечна* ободова – над пупком, а у деяких осіб опускається нище, *низхідна* ободова – в ліву бокову ділянку, *сигмовидна* – лежить в лівій клубовій ямці.

- **Пряма кишка** є кінцевим відділом товстої кишки. Відділи: ампула – найширша частина прямої кишки та відхідниковий канал.

Товста кишка має три характерні особливості будови:

- три стяжки, що тягнуться вздовж неї, що утворені поздовжніми пучками гладких м'язів, які назбирують на себе стінки кишки;

- **гаустри** – вип'ячування стінок кишки, які збільшують поверхню стінки кишки;

- сальникові виростки серозного шару стінки кишки, які запобігають защемленню стінок кишки.

Відхідниковий канал є кінцевим відділом травного тракту і закінчується **відхідником (анусом)**. У підслизовому прошарку нижньої частини міститься добре розвинуте прямокишкове венозне сплетення – **геморойдальна зона**.

У товстій кишці відбувається всмоктування основної маси води і електролітів. Крім того, за участю симбіонтних бактерій тут синтезуються деякі амінокислоти і вітаміни, до прикладу, вітамін К.

Найважливіша функція всіх кишок – це забезпечення остаточного перетравлення їжі та всмоктування продуктів її перетравлення, що в основному здійснюють кайомчасті клітини епітелію кишок. У дітей до 12-13 років спостерігається підвищена проникливість кишкових стінок до білків та продуктів розпаду білків (амінокислот). До прикладу, натуральні білки молока, яєць, деякі продукти неповного перетравлення інших компонентів їжі і, навіть, токсичні речовини, можуть безпосередньо

потрапляти у кров, призводячи до алергічних реакцій, свербіння, токсикозів та ін. У зв'язку з цим треба обмежувати в харчовому раціоні дітей їжу, занадто збагачену на легко засвоювані білки.

Другою важливою функцією кишок є їх моторика, що забезпечує постійне перемішування продуктів їжі з травними соками та рух їжі вздовж травного тракту. Моторика також забезпечує підвищений внутрішньо кишковий тиск, що сприяє покращенню процесів всмоктування (осмосу) продуктів перетравлення. Моторика кишок забезпечується видовженими та кільцевими м'язами стінок кишок, які обумовлюють сегментацію та перистальтику. Сегментація, або кільцеподібні скорочення, відбуваються до 10 разів за хвилину, що сприяє руху харчових мас вперед і назад, тобто їх перемішуванню. Перистальтичні рухи, пов'язані з роботою видовжених м'язів і відбуваються хвилеподібно вздовж всіх кишок із швидкістю 1-2 м/сек., сприяючи цим проштовхуванню їжі від рота до прямої кишки і анального отвору. М'язи кишок у дітей до 12 років розвинуті слабо, що обумовлює часті запори.

6. Будова травних залоз і жовчного міхура

У просвіт травного каналу відкриваються вивідні протоки і отвори травних залоз, які розташовані навіть на всій його довжині.

Найбільшими травними залозами є **печінка, підшлункова залоза та великі слинні залози.**

Слинні залози

Слинні залози – це травні залози, протоки, які відкриваються у ротову порожнину. Вони секретують травний сік – **слину**.

Розрізняють **малі** (губні, щічні, піднебінні, язикові) та 3 пари **великих** (привушні, підщелепні, під'язикові) **слинних залоз**.

Слиновиділення називають **салівацією**.

Функції слинних залоз:

- екзокринна – секреція білкових і слизових компонентів слини;
- ендокринна – секреція гормоноподібних речовин;
- фільтраційна – фільтрація рідинних компонентів плазми крові з капілярів до складу слини;
- екскреторна – виділення кінцевих продуктів метаболізму.

Підшлункова залоза

Підшлункова залоза – це залоза внутрішньої та зовнішньої секреції, розташована позаду шлунка між селезінкою і дванадцятипалою кишкою, що складається з частини (головки), тіла і хвоста.

Має довжину 12-15 см. Це друга за величиною залоза травної системи. Маса 80 г.

Це залоза змішаної секреції, що виробляє як травний сік (екзокринна функція), так і гормони (ендокринна функція).

Сік підшлункової залози лужний і містить наступні **основні групи ферментів**:

- **Пептидази** (в основному трипсін та хемотрипсін, що діють на білки, а також амінопептидази, які остаточно перетравлює білки до амінокислот).
- **Ліпази**, які за рахунок їх активації жовчу печінки, діють на жири, перетравлюючи їх до гліцерину та жирних кислот.
- **Амілази** (мальтоза та лактаза), які діють на вуглеводи, перетравлюючи їх до глюкози та інших моноцукрів.

Печінка

Печінка – паренхіматозний залозистий орган, що являє собою складну залозу, яка містить сітку жовчних капілярів і протоків.

Це найбільша травна залоза вагою 1,5-2 кг.

Розміщена в правій підреберній ділянці, не виступає з-під правої реберної дуги. Своєю верхньою діафрагмальною поверхнею вона прилягає до діафрагми. Спереду печінка плоска і прилягає до передньої стінки живота. Задній край її тупий, повернений до задньої стінки живота і хребта. Нижня поверхня печінки прилягає до шлунка, поперечної ободової і дванадцятипалої кишок, жовчного міхура. Вісцеральна поверхня печінки двома повздовжніми (правою і лівою) та однією поперечною борознами поділяється на чотири частки: праву -(розміщену праворуч від правої повздовжньої борозни); ліву (розміщену ліворуч від лівої повздовжньої борозни); квадратну (обмежену ззаду воротами печінки); хвостату (ззаду від воріт печінки). Ворота печінки це місце входження в неї артерії та виходу вени та жовчної протоки. Кожна частка печінки складається з часточок, а кожна часточка з печінкових клітин (*гепатоцитів*).

Структурно-функціональна одиниця печінки є **гепатоцити** – високо спеціалізовані клітини, що утворюють так звані печінкові балки.

Гепатоцити продукують *жовч*, яка потрапляє в щілини між гепатоцитами – це так звані **жовчні капіляри**. Вони збираються

в міжчасточкові ходи, далі в праву і ліву печінкові протоки. Тут приєднується протока жовчного міхура і загальна жовчна протока відкривається в дванадцятипалу кишку.

Крім вироблення жовчі, **печінка виконує функції:**

- антитоксичну – знешкоджує індол, фенол (утворюються в процесі утилізації білків) і інші речовини, перетворює аміак в сечовину);
- синтезує білки сироватки крові (альбумін, глобулін, протромбін, фібріноген);
- синтезує фосфоліпіди, що належать до складу нервової тканини;
- перетворює холестерин ліпопротеїдів в жовчні кислоти;
- перетворює вуглеводи у глікоген і нагромаджує його (це – депо глікогену);
- бере участь в білковому, жировому та вуглеводному обміні;
- печінка у дітей – кровотворний орган;
- продукує жовч.

Печінка має резервуар – *жовчний міхур*.

Жовчний міхур з протоками

Жовчний міхур – це тонкостінний орган травної системи, що є резервуаром *жовчі*, яка надходить загальною печінковою та міхуровою протоками, і виробляється печінкою (вихід жовчі з печінки у цей час заблокований завдяки скороченню м'яза замикача спільної жовчної протоки).

Жовчний міхур має грушовидну форму, форму видовженого мішка, завдовжки 8-12 см, завширшки – 3-5 см і вміщає 40-70 мл жовчі. Розміщений в ямці жовчного міхура

Жовч є емульгатором жирів, який виробляється печінковими клітинами безперервно, але надходить в дванадцятипалу кишку порціями згідно рефлексу.

За добу у дорослої людини виробляється до 1000 мл жовчі. Видалення жовчі регулюється рефлексорно (від рецепторів, що спрацьовують при попаданні їжі у шлунок та кишки) і гуморально (під дією гастрину шлунка або спеціального інкрета слизової дванадцятипалої кишки холіцистокініна). Жовч розщеплює (емульгує) жири.

У жовчному міхурі розрізняють *дно, тіло і шийку*, що поступово переходить у *жовчну протоку*.

Жовчні протоки (лат. «ducti biliares», одн. «ductus biliaris») – система каналів, призначених для відведення жовчі у дванадцятипалу кишку з жовчного міхура та печінки.

У людини загальна жовчна протока відкривається в дванадцятипалу кишку разом з протокою підшлункової залози.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Як називається вчення про нутроці і органи внутрішньої секреції?
- Що називають нутрощами (внутрішніми, вісцеральними органами)?
- За якими ознаками вісцеральні органи об'єднують в системи?
- У яких порожнинах тіла розміщуються нутроці?
- Які розрізняють ділянки живота?
- Що спільного мають системи органів, до яких входять нутроці?
- На які органи за загальним планом будови розділяють нутроці?
- Які внутрішні органи є трубчастими (порожнистими)? Що належить до порожнистих органів?
- Які внутрішні органи є паренхіматозними? Що належить до паренхіматозних органів?
- Що таке паренхіма? Що являє собою строма?
- Назвіть основні аспекти плану опису (вивчення) внутрішніх органів.
- Що називається травною системою (травним апаратом)? Чим вона утворена?
- Що таке травлення?
- Охарактеризуйте загальну анатомію порожнини рота.
- Охарактеризуйте загальну будову глотки і стравоходу.
- Охарактеризуйте загальну будову шлунка.
- Охарактеризуйте загальну анатомію кишечника.
- Назвіть травні залози, їх будову та функції.

Лекція 13. Анатомія дихальної системи людини

Зміст лекції:

1. [Значення і суть процесу дихання.](#)
2. [Загальні анатомічні особливості дихальної системи.](#)
3. [Загальна будова дихальних \(повітроносних\) шляхів.](#)
4. [Будова верхнього відділу дихальних шляхів.](#)
5. [Будова нижнього відділу дихальних шляхів.](#)
6. [Органи повітряного дихання – легені.](#)

Ключові поняття:

Дихання, дихальна система, дихальні шляхи, носова порожнина, зовнішній ніс, носоглотка, глотка, мигдалики, гортань, голосова

зв'язка, присінкова зв'язка, «адамове яблуко», голосовий апарат, голосова щілина, трахея, бронхи, біфуркація трахеї, бронхіальне дерево, бронхіоли, альвеоли, легені, ворота легені, легеневий ацинус, альвеолярне дерево або дихальна паренхіма легень, плевра, вісцеральний листок плеври, парієнтальний листок плеври, плевральна порожнина, життєва ємність легень.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Значення і суть процесу дихання

Повітря необхідне для всіх організмів, крім анаеробних бактерій. Потреба в повітрі набагато гостріша, ніж у їжі. Людина при повному голодуванні може прожити 2-3 місяці, без води – декілька днів, а без повітря смерть настає через 4-5 хвилин.

Дихання – сукупність процесів, які забезпечують надходження в організм кисню, використання його для розщеплення і окиснення органічних речовин і виділення з нього вуглекислого газу.

Органи дихання забезпечують:

- зовнішнє дихання, тобто вентиляцію легень (надходження і виведення газів);
- газообмін у легенях (надходження кисню з повітря в кров, а вуглекислого газу – з крові у повітря, що видихається);
- перенесення газів кров'ю;
- газообмін у тканинах (надходження вуглекислого газу з тканин у кров, а кисню – з крові у тканини);
- тканинне дихання (окиснення органічних речовин у клітинах і синтез АТФ).

Газообмін людини складається з трьох складових (фаз):

■ **Зовнішнє дихання** виконує дихальна система, втім числі й легені, в яких кисень крізь стінки легневих альвеол і кровоносних капілярів надходить у кров. Одночасно із крові в альвеоли виділяється вуглекислий газ, а потім дихальними шляхами він виводиться із організму.

■ **Транспорт газів** (кисню, вуглекислого газу) здійснюється кров'ю кровоносними судинами. До легень легневими артеріями від серця надходить кров, багата на вуглекислий газ. В легенях кров віддає вуглекислий

газ і насичується киснем (тобто із венозної перетворюється в артеріальну). Із легень артеріальна кров, збагачена киснем, надходить до серця. Від серця аортою, а потім артеріями ця кров транспортується до органів, де постачає киснем та поживними речовинами їхні клітини, тканини. У зворотному напрямку кров венами виносить вуглекислий газ до серця, а із серця кров, багата вуглекислим газом, знову прямує до легень.

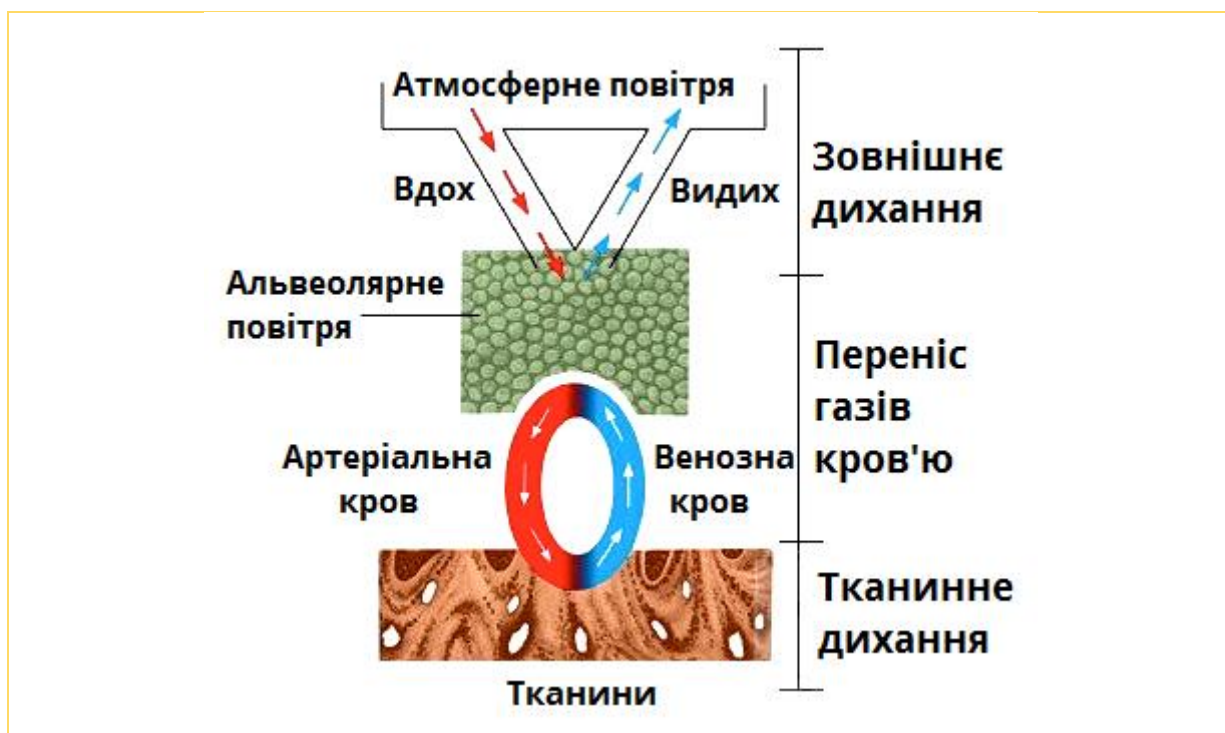


Рис. 45. Схематичне зображення процесу дихання

- **Внутрішнє дихання (клітинне, тканинне)** представляє собою газообмін між кров'ю і тканинами та клітинами. Кисень із крові через стінки кровоносних капілярів надходить до клітин та інших тканинних структур, де включається в обмін речовин. Із клітин та тканин також через стінки капілярів у кров виводиться вуглекислий газ. Таким чином, постійно циркулююча між легнями і тканинами кров забезпечує безперервне постачання клітин і тканин киснем та виведення із них вуглекислого газу. М'язова діяльність є потужним стимулятором інтенсивності окислювальних процесів в організмі людини, внаслідок яких утворюється енергія.

Отже, клітинам нашого організму постійно потрібен кисень, а одним з продуктів окиснення є вуглекислий газ. Надходження кисню в організм і видалення вуглекислого газу, який утворюється у результаті перетворення речовин забезпечує дихальна система.

2. Загальні анатомічні особливості дихальної системи

Дихальна система являє собою систему спеціалізованих органів, що забезпечують газообмін між організмом і навколишнім середовищем (зовнішнє дихання).

Дихальна система складається з дихальних (**повітроносних**) шляхів і парних дихальних органів – **легень**.

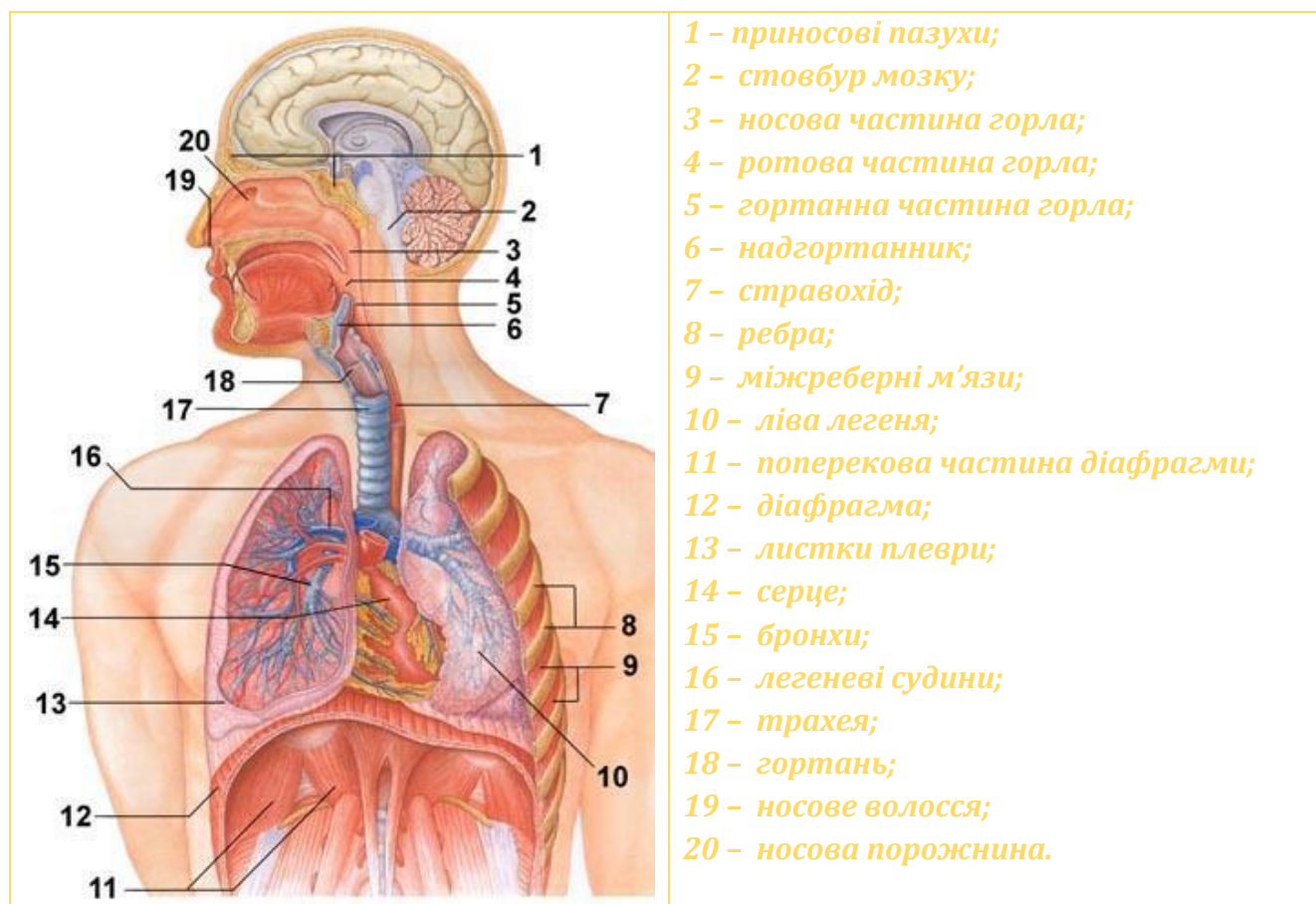


Рис. 46. Загальна будова системи органів дихання

До **допоміжних структур**, що беруть участь в акті дихання, відносяться **грудна клітка** і **дихальна мускулатура**.

Основні органи дихальної системи: носова порожнина, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легені.

Загальна будова дихальної системи людини

Відділи дихальної системи	Основні структури
Повітроносні шляхи:	Носова порожнина, глотка (носо-і ротоглотки)
<ul style="list-style-type: none"> ■ верхні дихальні шляхи ■ нижні дихальні шляхи 	Гортань, трахея, бронхи
Органи повітряного дихання	Легені

Плевра і плевральні порожнини	Плевра і плевральні листки, що утворюють порожнини з плевральною рідиною
Грудна клітка і дихальні м'язи	Грудна клітина: ребра, грудина; діафрагма, міжреберні м'язи

До моменту народження система дихання ще недостатньо сформована, її розвиток і диференціювання тривають аж до юнацького віку.

3. Загальна будова дихальних (повітроносних) шляхів

Органи дихальної системи утворюють безперервну систему ходів – **дихальні шляхи**, що складаються з трубок, просвіт яких ніколи не спадається завдяки наявності в їх стінках кісткового (в порожнині носа) або хрящового (в інших органах) скелета. Тому при будь-яких положеннях тіла дихальні шляхи можуть виконувати свою функцію – проводити повітря до легень і з легень на зовні.

Внутрішня поверхня дихальних шляхів вкрита **4 оболонками**

- *слизовою* – вкриває внутрішню поверхню повітроносних шляхів, вкрита епітелієм, під яким лежить власна пластинка слизової оболонки;
- *підслизовою* – представлена пухкою волокнистою сполучною тканиною з великою кількістю кровоносних судин;
- *фіброзно-хрящовою* – утворена хрящовою тканиною та може бути представлена гіаліновим чи еластичним хрящем, що утворює жорсткий і міцний каркас, який дає змогу підтримувати відкритим просвіт повітроносних шляхів для виконання їх основного завдання – просування повітря;
- *адвентиційною* – побудована із пухкої волокнистої сполучної тканини.

Розрізняють **верхні дихальні шляхи** (носова порожнина, носова частина глотки та ротова частина глотки) і **нижні дихальні шляхи** (гортань, трахея, бронхи).

Тут повітря зігрівається (охладжується), очищається від різноманітних частинок і зволожується. Також цей відділ забезпечує голосоутворення, нюх, імунний захист, депонування крові, регулює згортання крові, водно-сольовий баланс і виконує ендокринну функцію.

4. Будова верхнього відділу дихальних шляхів

Повітроносні шляхи починаються **носовою порожниною** – ніс з навколоносовими пазухами, що розділеною кістково-хрящовою

перегородкою на ліву і праву частини та являє собою велике, наповнене повітрям простір в черепі над і позаду носа посередині обличчя.

Носова порожнина є продовженням двох ніздрів. Стінки носової порожнини вистелені слизовою оболонкою. У кожній з них є три звивисті носові ходи: *верхній, середній та нижній*.

Порожнина носа в області обличчя доповнюється **зовнішнім носом**, основу якого складають хрящі. Вони заважають звужуванню ніздрів при вдиху та перешкоджають травмуванню верхівки носа, що виступає над обличчям. Зовнішній ніс сполучається із зовнішнім середовищем через ніздрі. Більша частина слизової оболонки носа вкрита війковим епітелієм, який затримує пил, що потрапляє в носову порожнину разом з повітрям.

Окрім дихальних функцій, носова порожнина також містить хеморецептори, необхідні для нюху і які сприяють важливому почуттю смаку.

З носової порожнини очищене, зігріте і зволожене повітря потрапляє у *носоглотку*.

Носоглотка – носова частина глотки – верхня частина глотки, розташована позаду порожнини носа, з якою сполучається хоанами.

Із носоглотки повітря проходить у ротоглотку і далі в гортаноглотку і гортань.

Глотка являє собою порожнистий трубкоподібний м'язовий орган, який є частиною дихальних шляхів і травної трубки, що з'єднує порожнину носа і задню частину рота з іншими структурами нижче в горлі, включаючи гортань.

Міститься скупчення лімфатичних вузлів – **мигдалики**, які є захисним бар'єром дихальних шляхів.

Глотка має подвійні функції: через неї проходять і повітря, і їжа (або інші проковтнуті речовини), тому вона є частиною як дихальної, так і травної систем.

Повітря проходить з носової порожнини через глотку в *гортань* (а також у зворотному напрямку). Їжа проходить з рота через глотку в стравохід.

Усі органи та інші структури верхніх дихальних шляхів беруть участь у проведенні або русі повітря всередину і з організму. Органи верхніх дихальних шляхів забезпечують шлях руху повітря між зовнішньою атмосферою і легенями. Вони також очищають, зволожують, і зігрівають повітря, що надходить. Однак ніякого газообміну в цих органах не відбувається.

5. Будова нижнього відділу дихальних шляхів

Нижній відділ дихальних шляхів включає *гортань, трахею, бронхи*.

Гортань – порожнистий, трубчастий орган лійкоподібної форми, скелет якого становлять 9 хрящів, з'єднаних між собою суглобами, зв'язками та м'язами.

Гортань розташована на передній поверхні шиї на рівні 4–6-го шийних хребців, має форму піскового годинника, її довжина близько 4 см.

До непарних хрящів гортані (найбільші) відносять: щитоподібний, перснеподібний та надгортанник, а **до парних** – черпакуватий, ріжкуватий та клиноподібний.

Надгортанний хрящ (надгортанник) закриває вхід у трахею під час ковтання і перешкоджає попаданню їжі у повітроносні шляхи.

У найвузчій частині гортані розміщені дві зв'язки (складки): **голосова зв'язка**, що прикріплюється до щитоподібного та черпакуватого хрящів, та **присінкова зв'язка**, що відмежовує знизу присінок гортані. Між присінковою і голосовою складками з кожного боку порожнина гортані утворює бокове розширення, шлуночок гортані, який є резонатором звуків.

У чоловіків на щитоподібному хрящі виражений гортанний виступ – **«адамове яблуко»** – вторинна чоловіча ознака.

Власне **голосовий апарат** представлений **голосовою щілиною** – щілина між голосовими зв'язками з голосовими складками, які її обмежують. Це саме вузьке місце порожнини гортані. Задня ділянка голосової щілини обмежена верхніми черпакоподібних хрящів. Відповідно цьому в голосовій щілині виділяють міжперетинчасту і міжхрящову частини.

Довжина голосової щілини у чоловіків 20-24 мм, у жінок на 1/5 менша – 16-19 мм. Довжина міжперетинчастої частини складає 3/4 всієї довжини щілини: у чоловіків 15 мм, у жінок – 12 мм.

При спокійному диханні голосова щілина розкрита на 5 мм, при форсованому вдиху розширена до 15 мм.

М'язи гортані приводять в рух хрящі і за своїми функціями діляться на:

- ті, що розширюють (задній перенечерпокуватий м'яз та щитонадгортанний м'яз);
- ті, що звужують голосову щілину (бічний перенечерпакуватий м'яз);
- ті, що змінюють напруження (натягують та послаблюють) голосових зв'язок – перенещитоподібний м'яз та голосовий м'яз.

Виникнення звука відбувається у гортані в наслідок коливних рухів голосових зв'язок, що виникають в результаті скорочення м'язів гортані під

час видиху. Ці коливання передаються на струмінь видихуваного повітря. Завдяки органам, які виконують роль резонаторів (глотка, м'яке піднебіння, язик, губи, щоки), звуки стають роздільними.

Крім функції голосоутворення в гортані відбуваються очищення, зволоження та підігрівання вдихуваного повітря, перед проходженням його у нижчерозташовані дихальні шляхи.

Нижній відділ гортані переходить у *трахею*.

Трахея – це трубка довжиною 9-12 см, що є безпосереднім продовженням гортані і починається на рівні межі 6-го і 7-го шийних хребців, а закінчується в грудній порожнині, на рівні 4-5 грудних хребців, де трахея поділяється на два головні бронхи – правий та лівий. Позаду трахеї знаходиться стравохід

Скелет трахеї складають 16-20 трахейних хрящів, які мають форму незамкнутах ззаду хрящових кілець. Ззаду, в місці, де не має хрящів, стінку трахеї утворює сполучнотканинна перетинка з домішкою непосмугованих м'язових клітин. Ця частина стінки називається перетинчастою.

На рівні 4–5-го грудних хребців трахея розгалужується на два **бронхи** – правий і лівий, що входять у ліву і праву легені. Місце поділу трахеї на бронхи називається **біфуркацією трахеї**, де розташована значна кількість лімфатичних вузлів.

Лівий та правий бронхи є головними, правий бронх коротший і ширший, тому чужорідні тіла частіше потрапляють саме у правий бронх.

Головні бронхи входять у ворота відповідної легені, де кожний бронх поділяється на два окремих (дихотомічне галуження), і так 23 рази, утворюючи з бронхів **бронхіальне дерево**, яке є дихальними шляхами у легенях.

Найтонші бронхи називають **бронхіолами**. Найдрібніші бронхіоли закінчуються в альвеолярних протоках, які закінчуються скупченнями мішкоподібних повітряних мішків, званих **альвеолами**, в легенях.

Бронхи переносять повітря між трахеєю і легенями.

6. Органи повітряного дихання – легені

Легені – парний орган, розташовані в грудній порожнині з обох боків від середостіння (до складу якого входять серце, великі судини, стравохід і деякі інші органи). Їх верхня межа на рівні 2–3 см над першим ребром, нижня – для лівої легені на рівні 7-го ребра, для правої – 6-го ребра.

За формою легеня нагадує зрізаний конус.

Права легеня коротша і товща, ніж ліва.

Легеня має звужену верхівку і розширену основу.

На легені розрізняють **3 поверхні**: реберну, діафрагмальну і медіальну.

На медіальній поверхні легені знаходяться **ворота легені** – заглиблення, через яке проходить корінь легені.

Корінь легені включає в себе *бронх, кровоносні і лімфатичні судини і нерви*.

Легені поділяють на **частки**: права – на верхню, середню і нижню, ліва – на верхню і нижню. Части складаються з сегментів.

Правий і лівий головні бронхи, які входять у ворота легені, діляться на *часткові бронхи*, правий на 3, лівий – на 2. Кожен з часткових бронхів, в свою чергу галузиться на сегментарні бронхи. *Сегментарний бронх* разом з гілкою легеневої артерії входить у легеневий сегмент. В сегментах бронхи продовжують розгалужуватись на все більш дрібні. Сегментарний бронх дає ще 9-10 порядків відгалужень (утворюючи бронхіальне дерево). Бронх діаметром 1 мм ще має на своїй стінці хрящ. Дрібніші розгалуження бронхів – їх називають *бронхіолами*, в своїх стінках хрящів не мають. Найдрібніші дихальні бронхіоли закінчуються альвеолярними ходами, на стінках яких розміщені альвеоли легень.

Одна дихальна бронхіола з її розгалуженнями, які закінчуються альвеолами легень, утворює **легеневий ацинус** – структурно-функціональну одиницю легень, яка формує *альвеолярне дерево легень*. Альвеоли сплетені густою сіткою капілярів; ці капіляри беруть початок від легеневої артерії і кінець кінців зливаються у легеневу вену. В альвеолах відбувається газообмін між повітрям і кров'ю шляхом дифузії кисню і вуглекислого газу через стінки легневих альвеол і оточуючих їх кровоносних капілярів. Газообміну сприяє надзвичайно мала товщина альвеолярної стінки.

Дихальні бронхіоли, альвеолярні ходи та альвеолярні ходи з мішечками утворюють єдине **альвеолярне дерево**, або **дихальну паренхіму легень**.

Число ацинусів в обох легенях досягає 800 тис., а альвеол – 300-350 млн.

Площа дихальної поверхні легень коливається від 35 м² при видиху до 100 м² при глибокому вдиху.

Серозна оболонка легень називається **плеврою**. У ній розрізняють два листки – легеневий (вісцеральний) та пристінковий (парієнтальний).

Вісцеральний листок щільно покриває з усіх боків саму легеню, біля воріт легені він переходить у **парієнтальний**, що міцно прилягає до грудної клітки і вкриває зсередини її стінки. Між двома листками плеври міститься

плевральна порожнина, яка містить невелику кількість серозної рідини (2 мл), що змащує листки плеври і зменшує їх тертя один об одного під час дихальних рухів.

Повітря в щілині немає, тиск нижче атмосферного, що сприяє розтягуванню легень при вдиху і збільшенню дихальної поверхні легень. При захворюваннях у плевральну щілину може проникати інфекція і розвинути запальний процес (плеврит), який супроводжується накопиченням у щілині рідини, гною.

Середня маса легень у чоловіків 1350 г, у жінок – 1050 г. Відношення маси легень до маси тіла у чоловіків 1:37, у жінок – 1:43. Права легеня важить більше, ніж ліва. Так, у чоловіків, маса правої легені в середньому 720 г, лівої – 630 г, у жінок – відповідно 510 и 450 г. Відношення маси правої легені до маси лівої у чоловіків 8:7, у жінок 17:15. Менші розміри легені у жінок залежать від менших розмірів тіла.

Довжина легені змінюється при зміні положення тіла. У горизонтальному положенні висота правої легені 17.5 см, лівої – 20 см, у вертикальному – довжина правої легені 21 см, лівої – 23.5 см. Життєва ємність легень складає у новонароджених 190 см³, до 5 років вона збільшується в 5 раз, до 10 років в 10 раз і в 20 років перевищує первинну величину в 15-20 раз.

Для характеристики розвитку легень важливе значення має та кількість повітря, яку людина виділяє при максимальному видиху після можливо глибокого вдиху. Ця кількість – так звана **життєва ємність легень** – у середньому у дорослої людини складає 3700 см³. З неї на долю вдиху при спокійному поверхневому диханні приходиться 400-500 см³. При форсованому вдиху в легені поступає ще 1600 см³ додаткового повітря. При форсованому видиху з легені виводиться ще 1600 см³ резервного повітря. Однак навіть після самого глибокого видиху в легенях зберігається біля 100 см³ повітря (залишкове повітря).

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що називають диханням? Яке буває дихання?
- Що являє собою дихальна система?
- З чого складається система органів дихання?
- Назвіть відділи дихальної системи та їх основні структури.
- Чим утворені повітроносні (дихальні) шляхи?
- Охарактеризуйте анатомію верхніх і нижніх дихальних шляхів.
- Охарактеризуйте особливості топографії та будови легень.
- Що таке асцинус? А альвеолярне дерево?

Лекція 14. Анатомія сечової системи людини

Зміст лекції:

1. [Загальний план будови сечової системи людини.](#)
2. [Нирки – центральний орган сечової системи.](#)
3. [Будова сечовидільних шляхів: ниркові чашечки, ниркова миска і сечоводи.](#)
4. [Будова сечовидільних шляхів: сечовий міхур](#)
5. [Будова сечовидільних шляхів: чоловічий і жіночий сечівники.](#)

Ключові поняття:

Сечова система, сеча, органи сечової системи, нирки, ретроперитонеальний простір (заочеревинний простір), ниркові ворота, ниркова пазуха, фіксуєчий апарат нирки, ниркова кора, нирковий мозок, нефрон, капілярний клубочок, судинний клубочок, ниркові канальця, сечові шляхи, чашечки, ниркова миска, сечовий міхур, сечівник (уретра), чоловічий сечівник, жіночий сечівник.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальний план будови сечової системи людини

Сечова система забезпечує постійне виведення з організму водорозчинних продуктів обміну речовин, більшість з яких є токсичними.

Продуктом виділення є **сеча** – біологічна рідина, у складі якої з організму виводяться кінцеві продукти обміну речовин.

Сеча утворюється шляхом фільтрації плазми крові в ниркових клубочках і зворотного всмоктування в канальцях більшості розчинених у ній речовин і води. Нирки щодня виділяють близько 1,5 л сечі, що містить 25–30 г сечовини, 25–30 г неорганічних солей, сечової кислоти, креатиніну та інших речовин.

Кількість сечі та її склад коливаються залежно від складу їжі, умов навколишнього середовища та інтенсивності м'язової роботи.

До органів сечової системи належать:

- **нирки** – виробляють сечу;
- **сечовидільні шляхи**
 - **ниркові чашечки, ниркові миски і сечоводи** – забезпечують відведення сечі з нирок;

- *сечовий міхур* – у якому накопичується сеча;
- *сечівник* – забезпечує виведення сечі з організму.

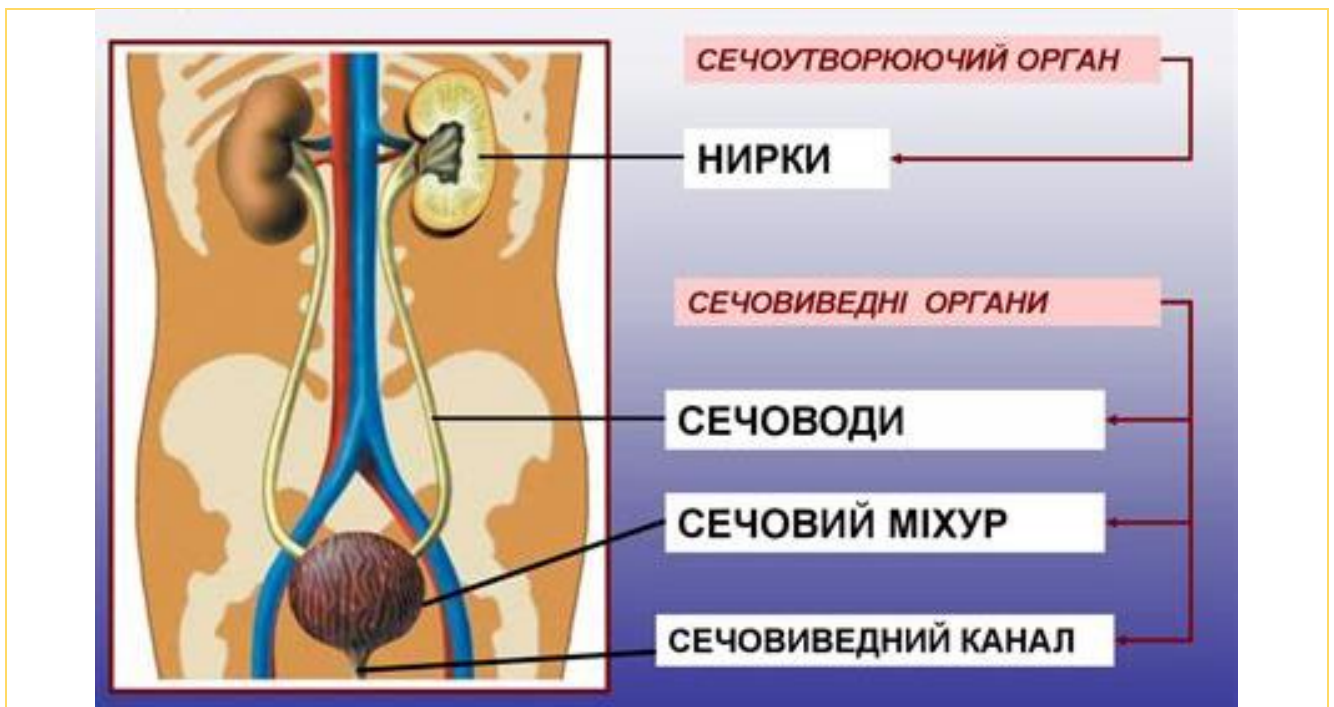


Рис. 47. Загальна будова сечової системи людини

Функцією сечової системи є керувати балансом рідини у тілі через фільтрацію крові та вироблення сечі, яка складається з відфільтрованих відходів.

2. Нирки – центральний орган сечової системи

Центральним органом сечової системи є **нирки** – це парний паренхіматозний орган, що розміщений справа і зліва від хребта поза очеревиною (*ретроперитонеально*).

Ретроперитонеальний простір (заочеревинний простір) – анатомічна зона, що обмежена задньою частиною парієтальної очеревини та внутрішньоочеревинною фасцією, та розташована між діафрагмою та малим тазом).

Права нирка розташована в *правій поперековій ділянці* на рівні від XII грудного до III поперекового хребців, а **ліва** – в *лівій поперековій ділянці* (на рівні від XI грудного до II поперекового хребців. Тобто, права нирка розташована на один хребець нижче від лівої).

Маса кожної нирки 110–140 г, довжина 9–12 см, ширина 4,5–6,5 см.

При вдиху нирки в нормі зміщуються на 4–5 см вниз і легко доступні для пальпації.

Ззовні кожна нирка захищена декількома оболонками: *фіброзною капсулою, жировою капсулою* (захищає нирку від ушкоджень при струсах), *нирковою фасцією* і спереду – *серозною оболонкою*.

Нирка має бобовидну форму:

- верхній кінець, або верхній полюс;
- нижній кінець, або нижній полюс;
- передню поверхню;
- задню поверхню;
- присередній (медіальний) край, який є ввігнутим;
- бічний (латеральний) край, який є опуклим.

Задня поверхня кожної нирки прилягає:

- у верхній частині – до діафрагми;
- в середній і нижній – до м'язового ложа, яке утворене великим поперековим м'язом, квадратним м'язом попереку і поперечним м'язом живота.

До передньої поверхні прилягає:

До лівої нирки	До правої нирки
<ul style="list-style-type: none"> ▪ угорі – надниркова залоза; ▪ до верхньобічної частини – селезінка; ▪ до середньої частини – шлунок і підшлункова залоза; ▪ до нижньоприсередньої – петлі тонкої кишки; ▪ до нижньобічної – низхідна ободова кишка. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ угорі – надниркова залоза; ▪ до середньої частини – печінка; ▪ до присереднього краю – дванадцятипала кишка; ▪ до нижньоприсередньої – петлі тонкої кишки; ▪ до нижньобічної висхідна ободова кишка.

На присередньому (увігнутому внутрішньому) краї нирки, що обернений до хребта, розміщені **ниркові ворота**, через які входять *кровоносні судини* (ниркові артерії, що відходять від черевної аорти; ниркові вени, що впадають у нижню порожнисту вену), лімфатичні судини, лімфатичні вузли, і нерви.

Ниркові ворота продовжуються в глибину нирки, утворюючи **ниркову пазуху**, де містяться *жирова клітковина, великі ниркові чашечки, малі ниркові чашечки та ниркова миска*.

Нормальне топографічне положення нирки забезпечується її **фіксуючим апаратом**.

До фіксуючого апарата нирки відносяться: *ниркове ложе* (заглибина в м'язах тулуба, до якої прилягають нирки), *кров'яні судини оболонки нирки* (особливо фасція), а також *внутрішньочеревний тиск*, який підтримується скороченням м'язів черевного пресу.

На фронтальному перерізі нирки видно, що нирка складається з *ниркової кори* (зовнішній шар) і *ниркового мозку* (внутрішній шар).

Ниркова кора (5-7 мм) розміщена назовні і у вигляді світлого кольору ниркових стовпів проникає всередину, між ділянками ниркового мозку. У нирковій корі знаходяться ниркові тільця і покручені каналці, а також початкові відділи збірних трубочок.

Нирковий мозок складається з 7-12 пірамід, звернених верхівками до ниркової пазухи, основою – до коркової речовини, що розташована між пірамідами і утворює **ниркові стовпи**.

Структурною одиницею є **нефрон**, в якому утворюється сеча.

Близько 80 % нефронів розміщені у кірковій речовині нирки; нирковій корі і тільки 20 % нефронів і їхніх каналців розміщені на межі ниркового мозку з нирковою корою.

Основною складовою частиною нефрону є ниркове (мальпігієве) тільце.

Нефрон складається з *капілярного клубочка і ниркового (сечового) каналця*.

Капілярний клубочок – це найдрібніше розгалуження приносних артеріальних судин ниркового тільця, що в свою чергу є гілками ниркової артерії. З капілярів ниркового клубочка формується *виносна артеріальна судина*. Діаметр виносної судини є меншим за діаметр приносної, в результаті чого в капілярному клубочку створюється високий тиск крові, завдяки чому відбувається фільтрація води і деяких розчинених речовин з крові в порожнину капсули нефрона і утворення первинної сечі.

Порожнина капсули продовжується в проксимальну частину покрученого каналця нефрона.

Сліпий (закритий) кінець ниркового каналця являє собою капсулу Шумлянського-Боумена, яка складається з двох листків – вісцерального і парієнтального, між ними є порожнина (щілина). Всередині капсули розташований *судинний клубочок*, що тісно прилягає до вісцерального листка капсули.

Судинний клубочок – це клубочок капілярів, на які розділяється артерія, що приносить кров до нирки. З порожнини між двома листками капсули

продовжується нирковий каналець, який являє собою тонку трубочку з одношаровими стінками.

Таким чином, нефрон складається з судинного клубочка, капсули Шумлянського-Боумена і **ниркових каналців**.

Кожний каналець, що відходить від нефрона, поділяється **на три відділи**:

- *проксимальний*, знаходиться біля судинного клубочка, складається зі звивистої і прямої (товстий низхідний відділ петлі Генле) частин;
- *тонкий сегмент петлі Генле*;
- *дистальний каналець*, складається з прямої частини (товстий висхідний відділ петлі Генле).

Дистальний відділ каналця впадає в збиральну трубочку. Збиральні трубочки утворюють короткі вивідні протоки, які точковими отворами відкриваються на верхівці сосочка ниркової піраміди, яка переходить у ниркові чашки, а вони – у ниркову миску і сечовід.

3. Будова сечовидільних шляхів: ниркові чашечки, ниркова миска і сечоводи

Сечові шляхи – це сукупність анатомічних утворень, у яких накопичується і якими виводиться сеча.

Складаються з:

- *ниркових чашечок, ниркової миски і сечоводів* – забезпечують відведення сечі з нирок;
- *сечового міхура* – у якому накопичується сеча;
- *сечівника* – забезпечує виведення сечі з організму.

Чашечки є початком сечовидільних шляхів. **Малі ниркові чашечки**, зливаючись одна з однією, утворюють 2-3 **великі ниркові чашки**, які в свою чергу переходять у *ниркову миску*.

Ниркова миска – лійкоподібна, сплющена порожнина з тонкими стінками. Сеча із ниркових мисок надходить у *сечоводи*, що сполучені з *сечовим міхуром* (розміщений на дні таза за лобковими кістками). Від сечового міхура відходить *сечовидільний канал*.

Сечовід парний орган, який лежить за очервиною (ретроперитонеально) в позаочеревинному просторі і за формою являє собою трубу діаметром 3-8 мм та близько 30 см завдовжки.

Розрізняють *черевну і тазову* частини сечоводу. **Черевна частина** починається від ниркової миски і, розміщуючись у заочеревинному просторі,

йде донизу вздовж задньої стінки черевної порожнини. Спереду сечовід прикритий очервиною.

Правий сечовід розміщений між нижньою порожнистою веною та висхідною ободовою кишкою, а лівий – між черевною частиною аорти та низхідною ободовою кишкою.

На межі між великим та малим тазом черевна частина сечоводу переходить у **тазову частину**. У цьому місці сечовід перетинає спереду спільні клубові судини. Сполучаючись бічною стінкою таза, сечовід доходить до дна сечового міхура, перфорує його стінку в косому напрямі і відкривається у порожнину міхура. Перед впадінням у сечовий міхур сечовід перехрещує у чоловіків сім'явиносну протоку, яка лежить присередньо, а у жінок – маткову артерію, яка розміщена в напрямі назад.

Стінка сечоводу складається з **трьох оболонок**. **Внутрішня оболонка (слизова)** вистелена перехідним епітелієм, має слизові залози і утворює численні поздовжні складки. **Середня оболонка (м'язова)** представлена переплетеними непосмугованими м'язовими клітинами. **Зовнішня оболонка** сечоводу побудована із сполучної тканини.

Сечоводи мають **такі звуження**:

- при переході ниркової миски у сечовід;
- при переході черевної частини в тазову;
- протягом тазової частини;
- при переході сечоводів у сечовий міхур.

4. Будова сечовидільних шляхів: сечовий міхур

Сечовий міхур – непарний, порожнистий орган, форма якого змінюється залежно від ступеня наповнення. Опорожнений сечовий міхур сплющений, а наповнений – піднімається вище від верхнього краю лобкового зрощення і набуває яйцеподібної або грушчоподябної форми.

Сечовий міхур розміщується в порожнині малого таза, позаду лобкового зрощення.

Ємність сечового міхура складає (при вимірюванні на трупах) у новонароджених 50-80 см³, у дітей 6 місяців – 135 см³, у віці 1 року – 200 см³, в 3-4 роки – 400 см³, в 8-9 років – 500 см³, в 12-13 років – 900 см³.

У сечовому міхурі розрізняють **верхівку, тіло та дно**. **Верхівка** сечового міхура напрямлена догори та наперед. Більшу частину сечового міхура складає його **тіло**. Нижню частину міхура становить **дно**, обернене донизу та

назад. Звужуючись, дно переходить у *шийку сечового міхура*, звідки починається сечівник.

Дно сечового міхура прилягає:

- у чоловіків:
 - унизу до передміхурової залози, пухирчастих залоз і ампул сім'явиносних протоків;
 - ззаду до ампули прямої кишки.
- у жінок:
 - ззаду прилягає до піхви і матки.

Стінка сечового міхура складається з **трьох оболонок**: слизової, м'язової та серозної.

Слизова оболонка вистелена багат шаровим кубічним епітелієм. У порожньому міхурі слизова оболонка утворює численні складки, а у наповненому ці складки згладжуються. Складок не має лише на дні сечового міхура, на ділянці у вигляді трикутника, на вершинах якого є отвори: два отвори сечоводу, а третій – внутрішній отвір сечівника. На цій ділянці немає підслизового шару і слизова оболонка міцно зрощена з м'язовою.

Добре виражена **м'язова оболонка**, представлена трьома шарами непосмугованих м'язових клітин. Два з них – поздовжні (зовнішній та внутрішній), а один шар (середній) – коловий. Волокна колового шару в ділянці шийки міхура утворюють м'яз – стискач міхура.

Зовнішня оболонка сечового міхура – слабо виражена сполучнотканинна оболонка. Очеревина покриває сечовий міхур спереду та з боків, зверху та частково ззаду.

Майже з усіх боків сечовий міхур оточений жировою тканиною, яка має назву навколоміхурової клітковини.

5. Будова сечовидільних шляхів: чоловічий і жіночий сечівники

Сечівник (уретра) – частина сечового шляху, призначена для періодичного виведення сечі з сечового міхура назовні.

Сечівник має різну будову у *чоловіків та жінок*.

Чоловічий сечівник має форму трубки довжиною 16-22 см, S-подібної форми. Починається від сечового міхура внутрішнім отвором і закінчується на верхівці головки статевого члена зовнішнім отвором.

Його поділяють **на три частини**:

■ **Передміхурову (внутрішньостінкову) частину** (2,5–3 см завдовжки) – найширша частина сечівника, що проходить через

передміхурову залозу. У цю частину сечівника відкриваються сім'яносні протоки. Належать до заднього (фіксованого) відділу сечівника.

- **Перетинчасту (проміжну) частину** – найвужча і найкоротша (1-2 см), що проходить через сечовостатеву діафрагму. Вона перфорує сечовостатеву діафрагму, м'язи якої формують довільний м'яз-стискач сечівника. Належать до заднього (фіксованого) відділу сечівника.

- **Губчасту частину (передню уретру)** – найдовша (15-20 см), що проходить в губчастому тілі статевого члена і відкривається на сечівниковій поверхні верхівки головки статевого члена зовнішнім вічком сечівника.

На своєму шляху сечівник робить *верхній згин і нижній згин*.

Чоловічий сечівник має такі **звуження**:

- *зовнішнє вічко* сечівника на головці статевого члена;
- *уся проміжна частина* сечівника;
- *внутрішнє вічко* сечівника, яке відкривається в сечовий міхур.

Крім того, сечівник має такі **розширення**:

- *уся передміхурова частина*;
- *розширення губчастого тіла статевого члена у його основі* – це бульба статевого члена;
- *розширення сечівника в ділянці головки статевого члена* – це човноподібна ямка сечівника.

Жіночий сечівник значно коротший за чоловічий. Це трубка завдовжки 3–6 см, пряма та широка.

Починається в ділянці шийки сечового міхура внутрішнім отвором, що спереду та вгорі оточений поперечно-посмугованим зовнішнім м'язом-замикачем сечівника – мимовільним стискачем, який належить до м'язів промежини.

Сечівник проходить ззаду та знизу лобкового симфіза (зрощення) і закінчується зовнішнім отвором, який розміщений на 2 см нижче та назад від клітора, в переддвер'ї піхви.

Жіночий сечівник має:

- внутрішнє вічко сечівника;
- внутрішньостінкову частину;
- зовнішнє вічко сечівника.

М'язова оболонка жіночого сечівника має коловий шар, в якому виділяють внутрішній м'яз-замикач сечівника та повздовжній шар.

Як у чоловіків, так і у жінок при проходженні сечівника через сечостатеву діафрагму мається *зовнішній сфінктер*, який підпорядковується свідомості людини. *Внутрішній (мимовільний) сфінктер* розташований навколо внутрішнього отвору сечовипускального каналу і утворений круговим м'язовим шаром.

Слизова оболонка жіночого сечівника на поверхні має поздовжні складки і поглиблення – лакуни сечівника, а в товщі слизової оболонки розташовані залози сечовипускального каналу. Особливо розвинена складка на задній стінці сечівника.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що належить до сечової системи людини? Які функція вона виконує?
- Охарактеризуйте особливості будови та топографії нирок.
- Що називають нефроном? Розкрийте особливості його будови.
- Чим утворені сечові шляхи? Що таке сеча?
- Охарактеризуйте особливості будови та топографії сечоводу.
- Охарактеризуйте особливості будови та топографії сечового міхура.
- Охарактеризуйте анатомію сечівника (уретри).
- Охарактеризуйте анатомічну будову жіночого сечівника.
- Охарактеризуйте анатомічну будову чоловічого сечівника.

Лекція 15. Анатомія статевих систем людини

Зміст лекції:

1. [Загальні відомості про статеву систему людини.](#)
2. [Основи формування статевих клітин.](#)
3. [Анатомія чоловічої статевої системи: внутрішні чоловічі статеві органи.](#)
4. [Анатомія чоловічої статевої системи: зовнішні чоловічі статеві органи.](#)
5. [Анатомія жіночої статевої системи: внутрішні жіночі статеві органи.](#)
6. [Анатомія жіночої статевої системи: зовнішні жіночі статеві органи.](#)

Ключові поняття:

Статевий диморфізм, гермафродитизм, гаметогенез, сперматозоїди, яйцеклітини (ооцити, овоцити), гамети, сперматогенез, оогенез (овогенез), чоловіча статева система, внутрішні чоловічі статеві органи, зовнішні чоловічі статеві

органи, жіноча статеві система, внутрішні жіночі статеві органи, зовнішні жіночі статеві органи.

Рекомендована
література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальні відомості про статеву систему людини

У процесі еволюції організм пристосувався до відтворення подібних до себе нащадків. Цьому сприяли два види спеціальних статевих залоз, що визначають **статевий диморфізм** (статева різниця організмів). Особливість залоз полягає в тому, що у них розвиваються різні (чоловічі та жіночі) статеві клітини, об'єднання яких дає початок розвитку нового, але подібного до батьківських, організму. Пристосування організму до розмноження з використанням статевих залоз призвело до розвитку шляхів виведення із залоз статевозрілих клітин.

В ембріональному періоді розвитку закладка органів жіночих та чоловічих статевих систем відбувається однаково, лише згодом в одних зародків розвиваються чоловічі статеві органи, а жіночі органи залишаються недорозвиненими, в інших зародків – навпаки.

Якщо в однієї людини розвиваються статеві органи обох статей, то ця патологія позначається як **гермафродитизм**.

Відтак структурно-функціональні та генетичні особливості статевих органів обумовлюють їх диференціацію на **чоловічі та жіночі**.

Система жіночих і чоловічих статевих органів там, де вона досягає більш високого розвитку (вищі тварини), складається з таких частин:

- статеві залози, які виробляють статеві клітини;
- шляхи, якими статеві клітини виводяться із залоз;
- внутрішні органи, де статеві клітини зберігаються або плід дозріває;
- зовнішні статеві органи.

Чоловічу статеву систему утворюють:

- **внутрішні чоловічі статеві органи**, до яких належать:
 - яєчко з над'яєчком (статева залоза);
 - сім'яний канатик;
 - сім'явиносна протока;
 - пухирчаста залоза;

- передміхурова (простата) залоза;
- бульбоуретральні залози;
- **зовнішні чоловічі статеві органи**, до яких належать:
 - калитка;
 - статевий член.

Жіночу статеву систему утворюють:

- **внутрішні жіночі статеві органи**, до яких належать:
 - яєчники;
 - маткові труби;
 - матка;
 - піхва;
- **зовнішні жіночі статеві органи**, до яких належать:
 - жіноча соромітна ділянка
 - лобкове підвищення,
 - великі і малі соромітні губи,
 - присінок піхви;
 - клітор.

2. Основи формування статевих клітин

Гаметогенез – процес формування й утворення статевих клітин – **гамет**.

Розрізняють два типи статевих клітин: **чоловічі (сперматозоїди)** і жіночі (**яйцеклітини, ооцити (овоцити)**).

Сперматозоїди розвиваються в **сім'яниках**, яйцеклітини – у **яєчниках**.

Статеві клітини мають **гаплоїдний** набір хромосом.

Стадії гаметогенезу:

1. **Стадія розмноження** (мітотичний поділ клітини).
2. **Стадія росту** (ріст клітини).
3. **Стадія дозрівання** (мейоз).
4. **Стадія формування** (утворення сперматозоїда і яйцеклітини).

Гаметогенез чоловічих гамет називають **сперматогенезом**, жіночих гамет – **оогенезом** або **овогенезом**.

3. Анатомія чоловічої статевої системи: внутрішні чоловічі статеві органи

Внутрішні чоловічі статеві органи:

- яєчко з над'яечком (статева залоза);

- сім'яний канатик;
- сім'явиносна протока;
- передміхурова (простата) залоза;
- пухирчаста залоза;
- бульбоуретральні залози.

Яєчко є парним залозистим (паренхіматозним) органом, який розташований в калитці і у якому виробляються чоловічі **статеві гормони** (тому яєчка є також залозою внутрішньої секреції) та статеві клітини – **сперматозоїди**.

Довжина яєчка складає у віці 5 років 15 мм, в 15 років – 20 мм, у 18 років 40 мм, у дорослого 5 мм.

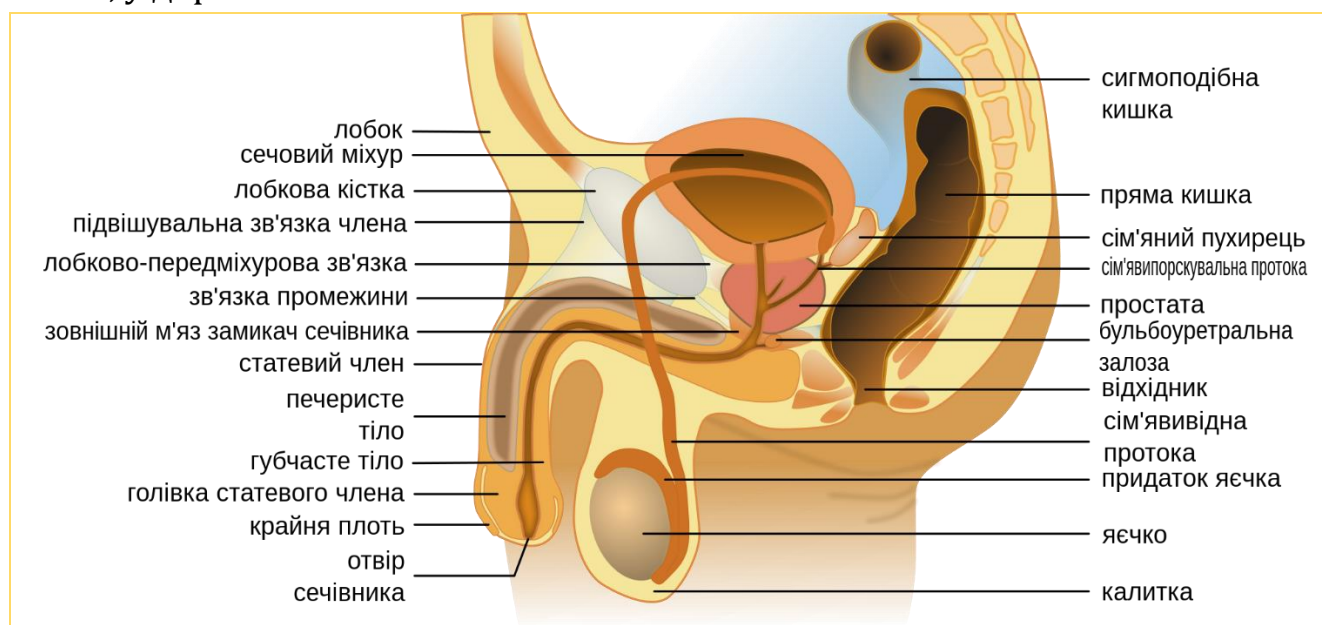


Рис. 48. Будова чоловічої статевої системи

До 10 років розмір яєчка збільшується мало, максимальне збільшення спостерігається у віці 14–15 років.

Маса яєчка в 14 років дорівнює всього 2 г, а в 15-16 вже 8 г. До 20 років маса яєчка досягає 20 г і не змінюється до 50 років.

Після 50 років в паренхімі яєчок настають атрофічні зміни, і їх функція знижується. В старості маса яєчка зменшується до 11-12 г.

Яєчко вкрите **білковою оболонкою**, яка на задньому краї вдається у **паренхіму яєчка** і утворює **середостіння яєчка**. Від останнього до білкової оболонки відходять **перегородки яєчка**, що поділяють його на 150–200 **часточок яєчка**. Кожна частка містить (1–2) **звивисті сім'яні канальці**. На початку цих канальців (звивиста частина) відбувається утворення (сперматогенез) чоловічих статевих клітин (сперматозоїдів). Звивисті сім'яні

канальці переходять у **прямі сім'яні канальці**, а останні у **сітку яєчка**, що розміщена у середостінні яєчка. Від сітки яєчка відходять **виносні протоки яєчка** (15–20), що пронизуючи білкову оболонку, відкриваються в ділянці головки над'яєчка в **протоку над'яєчка** і утворюють там **часточки над'яєчка**. Між яєчком і тілом над'яєчка є **пазуха над'яєчка**.

Над'яєчко прилягає до верхнього кінця і заднього краю яєчка і є резервуаром для накопичення сім'я.

У перші 10 років над'яєчко майже не росте, в період статевого дозрівання розміри його значно збільшуються.

Маса над'яєчка у дорослого складає 4 г.

У ньому розрізняють **головку над'яєчка**, **тіло над'яєчка**, **хвіст над'яєчка** та **придаток над'яєчка**. **Головка над'яєчка** складається з виносних протоків яєчка, які впадають у **протоку над'яєчка**. **Протока над'яєчка** досить покручена і займає, в основному, тіло та хвіст над'яєчка, у розправленому вигляді ця протока має довжину 5–6 метрів. Протока над'яєчка опускається до його хвоста, де переходить у **сім'явиносну протоку**.

Сім'яний канатик – простягається від внутрішнього отвору пахового каналу до верхнього кінця яєчка. В ньому виділяють **пахову і калиткову частину**. Довжина канатика залежить від положення яєчка і складає 15-20 см.

Сім'яний канатик складається з:

- артерій та вен яєчка;
- артерій та вен сім'явиносної проток;
- лозоподібного венозного сплетення;
- м'яза-підіймача яєчка;
- фасції м'яза-підіймача яєчка;
- залишка піхвового відростка;
- нервів і лімфатичних судин;
- зовнішньої сім'яної фасції;
- внутрішньої сім'яної фасції;
- сім'явиносної протоки.

Сім'явиносна протока є парною і є продовженням протоки придатка яєчка; входить до складу **сім'яного канатика**, який проходить в пахвинному каналі аж до його глибокого пахвинного кільця. Тут від сім'яного канатика сім'явиносна протока відокремлюється, загинається під дно **сечового міхура** і з'єднується з **вивідною протокою пухирчастої залози**, утворюючи **ампулу сім'явиносної протоки**. При з'єднанні цих двох проток утворюється **сім'явипорскувальна протока** (довжиною до 2 см), яка проходить через

передміхурову залозу і відкривається в передміхурову частину чоловічого сечівника на верхівці сім'яного горбка.

Передміхурова залоза (простата) – це непарний м'язово-секреторний орган, що за формою нагадує каштан. Розміщується під сечовим міхуром так, що охоплює початок сечівника.

У передміхуровій залозі утворюється секрет, який входить до складу сперми і стимулює рухову активність сперматозоїдів.

М'язовий апарат під час еякуляції сприяє виштовхуванню секрету із передміхурової залози і є додатковим (мимовільним) внутрішнім м'язом-замикачем сечівника, який не дає сечі змішуватись із спермою.

Кастрація (видалення яєчка) призводить до атрофії передміхурової залози.

Пухирчаста залоза, або сім'яна залоза, чи сім'яний пухирець розміщена збоку (латерально) від ампули сім'явиносної протоки, між дном сечового міхура та прямою кишкою та прилягає до дна сечового міхура.

Нижній кінець міхурців переходить у вивідну протоку, яка з'єднується з сім'явиносною протокою та утворює сім'явипорскувальну протоку.

Пухирчаста залоза виробляє сім'яну рідину, яка є прозорою, безбарвною або ледь жовтуватою рідиною, яка у сім'явипорскувальній протоці змішується із сім'ям, розріджуючи його і утворюючи разом з ним сперму.

Бульбоуретральні залози, також відомі як **куперові залози на ім'я анатома Вільяма Купера** (William Cowper) – дві дрібні екзокринні залози в репродуктивній системі чоловіків.

Бульбоуретральні залози щільної консистенції, овальної форми, діаметром 0,3-0,8 см. Вони гомологічні бартоліновим залозам у жінок.

Бульбоуретральні залози розташовані в товщі глибокою поперечною м'язи промежини – сечостатевої діафрагми, біля основи статевого члена – заднього кінця цибулини статевого члена, ззаду і з боків від перетинчастої частини сечовипускного каналу.

Під час статевого збудження кожна залоза виділяє прозорий, в'язкий слизовий секрет (**прееякулят**). Ця рідина допомагає змастити сечовипускний канал для проходження ним сперматозоїдів, вона захищає від роздратування сечею слизову оболонку сечівника, нейтралізує сліди кислоти сечі в уретрі та допомагає видалити будь-яку залишкову сечу або сторонні домішки.

Шляхи виведення сім'я. Від місця утворення сперматозоїдів у звивистих (покручених) сім'яних канальцях до злиття з вивідною протокою пухирчастої залози сім'я проходить через:

- прямі сім'яні трубочки;
- сітку яєчка;
- виносні проточки яєчка;
- протоку над'яєчка;
- сім'явиносну протоку, яка відкривається у сечівник.

У передміхурової частині сечівника сперма збагачується секретом передміхурової залози.

4. Анатомія чоловічої статеві системи: зовнішні чоловічі статеві органи

Зовнішні чоловічі статеві органи:

- калитка;
- статевий член.

Калитка (також, лат. «scrotum» – «мошонка») є продовженням черевної порожнини, що анатомічно відмежоване від неї та розташоване ззовні, у ділянці промежини між статевим членом і анусом. Це зовнішній чоловічий статевий орган, що має вигляд звисаючого донизу шкірно-фасціального мішка, в якому розміщені яєчка і над'яєчка.

У людини після статевого дозрівання основа калитки покрита лобковим волоссям. У чоловіків ділянка волосяного покриву розміщується вздовж білої лінії живота у вигляді смужки або у формі вузького трикутника з верхівкою біля пупка, що утворює **чоловічий тип**.

Усередині калитки існує подовжня перегородка, що розділяє її на дві половини, в кожній з яких знаходиться яєчко з придатком і сім'яним канатиком. Розміщення яєчок в калитці дозволяє створювати для них температуру нижче, ніж усередині тіла, що є необхідною умовою нормального сперматогенезу яєчок. Оптимальною вважається температура 34,4°C. Температура підтримується приблизно постійною за рахунок того, що калитка опускається нижче в теплих умовах і підтягається до тіла в холодних умовах. Одне яєчко зазвичай розташоване нижче за інше, що дозволяє їм не бути придавленими один до одного в поперечному напрямі.

До складу калитки входить **7 оболонок**, які вкривають яєчко і є похідними відповідних шарів передньої стінки черевної порожнини, а саме:

- **Шкіра калитки**, що має шво калитки, численні складки, пігментована, вкрита волоссям і містить специфічні сальні та потові залози.
- Під шкірою залягає **м'ясиста оболонка**, яка є похідною підшкірної жирової клітковини і зростається із шкірою.
- **Зовнішня сім'яна фасція**, яка є похідною поверхневої фасції передньої стінки черевної порожнини.
- **Фасція м'яза, що підіймає яєчка**.
- **М'яз, що піднімає яєчко**, який є похідним внутрішнього косого і поперечного м'язів живота.
- **Внутрішня сім'яна фасція**, яка є похідною поперечної фасції черевної стінки.
- **Піхвова оболонка яєчка** – серозна оболонка, що є похідною очеревини і складається з *нутряної пластинки* та *пристінкової пластинки*. Остання зростається з білковою оболонкою яєчка і переходить на над'яєчко. Між обома пластинками міститься щілиноподібний простір – піхвова порожнина, яка заповнена невеликою кількістю серозної рідини.

Статевий член, прутень, пеніс слугує для виведення сечі із сечового міхура і введення сперми у статеві шляхи жінки.

У статевому члені розрізняють *корінь, головку і тіло*. **Головка** має форму конуса, на ній є вертикальна щілина – *зовнішнє вічко сечівника*, від нижнього краю якого відходить складка, що продовжується на шкіру статевго члена – вуздечка передньої шкірочки статевго члена. Передня шкірочка – вільна складка біля основи головки.

5. Анатомія жіночої статевої системи: внутрішні жіночі статеві органи

Внутрішні жіночі статеві органи:

- Яєчники з придатками;
- маткові труби;
- матка;
- піхва.

Яєчник є парним залозистим органом овальної форми, в якому ростуть і дозрівають жіночі статеві клітини (яйцеклітини), а також виробляються жіночі статеві гормони (*естрогени*).

Естрогени виробляються епітелієм фолікулів, вони впливають на обмін речовин, збільшують синтез глікогену у печінці, відкладання жирової

тканини в організмі, регулюють менструальні цикли, сприяють нормальному протіканню вагітності.

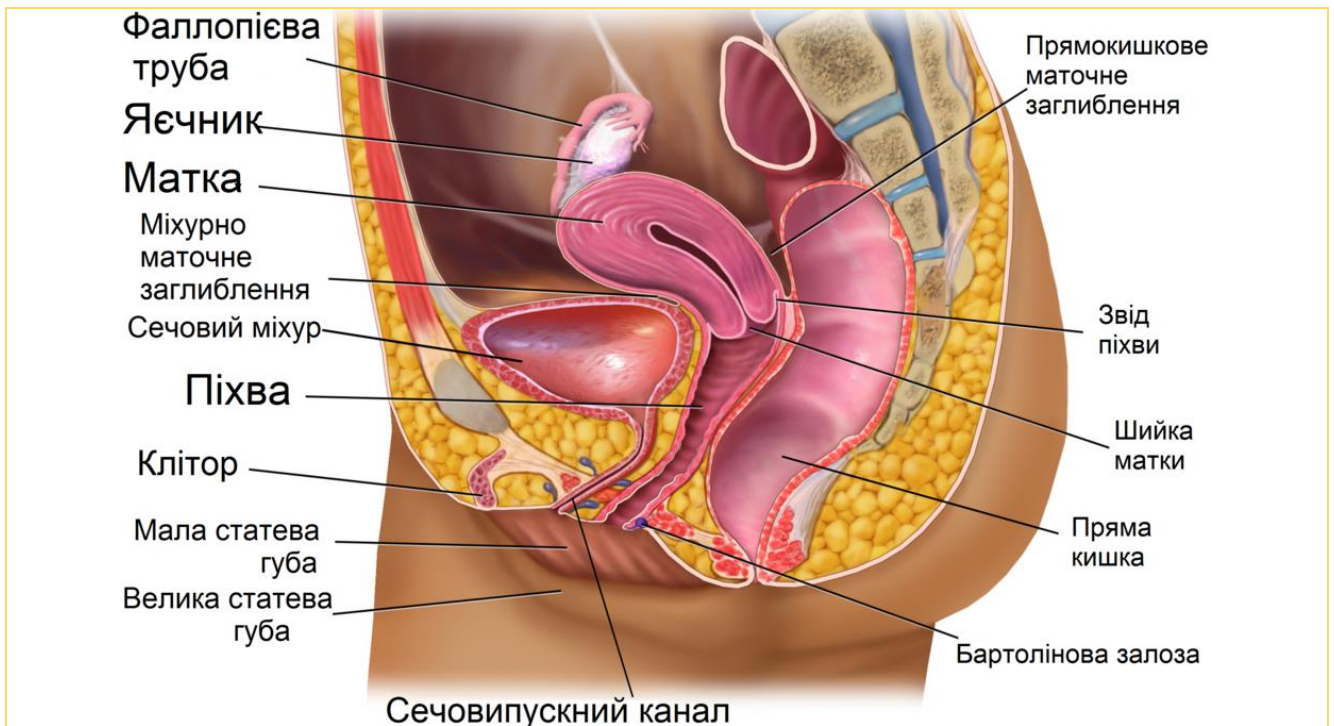


Рис. 49. Жіночі тазові органи

Яєчники не мають протоків.

У яєчнику розрізняють:

- присередню поверхню;
- бічну поверхню;
- вільний край;
- брижовий край;
- матковий кінець;
- трубний кінець.

Яєчник розташований в малому тазі збоку від матки і **нижнім (матковим) кінцем** за допомогою власної зв'язки прикріплюється до її латерального кута; протилежний (верхній) кінець яєчника обернений до маткової труби і називається **трубним**. До **брижового краю яєчника** підходить брижа яєчника, між листками якої судини і нерви заходять у ворота яєчника.

Паренхіма яєчника складається з кори яєчника і мозкової речовини яєчника. Коркова речовина яєчника містить міхурці (**фолікули**), у кожному з них розвивається жіноча статеві клітина, у мозковій речовині проходять судини і нерви.

Формування фолікулів закінчується на момент народження, закладається їх 200–300 тис., до 10 років їх стає у 3–4 рази менше.

Яйцеклітини дозрівають у різних за ступенем розвитку фолікулах: *примордіальних, вторинних (пухирчастих) та зрілих – третинних фолікулах або пухирцях Граафа.*

Первинний фолікул перетворюється в *пухирчастий яєчниковий фолікул – Граафів пухирець.*

Після того, як пухирець розривається, яйцеклітина виходить на поверхню яєчника і попадає в маткову трубу.

Власне, пухирчастий яєчниковий фолікул – Граафів пухирець – наповнюється кров'ю і перетворюється у жовте тіло.

Якщо немає запліднення, то жовте тіло з часом перетворюється у білясте тіло.

При заплідненні жовте тіло розростається і перетворюється у жовте тіло вагітності, яке функціонує протягом всієї вагітності як ендокринна залоза.

Процес виділення яйцеклітини з яєчника зветься **овуляцією** (від лат. «ovum» – «яйце»).

Придатки яєчників – парні утвори в жіночій репродуктивній системі (над'ячник і прияєчник), розташовані між матковою трубою і яєчником, що складаються з мережі поперечних каналців і поздовжнього придатка протоки і розташовані між листками брижі маткової труби між яєчником і кінцем труби.

Над'яєчниковий придаток чи **орган Розенмюллера** – придаток, розташований між яєчником і матковою трубою. Може містити 10–15 поперечних каналців, що впадають у Гартнерову протоку (поздовжню протоку над'яєчника). Остання являє собою залишок каудального кінця мезонефральної протоки і проходить через широку зв'язку матки, у деяких випадках – і через бічні стінки шийки матки і вагіни. Гомологом над'яєчника у чоловіків є придаток яєчка.

Наволояєчниковий придаток – являє собою вузлик невеликих розмірів жовтуватого кольору, який також залягає в брижі маткової труби, біля трубного кінця яєчника. Везикулярні придатки, або стебельчаті гідатиди, мають вигляд пухирців (можуть бути в нормі відсутні), підвішених на довгих ніжках, наповнених прозорою рідиною. Також є залишком мезонефральної протоки, чоловічим гомологом є придаток привіска яєчка.

Маткова труба є парним органом, що має трубчасту форму і розташований на рівні верхнього краю широкої маткової зв'язки. Одним

кінцем труба відкривається в порожнину матки, другим обернена в бік яєчника.

Довжина кожної маткової труби становить 8–18 см, а діаметр ампули маткової труби може мати 6–10 мм.

У матковій трубі розрізняють 4 частини:

- **маткову частину**, яка проходить через стінку матки і відкривається в порожнину матки матковим вічком маткової труби;
- **перешийок маткової труби**, що розташований ближче до матки;
- **ампулу маткової труби** – найдовшу частину маткової труби;
- **лійку маткової труби** – розширену частину, яка відкривається черевним отвором маткової труби в очеревинну порожнину і оточена торочками маткової труби, одна з яких – яєчникова торочка – найдовша.

Крім зовнішньої серозної оболонки, маткова труба має м'язову оболонку, поздовжній і коловий шари, і слизову оболонку, що завдяки підслизовій основі утворює трубні складки. Слизова оболонка труби вистелена війчастим епітелієм, війки якого сприяють рухові яйцеклітини в бік матки.

У матковій трубі відбувається запліднення яйцеклітини з утворенням зиготи. Або зигота, або незапліднена яйцеклітина проходить матковою трубою у матку.

Матка є непарним порожнистим м'язовим органом грушоподібної форми, що розміщений в порожнині малого таза, між сечовим міхуром спереду та прямою кишкою ззаду, утримується зв'язками та піхвою.

Матка призначена для розвитку заплідненого яйця і виношування плоду в період вагітності.

У ній розрізняють:

- дно (верхня, розширена частина);
- тіло (середня частина);
- шийку (нижня, звужена частина), яка відкривається в піхву вічком матки, обмежованим передньою губою та задньою губою.

Місце переходу тіла матки в шийку називається **перешийком матки**.

При порожньому сечовому міхурі тіло матки нахилене вперед. Таке положення називається **антеверзіо**. При наповненні сечового міхура дно і тіло матки зміщується назад – це ретроверзіо. Крім того, між тілом і шийкою матки утворюється кут, відкритий вперед. Таке положення називається **антефлексіо**.

Стінка матки складається з трьох оболонок:

- *Слизова оболонка, або ендометрій* – відсутній підслизовий прошарок, тому вона не утворює складок і зрощена із м'язовою оболонкою матки. У каналі шийки матки слизова оболонка утворює *пальмоподібні складки*, що відходять від однієї поздовжньої складки. Слизова оболонка містить *шийкові залози*.

- *М'язова оболонка, або міометрій* – утворена гладкою м'язовою тканиною і складається із внутрішнього, середнього та зовнішнього шарів.

- *Серозна оболонка, або периметрій* – це нутрощева очеревина, яка вкриває матку з усіх сторін, крім передньої і бічної поверхонь надпихової частини шийки матки (мезоперитонеально).

Піхва є еластичним м'язово-фіброзним трубчастим органом довжиною 7–9 см, який верхнім кінцем зростається з шийкою матки, нижнім отвором відкривається в присінок піхви, що утворений малими статевими губами.

Верхня частина піхви охоплює шийку матки, утворюючи *склепіння піхви*, яке має передню частину, задню частину та бічні частини.

Слизова оболонка піхви товста і покрита щільними поперечними складками, які утворюють два поздовжні валики та називаються *пихвовими зморшками*.

Піхва має передню стінку та задню стінку і відкривається отвором у присінок піхви. У дівчат отвір піхви закритий складкою слизової оболонки – *дівочою перетинкою*, а після дефлорації від неї залишаються сосочки дівочої перетинки.

Середня оболонка піхви м'язова, а зовнішня оболонка сполучнотканинна.

6. Анатомія жіночої статевої системи: зовнішні жіночі статеві органи

Зовнішні жіночі статеві органи:

- жіноча соромітна ділянка (лобкове підвищення, великі і малі соромітні (статеві) губи, присінок піхви);
- клітор.

Лобкове підвищення – це найнижча ділянка передньої черевної стінки, округла жирова подушечка над лобковим симфізом, покрита шкірою з лобковим волоссям.

Поява волосся і відкладання жиру на лобковому підвищенні відбуваються на початку статевої зрілості.

Верхня межа волосяного покриву утворює у жінок горизонтальну лінію (жіночий тип).

Шкіра лобкового підвищення містить потові й сальні залози. Кількість підшкірного жиру залежить від спадковості, віку, характеру харчування і, ймовірно, впливу стероїдних гормонів.

Праворуч і ліворуч від бокової поверхні лобка розташовані лобкові горбки. Вони є орієнтиром для визначення зовнішніх отворів пахвинних каналів, звідки виходять круглі зв'язки матки.

Великі статеві губи є парними складками шкіри довжиною 7–8 см і шириною 2–3 см, що обмежують з боків статеву щілину. Товщу великих соромітних губ утворює підшкірна жирова клітковина, в якій міститься багато еластичних волокон та венозних сплетень. Права велика соромітна губа та ліва велика соромітна губа з'єднуються між собою за допомогою передньої та задньої спайок губ.

Малі соромітні губи – це парні тонкі поздовжні складки шкіри, що розташовані присередньо і дещо досередини від великих соромітних губ. Присередні поверхні обох малих соромітних губ обмежують присінок піхви.

Передній край малих соромітних губ роздвоюючись, утворює передню шкірочку клітора та вуздечку клітора.

Присінок піхви є щілиною між малими соромітними губами, куди відкривається:

- зовнішнє вічко сечівника;
- отвір піхви;
- протоки малих присінкових залоз;
- протоки великих присінкових залоз, або Бартолінієві залози.

До присінкових залоз належать велика (бартолінова) залоза присінка та малі (сальні) присінкові залози.

Клітор знаходиться у верхньому кутку статевої щілини, завдовжки 2–3 см, є аналог печеристих тіл статевого члена і складається з: **ніжок клітора**, **тіла клітора**, на якому розташована **головка клітора**. **Тіло** утворене двома печеристими тілами, які здатні напружуватися. Спереду тіло закінчується **головкою**, ззаду воно поділяється на **дві ніжки**, які прикріплюються до нижніх гілок лобкових кісток.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що таке статевий диморфізм? А гермафродитизм?
- З яких частин складається система жіночих і чоловічих статевих органів?
- Що таке гаметогенез? Назвіть стадії гаметогенезу.

- Як називаються чоловічі і жіночі статеві клітини? А процес їх утворення?
- Назвіть внутрішні чоловічі статеві органи.
- Назвіть зовнішні чоловічі статеві органи.
- Назвіть внутрішні жіночі статеві органи.
- Що називають естрогенами?
- Назвіть зовнішні жіночі статеві органи.

Лекція 16. Анатомія ендокринного апарата людини

Зміст лекції:

1. [Загальна будова ендокринного апарата.](#)
2. [Щитовидна і прищитовидні залози: топографія, будова, функції.](#)
3. [Загруднинна залоза або тимус: топографія, будова, функції.](#)
4. [Гіпофіз та епіфіз: топографія, будова, функції.](#)
5. [Надниркові залози і параганглії, їх будова і значення.](#)
6. [Ендокринна частина підшлункової залози.](#)
7. [Ендокринні частини статевих залоз.](#)

Ключові поняття:

Ендокринний апарат, ендокринні залози, гормони (інкрети), щитовидна залоза, тироксин, тірокальцитонін, прищитовидні залози, паратгормон, загруднинна залоза (тимус), тимозин, гіпофіз, соматотропний гормон, тиреотропний гормон, адренокортикотропний гормон, гонадотропний гормон, гормон вазопресин, гормон окситоцин, антидіуретичний гормон, нейросекреція, нейрогормональна гіпоталамо-гіпофізарна нейросекреторна система (ГНС), епіфіз (шишковидне тіло), мелатонін, надниркові залози, кортикостероїди, глюкокортикоїди, мінералокортикоїди, адреналін, норадреналін, параганглії, інсулін, глюкагон, тестостерон, естероген, прогестерон.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.
Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 12.
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальна будова ендокринного апарата

Ендокринний апарат – це сукупність залоз, які утворюють гормони та забезпечують ендокринну регуляцію.

Кожний орган в організмі людини знаходиться під подвійним контролем – з боку нервової системи та з боку ендокринних залоз.

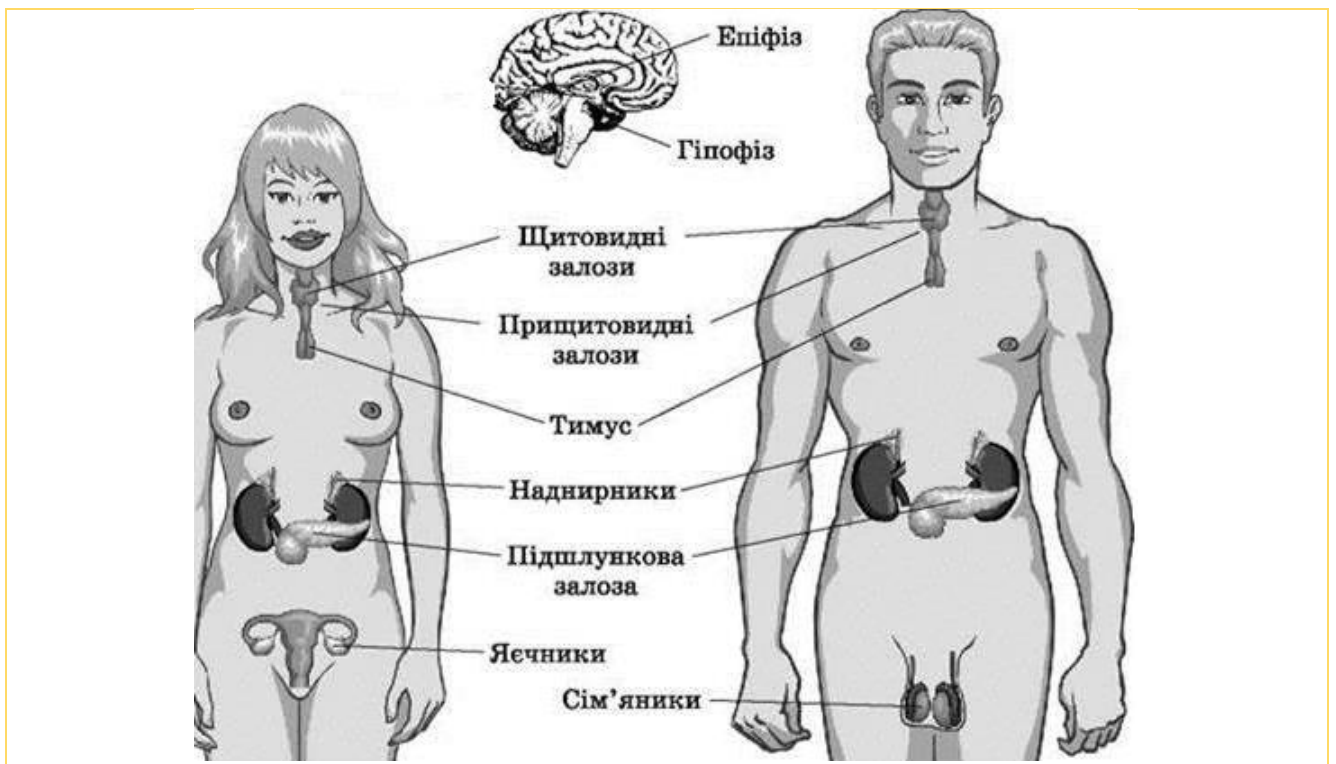


Рис. 50. Органи ендокринного апарату

Ендокринні залози або залози внутрішньої секреції («endo» – «усередині», «griно» – «виділяю») – залози, які не мають проток і виділяють секрет (гормон, інкрет) безпосередньо в кров або лімфу.

Гормони (від грец. «hormaо» – «надаю руху», «спонукаю») – це біологічно активні речовини, що впливають на функції органів і тканин у дуже малих концентраціях.

Гормони мають специфічну дію: кожен гормон діє на конкретні фізіологічні системи, органи чи тканини, тобто на ті структури, що містять специфічні рецептори до нього. Більшість гормонів діють дистанційно – через внутрішнє середовище на органи, які розташовані далеко від місця їх утворення. Більшість гормонів синтезується ендокринними залозами – анатомічними утвореннями, які, на відміну від залоз зовнішньої секреції, позбавлені вивідних проток та виділяють свої секрети у кров, лімфу, тканинну рідину.

До органів ендокринного апарату належать:

- гіпофіз,
- шишкоподібне тіло або епіфіз,
- щитовидна залоза,
- прищитовидна залоза,
- загрудинна залоза або тимус,
- надниркові залози

- параганглії
- ендокринна частина підшлункової залози (панкреатичні островці),
- ендокринні частини статевих залоз.

Оскільки ендокринні залози мають різне походження, розвиток і будову та об'єднуються лише за функціональною ознакою (внутрішня секреція), то правильно вважати, що вони складають не систему, а **апарат – ендокринний**.

Ендокринний апарат спільно з нервовою системою, забезпечує пристосування організму до умов навколишнього середовища.

Ендокринний апарат здійснює свій вплив на організм повільніше, проте тривалість цього впливу, на відміну від дії нервових сигналів, може бути тривалішою.

Незважаючи на відмінності у формі, величині і положенні окремих ендокринних залоз, останні мають деякі **спільні анатомо-фізіологічні властивості**:

- немає вивідних проток;
- мають широко розвинену судинну сітку;
- капілярна сітка цих органів може складатись із дуже нерівномірно розширених судин, так званих синусоїдів, ендотеліальна стінка яких безпосередньо без проміжка сполучної тканини прилягає до епітеліальних клітин залози;
- порівняно із їх значенням для організму відносно невеликих розмірів;
- продукти секреції ендокринних залоз мають загальну назву **інкретів** або **гормонів** («hormeo» – «збуджую»);
- речовина, яка секретується, може здійснювати вплив на який-небудь орган або тканину.

2. Щитовидна і прищитовидні залози: топографія, будова, функції

Щитовидна залоза – найбільша непарна ендокринна залоза внутрішньої секреції у дорослого, що розміщується на шиї на рівні 5–7-го шийних хребців, спереду трахеї і на бічних стінках гортані, прилягає частково до щитоподібного хряща, звідки й отримала свою назву.

Щитовидна залоза за формою схожа на тризуб чи метелик.

Складається з двох бічних часток, з'єднаних *перешийком*. Останній лежить поперечно і з'єднує бічні долі між собою поблизу їх нижніх кінців.

Від перешийку відходить наверх *тонкий відросток*, який має назву *пірамідної частки*, він може простягатися до під'язикової кістки.

Свою верхньою частиною бічні долі заходять за зовнішню поверхню *щитоподібного хряща*. Внизу вони доходять до п'ятого – шостого кілець трахеї; перешийок задньою поверхнею прилягає до другого – третього кільця трахеї, доходячи інколи свої верхнім краєм до персноподібного хряща. Задньою поверхнею долі дотикаються до стінок глотки і стравохода. Зовнішня поверхня щитоподібної залози опукла, а внутрішня, звернена до трахеї і гортані, ввігнута. Спереду щитоподібна залоза покрита шкірою, підшкірною клітковиною, фасцією шиї, яка дає залозі зовнішню капсулу, і м'язами: *груднинощитоподібним, груднинопід'язиковим і лопатковопід'язиковим*. Капсула посилає у глибину тканини залози відростки, які поділяють залози на частки, що складаються із фолікулів. Вони містять колоїд (у його складі речовина тироїдин, яка містить йод).

У поперечнику залоза має близько 50–60 мм, у передньо-задньому напрямку в ділянці бічних часток 18–20 мм, а на рівні перешийку – 6–8 мм.

Маса складає близько 30–40 г, у жінок маса залози трохи більша, ніж у чоловіків, інколи періодично збільшується (під час менструації).

У плодів і в ранньому дитинстві щитоподібна залоза відносно більша, ніж у дорослого.

Функція щитовидної залози. Значення залози для організму велике: у ній утворюються гормони, що впливають на правильний розвиток тканин, зокрема, кісткової, процеси обміну речовин, розвиток організму, діяльність нервової системи.

Гормон *тироксин*, який виробляється залозою, прискорює процеси окислення в організмі, а *тірокальцитонін* регулює вміст кальцію в організмі.

Уроджений недорозвиток щитовидної залози викликає *мікседему* і *кретинізм*.

У деяких місцевостях порушення функції щитоподібної залози викликає так званий *ендемичний зуб*.

При гіперсекреції щитоподібної залози спостерігається симптомокомплекс, який називається *базедовою хворобою*.

Прищитовидні залози – являють собою дві пари дрібних залоз (дві верхні і дві нижні, права та ліва), розташованих на задній поверхні бічних часток щитовидної залози.

Прищитовидні залози мають круглясту або овальну форму.

Розміри їх у середньому у довжину 6 мм, у ширину 4 мм, у товщину 2 мм. Неозброєним оком їх можна сплутати з жировими часточками, додатковими щитоподібними залозами або частинами вилочкової залози, що відокремились.

Функція прищитовидних залоз. Регулює обмін кальцію і фосфору в організмі, виділяючи **паратгормон**, який відповідає за нормальний мінеральний обмін у кістках. Утворення гормону паращитоподібних залоз залежить від наявності в крові вітаміну D.

3. Загруднинна залоза або тимус: топографія, будова, функції

Загруднинна залоза (тимус) знаходиться в грудній порожнині та частково в порожнині шиї.

Її передня поверхня прилягає до задньої поверхні рукоятки та тіла груднини (до рівня 4-го реберного хряща). Вона складається із двох часток: правої та лівої, з'єднаних між собою пухкою сполучною тканиною. Верхні, більш вузькі, кінці часток зазвичай виходять за межі грудної порожнини, виступаючи над верхнім краєм рукоятки груднини й інколи досягаючи щитоподібної залози. Розширюючись униз, загруднинна залоза лягає спереду великих судин, серця і осердя.

Зовні тимус вкритий сполучнотканинною капсулою, від якої відходять міжчасточкові перетинки, які поділяють паренхіму тимуса на часточки.

Тимус має форму двозубої вилки.

Величина залози змінюється з віком. У новонародженого маса її приблизно 12 г і продовжує рости після народження до настання статевої зрілості, досягаючи 35–40 г, після чого (14–15 років) починається процес інволюції, внаслідок якого маса у 25 літніх знижується до 25 г, до 60 років – менше 15 г, у 70 років – близько 6 г. Атрофії підлягають в основному бічні і, частково, нижні ділянки залози, так що залоза, оскільки вона зберігається у дорослого, набуває подовженої форми. Під час інволюції елементи залози у значній мірі заміщуються жировою тканиною із збереженням загальних обрисів залози.

Функція тимусу. Основним гормоном залози є **тимозин**, який впливає на диференціацію Т-лімфоцитів. Лімфоцити (Т-лімфоцити, тимус – залежні) набувають у загруднинній залозі властивостей, які забезпечують захисні реакції проти клітин, які в силу різних ушкоджень стають сторонніми для організму. Різنا втрата функцій загруднинної залози викликає

неповноцінність імунної системи. Загруднинна залоза є центральним органом імунної системи.

4. Гіпофіз та епіфіз: топографія, будова, функції

Гіпофіз – невелика кулеподібна або овальна залоза червоного забарвлення, зв'язана з головним мозком, із сірим горбом і лійкою гіпофізарною ніжкою, що регулює активність багатьох інших залоз внутрішньої секреції (і, відповідно, органів людини).

Ця залоза розміром з горошину (маса гіпофіза у дорослої людини 0,6 - 1,1 г), розташована біля основи мозку. Залоза лежить у турецькому сідлі, де закріплена за допомогою діафрагми турецького сідла (виріст твердої оболонки головного мозку).

Розвиток залози відбувається до 30–40 років, після чого її вага зменшується і відбуваються зміни у клітинах.

Розміри гіпофізу невеликі: довжина 8–10 мм, ширина 12–15 мм, висота 5–6 мм. При вагітності він значно збільшується і після пологів до попередніх розмірів не повертається.

Гіпофіз поділяється на дві частки: *передню (аденогіпофіз)* і *задню (нейрогіпофіз)*, які мають різні будову, розвиток і функцію: Верхня частина передньої частки, яка прилягає до сірого горба, виділяється під назвою **горбової частини**. Задня частина передньої частки, розміщена у вигляді облямівки між нею і задньою долею, розглядається як **проміжна частина**.

Функція гіпофізу. Різна будова і розвиток обох часток визначають і різні їх функції.

Передня доля впливає на ріст і розвиток усього тіла (**соматотропний гормон**). При пухлинах передньої долі виникає посилений ріст пальців, носа і губ (акромегалія).

Передня доля також стимулює діяльність інших залоз внутрішньої секреції: щитоподібної (**тиреотропний гормон**), кори надниркових залоз (**адренкортикотропний гормон**) і статевих залоз (**гонадотропний гормон**).

Задня доля посилює роботу непосмугованої м'язової тканини судин (**гормон вазопресин**) і матки (**гормон окситоцин**), а також впливає на реабсорбцію води у нирках (**антидіуретичний гормон**).

При руйнуванні задньої долі гіпофізу виникає **нецукрове сечовиснаження**.

Нейросекреція (від грец. «neuron» – «нерв», лат. «secretio» – «виділення») – це процес синтезу і секреції гормонів спеціалізованими нервовими клітинами. Речовини, які утворилися у процесі нейросекреції, називаються **нейрогормонами**. Вони беруть участь у здійсненні життєво важливих функцій (ріст і розвиток організму, діяльність залоз внутрішньої секреції, діяльність центральної нервової системи та ін.). Нейрогормони виробляються клітинами гіпоталамічних ядер і поступають у гіпофіз. Тому, гіпофіз і гіпоталамус об'єднуються під назвою особливої **нейрогормональної гіпоталамо-гіпофізарної нейросекреторної системи – ГГНС**.

Оскільки гіпофіз виробляє гормони, які стимулюють розвиток і функцію інших залоз внутрішньої секреції, його вважають *центром ендокринного апарата*. У гіпофізі виробляється 22 гормони.

Епіфіз (шишковидне тіло) – непарна залоза внутрішньої секреції, що належить до головного мозку і регулює біологічні ритми організму (добові, сезонні та ін.).

Епіфіз має яйцеподібну, кулясту або конічну форму, що нагадує соснову шишку (від чого і походить його назва).

Маса його – 0,2 г.

Шишкоподібне тіло (епіфіз) розташоване в ділянці чотиригорбикового тіла середнього мозку (відноситься до епіталамуса) і пов'язане з таламусом (зоровим горбом).

Функція епіфізу. Епіфіз сприяє пристосуванню функціонування організму до різного рівня освітленості організму, а гіпоталамо-гіпофізарно-адреналова система організує захисну реакцію організму на екстремальні впливи. Виділяє гормони, що стримують діяльність гіпофіза до моменту статевої зрілості, а також бере участь в регуляції майже всіх видів обміну речовин.

У ньому виробляється гормон **мелатонін**, який гальмує передчасне статеве дозрівання. Виділення гормону залежить від освітленості.

5. Надниркові залози і параганглії, їх будова і значення

Надниркові залози – парний орган, який лежить у позаочеревинній порожнині над верхнім кінцем відповідної нирки на рівні 11–12-го грудних хребців.

Права надниркова залоза має трикутну форму, ліва – форму півмісяця.

Маса надниркової залози близько 4 г. З віком значного збільшення наднирника не спостерігається.

Розміри: вертикальний – 30–60 мм, поперечний – близько 30 мм, передньозадній – 4–6 мм.

Зовнішнє забарвлення жовте або коричневе.

Правий наднирник своїм нижнім загостреним краєм охоплює верхній полюс нирки, лівий же прилягає не стільки до полюсу нирки, скільки до ближнього до полюсу відділу внутрішнього краю нирки.

На передній поверхні наднирника помітні одна або кілька борозен – це *ворота*, через які виходить наднирникова вена і входять наднирникові артерії.

Розрізняють три поверхні надниркової залози: передню, задню і нижню. На передній поверхні розміщені ворота. Зовні надниркова залоза вкрита фіброзною капсулою. До фіброзної капсули прилягає кора, що складається з трьох зон: клубочкової, пучкової та сітчастої. У центрі залози знаходиться мозок, утворений великими клітинами двох видів.

Функція надниркових залоз. Кора виробляє гормони під загальною назвою **кортикостероїди** (відіграють вирішальну роль у широкому спектрі фізіологічних процесів, включаючи імунну відповідь, метаболізм і регуляцію стресу), які діляться на дві основні групи:

- **глюкокортикоїди (кортизол, кортикостерон, кортизон)** – активують розпад білків в клітинах тканин, підвищують вміст амінокислот в крові, активують дезамінування амінокислот печінки і перетворення їх у вуглеводи, унаслідок чого підвищується вміст глюкози в крові.

- **мінералокортикоїди (альдостерон, дезоксикортикостерон)** змінюють проникність мембран клітин і активність транспортних систем натрію, тому зниження цих гормонів в крові, тканинах унаслідок послаблення їх реабсорбції в канальцях нирок).

Мозкова частина виробляє гормони **адреналін** (впливає на серцево-судинну систему) та **норадреналін** (сприяє підтримці тонуусу кровоносних судин).

Параганглії являють собою вільні залишки адреналової, або хромафінної системи.

Вони є додатковими симпатичними органами, тому що вони знаходяться у тісному сусідстві з симпатичною нервовою системою, розміщуючись медіально або дорзально від симпатичного стовбура.

Подібно мозковому шару наднирника, вони містять хромафінні клітини.

До парагангліїв належать наступні утворення: **біляаортальні тіла** (з боків черевної аорти, вище її біфуркації); **сонне тільце** (у куті поділу загальної сонної артерії); **куприкове тільце** (на кінці середньої крижової артерії).

Функція хромафінних тіл ідентична функції мозкової речовини наднирника.

6. Ендокринна частина підшлункової залози

Ендокринна частина підшлункової залози представлена панкреатичними острівцями, або групами епітеліальних клітин.

Панкреатичні острівці розміщені в усіх частинах підшлункової залози, але найбільше їх в ділянці хвоста підшлункової залози.

Маса їх не перевищує 1/100 маси підшлункової залози.

Функція. Виділяючи свої гормони **інсулін** і **глюкагон** у кров, панкреатичні острівці регулюють вуглеводний обмін.

При порушенні секреції інсуліну виникає захворювання, відоме під назвою цукровий діабет. У лікуванні цукрового діабету відіграє велику роль інсулін, який у теперішній час синтезований.

7. Ендокринні частини статевих залоз

Сім'яники виділяють у зовнішнє середовище сперматозоїди (зовнішня секреція), а у внутрішнє – гормони андрогени, основним з яких є тестостерон (внутрішня секреція).

Тестостерон визначає розвиток чоловічих статевих органів і вторинних статевих ознак (формування м'язів, розподіл волосся на тілі, тембр голосу, особливості поведінки, тощо). Цей гормон контролює також дозрівання сперматозоїдів.

В яєчниках утворюються яйцеклітини (зовнішньосекреторна функція), і жіночі статеві гормони **естрогени** і **прогестини** (внутрішньосекреторна функція).

Естероген визначає розвиток вторинних статевих ознак у жінок (формування молочних залоз, тип статури, висота голосу, тощо). Цей гормон також контролює менструальний цикл. Із загальнобіологічної точки зору, основна функція естрогена – підготувати статевий апарат жіночого організму для запліднення яйцеклітини, яка покинула фолікул після овуляції; роль прогестерона – забезпечити імплантацію і нормальний розвиток заплідненої яйцеклітини.

Прогестерон, або «гормон вагітності» виробляється в організмі вагітних жінок. Він зупиняє дозрівання нових яйцеклітин, тимчасово припиняє менструації і контролює перебіг вагітності.

Відсутність в організмі прогестерона порушує імплантацію яйцеклітини і призводить до абортів.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що являє собою ендокринний апарат?
- Які залози називають ендокринними або залозами внутрішньої секреції?
- Що називають гормонами?
- Назвіть органи ендокринного апарата.
- Назвіть спільні анатомо-фізіологічні властивості залоз ендокринного апарата.
- Охарактеризуйте особливості будови та функції щитовидної залози.
- Охарактеризуйте будову та функції прищитовидних залоз і тимуса.
- Охарактеризуйте особливості будови та функції гіпофіза й епіфіза.
- Охарактеризуйте особливості будови та функції надниркових залоз і парагангліїв.
- Чим утворена ендокринна частина підшлункової залози? Назвіть функції.
- Що являють собою ендокринні частини статевих залоз? Назвіть функції.

Лекція 17. Анатомія серцево-судинної системи

Зміст лекції:

1. [Загальний план будови і функцій серцево-судинної системи.](#)
2. [Серце: топографія, зовнішня та внутрішня будова.](#)
3. [Провідна система серця.](#)
4. [Кровоносні судини. Будова і основні закономірності розміщення.](#)
5. [Склад і функції крові. Органи кровотворення.](#)
6. [Рух крові судинами. Кола кровообігу.](#)

Ключові поняття:

Судинна система, серцево-судинна (кровоносна) система, серце, ендокард, міокард, епікард, перикард, камери серця, клапани серця, провідна система серця, вузли, пучки, кровоносні судини, артерії, артеріоли, капіляри, капілярні сітки, вени, мікроциркуляторна система серця, вени, анастомозні гілки, кров, плазма крові, еритроцити, гемоглобін, лейкоцити, еозинофіли, базофіли,

нейтрофіли, фагоцитоз, агранулоцити, моноцити, лімфоцити, тромбоцити, адгезія, органи кровотворення (гемопоетичні органи), гемопоез, коло кровообігу, аорта.

Рекомендована література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12.

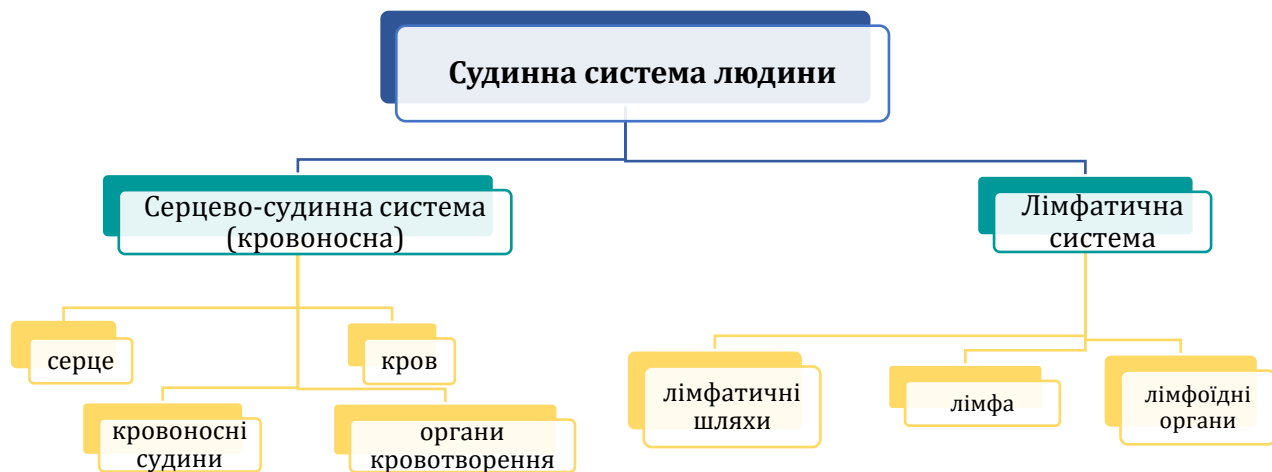
Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Загальний план будови і функцій серцево-судинної системи

Судинна система людини складається з кровонесних і лімфатичних судин, *серця*, а також з органів крово- і лімфотворення (кісткового мозку, селезінки, лімфатичних і гемолімфатичних вузлів).

В залежності від характеру рідини, яка циркулює судинами, **судинну систему** поділяють на *кровоносну* або *серцево-судинну* і *лімфатичну*.



Серцево-судинна (кровоносна) система – переважно, забезпечує рух крові замкненою динамічною трубчастою системою, і складається з:

- *серця* – центрального органа кровообігу, ритмічні скорочення якого зумовлюють рух крові;
- з'єднаних з ним *кровоносних судин (артерій, вен, капілярів та менш дрібних судин)* – системи трубочок, якими рухається рідина до тканин, органів;
- *крові* – рідка сполучна тканина, що циркулює кровоносними судинами;
- *органів кровотворення*.

В системі крові, задіяно й інші органи, такі як *печінка* (деактивація токсичних речовин), *легені* (збагачення киснем крові за допомогою процесу, який називається – вентиляція), *кровотворні органи* (постійно замінюють

елементи крові, що загинули шляхом апоптозу чи некрозу), *ендокринні залози* (виділяють в кров гормони).

Серцево-судинна система (система кровообігу) забезпечує обмін речовин між тканинами організму і зовнішнім середовищем, а також підтримує сталість внутрішнього середовища. Здійснює є транспорт поживних речовин, газів, гормонів, захисних речовин до тканин і продуктів клітинного обміну від тканин до органів виділення.

Функції кровоносної системи:

- приносить до тканин і клітин організму необхідні їм поживні речовини і кисень;
- відводить продукти життєдіяльності клітин і переносить їх до органів виділення;
- забезпечують перенесення гормонів від місця їх синтезу до інших клітин і тканин;
- вирівнюють температуру тіла, переміщуючи кров між більш нагрітими і охолодженими частинами тіла.

2. Серце: топографія, зовнішня та внутрішня будова

Центральним органом кровоносної системи є *серце*.

Серце – непарний чотирикамерний порожнистий м'язовий орган конусоподібної форми, що розміщений між правою і лівою плевральними порожнинами на сухожильному центрі діафрагми.

За формою серце нагадує неправильний конус, в одних – більш коротке і округле, в інших – більш видовжене і гостре.

У наповненому стані серце розміром з кулак. У чоловіків вага і розміри більші, ніж у жінок і стінки серця товстіші.

У середньому вага серця у чоловіків 300 г, у жінок – 250 г.

Розташовується серце між легеньми, у так званому середостінні. Лежить воно асиметрично: на 2/3 серце розташоване в лівій частині грудної порожнини, 1/3 – праворуч від передньої серединної лінії.

В серці розрізняють:

- *основу* (розширена задньо-верхня частина серця), яка повернена вгору, назад і праворуч;
- *округлену верхівку* (звужена передньо-нижня частина), що спрямована вниз, вперед і ліворуч від передньої серединної лінії.

Серце має *груднино-реберну* (передньо-верхню), *діафрагмальну* (задньо-нижню) і *праву/ліву легеневі* (медіастинальні, бічні) поверхні, але не

рентгенограмах їх називають краями - правим і лівим. Також, розрізняють *правий і лівий краї серця*.

Грудинно-реберна поверхня звернена до задньої поверхні ребер і грудини, нижня прилягає до діафрагми. Бічні поверхні звернені до легень.

На поверхні серця розрізняють **вінцеву борозну**, яка розміщується поперечно і є межею між передсердями і шлуночками. На груднино-ребровій поверхні серця між шлуночками проходить **передня міжшлуночкова борозна**, а на діафрагмальній – **задня міжшлуночкова борозна**. Ці борозни з'єднуються між собою в ділянці верхівки серця і утворюють **вирізку серця**.

Стінка серця має 3 оболонки:

- внутрішня – ендокард;
- середня – міокард (м'язовий шар);
- зовнішня – епікард.

Внутрішня оболонка серця (ендокард) вистилає внутрішню поверхню порожнини серця (всі камери серця й утворює його клапани), складається з шару сполучної тканини з еластичними волокнами і непосмугованих м'язових клітин.

Міокард (середня оболонка серця) складається із особливої серцевої посмугової м'язової тканини, її скорочення не залежить від нашої волі. **Міокард** являє собою сітку одноядерних клітин – кардіоміоцитів.

Розрізняють **міокард передсердь** і **міокард шлуночків**, м'язові пучки яких між собою не сполучаються.

Епікард (зовнішня оболонка серця) утворюється тонкою пластинкою сполучної тканини та шаром клітин епітеліального характеру і є нутрощевою пластинкою навколосерцевої серозної оболонки. Крім серця, епікард покриває початкові частини великих судин, що виходять або входять у серце: аорту, легеневий стовбур, нижню та верхню порожнисті вени.

Зовні серце оточено навколосерцевої сумкою, що являє собою замкнений серозний мішок – **перикардом**, що складається з двох листків: парієтального (пристінного) і вісцерального (нутрощевого) – **епікард**.

Осердя (перикард) – це тонкий і разом з тим міцний фіброзно-серозний мішок, в якому лежить серце. Він складається із двох частин: **зовнішньої** – волокнисте осердя (фіброзне осердя) і **внутрішньої** – серозне осердя.

Порожнина серця розділена на 4 камери:

- праве передсердя – впадають верхня та нижня порожнисті вени, що несуть венозну кров від усіх частин тіла;

- ліве передсердя – впадають чотири легеневі вени, що несуть артеріальну кров із легень;
- лівий шлуночок – виходить аорта, яка несе артеріальну кров через велике коло кровообігу до всіх органів і тканин;
- правий шлуночок – виходить легеневий стовбур, який є першою судиною малого кола кровообігу, що несе венозну кров до легень.

Є ще дві додаткові камери – праве і ліве вушка.

На внутрішній поверхні шлуночків є **вирости міокарда** – соскоподібні м'язи (справа – два, зліва – три).

Серце поділене на *дві половини* поздовжньою **міжпередсердною перегородкою** та **міжшлуночковою перегородкою** – ліву і праву, – які між собою в нормі не сполучаються. У праву надходить венозна кров, у ліву – артеріальна. Ця перетинка не має отворів, і у нормі артеріальна кров не змішується з венозною.

На міжпередсердній перегородці є овальна ямка – залишок від овального отвору, який функціонує у плода.

Праве передсердя з'єднане з правим шлуночком *правим передсердношлуночковим отвором*. В лівій частині серця є відповідно *лівий передсердношлуночковий отвір*. Через ці отвори під час скорочення (**систоли**) передсердь кров проштовхується в шлуночки. За допомогою сухожилкових ниток стулки клапанів з'єднуються із сосочковими м'язами, тому, кров із шлуночків під час їхнього скороченні не потрапляє назад у передсердя.

Руху крові в даному напрямі – з передсердя в шлуночки і далі в аорту або легеневий стовбур – сприяють *клапани серця*. Клапани серця утворюються складками **ендокарда**.

Є 2 види серцевих клапанів: півмісяцеві; стулкові. Вони утворюються подвоєннями (дублікатурою) ендокарда. **Стулкові клапани** утворюються стулками, до них кріпляться сухожилльні нитки, які з'єднують стулки із сосочковими м'язами. Сосочкові м'язи втримують стулки, не даючи їм вивертатись назовні. 2-стулковий (мітральний) клапан розташований між лівим передсердям і лівим шлуночком; 3-стулковий - в правій частині серця, між передсердям і шлуночком. **Півмісяцеві клапани** є напочатку легеневого стовбура і аорти. Вони збудовані з півмісяцевих заслінок (які ніби кишені виростають із стінок судин).

Правий передсердно-шлуночковий клапан – клапан між правими передсердям і шлуночком, має три стулки (тристулковий).

Лівий передсердно-шлуночковий клапан має дві стулки, цей клапан називається *мітральним*.

3. Провідна система серця

Важливу роль у ритмічній роботі серця і в координації діяльності міокарду окремих камер серця відіграє так звана *провідна система серця*, що задає ритм роботи і розповсюджує його всім серцем.

Вона представляє собою скупчення специфічних м'язових клітин у вигляді *вузлів* і *пучків*.

Вузли:

- *синусно-передсердний вузол* – розміщений в стінці правого передсердя між верхньою порожнистою веною і правим вушком, відповідає за синхронне скорочення передсердь;
- *передсердно-шлуночковий вузол* – розміщений біля перегородкової стулки між передсердями і шлуночками, відповідає за синхронне скорочення шлуночків.

Пучки:

- *синусно-передсердний пучок* – передає подразнення з однойменного вузла на передсердно-шлуночковий вузол;
- *передсердно-шлуночковий пучок Гіса* йде міжшлуночковою перегородкою, ділиться на дві ніжки: праву і ліву, що галузяться у так звані волокна Пуркінє. Вони йдуть під ендокардом в міокард шлуночків, забезпечуючи їх ритмічне скорочення.

У клітинах провідної системи спонтанно виникають нервові імпульси, які передаються на волокна робочого міокарду і виконують їх скорочення.

Іннервація

серця більш детально розглядається у темі «Вегетативна нервова система».

4. Кровоносні судини. Будова і основні закономірності розміщення

Серце своїми ритмічними скороченнями приводить в рух всю масу крові, яка є в судинах.

Кровоносні судини – це артерії, артеріоли, капіляри з пре-і посткапілярами та венули і вени.

У відповідності за напрямом руху крові серед кровоносних судин розрізняють *артерії, вени, капіляри*.

- *Артерії* – судини (трубки) циліндричної форми, якими кров відходить від серця на периферію (до органів і тканин).

Назва артерія означає «повітроносні», тому що на трупах вони пусті і перші дослідники вважали, що вони призначені для зберігання повітря.

Їхня стінка досить товста і має три шари: зовнішній (адвентиція) – сполучнотканинна оболонка; середній (медія) – м'язова оболонка з гладкими м'язовими волокнами; внутрішній (інтима) – ендотеліальна оболонка, на якій в деяких судинах є ще внутрішня еластична мембрана, що надає стінкам судин міцності та пружності.

В залежності від ступеня розвитку м'язових або еластичних елементів середньої оболонки розрізняють:

- артерії еластичного типу (аорта, легенева артерія);
- м'язово-еластичного типу (сонна, стегнова і інші артерії такого калібру);
- артерії м'язового типу (всі інші).

Будова артеріальної системи відповідає загальному плану будови тіла людини, а саме: там, де скелет кінцівки складається з однієї кістки (що є опорою для току крові), є одна магістральна артерія.

Часто артерії розміщені в каналах, утворених кістковою борозною або м'язами, або сполучною тканиною – це тоді, коли артерія протягом великої відстані іде поверхнею кістки. Тоді артерії не стискаються оточуючими їх м'якими частинами.

Закономірності розподілу артерій в організмі людини:

- артерії відповідають скелета;
- артерії розміщуються відповідно (паралельно) до нервових стовбурів, утворюючи нервово-судинні пучки;
- артерії супроводжуються венами: великі – однією, середні та малі – двома (пульсація артерій зумовлює течію крові венами);
- артерії супроводжуються лімфатичними судинами.

До прикладу, на плечі – плечова кістка і плечова артерія. Там, де опорою є дві кістки (передпліччя, гомілка), є по дві магістральні артерії.

Будова артеріальних судин пов'язана з їх функціями. Найближчі до серця судини (аорта з її крупними гілками, легеневий стовбур) виконують, в основному, функції проведення крові. Вони повинні протистояти тій масі крові, яка викидається в них при скороченні шлуночків і при цьому не розірватись. Тому в їх стінках добре розвинуті еластичні волокна і мембрани.

В середніх і дрібних артеріях інерція серцевого поштовху слабшає і для дальшого руху крові потрібне вже власне скорочення стінок судин, переважає

скоротлива функція. Вона забезпечується більшим розвитком м'язової тканини у стінках судин.

За мірою віддалення від серця і поступового поділу кров'яних судин в органах і тканинах їх діаметр і товщина стінки зменшується. Останнє розгалуження артерій називається *артеріолами*.

Артеріоли регулюють кількість крові, яка протікає через орган. **I. Сеченов** ці судини назвав «кранами кровоносної системи». Вони мають досить добре розвинений м'язовий шар, завдяки якому їхній просвіт може розширюватися і звужуватися (залежно від потреб органа).

Стінка артеріол має один шар м'язових клітин, завдяки якому вона може регулювати прилив крові до органів. Артеріоли продовжуються у *прекапіляр*, а він розгалужується на *капіляри*.

▪ **Капіляри** – це мікроскопічні судини, що знаходяться в тканинах і сполучають артерії з венами.

Капіляри знаходяться майже в усіх органах і тканинах, крім епідермісу, рогівки, кришталика, волосся, нігтів, емалі та дентину зубів. Товщина їхньої стінки становить приблизно 1 мкм, а довжина – 0,2-0,7 мм.

Довжина всіх капілярів становить приблизно 100000 км, тобто якщо їх витягнути в одну трубочку, то нею можна охопити екватором земну кулю 2,5 рази.

Капіляри виконують обмінну функцію – через їх стінку кисень та поживні речовини з крові надходять у тканини, продукти розпаду та вуглекислий газ – з тканин у кров. Стінка капілярів дуже тонка, складається з шару ендотеліальних клітин і базальної мембрани. Коли орган знаходиться у відносно бездіяльному стані, частина капілярів, що постачають йому кров, не функціонують, при посиленій роботі органа його кровопостачання збільшується.

Капіляри переплітаючись утворюють **капілярні сітки**. Від капілярних сіток відходять посткапіляри, що переходять у *венули*.

Венули – це тонкі дрібні вени, початкові відрізки венозного русла, що поступово зливаються, стають більшими, і до серця кров тече найбільшими – *венами*.

Артеріоли, прекапіляри, капіляри, посткапіляри і венули об'єднують термін **«мікроциркуляторна система»** або **шляхи мікроциркуляції**.

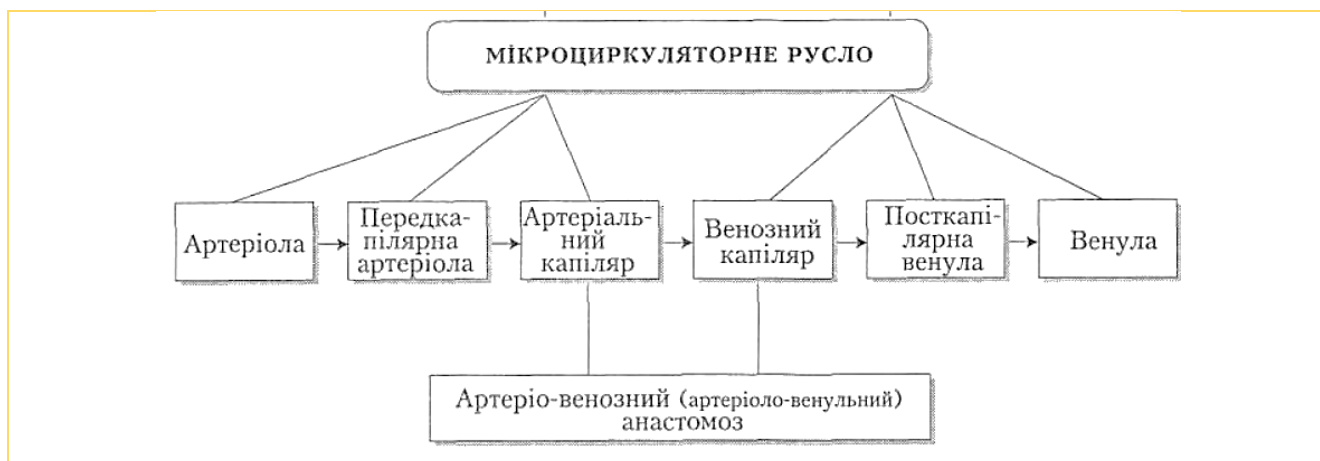


Рис. 51. Мікроциркуляторна система

В деяких місцях артеріальної та венозної систем є **чудесна сітка**, що утворюється сіткою капілярів, в яких приносні і виносні судини однотипні. До приклад, у судинному клубочку нирки приносна артеріальна судина ділиться на капіляри, які знову збираються у артеріальну судину. Також, чудесна сітка, лише венозного типу, є і в печінці.

- **Вени** – судини, якими кров рухається з периферії (від тканин) до серця, це транспортні судини. Рух крові венами здійснюється завдяки скороченням серця, присмоктувальній дії серця і грудної порожнини (у грудній порожнині від’ємний тиск), а також скороченням скелетних м’язів.

Стінки вен мають таку ж будову, як і стінки артерій, але вони значно тонші, ніж в артерій, і майже зовсім не мають еластичних волокон.

За будовою стінок вени поділяються на **вени волокнистого** і **м’язового типу**.

У **вен волокнистого типу** в середній оболонці майже немає м’язових клітин (це вени сітківки, мозкових оболонок, кісток). **Вени м’язового типу** мають різну кількість м’язових клітин (плечова вена і нижня порожниста). Вони переважно лежать поряд з артеріями або рухомих органом, що сприяє руху крові.

Характерною для будови стінок вен є наявність на внутрішній оболонці **клапанів** у вигляді кишеньок (утворених стінками ендотелію), що протидіють зворотній течії крові.

Вільним кінцем клапан звернений в сторону серця і тому не заважає руху крові в цьому напрямі, але втримує її від повороту назад.

Закономірності розподілу вен:

1. В більшій частині тіла (тулуб і кінцівки) кров тече венами проти напрямку сили тяжіння і тому повільніше ніж у артеріях. Баланс її в серці

досягається тим, що венозне русло в сумі своїй значно ширше, ніж артеріальне.

Більша ширина венозного русла забезпечується:

- більшим діаметром вен;
- більшим числом вен – переважно на одну артерію припадає 2 вени, а крім того є і вени, які не супроводжують артерії (до прикладу, підшкірні вени);
- є більше число апостомозів; більша венозна сітка; утворення венозних сплетінь і синусів (пазух), наявністю ворітної вени печінки.

Завдяки цьому венозна кров притікає до серця 3-ма великими судинами (2 порожнисті вени і вінцева пазуха), а відтікає 1-ю – (легеневий стовбур).

2. Розрізняють *глибокі і поверхневі вени*. **Глибокі вени** супроводжують артерії переважно в подвійному числі і розподіляються так як артерії, котрі вони супроводжують. Парні вени зустрічаються переважно там, де найбільш затруднений відтік крові – у кінцівках.

3. Є ще підшкірні вени, поверхневі, які утворюють венозні сітки і не мають відношення до артерій.

4. На внутрішніх органах для покращення відтоку крові розміщаються венозні сплетіння (сечовий міхур, матка, пряма кишка і інші). Там, де органи змінюють свій об'єм а стінки порожнин, де вони розміщуються, непіддатливі, і при збільшенні органів судини здавлюються стінками (в малому тазі, хребтовому каналі і т.п.).

5. В порожнині черепа – венозні пазухи, утворені твердою оболонкою (завжди можливий відтік крові від мозку).

Стінки артерії і вени мають власні артерії і вени, що забезпечують їх кровопостачання. Це так звані **судини судин**.

Крім того, артерії і вени частково живляться безпосередньо з крові, яка ними протікає.

У стінках артерій і вен закладені численні нервові закінчення (рецептори і ефектори) зв'язані з ЦНС, завдяки чому рефлекторним шляхом здійснюється нервова регуляція кровообігу.

Позаорганні і внутрішньоорганні судини, з'єднуючись між собою, утворюють *анастомози* і *гілки*, що з'єднують між собою судини, називаються **анастомозні гілки**.

Анастомози можуть з'єднувати артерії і артерії або вени з венами, або артерії з венами. Це так звані **артеріо-венозні анастомози**, якими кров

з артерій безпосередньо переходить у вени. Такі анастомози є на пальцях руки, в капсулах нирок. Вони утворюють так званий апарат скороченого кровообігу.

У випадку, якщо рух крові основною кровоносною судиною утруднений, кровообіг може відбуватись **колатеральними судинами**. Це так званий колатеральний кровообіг, боковий або окольний рух крові. Він має місце в фізіологічних умовах при тимчасових утрудненнях кровообігу. До прикладу, при здавлюванні судин в місцях руху, в суглобах. Він може виникнути в патологічному стані при закупорці, пошкодженнях, перев'язці судин під час операції.

Отже, кровоносні судини несуть до органів поживні речовини і кисень, а забирають звідти продукти обміну та вуглекислий газ.

5. Склад і функції крові. Органи кровотворення

Кров – рідка сполучна тканина, що циркулює кровоносними судинами. Об'єм крові в дорослої людини становить 6-8% маси тіла (4-6 л).

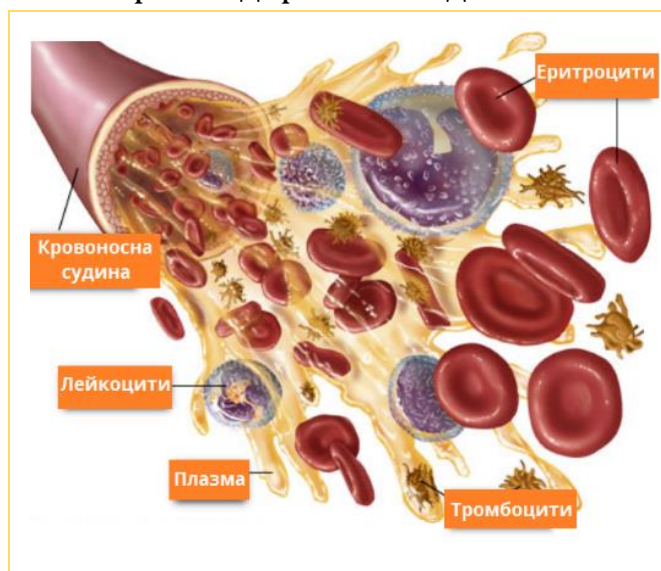


Рис. 52. Електронні мікрофотографії крові

У нормальних умовах в стані спокою частина крові (40-50% всієї маси) циркулює в судинах – **циркулююча кров**, а решта знаходиться в депо – **депонована кров**. Депонована кров знаходиться в капілярах селезінки (16%), печінки (20%) та підшкірної клітковини (10%). Підвищення температури тіла, м'язова робота, сильні емоції (викид адреналіну) викликають збільшення кількості циркулюючої крові за рахунок крові з депо.

Основну частину крові складає:

- рідка міжклітинна речовина – **плазма** (55-60%);
- **формені елементи** (клітини крові) (40-45%): *еритроцити, лейкоцити і тромбоцити*.

Об'єм плазми складає 55-60% об'єму крові, решта 40-45% належать форменим елементам.

У людини **плазма крові** містить 90-91% води і 9-10% сухого залишку, що складається з **органічних** (білки та органічних сполуки небілкової

природи) та **неорганічних (солі) речовин**. Переважну частину становлять органічні сполуки, і лише близько 1% – неорганічні.

Склад плазми не змінюється, незважаючи на постійне надходження у кров багатьох речовин. Це досягається роботою легень і нирок. У легенях кров звільняється від надлишків вуглекислого газу, а через нирки виділяється надмірна кількість води, солей і шкідливі для організму продукти обміну речовин.

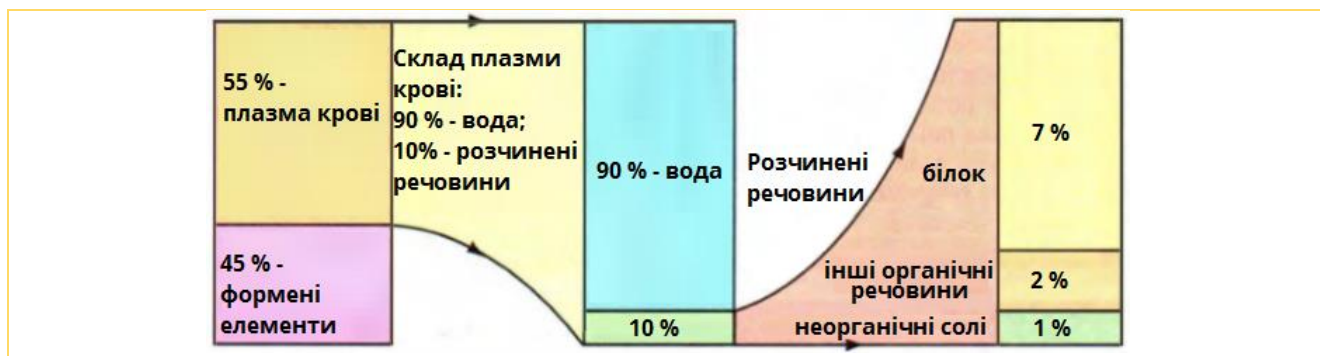


Рис. 53. Схематичне зображення складу крові

Усі формені елементи крові утворюються зі **стовбурових клітин червоного кісткового мозку**, що міститься у губчастій речовині кісток (його маса у дорослої людини – 1,5 кг).

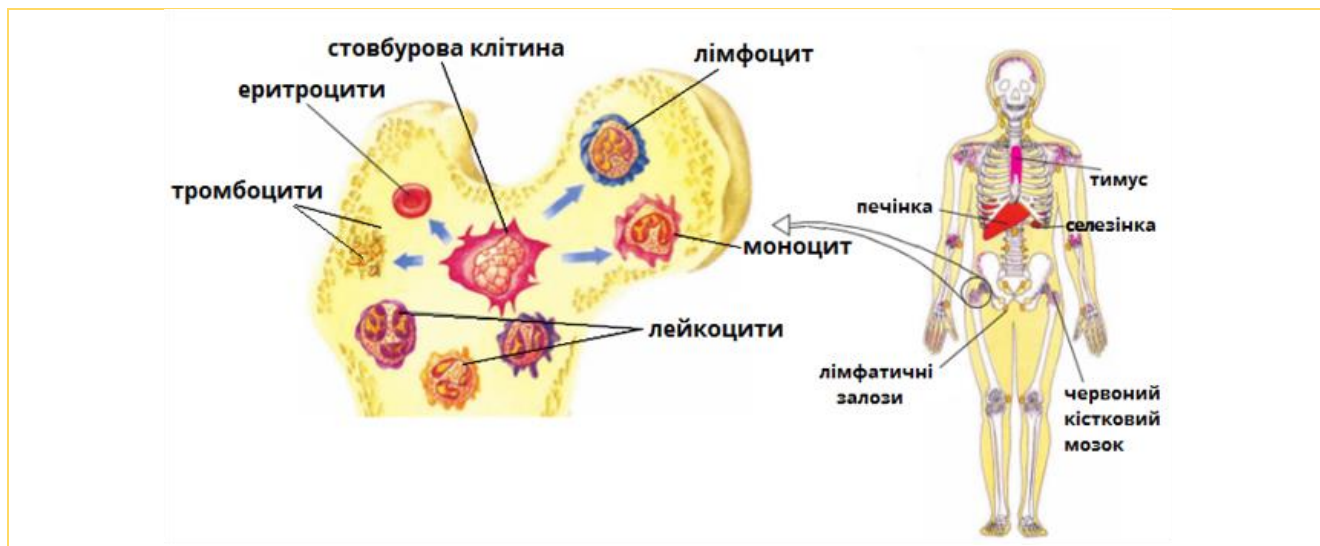


Рис. 54. Формені елементи крові та їх утворення

Формені елементи крові розвиваються і в інших органах: *селезінці, лімфатичних вузлах, мигдалинах*, тощо.

Еритроцити, або червоні кров'яні тільця – маленькі без'ядерні двоввігнуті дископодібні клітини (в 1 мм³ крові людини міститься приблизно

5,5 млн еритроцитів). Всередині еритроцитів містяться молекули яскраво-червоного дихального пігменту – **гемоглобіну**, який робить кров червоною.

Еритроцити виконують **кілька функцій**: транспорт газів, підтримання *pH* крові, участь у водно-сольовому обміні та в різних ферментативних процесах розчеплення білків, жирів і вуглеводів.

Кількість еритроцитів і гемоглобіну може змінюватись під впливом зовнішніх факторів (атмосферний тиск, клімат і ін.), систематичних занять спортом. У спортсменів часто реєструється підвищений вміст еритроцитів (6 млн у мкл) та гемоглобіну. Саме кількість гемоглобіну обумовлює кисневу ємкість крові, тобто кількість кисню, яку здатна зв'язати кров людини. Киснева ємкість 100 мл крові, що містить 14% гемоглобіну становить 20 мл кисню.

Крім того, в скелетних м'язах та серці є ще м'язовий гемоглобін – **міоглобін**, що відіграє важливу роль в забезпеченні киснем працюючих м'язів.

Лейкоцити, або білі кров'яні тіลця – клітини крові, які мають амебоподібну форму (тобто форма є непостійною), і (на відміну від еритроцитів) мають ядра. В 1 мм³ крові їх 4-9 тис. (число лейкоцитів може сильно коливатися, зростаючи при багатьох захворюваннях). Лейкоцити утворюються у червоному кістковому мозку, селезінці, лімфатичних вузлах. Тривалість життя лейкоцита – від декількох днів до кількох тижнів, а деякі живуть до 10 років (потім вони руйнуються в селезінці).

Лейкоцити поділяються на дві великі групи: *зернисті (гранулоцити)* і *незернисті (агранулоцити)*.

Зернисті лейкоцити (70-75% від усіх лейкоцитів) в свою чергу поділяються на три підгрупи, в залежності від барвника, яким вони забарвлюються:

- **Еозинофіли** (2-4% всіх лейкоцитів) забарвлюються кислими фарбами (еозин – рожевий). Вони знешкоджують токсини білкового походження (глистна інвазія, алергічні захворювання). Збільшення числа еозинофілів (більше 6%) – еозинофілія.

- **Базофіли** (0,5-1%) фарбуються основними барвниками (сині). Протоплазма має гранули, що містять гепарин, який запобігає зсіданню крові. Їх кількість змінюється лише при тяжких патологічних процесах. у їх гранулах також міститься гістамін, що викликає розширення судин, спазм бронхів, сверблячу висипку.

- **Нейтрофіли** (65-70% всіх лейкоцитів) фарбуються нейтральними барвниками (рожево-фіолетові). Основна їх функція – *фагоцитоз* і виділення

антитіл. **Фагоцитоз** (від грец. «фаго» – «пожираю») – явище відкрите **І. Мечниковим** – це здатність до захоплення і знешкодження бактерій. Один лейкоцит здатний захопити до 15-20 бактерій.

Виділяють кілька форм нейтрофілів: юні (0-1%); паличкоядерні (3-5%); зрілі, сегментоядерні нейтрофіли (50-70%), що здатні виконувати свої функції. Нейтрофіли становлять найважливіший елемент неспецифічного захисту організму. Вони накопичуються у місцях пошкодження тканин чи проникнення мікроорганізмів та знешкоджують їх.

До агранулоцитів належать:

- **Моноцити** (6-8%) – це гігантські фагоцитуючі клітини. При розвитку запалення вони допомагають нейтрофілам. Збільшення числа моноцитів (більше 10%) – *моноцитоз*.

- **Лімфоцити** (25-30%). Лімфоцити розвиваються переважно в лімфатичних вузлах, а також частково в тимусі, селезінці і беруть участь у формуванні імунітету. Збільшення числа лімфоцитів (більше 40%) – *лімфоцитоз*. Зменшення числа лімфоцитів – *лімфопенія* (може розвиватись під впливом іонізуючої радіації). Лімфоцити відіграють основну роль у розвитку захисних реакцій організму, зокрема специфічного клітинного та гуморального імунітету.

Тромбоцити (кров'яні пластинки) – дуже маленькі (діаметром 3-4 мкм), без'ядерні (у людини) плоскі клітини неправильної форми. Вони постійно утворюються у червоному кістковому мозку і живуть усього декілька діб. Число їх у крові людини коливається від 200 до 400 тис. в 1 мм³.

Для тромбоцитів характерна здатність до **адгезії** (прилипання до стінок судин з утворенням агрегатів), здатність до переміщення, участь у процесах зсідання крові. Вони здатні до *фагоцитозу*, беруть участь у забезпеченні імунітету. Утворюються кров'яні пластинки в червоному кістковому мозку і селезінці. Тромбоцити запобігають кровотечам. Вони виділяють речовину (**серотонін**), яка звужує судини, а також підвищує зсідання крові.

Функції крові:

- **Дихальна** – переносить кисень від легенів до всіх клітин організму і вуглекислий газ – у зворотному напрямку.

- **Поживна** – переносить поживні речовини, які всмоктуються у кишечнику.

- **Видільна** – виносить з тканин продукти обміну в нирки і печінку.

- *Терморегуляційна* – при низькій температурі навколишнього середовища кров, нагріваючись, переносить тепло зі скелетних м'язів і печінки до тих органів, які необхідно зігріти (шкіра, мозок, тощо).

- *Захисна* – клітини крові (лейкоцити) вбивають чужорідні агенти, що проникають в організм і викликають захворювання (бактерії, віруси); інші клітини крові (тромбоцити) відповідають за утворення згустку крові – **тромбу** – у тому місці, де є пошкоджена судина (цей процес захищає організм від небезпечної крововтрати).

- *Регуляторна* – кров шляхом перенесення цілого ряду біологічно активних речовин підтримує в організмі відносну сталість хімічного складу і фізичних властивостей у всіх його тканинах (гомеостаз).

Більшість зазначених функцій пов'язані з переносом речовин в організмі, тому часто їх об'єднують в одну загальну функцію крові – *транспортну*.

Органи кровотворення (гемопоетичні органи) – це органи, в яких відбувається утворення формених елементів крові. Цей процес має назву **гемопоез**.

Органи кровотворення поділяються на **центральні та периферичні**.

До центральних органів належать червоний кістковий мозок і тимус (вилочкова залоза). **До периферичних** – селезінка та лімфатичні вузли.

6. Рух крові судинами. Кола кровообігу

Шлях, яким кров йде від серця артеріальними судинами і до серця венозними судинами, називається **колом кровообігу**.

Кровоносна система людини є замкнута і утворює 2 кола кровообігу: *велике та мале (легеневе)*. Деякі морфологи виділяють ще 3-тє коло кровообігу – *серцеве*.

Історія відкриття кіл кровообігу

Тривалий час була розповсюджена думка, що кров циркулює лише у венах. В епоху відродження **Мігель Сервет** відкрив мале – легеневе коло кровообігу. Він прослідкував шлях крові від серця в легені і далі в серце.

У 1628 р. **Уільям Гаввей** описав велике коло кровообігу. Він прийшов до висновку про існування замкненої системи кровообігу у людини.

І, нарешті, вчений **Марчело Мальпігі**, розглядаючи через мікроскоп легені жаби, побачив найдрібніші судини – капіляри.

Велике коло кровообігу – забезпечує кров'ю всі органи і тканини організму.

Велике коло кровообігу починається з лівого шлуночка серця, звідти артеріальна кров надходить у найбільшу артерію – **аорту**, що розгалужується на артерії, артеріоли, капіляри. Ця кров розноситься до всіх органів та тканин тіла.

Через сітку капілярів відбувається обмін речовин між кров'ю і тканинами організму – кисень та поживні речовини надходять у тканини, а вуглекислий газ і продукти обміну – у кров.

Тут кров з артеріальної переходить в венозну. До серця венозна кров повертається двома великими венами – верхньою і нижньою порожнистими, що відкриваються у праве передсердя, де закінчується велике коло кровообігу.

Мале коло кровообігу (легеневе) – у якому відбувається газообмін між повітрям альвеол і венозною кров'ю.

Мале коло кровообігу починається з правого шлуночка серця, з якого венозна кров поступає у *легеневий стовбур*. Своєю чергою *легеневий стовбур* поділяється на праву і ліву легеневі артерії, і кожна з них несе кров відповідно у праву і ліву легень, галузиться на артеріоли, капіляри, які густою сіткою обплітають легені. Між венозною кров'ю капілярів та повітрям альвеол відбувається газообмін: вуглекислий газ з легеневих капілярів переходить в альвеоли, а кисень з альвеол – у кров; легеневі капіляри збираються у вени – з кожної легені виходить по дві легеневі вени, що впадають у ліве передсердя.

У легенях кров загачується киснем і легеневими венами вже артеріальна кров надходить у ліве передсердя, де закінчується коло кровообігу.

Під **серцевим колом кровообігу** розуміють артерії та вени, що забезпечують кров'ю саму стінку серця. Серцеве коло кровообігу

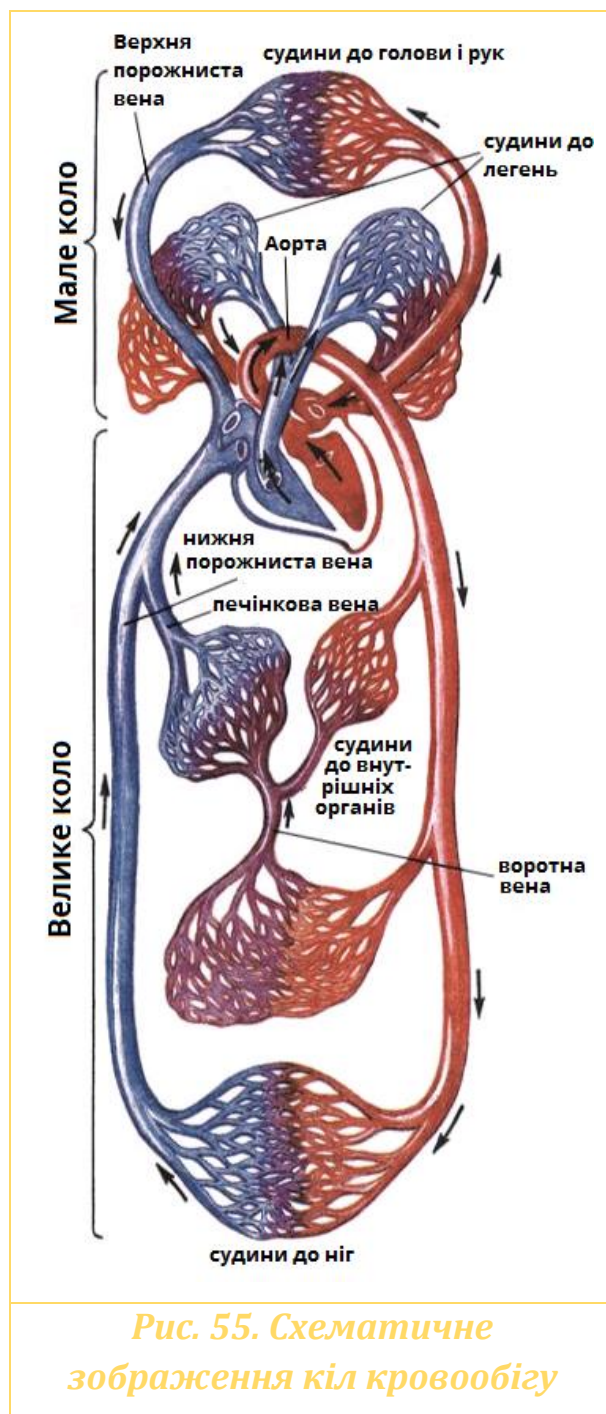


Рис. 55. Схематичне зображення кіл кровообігу

починається від цибулини аорти, 2 вінцевих артерій, а закінчується вінцевою пазухою, яка відкривається у праве передсердя.

У венозну пазуху впадають такі найбільші вени серця:

- велика вена;
- мала вена серця;
- середня вена серця;
- задня вена лівого шлуночка.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Чим утворена судинна система людини?
- Що розуміють під серцево-судинною системою людини? Які вона виконує функції?
- Охарактеризуйте зовнішню та внутрішню будову серця.
- Назвіть частини серця, його поверхні, камери та клапани.
- Що називають провідною системою серця?
- Які судини називають кровоносними? Назвіть їх.
- Яка кров тече у правій половині серця і яка в лівій? Які судини впадають у праве передсердя?
- Які судини називаються артеріями, а які венами?
- Які судини називаються кровоносними капілярами?
- З чого складається «мікроциркуляторна система» серця?
- Охарактеризуйте склад крові.
- Назвіть функції крові.
- Що називають колом кровообігу?
- Якою судиною і де починається мале коло кровообігу? Якою і де закінчується мале коло кровообігу?
- Якою судиною і де починається велике коло кровообігу? Якою і де закінчується велике коло кровообігу?
- Що розуміють під серцевим колом кровообігу?

Лекція 18. Анатомія лімфатичної системи та органи імуногенезу

Зміст лекції:

1. [Поняття про лімфатичну систему людини, її функції.](#)
2. [Лімфатичні шляхи.](#)
3. [Лімфоїдні органи.](#)
4. [Поняття про імунну систему людини. Імунітет і його види.](#)
5. [Органи імуногенезу.](#)

Ключові поняття:

Лімфатична система, лімфа, лімфатичні шляхи, лімфатичні капіляри, лімфатичні судини, лімфатичні стовбури, лімфатичні

протоки, лімфоїдні органи, лімфатичні вузли, селезінка, імунна система, імунітет, антигени, мигдалики.

Рекомендована
література:

Основна: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8.

Допоміжна: 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12.

Інформаційні електронні ресурси: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Зміст лекційного матеріалу:

1. Поняття про лімфатичну систему людини, її функції

Лімфатична система (лат. «lymphā» – «чиста вода джерела», грецьк. «lymphā» – «богиня чистих джерел, дібров і гір») – морфологічно і функціонально об'єднана з кровоносною системою, є частиною єдиної судинної та імунної систем, а також, являється, ніби додатковим руслом стоку рідини від органів та тканин. Лімфатичну систему утворюють сукупність судин, тканин і органів, що слугують джерелом клітин, що забезпечують імунітет, фільтрування, забезпечує пересування лімфи лімфатичними судинами і сприяє поверненню надлишку тканинної рідини в кров.

Лімфатична система складається з шляхів, якими рухається лімфа, і лімфоїдних органів.

Лімфа – прозора, жовтуватого кольору рідина, яка за своєю структурою і складом подібна до плазми крові. Вона не містить еритроцитів і тромбоцитів, проте містить багато видів лімфоцитів, частина яких потрапляє у лімфатичні капіляри із тканинної рідини, а частина – утворюється у лімфатичних вузлах. В організмі людини міститься 1-2 літри лімфи.

В лімфатичній системі лімфа тече в більшій частині тіла (у тулубі і кінцівках) проти сили тяжіння і тому, як і в венах, повільніше ніж у артеріях. Баланс крові в серці досягається тим, що венозне русло доповнюється лімфатичним.

Лімфатична система не замкнена, рух лімфи відбувається тільки до серця.

Функції лімфатичної системи:

- **очисна (фільтрувальна):** лімфатичні капіляри очищують тканини від продуктів, що не можуть проникнути в кровоносні капіляри (високомолекулярні білки, чужорідні частини, зруйновані клітини);
- **евакуаторна:** ці частини евакуюються в лімфатичні судини, що проходять через лімфатичні вузли;

- **бар'єрна:** в лімфовузлах частина цих речовин затримується, відфільтровується. Лімфатичні вузли є активним біологічним фільтром, де затримуються і знешкоджуються приблизно 90% всіх чужорідних часток;

- **імунозахисна:** продукуються лімфоцити й антитіла;

- **депонуюча:** в лімфатичних вузлах може депонуватися лімфа;

- **лімфоутворююча.**

Загальні риси подібності лімфатичної і серцево-судинної систем:

- стінки лімфатичних судин мають будову подібну до венозних (мають тришарову будову: зовнішній шар стінок складається тонкого шару сполучної тканини, середній шар складають гладкі м'язи, внутрішній шар утворений одним шаром клітин і називається ендотелієм);

- лімфатичні судини, як і венозні, на внутрішніх стінках мають клапани, завдяки яким лімфа рухається в одному напрямку – від периферії до центру, тобто від тканин до серця (клапани перешкоджають зворотному току лімфи);

- лімфатичні судини супроводжують кров'яні, маючи спільне розташування у сполучній тканині;

- лімфатичні судини, як і вени, починаються на периферії і напрямок току лімфи ними, загалом, паралельний рухові крові у венозних судинах;

- найбільші лімфатичні судини впадають у вени і таким чином лімфа надходить у кров'яне русло.

Відмінні риси лімфатичної та серцево-судинної систем:

- судини лімфатичної системи починаються не наскрізними, а замкненими капілярами, які сліпо закінчуються;

- за ходом лімфатичних судин розташовані лімфатичні вузли – біологічні фільтри для лімфи.

2. Лімфатичні шляхи

Шляхи, якими рухається лімфа – це лімфатичні капіляри, лімфатичні судини, лімфатичні стовбури, лімфатичні протоки.

Лімфатичні капіляри є початковою ланкою лімфатичної системи – її коренями. Лімфатичні капіляри одним кінцем починаються у тканинах, інший кінець переходить у лімфатичну судину.

Вони наявні у всіх органах та тканинах, окрім головного і спинного мозку, епітеліальної пластинки шкіри і слизових оболонок, стулок клапанів серця, внутрішнього вуха, хрящів, рогівки і кришталика очного яблука, паренхіми селезінки, кісткового мозку та інших лімфоїдних органів імунної систем, плаценти і пуповини.

Вони мають більший діаметр, ніж кровоносні капіляри – до 0,2 мм, бокові вип'ячування.

Орієнтація лімфатичних капілярів визначається напрямком сполучнотканинних пучків, у яких вони розташовані, а також положенням структурних елементів органів.

У внутрішніх органах лімфатичні капіляри розміщуються між структурно-функціональними елементами органа (між пучками м'язових волокон, груп залозистих клітин, нирковими тільцями, печінковими часточками, вздовж ворсинок тонкої кишки тощо). У плоских утворах (фасції, серозні оболонки, шкіра, стінки порожнистих органів і великих кровоносних судин) лімфатичні капіляри розташовані у площині цих структур.

Стінки лімфатичних капілярів побудовані з одного шару ендотеліальних клітин і не мають базальної мембрани. Між ендотеліальними клітинами є щілини, що досягають 12 нм, через які в лімфатичні капіляри з тканин можуть проникати відносно крупні частинки.

Лімфатичні судини утворюються від злиття капілярів. Лімфатичними судинами відтікає лімфа від лімфокапілярних сіток.

Стінки лімфатичних судин більш товсті, ніж стінки лімфатичних капілярів і містять клапани, які регулюють протікання лімфи в одному напрямку: від периферії в сторону лімфатичних вузлів, стовбурів і протік. Дрібні лімфатичні судини є безм'язовими: їх стінка складається з шару ендотеліальних клітин і тонкої сполучнотканинної оболонки.

Стінки крупніших лімфатичних судин містять ще й м'язову оболонку. Між розміщеними поруч лімфатичними судинами є численні анастомози (з'єднання між собою лімфатичних судин), що сприяють руху лімфи і депонуванню рідини.

Лімфатичні судини поділяють на *поверхневі* та *глибокі*. Ззовні від поверхневих фасцій в підшкірній клітковині розташовані **поверхневі лімфатичні судини**, що формуються з лімфатичних капілярів шкіри і підшкірної клітковини та розміщуються поблизу підшкірних вен, супроводжують поверхневі вени. **Глибокі лімфатичні судини**, приймають лімфу з лімфокапілярних сіток окістя, суглобових капсул, зв'язок, м'язів, глибоких фасцій і внутрішніх органів, супроводжуючи глибокі кровоносні судини і нерви відповідних ділянок тіла.

В рухомих місцях тіла, поблизу суглобів, лімфатичні судини розгалужуються і знову з'єднуються, утворюючи **обхідні колатеральні шляхи**, що забезпечують неперервність протікання лімфи при зміні

положення тіла, навіть коли при згинанні чи розгинанні в суглобах окремі лімфатичні судини перетискаються.

Лімфа від кожної частини тіла пройшла через *лімфатичні вузли* та збирається у лімфатичні *стовбури і протоки*.

Відтак невеликі лімфатичні судини збираються у стовбури, потім у протоки, які об'єднуються у дві великі – грудну протоку та праву лімфатичну протоку.

Лімфатичні судини, зливаючись, утворюють *лімфатичні стовбури*, якими лімфа відтікає від відповідних ділянок тіла до *лімфатичних проток*. В організмі людини може бути 8-11 лімфатичних стовбурів.

Наявні такі лімфатичні стовбури:

- **Яремний стовбур** – правий і лівий, утворюються з виносних судин бічних глибоких шийних лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) половини голови і шиї. Правий яремний стовбур впадає переважно у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої внутрішньої яремної вени. Лівий яремний стовбур впадає найчастіше у шийну частину грудної протоки або у лівий венозний кут, чи у кінцевий відділ лівої внутрішньої яремної вени.

- **Підключичний стовбур** – правий і лівий, утворюються з виносних судин пахвових лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з відповідної (правої або лівої) верхньої кінцівки. Правий підключичний стовбур впадає у більшості випадків у праву лімфатичну протоку або у правий венозний кут, чи у кінцевий відділ правої підключичної вени, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут, чи ліву підключичну вену.

- **Бронхо-середостінний стовбур** – правий і лівий – утворюються з виносних судин трахеобронхіальних лімфатичних вузлів. Він приймає лімфу з органів і стінок відповідної половини (правої або лівої) порожнини грудної клітки. Правий бронхо-середостінний стовбур впадає переважно у праву лімфатичну протоку або безпосередньо у правий венозний кут, лівий – у кінцевий відділ грудної протоки або у лівий венозний кут.

- **Поперековий стовбур** – правий і лівий – утворюються в поперековій ділянці з виносних лімфатичних судин поперекових лімфатичних вузлів, що розташовані навколо черевної аорти і нижньої порожнистої вени. У поперекові стовбури відтікає лімфа з відповідної (правої або лівої) нижньої кінцівки, органів і стінок таза. При злитті правого та лівого поперекових стовбурів утворюється грудна протока.

■ **Кишкові стовбури** – це декілька непостійних судин (приблизно у 25% людей), які утворюються з виносних лімфатичних судин брижових лімфатичних вузлів. Кишкові стовбури впадають в черевну частину грудної протоки або в поперекові стовбури.

Лімфатичні протоки утворюються внаслідок злиття лімфатичних стовбурів. Є дві лімфатичні протоки – *права лімфатична протока* і *грудна протока*.

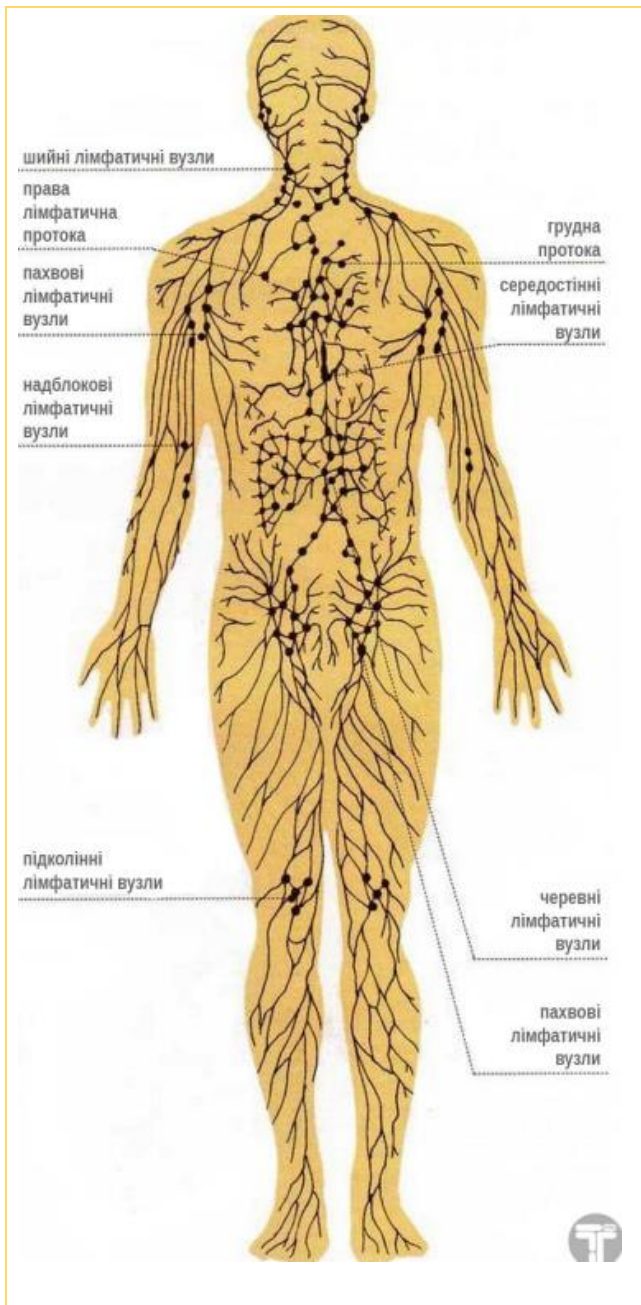


Рис. 56. Проекція розміщення лімфатичних проток і вузлів на тілі людини

Права лімфатична протока є непостійною судиною довжиною 10-15 мм. Вона утворюється при злитті правих бронхо-середостінного, яремного і підключичного стовбурів, відкривається у правий венозний кут, який утворюється при з'єднанні правих внутрішньої яремної і підключичної вен. У 75-80 % випадків права лімфатична протока відсутня, тоді стовбури, що мали б її утворювати, самостійно відкриваються в одну із вен, що утворюють правий венозний кут.

Права лімфатична протока приймає лімфу з правої половини голови та шиї, правої верхньої кінцівки, органів і стінок правої половини порожнини грудної клітки.

Грудна протока – протока Пеке, утворюється в заочеревній клітковині при злитті правого і лівого поперекових стовбурів на рівні II поперекового – XII грудного хребців. Іноді в її утворенні беруть участь кишкові стовбури. Грудна протока має довжину 30-40 см, складається з черевної, грудної і шийної частин.

Черевна частина починається

у 75% людей розширенням або збирачем лімфи – молочною цистерною – цистерною Пеке. В інших випадках грудна протока починається сіткоподібним сплетенням лімфатичних стовбурів, що її утворюють. Черевна частина протоки розташована позаду і праворуч від аорти. Вона зростається з правою ніжкою діафрагми, рухи якої сприяють протіканню лімфи. Через аортальний отвір діафрагми грудна протока проникає в нижнє заднє середостіння. У черевну частину протоки безпосередньо відкриваються виносні лімфатичні судини прилеглих до неї лімфатичних вузлів.

Грудна частина грудної протоки розташована попереду від хребта між аортою і непарною веною, позаду стравоходу. У верхньому відділі порожнини грудної клітки протока відхиляється ліворуч і виходить через верхній отвір грудної клітки в ділянку шиї. У грудну частину протоки впадають виносні лімфатичні судини міжребрових лімфатичних вузлів і вузлів заднього відділу середостіння.

Шийна частина грудної протоки на рівні VII-V шийних хребців відхиляється ліворуч, утворюючи випуклу догори дугу грудної протоки, що огинає лівий купол плеври, прямує вниз і впадає в лівий венозний кут, в інших випадках відкривається у кінцеві відділи вен, що утворюють цей кут. У шийну частину грудної протоки впадають ліві яремний, підключичний і бронхо-середостінний стовбури. Нерідко ці стовбури відкриваються у вени самостійно. У гирлі грудної протоки є парний клапан, що запобігає проникненню венозної крові у протоку. Вздовж грудної протоки розташовано 7-9 клапанів. Клапанна система і добре розвинена середня м'язова оболонка у стінці грудної протоки сприяють руху лімфи. У 50% випадків грудна протока перед впадінням у вену розширюється, часто роздвоюється. Таким чином, грудна протока приймає лімфу від обох нижніх кінцівок, стінок і органів порожнини живота, стінок і органів лівої половини порожнини грудної клітки, лівої половини голови і шиї, лівої верхньої кінцівки.

Отже, лімфа від різних ділянок тіла потрапляє у дві лімфатичні протоки – праву лімфатичну протоку і грудну протоку, які впадають в систему верхньої порожнистої вени.

3. Лімфоїдні органи

До лімфоїдних органів належать:

- первинні лімфоїдні органи: кістковий мозок і вилочкова залоза

■ вторинні лімфоїдні органи: *лімфатичні вузли і селезінка, а також менш організовані скупчення лімфоїдних органів*, розкидані стратегічно всім тілом.

Уся лімфа, що протікає лімфатичними судинами до проток, проходить через *лімфатичні вузли*.

Лімфатичні вузли – дуже важливі структури, що являють собою рожево-сірі округлі утворення бобоподібної форми завбільшки 1-20 мм і які відфільтровують чужорідні частинки і знищують їх. Вони беруть участь у захисних реакціях організму, процесах кровотворення, регулюють рух лімфи.

Переважно лімфатичні вузли розміщуються за ходом судин групами з 2 і більше вузлів (часом до декількох десятків, як, до прикладу, у пахових – 12-45, верхніх брижових – 66-104, пахвинних – 4-20).

Лімфоцити, які переходять *лімфоїдної тканини* у кров'яне русло через стінки кровоносних судин, що містяться у лімфатичному вузлі. При проходженні лімфи через лімфатичний вузол в петлях цієї сітки затримуються чужорідні частини, які потрапили в лімфу з тканин.

В організмі людини їх близько 400. Лімфатичні вузли утворюють біля 50 груп.

Лімфатичні вузли іноді розташовані поодиноці, але, як правило, вони розташовуються групами і обслуговують певну ділянку тіла або орган – такі вузли називаються **регіонарними**.

Їх поділяють на *соматичні, вісцеральні і змішані*.

Соматичні лімфатичні вузли розміщуються в рухомих місцях (на згинальній поверхні суглобів), що сприяє руху лімфи. До прикладу, у паховій ямці і лікті, пахвинній ділянці, підколінних ямках, шийному і поперековому відділах хребта.

Вісцеральні лімфатичні вузли лежать біля воріт органів

Найбільші групи лімфатичних вузлів:

- на нижній кінцівці – підколінні і пахвинні;
- на верхній кінцівці – ліктюві і пахові;
- на голові і шиї – потиличні, заушні, привушні, заглоткові, лицеві, піднижньощелепні і підпідборідні.

Лімфатичні вузли розташовані також в порожнині таза і на його стінках, в черевній та грудній порожнинах і на їх стінках.

Крім лімфатичних вузлів, великим вторинним лімфоїдним органом є *селезінка*.

Селезінка – непарний, видовженої форми периферійний орган лімфоїдного кровотворення та імунного захисту, розміщений глибоко в задній частині лівого підребер'я.

Являє собою орган, в якому лімфатична тканина підключається до системи кровообігу.

Селезінка проектується на грудну клітку між 9 і 11 ребром, довга вісь її розміщена косо і здебільшого відповідає напрямку 10 ребра. Довга вісь селезінки відповідає X ребру, задній кінець органа звернений до хребтового стовпа, передній кінець не досягає краю ребрової дуги. Верхній край селезінки гострий, нижній край тупий. Селезінка є інтраперитонеальним органом, від неї йдуть зв'язки очеревини до шлунка і нирки.

Селезінка має форму сплющеної і подовженої напівсфери. Її випукла діафрагмова поверхня лежить в ніші діафрагми, ввігнута вісцеральна поверхня межує з лівою ниркою, шлунком і ободовою кишкою. На вісцеральній поверхні знаходяться ворота, які є місцем входу селезінкової артерії і виходом селезінкової вени і лімфатичних судин.

Селезінка іноді називають «фільтром крові». Селезінка також функціонує як місце розташування імунних реакцій на збудників крові.

Розміри селезінки, як і її маса, піддаються значним індивідуальним варіаціям, у однієї і тієї ж людини вони різні в залежності від умов. Довжина селезінки 10-14 см, ширина 6-10 см, товщина 3-4 см.

З віком розміри і маса селезінки зменшуються, і після 60 років маса органа складає 60-70% такої у молодих людей.

4. Поняття про імунну систему людини. Імунітет і його види

Імунна система людини за організацією та механізмами функціонування подібна до нервової. Обидві системи представлені центральними й периферичними органами, здатними реагувати на різні сигнали, мають велику кількість рецепторних структур, специфічну пам'ять. Подібність доповнюється генетичним детермінуванням функцій, а також наявністю спільного антигену.

Імунна система виникла з появою багатоклітинних організмів і розвивалась як фактор сприяння їх виживанню. Багато імунологічних механізмів виникали не як імунологічні, а в ході еволюції перейшли до такої функції.

Імунна система об'єднує органи і тканини, які забезпечують захист організму від генетично чужорідних клітин або речовин, що надходять ззовні або утворюються в організмі.

Основними функціями імунної системи є:

- Інактивація, руйнування та виведення (елімінація) речовин, що поступають зовні, а також патогенних мікроорганізмів – бактерій, вірусів, найпростіших, гельмінтів, грибів).
- Знищення ендогенних молекул, які постійно утворюються в самому макроорганізмі – старих, дефектних, трансформованих (пухлинних) клітин, тобто, імунних нагляд за власними клітинами.
- Регуляція різноманітних функцій організму шляхом утворення антитіл до білків-переносників, гормонів, рецепторів та іншим сигнальним молекулам, а також шляхом продукції цитокінів – білків активованих клітин імунної системи, які забезпечують клітинні взаємодії.

Імунну систему, за сучасними уявленнями, складають всі органи, що беруть участь в утворенні клітин, що здійснюють захисні реакції організму, створюють *імунітет*.

Під **імунітетом** розуміють стійкість організму до інфекційних агентів і чужорідних речовин. Це прояв спрямованих на збереження сталості внутрішнього середовища захисних реакцій організму проти генетично чужорідних речовин – **антигенів**.

Якщо антигенами є мікроорганізми або токсини, розвивається **інфекційний**, або **антитоксичний імунітет**. При пересаджуванні чужорідних клітин тканин і органів – **трансплантаційний**. У відповідь на виникнення пухлин – **протиопухлинний** тощо.

Розрізняють такі форми імунітету: природний (природжений і набутий) та штучний (активний і пасивний).

Природний імунітет – це несприйнятливність до інфекційних захворювань, яка передалась у спадок дитині від матері (природжений) або виникла після перенесення хвороби (набутий).

Нині розроблено методи створення **штучного імунітету**. Активний штучний імунітет виробляється при введенні в організм ослаблених або вбитих збудників інфекції, які спричиняють легку форму хвороби, під час якої в організмі утворюються специфічні антитіла і людина стає несприйнятною упродовж тривалого часу до того захворювання, проти якого було зроблено щеплення. Такі щеплення роблять проти поліомієліту, туляремії, коклюшу та інших хвороб. Профілактичне щеплення відіграє важливу роль у боротьбі

з інфекційними хворобами. *Пасивний імунітет* виробляється під впливом введених в організм лікувальних сироваток, що містять готові антитіла проти збудників хвороб, і зберігається упродовж кількох місяців. Лікувальні сироватки виготовляють із крові тварин (частіше коней), яким поступово вводять дедалі більші дози інфекційного матеріалу. В крові цих тварин накопичуються антитіла. Періодично у них беруть кров, з якої готують лікувальну сироватку

Отже, імунну систему утворюють такі органи:

- червоний кістковий мозок;
- за грудиною залоза (тимус);
- лімфатичні вузли;
- селезінка;
- скупчення лімфоїдної тканини в стінках порожнистих органів травної і дихальної систем (мигдалини, лімфоїдні вузлики червоподібного відростка та клубової кишки і поодинокі лімфоїдні вузлики).

Всі ці органи містять ***лімфоїдну тканину***, клітини якої і забезпечують *імунітет*.

5. Органи імуногенезу

За функцією всі органи імунної системи поділяють на:

- *центральні органи:* виличкова залоза (або тимус) і червоний кістковий мозок;
- *периферичні органи:* лімфатичні вузли, мигдалики, селезінка, апендикс.

Ці органи часто називають ***органами імуногенезу***.

Органи імунної системи розміщені в тілі людини не безладно, а в певних місцях: на межі середовищ поселення мікрофлори, в ділянках можливого вторгнення в організм чужорідних утворів. Тут формуються ніби прикордонні охоронні зони: фільтри, що містять лімфоїдну тканину.

Загальна маса органів імунної системи в організмі людини (без кісткового мозку) становить 1,5-2 кг

Центральні органи імунної системи

Вилочкова залоза, або тимус є центральним органом імунної системи. В ній стовбурові клітини, які поступають сюди з кісткового мозку з током крові, пройшовши ряд проміжних стадій, перетворюються в Т-лімфоцити, які відповідають за реакції клітинного імунітету. У подальшому Т-лімфоцити поступають у кров і лімфу, покидають залозу

і заселяють тимус залежні зони периферійних органів імуногенезу. Вона розташована за грудиною і добре розвинена лише у дитинстві.

У **червоному кістковому мозку** відбувається дозрівання і формування В-лімфоцитів, які набувають здатності розпізнавати певні антигени. Червоний кістковий мозок у дорослої людини розташовується в комірках губчастої речовини плоских і коротких кісток, епіфізів довгих кісток, і жовтий кістковий мозок, який заповнює кістковомозкові порожнини діафізів довгих кісток.

Периферичні органи імунної системи

Лімфатичні вузли формуються в місцях злиття декількох лімфатичних судин і є бар'єром для поширення інфекцій в організмі.

Лімфатичні вузли є найбільш багаточисельними органами імунної системи. Вони лежать на шляхах слідування лімфатичних судин від органів і тканин до лімфатичних проток і стовбурів.

Мигдалини (орган у ротоглотці) – розпізнають мікроорганізми, що потрапляють в організм людини через рот і ніс, та розпочинають боротьбу з ними.

Мигдалики: *язиковий, глотковий, піднебінні і трубні* – розташовані в ділянці кореня язика, зіва і носової частини глотки. Вони представляють собою дифузні скупчення лімфатичної тканини, які містять невеликих розмірів більш щільні клітинні маси – лімфатичні вузлики.

Язиковий мигдалик – непарний, залягає під слизовою оболонкою кореня язика, нерідко у вигляді двох скупчень лімфатичної тканини. Поверхня язика над мигдаликом горбиста, кількість горбків особливо велика в підлітковому віці і складає від 61 до 151.

Найбільш великих розмірів язиковий мигдалик досягає до 14-20 років: її довжина дорівнює 18-25 мм, ширина – 18-26 мм. Мигдалик складається з лімфатичних вузликів, число яких у дітей грудного віку досягає в середньому 66, в період 1-го дитинства – 85, у підлітковому віці – 90. В похилому віці кількість лімфатичної тканини в мигдалику невелика, в ній розростається сполучна тканина.

Піднебінний мигдалик – парний, розташовується в мигдаликовій ямці між піднебінно-глотковою та піднебінно-язиковою дужками. Мигдалик має неправильну форму, наближену до форми мигдального горіха. У новонароджених розміри мигдалика малі, він не заповнює всієї мигдаликової ямки, внаслідок чого над мигдаликом утворюється надмигдаликова ямка.

В товщі піднебінного мигдалика розташовуються округлі щільні скупчення лімфатичної тканини – лімфатичні вузлики мигдалика. Найбільша їх кількість відмічається в дитячому і підлітковому віці (від 2 до 16 років). Розміри вузликів коливаються від 0.2 до 1.2 мм. Навколо вузликів розташована лімфатична тканина, яка між вузликами має вигляд клітинних тяжів товщиною до 1.2 мм. Після 25-30 років відбувається виражена вікова інволюція лімфатичної тканини. Поряд зі зменшенням маси лімфатичної тканини в органі спостерігається розростання сполучної тканини, яка вже добре помітна в 17-24 роки.

Глотковий (аденоїдний) мигдалик – непарний, розташовується в ділянці склепіння частки задньої стінки глотки. В цьому місці є 4-6 поперечно і косо орієнтованих товстих складок слизової оболонки, всередині яких знаходиться лімфатична тканина мигдалика. Іноді ці складки виражені дуже сильно, так що звисають зі склепіння глотки позаду хоан і закривають сполучення порожнини носа з глоткою.

У новонародженого глотковий мигдалик вже добре виражений, розміри його дорівнюють 5-6 мм. Наприкінці 1-го року його довжина досягає 12 мм, а ширина – 6-10 мм. Лімфатичні вузлики в мигдалику з'являються на 1-му році життя. Найбільших розмірів мигдалик досягає у 8-20 років: довжина його в цей період – 13-21 мм, ширина – 10-15 мм.

Трубний мигдалик – парний, знаходиться в ділянці глоткового отвору слухової труби і представляє собою скупчення лімфатичної тканини у вигляді переривчастої пластинки у товщі слизової оболонки трубного валика. Складається мигдалик з дифузної лімфатичної тканини і небагаточисельних лімфатичних вузликів. Мигдалика достатньо добре виражена вже у новонароджених (її довжина – 7.0-7.5 мм), а найбільшого розвитку вона досягає у 4-7 років.

Селезінка є найбільшим лімфатичним вузлом в організмі – це найбільший орган імунної системи. Він виконує функцію фільтру, очищаючи і захищаючи кров від бактерій і регулює її згортання.

Положення селезінки в цій системі аналогічне положенню лімфатичних вузлів в лімфатичній системі.

Селезінка є накопичувачем крові, в ній відбувається, з одного боку, руйнування еритроцитів і тромбоцитів, з другого боку, лімфоцитопоез. З утворенням лімфоцитів пов'язана захисна функція селезінки, її участь в реакціях імунітету.

Група імунних клітин працює з **апендиксом** для захисту кишечника від інфекцій (вроджені лімфоїдні клітини захищають апендикс від шкідливих бактерій).

Загальна маса кісткового мозку у дорослої людини – майже 2.5-3 кг (4.5-4.7% від маси тіла). Майже половина складає червоний кістковий мозок, решта – жовтий.

**Запитання
для самоконтролю
та самоперевірки:**

- Що називають лімфатичною системою організму людини? Які функції вона виконує?
- Що таке лімфа? Як вона рухається в організмі людини?
- Наведіть загальні риси подібності та відмінності лімфатичної і судинної систем.
- Чим утворені лімфатичні шляхи?
- Що називають лімфатичними капілярами?
- Що таке лімфатичні судини?
- Що називають лімфатичними стовбурами? А лімфатичними протоками?
- Які органи належать до лімфоїдних?
- Що називають лімфатичними вузлами? Охарактеризуйте їх.
- Що називають імунною системою? Які її функції?
- Що таке імунітет? Які Ви знаєте його форми?
- Назвіть органи імуногенезу.
- Охарактеризуйте будову центральних і периферичних органів імунної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Анатомія людини : навч. посіб. для лабораторних занять / М. Я. Гриньків, Ф. В. Музика, С. М. Маєвська, Т. М. Куцериб. Львів : ЛДУФК, 2012. 90 с. URL : <https://cutt.ly/WwmAP3kc>
2. Анатомія людини з основами морфології : навчальний посібник / Т. Куцериб, М. Гриньків, Ф. Музика Львів : ЛДУФК, 2019. 84 с. URL : <http://repository.ldufk.edu.ua/>
3. Анатомія людини: навч. посіб. / Ф. В. Музика, М. Я. Гриньків., Т. М. Куцериб. Львів : ЛДУФК, 2014. 360 с. URL : <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/9682?mode=full>
4. Коляденко Г. І. Анатомія людини : навч. посібник. Київ : Либідь, 2001. 384 с.
5. Матешук-Вацеба Л. Нормальна анатомія : навч.-метод. посібник. 2-е вид. Вінниця, Львів : Нова Книга. НТШ, 2019. 432 с.
6. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські, російські та англійські еквіваленти) / В.Г. Черкасов, І.І. Бобрик, Ю. Й. Гумінський, О.І. Ковальчук Вінниця : Нова книга, 2010. 392 с. URL : <https://cutt.ly/3wcNRqFa>
7. Музика Ф.В., Баранецький Г.Г., Вовканич Л.С., Гриньків М.Я., Маєвська С.М., Малицький А.В. Спортивна морфологія : навч.-метод. посіб. до лабораторних занять. Львів : Сполом, 2009. 78 с. URL : <https://cutt.ly/0wmSucZ0>
8. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / під ред. проф. Ю.Б. Чайковського / наук. переклад з англ. к.м.н. А.А. Цегельського. Львів : Наутілус, 2004. 592 с. URL : https://findbook.in.ua/books/1_atlas-anatomiyi-liudini
9. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології) : навч. посіб. / М. Я. Гриньків, Л.С. Вовканич, Ф. В. Музика. Львів, 2015. 304 с. URL : <https://cutt.ly/zwmSyslg>
10. Спортивна морфологія : навч. посіб. / В. Г. Савка, М. М. Радько, О. О. Воробйов [та ін.] ; за ред. М. М. Радька. Чернівці : Книги-XXI, 2005. 196 с.
11. Спортивна морфологія : навч. Посіб.для студентів / В.В. Чижик, О. П. Запорожець. Луцьк : ПВД Твердиння, 2009. 208 с.

Допоміжна

1. Анатомія людини : конспект лекцій / уклад. : О.Г.Козловська, О.М.Малютова. Дніпро : ПДАФКіС, 2019. 155 с. URL : <http://surl.li/mcshb>
2. Анатомія людини : конспект лекцій для студентів медичного факультету, що навчаються за спеціальністю «Технології медичної діагностики та лікування» / уклад. О.А.Григорєва, А.О.Світлицький. 2020. 172 с. URL : <https://cutt.ly/Dwm0h63m>
3. Анатомія людини : навч. посіб. / І. А. Бріжата. Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С.Макаренка, 2012. 184 с. URL : <https://cutt.ly/ywmADdu6>
4. Анатомія людини : підручник / І. Я Коцан, В. О. Гринчук, В. Х. Велемець та ін. Луцьк : Волин. НУ імені Лесі Українки, 2010. 890 с.
5. Біологічний вік людини / Л. Вовканич, Л., Сполом, 2009. 92 с. URL : <http://repository.ldufk.edu.ua/>
6. Головацький А.С. Анатомія людини: : у 3 томах. Т.1: підруч. / А.С.Головацький, В.Г.Черкасов, М.Р.Сапін [та ін.] / за ред. В.Г.Черкасова та А.С.Головацького. 3-те вид., доопрац. Вінниця: Нова Книга, 2013. 368 с.
7. Головацький А.С. Анатомія людини: : у 3 томах. Т.2: підруч. / А.С.Головацький, В.Г.Черкасов, М.Р.Сапін [та ін.] / за ред. В.Г.Черкасова та А.С.Головацького. 2-ге вид., доопрац. Вінниця: Нова Книга, 2011. 456 с.
8. Головацький А.С. Анатомія людини : у 3 томах. Т.3: підруч. / А.С.Головацький, В.Г.Черкасов, М.Р.Сапін [та ін.] / за ред. В.Г.Черкасова та А.С.Головацького. 6-те вид., доопрац. Вінниця: Нова Книга, 2019. 376 с.
9. Грицуляк Б.В., Грицуляк В.Б. Анатомія і фізіологія людини : навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2021. 135 с. URL : <https://cutt.ly/7wm0iX6j>
10. Динамічна анатомія: курс лекцій / уклад. А.М.Ляшевич, І.С.Лупаїна, С.М.Грищук. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2022. 62 с. URL : <http://surl.li/mcqfs>
11. Курс лекцій з гістології : навч. посіб. / О.В.Федоненко, Т.В.Ананьєва, О.М.Маренков. Дніпропетровськ, 2013. 61 с. URL : <http://surl.li/mcsgv>
12. Нормальна анатомія : навч. посіб. / М. Я. Гриньків, Т. М. Куцериб, Ф. В. Музика. Львів : ЛДУФК, 2018. 224 с. URL : <https://cutt.ly/MwmAGNF6>
13. Павленко В.О. Сучасні технології підготовки в обраному виді спорту : підручник. В. О. Павленко, Е.Ю. Насонкина, Є. Є. Павленко. Харків, 2020. 550 с. URL : <http://surl.li/mfoig> Спортивна морфологія : навч. посіб. / М. Я.Гриньків, Г. Г. Баранецький. Львів : Українські технології, 2006. 123 с. URL : <http://surl.li/mcswg>

14. Спортивна морфологія з основами антропогенетики : підручник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту / Л.П. Сергієнко. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 480 с.

Інформаційні електронні ресурси

1. Alma mater : ютуб-канал навчальних відео. URL : https://www.youtube.com/@almamater_ua/videos
2. MozaikEducation : інтерактивна освітня платформа. URL : <https://www.mozaweb.com/uk/>
3. Road to the Doctor : ютуб-канал навчальних відео. URL : <https://www.youtube.com/@roadtothedoctor8981/videos>
4. Анатом.Укр : ютуб-канал навчальних відео. URL : <https://www.youtube.com/@AnatomUa/videos>
5. Анатомія людини : сайт «Анатом.Укр». URL : <https://anatom.ua/>
6. Анатомія людини : ютуб-канал навчальних відео. URL : https://www.youtube.com/@love_anatomy/videos
7. Ангіологія : застосунок для android. URL : <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.chembioeducation.angiology>
8. ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» : ютуб-канал навчальних відео. URL : <https://www.youtube.com/@user-kq1mi3lx3r/videos>
9. Міологія : застосунок для android. URL : <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.chembioeducation.myology&hl=ln&gl=US>
10. Цитологія : застосунок для android. URL : <https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.chembioeducation.cytology>

Навчальне видання

АНАТОМІЯ ЛЮДИНИ З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ. МОДУЛЬ 1

Курс лекцій

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальностей 017 Фізична культура і спорт
та 014.11 Середня освіта (Фізична культура)

Укладачі:

Борзик Олена Богданівна

Дехтярєва Олена Олександрівна

Іонов Ігор Анатолійович

