

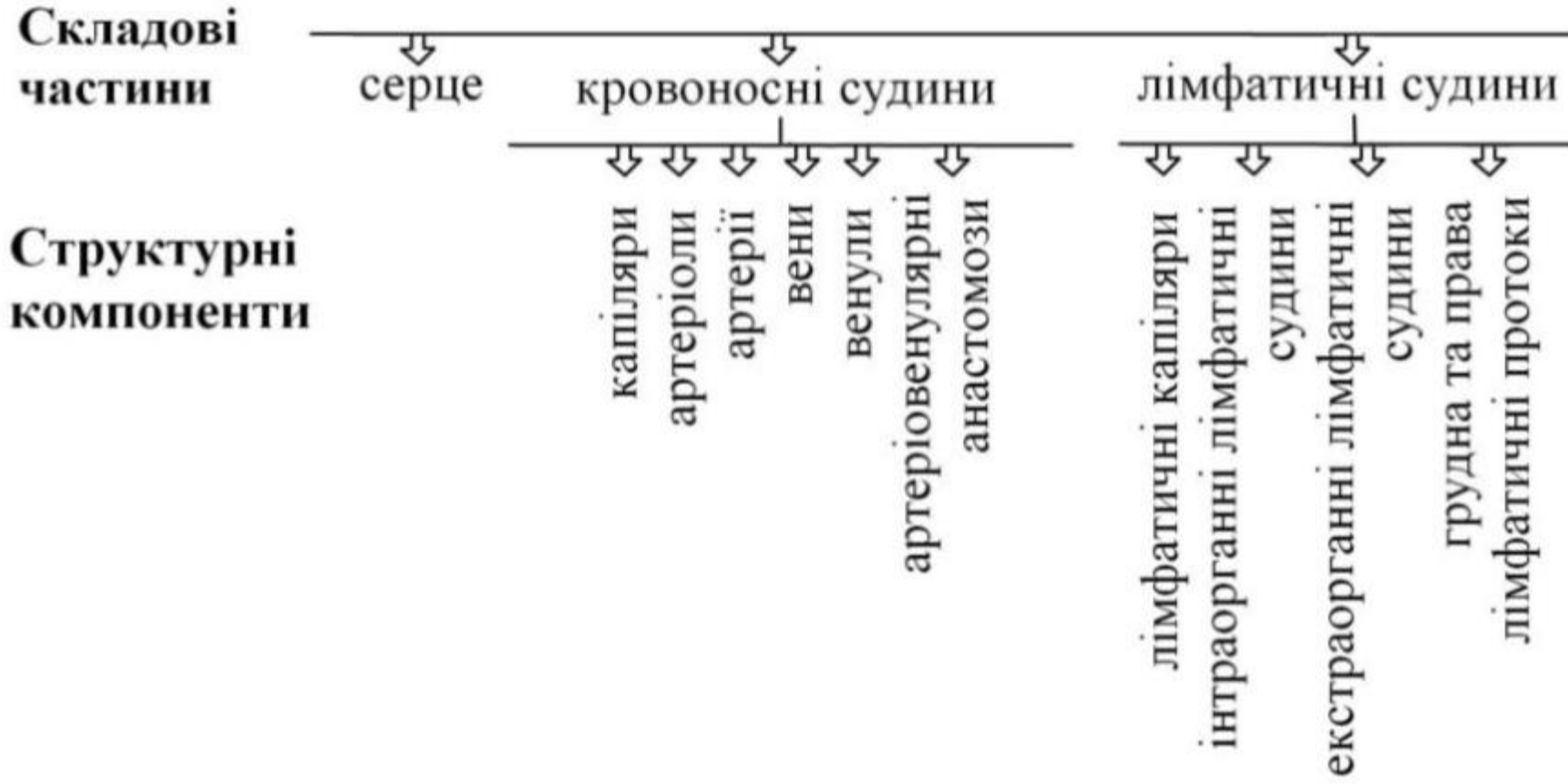


ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ ТА ЕМБРІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

Лекція на тему:
«Серцево-судинна система»

Одеса - 2023

СЕРЦЕВО-СУДИННА СИСТЕМА



❖ Функції:

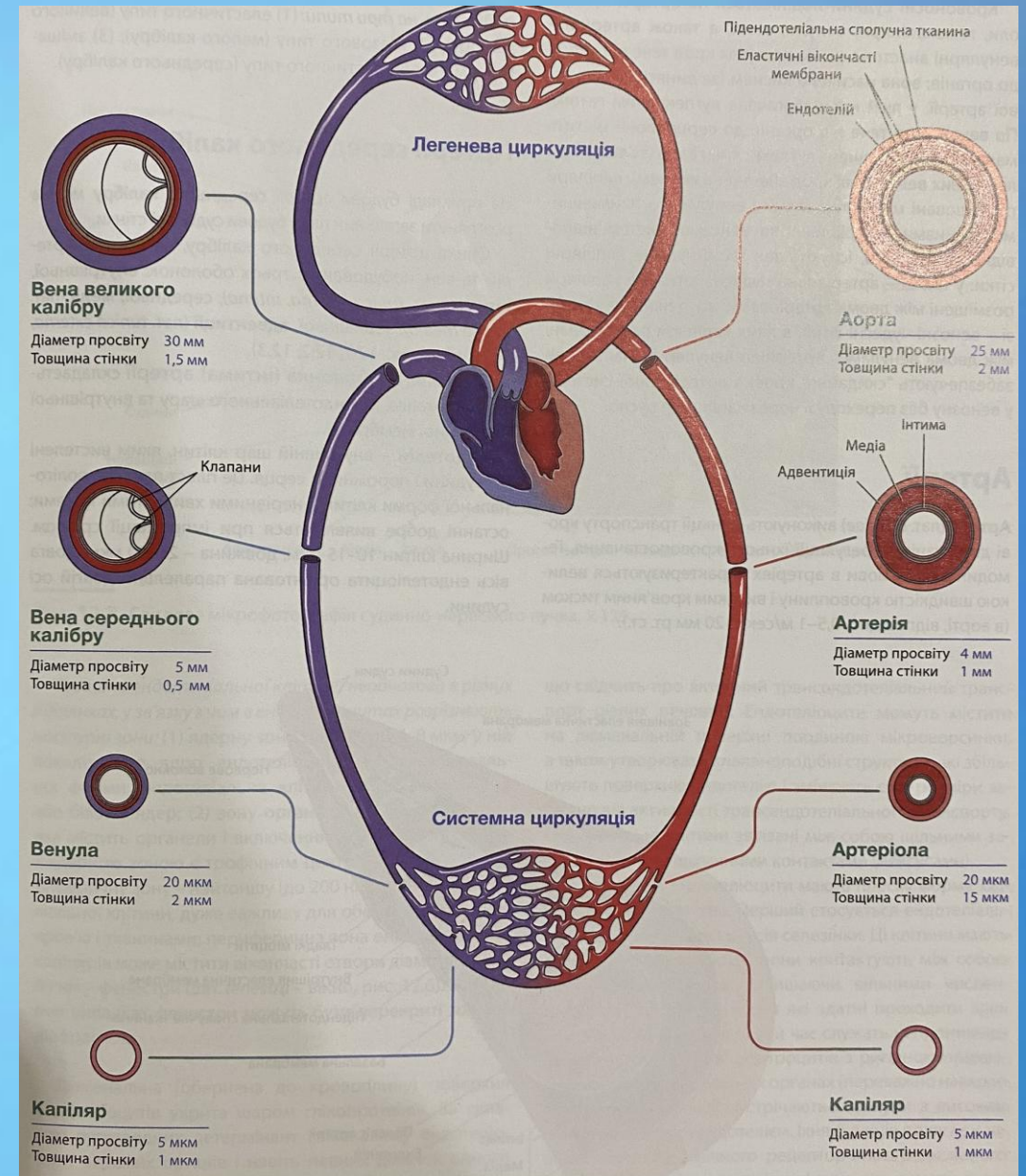
- Транспорт крові
- Регуляція кровопостачання органів
- Обмін речовин між кров'ю і тканинами
- Транспорт лімфи

❖ Кровоносні судини:

- Артерії
- Вени
- ГМЦР (гемомікроциркуляторне русло)

❖ Усі судини – це трубчасто-порожнисті органи, стінка яких складається з трьох оболонок:

1. Внутрішня оболонка (tunica intima)
2. Середня оболонка (tunica media)
3. Зовнішня оболонка (tunica externa sea tunica adventitia)



Артерії

❖ **Функції** : транспорт крові до органів

❖ **Особливості гемодинаміки:**

- **ВИСОКИЙ ТИСК**

- **ВИСОКА ШВИДКІСТЬ**

❖ **Класифікація:**

1. Артерії еластичного типу (аорта, легеневий стовбур)

1. Внутрішня оболонка:

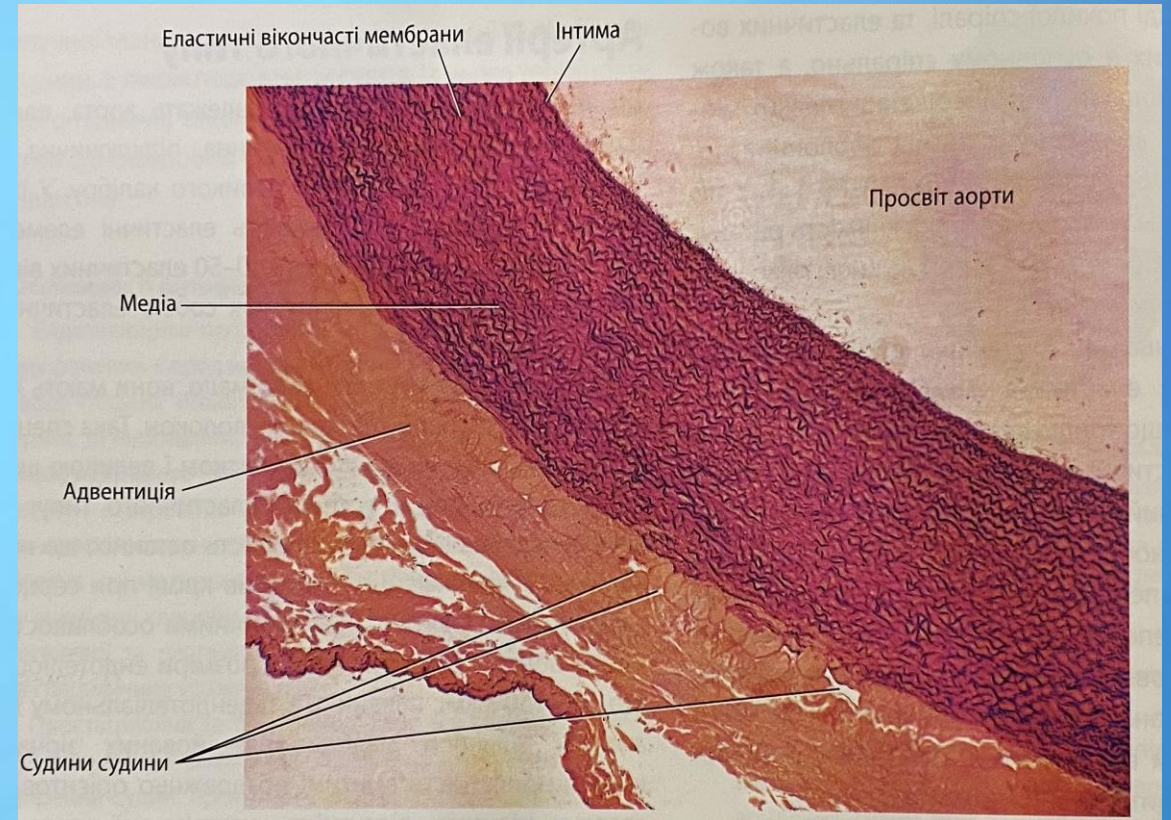
- *ендотелій* – одношаровий плоский епітелій
- *підендотеліальний шар* – пухка сполучна тканина, поодинокі гладкі міозити
- сплетіння еластичних волокон

2. Середня оболонка:

- вікончасті еластичні мембрани
- еластичні волокна

3. Зовнішня оболонка:

- пухка сполучна тканина
- *vasa vasorum*
- *nervi vasorum*



2. Артерії м'язово-еластичного типу (сонна, підключична)

1. Внутрішня оболонка:

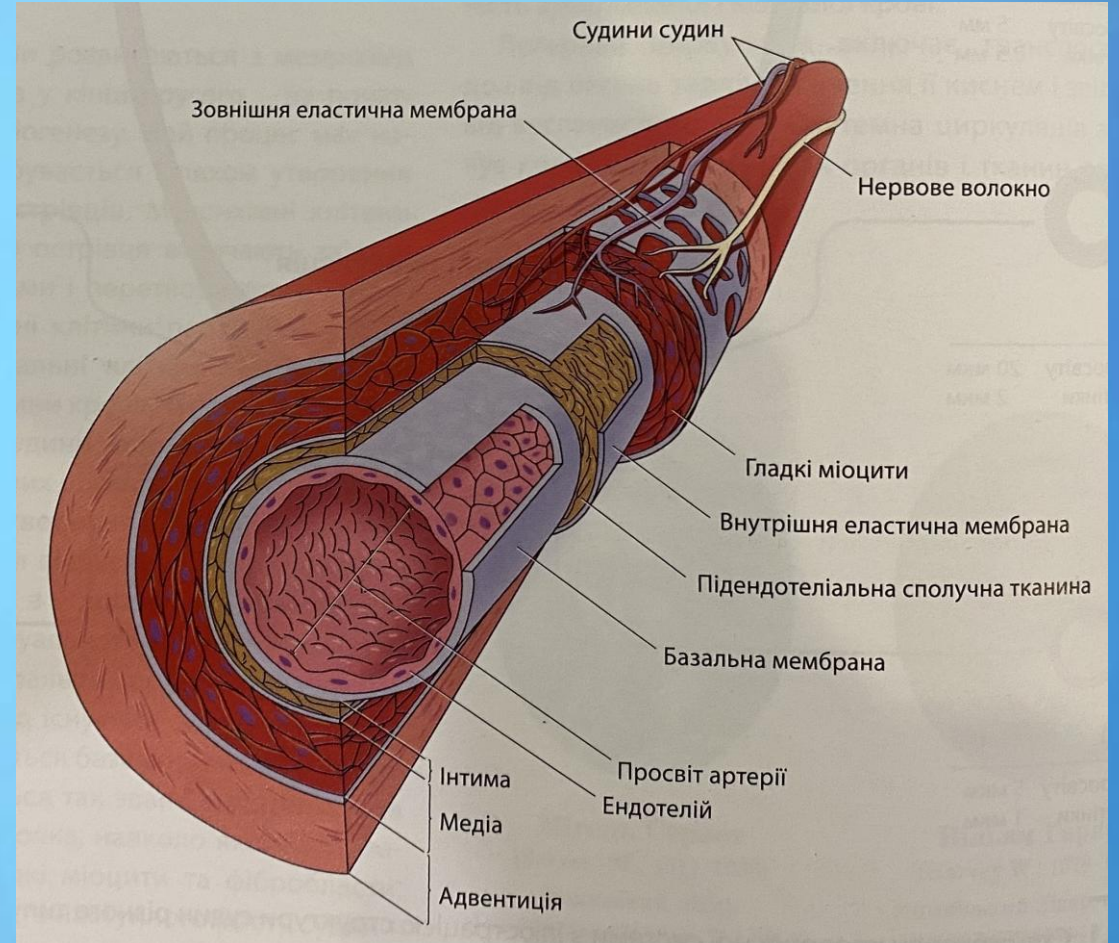
- *ендотелій* – одношаровий плоский епітелій
- *підендотеліальний шар* – пухка сполучна тканина
- внутрішня еластична мембрана

2. Середня оболонка:

- вікончасті еластичні мембрани
- еластичні волокна
- зовнішня еластична мембрана
- гладкі міоцити

3. Зовнішня оболонка:

- гладкі міоцити
- пухка сполучна тканина
- *vasa vasorum*
- *nervi vasorum*



3. Артерії м'язового типу (артерії внутрішніх органів, кінцівок)

1. Внутрішня оболонка:

- *ендотелій* – одношаровий плоский епітелій
- *підендотеліальний шар* – пухка сполучна тканина
- внутрішня еластична мембрана

2. Середня оболонка:

- гладкі міозити
- зовнішня еластична мембрана

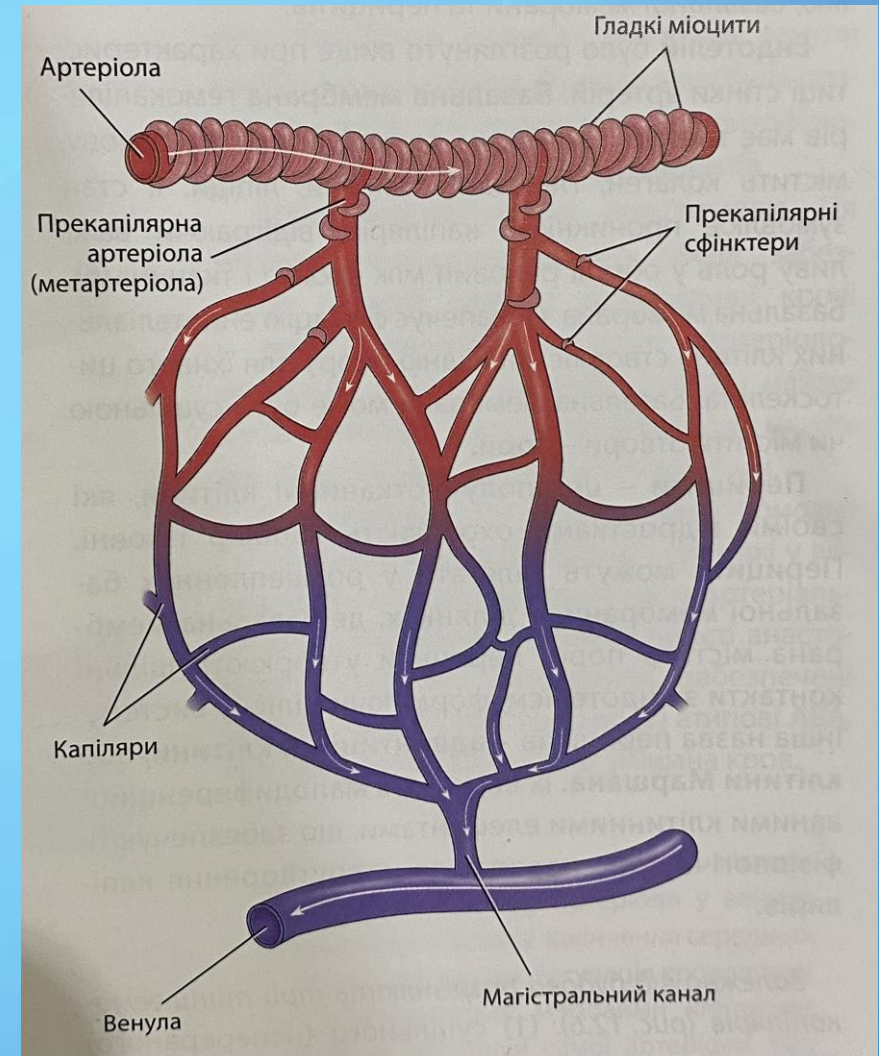
3. Зовнішня оболонка:

- пухка сполучна тканина
- *vasa vasorum*
- *nervi vasorum*

Мікроциркуляторне русло

❖ Система дрібних судин, до яких належать артеріоли, гемо капіляри, венули і артеріоло-венулярні анастомози. Цей морфо функціональний комплекс кровоносних судин, оточений лімфо капілярами та лімфатичними судинами, разом із полеглою сполучною тканиною виконує такі **важливі функції**:

- регуляція кровопостачання органів
- транскапілярний обмін
- депонування крові
- дренаж надлишків тканинної рідини.

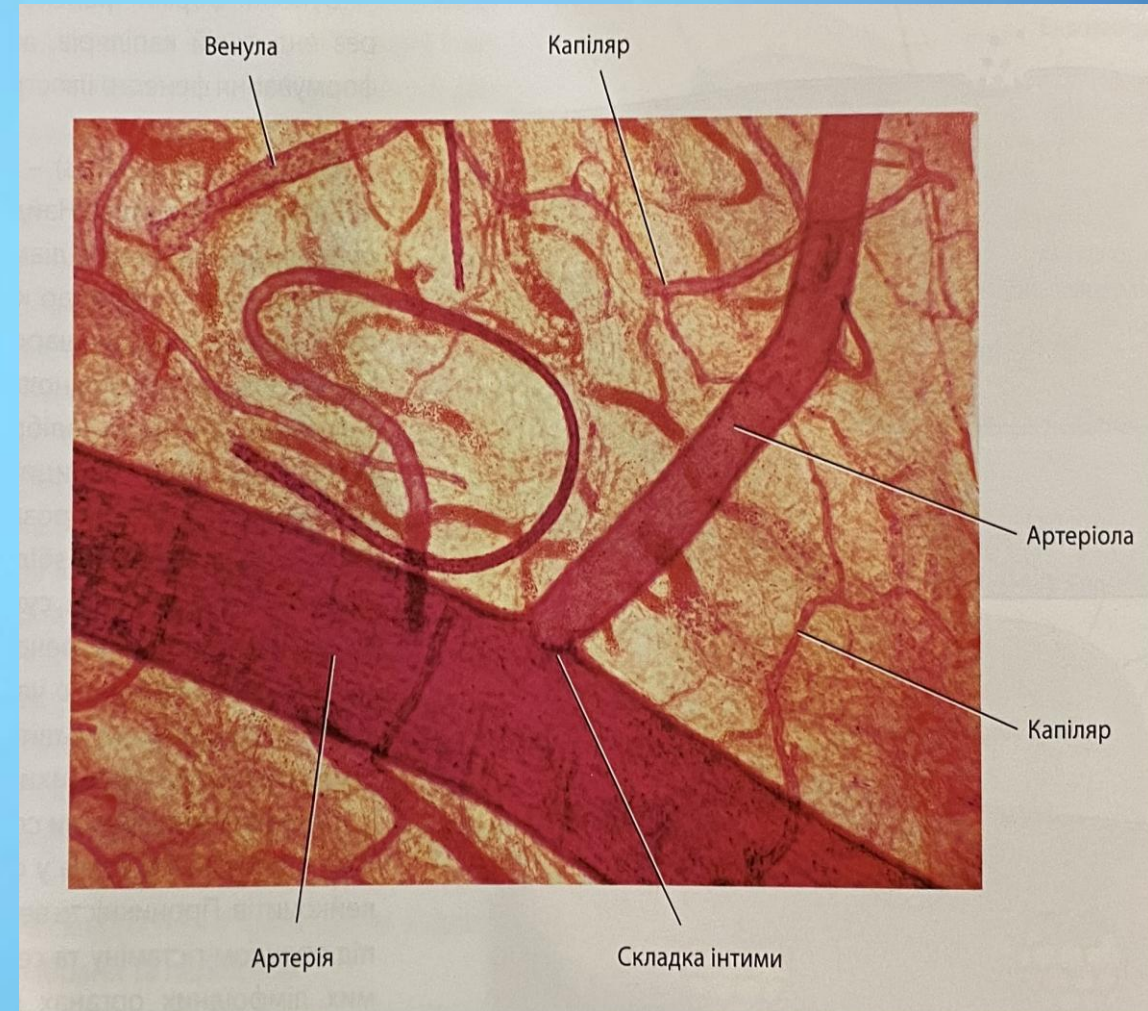


1. Артеріоли

- ❖ Найдрібніші судини артеріального русла. Їх діаметр не перевищує 50-100 мкм.
- ❖ **Особливості будови порівняно з артеріями:**
 - 1) інтима утворена ендотелієм з тонким підендотеліальним шаром пухкої сполучної тканини;
 - 2) внутрішня еластична мембрана відсутня у дрібних та середніх артеріолах, але зберігається в артеріолах великого калібру;
 - 3) медіа складається з 1-2 шарів циркулярно орієнтованих гладких міозитів;
 - 4) зовнішня еластична мембрана відсутня.
- ❖ **Прекапілярні артеріоли (метартеріоли).** У них гладкі міозити в середній оболонки розміщені поодинокі. Вони відіграють роль прекапілярних сфінктерів, при скороченні яких кровоплин у капілярах припиняється.

2. Капіляри

- ❖ Найдрібніші кровоносні судини, які забезпечують обмін між кров'ю і тканинами газів, поживних речовин, продуктів метаболізму, гормонів та інших сигнальних молекул.
- ❖ Гемодинамічні умови характеризуються низьким тиском і малою швидкістю кровоплину.
- ❖ **Стінка капілярів складається з трьох шарів:**
 1. Ендотелій
 2. Перицити, оточені базальною мембраною
 3. Адвентиційні клітини



1. Ендотелій – плоскі епітеліальні клітини різних розмірів. Вони мають 3 зони:

- ядерна зона;
- зона органел;
- периферична зона – забезпечує обмін речовин між кров'ю тканинами, у цій зоні можуть бути фенестри (отвори, які закриті діафрагмою).

• Ядерна зона і зона органел забезпечує трофіку клітин.

2. Базальна мембрана складається з тонких колагенових волокон, містить ліпіди, глікозаміноглікани. Може бути суцільною або мати отвори – пори.

➤ **Функції:**

- регулює проникність капілярної стінки
 - забезпечує фіксацію ендотеліальних клітин
 - виконує опорну функцію.
- **Перицити** – сполучнотканинні клітини з відростками, які знаходяться в розщепленнях базальної мембрани.

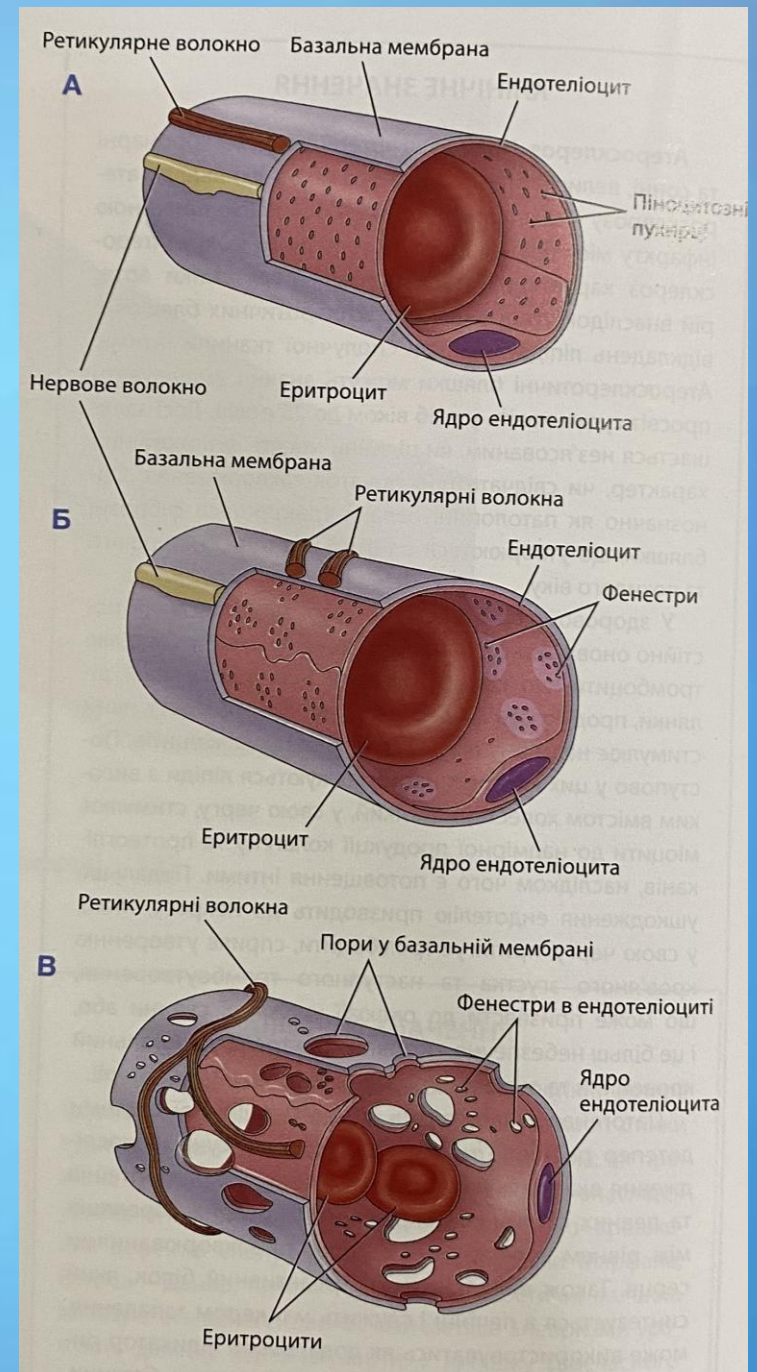
3. Адвентиційні клітини – мало диференційовані клітини сполучної тканини, вважають, що вони забезпечують фізіологічну регенерацію та новоутворення капілярів.

❖ Класифікація капілярів:

1. Соматичний тип - має суцільне ендотеліальне вистелення і суцільну базальну мембрану; знаходяться в шкірі, м'язах, головному мозку.

2. Вісцеральний (фенестрований) тип – має фенестри в ендотелії і суцільну базальну мембрану; знаходяться в залозах внутрішньої секреції, нирках.

3. Синусоїдний (перфорований) тип – має отвори в ендотелії і базальній мембрані; знаходяться в органах кровотворення, печенці.



3. Вenuли

❖ Найменші судини венозного русла. **Розрізняють:**

1. *Посткапілярні* – за будовою як і капіляри, але в стінці більш перицитів.

2. *Збиральні* – у стінці з'являються поодинокі гладкі міозити.

3. *М'язові* – мають 1-2 шара гладких міозитів в середній оболонці.

❖ **Функції:**

-дренажна;

- регуляція гемолімфатичної рівноваги між кров'ю і позасудинною рідиною;

- через стінку венул мігрують лейкоцити;

-депонування крові.

❖ **Артеріоло-венулярні анастомози (АВА)** – це судини, які сполучають артеріоли з венами, оминаючи капіляри. Вони несуть артеріальну кров у венозне русло.

➤ **Функції:**

- Перерозподіл (шунтування) крові
- Збагачення венозної крові киснем.

➤ **Розрізняють дві групи анастомозів:**

1. Справжні АВА, або шунти, через які у венозне русло перекидається чиста артеріальна кров. Виділяють справжні прості анастомози і справжні анастомози, забезпечені скоротливими структурами – валиками або подушками з гладких міозитів у підендотеліальному шару.

2. Атипові АВА, або півшунти, - це сполучення артеріол і вен через коротку судину капілярного типу, тому кров що переходить до венозного русла змішана.

Вени

- ❖ Забезпечують повернення крові до серця, депонування крові та дренаж органів і тканин.
- ❖ **Особливості гемодинаміки:**
 - невисока швидкість
 - низький тиск.
- ❖ **Стінка вен, як і артерій, має три оболонки, але має ряд відмінностей:**
 - Стінка вен тонша, ніж у відповідних артерій
 - Має просвіт неправильної форми
 - У стінці переважно колагенові волокна (у артерій – еластичні)
 - Відсутня зовнішня еластична мембрана і слабо виражена внутрішня еластична мембрана
 - Найбільшу товщину має зовнішня оболонка (у артерій - середня)
 - Можуть бути клапани

❖ Класифікація вен:

1. Безм'язового типу

2. М'язового типу:

А) зі слабким розвитком м'язових елементів;

Б) зі середнім розвитком м'язових елементів;

В) зі слабким розвитком м'язових елементів.

1. Вени безм'язового типу (волокнисті)

❖ Є у складі мозкових оболонок, у сітківці ока, селезінці, плаценті, кістковій тканині. *Стінка інтими* побудована з ендотелію та підендотеліальної базальної мембрани; *середня оболонка* відсутня; *зовнішня оболонка* зрощена зі сполучнотканинними прошарками органів, у яких вони локалізуються.

2. Вени м'язового типу

А) Вени зі слабким розвитком м'язових елементів

❖ Розташовані у верхній частини тулуба, шиї, лиця, верхня порожня вена. Кров у цих венах рухається за напрямком сили тяжіння.

1. *Внутрішня оболонка* – ендотелій і підендотеліальній шар
2. *Середня оболонка* – невелика кількість гладких міозитів
3. *Зовнішня оболонка* – пухка сполучна тканина

Б) Вени зі середнім розвитком м'язових елементів

❖ Розташовані у верхніх кінцівках (плечева), сонна, підключична.

1. *Внутрішня оболонка* – ендотелій і підендотеліальній шар формує клапанний апарат.

2. *Середня оболонка* – циркулярно розташовані гладкі міозити,

3. *Зовнішня оболонка* – пухка сполучна тканина.

В) Вени зі сильним розвитком м'язових елементів

❖ Розташовані у нижній частині тулуба, нижніх кінцівках.

1. *Внутрішня оболонка* – ендотелій і підендотеліальний шар з гладкими міозитами. Має клапани.

2. *Середня оболонка* – циркулярно розташовані гладкі міозити,

3. *Зовнішня оболонка* – пухка сполучна тканина і розташованих поздовжньо гладких міозитів.

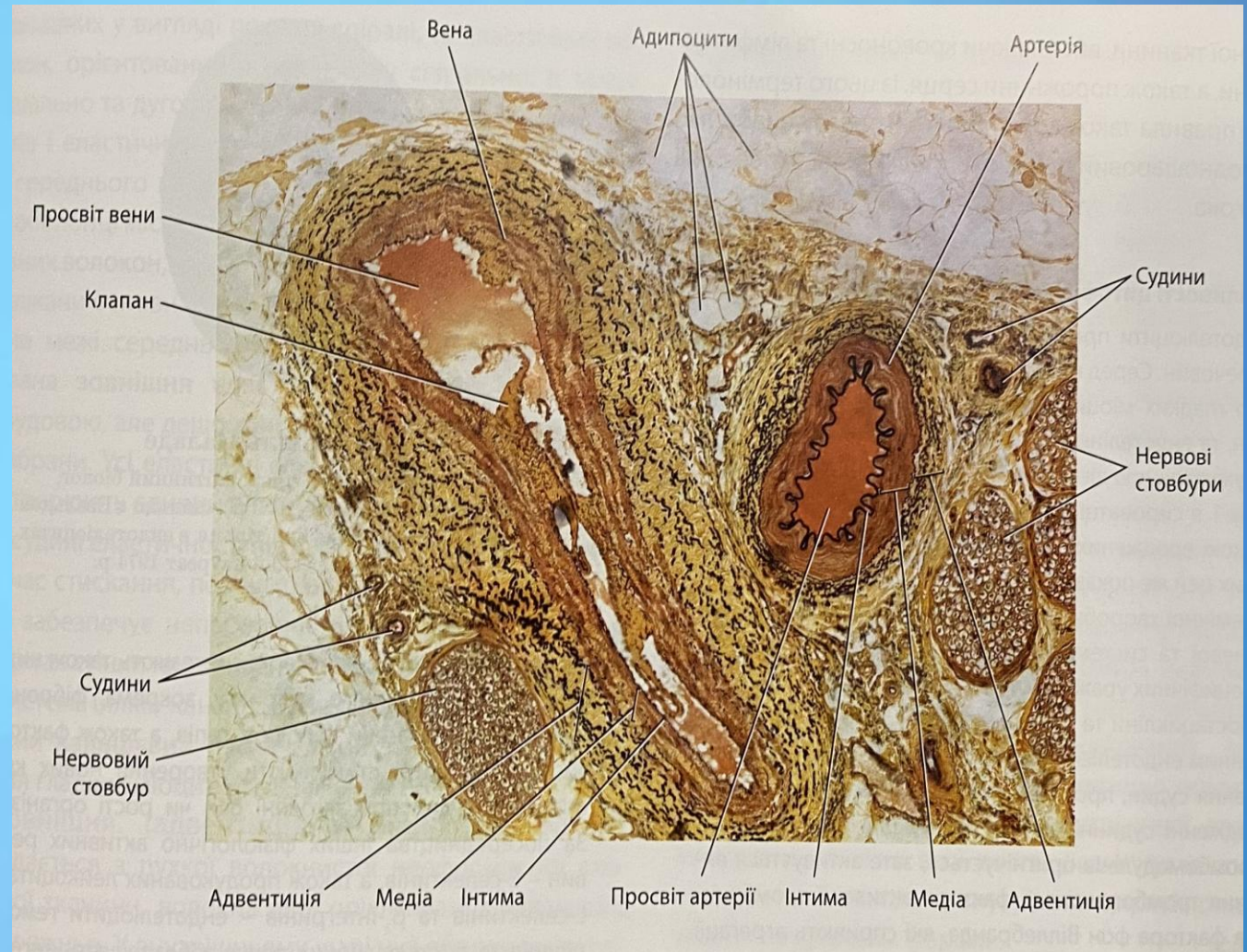
❖ **Виняток**: нижня порожиста вена. *Особливості*:

- внутрішня і середня оболонки розвинути слабо;

- зовнішня оболонка у 6-7 разів товща, ніж внутрішня та середня разом;

- відсутні клапани, їх функції виконують поперечні складки зовнішньої оболонки.

❖ **Клапани** – складки інтими вен, що нагадують кишені, відкриті у бік серця. Вони перешкоджають зворотному кровоплину та забезпечують нормальну діяльність серця, зменшує коливальні рухи крові. Основу клапану складає волокниста сполучна тканина, еластична на люменальному боці, і колагеново-волокниста з боку стінки судини.



Лімфатичні судини

❖ Це частина лімфатичної системи, до якої належать також лімфатичні вузли.
Розрізняють:

- головні лімфатичні стовбури

- відвідні лімфатичні судини : а) інтраорганні

б) екстраорганні

-лімфатичні капіляри

1. Лімфатичні капіляри – це початковий відділ лімфатичної системи. Особливості будови:

- мають більший діаметр

- великі ендотеліальні клітини

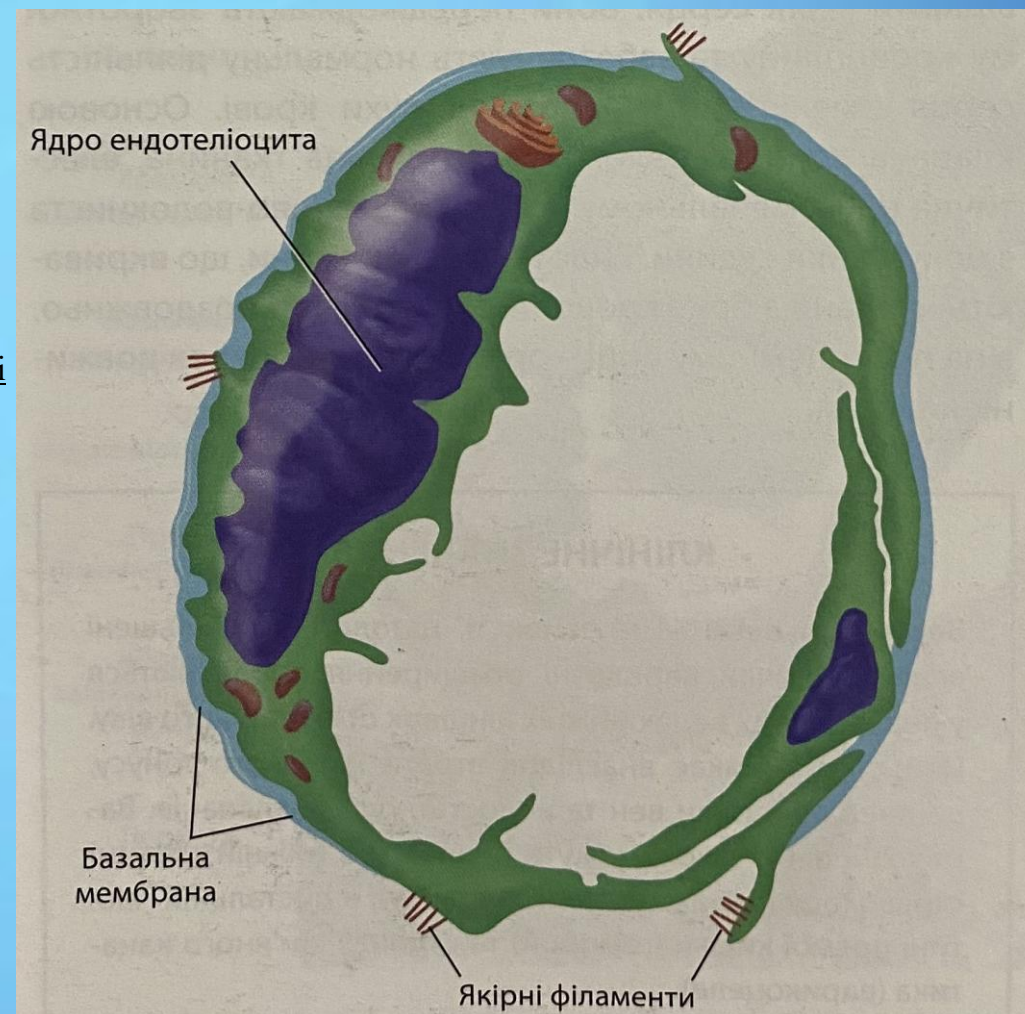
- несучільна або відсутня базальна мембрана

- відсутні перицити

- наявність якірних філаментів, які фіксують ендотеліоцити лімфокапіляра до колагенових волокон прилеглої сполучної тканини.

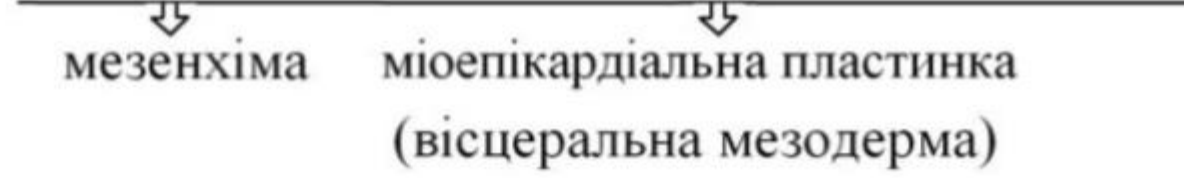
2. Відвідні лімфатичні судини – своєю будовою подібні до вен. Особливостями будови є наявність клапанів та добре розвиненої зовнішньої оболонки.

3. Головні лімфатичні стовбури (грудні протоки). За будовою нагадує нижню порожнисту вену.

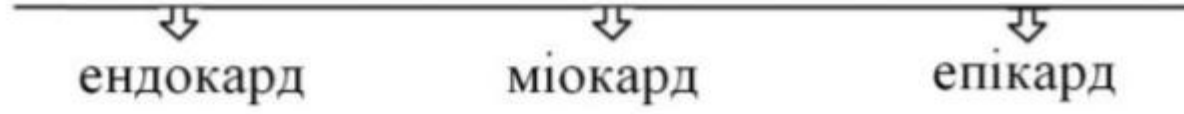


СЕРЦЕ

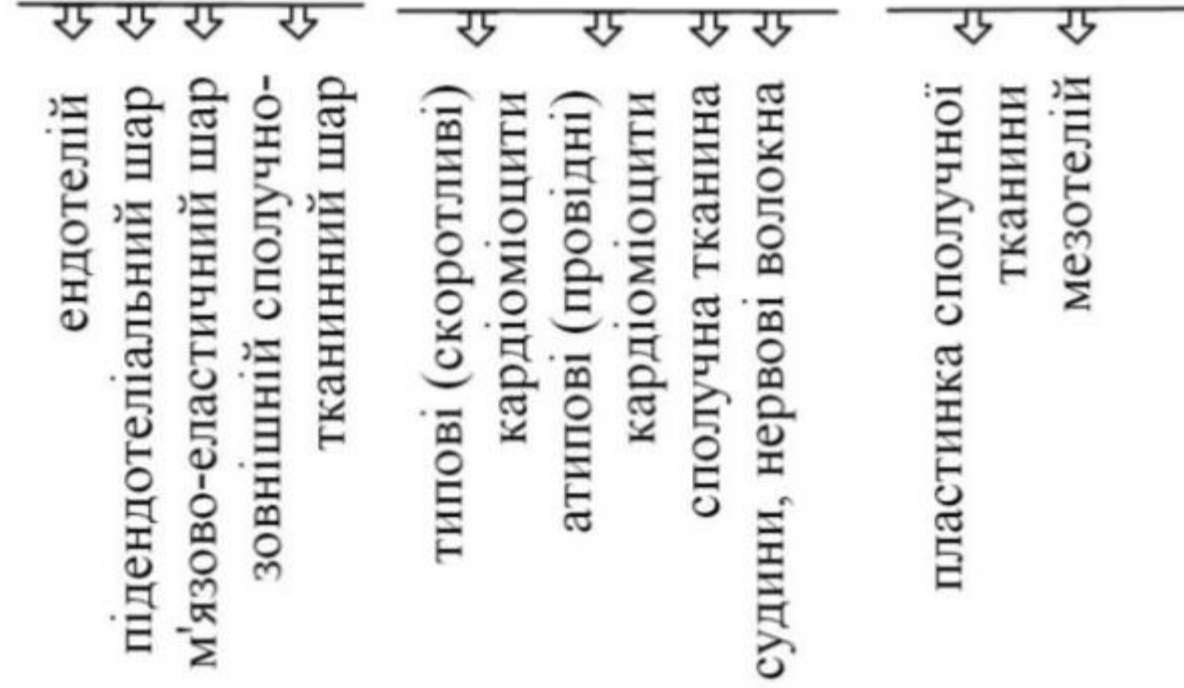
Джерела
розвитку



Оболонки



Структурні
компоненти



Серце

(лат. cor, грец. kardia)

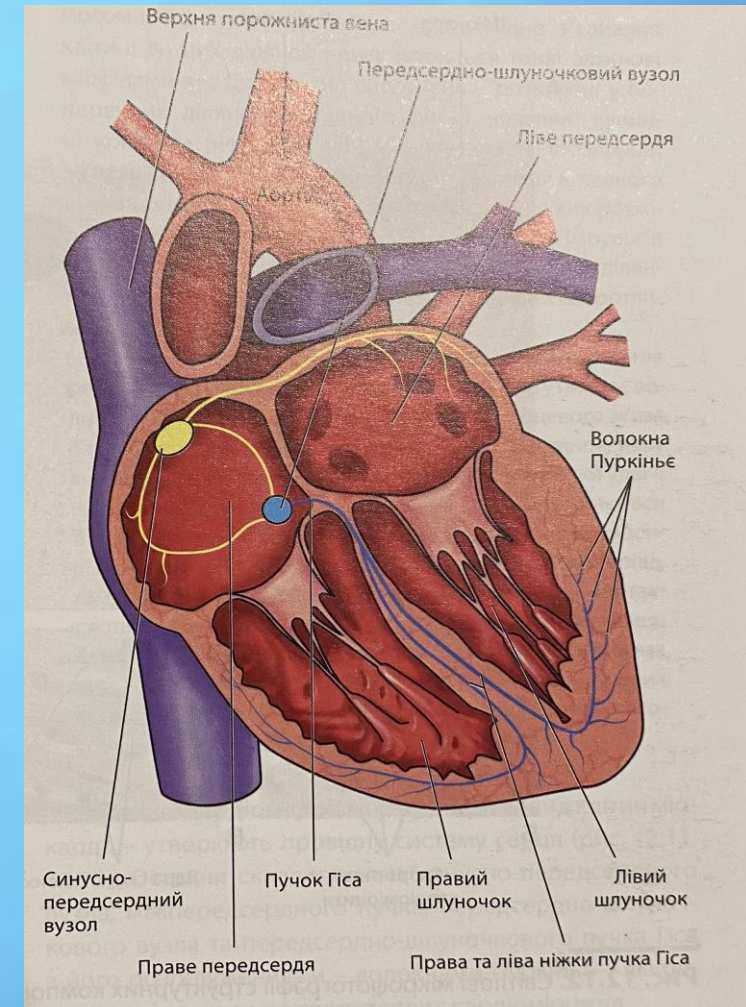
❖ Порожнистий м'язів орган, розділений на чотири камери; серцеві скорочення забезпечують рух крові в організмі.

❖ Будова стінки серця:

• Стінка серця утворена трьома оболонками:

1. Внутрішня – *ендокард*
2. Середня – *міокард*
3. Зовнішня – *епікард*

• Серце лежить всередині фіброзної сумки – *перикарда*. Між перикардом і епікардом міститься невелика кількість рідини, яка відіграє роль мастила, що полегшує рухи серця.



1. Ендокард

❖ Вистилає зсередини камери серця, укриває папілярні м'язі, сухожильні нитки, а також утворює клапани.

➤ **Складається з:**

- 1) ендотелій на базальній мембрані
 - 2) підендотеліальний шар - пухка сполучна тканина
 - 3) м'язово-еластичний шар – гладкі міозити і еластичні волокна
 - 4) сполучнотканинний шар – пухка сполучна тканина з колагеновими, еластичними та ретикулярними волокнами.
- Складки ендокарда утворюють *клапани серця*, котрі відмежують передсердя від шлуночків, справа – *трикуспідальний*, зліва – *мітральний*.
У складі сполучнотканинної основи клапанів розрізняють утворений щільною сполучною тканиною поверхневий волокнистий шар та побудований із пухкої сполучної тканини глибокий губчастий шар. Поверхня клапанів укрита ендотелієм.

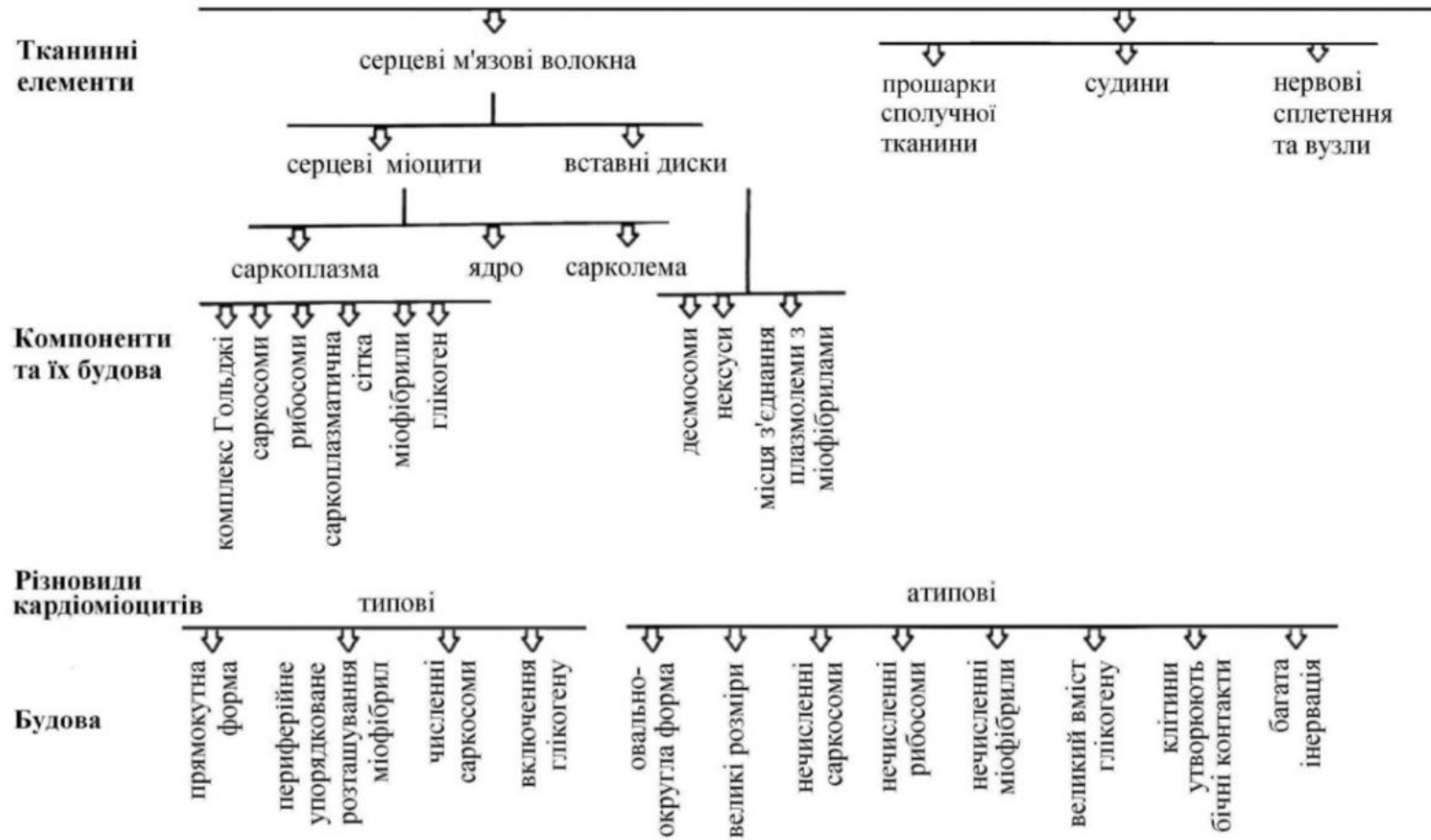
2. Міокард

❖ Складається із серцевої м'язової тканини і прошарків пухкої сполучної тканини з судинами і нервами. Серцева м'язова тканина за будовою належить до посмугованих м'язів. Волокна серцевої м'язової тканини складаються з клітин – кардіоміоцитів.

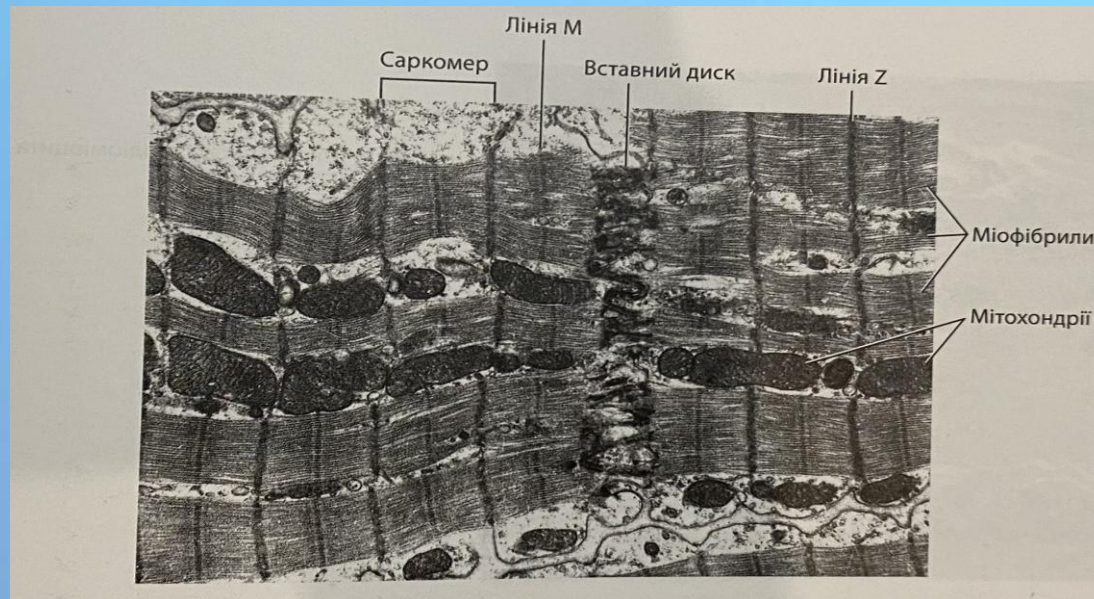
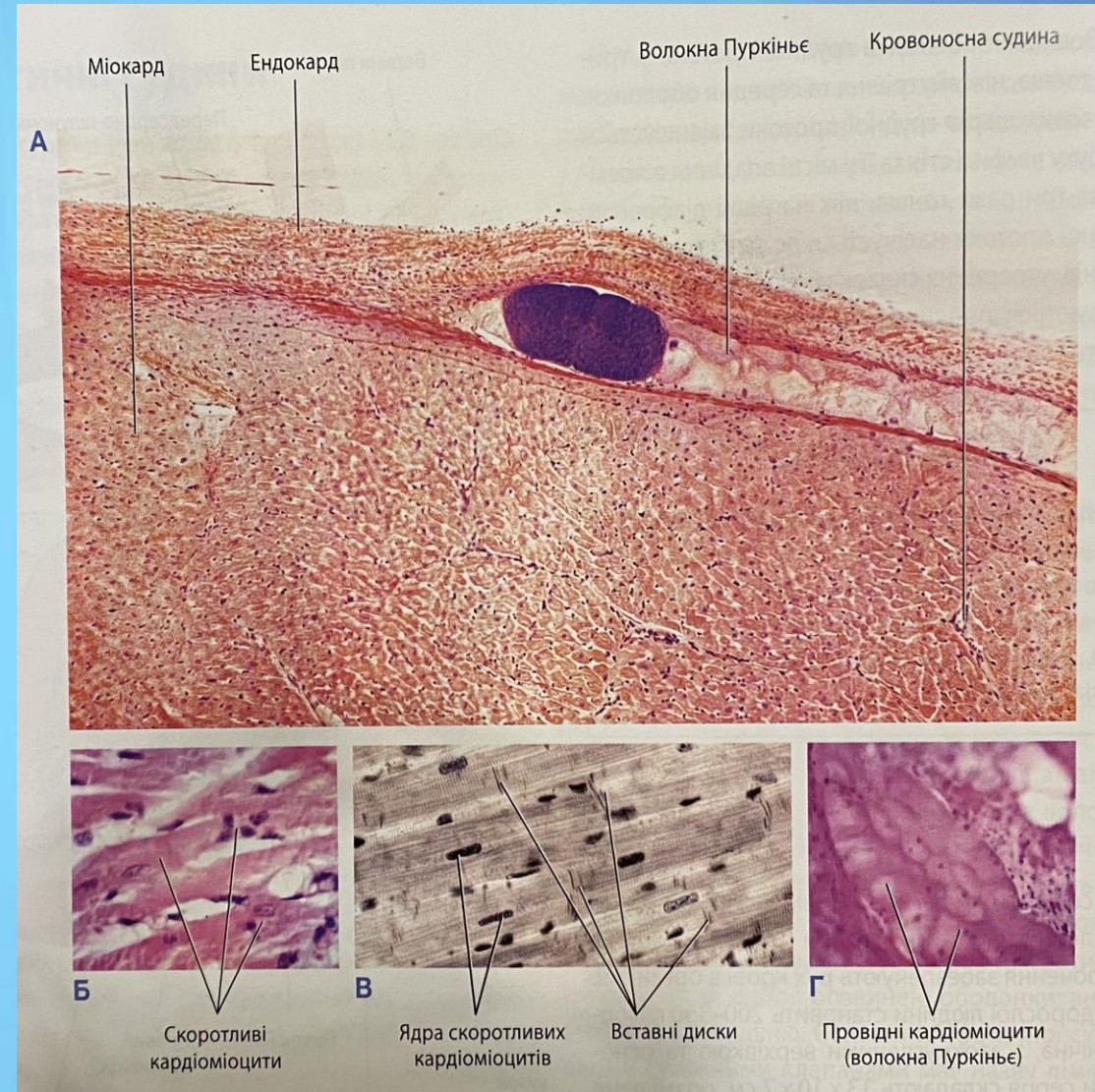
➤ Розрізняють:

1. Скоротливі
2. Провідні
3. Секреторні

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЦЕВОЇ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ



➤ **Скоротливі кардіоміоцити** мають прямокутну форму, два типа міофіламентів (актинові та міозинові), 1-2 ядра у центрі клітин, багато саркоплазми і мітохондрій. Саркоплазматична сітка розвинута слабо. Т-трубочки утворені сарколемою і знаходяться на рівні Z-ліній. Формуються L-системи. Між собою скоротливі кардіоміоцити сполучаються за допомогою так званих вставних дисків (комплекс міжклітинних контактів включає нексуси, інтердигітації та десмосоми). На гістологічному препараті мають вигляд темних смужок, що йдуть упоперек волокна.



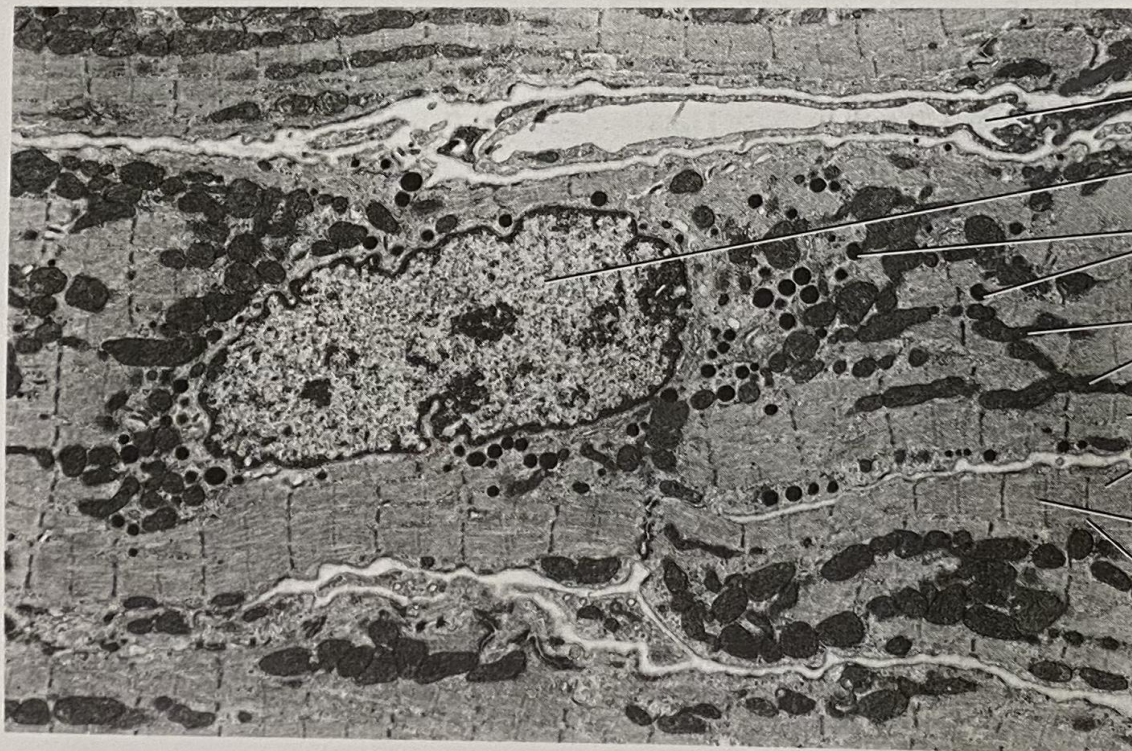
➤ **Провідні кардіоміоцити** – утворюють провідну систему серця, генерують і проводять нервові імпульси.

1. Пейсмейкерні (Р-клітини) – водії ритму. Розташовані в синусно-пересердному вузлі. Це клітини невеликих розмірів, з невеликою кількістю міофібрил на периферії. Функція – генерують імпульси до скорочення.

2. Перехідні клітини – розташовані в передсердно-шлуночковому вузлі. Передають імпульси до клітин пучка Гіса.

3. Клітини пучка Гіса і його ніжок (волокон Пуркіньє) – крупні клітини зі світлою цитоплазмою, ядра розташовані ексцентрично. Передають імпульси до скоротливих кардіоміоцитів.

➤ **Секреторні кардіоміоцити** – знаходяться в стінці правого передсердя. Ці клітини мають добре розвинену ГрЕПС, комплекс Гольджі, вони синтезують передсердний натрійуретичний фактор, який накопичується в кардіоміоцитах у вигляді гранул. Натрійуретичний фактор посилює виведення води і солей з організму.



Гемокапіляр

Ядро секреторного кардіоміоцита

Секреторні гранули

Мітохондрії

Міофібрили

Лінія М (мезофрагма)

Лінія Z (телофрагма)

3. Епікард

- Є вісцеральним листком перикарда. *Складається з тонкої сполучнотканинної пластинки, покритої мезотелієм (одношаровий плоский епітелій).* У сполучнотканинній основі епікарда розрізняють поверхневий шар колагенових волокон, шар еластичних волокон, глибокий шар колагенових волокон та глибокий колагеново-еластичний шар.
- У складі **перикарда** сполучнотканинна основа розвинена краще, ніж в епікарді. Поверхня перикарда, обернена до перикардіальної порожнини, укрита мезотелієм.

Кінець

Дякую за увагу!