

## **ТЕМА: АРТЕРІЇ. ВЕНИ.**

### **1. Загальна характеристика судин.**

Артерії - великі артерії (аорта, легенева артерія) здатні розтягуватись при надходженні порції крові з серця (в систолу) і повертатись до початкових розмірів (діастолу), викидаючи кров у дистальні ділянки судинного русла. Завдяки цьому кровопостачання залишається постійним, а кровообіг – безперервним. Потужний розвиток еластичних елементів в їхній стінці забезпечує функцію цих судин.

Середні та дрібні артерії приносять кров до різних органів та регулюють кровообіг, залежно від функціонального стану органів. Це забезпечується значним розвитком м'язових елементів в їхній стінці при збереженні еластичних елементів у різних співвідношеннях.

Вени забезпечують повернення крові до серця під низьким тиском і з повільною швидкістю. Виходячи з функції, вони характеризуються тонкою стінкою, широким просвітом та слабким розвитком еластичних елементів. М'язовий елемент має різний ступінь розвитку, залежно від руху крові під силою власного тяжіння або проти нього.

### **2. Розвиток кровоносних судин**

Наприкінці другого - на початку третього тижня ембріогенезу з'являються перші кровоносні судини, які розвиваються в мезенхімі стінки жовткового мішка. Спочатку утворюються так звані кров'яні острівці. Потім мезенхімні клітини на периферії острівця втрачають зв'язок з центральними клітинами і диференціюються в ендотеліальні клітини первинних кровоносних судин, а центральні клітини округлюються і стають клітинами крові.

**Позазародкова мезенхіма**

**Зародкова мезенхіма**

**Кров'яні острівці поза зародком та в зародку**

**Первинні клітини крові**

**Первинні кровоносні судини**

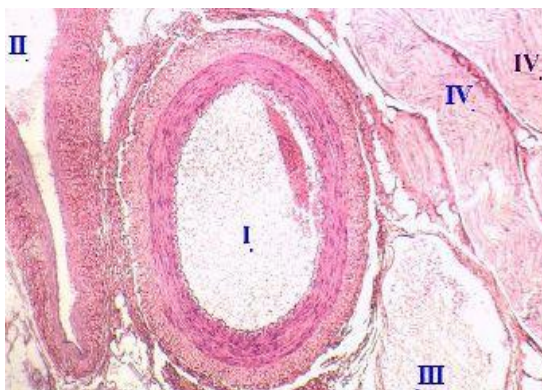
**Єдина система кровообігу зародка і позазародкових органів  
(до яких поступово підключаються первинні судини різних частин  
зародка)**

### **3. Класифікація кровоносних судин.**

Кровоносні судини поділяються на:

- 1) артерії (резистивна ланка або ланка доставки крові);
- 2) артеріоли, гемокапіляри, венули, артеріоло-венулярні анастомози (обмінна ланка);
- 3) вени (ємнісна ланка).

По артеріях кров переноситься від серця, містить велику кількість кисню (крім легеневої артерії). По венах кров доставляється до серця і кількість кисню в цієї крові мінімальна (крім легених вен). Між артеріями та венами розташовані капіляри. Капіляри між одноіменними судинами утворюють, так звані, «чудові» капілярні сітки. Вони бувають артеріальними (у нирці – між



двома артеріями) та венозними (у печінці та гіпофізі між венами). Артеріоло-венулярні анастомози дозволяють скинути кров з артеріальної системи у венозну, в обхід капілярного русла.

I – артерія, II – вена, III – лімфатична судина, IV – нерв.

#### 4. Загальні закономірності структурної організації судин.

Судини являють собою порожні трубки, стінка яких складається з трьох шарів:

1. Інтіма – внутрішній шар, має в своєму складі:

- а) ендотелій;
- б) підендотеліальний шар, представлений сполучною тканиною з еластичними волокнами;
- в) внутрішню еластичну мембрану.

2. Медіа – середній шар, включає в себе:

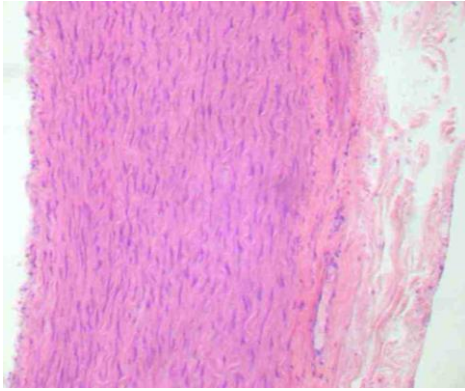
- а) шари циркулярно розташованих гладком'язових клітин;
- б) сітку колагенових, ретикулярних та еластичних волокон;
- в) основну речовину, зустрічаються фібробластоподібні клітини.

3. Адвентиція – зовнішній шар, представлений:

- а) зовнішньою еластичною мембраною (може бути відсутньою);
- б) пухкою волокнистою сполучною тканиною з нервами та судинами судин, які живлять власну стінку судин, якщо їх діаметр більше ніж 1 мм. В артеріях вони доставляють поживні речовини до адвентиції, а у венах проникають і в середню оболонку.

#### СХЕМА





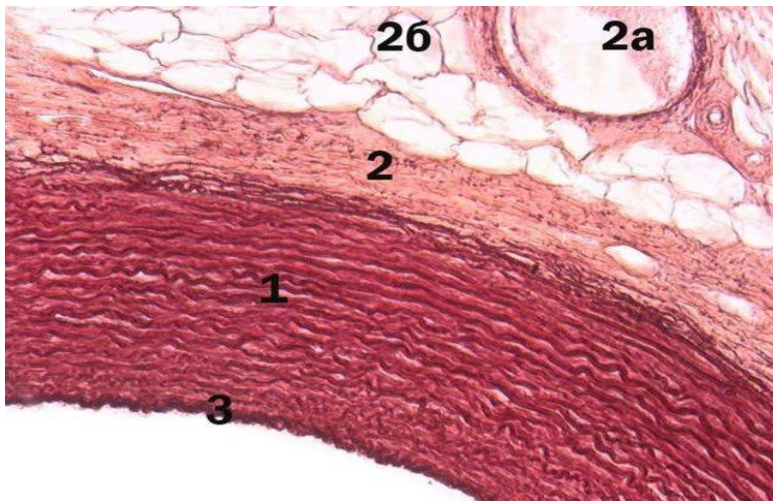
## 5. Морфо-функціональна характеристика судин артеріального типу та їх класифікація.

Артерії (arteriae) транспортують кров до органів та регулюють їх кровопостачання. Будова їх стінки залежить від гемодинамічних умов крові, що тече по них (тиск і швидкість).

По діаметру та в залежності від будови їх стінки артерії поділяють на три типи:

- 1) еластичний тип (великий калібр);
- 2) змішаний, м'язово-еластичний тип (середній калібр);
- 3) м'язовий тип (середній та малий калібр).

## 6. Артерії еластичного типу.



- 1 – еластичні вікончасті мембрани середньої оболонки;
- 2 – адвентиційна оболонка;
- 2а – судини судин;
- 2б – адипоцити;
- 3 – внутрішня оболонка.

До артерій еластичного типу відносять аорту та легеневу артерію. Кров по них протікає під високим тиском та з великою швидкістю (гемодинамічні умови). У їхньому складі визначаються три оболонки:

1) інтима – ендотелій та підендотеліальний шар (великий вміст еластичних волокон). В аорті замість внутрішньої еластичної мембрани спостерігається густе сплетення еластичних волокон;

2) медіа – представлена 40-50 еластичними вікончастими мембранами, які пов'язані між собою еластичними волокнами (тобто переважають еластичні

елементи). М'язових клітин тут мало, вони розташовуються косо по відношенню до еластичних волокон. Така будова пов'язана з певними гемодинамічними умовами - високим тиском і великою швидкістю крові в артеріях цього типу;

3) адвентиція – тонка оболонка зі сполучної тканини, з великою кількістю еластичних та колагенових волокон, присутні нерви та судини судин, не містить зовнішньої еластичної мембрани.

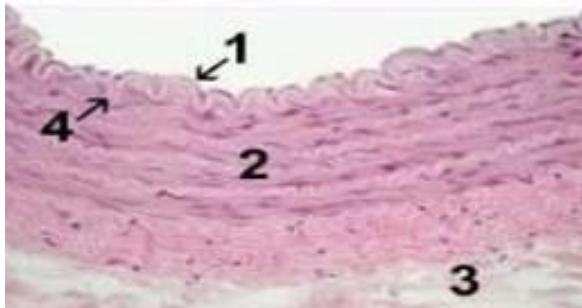
## **7. Артерії змішаного типу (м'язово-еластичні).**

Артерії змішаного типу знаходяться між артеріями еластичного та м'язового типів та мають ознаки як тих, так і інших. Гемодинамічні умови в них вже змінюються - незначно знижуються швидкість кровотоку та тиск. У їхній стінці можна спостерігати як еластичні, так і м'язові компоненти.

1) інтима – ендотелій, подендотеліальний шар, внутрішня еластична мембрана. Підендотеліальний шар представлений пухкою сполучною тканиною, в ній містяться тонкі еластичні та колагенові волокна, розташовані переважно в поздовжньому напрямку, а також малодиференційовані сполучнотканинні клітини зірчастої форми. Між ендотеліальним шаром та середньою оболонкою розташована внутрішня еластична мембрана.

2) медіа - представлена двома основними елементами: гладком'язовими клітинами, які розташовані по спіралі і еластичними волокнами, також орієнтованими спіралью, але можливо побачити також радіальний та дугоподібний напрямки. У середній оболонці артерій змішаного типу співвідношення гладких міоцитів та еластичних волокон становить приблизно 1:1. На межі середньої та зовнішньої оболонок розташована зовнішня еластична мембрана, яка за будовою аналогічна внутрішній еластичній мембрані. Всі еластичні елементи утворюють єдиний еластичний каркас артерії, оскільки пов'язані між собою і така будова надає судині еластичність під час розтягування та пружність під час стиснення, перешкоджає спадінню та зумовлює безперервність кровотоку.

3) адвентиція – утворена пухкою волокнистою сполучною тканиною, волокна якої орієнтовані, в основному, поздовжньо. У внутрішньому шарі цієї оболонки є гладкі міоцити. У зовнішній оболонці визначаються судини судин та нерви.



- 1 – внутрішня оболонка;
- 2 – середня оболонка;
- 3 – зовнішня оболонка;
- 4 – внутрішня еластична мембрана.

### **8. Артерії м'язового типу.**

Зі зменшенням калібру артерій змінюється будова їхньої стінки. Основні зміни простежуються у середній оболонці. В ній зменшується вміст еластичних волокон, а відповідно збільшується кількість гладких міоцитів. Це пов'язано зі змінами гемодинамічних умов: артерії м'язового типу розташовані далеко від серця, тиск крові та швидкість кровотоку тут значно знижено, і тому потрібна додаткова робота, щоб підтримати і тиск, і швидкість, що стає можливим за рахунок скорочення м'язових елементів у судинах даного типу.

Поряд із змінами в середній оболонці, зі зменшенням калібру артерій стають тоншими всі оболонки судини.

- 1) інтима – ендотелій, подендотеліальний шар та внутрішня еластична мембрана тонша, зовнішня еластична мембрана зникає;
- 2) медіа – найбільш товста, складається з циркулярно розташованих гладком'язових клітин, розташованих у кілька шарів, між якими знаходяться колагенові та еластичні волокна у вигляді сітки, а також фібробластоподібні клітини;

3) адвентиція – пухка волокниста сполучна тканина.



- 1 – внутрішня оболонка;
- 2 – середня оболонка;
- 3 – зовнішня оболонка;
- 4 – внутрішня еластична мембрана.

## 9. Морфо-функціональна характеристика судин венозного типу та їх класифікація.

Вени (venae) – судини, по яким здійснюється повернення крові до серця, а також депонування крові та дренаж. У загальному плані будови стінка вен має схожі риси зі стінкою артерій. Але, внаслідок інших умов гемодинаміки (низький кров'яний тиск та незначна швидкість кровотоку), будова їх має значні відмінності.

Названі фактори визначають наступні відмінності будови вен в порівнянні з артеріями:

- 1) стінка вени тонша, ніж у відповідної артерії;
- 2) серед структурних елементів вени еластичні волокна розвинені слабо, а переважають колагенові волокна;
- 3) відсутність зовнішньої еластичної мембрани та слабкий розвиток (або повна відсутність) внутрішньої еластичної мембрани;
- 4) просвіт вени на препараті частіше неправильної форми, тоді як в артерії він круглий;
- 5) найбільшу товщину у венах має адвентиція, а в артеріях найрозвиненішою є медія;
- 6) у деяких венах простежується наявність клапанів.

Класифікація вен полягає в наявності м'язових елементів у стінці (середня оболонка), а також ступінь їх розвитку. Відповідно до цієї класифікації вени бувають безм'язового (волокнистого) та м'язового типу.

#### **10. Вени безм'язового типу.**

Вени безм'язового типу мають стінку, яка складається з ендотелію, розташованого на базальній мембрані. Середня оболонка відсутня. Зовнішня оболонка вен даного типу зростається зі сполучнотканинними прошарками органів, в яких вони знаходяться. До цих вен відносяться вени твердої та м'якої мозкових оболонок, сітківки ока, кісток, селезінки та плаценти.

#### **11. Вени м'язового типу поділяють на три групи:**

- 1) зі слабким розвитком м'язових елементів;
- 2) середнім розвитком м'язових елементів;
- 3) сильним розвитком м'язових елементів.

Вени першої групи (зі слабким розвитком м'язових елементів) розташовуються у верхній частині тулуба, обличчя та шиї, верхня порожниста вена, у яких кров рухається пасивно, під дією власної сили тяжіння.

- 1) інтима – ендотелій, тонкий підендотеліальний шар;
- 2) медіа – невелика кількість гладком'язових клітин, розташованих групами;
- 3) адвентиція - сполучна тканина з невеликою кількістю поздовжньо розташованих гладком'язових клітин.

Вени з середнім розвитком м'язових елементів – вени плечового пояса, верхніх кінцівок (плечова вена), грудної клітки.



- 1) інтима – ендотелій, подендотеліальний шар, окремі гладком'язові клітини;
- 2) медіа – пучки циркулярно розташованих гладком'язових клітин, між ними прошарки сполучної тканини;
- 3) адвентиція - сполучна тканина з поодинокими гладком'язовими клітинами.

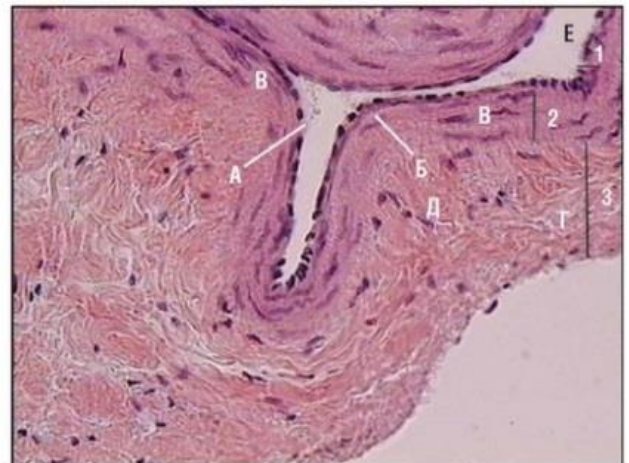
Внутрішня та зовнішня еластичні мембрани відсутні. У цих судинах зустрічаються клапани, утворені складками інтими.

### **Функція клапанів:**

- 1) перешкоджати зворотному току крові;
- 2) сприяти просуванню крові при скороченні м'язів.

Вени з сильним розвитком м'язових елементів, як правило, це - вени нижньої частини тулуба та нижніх кінцівок. Будова стінки цих вен пояснюється певними гемодинамічними умовами: кров в цих судинах рухається проти своєї сили тяжіння. Для вен із сильним розвитком м'язових елементів наявність гладком'язових клітин у всіх трьох оболонках є обов'язковою. В інтимі та адвентиції присутні великі поздовжні пучки гладком'язових клітин, у медії спостерігається значний вміст циркулярно розташованих м'язових елементів. Відмінною особливістю цих вен є обов'язкова наявність клапанів.

Вена м'язового типу (стегнова вена) (зabarвлення гематоксиліном і еозином): 1 - внутрішня оболонка: А - ендотелій; Б - підендотеліальний шар; 2 - середня оболонка: В - ядра гладких міоцитів (поздовжній зріз); 3 - зовнішня оболонка: Г - пухка сполучна тканина; Д - ядра гладких міоцитів (поперечний зріз); Е - просвіт вени.



## СХЕМА



### **Крок-1. Артерії. Вени.**

На гістологічному препараті представлена артерія. В одній з оболонок її стінки визначаються плоскі клітини, що лежать на базальній мембрані. Назвіть даний тип клітин.

- A** \*Ендотелій.
- B** Мезотелій.
- C** Гладкі міоцити.
- D** Фібробласти.
- E** Макрофаги.

На гістологічному препараті селезінки виявлена судина, стінка якої складається з ендотелію та субендотеліального шару, середня оболонка відсутня, зовнішня оболонка зрощена зі сполучнотканинними прошарками селезінки. Що це за судина?

- A** Вена безм'язового типу
- B** Вена м'язового типу
- C** Артерія м'язового типу
- D** Артеріола
- E** Капіляр

У препараті трубчастого органу, зафарбованому орсеїном, виявлено близько 50 товстих мембран, які мають хвилясту форму і складають основу середньої оболонки органу. Який це орган?

- A** \*Аорта
- B** Артерія м'язового типу
- C** Стравохід
- D** Трахея
- E** Стінка серця

На гістологічному препараті, забарвленому орсеїном, у середній оболонці судинивиявлено від 40 до 60 вікончастих еластичних мембран. Назвіть цю судину.

- A** \*Артерія еластичного типу.
- B** Артерія м'язового типу.
- C** Артерія змішаного типу.
- D** Вена м'язового типу.
- E** Вена безм'язового типу.

На гістологічному препараті видно судину, стінка якої складається з ендотелію, базальної мембрани та пухкої сполучної тканини. Назвати тип судини.

- A** \*Вена безм'язового типу
- B** Артерія
- C** Вена м'язового типу
- D** Гемокапіляр
- E** Лімфокапіляр

На гістологічному препараті представлено кровоносну судину. Внутрішня оболонка складається з ендотелію, підендотелію та внутрішньої еластичної мембрани. Середня оболонка збагачена гладкими міоцитами. Вкажіть, для якої судини характерні дані морфологічні ознаки:

- A** \* Артерії м'язового типу
- B** Артерії еластичного типу
- C** Капіляра
- D** Вени безм'язового типу
- E** Вени м'язового типу

Стінки судин мають досить значні морфологічні розбіжності у будові середньої оболонки. Чим зумовлена поява специфічних особливостей будови цієї оболонки у різних судинах?

- A** \*Гемодинамічними умовами.
- B** Впливом органів ендокринної системи.
- C** Регуляцією з боку центральної нервової системи.
- D** Індуктивним впливом нейронів вегетативних гангліїв.
- E** Високим вмістом катехоламінів у крові.

Артерії великого калібру під час систоли розтягуються і повертаються у вихідний стан під час діастоли, забезпечуючи стабільність кровотоку. Наявністю яких елементів стінки судини це можна пояснити?

- A** \*Еластичних волокон.
- B** М'язових волокон.
- C** Ретикулярних волокон.
- D** Колагенових волокон.
- E** Великою кількістю фібробластів.

Внутрішню оболонку судини (інтиму) зсередини вистеляє епітелій. Назвіть його.

**A** \*Ендотелій.

**B** Мезотелій.

**C** Епідерміс.

**D** Перехідний епітелій.

**E** Багаторядний епітелій.

В препараті представлена кровоносна судина. Внутрішня оболонка утворена ендотелієм та підендотелієм, середня - пучками гладких міоцитів, прошарками пухкої волокнистої сполучної тканини. Зовнішня оболонка сильно розвинута, утворена пухкою сполучною тканиною і окремими гладкими міоцитами. Яка судина має дану морфологічну характеристику?

**A** \*Вена м'язового типу.

**B** Артерія м'язового типу.

**C** Вена безм'язового типу.

**D** Артерія змішаного типу.

**E** Артерія еластичного типу.

У гістологічному препараті судини добре виражені внутрішня та зовнішня еластичні мембрани і є багато міоцитів у середній оболонці. До якого типу відноситься ця судина?

**A** \*Артерія м'язового типу.

**B** Артерія змішаного типу

**C** Вена з сильним розвитком м'язів

**D** Артерія еластичного типу

**E** Екстрааортанна лімфатична система