

**Физиология**

**«Жүрек-қантамырлар  
жүйесі»**

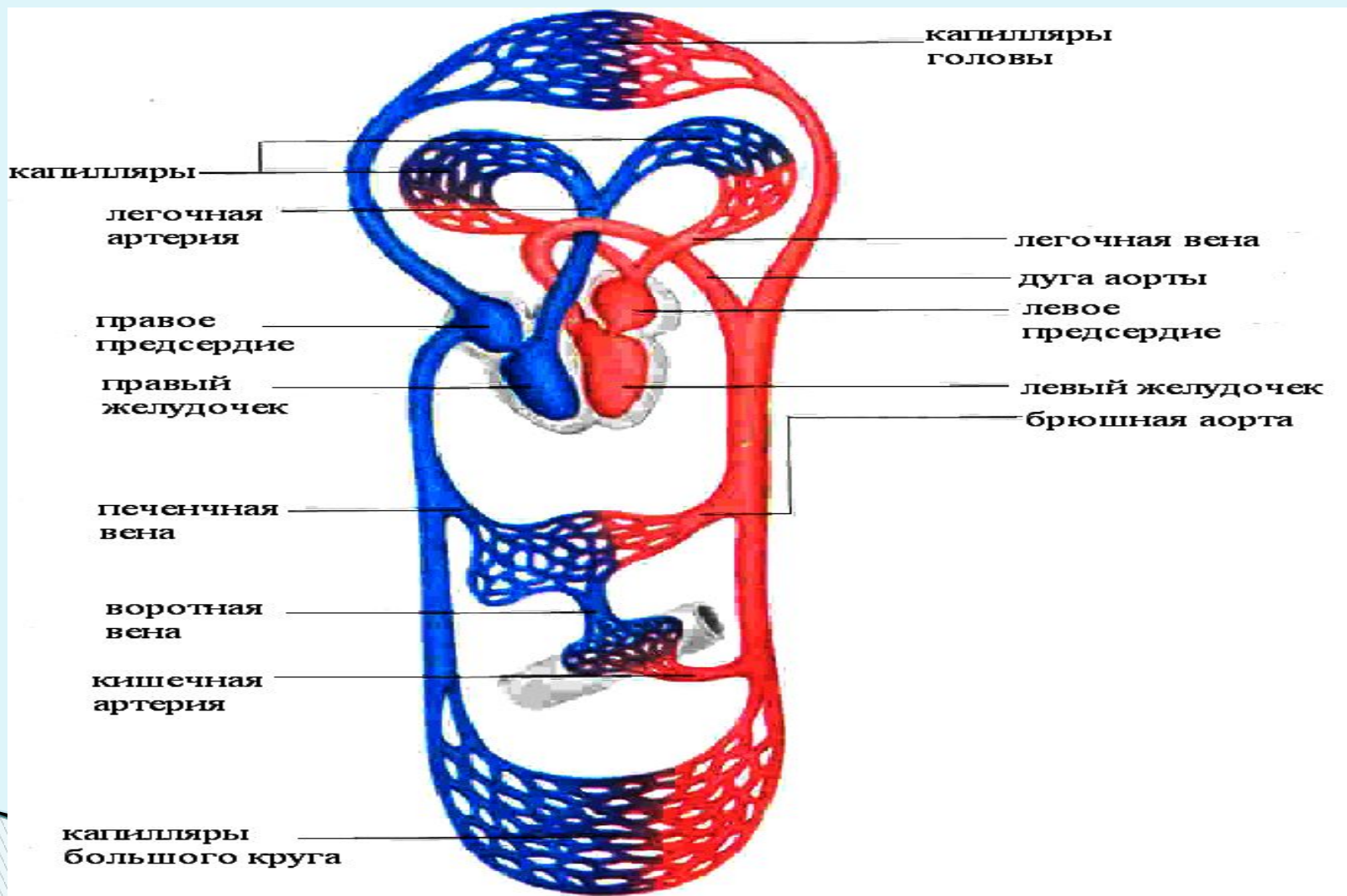
## Мақсаты:

- Жүрек-қан тамырлар жүйесіндегі үздіксіз қанайналымды қамтамасыз ететін гемодинамиканың негізгі заңдарын қарастыру және тамырлық реакцияларын зерттеу әдістерімен танысу

## □ Дәрістің жоспары:

1. Жүрек-қантамыр жүйесінің морфофункционалық классификациясы.
2. Қантамырлар бойымен қан ағысын қамтамасыз ететін факторлар.

# Қан айналым шеңберінің сызбасы



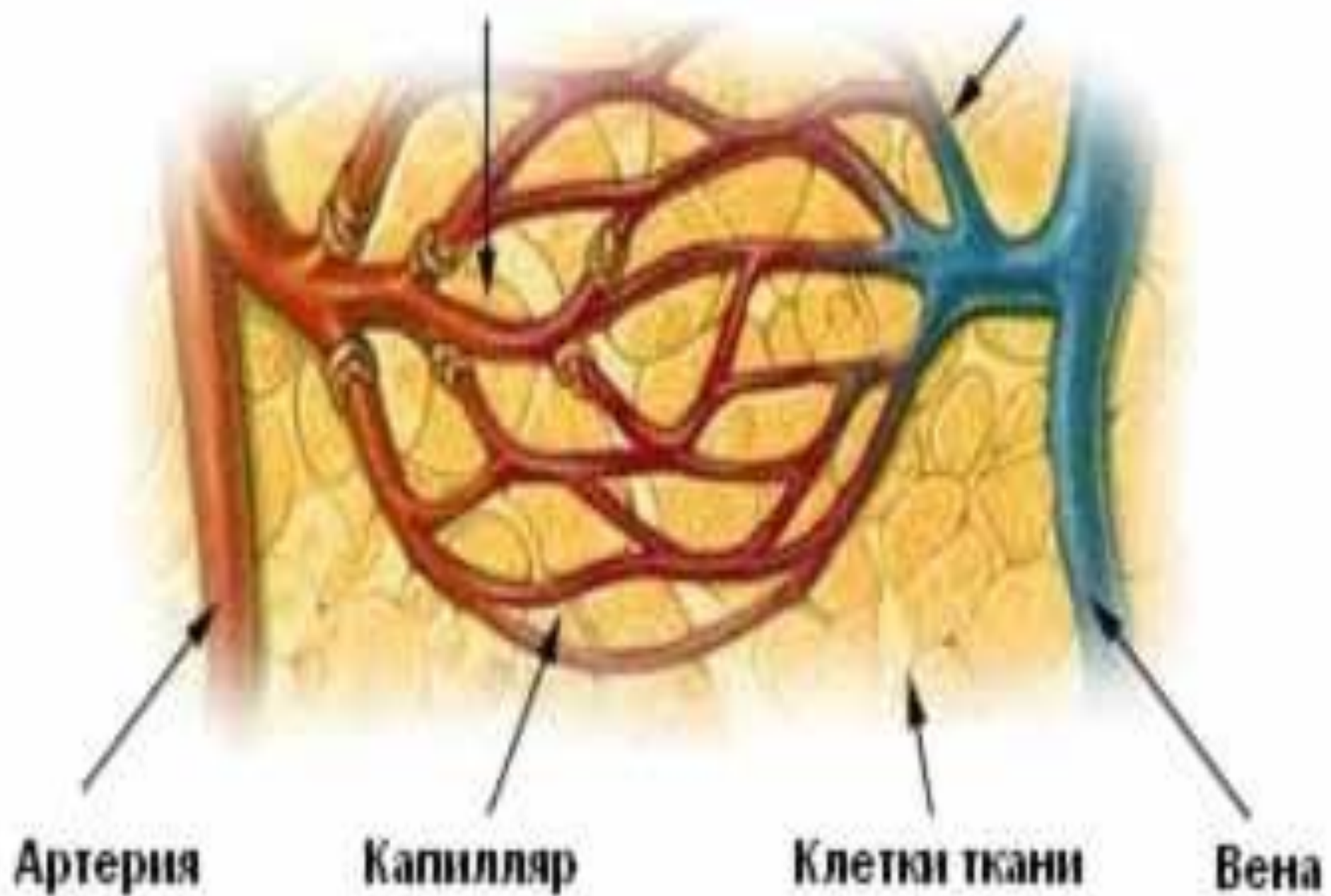
**Қан тамырлары** (лат. vasa sanguinea) — адам мен жануарлар организмнің жүрек-тамырлар жүйесіне жататын, қабырғасы серпімді келген түтікше мүшелер.

## **Қан тамырлары:**

қанды жүректен алып шығып, организмге тасымалдайтын қызыл тамырларға — **артерияларға**, қанды организмнен жүрекке алып келетін көк тамырларға — **веналарға** және оларды өзара байланыстырып организмдегі жасушалық және ұлпалық деңгейде үздіксіз жүретін зат алмасу процестерін қамтамасыз ететін микроайналым арнасының қан тамырларына (**қызыл тамырша — артериола, қылтамыр - капилляр, көк тамырша — венула**) бөлінеді.

**Артериола**

**Венула**



**Артерия**

**Капилляр**

**Клетки ткани**

**Вена**

НАРУЖНЫЙ СЛОЙ ПЛОТНОЙ  
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

ТОЛСТЫЙ СЛОЙ ГЛАДКИХ МЫШЦ

АРТЕРИЯ

ТОНКИЙ СЛОЙ ГЛАДКИХ МЫШЦ

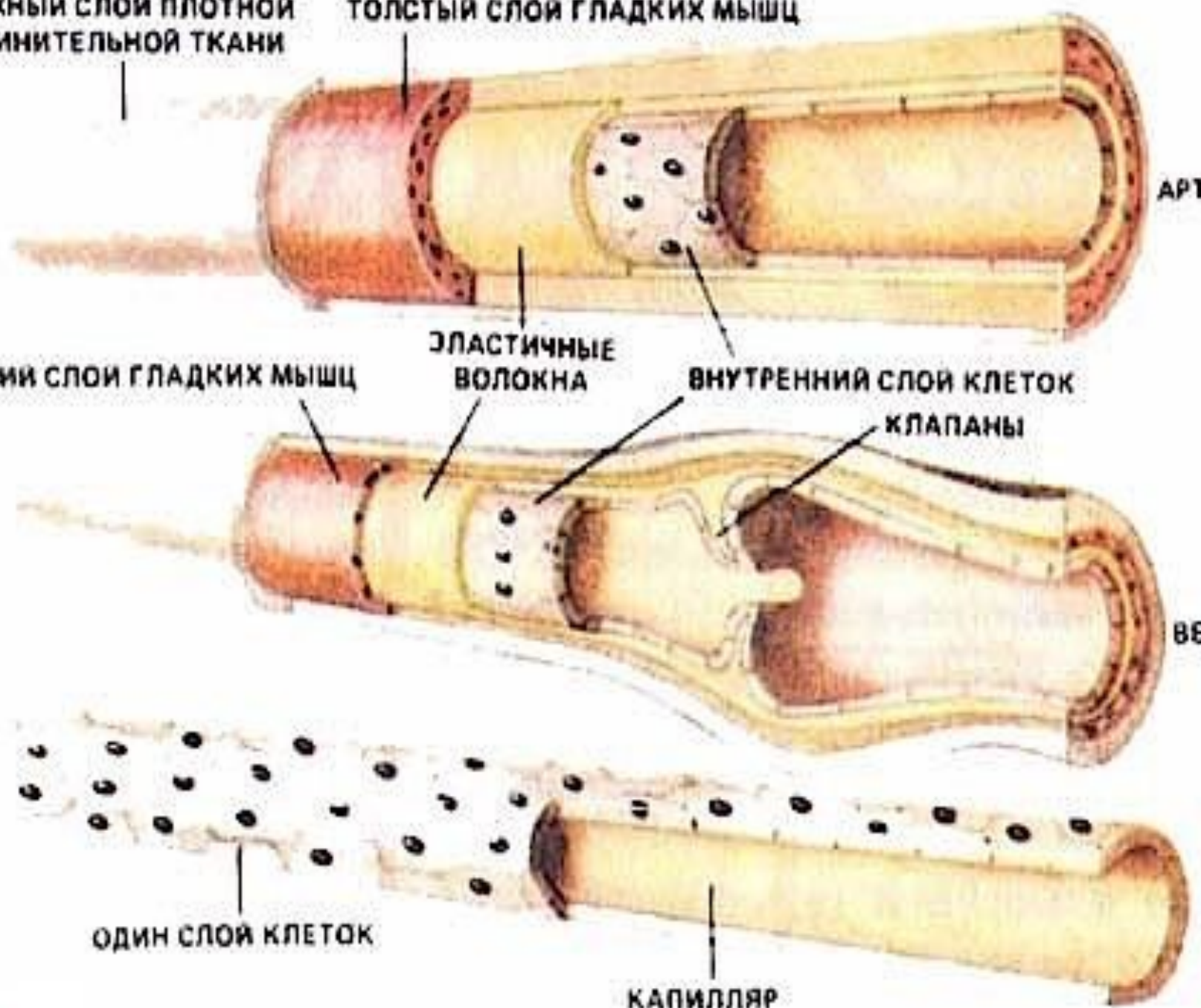
ЭЛАСТИЧНЫЕ  
ВОЛОКНА

ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ КЛЕТОК  
КЛАПАНЫ

ВЕНА

ОДИН СЛОЙ КЛЕТОК

КАПИЛЛЯР



# Қан айналымының компоненттері

**1 –жүрек**

**2 – қан тамырлары**

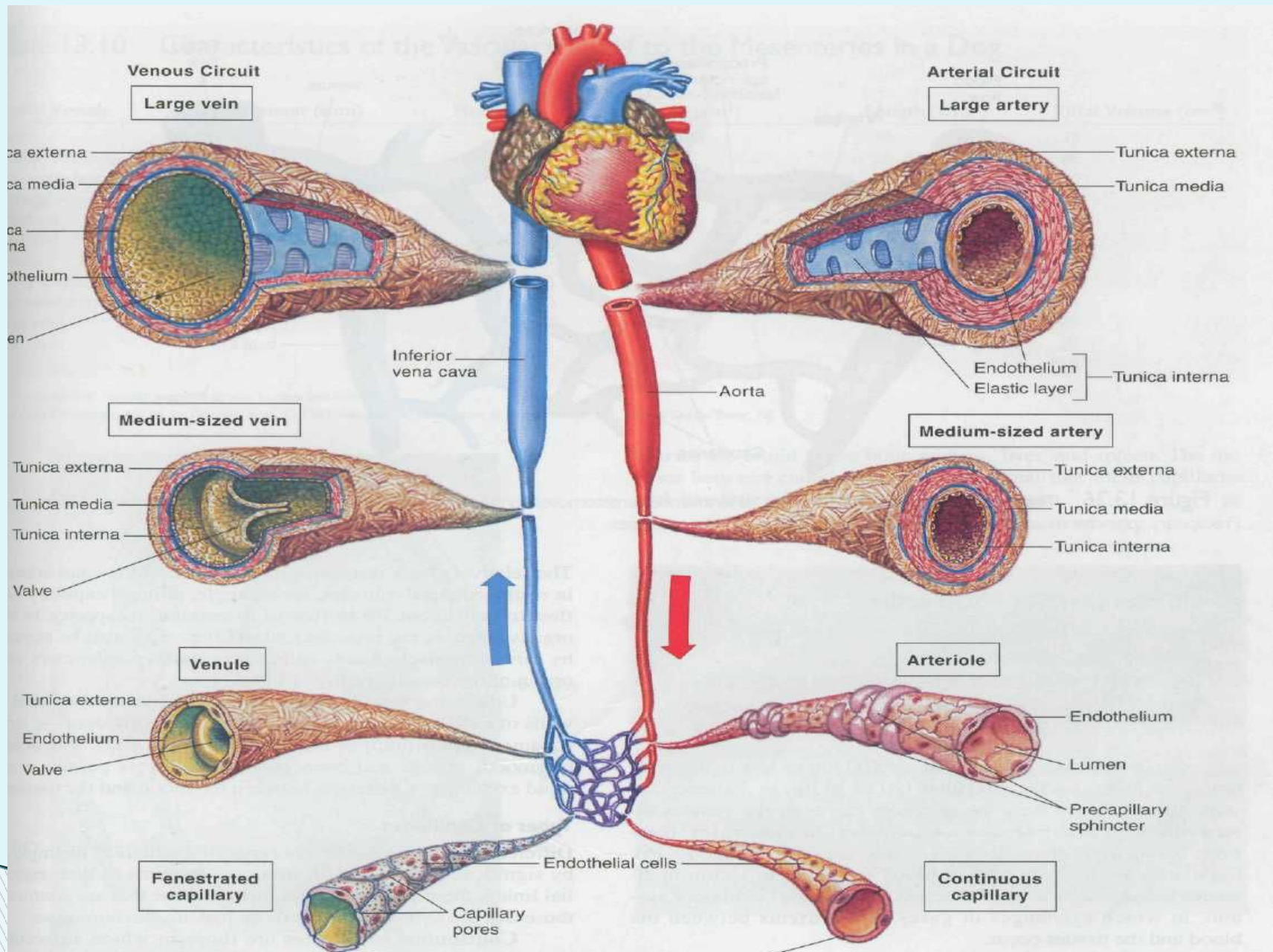
**3- қан депо мүшелері**

**4- реттелу механиздері**



# Жүрек – қантамыр жүйесінің морфофункционалдық классификациясы

Қазіргі таңда Б.Фолков пен Б.И.  
Ткаченко профессорлары ұсынған  
классификация қолданылады.



# Виды и характеристика кровеносных сосудов

Сосуды		Артерия	Артериола	Капилляр	Венула	Вена
Диаметр, мм		25÷4	$30 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$20 \cdot 10^{-3}$	5÷30
Толщина стенки, мм		2÷1	$20 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	0,5÷1,5
Оболочка	Эндотелий					
	Эластическая					
	Мышечная					
	Фиброзная					
Схема кровеносного сосуда						

## Қанайналым жүйесінің морфофункционалдық классификациясы (Б.Фолков, Б.И.Ткаченко бойынша)

- 1. Амортизациялық тамырлар – *аорта мен өкпе бағаны* қабырғаларындағы серпімді талшықтар арқасында үздіксіз қанның ағысын қамтамасыз етеді.
- 2. Магистральды тамырлар – бұлшықет-эластикалық типті *жуан артериялық тамырлар* мүшелерге қанның тасымалын қамтамасыз етеді.
- 3. Резистивтік тамырлар (R) – кедергілі тамырлар *жіңішке артериялар* мен *артериолалар* қан ағымына кедергі жасайды, АҚ ұстайды, мүшелерге қан таратады.

## Қан айналымы жүйесінің функционалдық классификациясы (Б.Фолков, Б.И.Ткаченко бойынша)

- ▣ 4. Сфинктерлі тамырлар – сақина тәрізді ет талшықтары мен жапқыштары бар *артериолалар* мен *прекапиллярлар* капиллярлық қан айналымын реттейді.
- ▣ 5. Зат алмасу тамырлары – *капиллярлар* қабырғасы өте жұқа болғандықтан, қоректік заттар қаннан ұлпаға, ұлпадан қанға өтеді.
- ▣ 6. Веналық айналымның кедергілі тамырлары – *посткапиллярлар* мен *венулалар*.

## **Қан айналымы жүйесінің функционалдық классификациясы (Б.Фолков, Б.И.Ткаченко бойынша)**

- ▣ **7. Сыйымды немесе көлемді тамырлар — венулалар және ұсақ веналар** (ағзадағы қанның 70-80% сыйады).
- ▣ **8. Шунттық тамырлар** — артериолалар мен венулаларды байланыстыратын тамырлар (артерия-веналық анастомоздар).
- ▣ **9. Резорбтивтік тамырлары** — қан айналым жүйесінің лимфа тамырлары мен капиллярлары.

Резистивные сосуды      Капилляры      Емкостные сосуды



Артерии      Артериолы

Венулы      Вены



17

16



67

5

Содержание крови, % от общего количества

A

# Қантамырлар бойымен қан ағысын қамтамасыз ететін факторлар

- 1. Жүрек қызметі – қан қысымының градиентін тудыра отырып, қанды қантамырлар бойымен айдау.
- 2. Кеуде қуысындағы теріс қысымы.
- 3. Веналық қанды жүрекке қарай жылжытатын қаңқа бұлшықеттерінің қызметі.
- 4. Тыныс алу кезіндегі диафрагманың ішкі ағзаларға көрсететін қысымы.



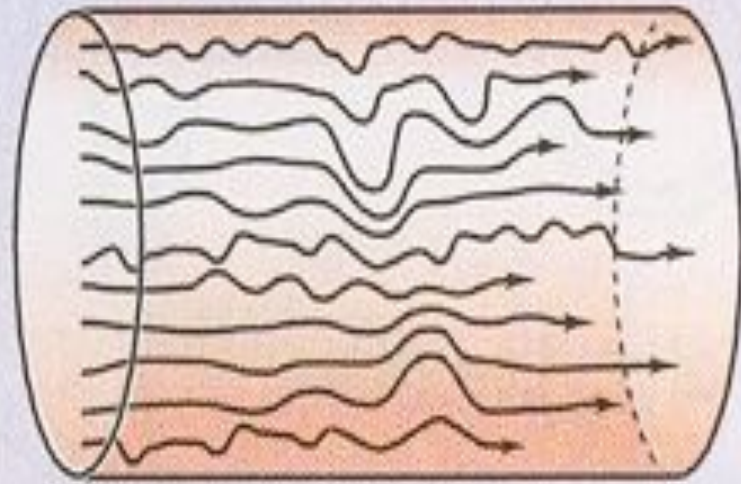
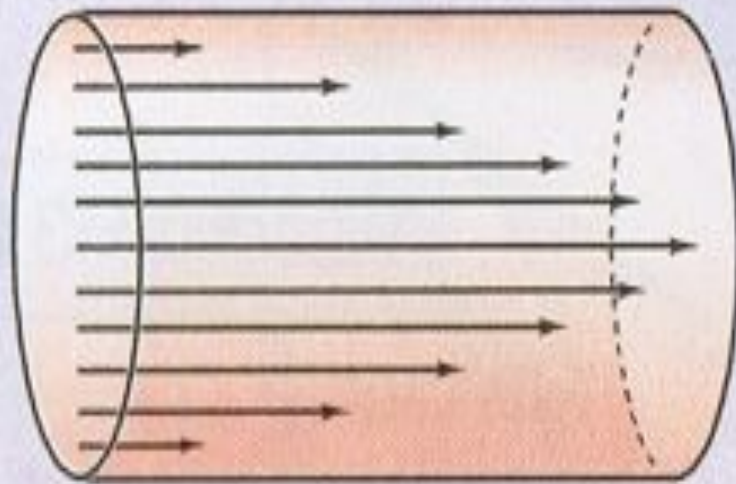
## Қантамырлар бойымен қан ағысын қамтамасыз ететін факторлар

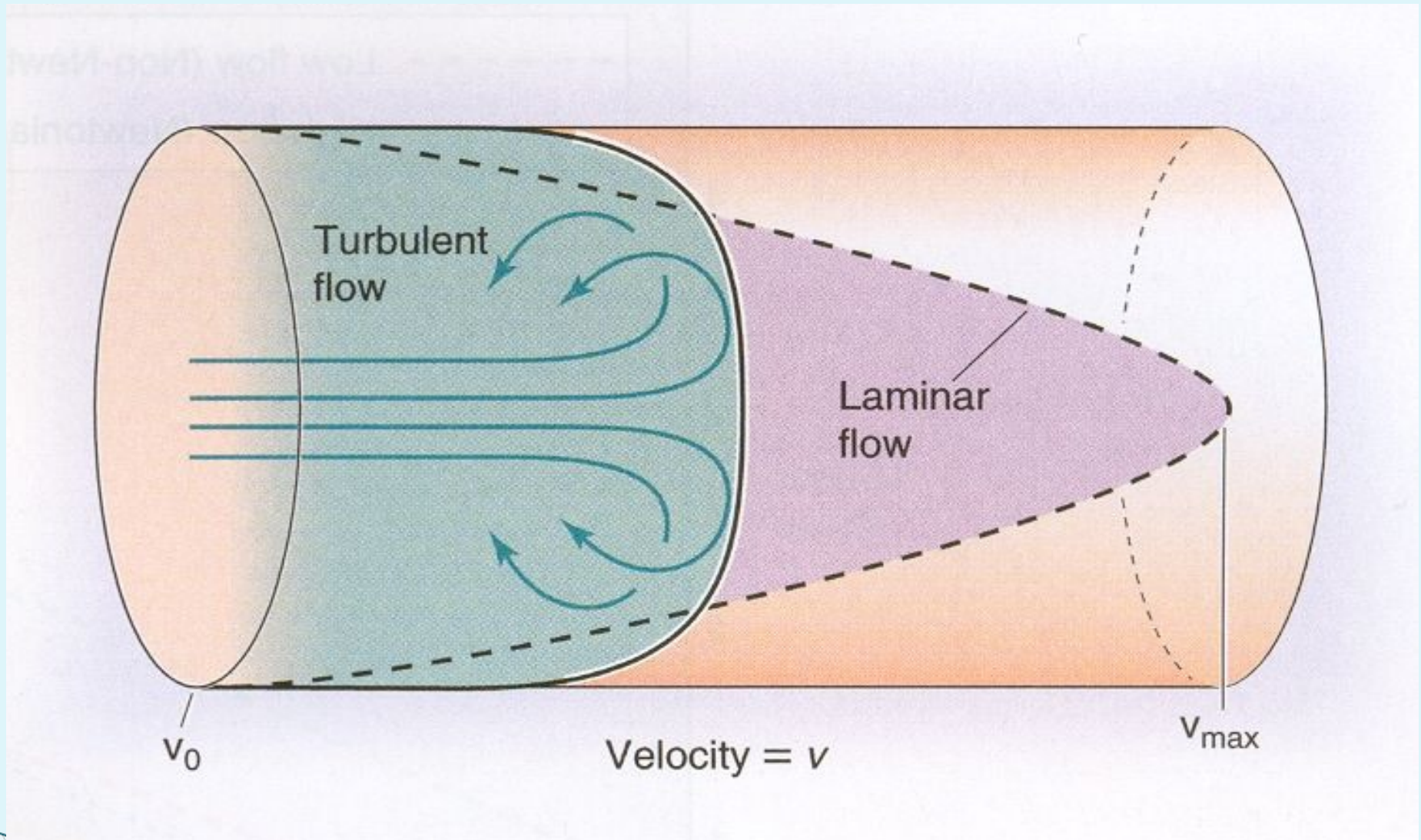
- 5. Веналық қақпақшалардың болуы қанның кері ағуына кедергі жасайды.
- 6. Жүректің сору қызметі – жүректің диастола кезінде қысымы 0 тең.
- 7. Тамырлар қабырғаларының созылғыштығы.
- 8. Қанағасына шеткері қан айналымының кедергісінің көлемі.
- 9. Қантамырлар қабырғасының бұлшықет қабатының белсенді жиырылуы.

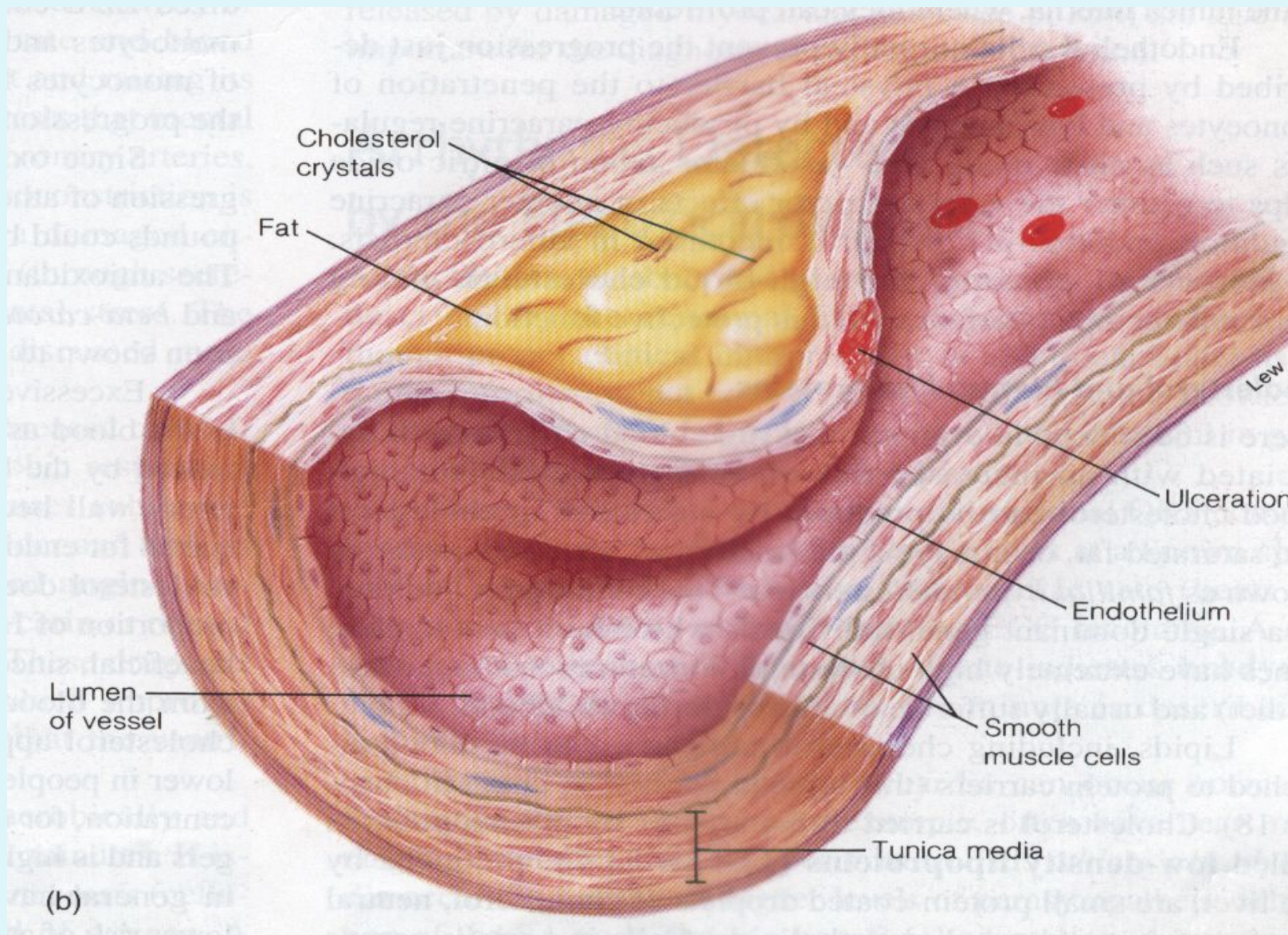
# Қан айналымына әсер ететін факторлар

- Қан айналымының жылдамдығы
- Қысым
- Кедергі
- Тұтқырлық
- Тамырдың диаметрі
- Тамырдың ұзындығы

# Қан ағысының ламинарлы және турбулентті типтері







# Атеросклероздық түйін

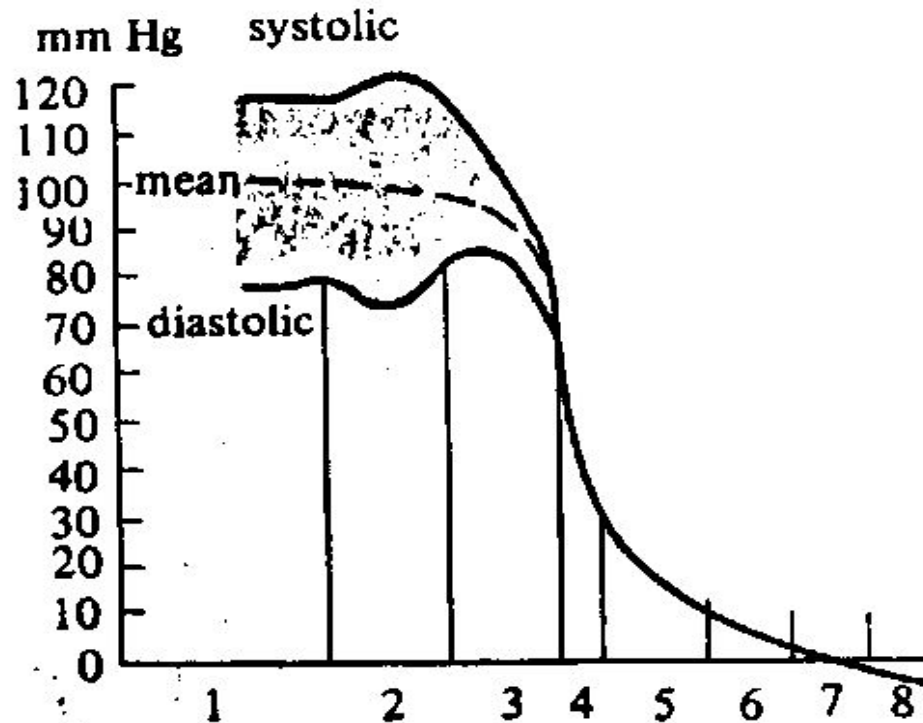
## Қантамыр ағысының түрлі бөлімдерінде кедергінің, қан қысымының және қан ағу жылдамдығының өзгерістері

- Аса жіңішке қантамырларда – *артериолалар мен капиллярларда* қан ағысына кедергі көрсету көп болады.
- Қалыпты жағдайда адамның үлкен қан айналым шеңберіндегі жалпы шеткері кедергісі 1400-2500 дин. с/см(-5), ал кіші қан айналым шеңберінде 6-10 есе аз болады.

# Кедергілі тамырлар – артериолалар

- Жалпы артериялық қысым деңгейін реттейді;
- Мүшелер мен ұлпалардың жергілікті қан айналымын реттеуге қатысады.
- Қантамыр жүйесінің түрлі бөлімдеріндегі Q, P мен R арасындағы тәуелділік қан айналым жүйесінің моделі – пиезометрлер жүйесімен сипатталады.

# Қантамырлық арнасының әр түрлі бөлімдерінде қан қысымының өзгеруі

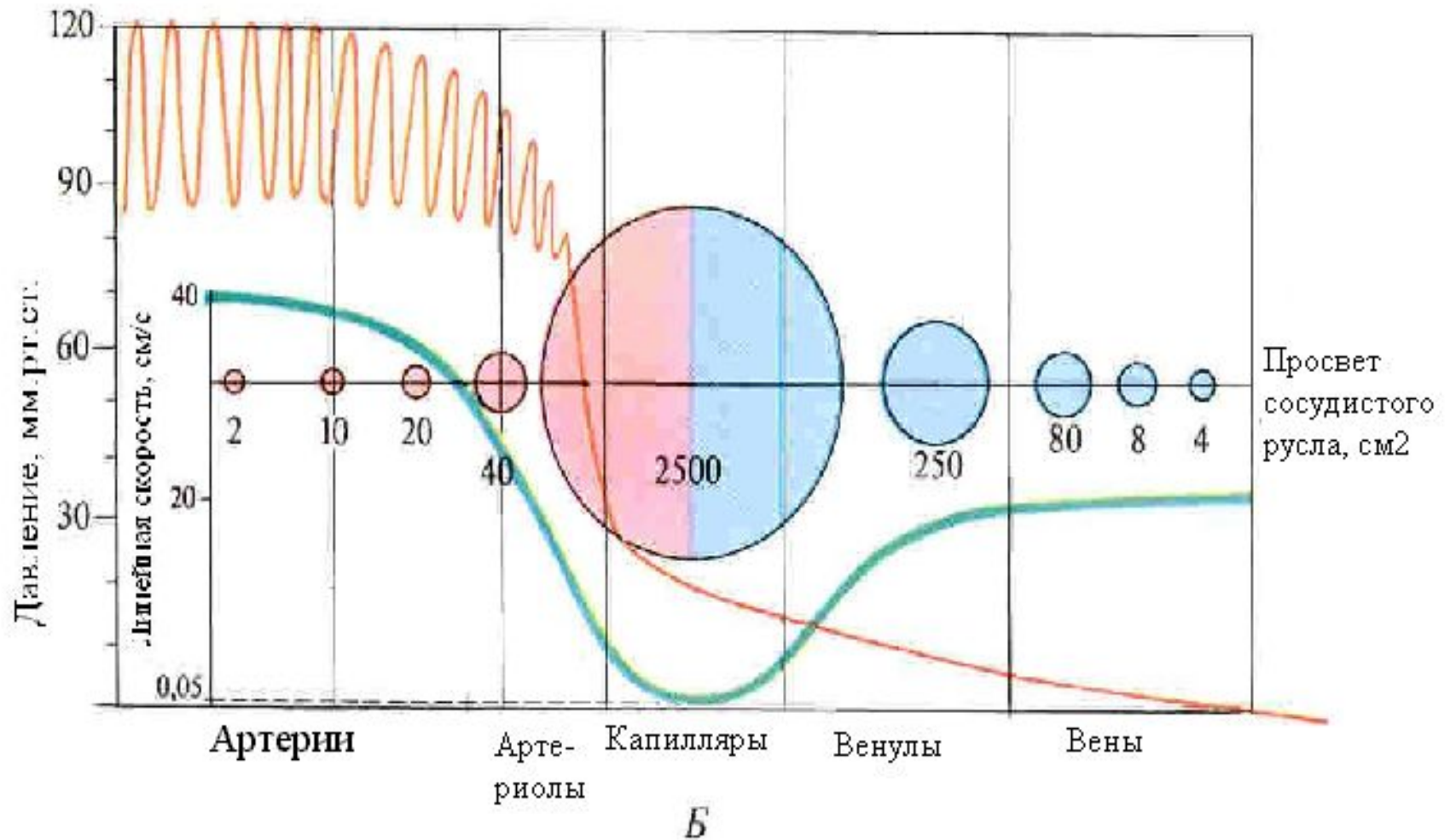


**Fig. 133.** Pressure changes in different parts of the vascular system.

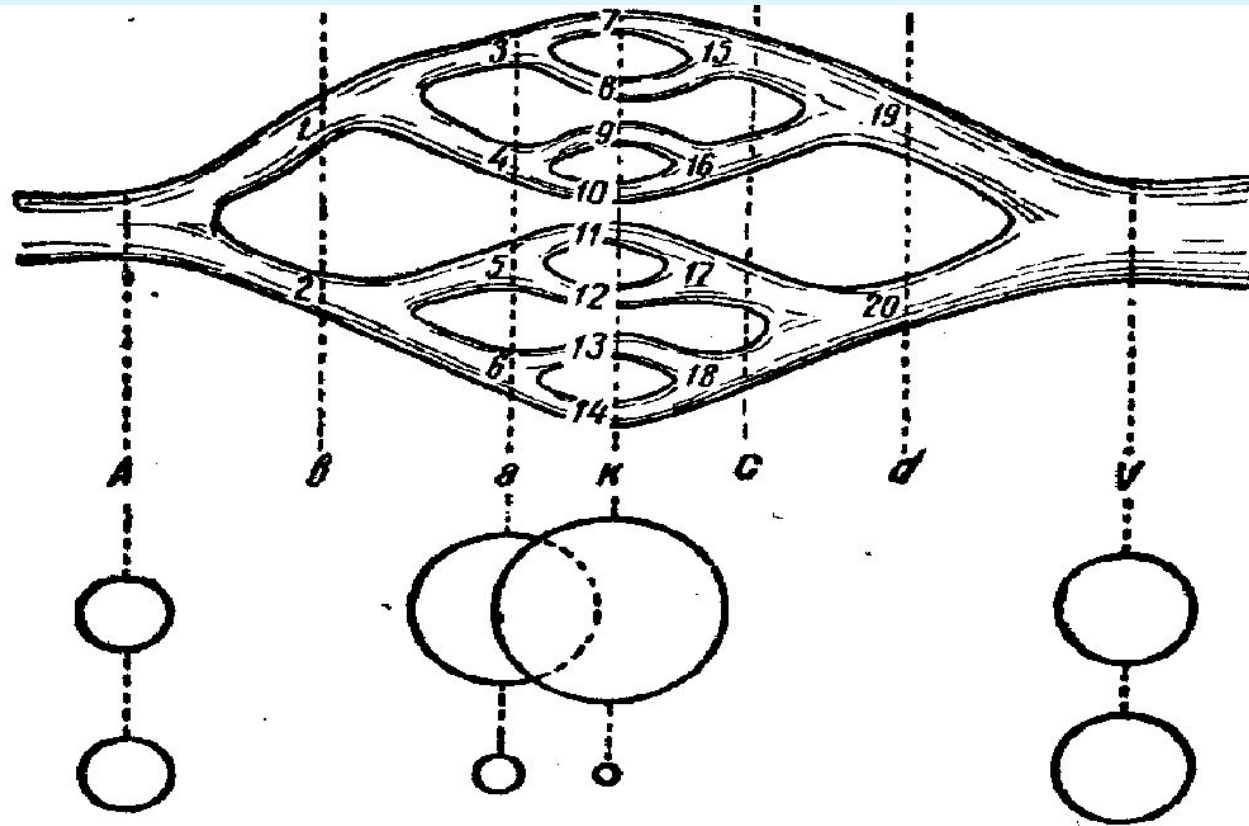
Cross-hatched sector shows pressure variations during systole and diastole; broken line indicates mean pressure: 1—in aorta; 2—in large arteries; 3—in small arteries; 4—in arterioles; 5—in capillaries; 6—in venules; 7—in veins; 8—in vena cava.



# Қан тамырлардың түрлі бөлімдеріндегі гемодинамиканың көрсеткіштері



# Капиллярное русло



**Рис. 95. Схематическое изображение разветвления сосудистой системы.**

**А** — аорта; **В** — артерии; **а** — артериолы; **л** — капилляры; **С** — вены; **У** — полые вены. Круги изображают относительную величину просвета, соответствующую показанному пунктиром сечению. Верхний круг изображает суммарный просвет сосудов на данном сечении. Нижний круг — сечение каждого отдельного сосуда.

# Қан ағысының сызықтық жылдамдығы

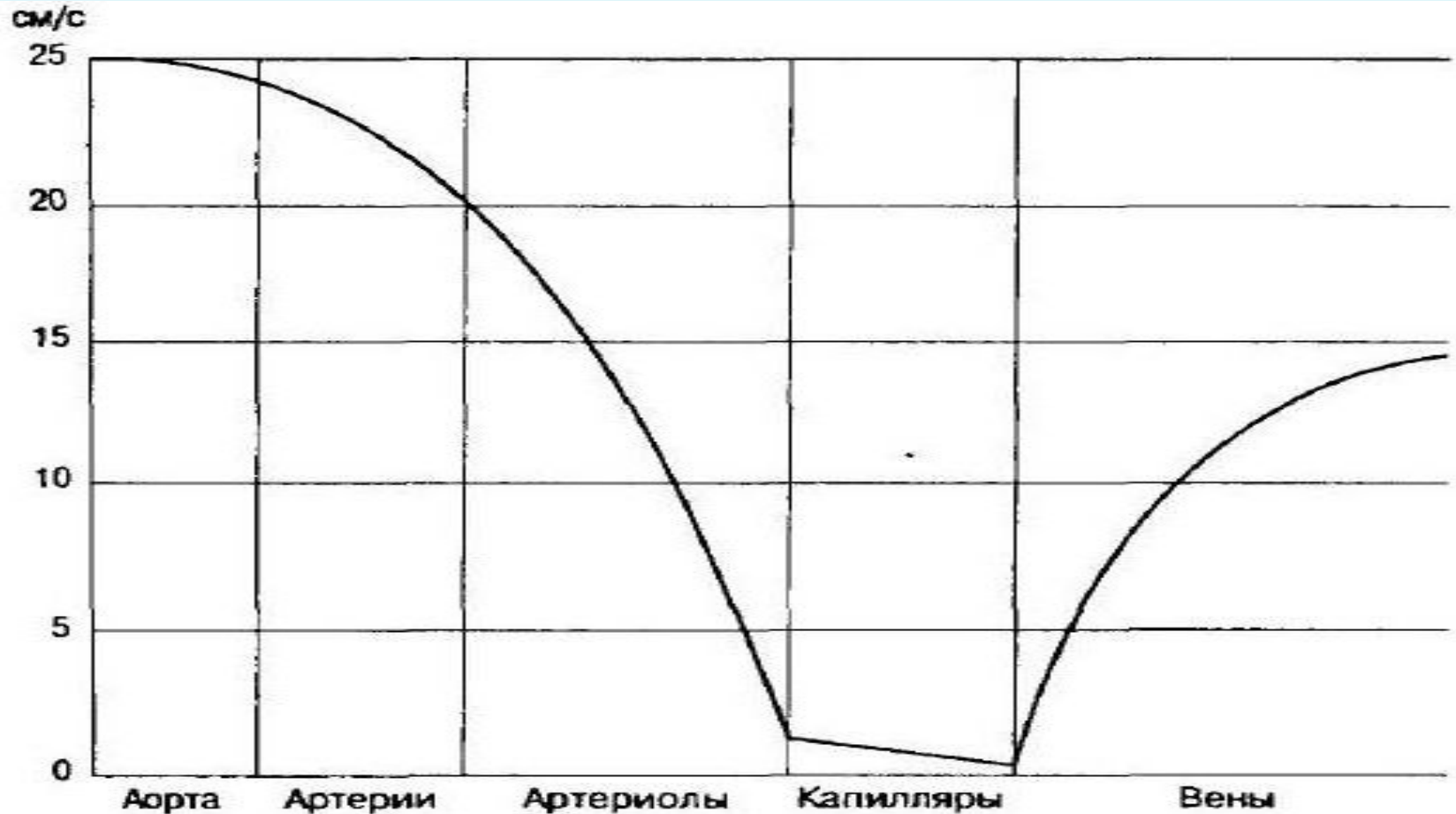
- Қан ағысының сызықтық жылдамдығы - қан тамшысының бір секунд ішінде өткен жолын көрсетеді (см/сек.). Ол бірдей калибрлік қантамырлардың жиынтықтық саңылауына тәуелді.
- Сызықтық жылдамдықты ( $V$ ) оның мына формуламен есептеп шығаруға болады:

$$V = \frac{Q}{\pi r^2}$$

# СЫЗЫҚТЫҚ ЖЫЛДАМДЫҚ

- **аортада – 50-60 см/с (0,5м/с)**
- артерияда – 20-40 см/с
- артериолада – 5 мм/с
- венада – 7-20 см/с
- **капиллярда – 0,03-0,05 см/с (0,5мм/с)**

# Әртүрлі тамырлардағы қанағысының сызықтық жылдамдығының өзгеруі



# Қанның толық айналым уақыты

- - дегеніміз қан бөлшегінің үлкен және кіші қан айналым шеңбері бойынша өтуге жұмсалған уақыты.
- Қалыпты жағдайда  $= 23$  с немесе  $27$  систола болады.

# Айналымдағы қан көлемі

- - дегеніміз жалпы қантамыр ішілік қан көлемі
- диастола кезіндегі жүректің қанға толуын, қан қысымын, систолалық көлемді анықтайды
- ерлерде – 5,4 л
- әйелдерде – 4,5л

# Айналымдағы қан көлеміне әсер ететін фактордар

- КЛИМАТТЫҚ
- ГОРМОНДЫҚ
- АҒЗАНЫҢ ШЫНЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ
- ТЫНЫШТЫҚ РЕЖИМІ
- ТАМЫРЛАРДЫҢ АУЫР ДӘРЕЖЕДЕГІ ВАРИКОЗДЫҚ КЕҢЕЮІ
- БҰЛШЫҚЕТ ЖҮКТЕМЕСІ
- ДЕНЕ ҰСТАУДЫҢ ӨЗГЕРІСІ



# Айналымдағы қан көлемінің таралуы

- үлкен қан айналым шеңберінде – барлық қан мөлшерінің 84%
- кіші қан айналым шеңберінде – 9%
- жүректе – 7%
- артерияларда – 18%
- артериолаларда – 3%
- капиллярларда – 6%
- веналарда – 75%

# Тамырлық жүйесінің әртүрлі бөлімдерінде қан көлемдерінің және қарсылықтарының ара қатынасы



# Қан депосы

- Барлық қан көлемінің 45 – 50%
- Көкбауыр, бауыр, тері асты тамырлары, өкпе.
- Көкбауырда – 500мл – ондағы қан айналымға мүлдем қатыспайды.
- Бауыр мен тері асты тамырларында – 1 л-ге дейін.

# Артериялық қан қысымына әсер ететін факторлар

- **шеткері кедергі** – кедергі неғұрлым жоғары болған сайын тамырдың аталған аймағында қысым соғұрлым төмендейді.
- **систолалық қан көлемі**
- **тамырдың эластикалылығы** – тамыр қабырғасының эластикалылық қасиеті жоғары болған сайын, қысым төмендейді.

# Артериялық қан қысымына әсер ететін факторлар

- **айналымдағы қан көлемі** – жарақаттану кезінде қанның сыртқа ағуы АҚ төмендейді.
- **қанның тұтқырлығы** – тура пропорциональды тәуелділік
- **ауыр жұмыс**

# Коротковтың аускультациялық әдісі



# Коротковтың аускультациялық әдісі

1. **Систолалық немесе максимальды қысым**  
= 110-120 мм с.б.
2. **Диастолалық немесе минимальды қысым**  
= 60-80 мм с.б.
3. **Пульстік қысым** = 35-40 мм с.б.
4. **Орташа динамикалық қысым** – пульстік тербелістерді есепке алмағандағы қысымның мөлшері (90 мм с.б.).

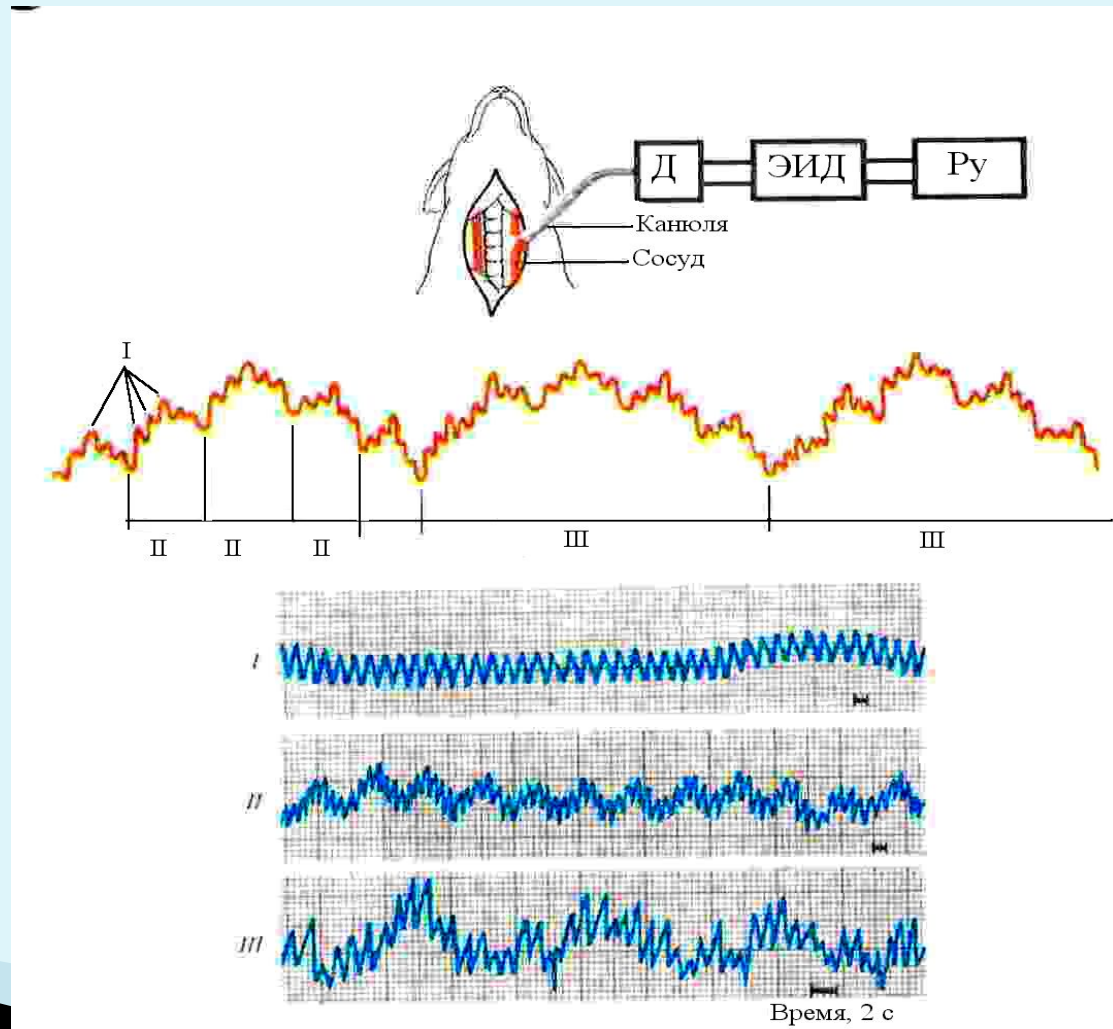
**С. Хелс 1733 жылы қан қысымын анықтады,  
ал Карл Людвиг 1848 жылы алғаш рет АҚ  
қысығын жазып алды.**

**АҚ 3 реттік  
толқындарының  
қысықтары**

**I – пульстік**

**II – тыныстық**

**III – орталық  
(қантамырлық)**





# Бірінші реттік толқындар

- ▣ **Пульстік толқындар** жүректің ырғақты соғуына байланысты. Систола кезінде қысымның көтерілуі систолалық қысымды, диастола кезіндегі құлдырау – диастолалық қысымды, ал олардың арасындағы айырмашылық пульстің қысымды сипаттайды.
- ▣ Пульстік қысым артерияларда аса жоғары болады.

# Екінші реттік толқындар

- **Тыныстық толқындар** кеуде ішілік қысымның өзгеруімен және тыныс алу кезінде кеуде қуысының сору қызметімен байланысты. Дем алғанда кіші қан айналым шеңбері жүйесіндегі қан ағысы жоғарылайды, үлкен қан айналым шеңберіндегі қысым төмендейді, ал дем шығарғанда керісінше болады. Бірінші реттік толқындардан тұрады.

# Үшінші реттік толқындар

- **Қан тамырлық толқындар** екінші реттік бірнеше толқындардан тұрады (Л.Траубе-Е. Геринг толқындары, 3-5 рет/ мин). Олар қантамыр қозғалтқыш орталықтар тонусының мерзімді төмендеп-жоғарылауынан туады.
- Бас миына оттегі жеткіліксіз мөлшерде барғанда ғана байқалады.

# Артериялық пульс

- Артериялық пульс – жүрек ырғақты жиырылуына байланысты артерия қабырғасының ырғақты тербелістері.
- Пульс сүйектің үстіне теріге жақын орналасқан артерияларда зерттеледі.

# Пульстің қасиеттері:

- 1. Жиілігі (70-80 / 1 мин.) – жүрек жиырылулар жиілігін сипаттайды (тахикардия, брадикардия).
- 2. Жылдамдығы – қан қысымының жоғарлау және төмендеу жылдамдығы (жылдам және баяу).
- 3. Амплитудасы – артерия қабырғасының тербелісі мөлшері (күшті және әлсіз).
- 4. Ырғағы. Ырғақты – қалыпты жағдайында және ырғақты емес – патологиялық жағдайларда.
- 5. Кернеуі. Жұмсақ және қатты пульс (қан қысымымен байланысқан).

# Пульстік тербелістерді графикалық зерттеу әдісі – сфигмография

- ▣ **Пульс тербелістері** – жүрек-қантамыр жүйесінің функциялық күйінің көрсеткіші.

Қолқа және ірі артериялардың пульстық сызығының (сфигмограммада) 2 негізгі бөлімдерін анықтайды: көтеру (анакрота) және төмендеу (катакрота).

# СФИГМОГРАММА



# Қан айналымның балалардағы ерекшеліктері

- **Айналымдағы қан көлемі** ересектермен салыстырғанда дене салмағының қатынасына қарағанда көбірек. Бала жасы кіші болған сайын, дене салмағының 1 кг-на шаққанда қан көбірек.
- **Қанның толық қан айналым уақыты** ересектермен салыстырғанда азырақ және жас ұдғая келе арта түседі.
- **Аорта мен артерияның эластикалылығының жоғары болуы** жүрек жұмысын жеңілдетеді.



# Қан айналымның балалардағы ерекшеліктері

- Пульстік толқынның таралу жылдамдығы артериялардың созылғыштығы есебінен аз болады, жас ұлғая келе шеткері артериялық тамырлардың серпімділігі артады.
- Веналық жүйесінің сыйымдылығы артериялық жүйенің сыйымдылығына тең болады.
- Ересектермен салыстырғанда балаларда қан ағысы жылдам болады, себебі жүрек қаттырақ жұмыс жасайды, ал тамырлардың ұзындығы қысқа болады, сондықтан мүшелер мен ұлпалар қанмен жақсы қамтамасыз етіледі.

## Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Қан ағысының көлемдік жылдамдығы нені сипаттайды?
2. Қан ағысының сызықтық жылдамдығы деген не?
3. Артериялық пульс деген не?
4. Артериялық қысымды анықтайтын факторлар?
5. Артериялық қысымның түрлері?

***Назарларыңызға  
рахмет!***

