



***Внутренняя среда  
организма***

# Внутренняя среда организма

**КРОВЬ**

**ТКАНЕВАЯ  
ЖИДКОСТЬ**

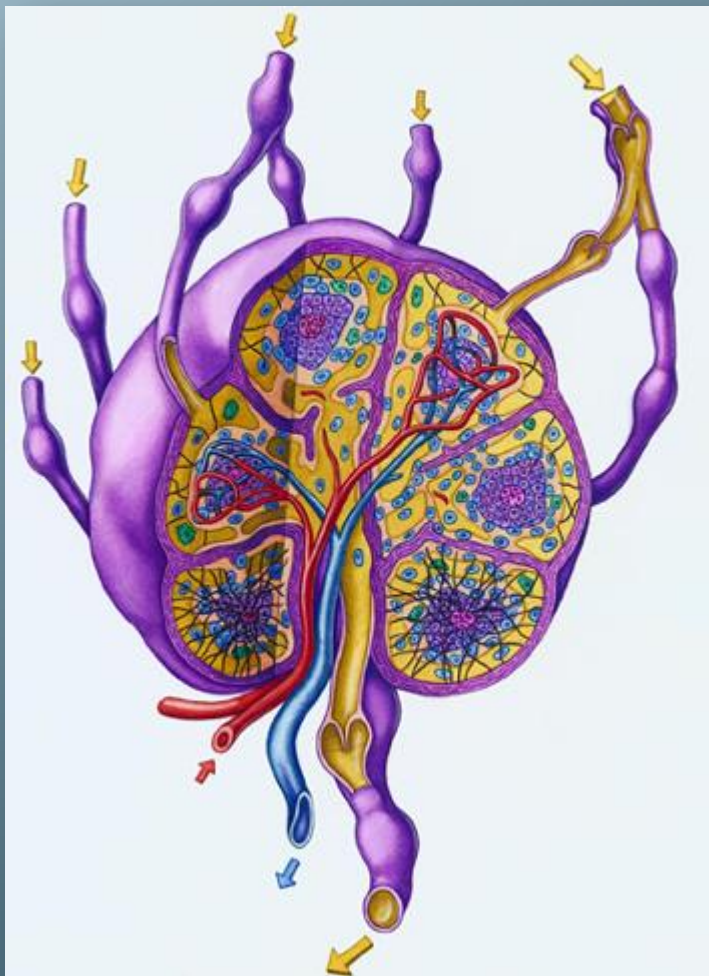
**ЛИМФА**

**СПИННОМОЗГОВА  
Я ЖИДКОСТЬ  
(ЛИКВОР)**



Claude Bernard

# Лимфатическая система



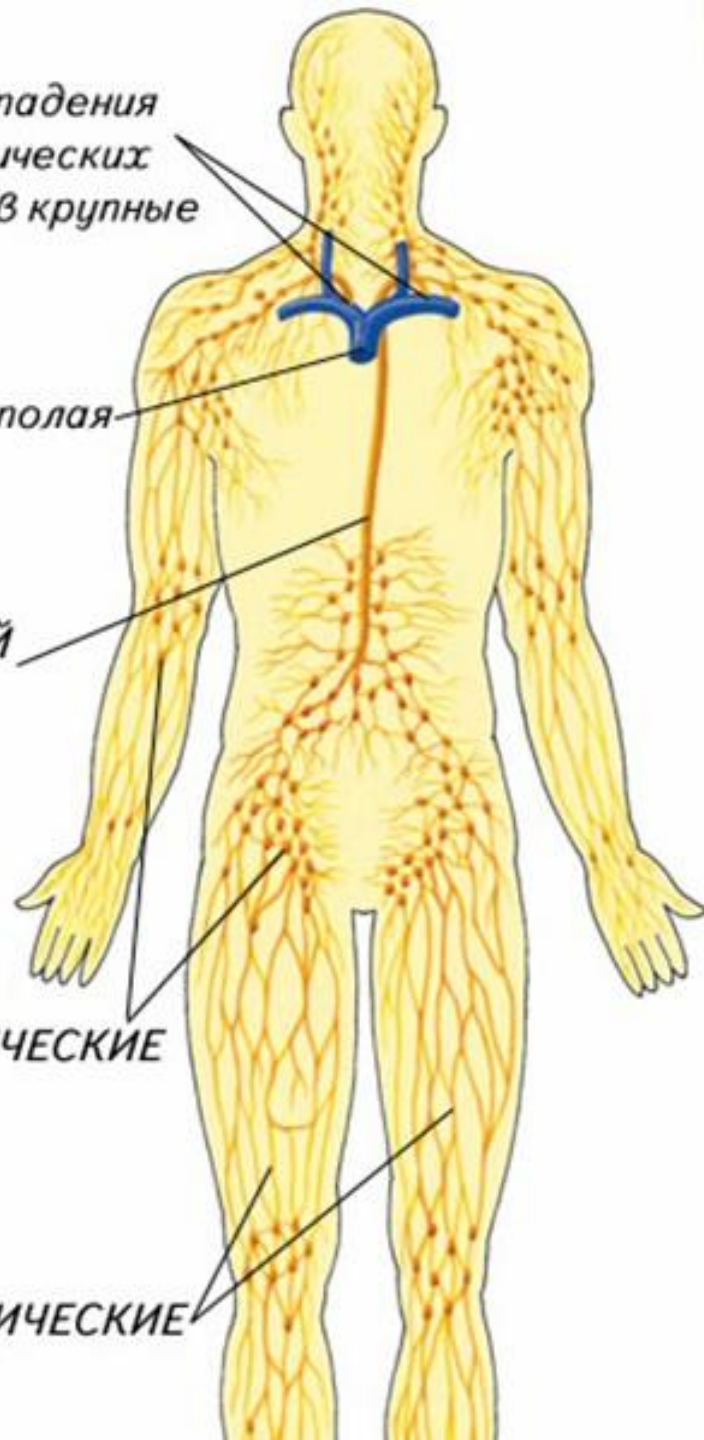
Места впадения  
лимфатических  
сосудов в крупные  
вены

Верхняя полая  
вена

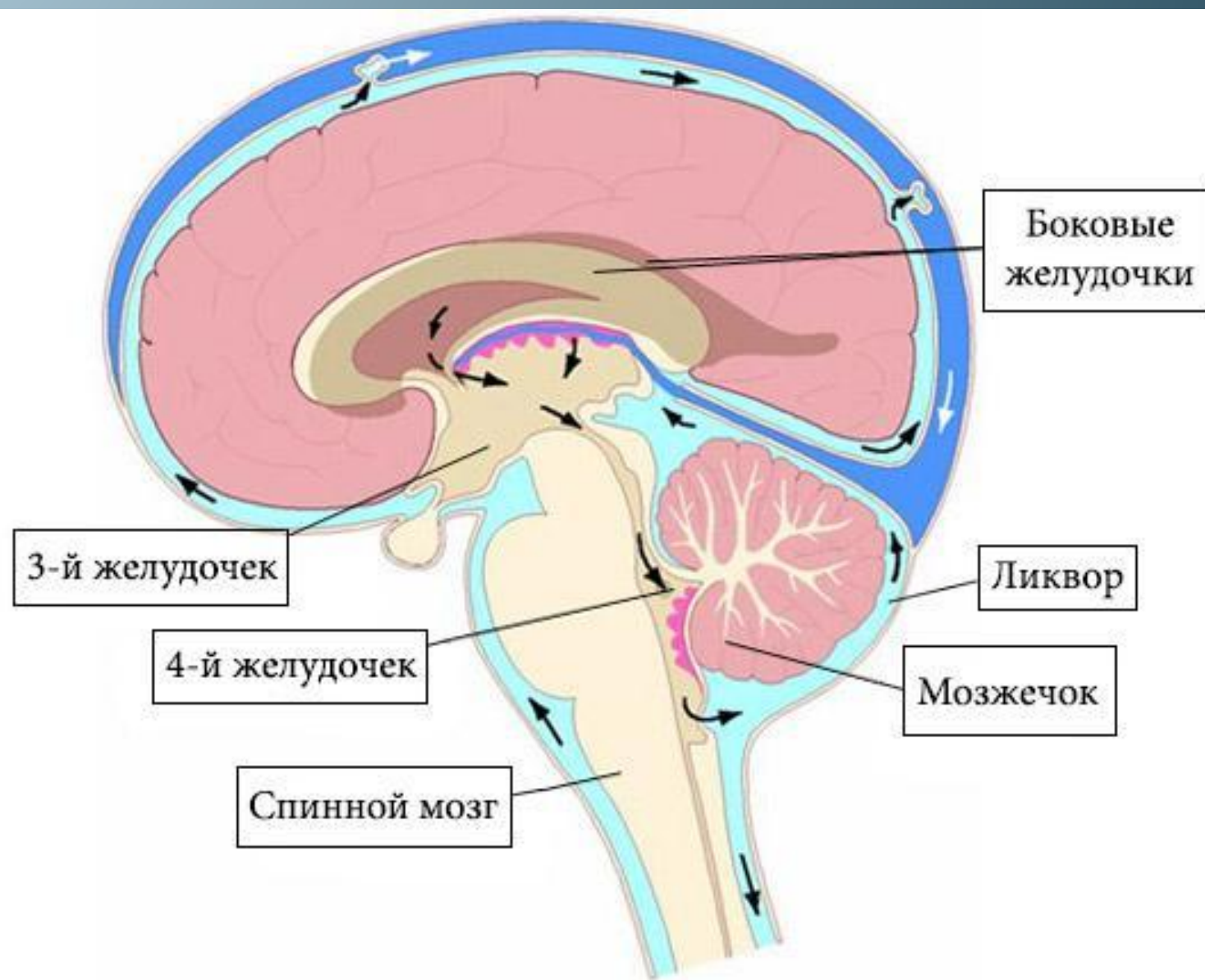
ГРУДНОЙ  
ПРОТОК

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
УЗЛЫ

ЛИМФАТИЧЕСКИЕ  
СОСУДЫ



# Циркуляция спинномозговой жидкости



# КРОВЬ

```
graph TD; KРОВЬ --> ПЛАЗМА; KРОВЬ --> ФОРМЕННЫЕ_ЭЛЕМЕНТЫ_КРОВИ; ФОРМЕННЫЕ_ЭЛЕМЕНТЫ_КРОВИ --> эритроциты; ФОРМЕННЫЕ_ЭЛЕМЕНТЫ_КРОВИ --> лейкоциты; ФОРМЕННЫЕ_ЭЛЕМЕНТЫ_КРОВИ --> тромбоциты;
```

## ПЛАЗМА

- Вода
- Неорганические ионы
- Глюкоза
- Жирные кислоты, холестерин
- Мочевина
- Аминокислоты
- Белки
- Растворённые газы

*гематокрит*

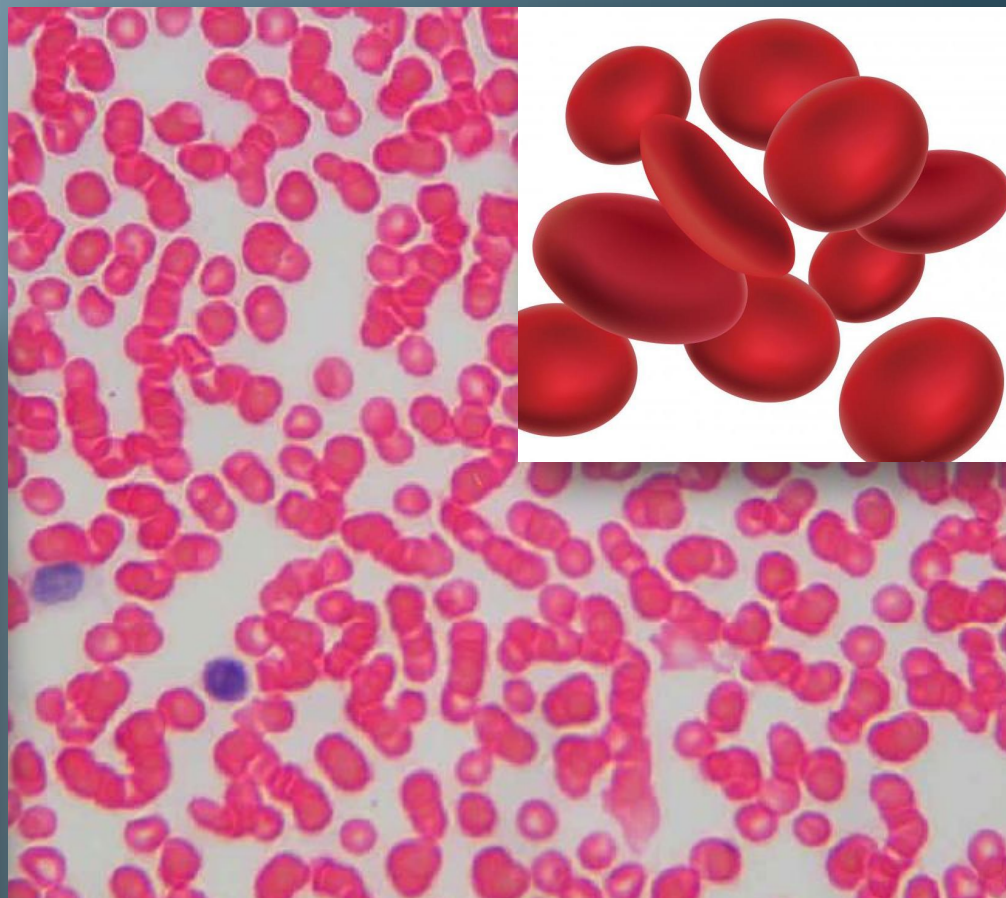
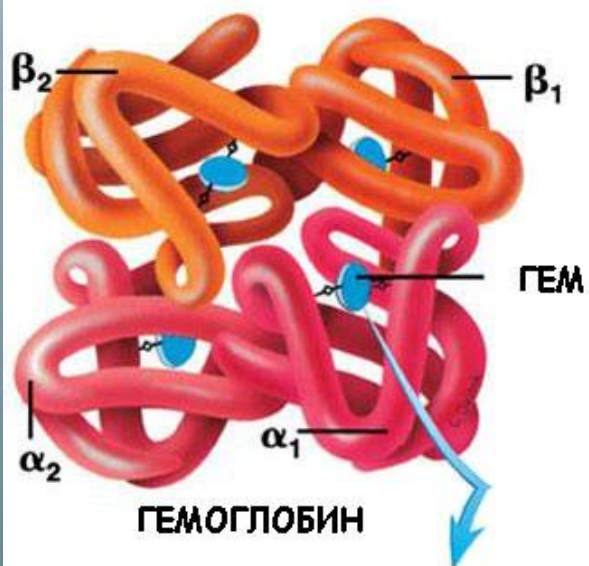
## ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КРОВИ

**эритроциты**

**лейкоциты**

**тромбоциты**

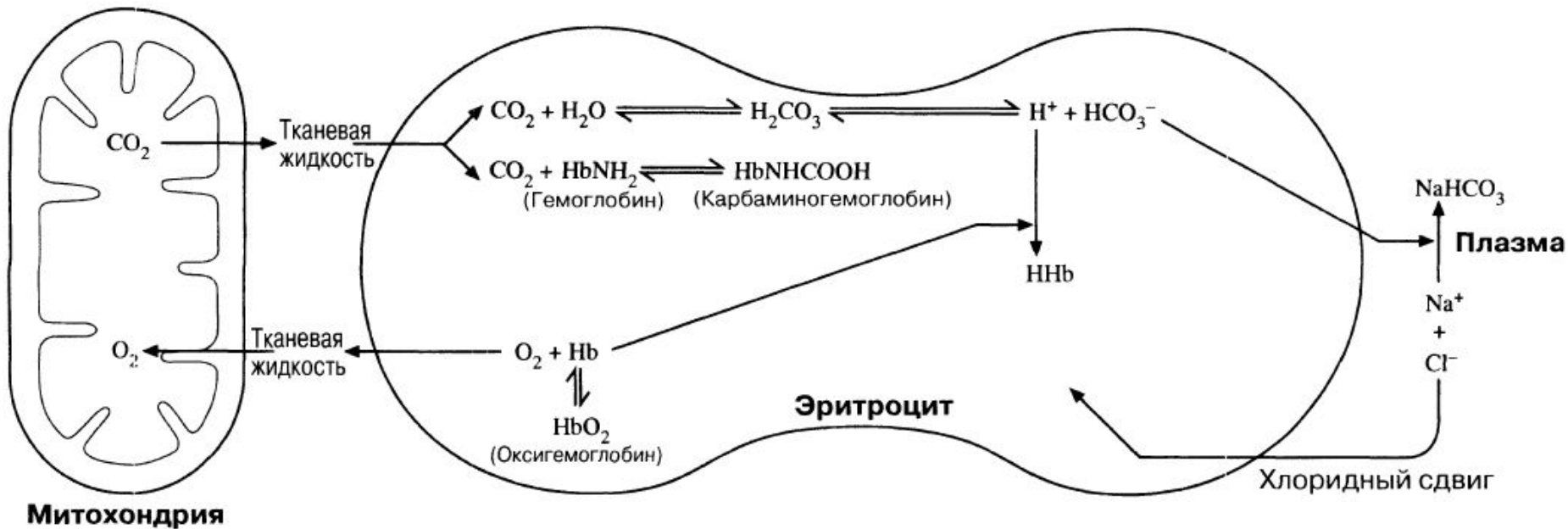
# Эритроциты



- Оксигемоглобин -  $\text{HbO}_8$
- Дезоксигемоглобин
- Метгемоглобин
- Карбоксигемоглобин
- Карбогемоглобин

# Транспорт углекислого газа

## □ Роль карбоангидразы (угольной ангидразы)



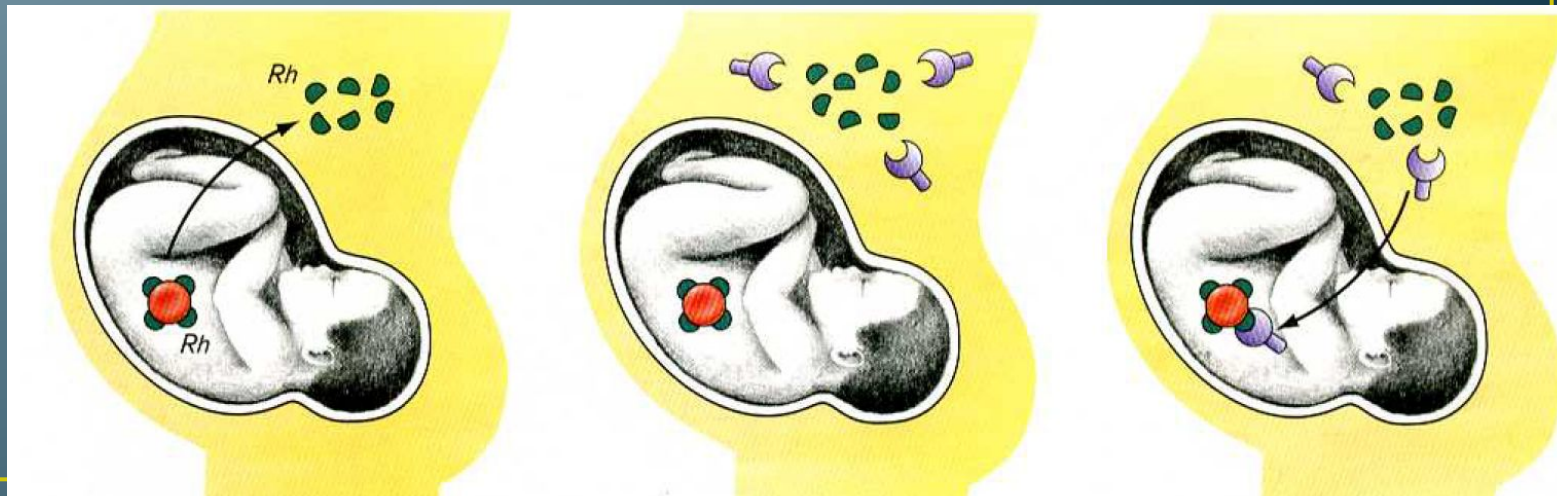
# Группы крови

## □ Система АВ0

Группа крови	Агглютинины (антитела)	Агглютиногены (антигены)
I (0)	$\alpha, \beta$	H
II (A)	$\beta$	A
III (B)	$\alpha$	B
IV (AB)	-	A, B

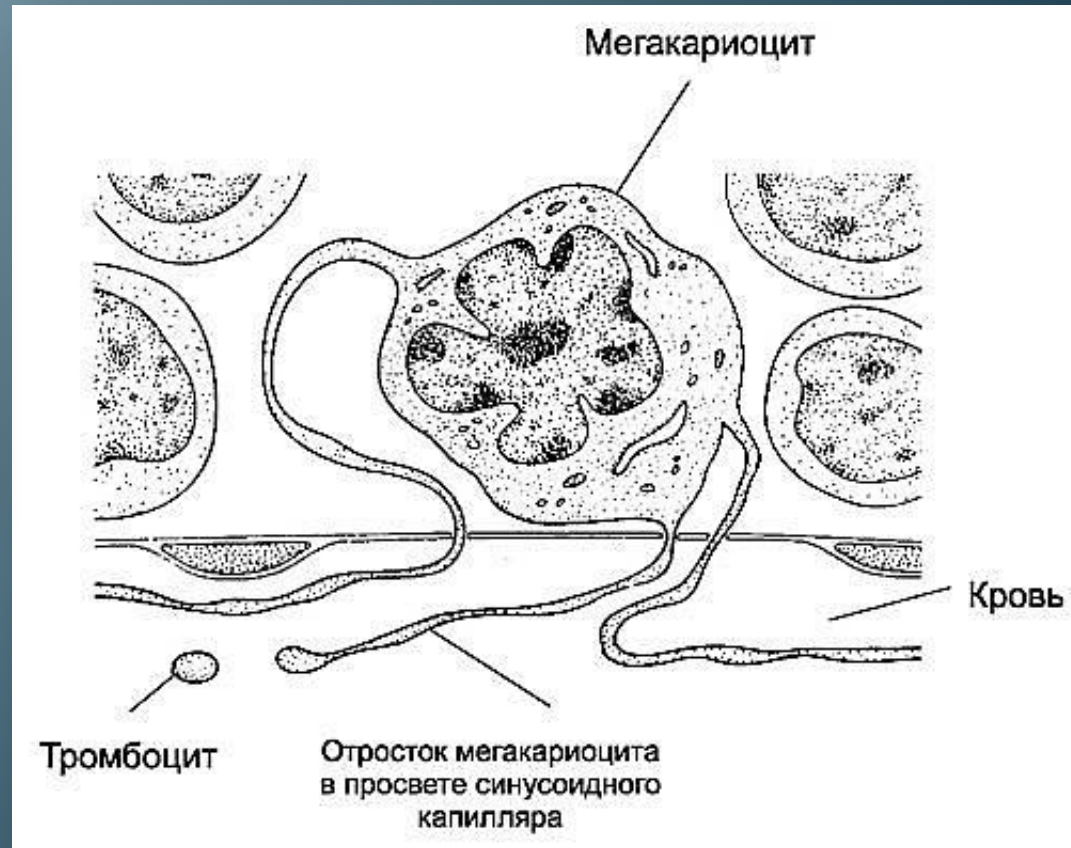
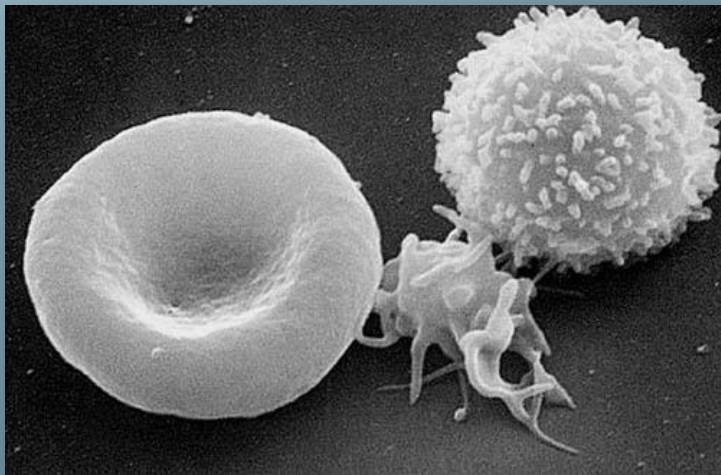
Karl Landsteiner

## □ Резус-фактор

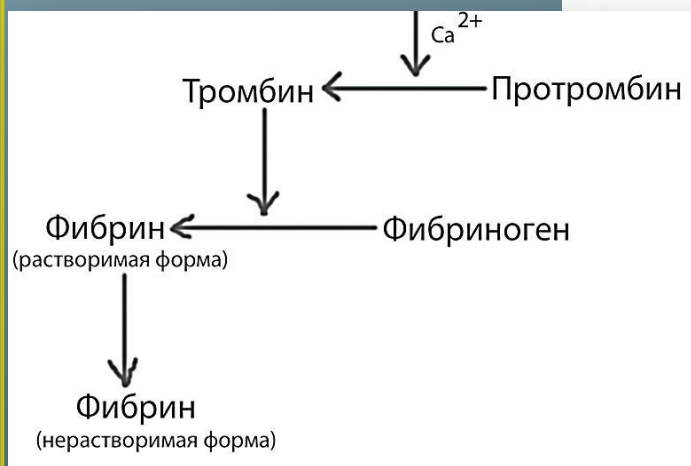
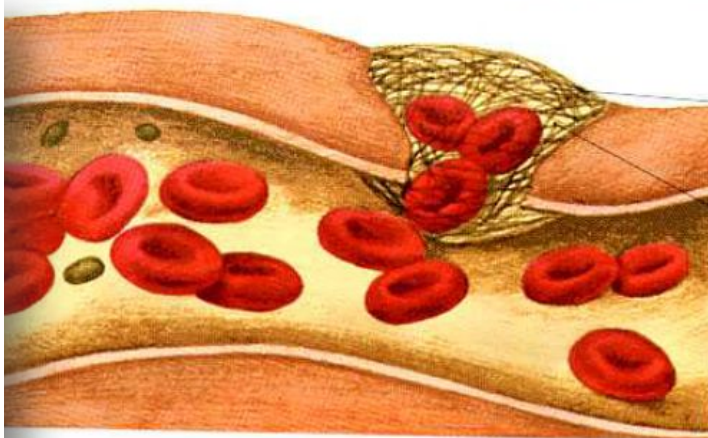
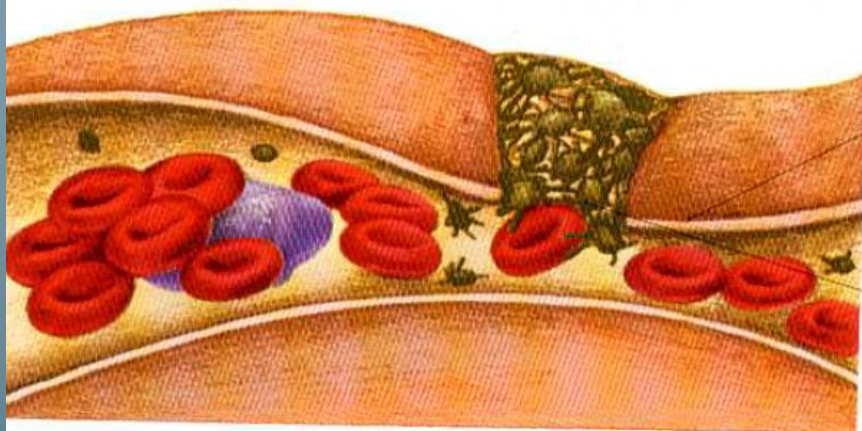
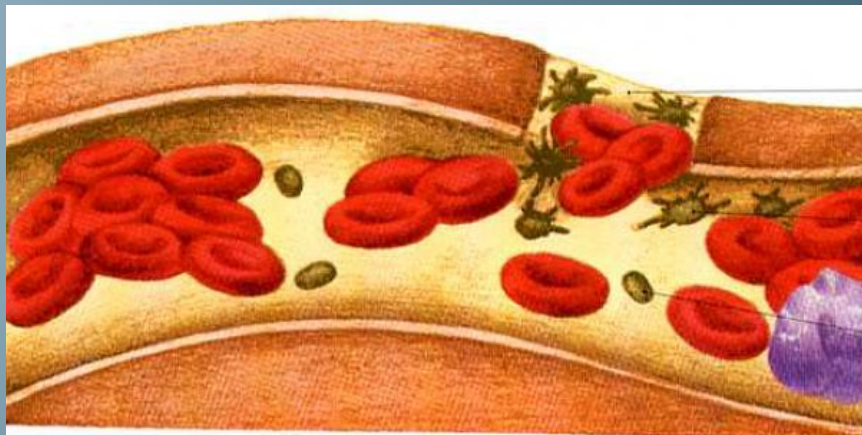




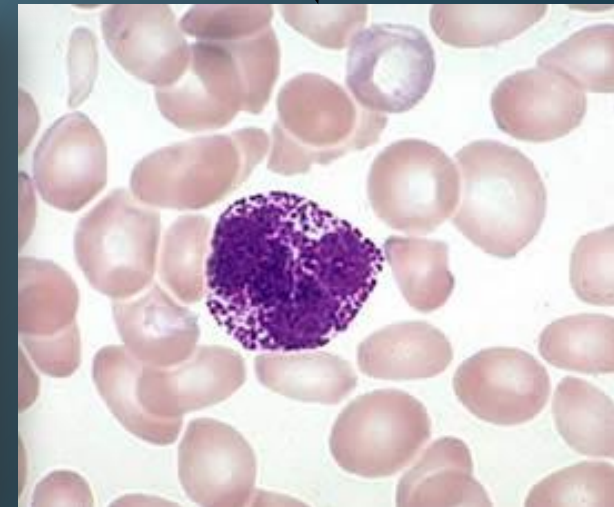
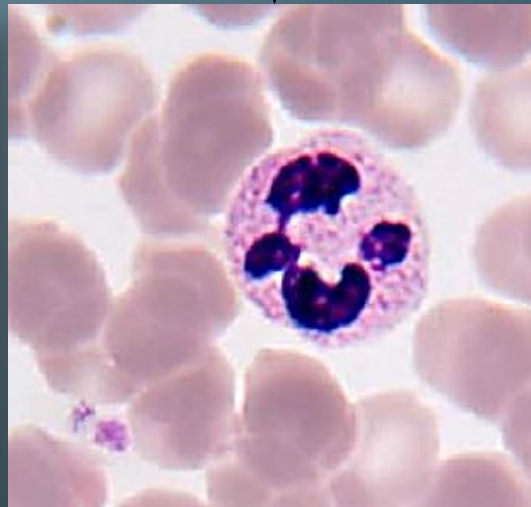
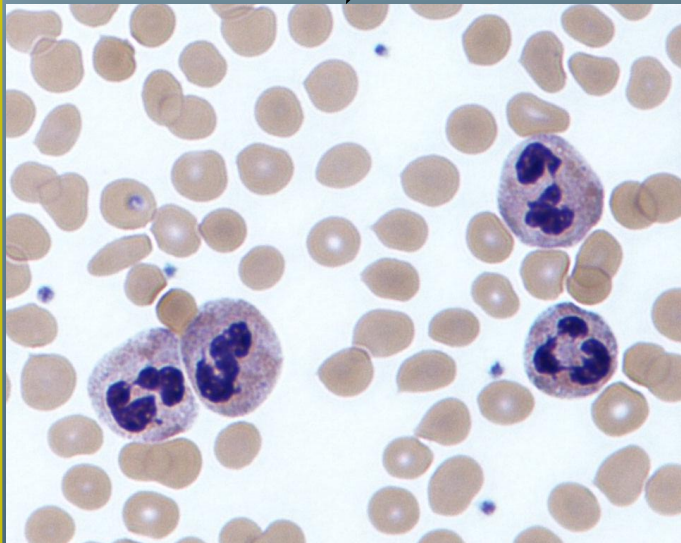
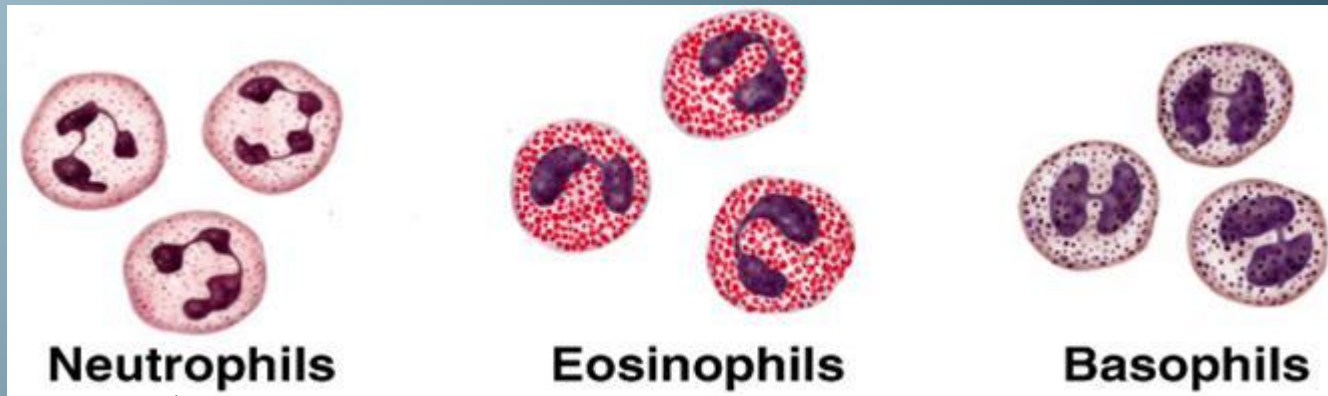
# Тромбоциты (кровяные пластинки)



# Сворачивание крови (гемостаз)



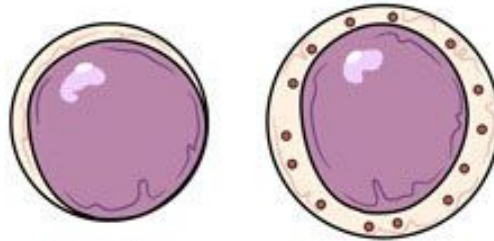
# Лейкоциты: гранулоциты



# Лейкоциты: агранулоциты

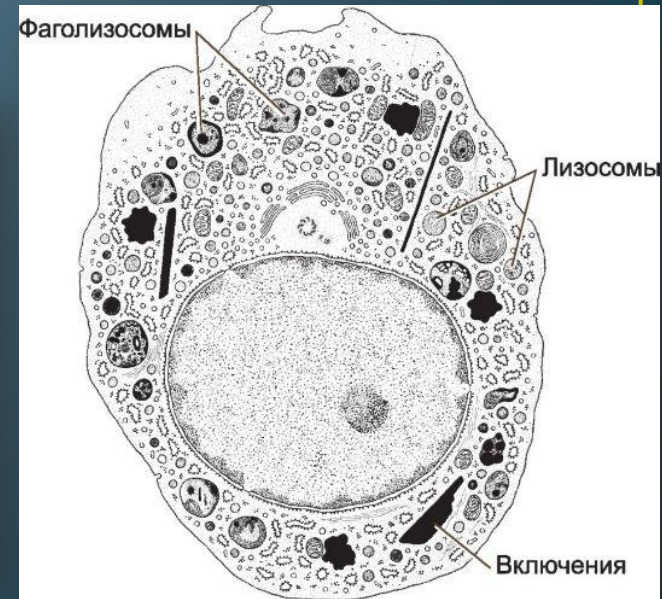
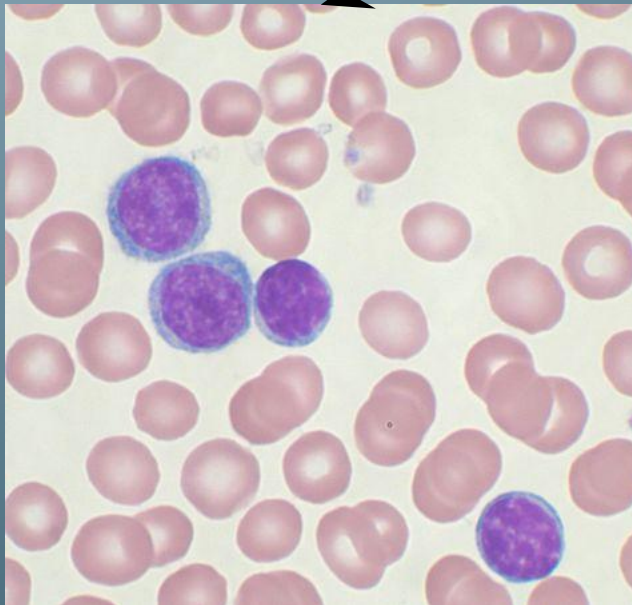
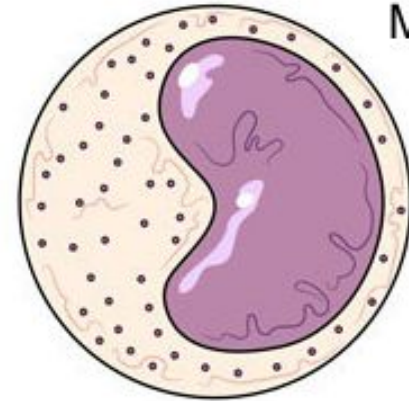
## Агранулоцитарные лейкоциты

Лимфоциты



Т- и В-лимфоциты выглядят одинаково при микроскопии крови

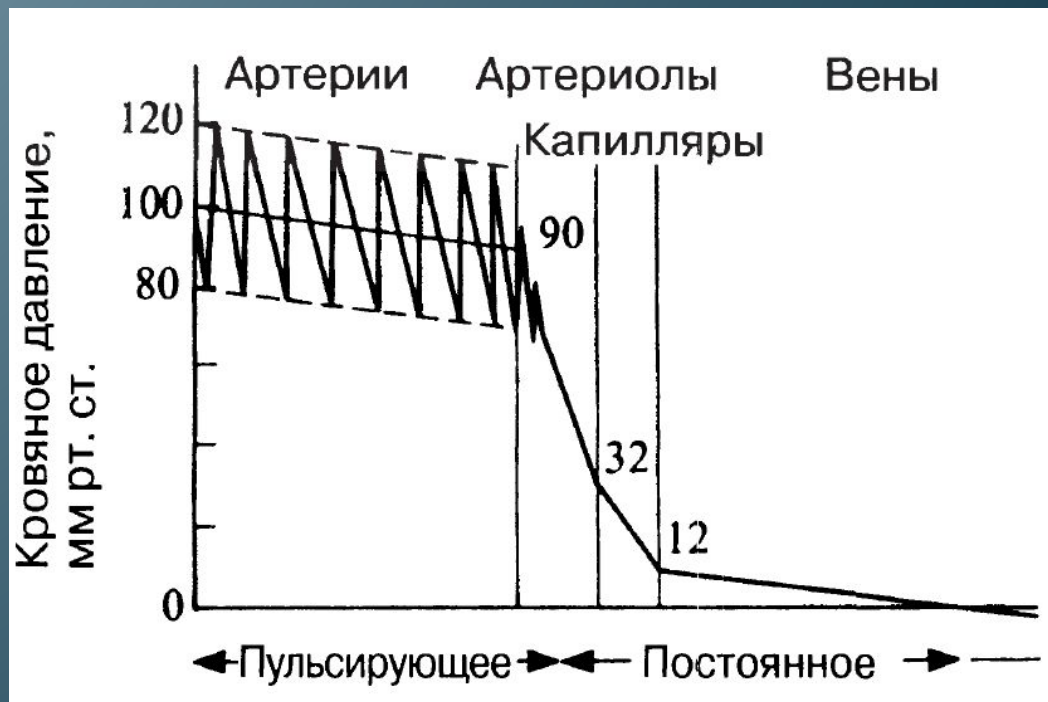
Моноцит



# Характеристики кровотока в сосудах

	Объем, мл	Давление, кПа	Скорость, см/с
Аорта	100	13,3	40
Артерии	300	13-5,3	40-10
Артериолы	50	5-3,3	10-0,1
Капилляры	250	3,3-1,6	< 0,1
Венулы	300	1,6-1,3	< 0,3
Вены	2 200	1,3-0,7	0,3-5
Полая вена	300	0,3	5-20

## Давление крови в сосудах

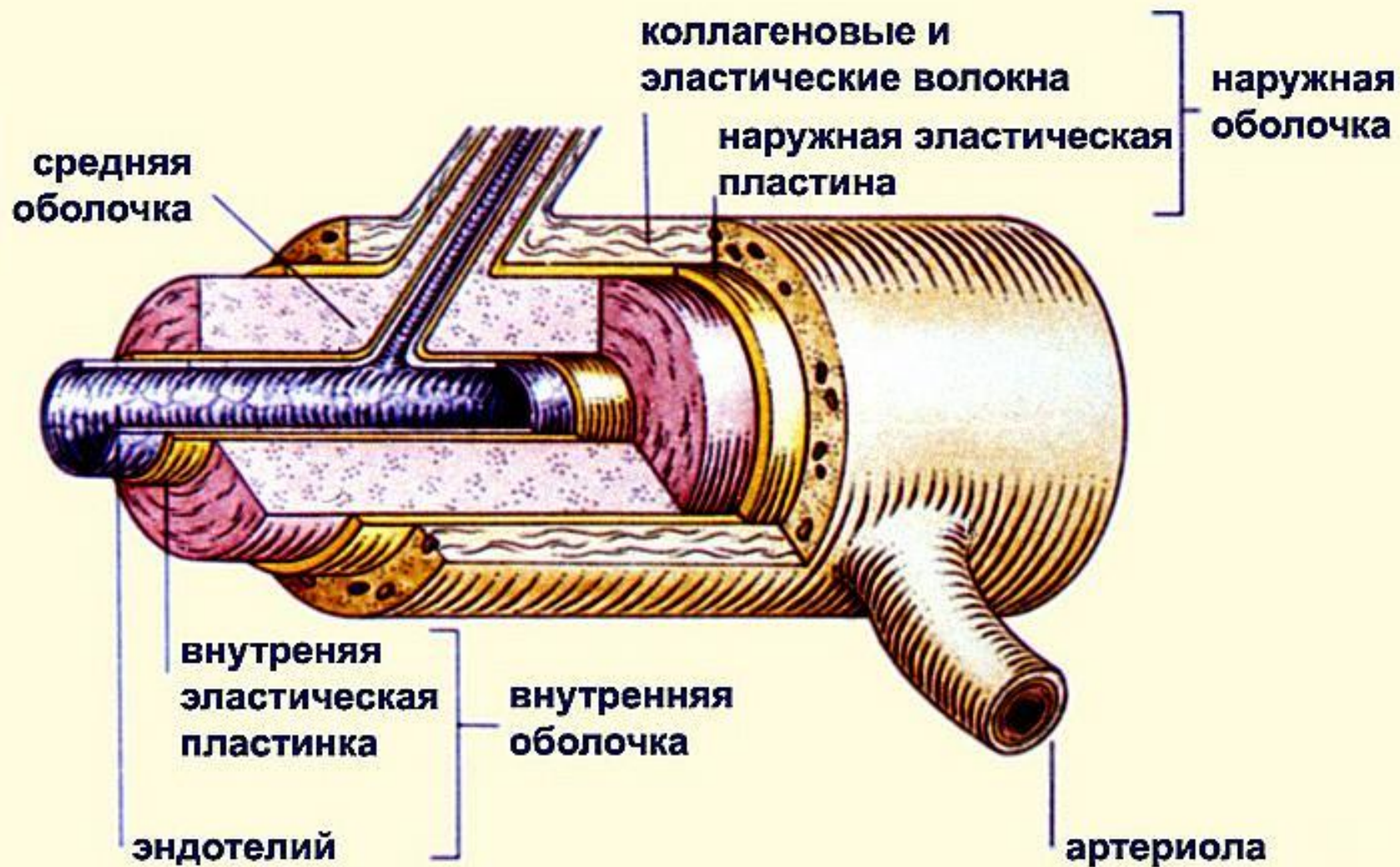




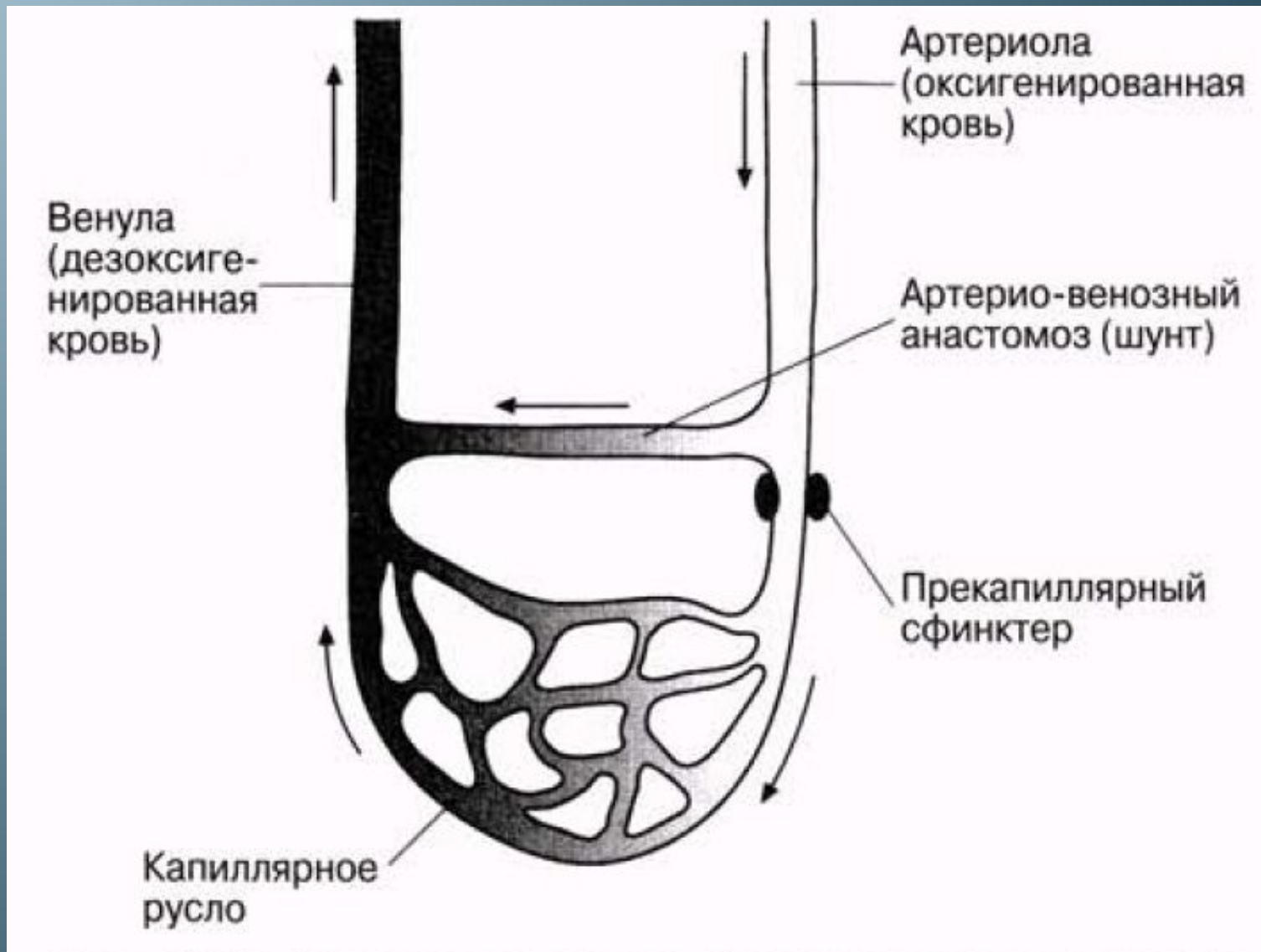
**Сердечно-сосудистая  
система человека**

# Кровеносные сосуды

## 1. Артерии



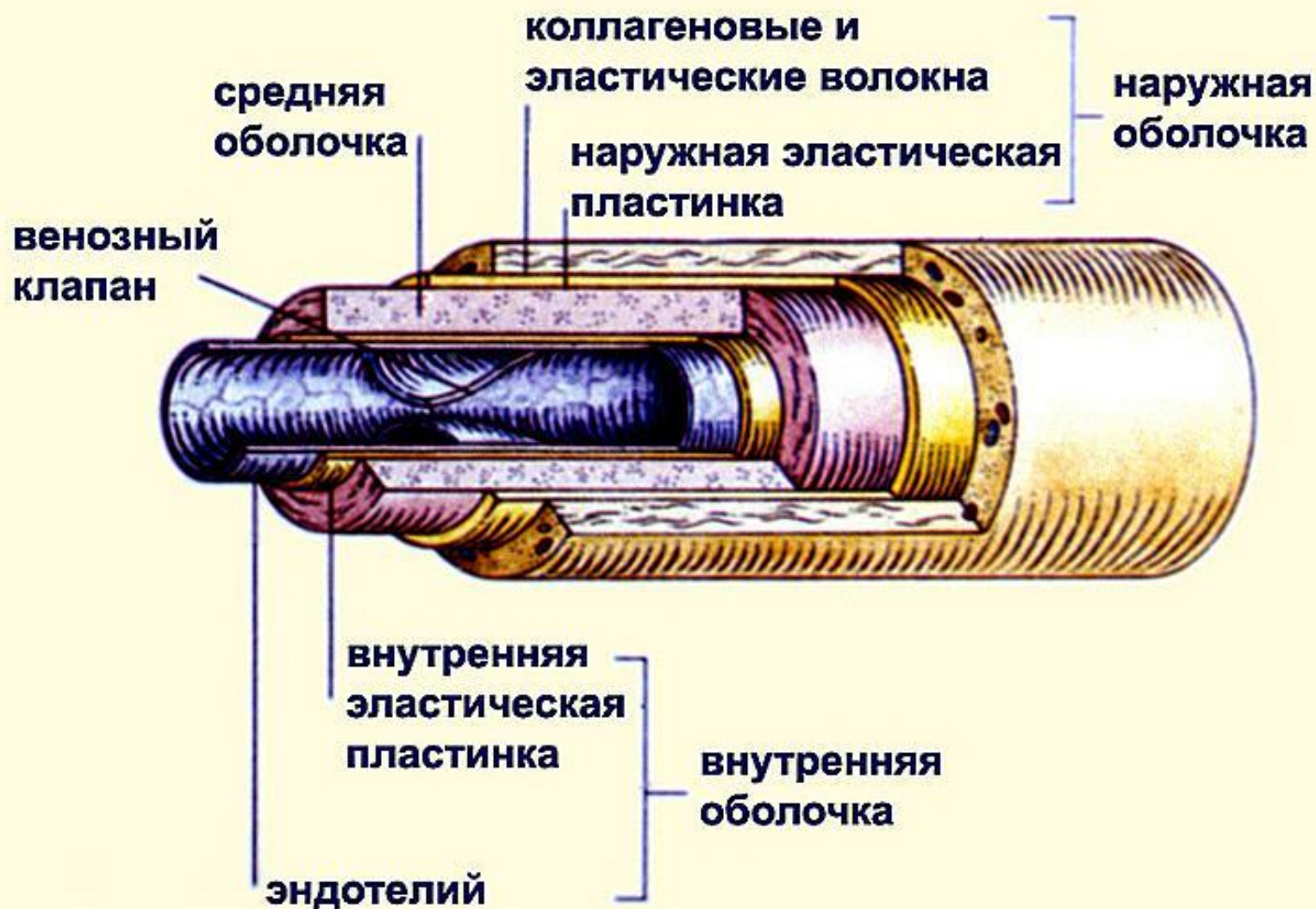
# Микроциркуляторное русло





# Кровеносные сосуды

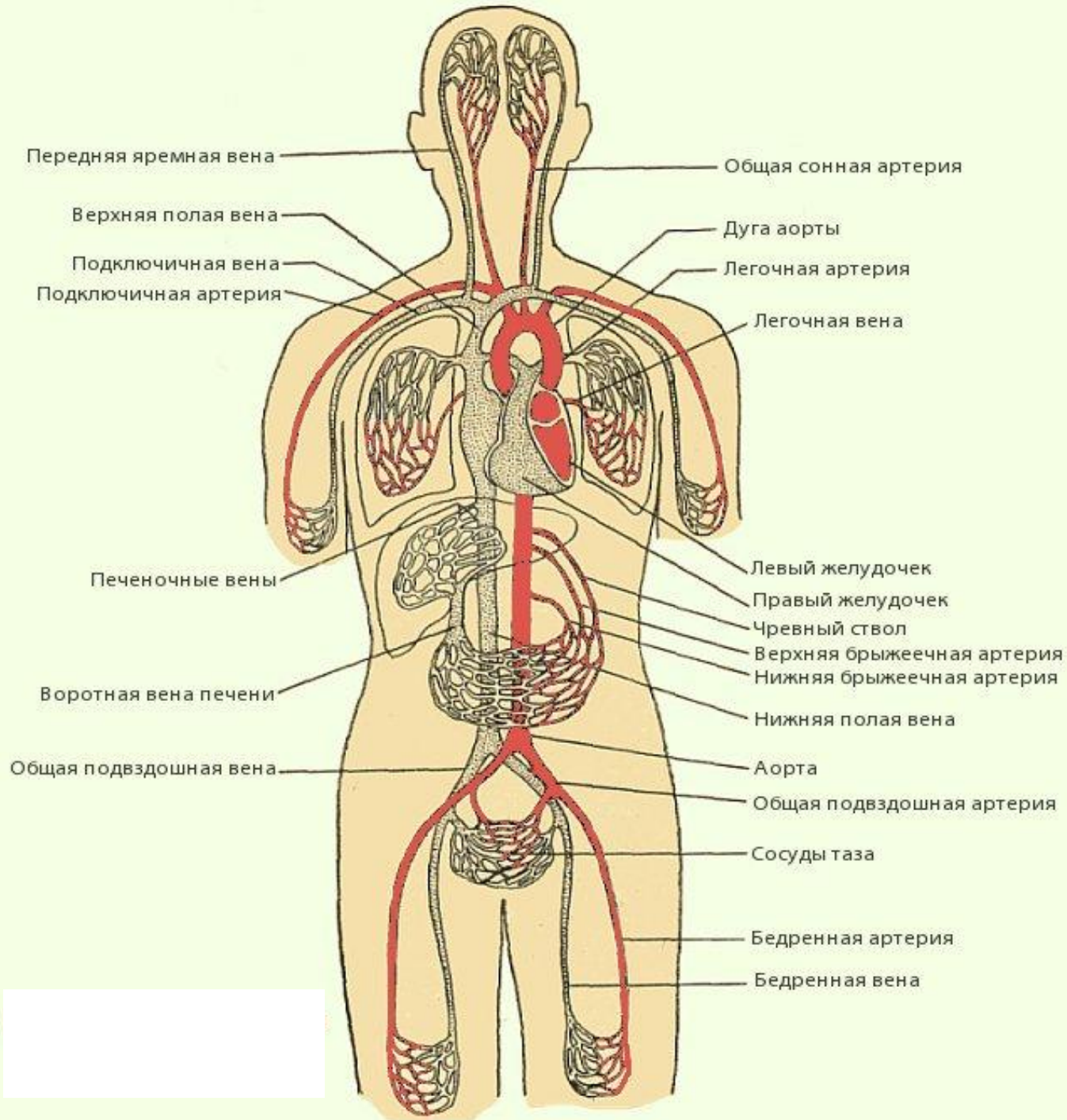
## Вены



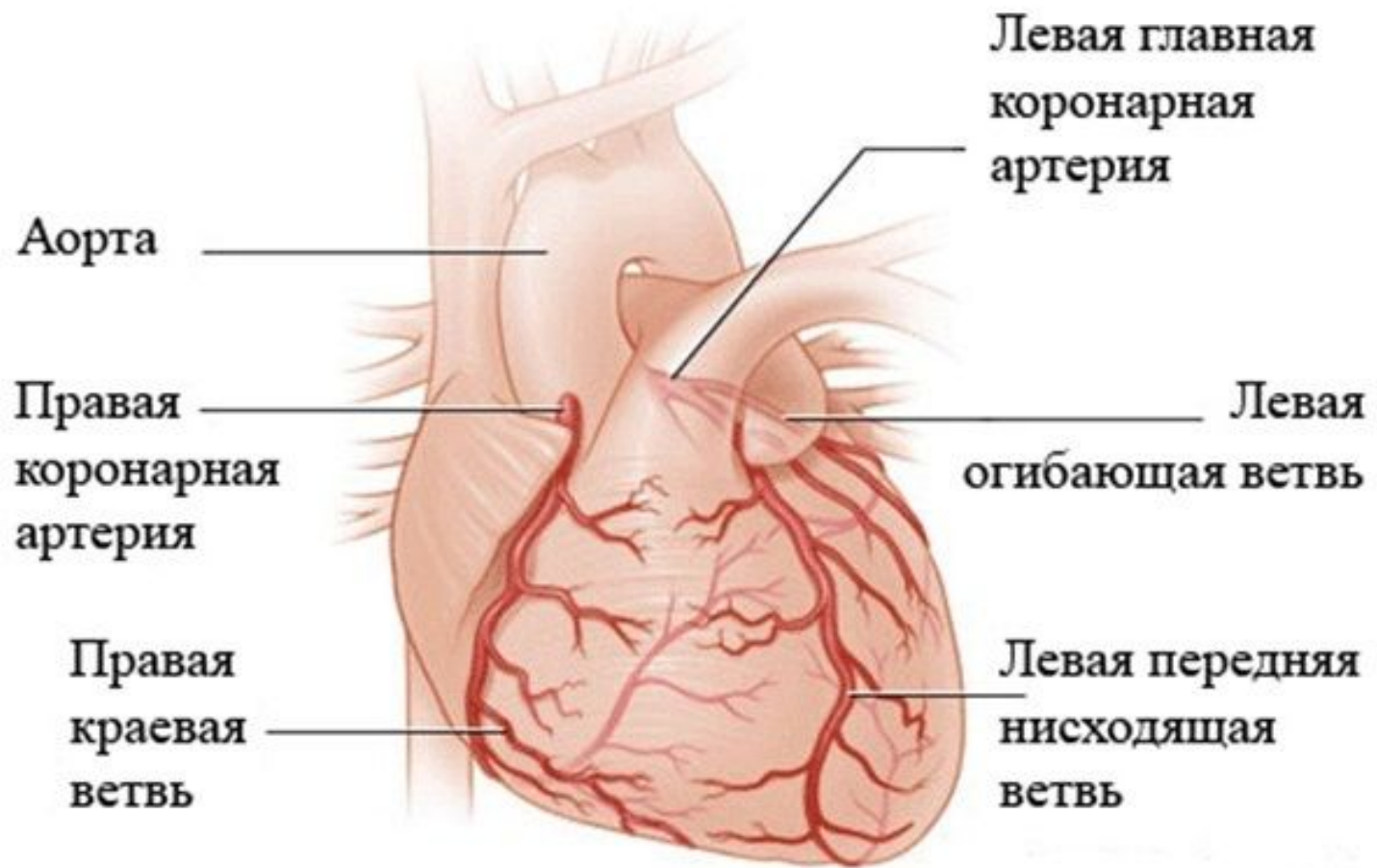
# Движение крови по венам



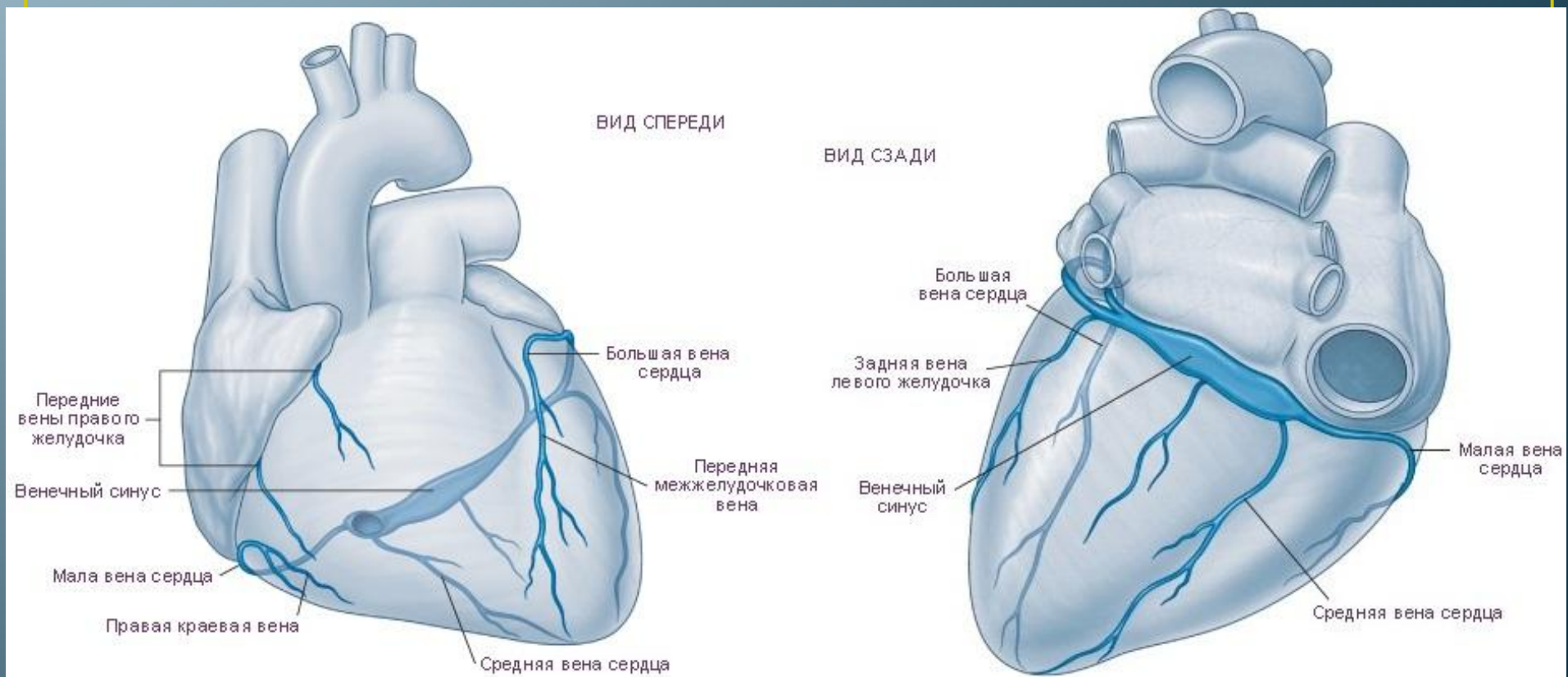
# Большой и малый круги кровообращения



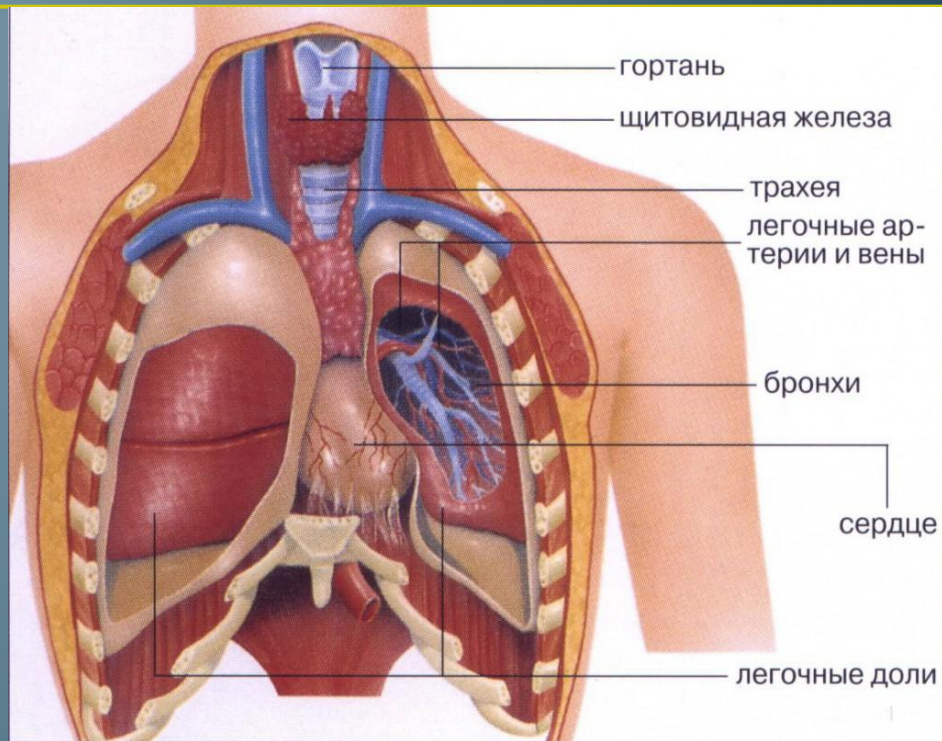
# Кровоснабжение сердца: коронарные артерии



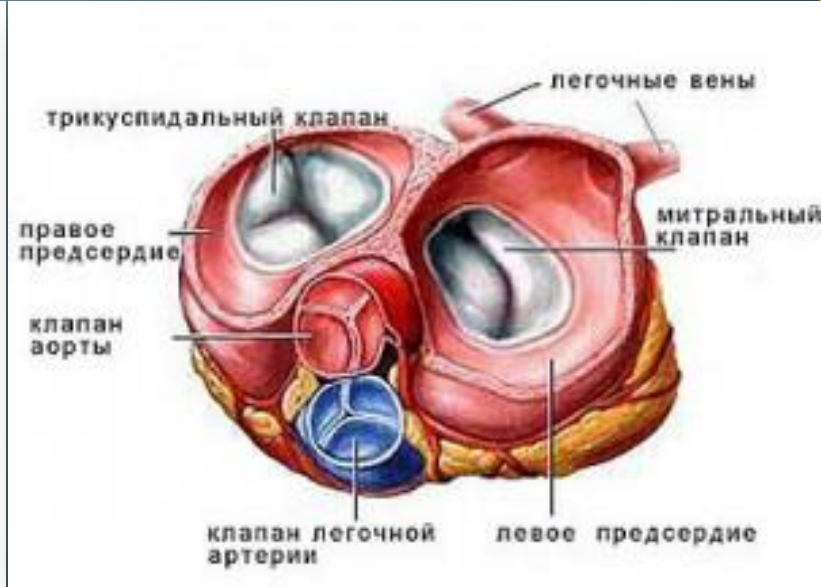
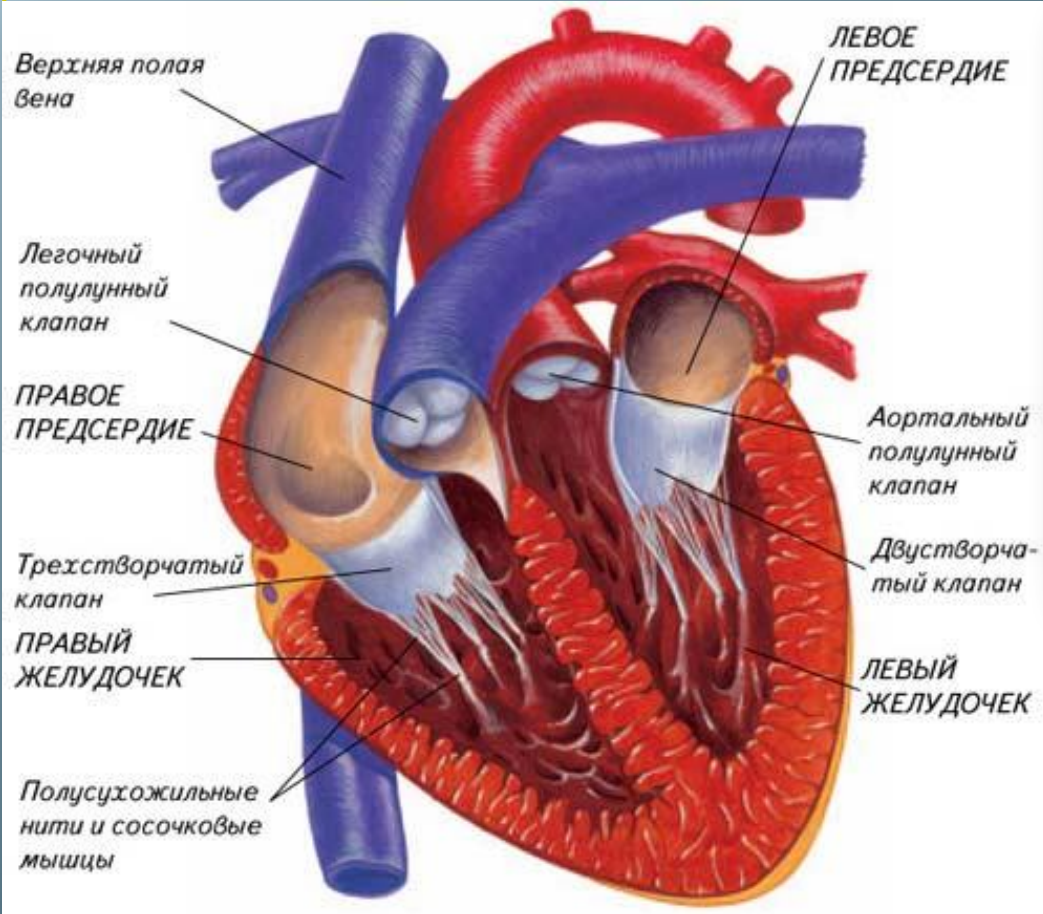
# Кровоснабжение сердца: Коронарные вены



# Сердце



# Клапаны сердца



# Сердечный цикл

## 1. Сокращение (систола) предсердий

Длится около 0.1 с.

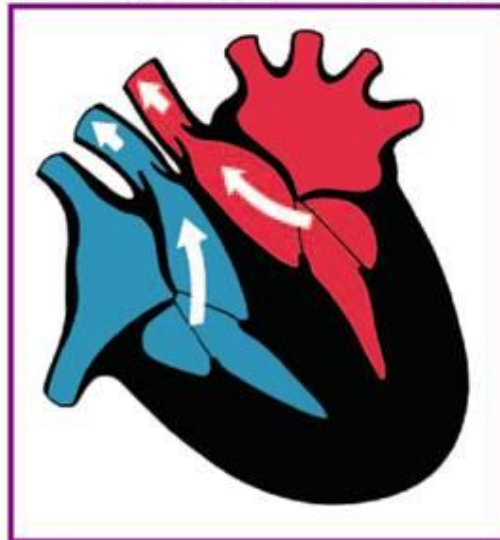
Желудочки расслаблены, створчатые клапаны открыты, полулунные – закрыты. Кровь из предсердий поступает в желудочки.



## 2. Сокращение (систола) желудочков

Длится около 0.3 с.

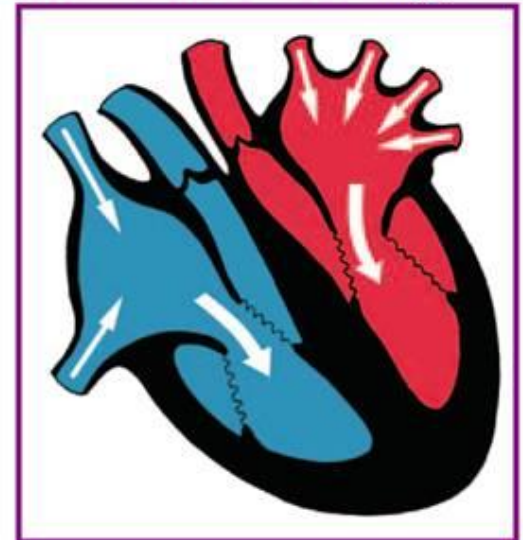
Предсердия расслаблены, створчатые клапаны закрыты, полулунные клапаны открыты. Кровь из желудочков поступает в легочную артерию и аорту.



## 3. Пауза. Расслабление предсердий и желудочков (диастола)

Длится около 0.4 с.

Створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты. Кровь из вен попадает в предсердие и частично стекает в желудочки.

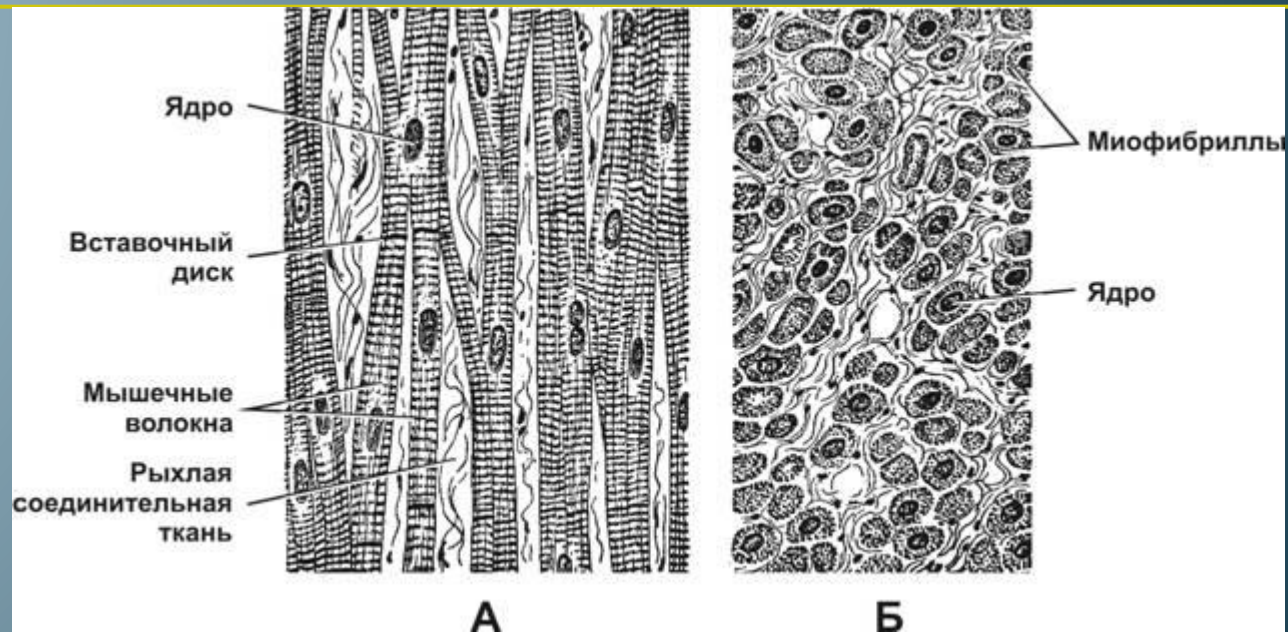


**Оптимальный режим работы сердца:**

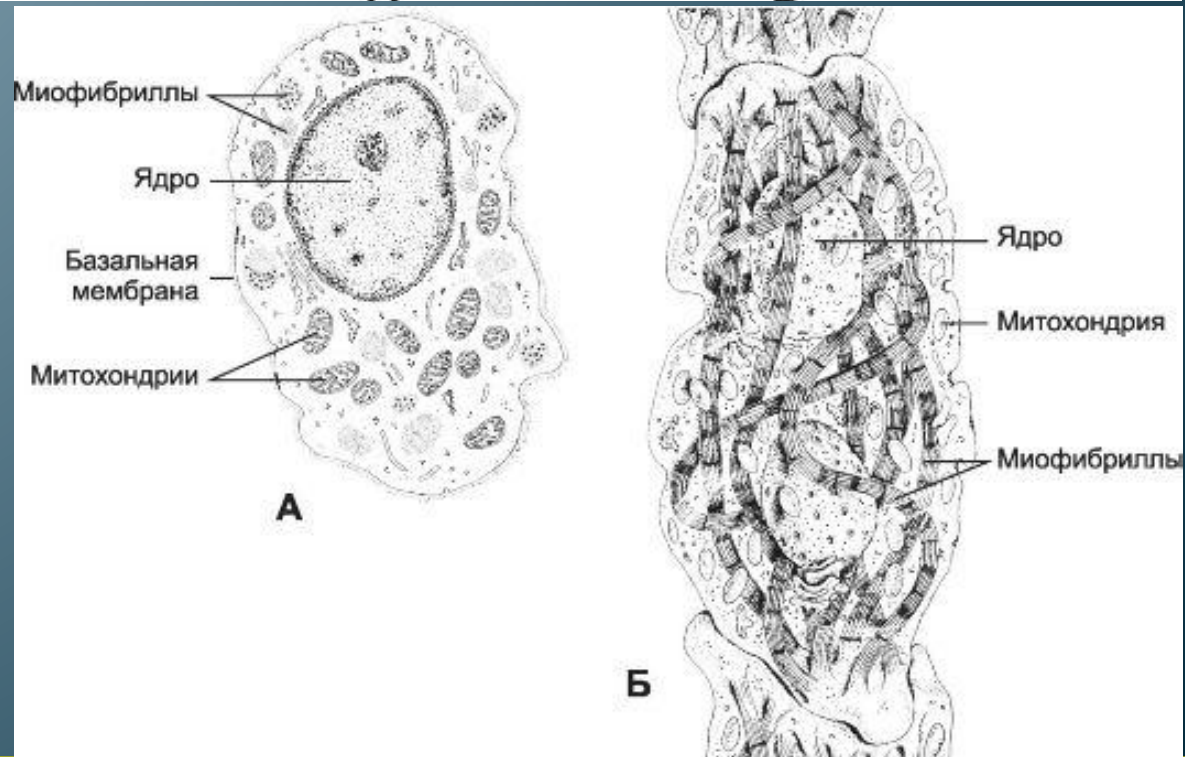
предсердия работают 0.1 с и отдыхают 0.7 с, а желудочки работают 0.3 с и отдыхают 0.5 с.



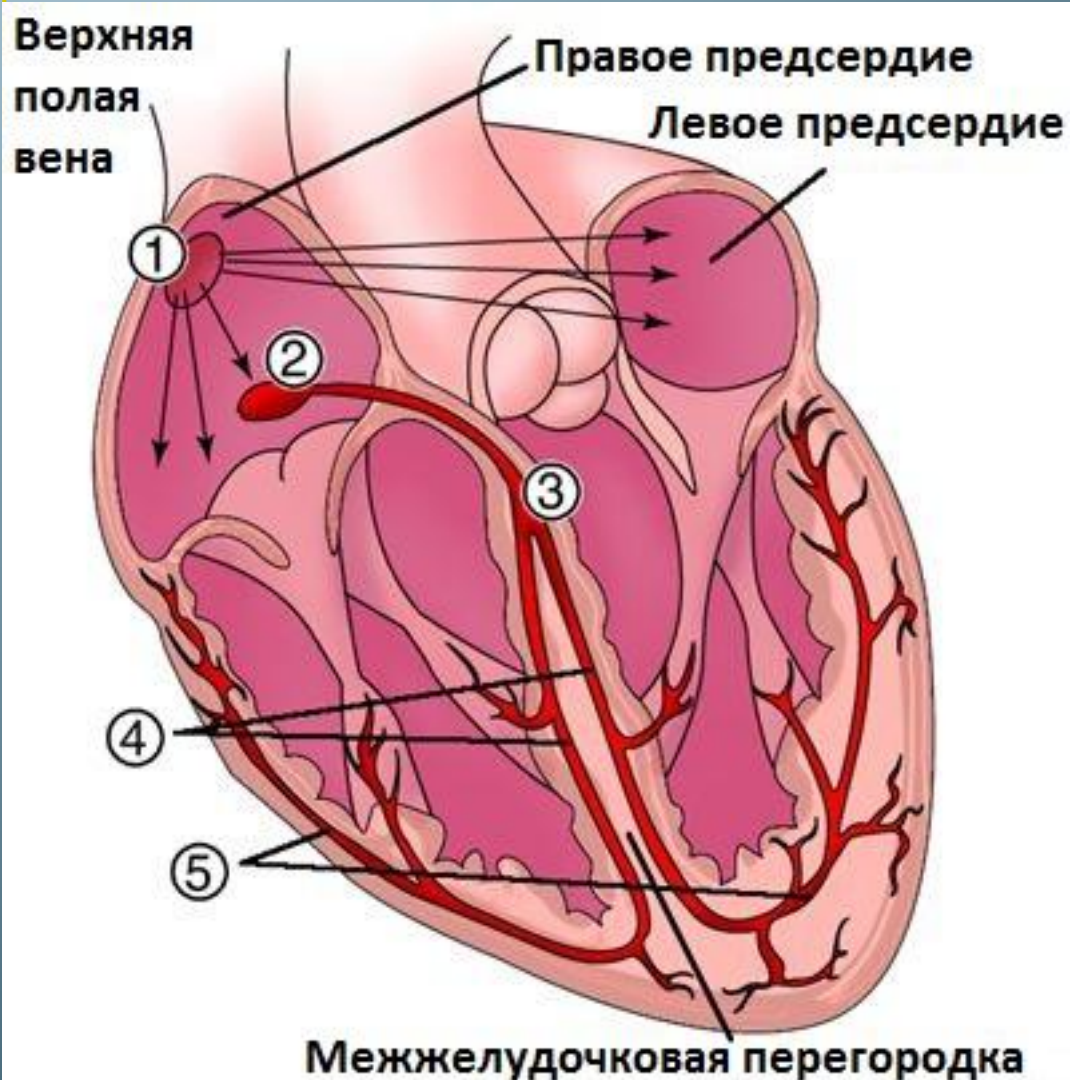
## Рабочий миокард



## Атипичные кардиомиоциты



# Собственная проводящая система сердца



1 – Синусно-предсердный (синоатриальный) узел

2 – Предсердно-желудочковый (атрио-вентрикулярный) узел

3 – Пучок Гиса

4 – ножки пучка Гиса

5 – волокна Пуркинье

# Нервная регуляция работы сердца

