

# Сердечно-сосудистая система

## 2. Анатомия и физиология сердца



# **Анатомия и физиология сердца**

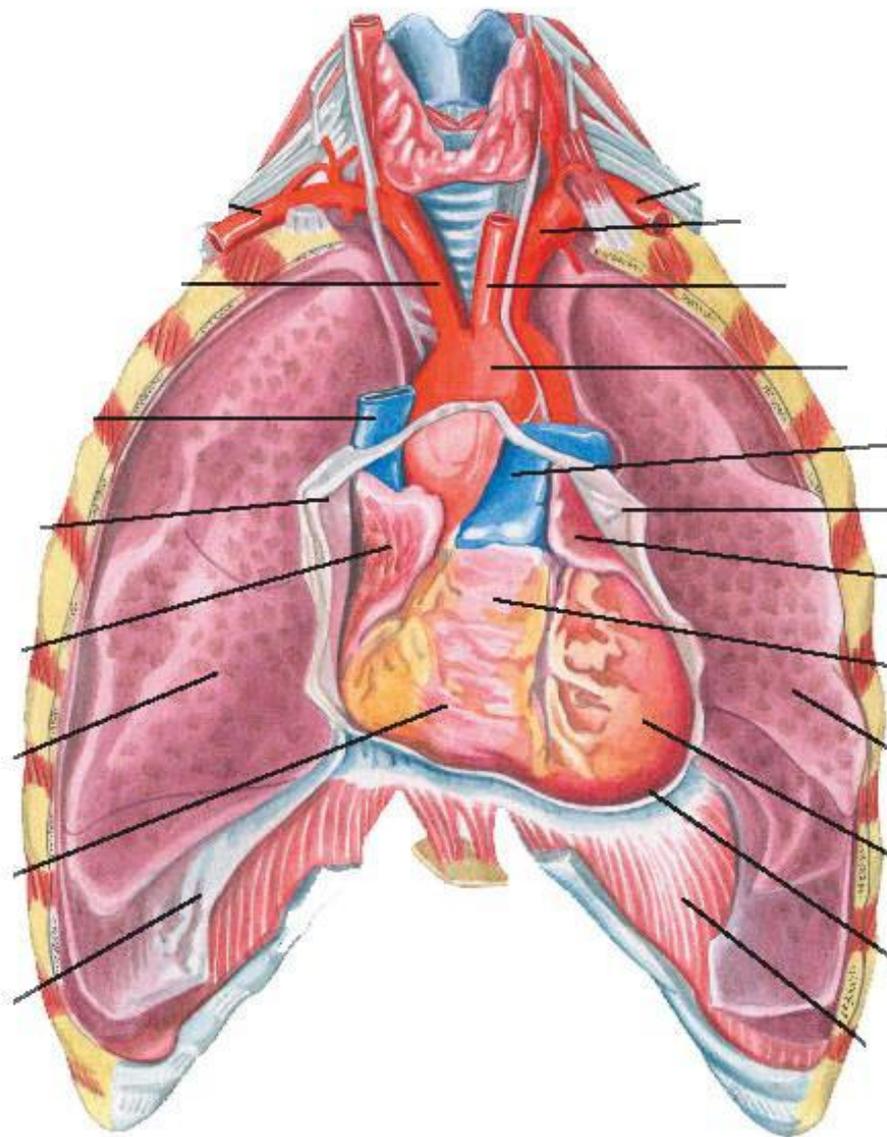


# Сердце (cor)

- – является главным органом сердечно-сосудистой системы, который обеспечивает кровоток в сосудах.
- Сердце – полый мышечный орган конусообразной формы, основание направлено вверх, кзади и направо, верхушка – вниз, кпереди и влево.



# Сердце



# Сердце

- снаружи различают
- **Поверхности:**
- *передняя* (грудинно-реберная);
- *нижняя* (диафрагмальная);
- *боковые* (легочные).
- **Края:** *правый и левый*.
- **Борозды:**
- *венечная* – вокруг сердца на границе предсердий и желудочков;
- *межжелудочковые* – *передняя* и *задняя*.



# Сердце

- **Ушки:** левое и правое.
- **Сверху, на основании сердца** проходят кровеносные сосуды:
  - **Аорта**
    - **Легочный ствол**
  - **Верхняя полая вена**
  - **Нижняя полая вена**
    - **4 легочные вены**



# Камеры сердца

- Сердце разделено продольной перегородкой на 2 половины.
- Верхняя часть перегородки – межпредсердная, нижняя – межжелудочковая.
- В правой половине сердца – венозная кровь, в левой – артериальная.



# Камеры сердца

- В каждой половине имеется также предсердно-желудочковая перегородка с отверстием и клапаном, которая отделяет предсердия от желудочков.



# Камеры сердца

Правое  
предсердие

Левое  
предсердие

е

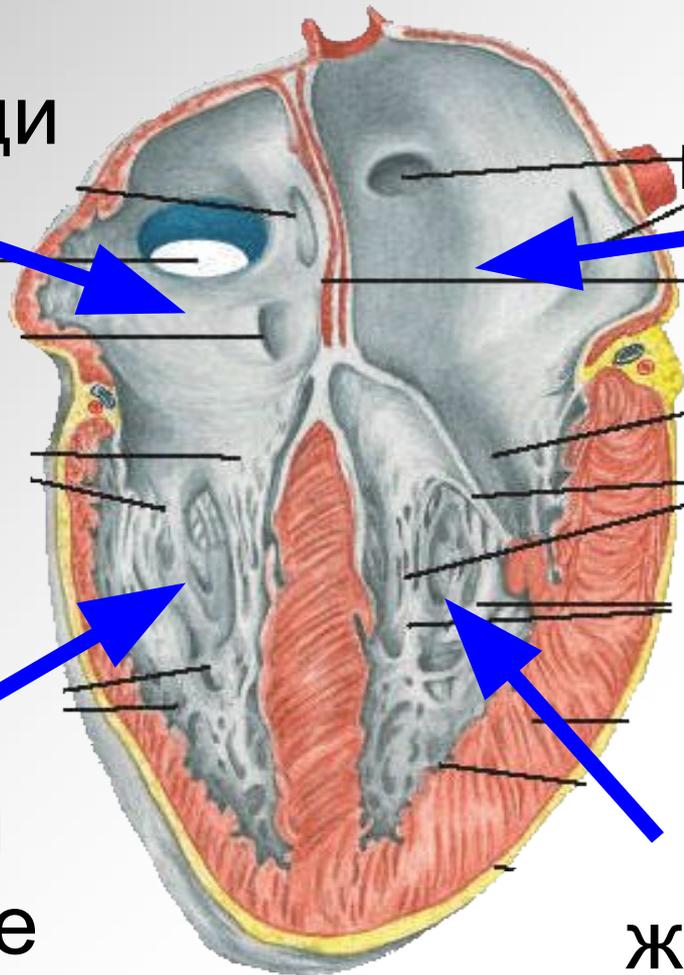
е

Правый  
желудочек

Левый  
желудочек

к

к



# Камеры сердца

Левое  
предсердие

Передняя узкая  
часть – левое  
ушко

Задняя широкая часть –  
Собственно полость  
предсердия

Впадают 4  
легочных  
вены

В межпредсердной  
перегородке –  
овальная ямка



# Камеры сердца

## Левый желудочек

Передняя узкая часть –  
артериальный конус – переходит в  
Аорту

Задняя широкая часть –  
Собственно полость  
желудочка

В предсердно-желудочковой перегородке  
–  
Митральный клапан

От створок клапана – к двум сосочковым  
мышцам – сухожильные хорды (струны)



# Камеры сердца

Правое  
предсердие

Передняя узкая  
часть – правое ушко

Задняя широкая часть –  
Собственно полость  
предсердия

Впадают  
Верхняя и  
Нижняя  
Полые вены  
И венечный  
синус

В межпредсердной  
перегородке –  
овальная ямка



# Камеры сердца

Правый желудочек

Передняя узкая часть –  
артериальный конус – переходит в  
Лёгочный ствол

Задняя широкая часть –  
Собственно полость  
желудочка

В предсердно-желудочковой перегородке  
–  
Трикуспидальный клапан

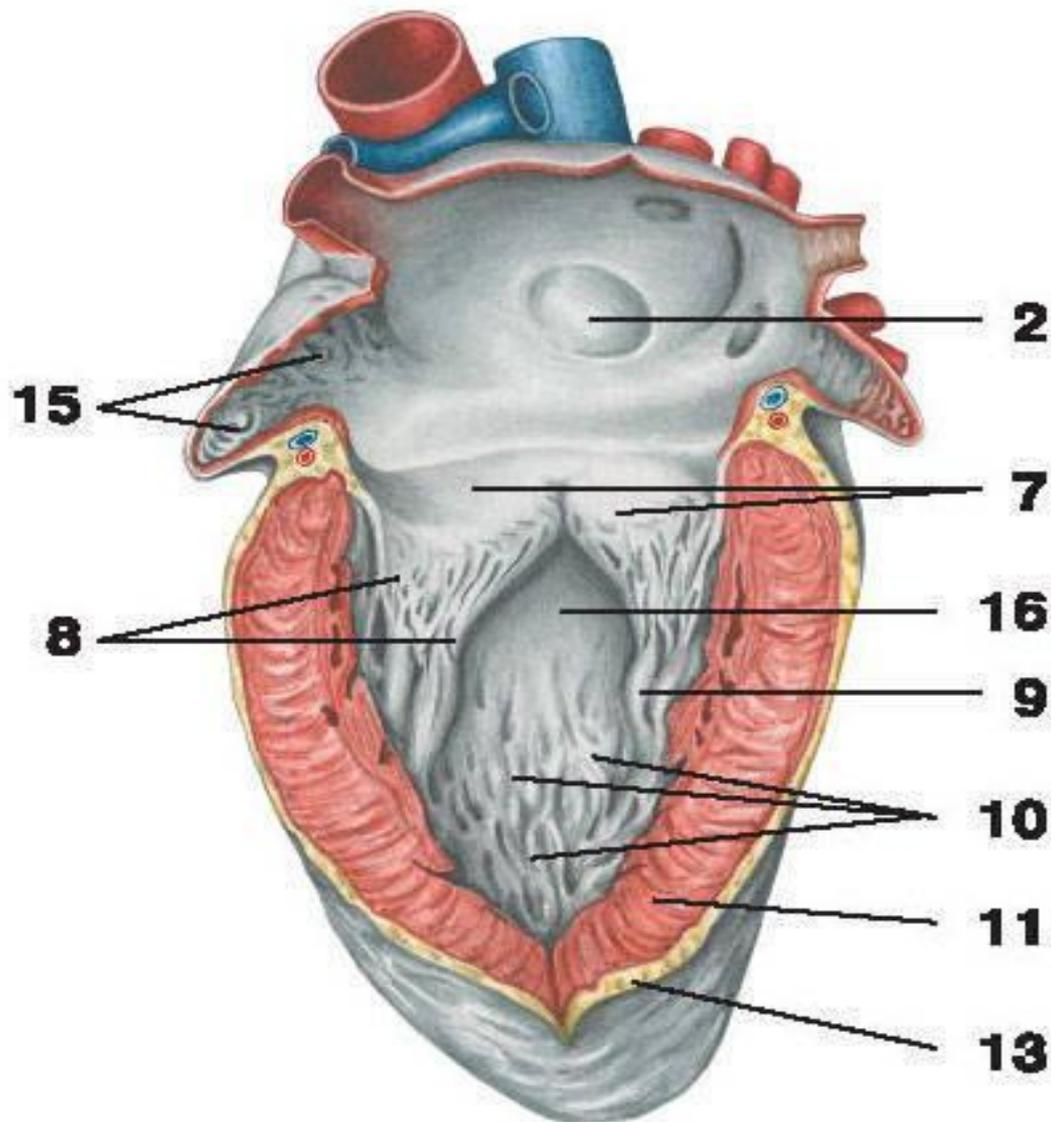
От створок клапана – к трём сосочковым  
мышцам – сухожильные хорды (струны)



# Камеры сердца



**В**



# Клапаны сердца

- В предсердно-желудочковых перегородках – предсердно-желудочковые отверстия со **створчатými клапанами**.
- Створки клапанов – складки эндокарда (фиброзная ткань), которые соединяются с сосочковыми мышцами с помощью сухожильных нитей.



# Клапаны сердца

- Артериальные конусы обоих желудочков переходят в главные артерии – аорту и лёгочный ствол.
- В месте перехода – **полулунные клапаны** из трёх полулунных кармашков (фиброзная ткань).



# Клапаны сердца

## Клапаны

Створчатые  
(атрио-вентрикулярные)

Левый – двухстворчатый  
(Митральный)

Правый – трёхстворчатый  
(Трикуспидальный)

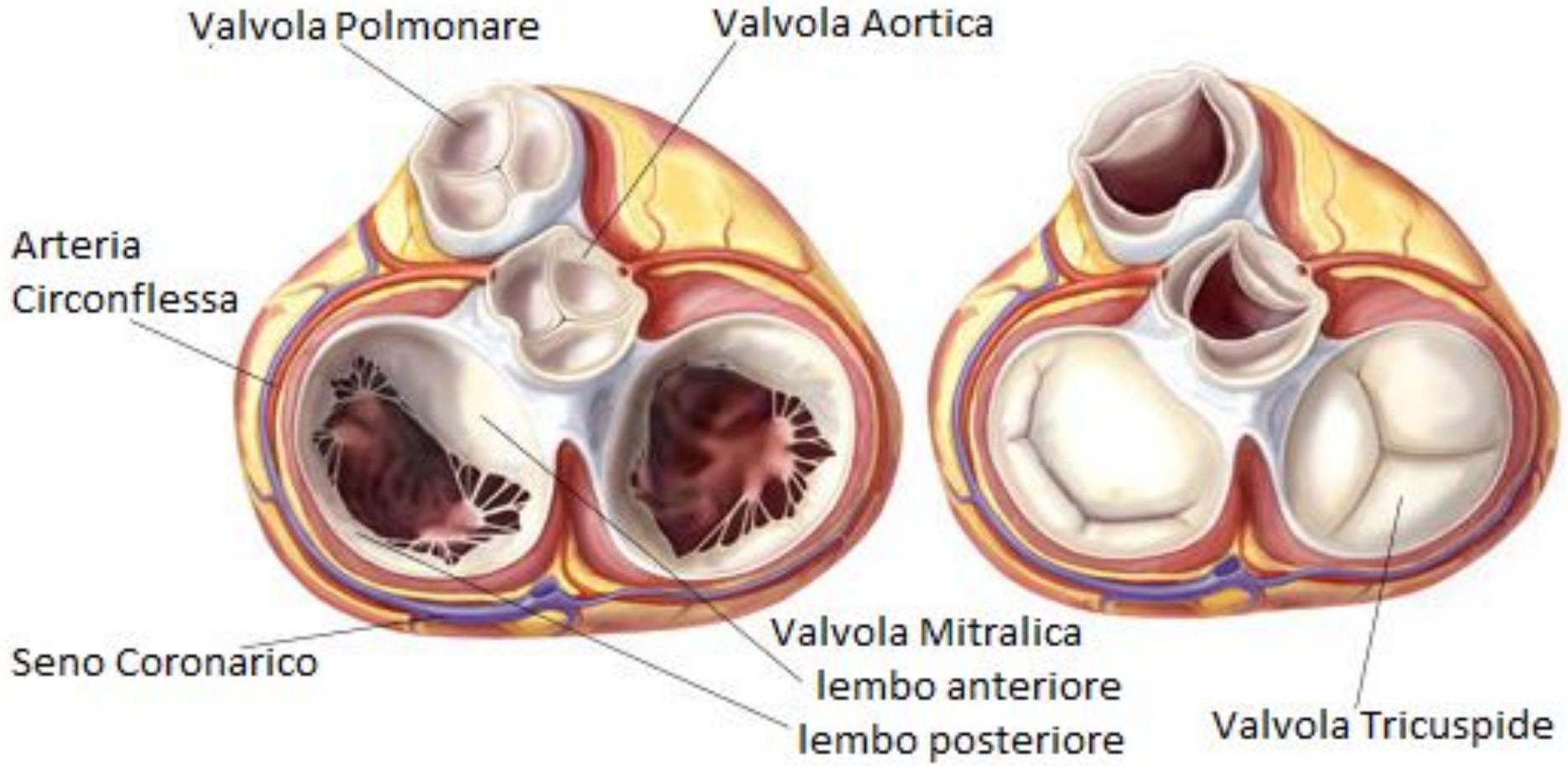
Полулунные  
(артериальные)

Клапан  
аорты

Клапан лёгочного  
ствола



# Клапаны сердца



# Патология клапанов:



Закрытый митральный клапан в норме

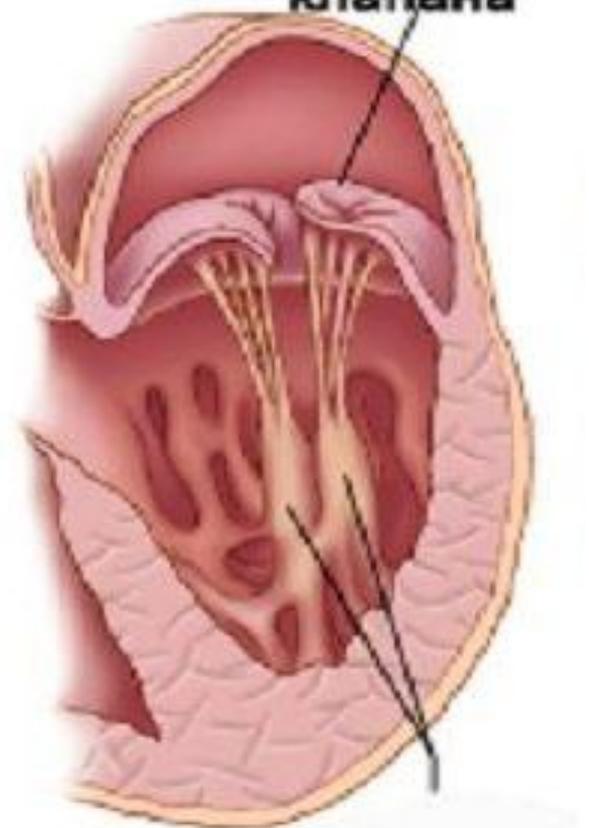


Левое предсердие

Хорды

Левый желудочек

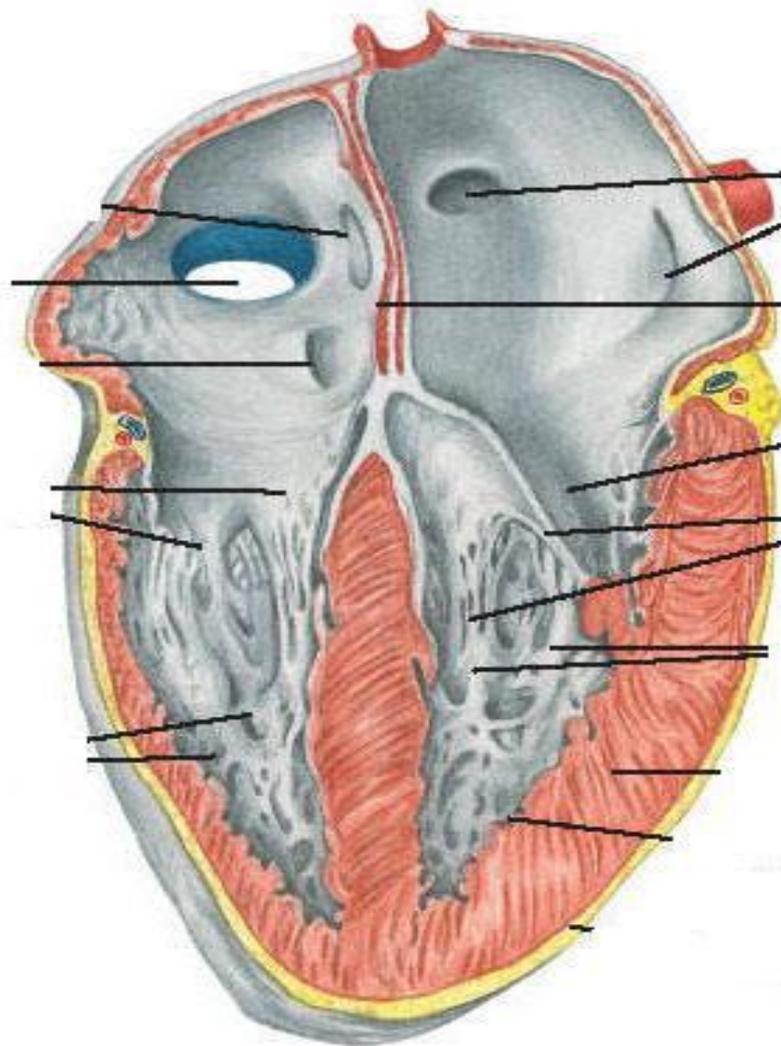
Пролапс митрального клапана



Папиллярные мышцы

# Строение стенки сердца

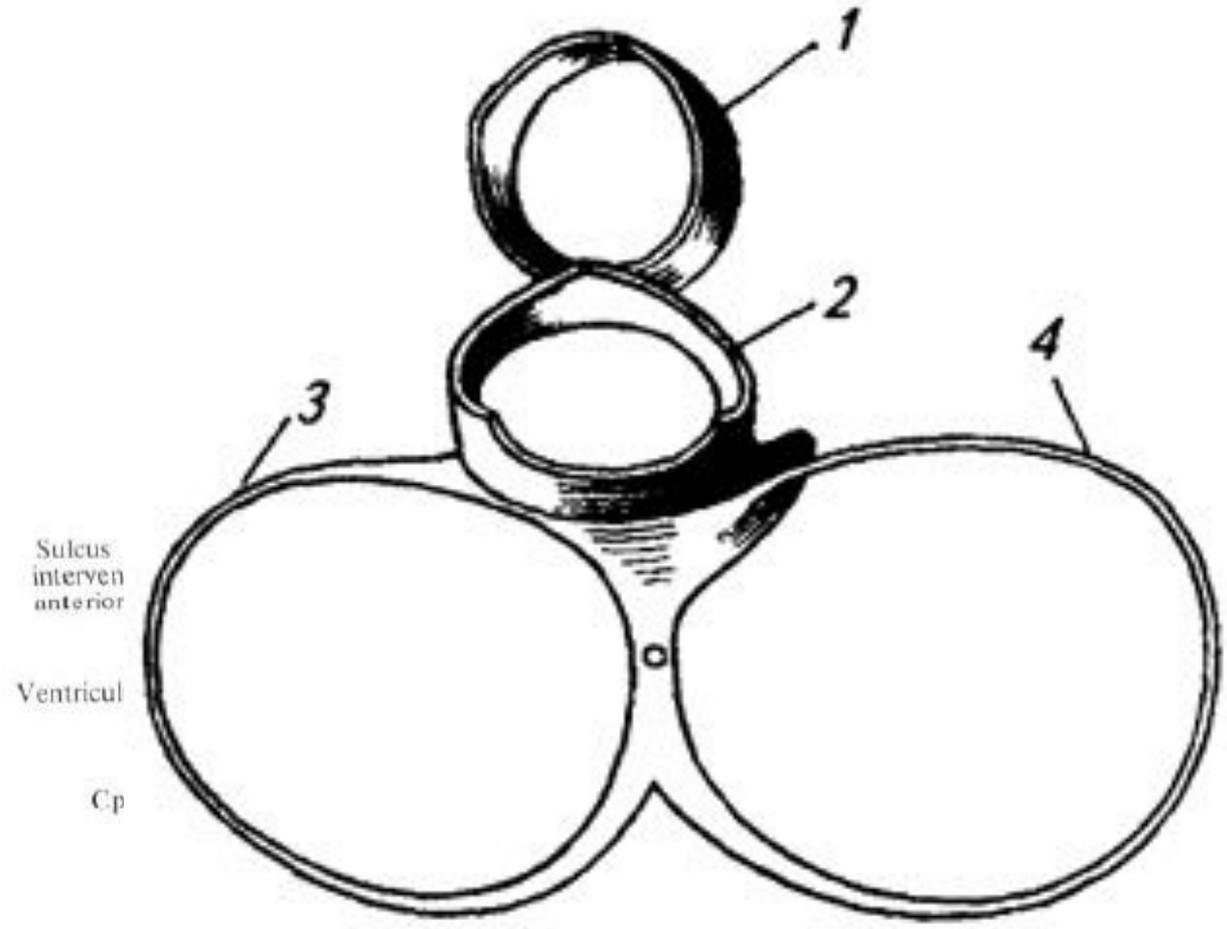
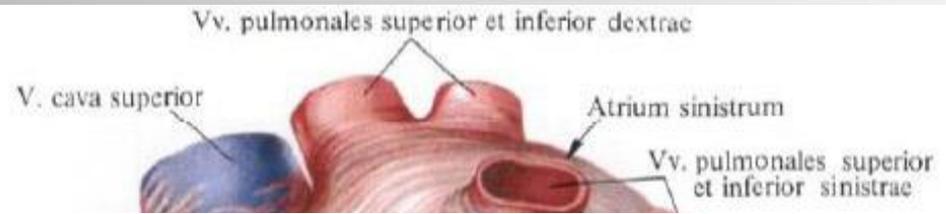
- 
- 
- 
- 

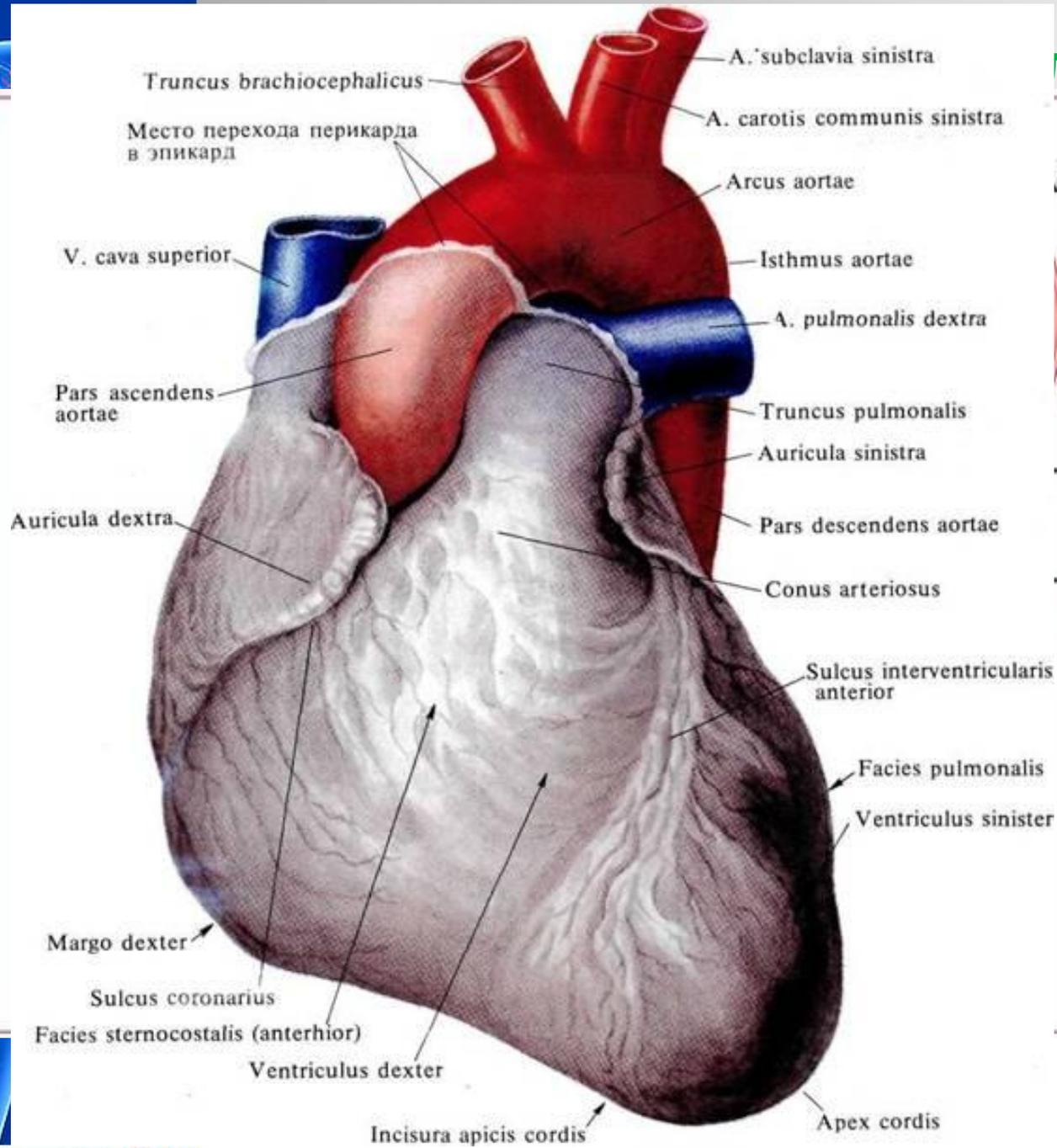


# Эндокард

- – плотно срастается с мышечным слоем и выстилает все полости сердца.
- По своему строению эндокард схож с внутренней оболочкой стенки сосудов – интимой
- Состоит из соединительной ткани с эластическими волокнами, гладкомышечными и жировыми клетками.
- Со стороны полости покрыт эндотелием.
- Клапаны сердца являются производными эндокарда.





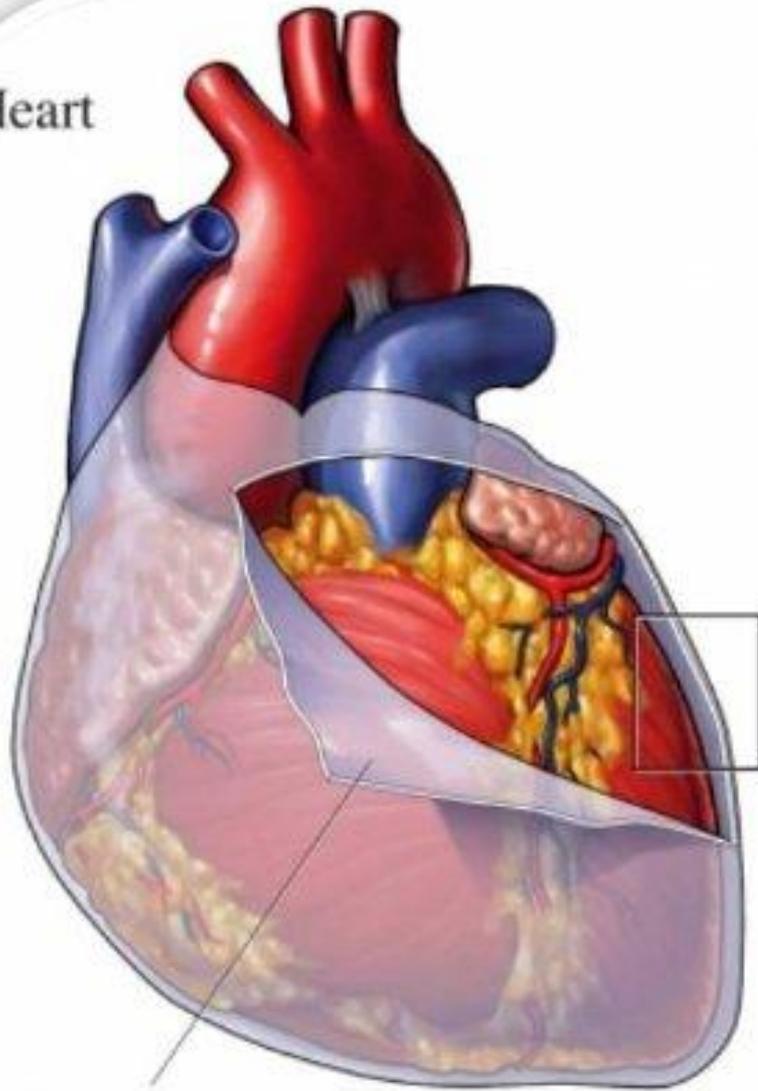


vity

— Myocardium

— Endocardium

Heart



Pericardium

Pericardium



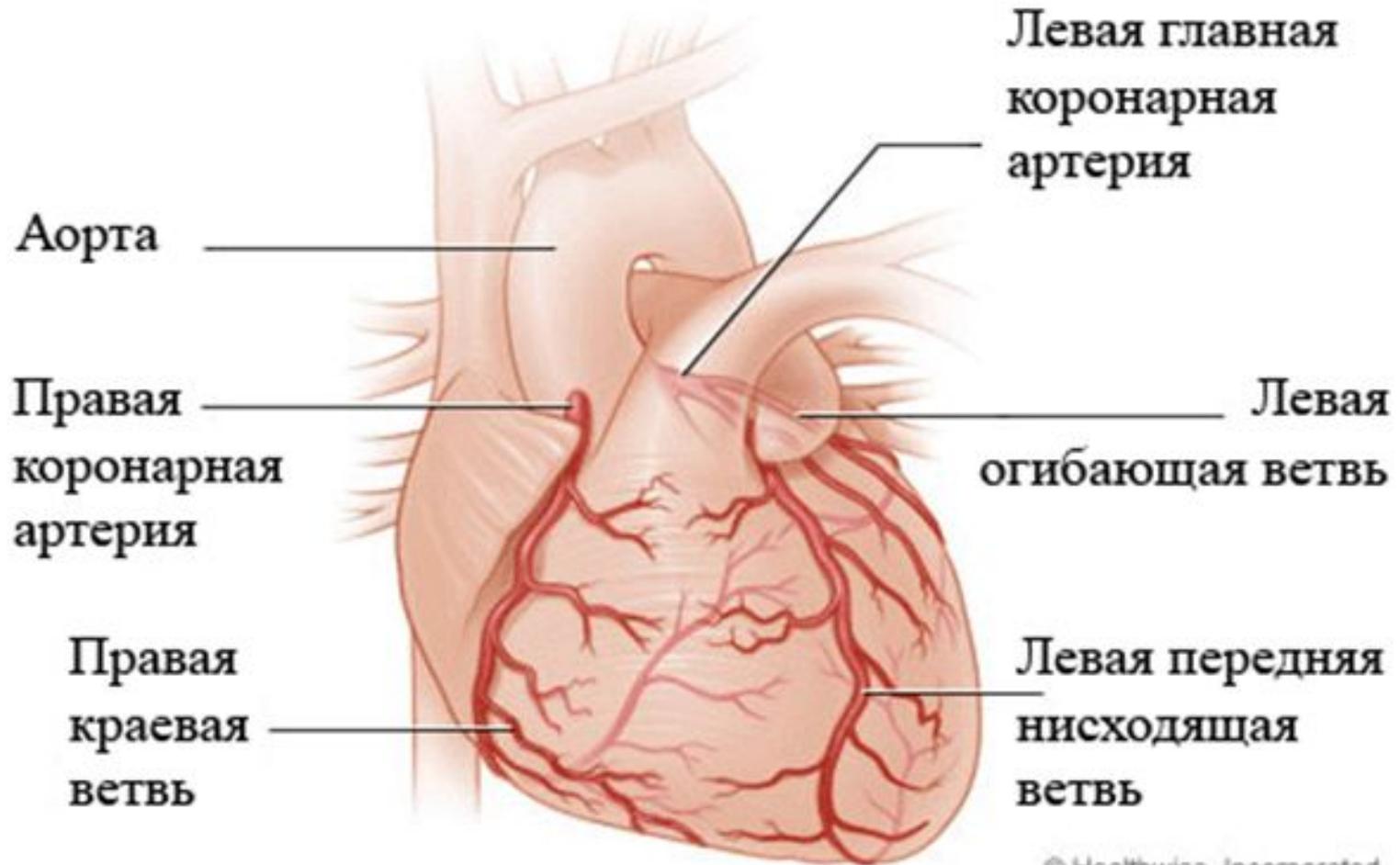
Pericardial fluid

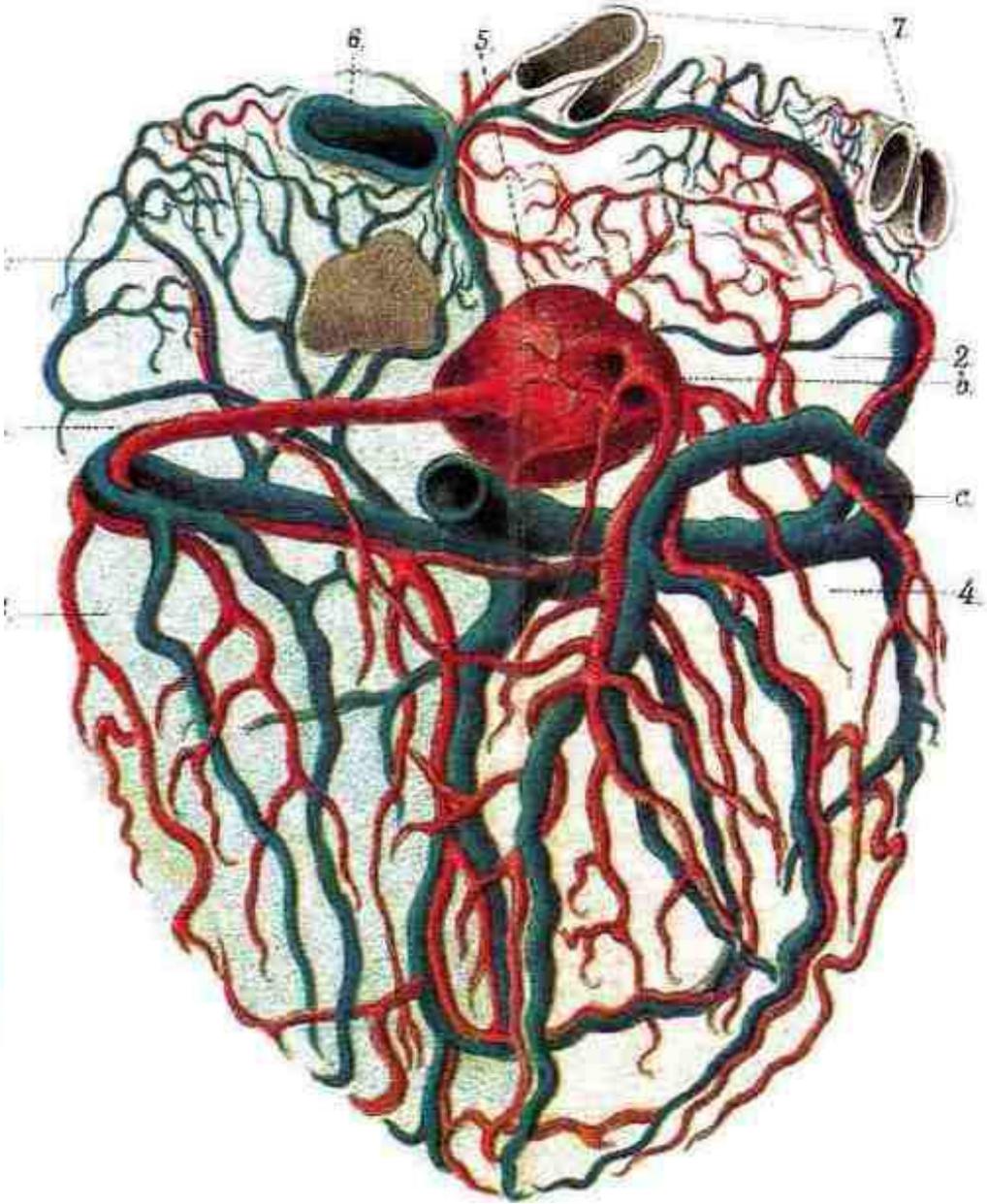
# Патология стенки сердца:

- **Эндокардит** – воспаление внутренней оболочки сердца (эндокарда)
- **Миокардит** – воспаление миокарда.
- **Перикардит** – воспаление перикарда.



# Венечный круг кровообращения





# Патология кровообращения сердца

- **Ишемическая болезнь сердца:** разные формы стенокардии, острый инфаркт миокарда и атеросклеротический кардиосклероз.



# Регуляция работы сердца

- **Нервная регуляция:**
  - симпатическая нервная система – усиление сокращений;
  - парасимпатическая — ослабление;
- **Гуморальная регуляция:**
  - Адреналин – усиление сокращений;
  - Ацетилхолин – ослабление;
  - Ионы  $\text{Ca}^{+2}$  – усиление;
  - Ионы  $\text{K}^{+}$  – ослабление;



# Проводящая система сердца

- Обеспечивает согласованную работу предсердий и желудочков, т.е. нормальную сердечную деятельность.
- Состоит из **атипичных** мышечных клеток, нейронов и нервных волокон.



# Проводящая система сердца

- Анатомически состоит из узлов и пучков:
- **1). Синусно-предсердный узел** (синоатриальный узел, узел Киса-Флака, пейсмекер) – расположен в верхней части правого предсердия между устьями полых вен.
- **2). Атриовентрикулярный узел** (узел Ашоффа-Тавара) – расположен в нижней части правого предсердия, рядом с устьем венечного синуса.



# Проводящая система сердца

- **3).** Атриовентрикулярный узел переходит в **пучок Гиса**, который проходит в межжелудочковой перегородке, сначала общим стволом, затем разделяется на
- **4).** **ножки пучка Гиса** – доходят до верхушки сердца и переходят на мускулатуру соответствующего желудочка, распадаются на
- **5).** **волокна Пуркинье** и сливаются с мускулатурой.



# Проводящая система сердца

Синоатриальный узел

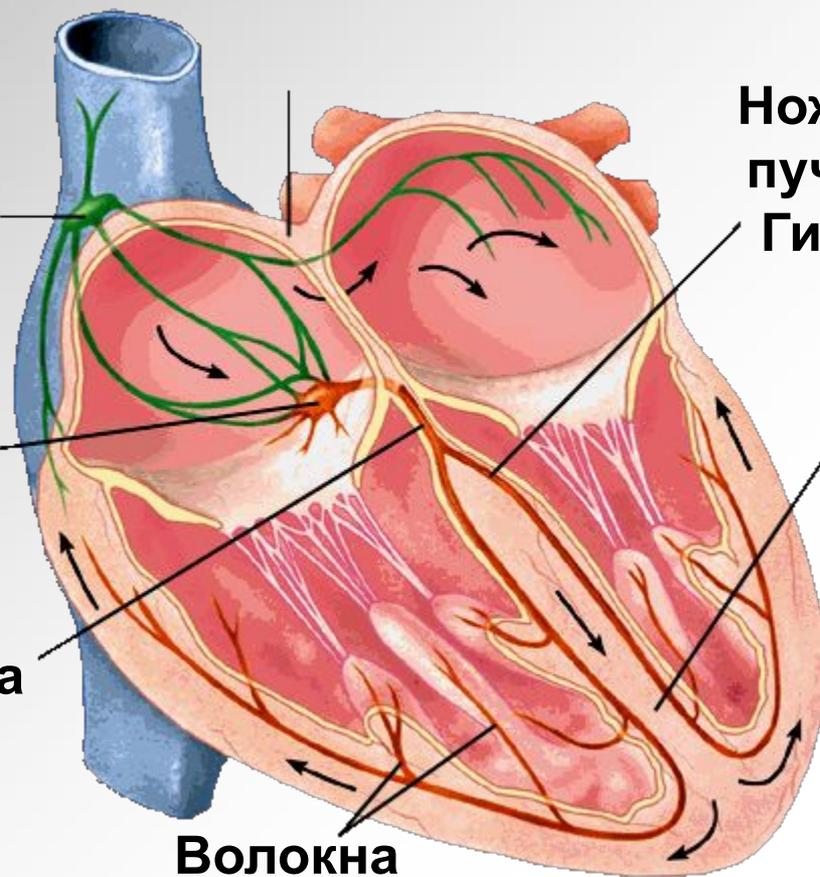
Атриовентрикулярный узел

Пучок Гиса

Волокна Пуркинье

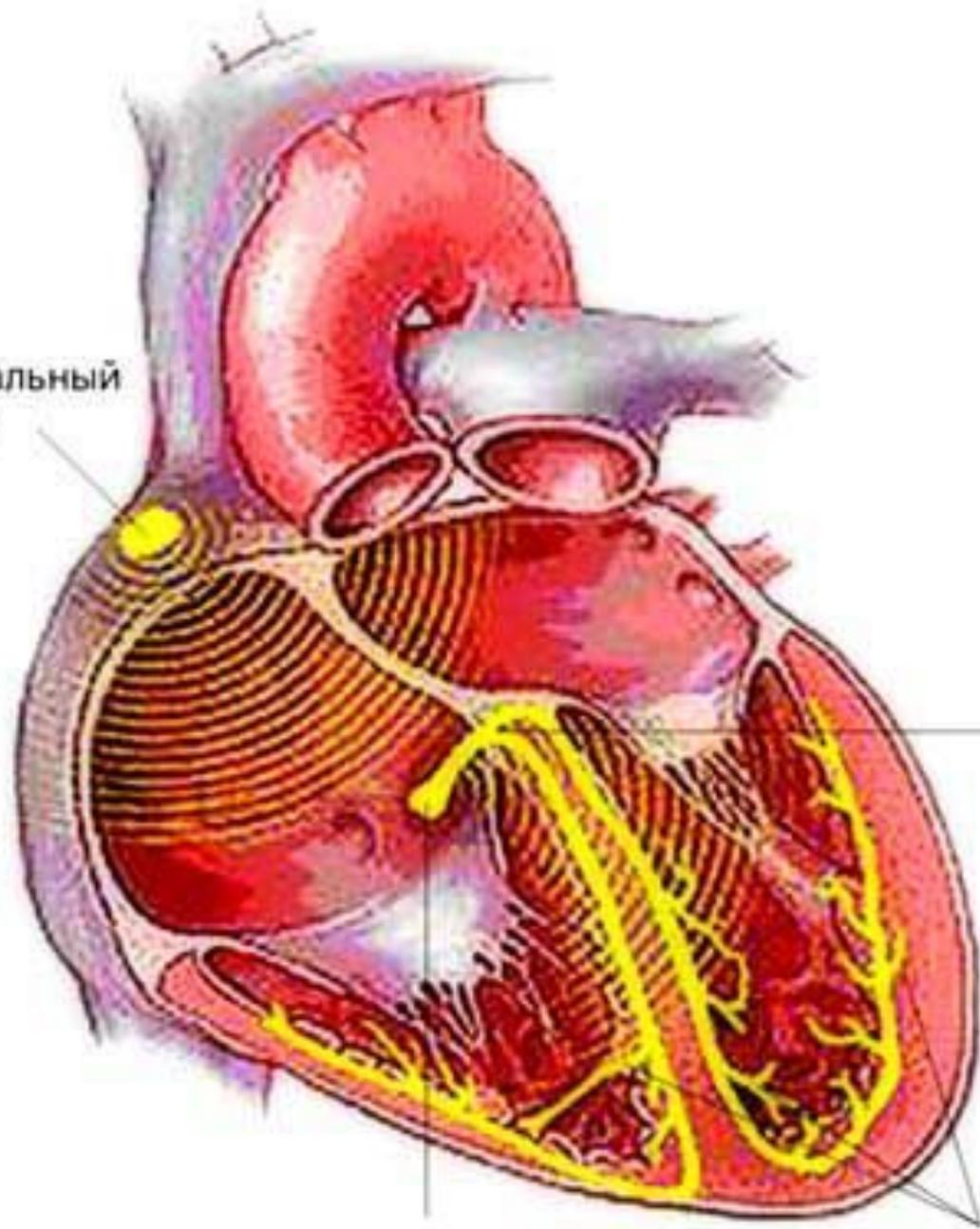
Ножки пучка Гиса

Межжелудочковая перегородка





сино-atriальный  
узел



пучок Гиса

атрио-вентрикулярный узел

волокна Пуркинье

# Патология проводящей системы

- **Блокады:**  
атриовентрикулярная блокада,  
блокада пучка Гиса  
и другие аритмии



# Сердечный цикл

- Частота сокращений сердца в покое – **70 уд./мин.**
- Полный цикл сердечной деятельности – **0,8 сек**
- Сокращение миокарда – **систола**
- Расслабление – **диастола**



# Сердечный цикл

Полный цикл сердечной деятельности – **0,8 сек**

- **3 фазы:**

- **1. Систола предсердий 0,1 сек,**  
(продолжается диастола желудочков):

- $P_{\text{пр}} > P_{\text{жел}} < P_{\text{арт}}$ ,

- Створчатые клапаны – открыты;
- Полулунные клапаны закрыты;
- Кровь из предсердий переходит в желудочки.



# Сердечный цикл

Полный цикл сердечной деятельности – 0,8 сек

- 2. **Систола желудочков 0,3 сек**,  
(начинается диастола предсердий):
- – а). **период напряжения 0,27 сек**

$$P_{\text{пр}} < P_{\text{жел}} < P_{\text{арт}}$$

- Створчатые клапаны – резко захлопываются (I тон);
- Полулунные клапаны закрыты;
- Мускулатура желудочков напрягается, сжимает кровь, повышает давление крови чтобы открыть полулунные клапаны.



# Сердечный цикл

Полный цикл сердечной деятельности – 0,8 сек

- После того, как давление в желудочках станет больше чем в артериях, открываются полулунные клапаны и наступает
- – б). **период изгнания крови 0,03 сек**

$$P_{\text{пр}} < P_{\text{жел}} > P_{\text{арт}},$$

- Створчатые клапаны – закрыты;
- Полулунные клапаны открываются;
- Кровь из желудочков переходит в артерии.



# Сердечный цикл

Полный цикл сердечной деятельности – **0,8 сек**

- **3. Общая пауза 0,4 сек**, (начинается диастола желудочков продолжается диастола предсердий):

$$\bullet P_{\text{пр}} > P_{\text{жел}} < P_{\text{арт}},$$

- Створчатые клапаны –открываются;
- Полулунные клапаны – резко захлопываются (II тон);
- Предсердия и желудочки отдыхают и наполняются кровью.



# Сердечный цикл

№	Фаза цикла	Продолжительность	Предсердия	Желудочки	Клапаны	
					Створчатые	Полулунные
1	Систола предсердий	0,1 с	Сокращаются, выталкивая кровь в желудочки	Расслаблены, наполняются кровью	Открыты	Закрываются
2	Систола желудочков	0,3 с	Расслаблены, начинается пассивное наполнение кровью из вен	Сокращаются, выбрасывая кровь в артерии	Закрываются	Открыты
3	Общая пауза	0,4 с	Расслаблены, наполняются кровью из вен	Расслаблены, начинается пассивное наполнение кровью из предсердий	Открыты	Закрываются

# Тоны сердца

- – звуки, издаваемые сердцем при его работе.

- **2 тона:**

- **I ТОН – СИСТОЛИЧЕСКИЙ**

- Возникает в начале систолы желудочков при закрытии створчатых клапанов:
    - 1. Колебания створок закрывающихся клапанов;
    - 2. Колебания мускулатуры желудочков;
    - 3. Колебания натягивающихся сухожильных нитей.



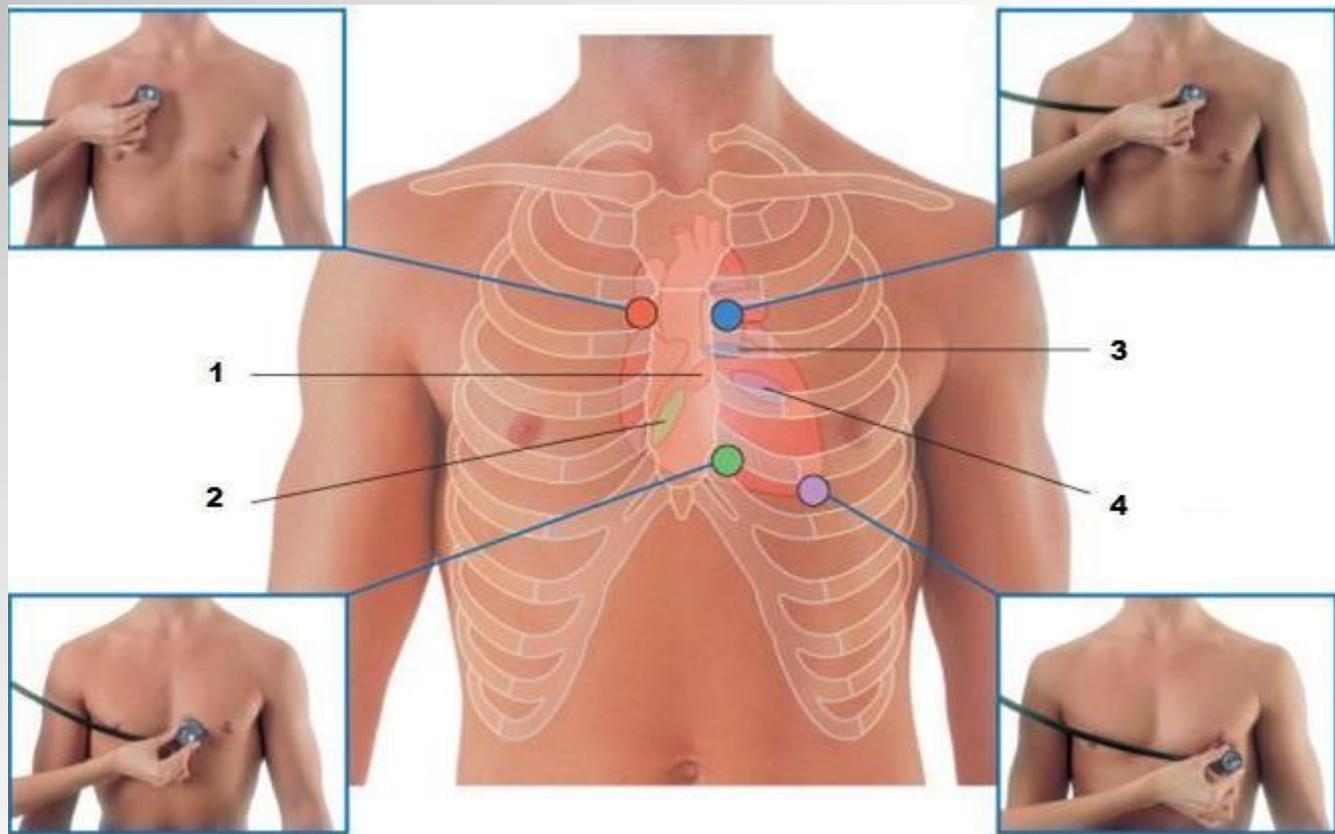
# Тоны сердца

- II тон – **диастолический**
- Возникает в начале диастолы желудочков при закрытии полулунных клапанов аорты и лёгочного ствола.
- При патологии клапанов возникают дополнительные звуки – **шумы**.



# Тоны сердца

- Прослушивание тонов сердца – аускультация.

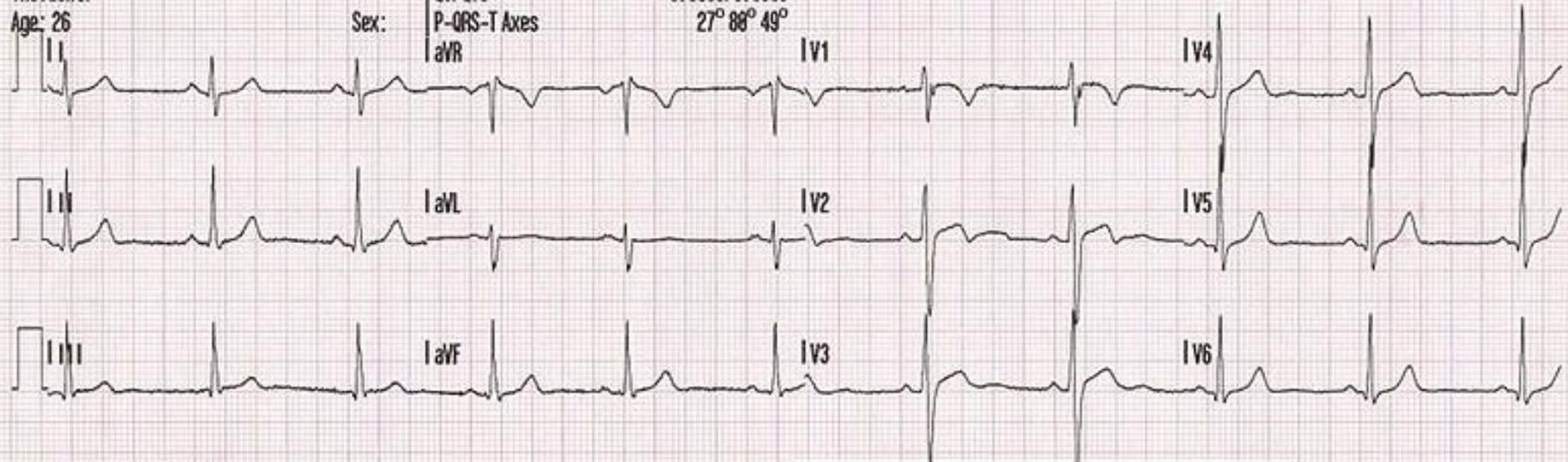




ECG tracing



Name:	12-Lead 2	HR 62 bpm	• Normal ECG <sup>AA</sup> Unconfirmed <sup>AA</sup>
ID:	[REDACTED]	14:37:18	• Normal sinus rhythm
Patient ID:	PR 0.138s	QRS 0.112s	
Incident:	QT/QTc	0.398s/0.395s	
Age: 26	Sex:	P-QRS-T Axes	27° 88° 49°
	aVR		



x1.0 .05-150Hz 25mm/sec

[REDACTED]

