



# Деятельность сердца.

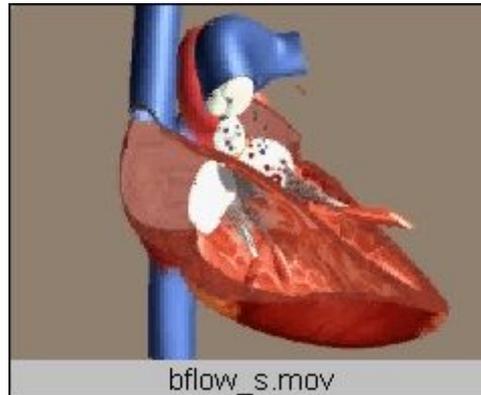
---

Лекция № 17

- **Задача сердца – создать и поддерживать постоянную разность давления крови в артериях и венах, что обеспечивает движение крови.**
- **При остановке сердца давление в артериях и венах быстро выравнивается и кровообращение прекращается.**
- **Наличие клапанов в сердце уподобляет его насосу.**
- **Клапаны закрываются автоматически давлением крови и тем самым обеспечивают ток крови в одном направлении.**

- Сердце здорового человека сокращается ритмически с частотой 60 – 90 ударов в минуту.
- Во время мышечной работы, повышении температуры тела количество сердечных сокращений увеличивается до 200.
- Частота сердечных сокращений свыше 90 ударов в минуту называется *тахикардией*,
- Частота сердечных сокращений менее 60 – *брадикардия*.

- Предсердия и желудочки сокращаются последовательно.
- Сокращение мышц называется **систолой**
- Расслабление – **диастолой**.



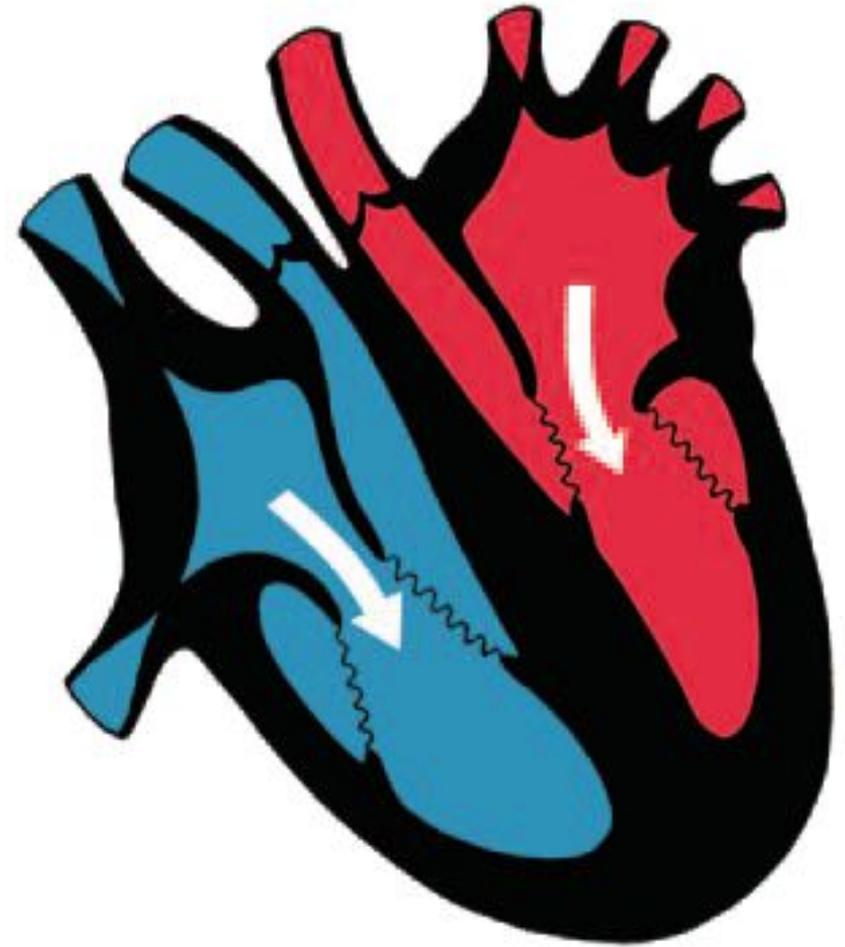
---

**Цикл сердечной деятельности  
складывается из 3-х фаз:**

- ***систола предсердий 0,1 секунда***
  - ***систола желудочков 0,3 секунды***
  - ***общая пауза 0.4 секунды*** (расслабление предсердий и желудочков)
-

## Систола предсердий

- **Начинается с сокращения круговой мускулатуры, окружающей устья полых вен, впадающих в сердце.**
- **Во время систолы предсердий давление в них повышается до 4 – 5 мм рт.ст и кровь выталкивается в одном направлении – в желудочки.**



# Систола желудочков

- **Начинается после окончания систолы предсердий. Так как давление в желудочках становится больше, чем в предсердиях предсердно-желудочковые клапаны захлопываются.**
- **Систола желудочков состоит из 2-х фаз:**
  - **фаза напряжения**, длится 0,005 секунд
  - **фаза изгнания крови**, длится 0,25 сек.

- 
- **Фаза напряжения** протекает при закрытых створчатых и полулунных клапанах. В это время мышца сердца напрягается вокруг несжимаемого содержимого – крови.
  - Длина мышечного волокна миокарда не меняется, но напряжение увеличивается, поэтому давление в желудочках повышается.
-

- Когда давление крови в желудочках превышает давление в артериях, полулунные клапаны открываются и кровь выбрасывается из желудочков в аорту и легочной ствол.

- Начинается 2-ая фаза систолы желудочков – **фаза изгнания крови.**

Систолическое давление в левом желудочке достигает 120 мм рт ст, в правом – 25 – 30 мм рт ст.



- После фазы изгнания начинается **диастола желудочков** и давление в них снижается.
- Когда давление в аорте и легочном стволе становится выше, чем в желудочках, полулунные клапаны захлопываются.
- В это же время предсердно-желудочковые клапаны под давлением крови, скопившейся в предсердиях, открываются, наступает период **общей паузы** – фаза отдыха и заполнения сердца кровью.

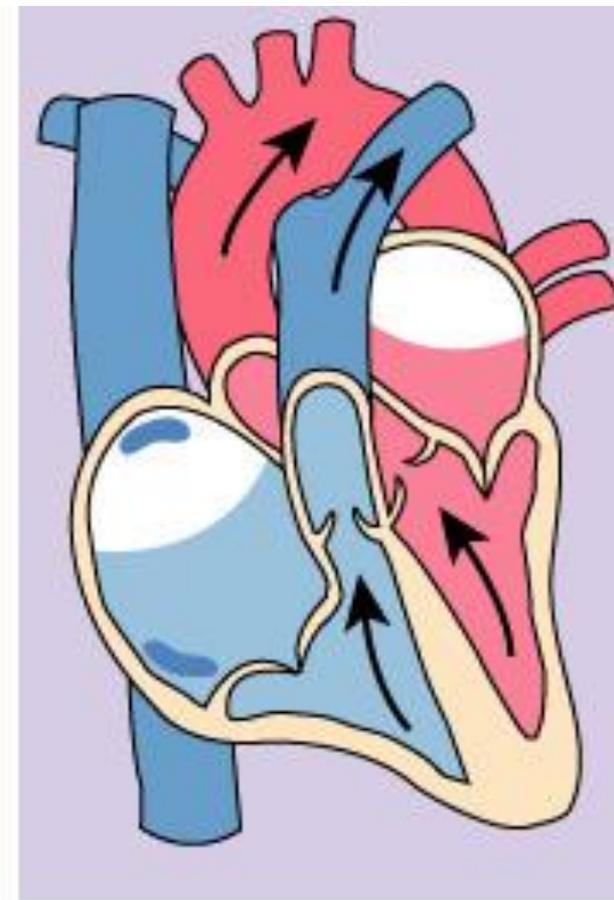
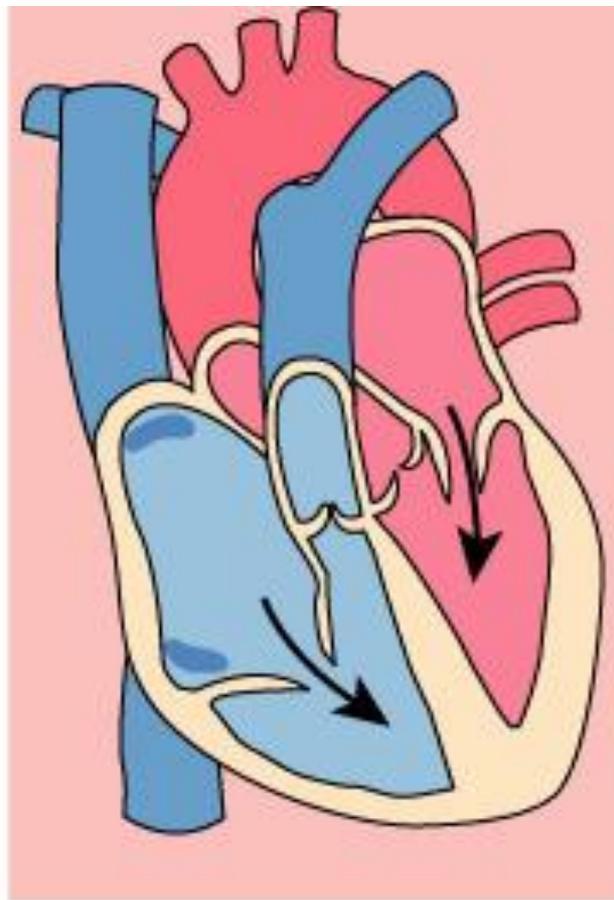
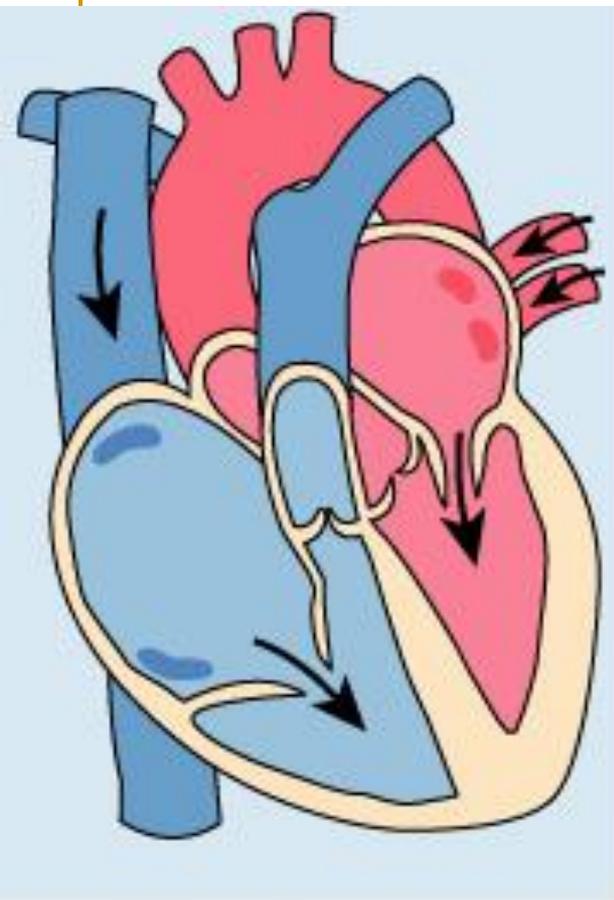
## Общая пауза

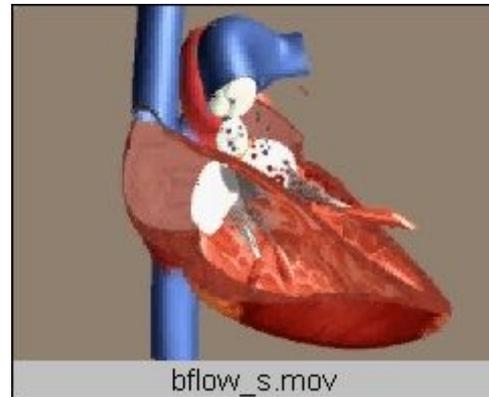
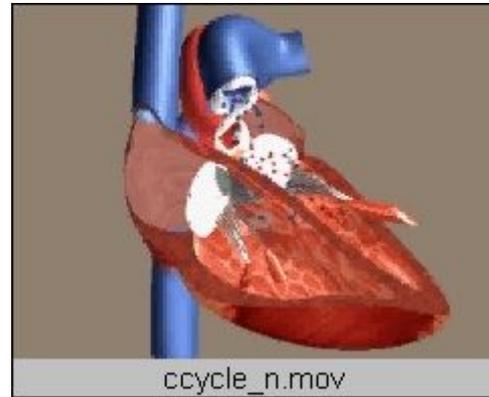
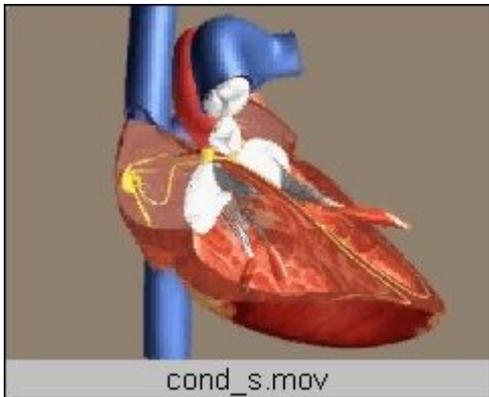
- **Мускулатура предсердий и желудочков расслаблена, створчатые клапаны открыты, полулунные закрыты.**
- **Кровь, вследствие разности давления притекает из вен в предсердия и, так как клапаны между предсердиями и желудочками открыты свободно протекает в желудочки, следовательно, во время общей паузы сердце постепенно заполняется кровью и к концу паузы желудочки заполнены кровью на 70 %.**
- **Затем цикл сердечной деятельности повторяется.**



# Сердечный цикл





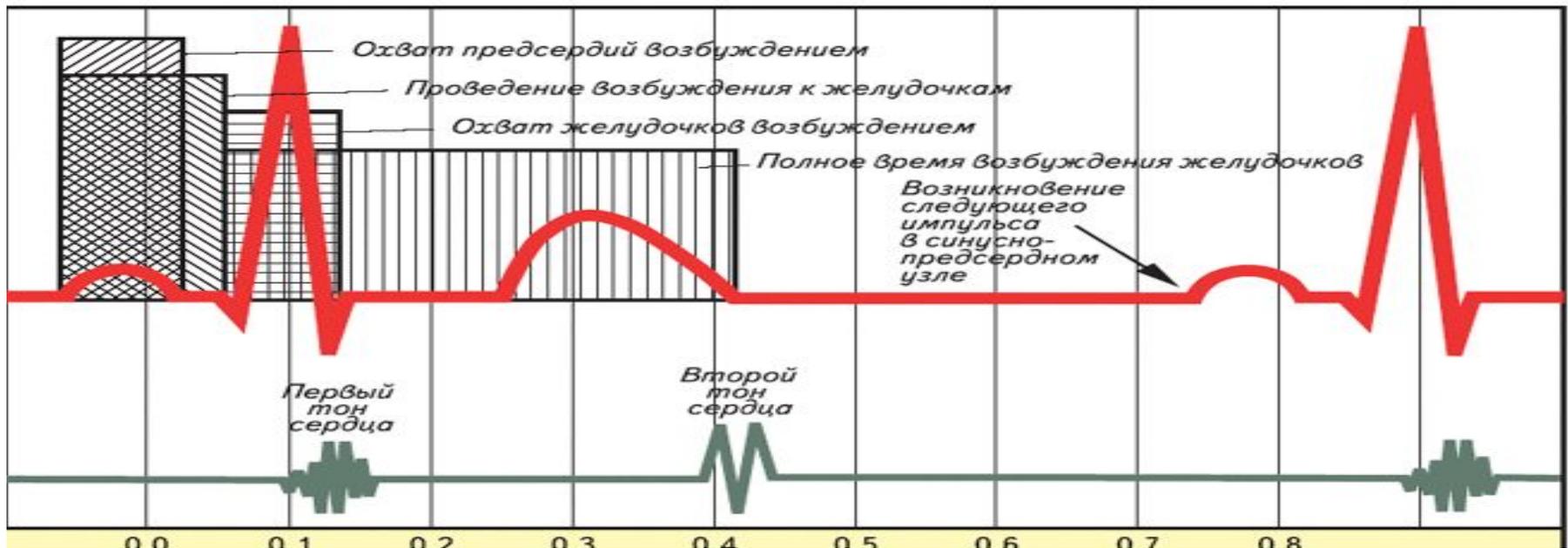


# Тоны сердца

- Звуки, возникающие во время работы сердца. Их можно прослушать с помощью фонендоскопа.



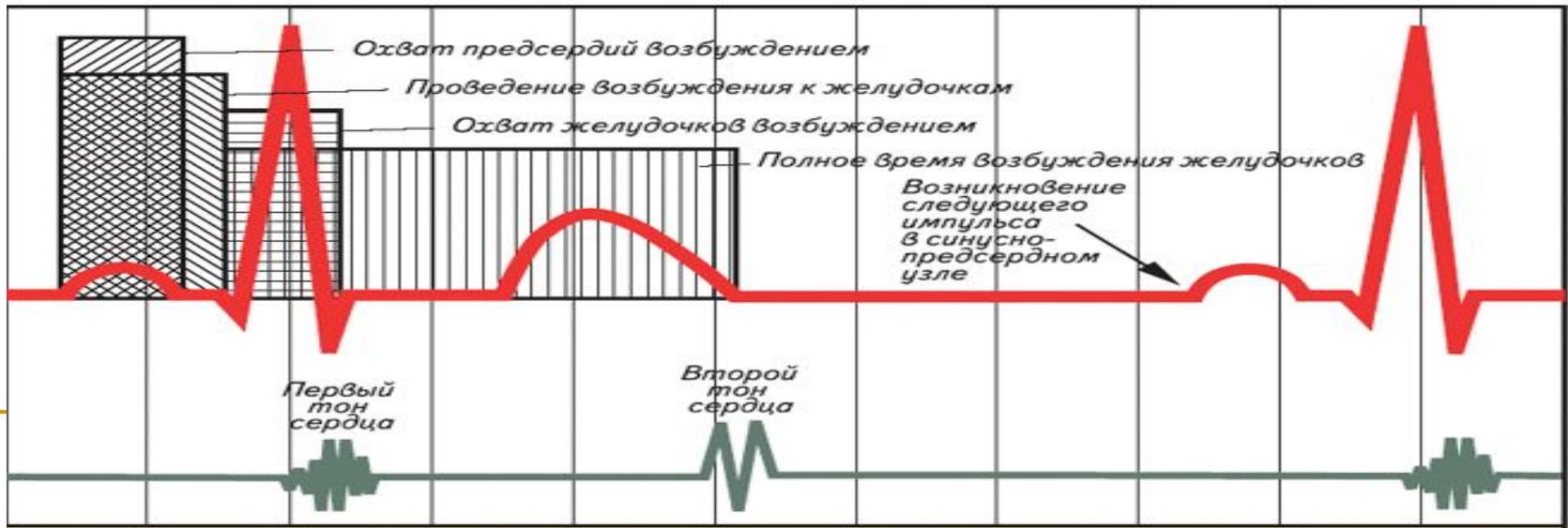
- **I тон систолический.** Возникает в начале систолы желудочков.
- Это колебания створок захлопывающихся предсердно-желудочковых клапанов, колебания мускулатуры сокращающихся желудочков, колебания натягивающихся сухожильных нитей.
- I тон низкий, продолжительный, глухой.

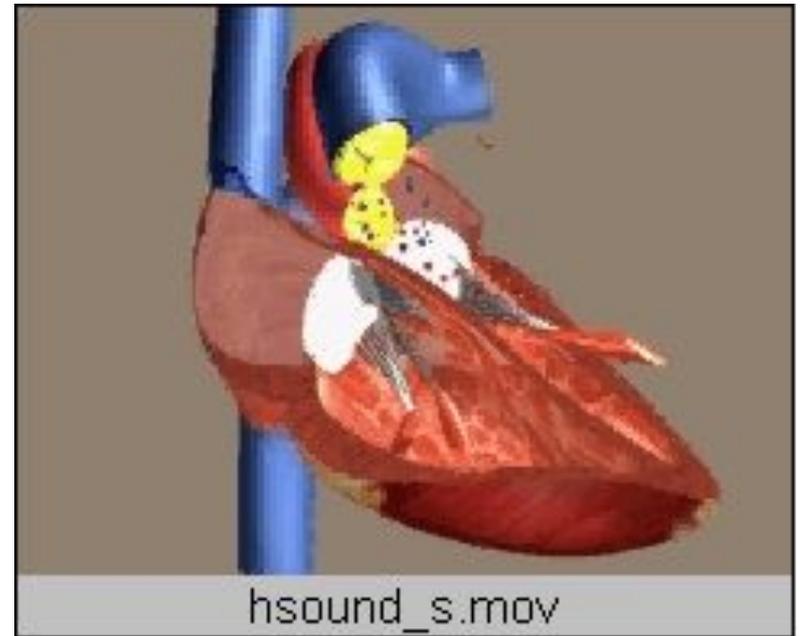
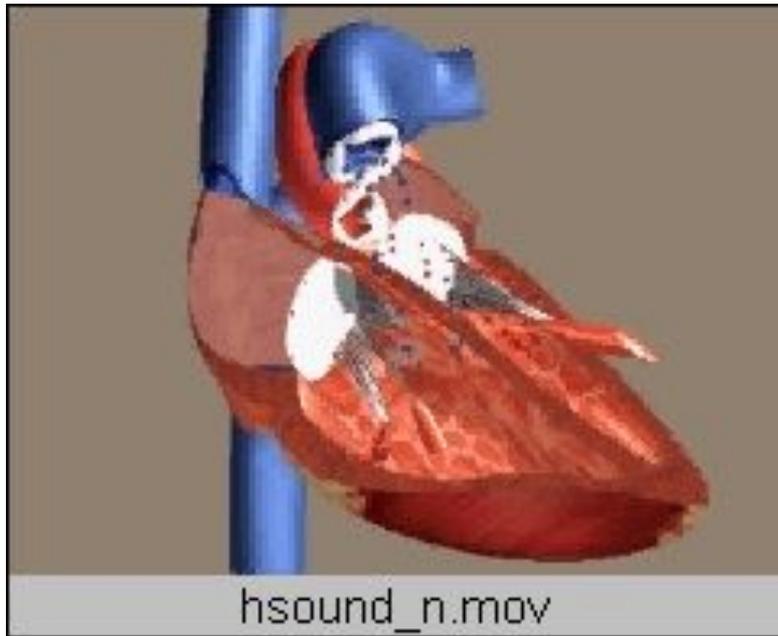


- **II тон диастолический.** Возникает в начале диастолы, в момент захлопывания полулунных клапанов аорты и легочного ствола.

- Тоны сердца можно записать на фонокардиограмму. С помощью фонендоскопа можно выслушать шумы, свидетельствующие об ослаблении сердечной мышцы.

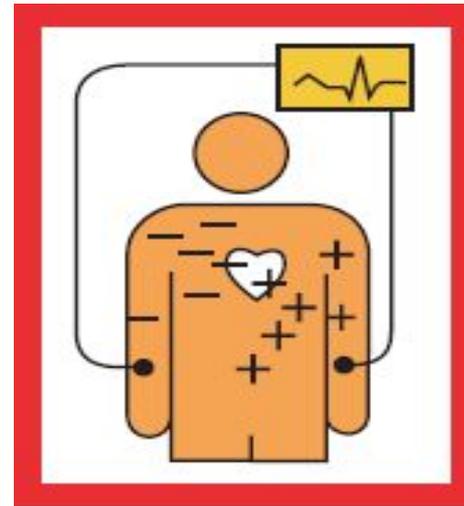
- II тон высокий, короткий.





# Электрокардиограмма (ЭКГ)

При помощи ЭКГ можно диагностировать нарушение сердечного ритма, нарушение проведения возбуждения по проводящей системе сердца, возникновение дополнительного очага возбуждения, инфаркт.



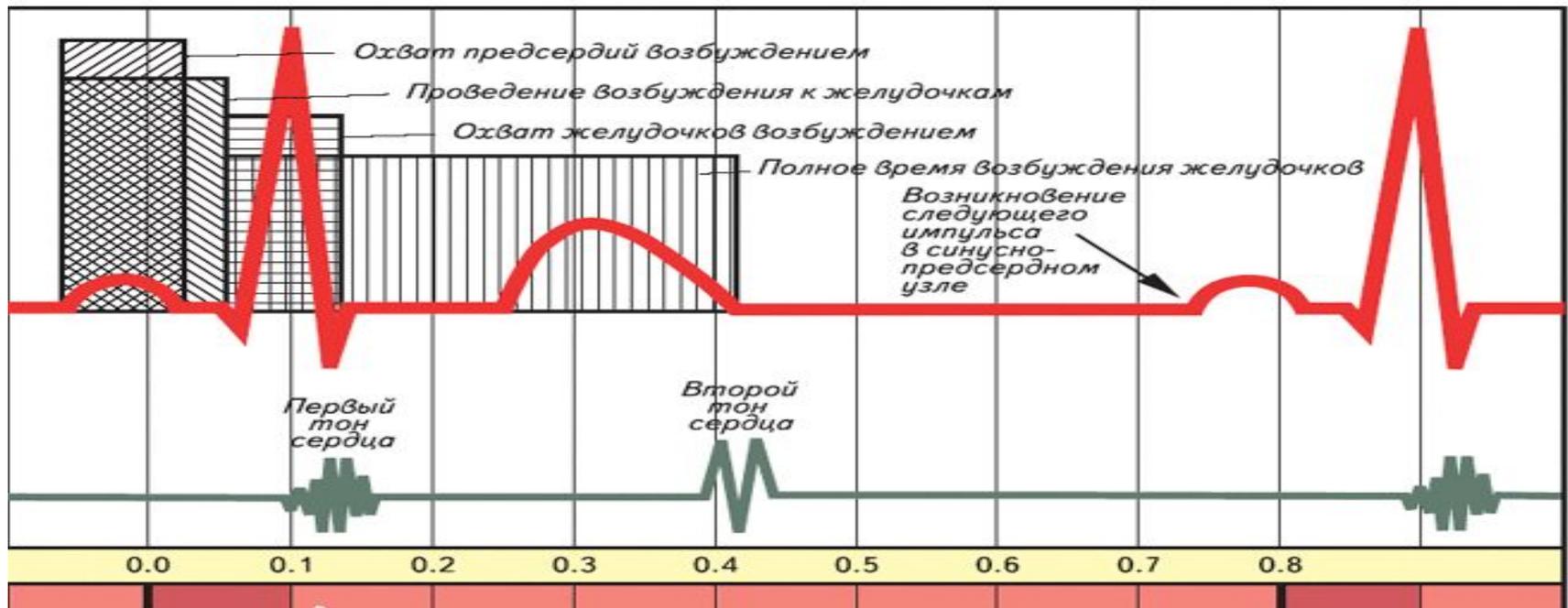
Графическая запись электрических потенциалов, сопровождающих работу сердца на движущейся бумажной ленте.

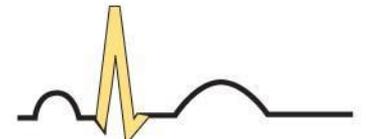
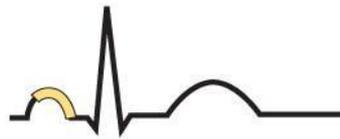
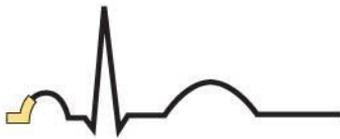
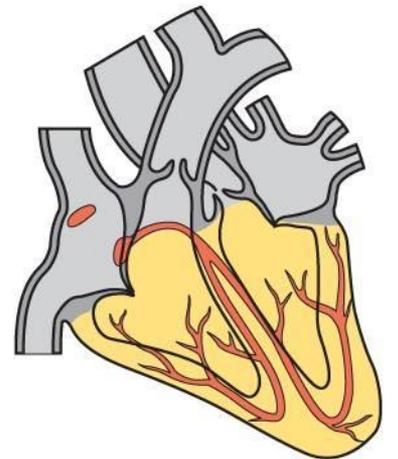
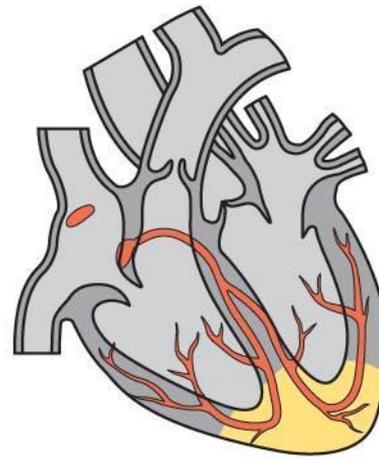
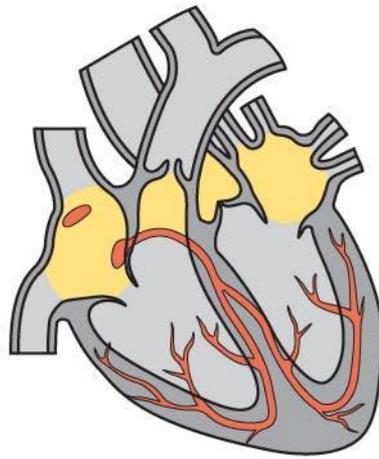
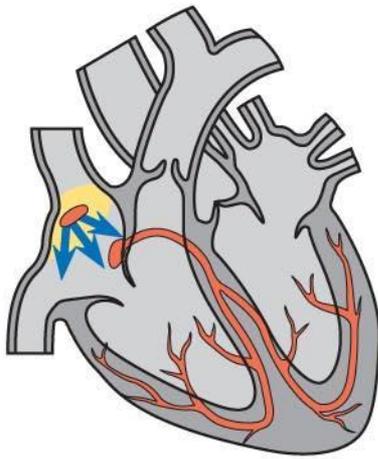
---

**Человеку в положении лёжа на кожу  
накладывают электроды:**

- **I отведение - правая и левая рука**
  - **II отведение - правая рука, левая нога**
  - **III отведение - левая рука, левая нога.**
-

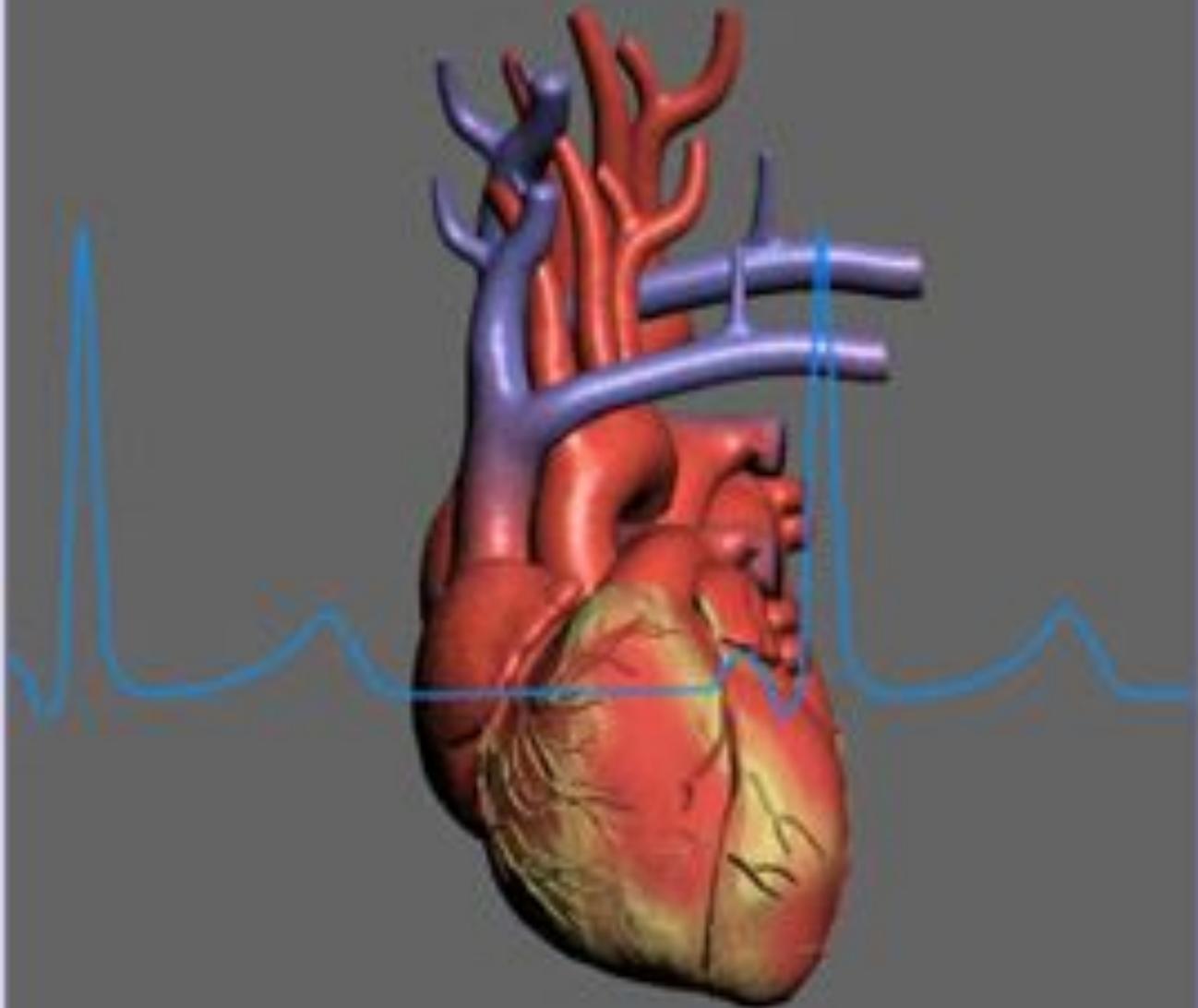
- Кривая записи биотоков называется электрокардиограммой. Она имеет 5 зубцов: P, Q, R, S, T.
- PRT направлены вверх, QS – вниз.





- P отражает возбуждение предсердий,
- GRS отражает возбуждение желудочков,
- T отражает прекращение возбуждения в желудочках.

# Работа сердца



---

# Свойства сердечной мышцы.

**Сердечная мышца, как и вся мышечная ткань обладает свойствами:**

- *возбудимость*
  - *проводимость*
  - *сократимость*
-

# Особенности свойств сердечной мышцы

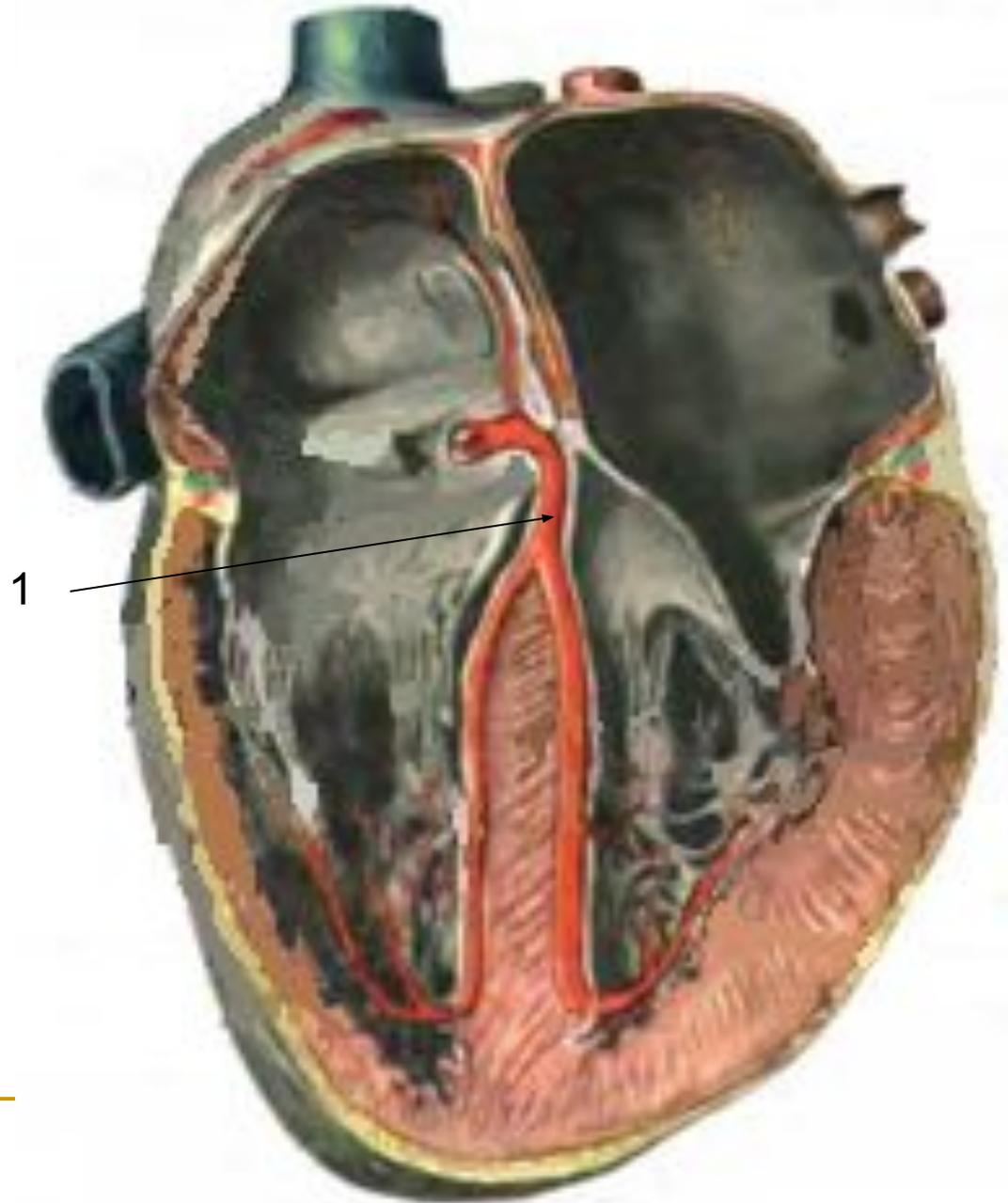
Характерна длительная **рефрактерная фаза, автоматизм.**

- **Рефрактерная фаза** – это период невозбудимости, когда сердце утрачивает способность отвечать возбуждением и сокращением на новое раздражение. Эта фаза длится весь период систолы желудочка.
- Сердце обладает **автоматизмом** – то есть, импульсы к сокращению возникают в нём самом (а к скелетной мускулатуре приходят по двигательным волокнам из ЦНС).

- 
- Если перерезать все нервы, подходящие к сердцу, отделить от организма, оно будет ритмично сокращаться (из-за потенциала, возникающего вследствие деполяризации клеточных мембран).
  - Автоматизм обеспечивается **проводящей системой сердца**
-

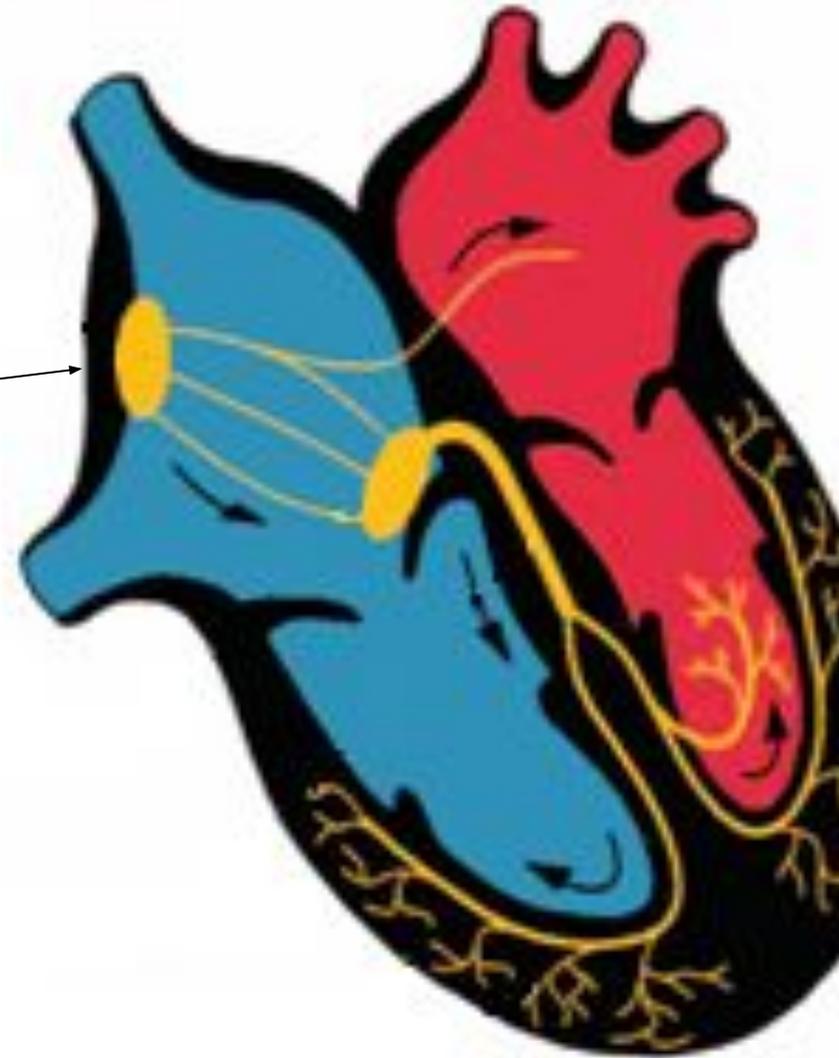
## ■ Проводящая система (1)

**сердца состоит из атипичных мышечных волокон, обладающих автоматизмом.**



# Проводящая система сердца

- Возбуждение возникает в **синусно-предсердном узле (1)** (водитель ритма первого порядка).
- Он находится в месте впадения полых вен в правое предсердие.
- Задаёт чсс 60 – 90 уд/мин (**синусовый ритм**)

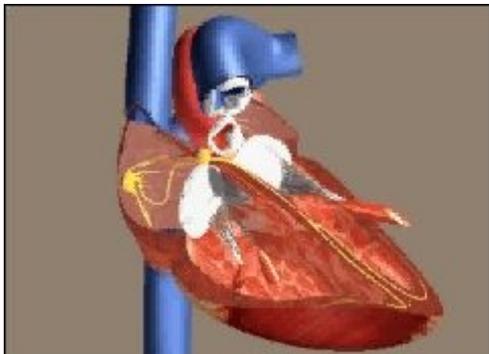


- По пучку атипических мышечных волокон возбуждение распространяется к **предсердно-желудочковому узлу (1)** (располагается в **Задаёт чсс 30 - 40 уд/мин**

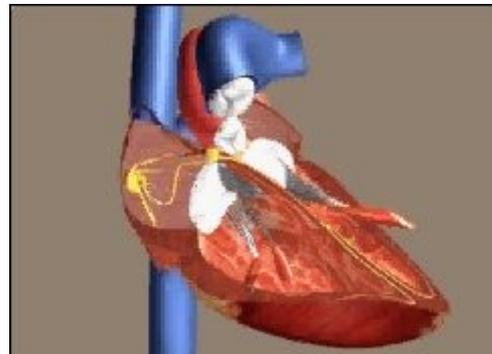


- Затем- по предсердно-желудочковому пучку (**пучку Гисса**) (1) – к миокарду желудочков.
- Затем – по **волокнам Пуркинье** (2) – ритм 10 - 30 уд/мин





cond\_n.mov

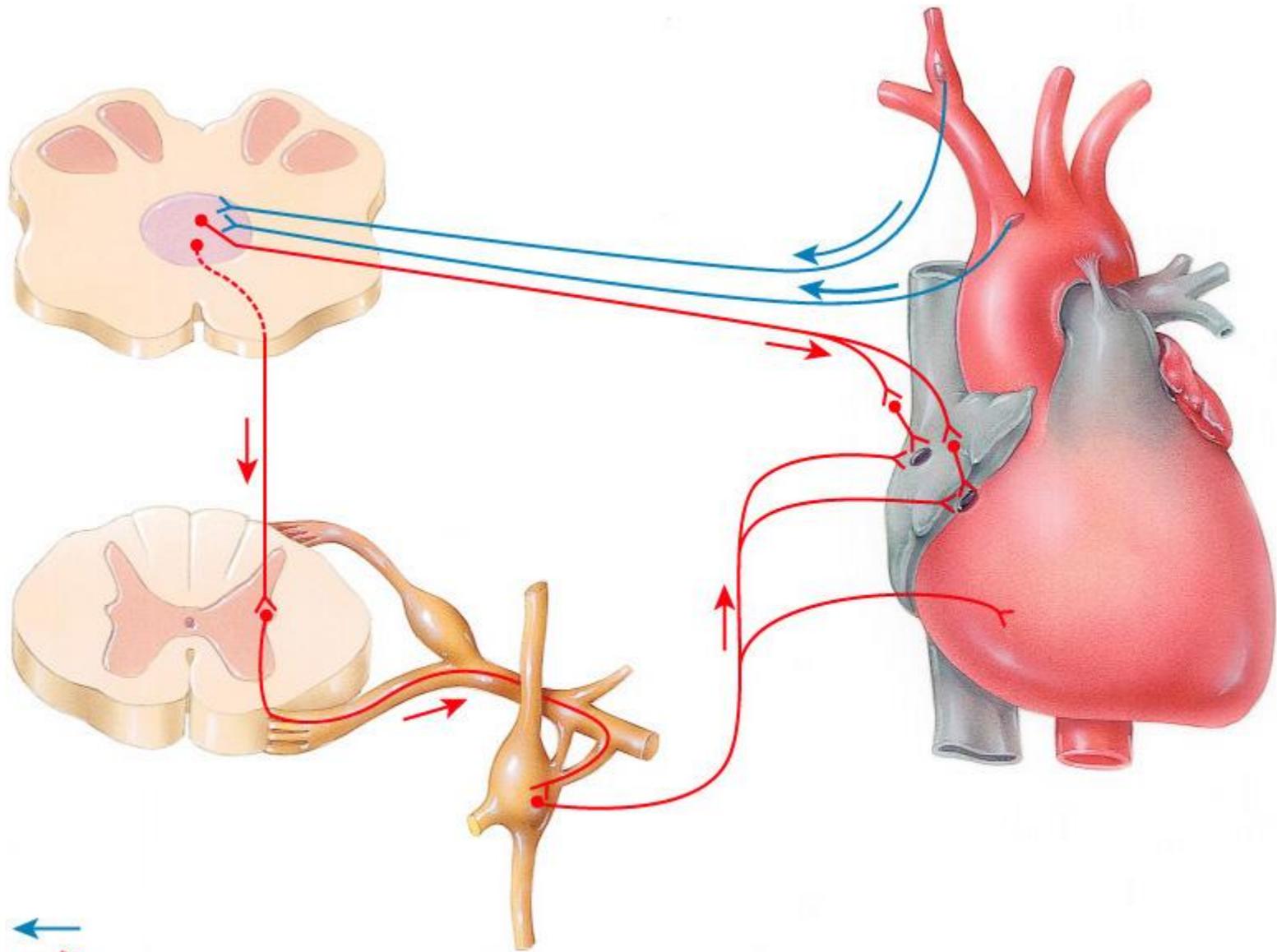


cond\_s.mov

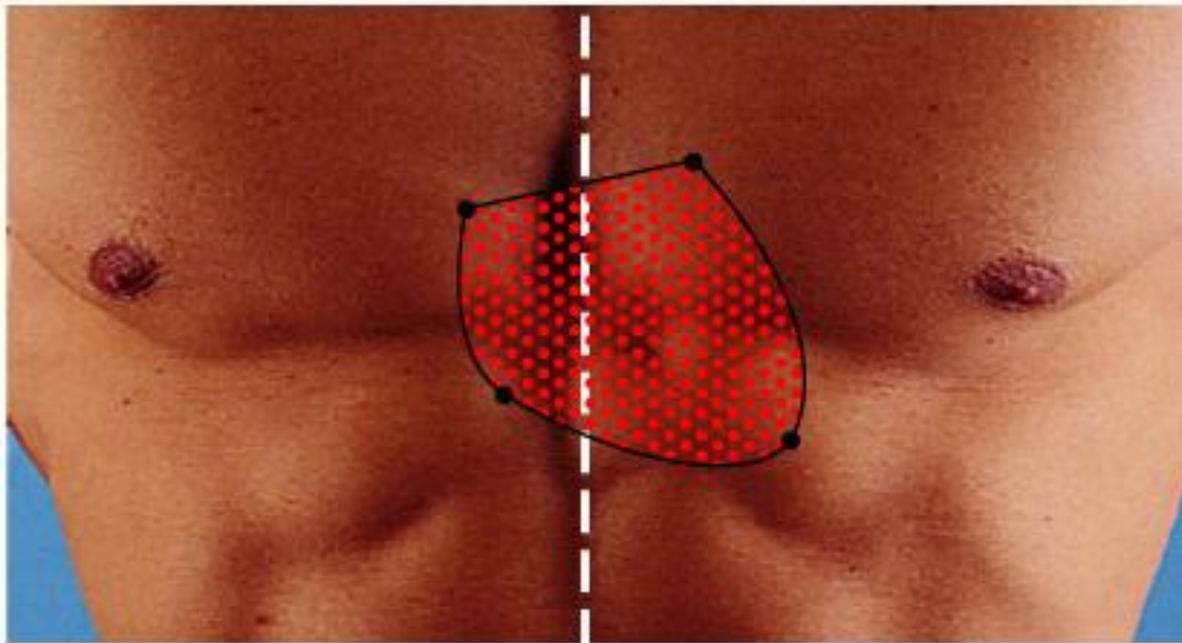
- После разрушения синусно-предсердного узла деятельность сердца сохраняется, но в более медленном темпе – 30 – 40 уд/мин, водителем ритма становится предсердно-желудочковый узел (водитель ритма второго порядка). Формируется патологический ритм – **атриовентрикулярный**.
- После разрушения атрио-вентрикулярного узла водителем ритма становятся волокна Пуркинье (кардиомиоциты), задают чсс 10 – 30 уд/мин – **идиопатический ритм**.

# Регуляция деятельности сердца:

- **Центральный механизм** – сердечно-сосудистый центр располагается в продолговатом мозге, от него к сердцу идут парасимпатические волокна блуждающего нерва, а из 5 верхних грудных сегментов спинного мозга – симпатические нервы.
- Блуждающий нерв уменьшает частоту и силу сердечных сокращений.
- Симпатические нервы – увеличивают частоту и силу сердечных сокращений.



- 
- **Местные механизмы** – закон Старлинга – чем сильнее сердце растянуто во время диастолы, тем сильнее оно сокращается во время систолы.
-



John Wiley & Sons

- В V межреберье слева кнутри от среднеключичной линии можно прощупать **сердечный толчок**.
- Он возникает в связи с тем, что во время систолы верхушка сердца несколько поднимается и ударяется о грудную клетку.