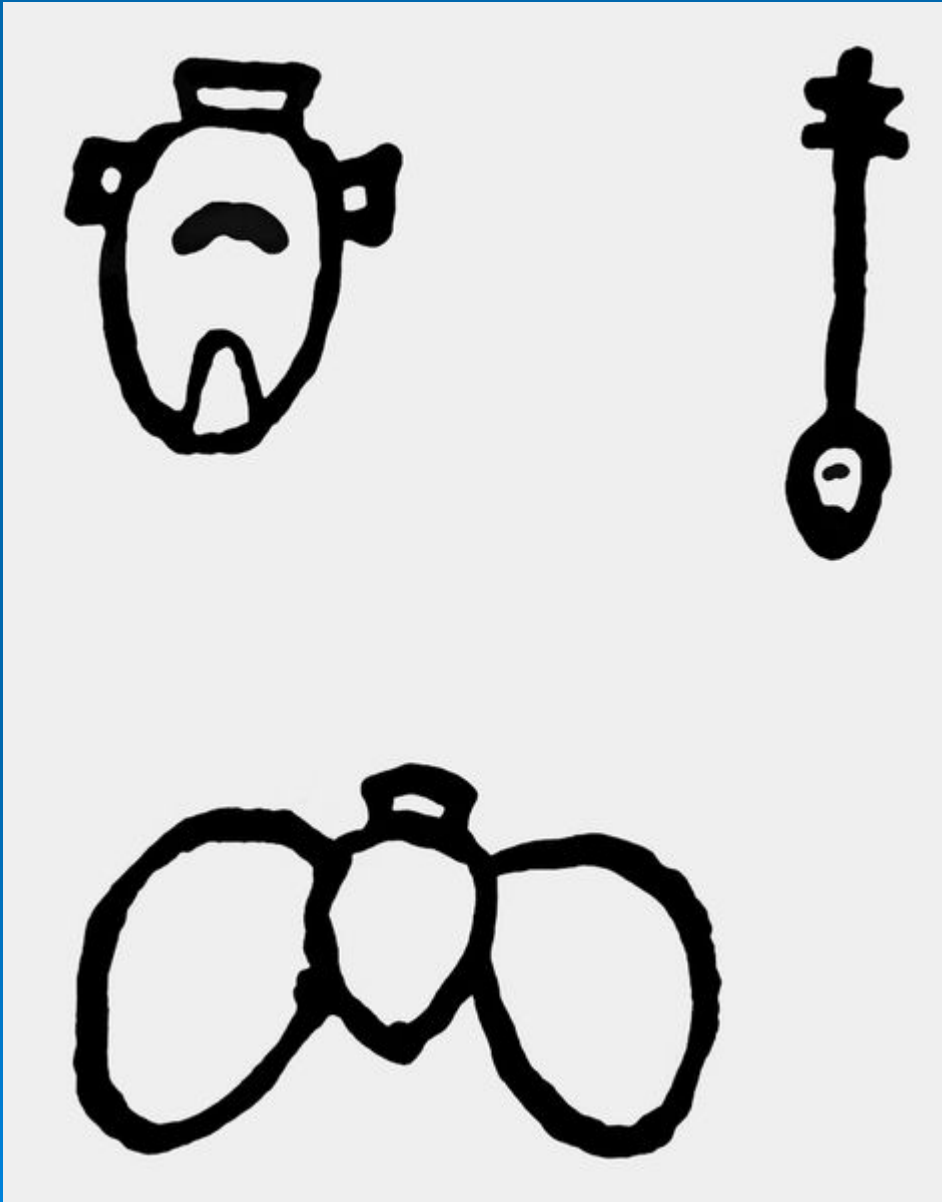


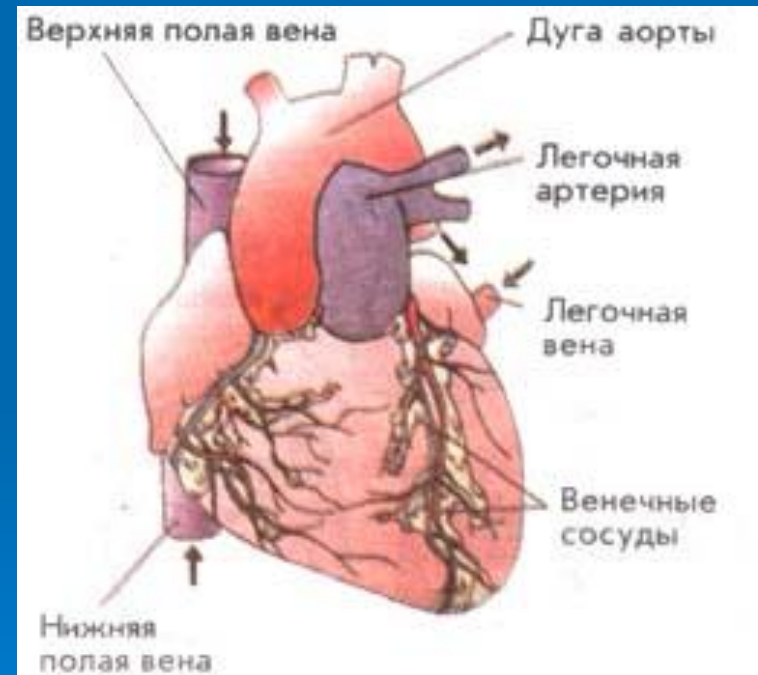
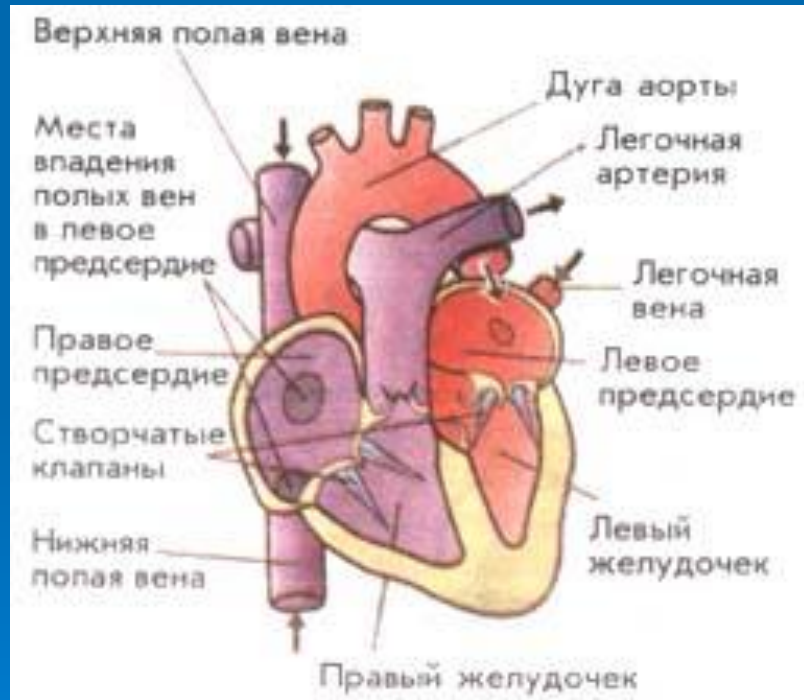
Сердечный цикл,  
проводящая система  
сердца, распространение  
возбуждения по миокарду



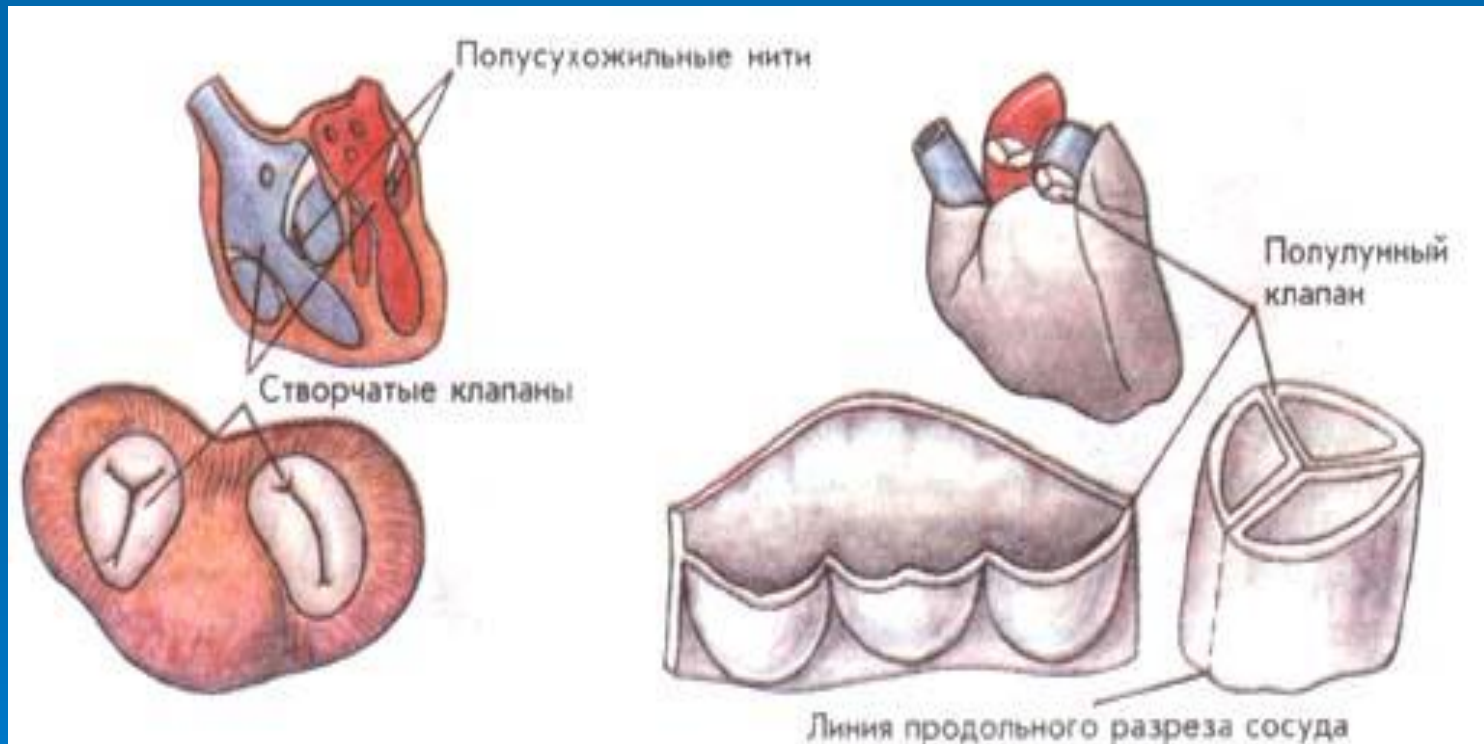


Изображение сердца и органов средостения (слева вверху и внизу) и иероглиф, обозначающий эти органы. (Из древнеегипетских рукописей).

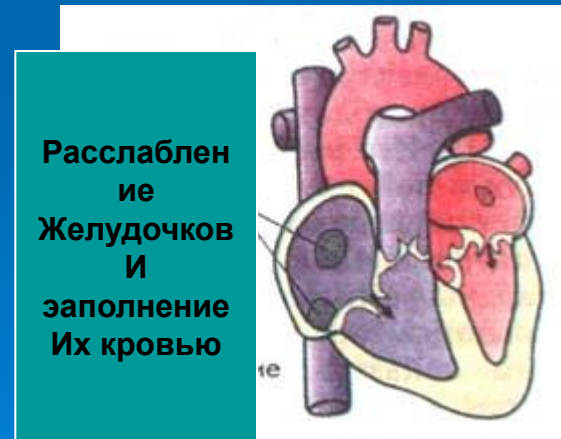
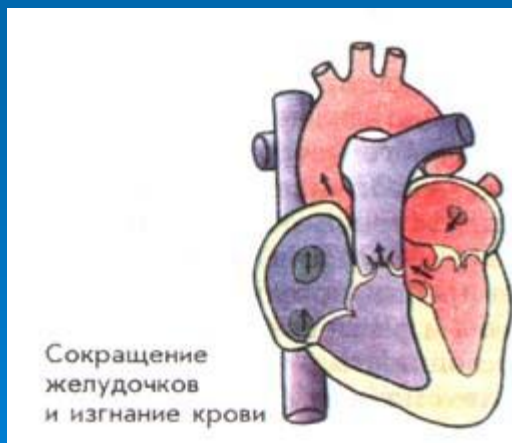
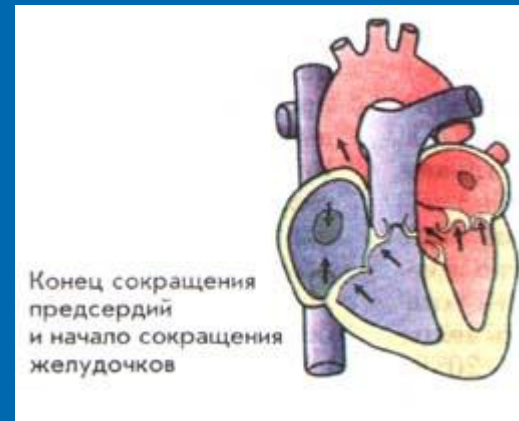
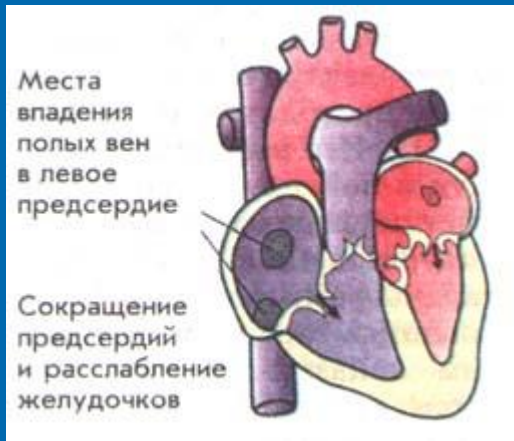
# Строение сердца



# Клапанный аппарат сердца



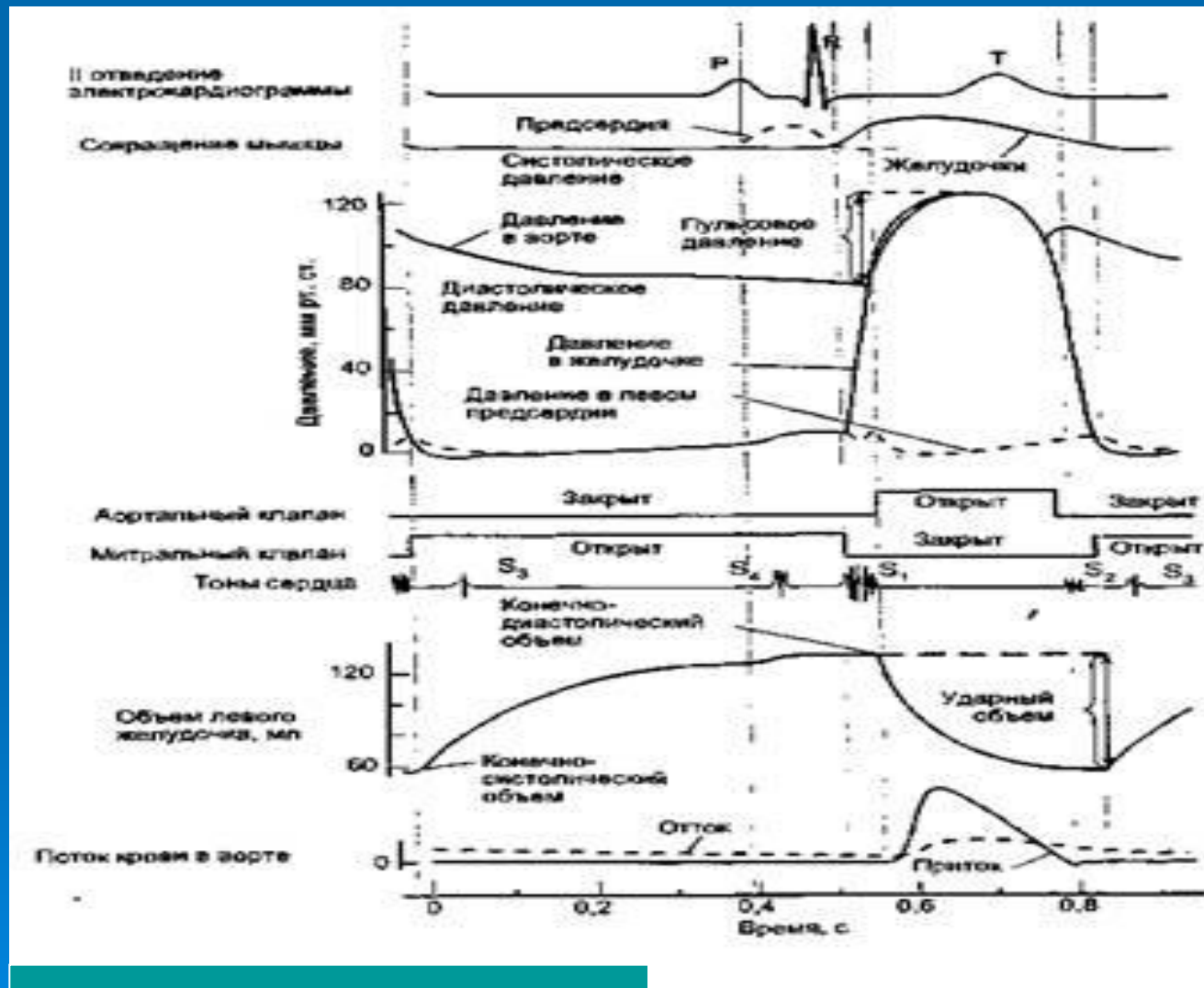
# Последовательность событий при сокращении сердца



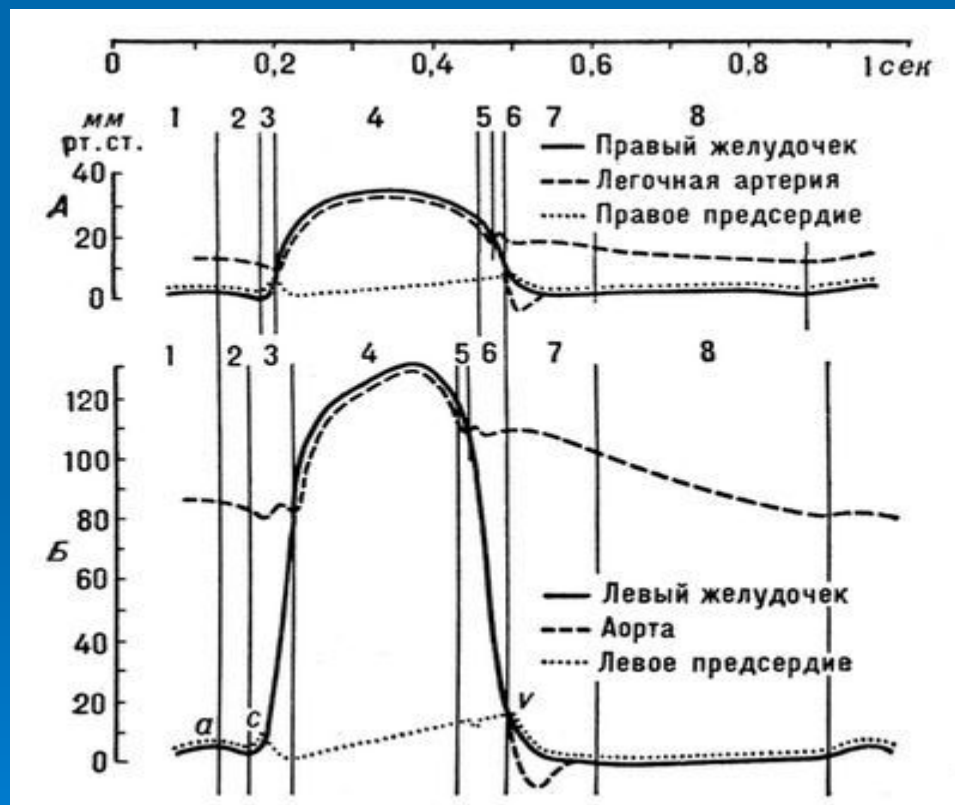
# Стадии и периоды сердечного цикла

Стадии	Периоды	Фазы
Систола предсердий 0,1 с	Предсистолический период	
Систола желудочков, ~0,33 с	Период напряжения, ~0,08 с	Фаза асинхронного сокращения, ~0,05 с
		Фаза изометрического сокращения, ~0,03 с
	Период изгнания крови, ~0,25 с	Фаза быстрого изгнания крови, ~0,12 с
		Фаза медленного изгнания крови, ~0,13 с
Диастола желудочков, ~0,47 с	Протодиастолический период, ~0,04 с	-
	Период изометрического расслабления, ~0,08 с	-
	Период наполнения кровью, ~0,25 с	Фаза быстрого наполнения кровью, ~0,08 с
		Фаза медленного наполнения кровью, ~0,17 с
Систола предсердий	Предсистолический период, ~0,1 с	-

# Базовые кривые отграничивающие фазы сердечного цикла друг от друга



# КРИВЫЕ ДАВЛЕНИЯ В СОСУДАХ И ПОЛОСТЯХ СЕРДЦА И ФАЗЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА

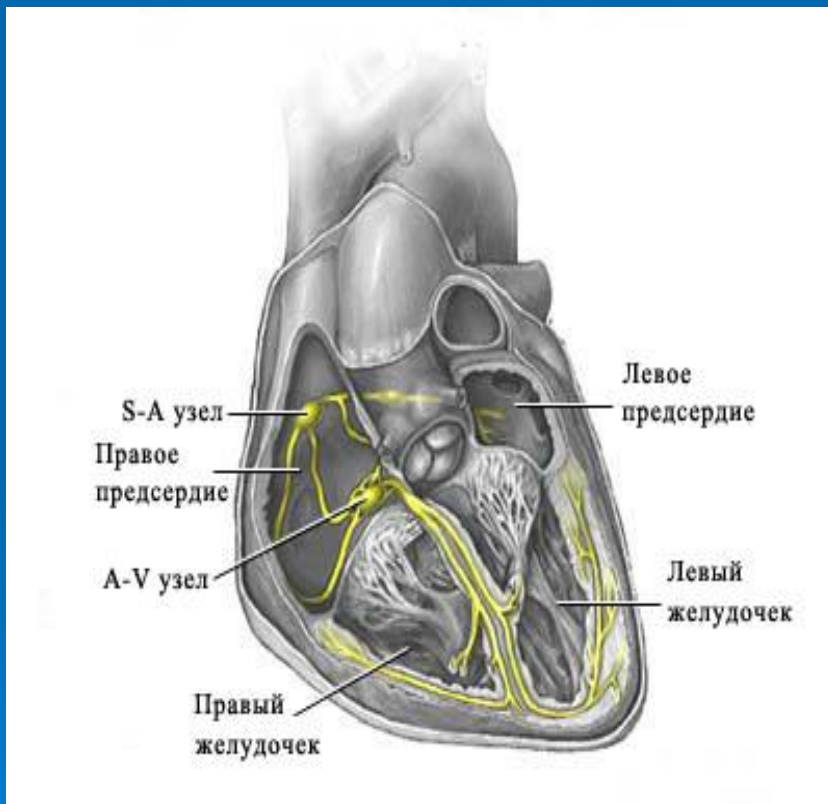


Схематизированные кривые изменений давления в правых (А) и левых (Б) отделах сердца:

- 1 — фаза наполнения, обусловленная систолой;
- 2 — фаза асинхронного сокращения;
- 3 — фаза изометрического сокращения;
- 4 — фаза изгнания;
- 5 — протодиастолический период;
- 6 — фаза изометрического расслабления;
- 7 — фаза быстрого наполнения;
- 8 — фаза медленного наполнения.

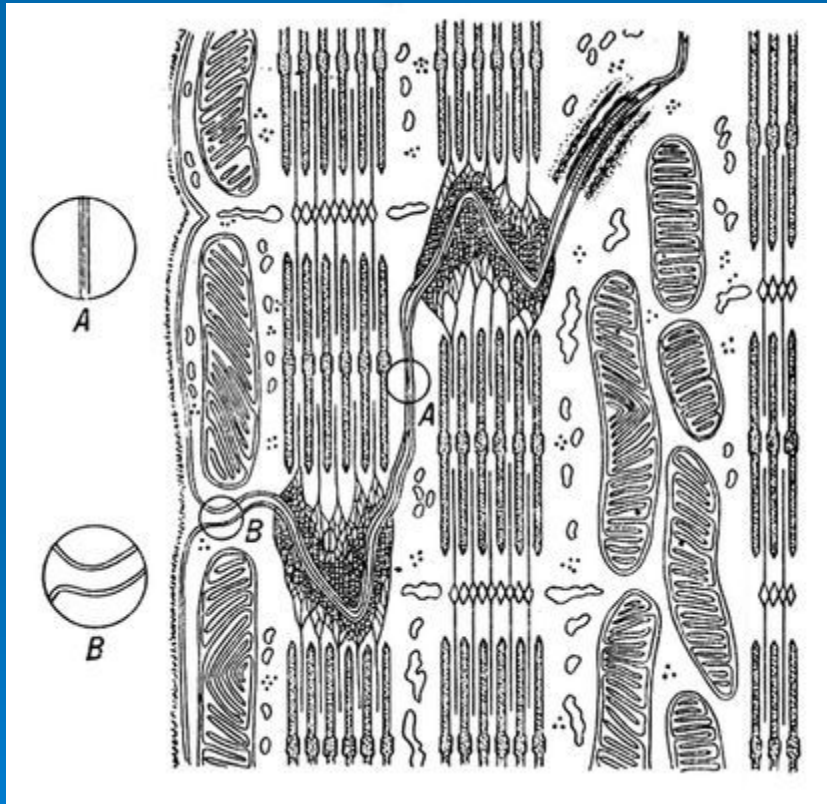


# Проводящая система сердца



- 1. Сино-атриальный узел
- 2. Атрио-вентрикулярный узел
- 3. Пучок Гиса
- 4. Ножки пучка Гиса
- 5. Волокна Пуркинье
  
- Пучки Самойлова-Венкебаха
  - Торреля
  - Бахмана

# МИКРОСТРУКТУРА СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ

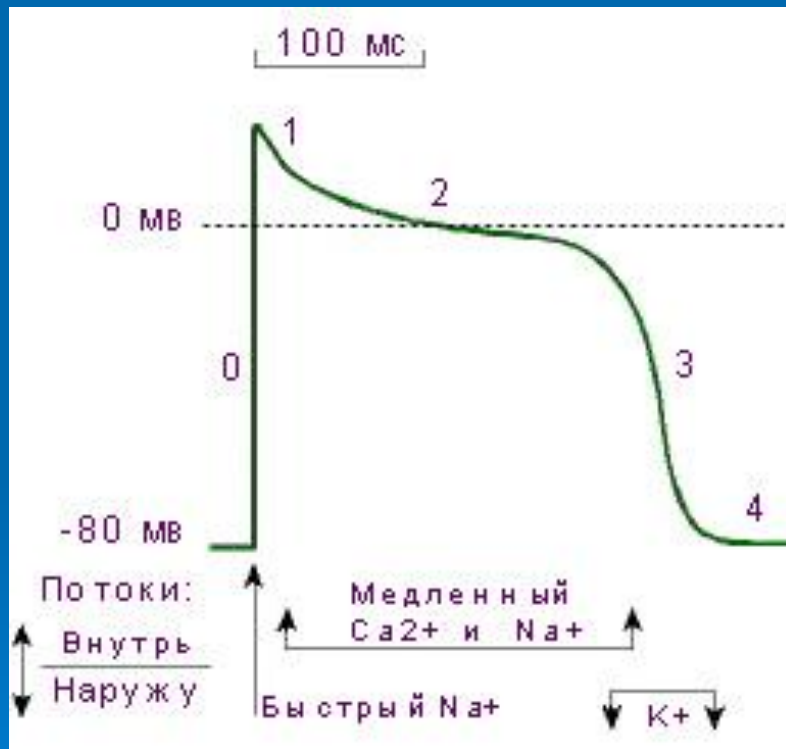


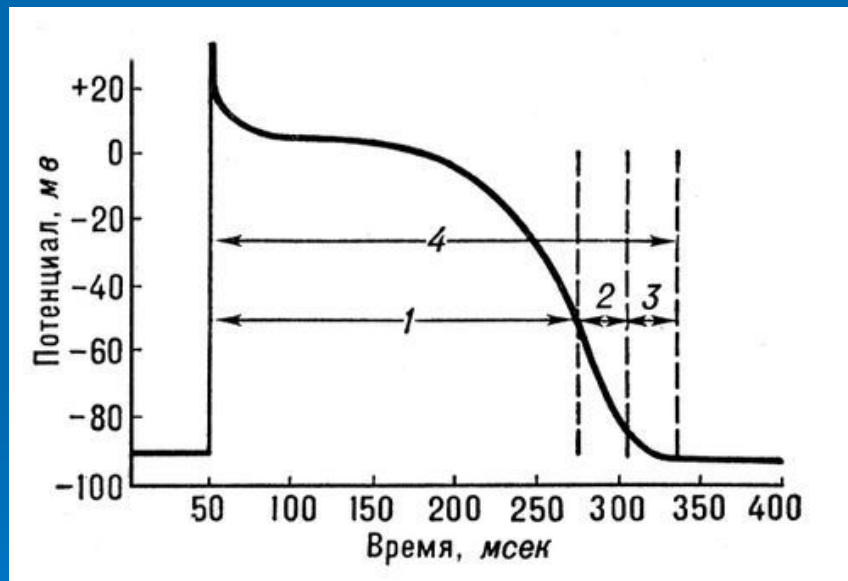
- Схематическое изображение части вставочного диска сердечной мышцы млекопитающих:
- А — место плотного контакта клеточных мембран миоцитов (нексус);
- В — участок бокового края мышечного волокна, где нет плотного контакта между мембранами миоцитов: щель, разделяющая мембраны, сообщается с внеклеточным пространством.

# Проводящая система сердца

- Она включает следующие компоненты.
- **Синоатриальный узел (Кейт-Фляка)**- на задней стенке правого предсердия между устьями полых вен. Он ведущий в возникновении нервных импульсов. Клетка - пейсмейкеры (Р-клетки) - мелкие, имеют веретенообразную форму. Несколько клеток заключены в единую базальную мембрану, к которой подходит много нервных окончаний.
- **Предсердные тракты, соединяющие синоатриальный узел с атриовентрикулярным узлом.**
- **Всего их 3:**
- **передний пучок Бахмана** - от передней части синоатриального узла, по передней стенке от правого в левое предсердие, от него - ответвления к атриовентрикулярному узлу;
- **средний пучок Самойлова-Венкебаха** - идёт в межпредсердной перегородке к атриовентрикулярному узлу, даёт ответвления к левому предсердию.
- **задний пучок Тореля** - от задней поверхности синоатриального узла по задней стенке в межпредсердную перегородку.
  
- **Атриовентрикулярный узел (Ашов-Товара)** - атриовентрикулярный узел расположен в нижней части межпредсердной перегородки справа. Может генерировать нервные импульсы, когда не работает синоатриальный узел. В нормальных условиях атриовентрикулярный узел лишь проводит импульсы к желудочкам. Обеспечивает задержку, т. к. Скорость проведения возбуждения через атриовентрикулярный узел равна 0,02-0,05 м/с - это необходимо для поочередного сокращения предсердий и желудочков.
  
- **Пучок Гиса (до 1 см)** - идёт в межжелудочковой перегородке, затем к желудочкам, делится на 2 ножки.
- **Ножки пучка Гиса** – идут по межжелудочковой перегородке и дают ответвления в стенки желудочков
  
- **Волокна Пуркинье** - образуют синапсы на кардиомиоцитах, обеспечивают сопряжение поступления возбуждения и мышечного сокращения.
  
- **В сердце есть дополнительные тракты, соединяющие предсердия и желудочки в обход атриовентрикулярного узла:**
- **Пучок Кента** - по боковой поверхности правого и левого предсердий, проходит через фиброзное кольцо и подходит к атриовентрикулярному узлу или к пучку Гисса.
  
- **Пучок Маккейма** - идёт в составе межпредсердной перегородки и заходит в межжелудочковую перегородку и желудочки.

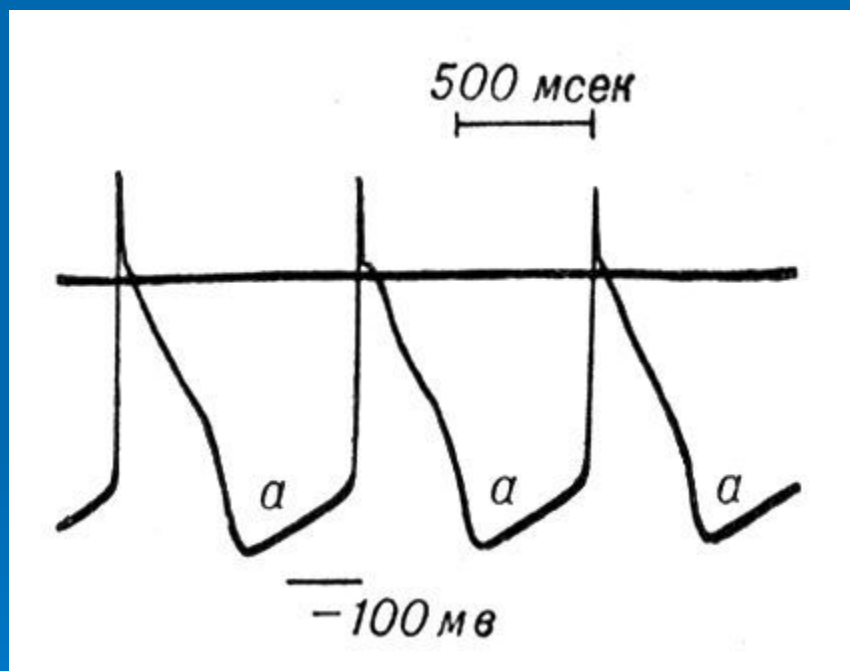
# Потенциал действия кардиомиоцита





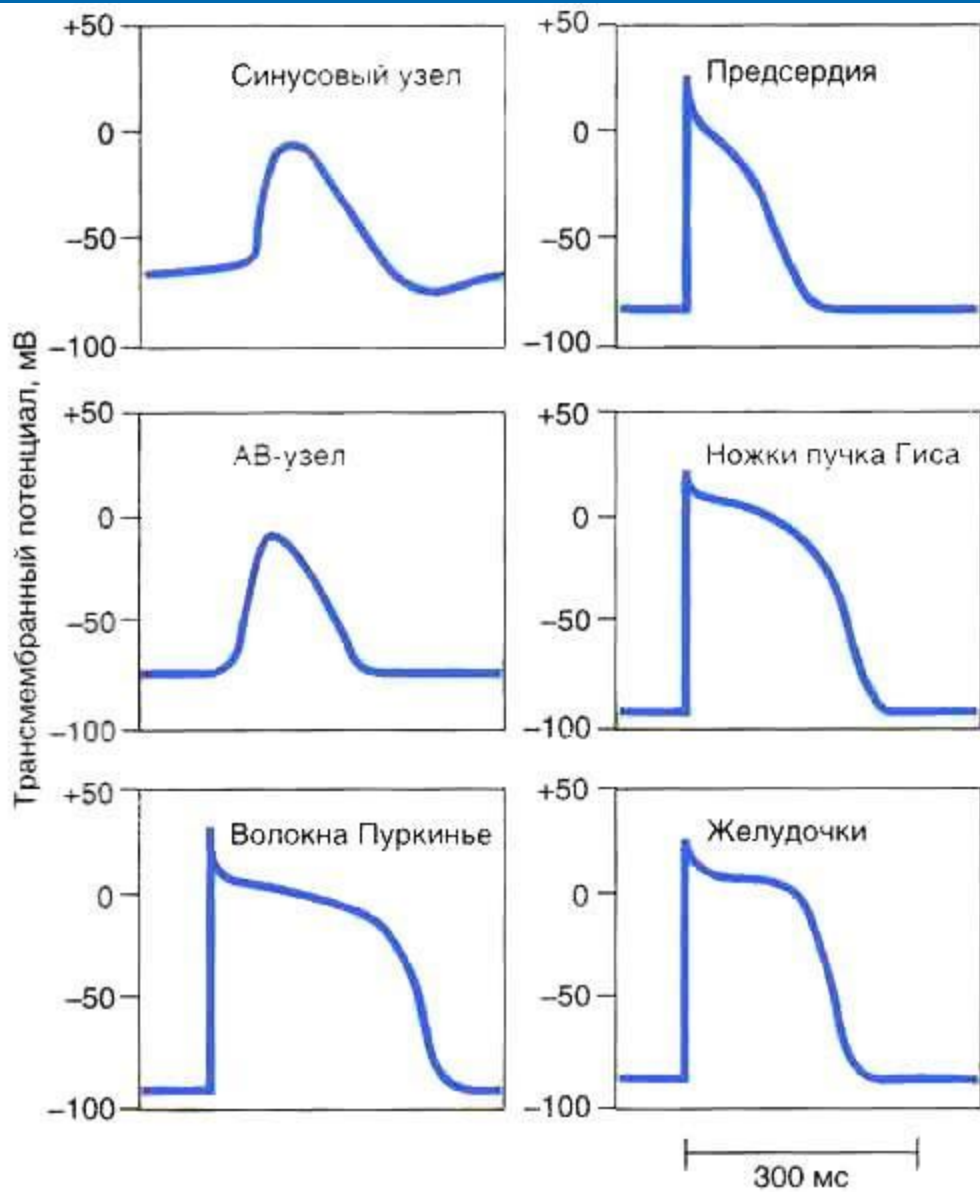
- Соотношение изменений возбудимости мышцы сердца (при раздражении катодом) и потенциала действия (по В. Гоффману и П. Крейнфилду):
- 1 — период абсолютной рефрактерности;
- 2 — период относительной рефрактерности;
- 3 — период супернормальности;
- 4 — период полного восстановления нормальной возбудимости.

# ПД клеток пейсмекера



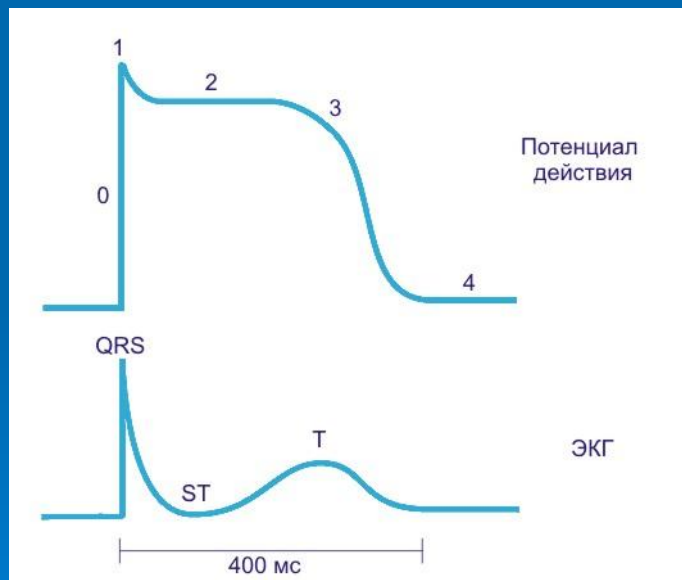
Потенциалы действия синусно-предсердного узла; видна спонтанная деполяризация (а) во время диастолы (по К. Бруксу).

- ПД
- разных
- отделов
- миокарда
- (по Harrison)

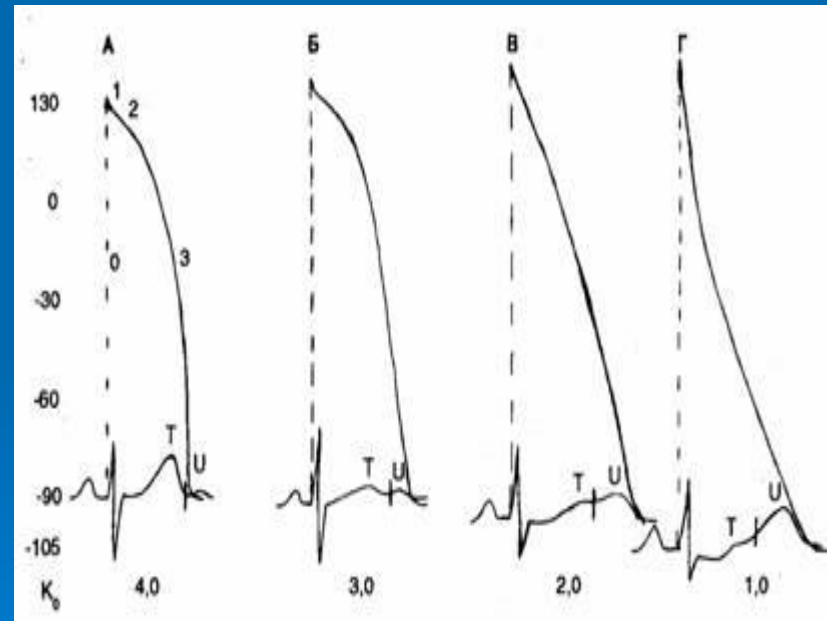


# Соответствие между зубцами ЭКГ и фазами потенциала действия рабочих кардиомиоцитов.

- О - деполяризация;
- 1 - быстрая ранняя реполяризация;
- 2 - плато (медленная реполяризация);
- 3 - быстрая поздняя реполяризация;
- 4 - фаза покоя.
- По (Harrison)



- Разная концентрация К во внеклеточной среде и ПД





# Ученые, имена которых остались в истории изучения сердца

**Артур Кис, Sir Arthur Keith, 1866-1955**, шотландский анатом и антрополог.

**Мартин Вильям Флак, Martin William Flack, 1882-1931**, британский физиолог.

**Карл Альберт Людвиг Ашофф, Karl Albert Ludwig Aschoff, 1866-1942**, германский врач и патолог.

**Сунао Тавара, Sunao Tawara, 1873-1952**, японский патолог.

**Вильгельм Гис, Wilhelm His, 1831-1904**, швейцарский анатом и эмбриолог.

**Ян Евангелист Пуркинье, Jan Evangelista Purkinje, 1787-1869**, чешский физиолог, гистолог, эмбриолог и фармаколог.