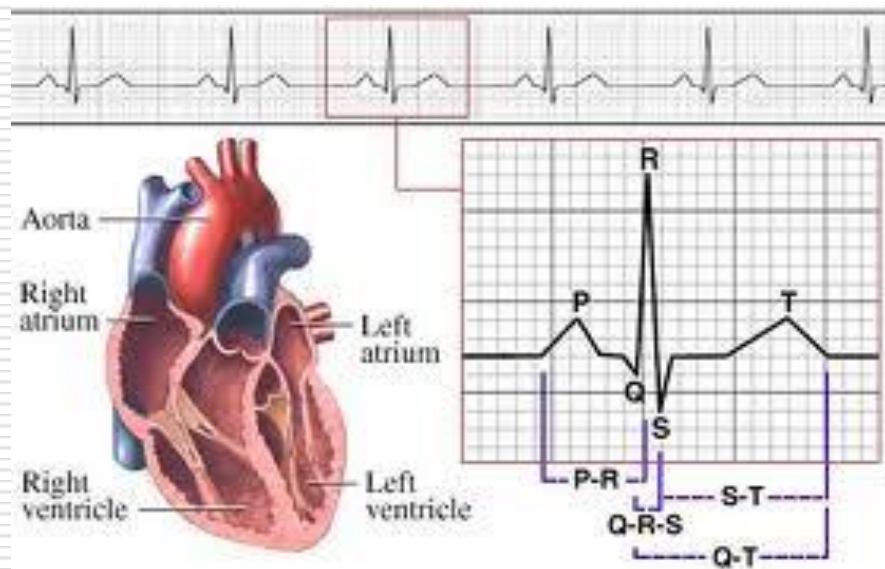


# ЭКГ в норме и патологии

---



# Электрокардиография

---

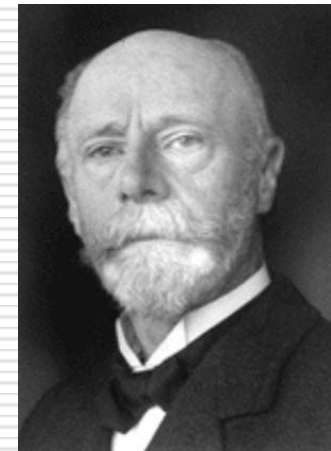
Это метод записи биоэлектрических потенциалов различных участков сердца



Луиджи Гальвани  
VIII век



Уоллер Порт  
1875 год



Вильям Эйнтховен  
1893 год

---

# ЭКГ-электроды

---

На конечности:

- Красный – правая рука;
- Черный – правая нога;
- Желтый – левая рука;
- Зеленый – левая нога.



# ЭКГ-электроды

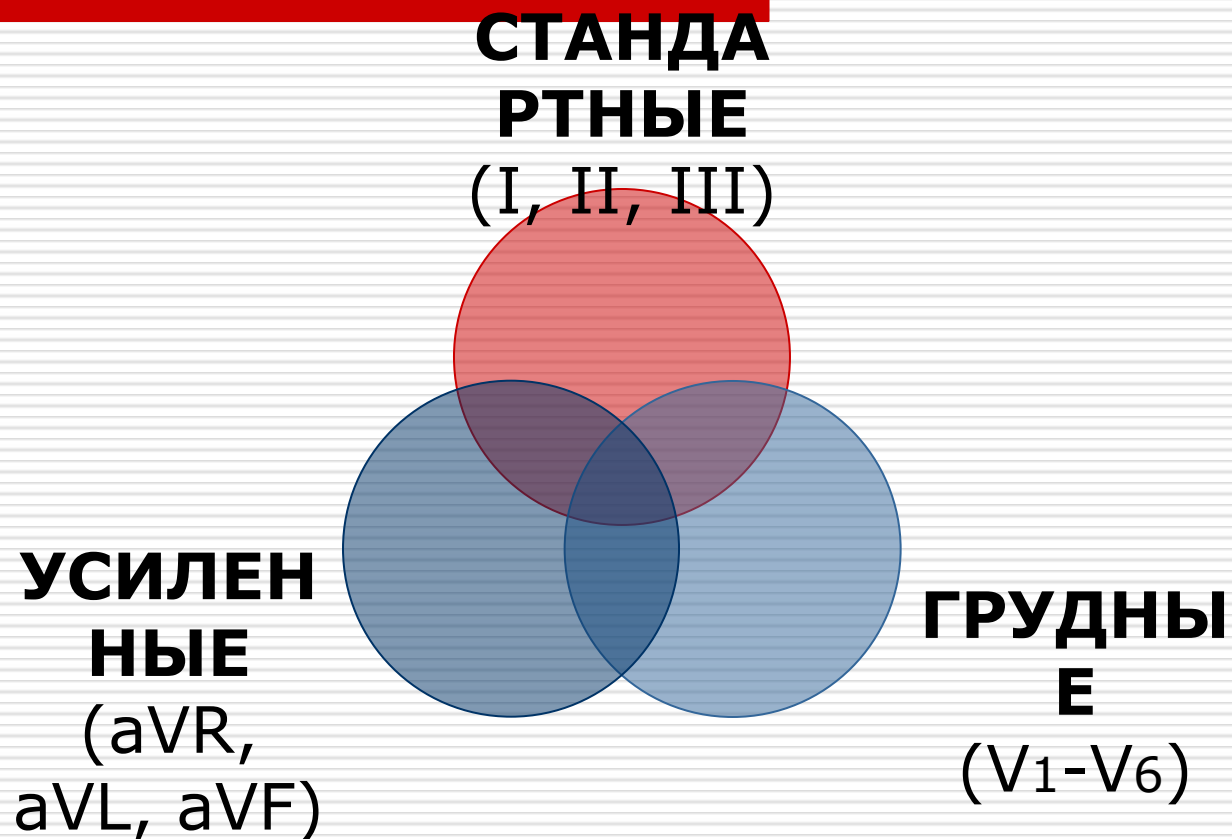
---

## Грудные электроды:

- Красный – 4 межреберье по правой парастернальной линии (V<sub>1</sub>);
  - Желтый – 4 межреберье по левой парастернальной линии (V<sub>2</sub>);
  - Зеленый – посередине между (V<sub>2</sub>-V<sub>4</sub>);
  - Коричневый - 5 межреберье по левой среднеключичной линии (V<sub>4</sub>);
  - Черный – 5 межреберье по левой передне-подмышечной линии (V<sub>5</sub>);
  - Фиолетовый – 5 межреберье по левой средне-подмышечной линии (V<sub>6</sub>).
-

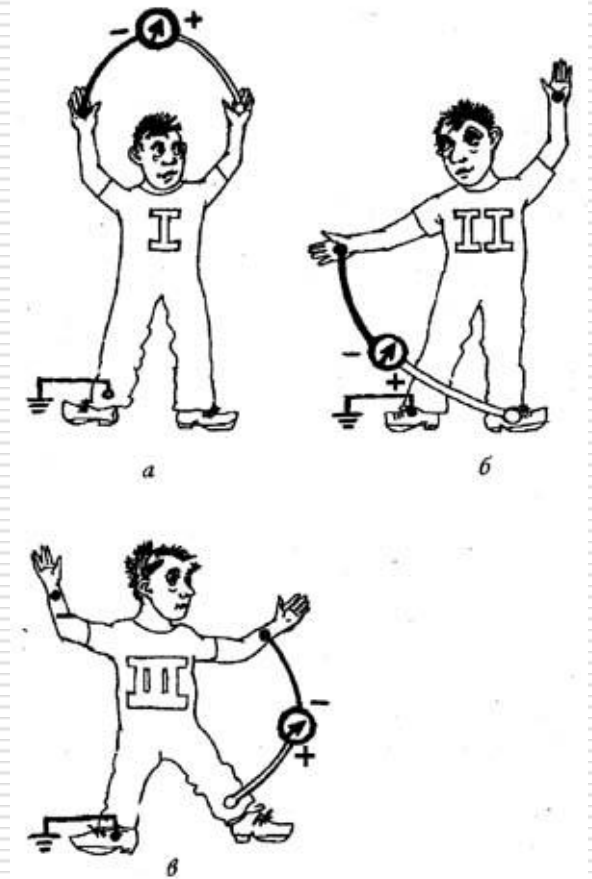
# ЭКГ-отведения

---



# Стандартные

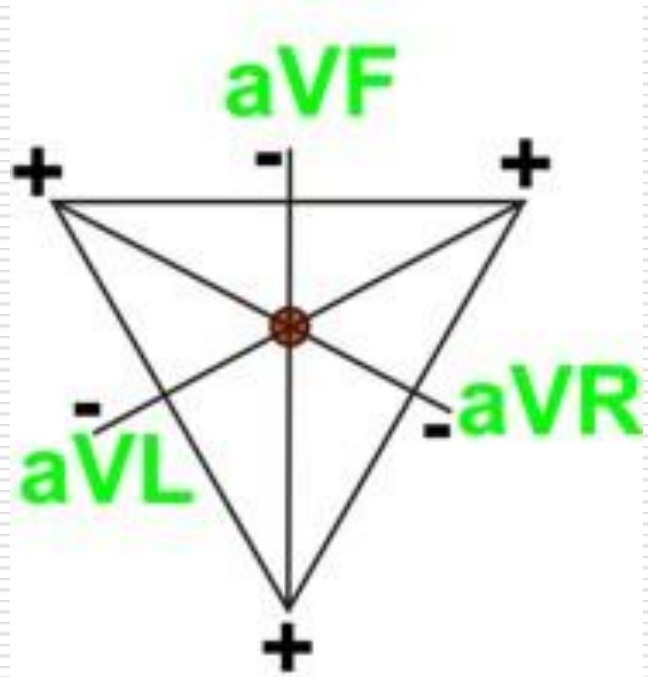
- I – между верхними конечностями (передняя стенка сердца);
- II – между правой рукой и левой ногой;
- III – между левой рукой и ногой (задняя стенка сердца).



# Усиленные

---

- ❖ aVR – правая рука (усиленное I и II отведений);
- ❖ aVL – левая рука (усиленное I отведения);
- ❖ aVF – левая нога (усиленное III отведения).



# Грудные

---

V1 }  
 V2 } Перегородка

V3 }  
 V4 } Верхушка

V5 }  
 V6 } Боковая стенка

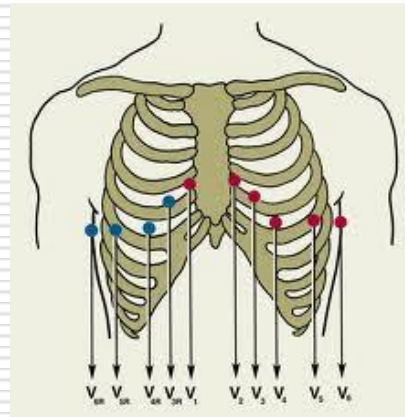
---



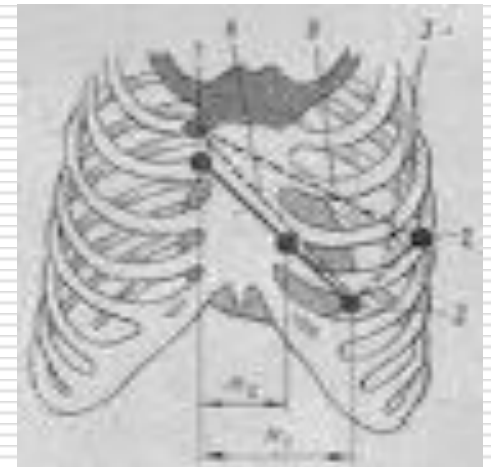
# Дополнительные грудные

---

- Верхние (на 2 ребра выше);
- Нижние (на 2 ребра ниже);
- Правые;



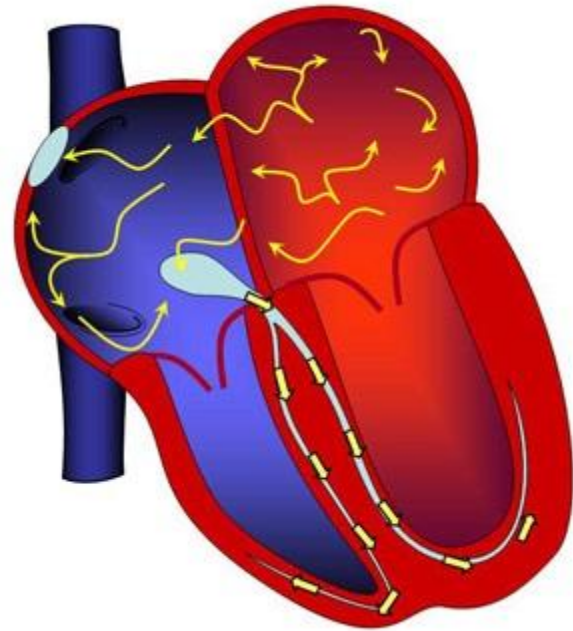
- Задние (V7-V9);
- Двухполюсные (по НЭбу).



# Основные функции сердца

---

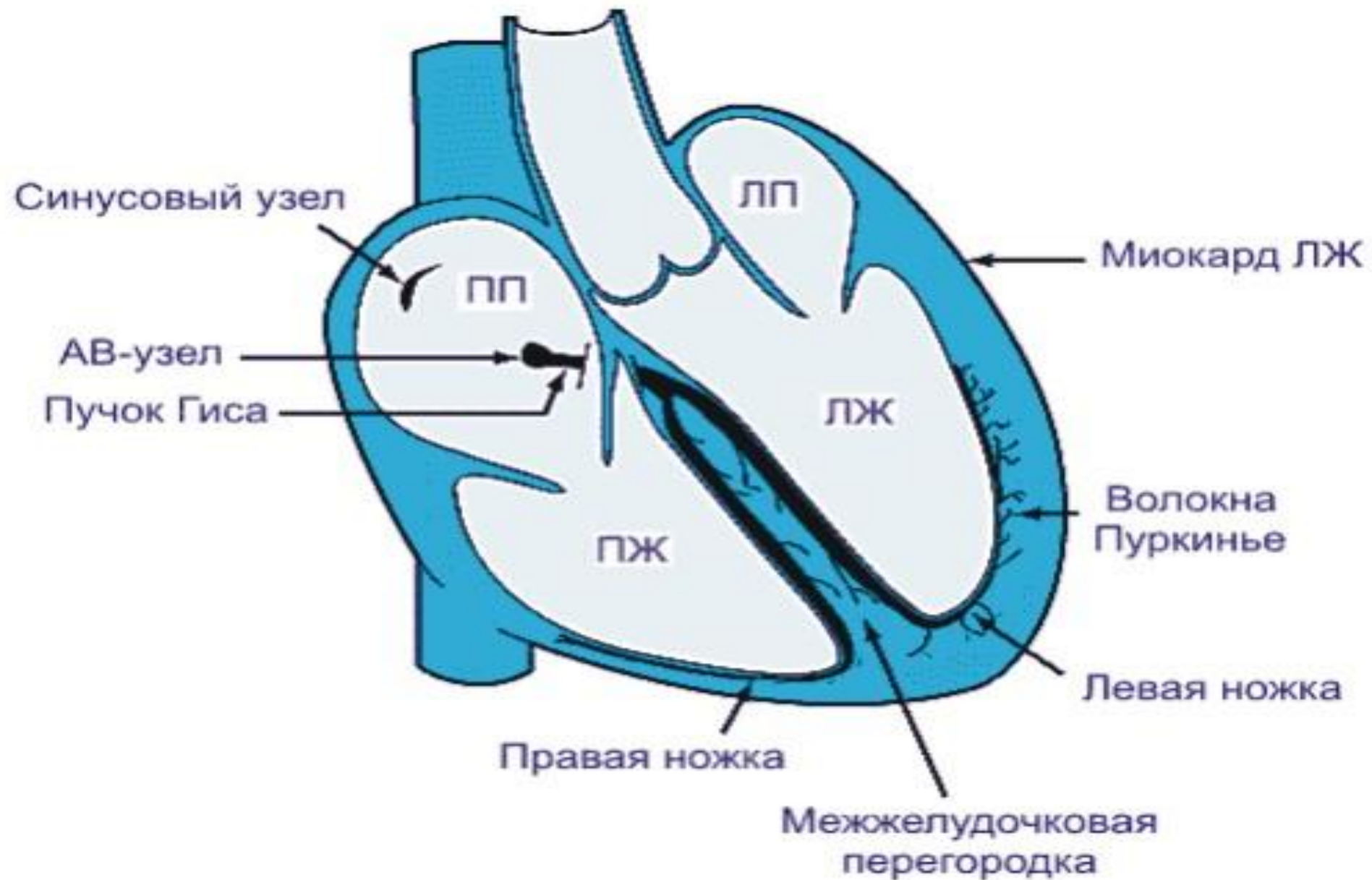
- Автоматизм;
- Возбудимость;
- Проводимость;
- Сократимость.



# Проводящая система сердца

---

- Синусовый узел (частота 60-90 в мин);
  - Атрио-вентрикулярный (предсердно-желудочковый) узел (40-50 в мин);
  - Пучок Гисса: правая и левая ножки (10-30 в мин);
  - Волокна Пуркинье.
-



---

Прохождение импульсов по проводящей системе сердца графически записывается по вертикали в виде пиков – подъемов и спадов кривой линий. Эти пики принято называть **зубцами**.

На ЭКГ выделяют следующие зубцы:

- **P** (сокращение предсердий),
- **Q, R, S** (все 3 зубца характеризуют сокращение желудочков),
- **T** (расслабление желудочков),
- **U** (непостоянный зубец, регистрируется редко).

---

**Сегментом** на ЭКГ называют отрезок прямой линии (изолинии) между двумя соседними зубцами.

Наибольшее значение имеют сегменты **P-Q** и **S-T**.

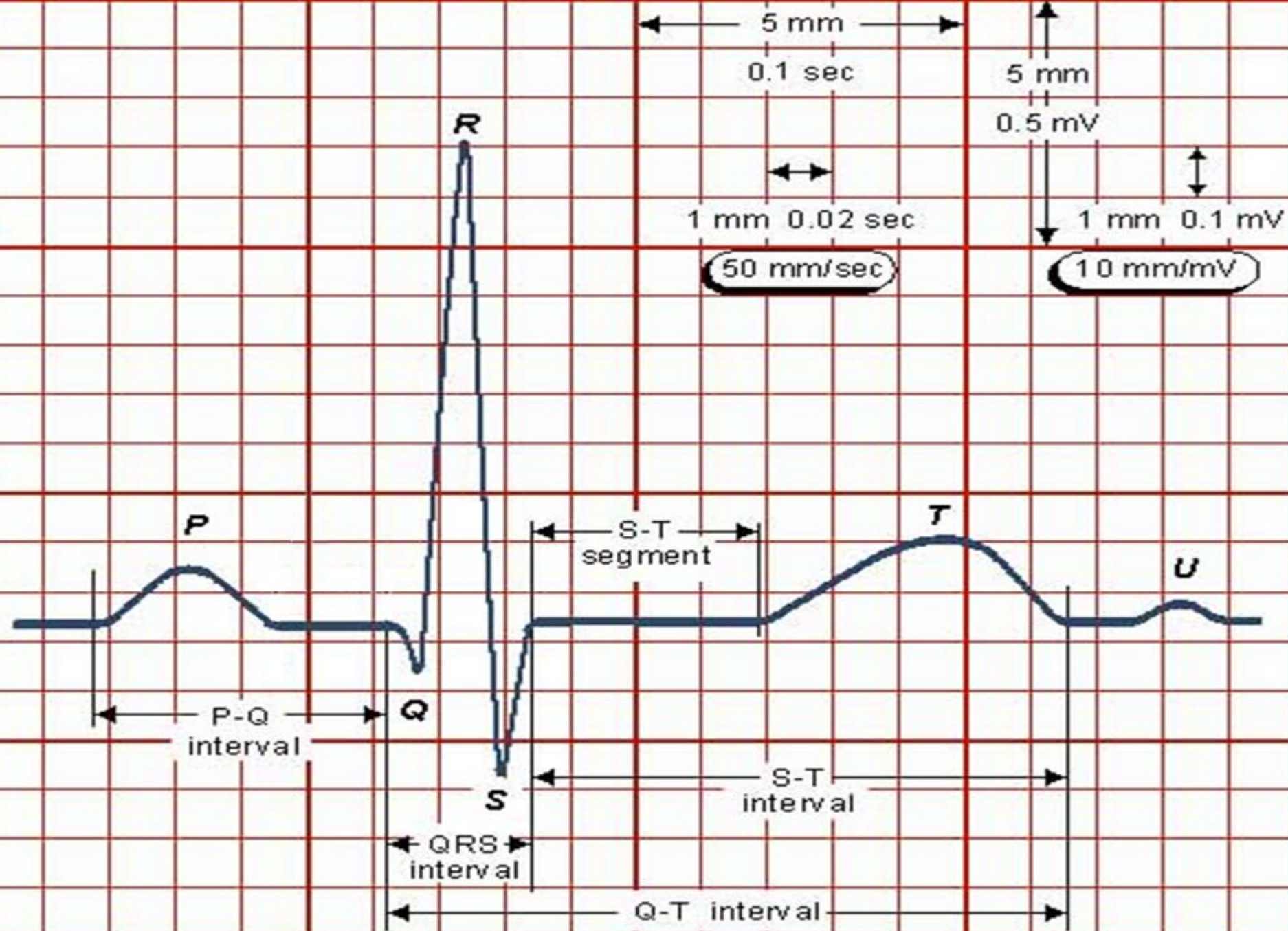
**Интервал** состоит из **зубца** (комплекса зубцов) и **сегмента**.

Таким образом, интервал = зубец + сегмент.

Самыми важными являются интервалы **P-Q** и **Q-T**.

---





# Зубец Р

- Характеризует образование импульса в синусовом узле и его прохождение через предсердия в атрио-вентрикулярный узел.
- Длительность: 0,07-0,11 сек.
- Высота: 0,5-2,5 мм.





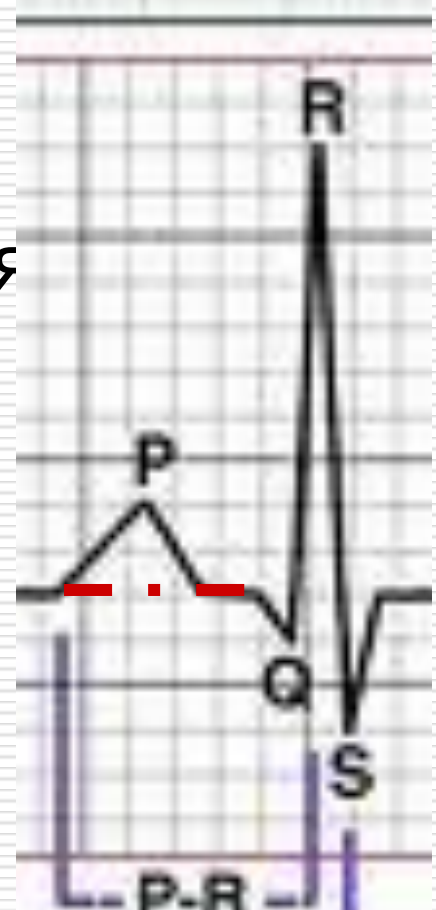
# Зубец Q

- Характеризует возбуждение межжелудочковой перегородки.
- Длина: до 0,03 сек.
- Высота: не более  $\frac{1}{4}$  зубца R.



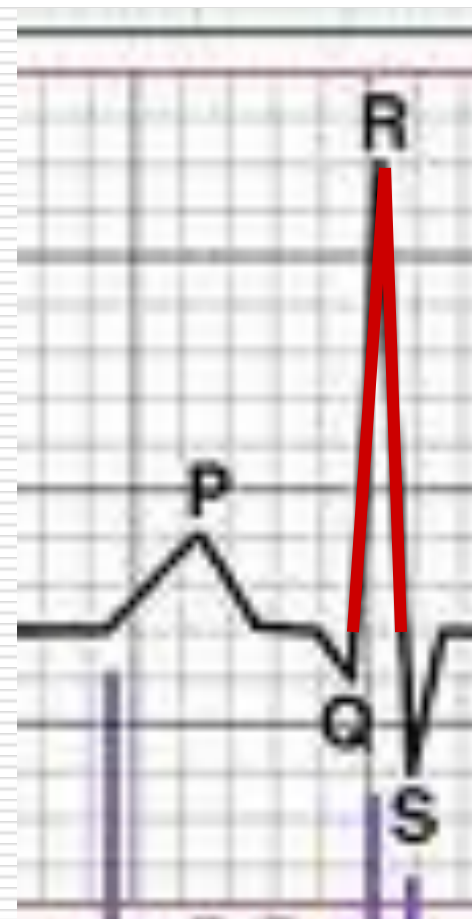
# Интервал PQ

- Образуется при задержке импульса в а/в узле в результате резкого снижения скорости.
- Длина: 0,12-0,20 сек.



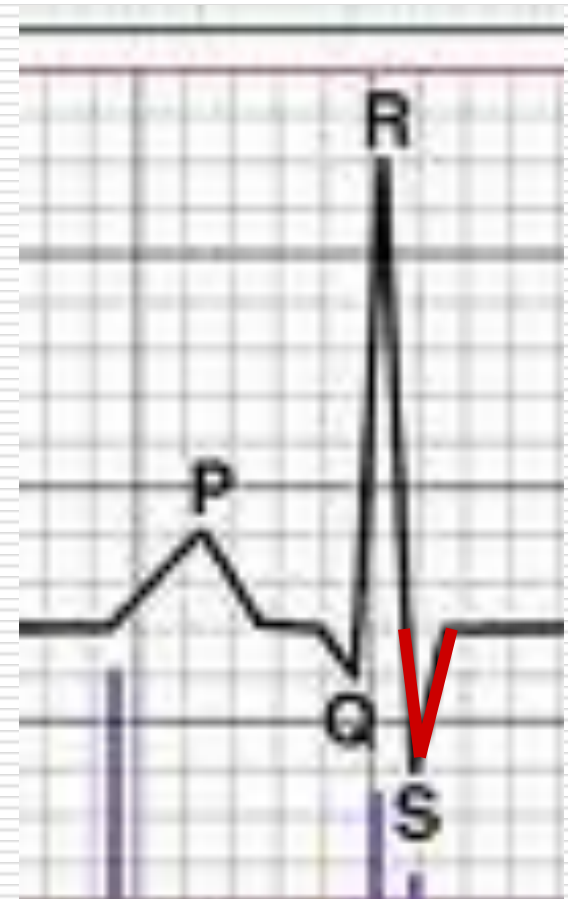
# Зубец R

- Характеризует возбуждение и сокращение обоих желудочков.
- Высота: 6-20 мм;
- При нормальном положении ЭОС  $R > S$  в отведениях I, II, III, aVF



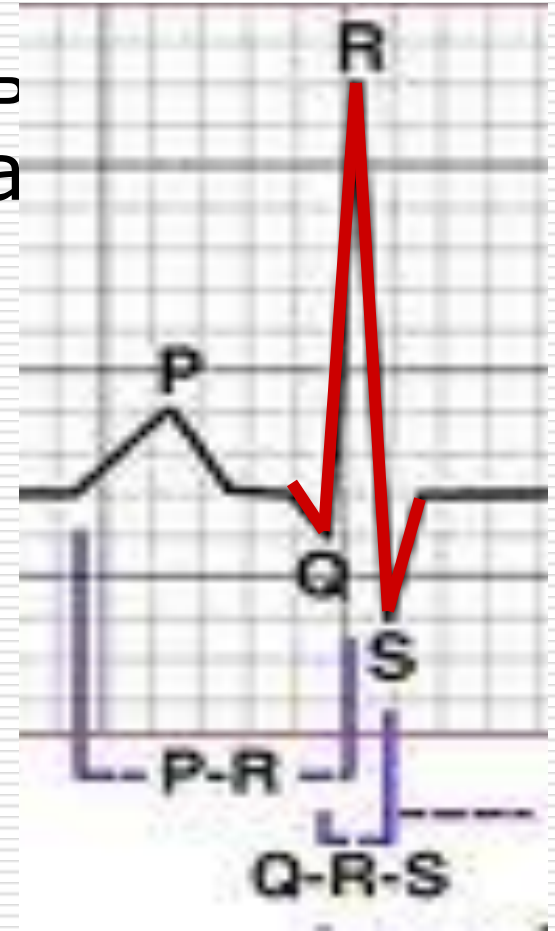
# Зубец S

- Характеризует возбуждение и сокращение обоих желудочков.
- Высота: 0-6 мм.



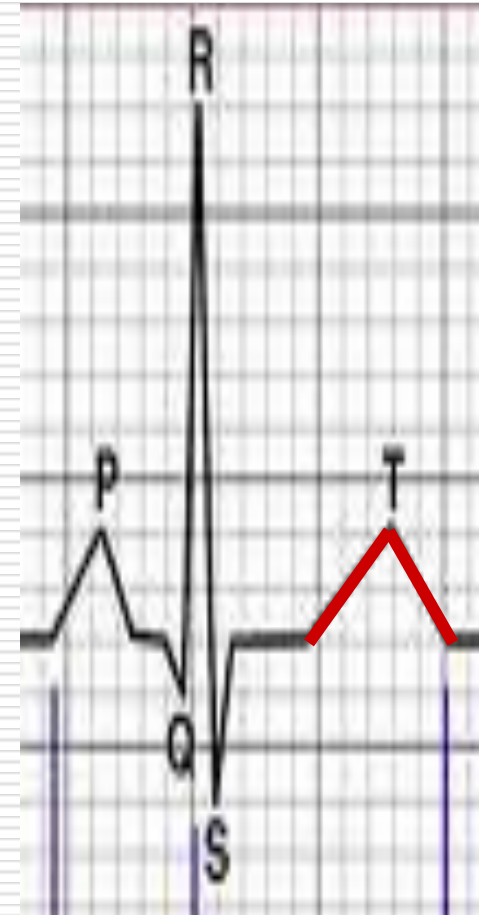
# Интервал QRS

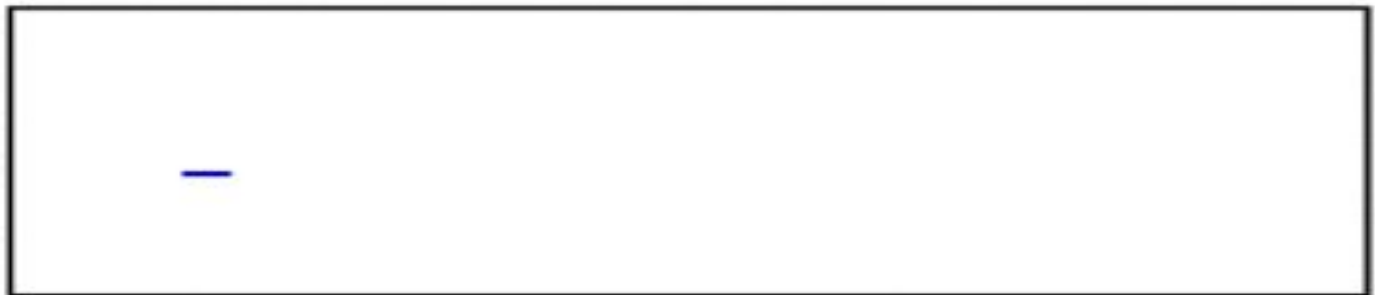
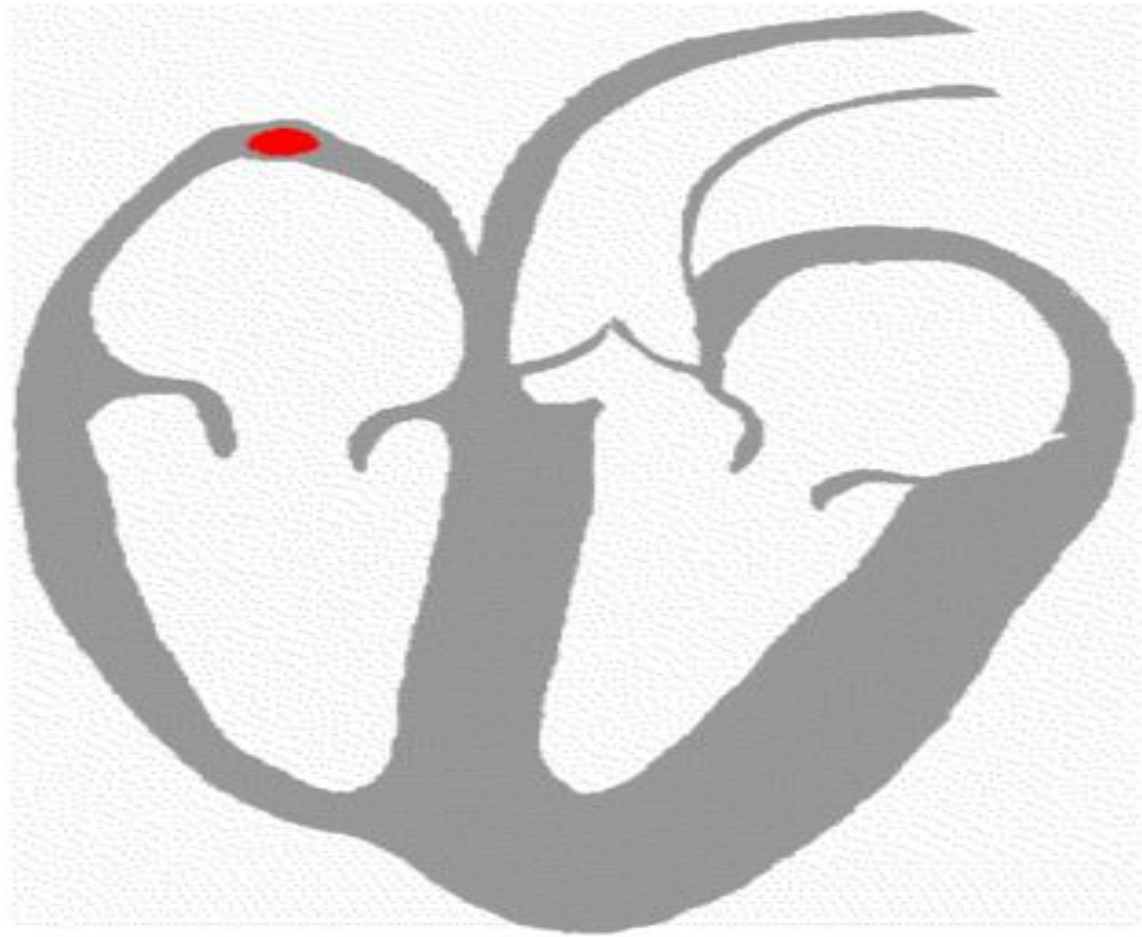
- Является начальной частью желудочкового комплекса
- Длина: 0,06-0,10 сек.



# Зубец Т

- Характеризует распространение импульса по ножкам пучка Гисса.
- Высота: 2,5-5,5 мм.
- Длина: 0,15-0,25 сек.
- Должен быть положительным, но может быть отрицательным в отведениях: II, III, aVL, V<sub>1</sub>,.
- Всегда отрицательный в aVR.





# Сегмент ST

- Характеризует период полной рефрактерности сердца.
- В норме – на изолинии.
- Возможно смещение (*при положительном T*):
  - ❖ вверх – до 1 мм;
  - ❖ вниз – до 0,5 мм.





# Интервал QT

- Характеризует сокращение желудочков.
  
- Длина:
  - у женщин - 0,35-0,40 сек;
  - у мужчин - 0,32-0,37 сек.



# Интервалы PP или RR

---

- Характеризуют длительность сердечного цикла



# Общая схема расшифровки ЭКГ

---

- Проверка правильности регистрации ЭКГ.
  - Анализ сердечного ритма и проводимости:
    - источник ритма (синусовый или нет);
    - оценка регулярности сердечных сокращений (правильный или нет);
    - подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС);
    - оценка проводимости.
  - Определение электрической оси сердца.
  - Анализ (продолжительность) предсердного зубца P и интервала PQ.
  - Анализ желудочкового комплекса QRST:
    - анализ комплекса QRS (продолжительность);
    - анализ сегмента ST (изменение по отношению к изолинии);
    - анализ зубца T (инверсия зубца);
    - анализ интервала QT (продолжительность).
  - Наличие 4 синдромов:
    - нарушение ритма
    - нарушение проводимости
    - гипертрофия и/или перегрузка желудочков и предсердий
    - повреждение миокарда (ишемия, дистрофия, некрозы, рубцы)
  - Электрокардиографическое заключение.
-

# Нарушения ритма

---

Анализ сердечного ритма:

- источник ритма (синусовый или нет);
  - оценка регулярности сердечных сокращений (правильный или нет);
  - подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС)
-

# Нарушения проводимости

---

- анализ (продолжительность) предсердного зубца P и интервала PQ
  - анализ комплекса QRS (продолжительность)
  - определение электрической оси сердца
-

# Ишемические нарушения

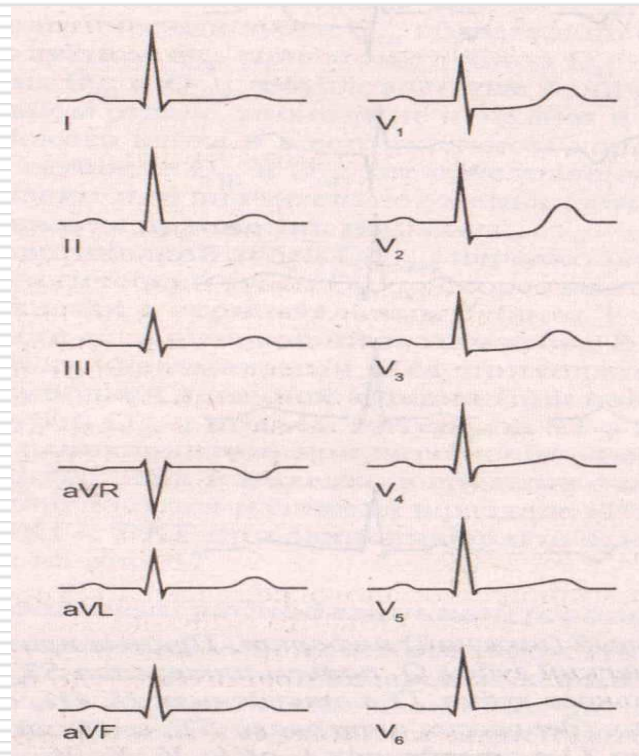
---

- анализ сегмента ST (изменение по отношению к изолинии);
  - анализ зубца T (инверсия зубца);
  - анализ интервала QT (продолжительность).
  - анализ зубца Q;
  - анализ зубца R.
-

# Алгоритм оценки ЭКГ

---

## 1. Общий осмотр всех отведений.

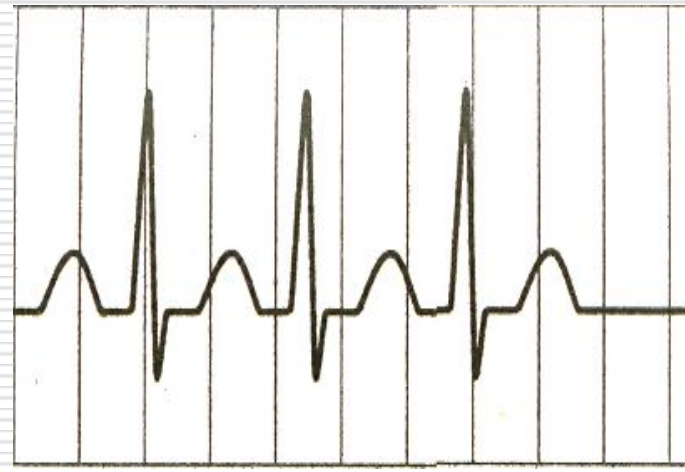
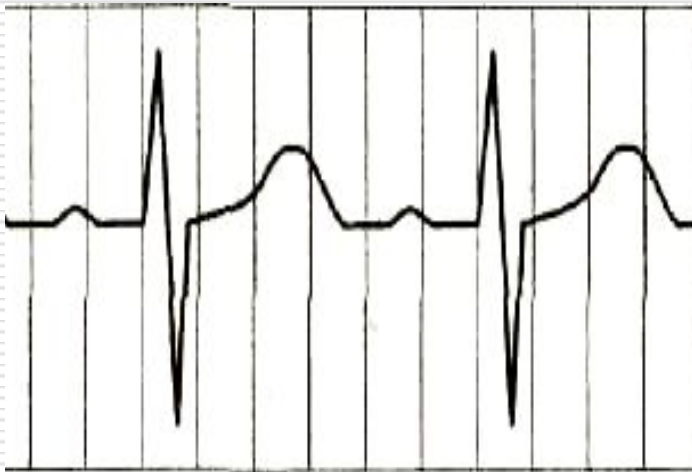


# Алгоритм оценки ЭКГ

---

2. Оценить ритм:

а) Синусовый или несинусовый (по наличию или отсутствию зубца Р);



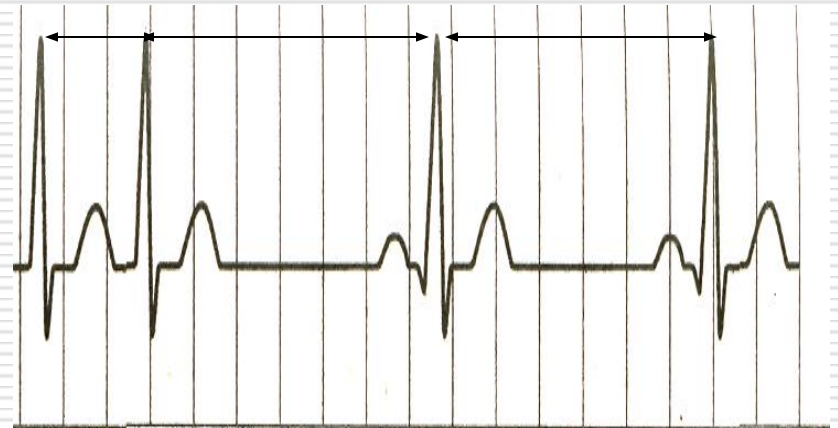
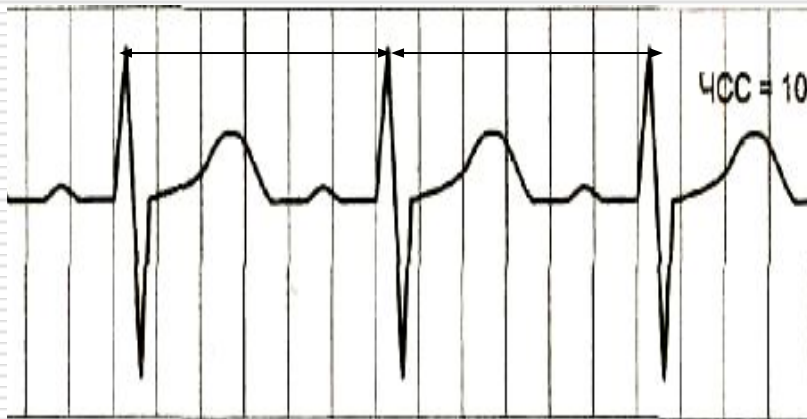


# Алгоритм оценки ЭКГ

---

2. Оценить ритм:

b) Правильный или неправильный (равные или неравные интервалы PP или RR);



# Алгоритм оценки ЭКГ

---

3. Оценить частоту сердечных сокращений:

- при скорости 50 мм/с:

600 / число больших клеток

или

3000 / число маленьких клеточек



# Алгоритм оценки ЭКГ

---

3. Оценить частоту сердечных сокращений:

- при скорости 25 мм/с:

300 / число больших клеток

или

1500 / число маленьких клеточек

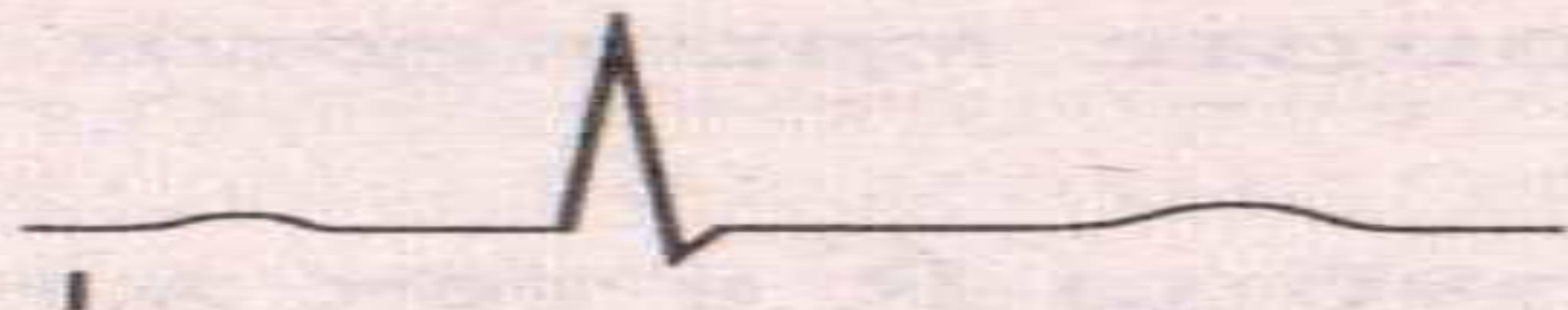


# Алгоритм оценки ЭКГ

---

4. Оценить электрическую ось сердца (по зубцам R и S):
- если  $R_I > R_{II} > R_{III}$ , а  $S_{III} > S_{II} < S_I$  -  
отклонена влево
  - если R максимальный во II отведении –  
нормальная или вертикальная;
  - если  $R_{III} > R_{II} > R_I$ , а  $S_I > S_{II} > S_{III}$  –  
отклонена вправо.
-

**I****II****III**



# Алгоритм оценки ЭКГ

---

5. Определить продолжительность интервалов:

- PP или RR;
- PQ;
- QRS;
- QT.

Левोगрамма    Нормальная    Правограмма

I

II

III

---

# Алгоритм оценки ЭКГ

---

б. Определить признаки гипертрофии отделов сердца:

а) предсердий (по зубцу Р)

- уширение более 0,10 сек;
- увеличение высоты более 3 мм;
- Двугорбость (с большой второй верхушкой – левого предсердия);
- двухфазность;
- ~~Заостренный (в II, III, aVF – правого).~~



# Алгоритм оценки ЭКГ

---

6. Определить признаки гипертрофии отделов сердца:

b) желудочков (зона перехода зубца R в грудных отведениях – в норме в  $V_3-V_4$ )

□ левого желудочка – смещение зоны перехода к левым отведениям (к  $V_5, V_6$ );

□ Индекс Соколова-Лайона ( $SV_1 + RV_5$  или  $RV_6 > 35$  мм);

□ **Корнельский вольтажный индекс**  
— ( $RaVL + SV_3 > 28$  мм у мужчин и  $> 20$  мм у женщин).

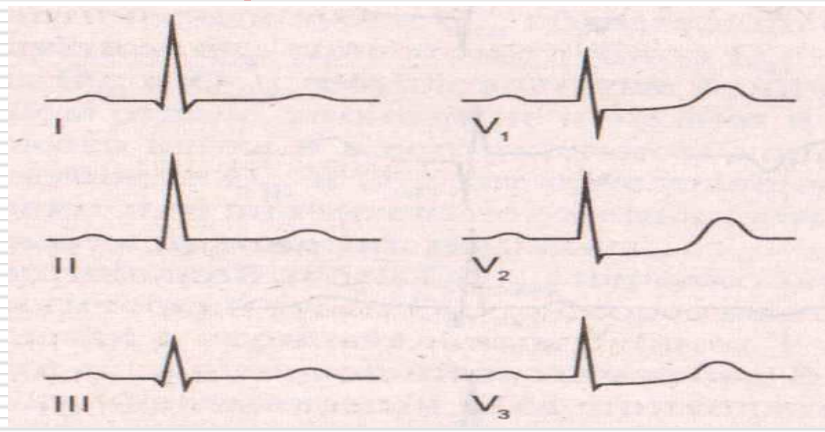
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

6. Определить признаки гипертрофии отделов сердца:

б) желудочков (по зубцу R)

□ правого желудочка – смещение зоны перехода к правым отведениям (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>)

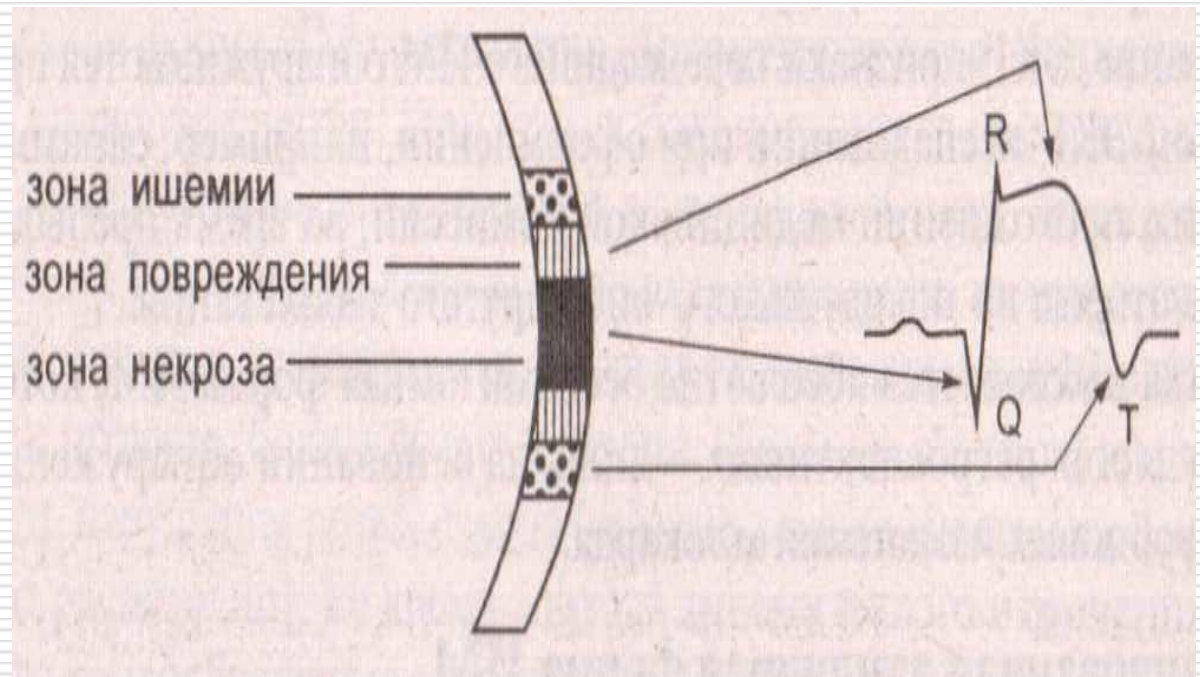


# Алгоритм оценки ЭКГ

---

7. Определить признаки нарушения коронарного кровообращения:

- ❖ зубец T;
- ❖ сегмент ST;
- ❖ зубец Q.



# Алгоритм оценки ЭКГ

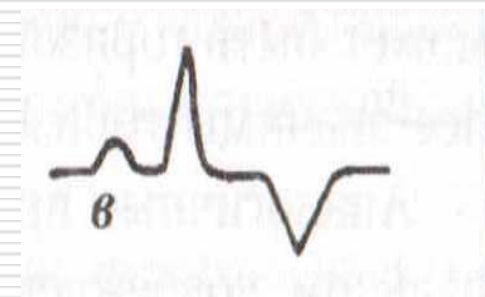
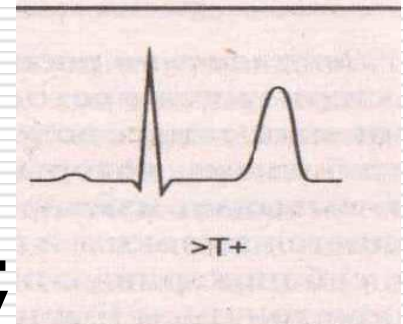
---

7. Определить признаки нарушения коронарного кровообращения:

❖ **зубец Т (ишемия):**

I. Субэндокардиальная ишемия – увеличение высоты (заострен);

II. Субэпикардиальная ишемия – сглажен или отрицателен.



# Алгоритм оценки ЭКГ

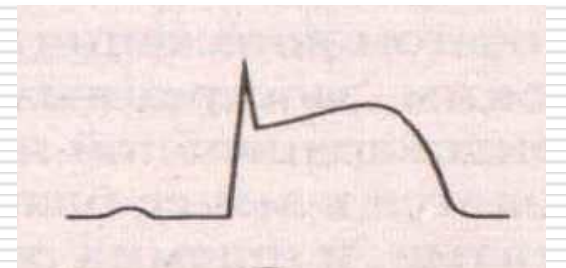
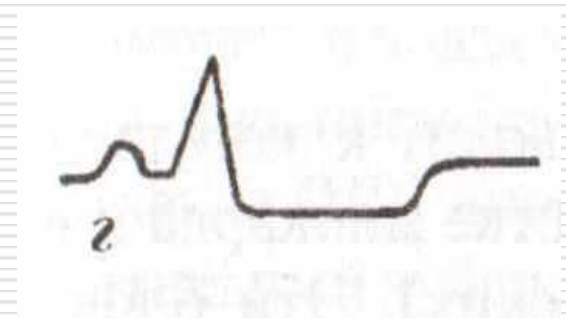
---

7. Определить признаки нарушения коронарного кровообращения:

❖ сегмент ST (повреждение):

III. Субэндокардиальное повреждение – депрессия;

IV. Субэпикардиальное повреждение – элевация.



# Алгоритм оценки ЭКГ

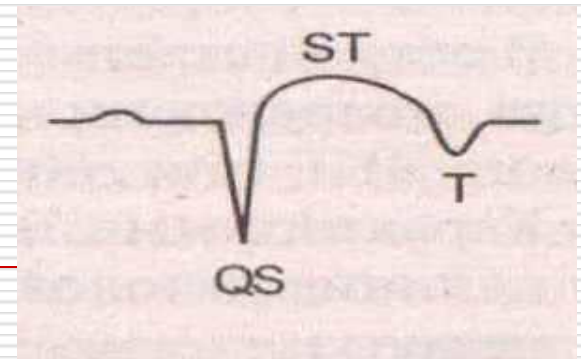
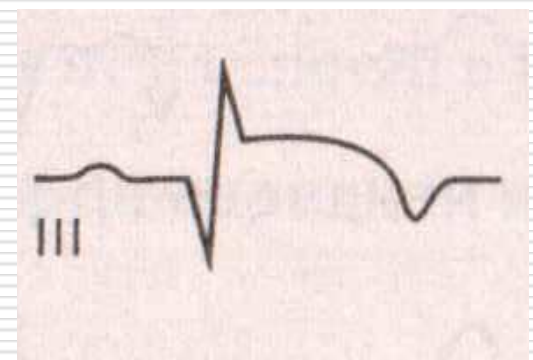
---

7. Определить признаки нарушения коронарного кровообращения:

❖ **зубец QRS (некроз):**

V. Субэндокардиальный некроз  
углубление Q и уменьшение R;

VI. Субэпикардиальный  
(трансмуральный) некроз –  
патологический зубец QS и  
отсутствие R.



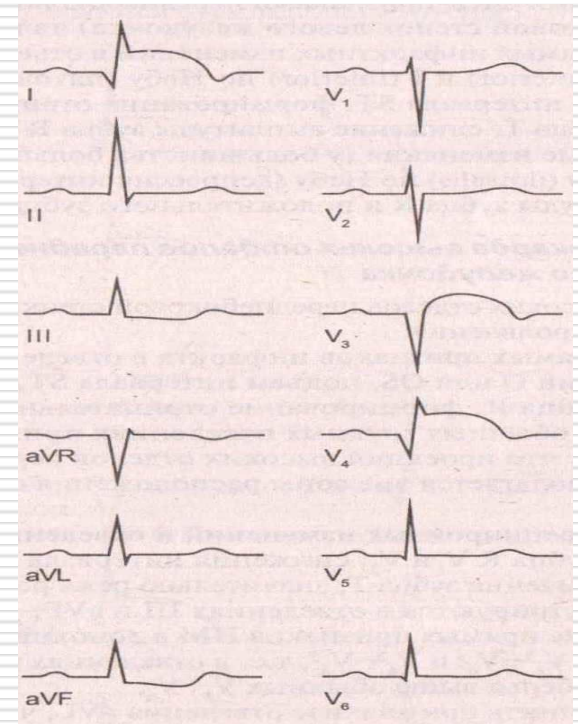
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

7. Определить признаки нарушения коронарного кровообращения:

❖ **Локализация изменений:**

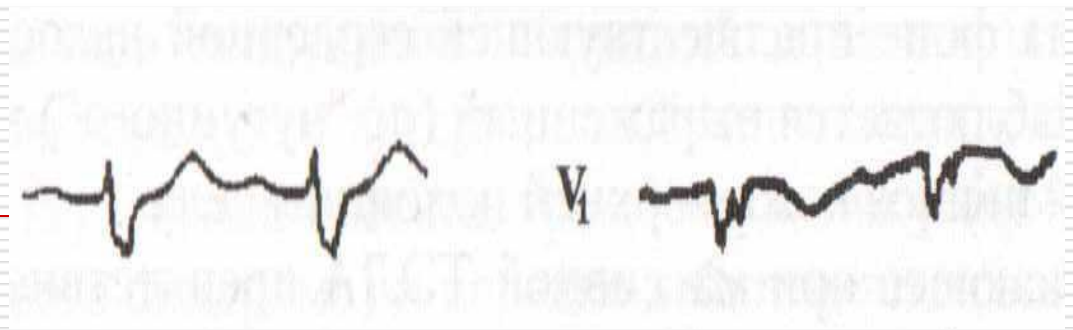
- I, aVL – передняя стенка;
- III, aVF – задняя стенка;
- V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> – перегородка;
- V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub> – верхушка;
- V<sub>5</sub>, V<sub>6</sub> – боковая стенка.



# Алгоритм оценки ЭКГ

---

8. Определить признаки нарушения проводимости в:
- ❖ **Предсердиях:**  
удлинение, расщепление зубца P;
  - ❖ **Желудочках:**  
удлинение интервалов QRS, QT,  
расщепление зубца R;





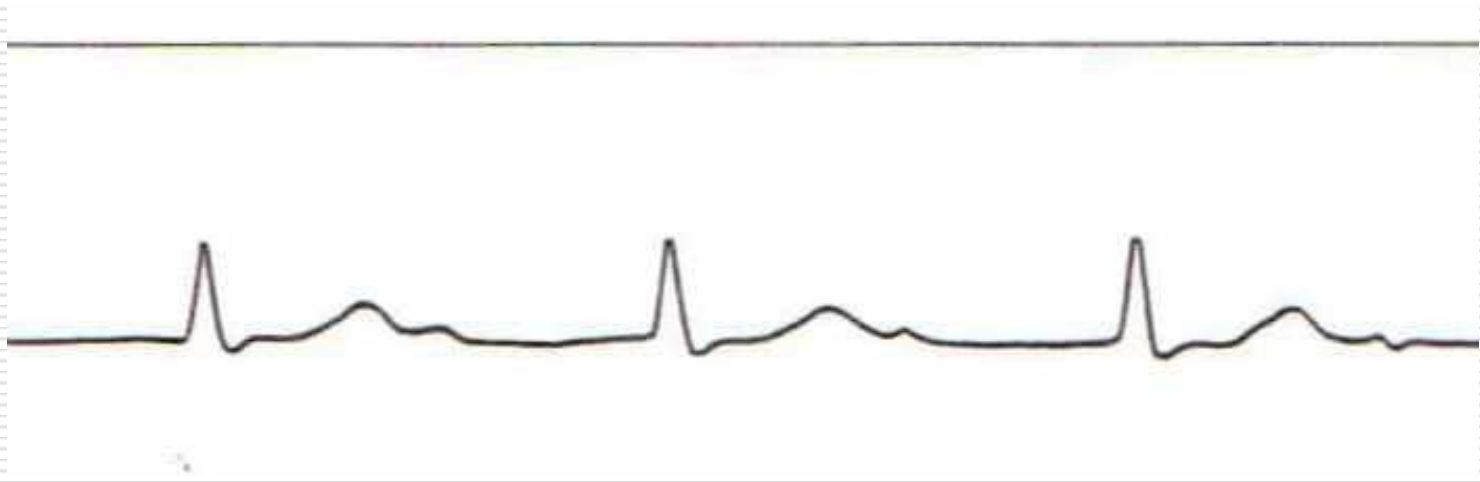
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

8. Определить признаки нарушения проводимости в:

❖ Атриовентрикулярном узле:

I степень блокады – удлинение PQ;



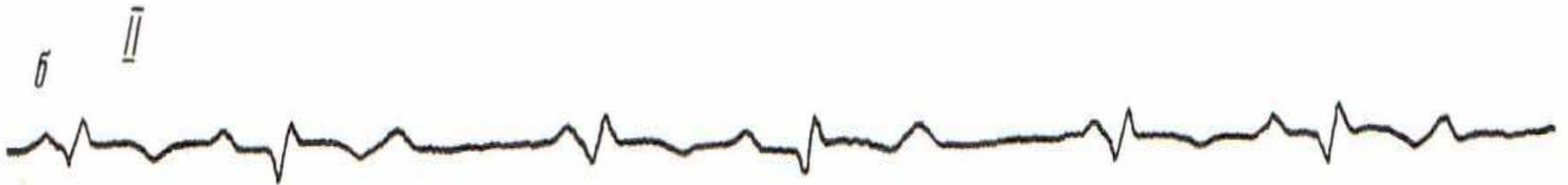
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

8. Определить признаки нарушения проводимости в:

❖ Атриовентрикулярном узле:

II степень блокады (Мобитц I) – нарастание PQ и выпадение каждого 3-го QRS;



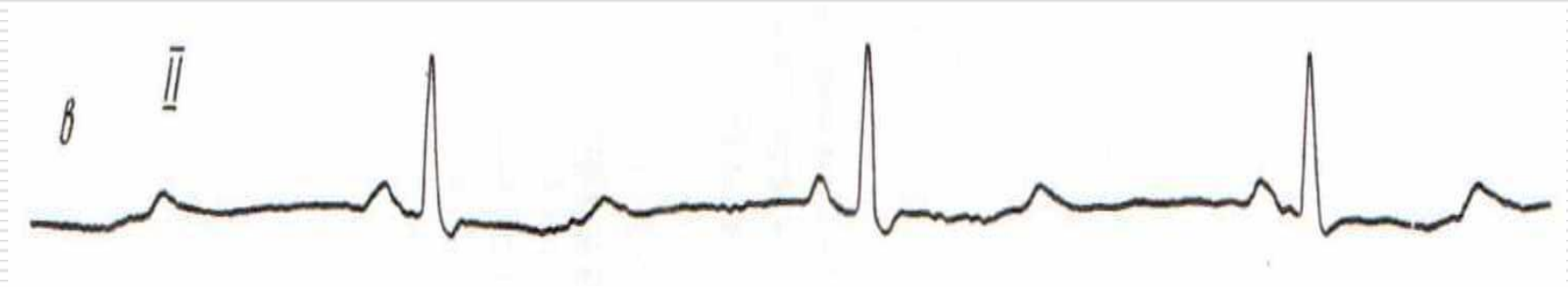
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

8. Определить признаки нарушения проводимости в:

❖ Атриовентрикулярном узле:

II степень блокады (Мобитц II) – PQ постояннен, выпадает каждый 2-ой QRS;



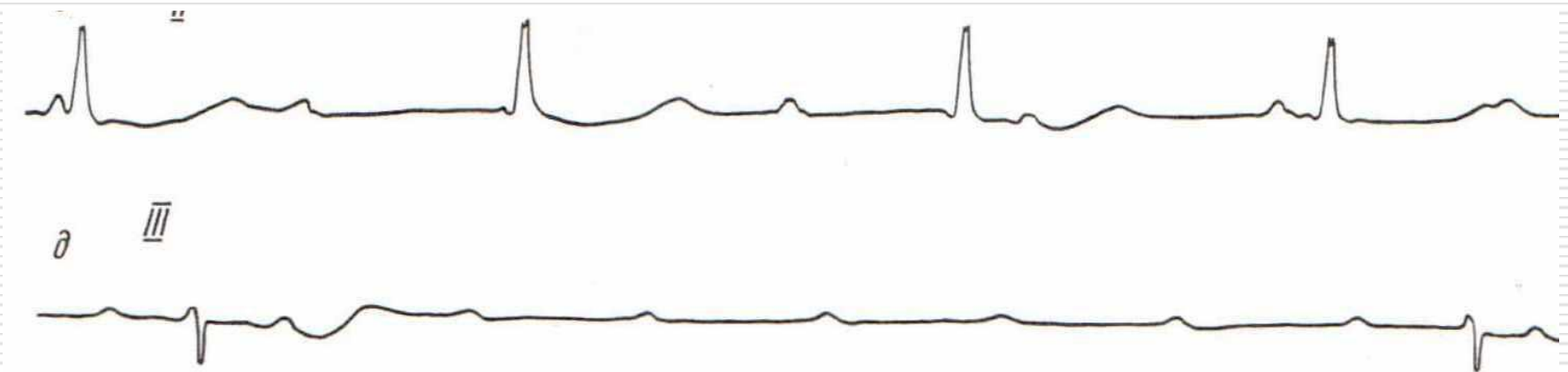
# Алгоритм оценки ЭКГ

---

8. Определить признаки нарушения проводимости в:

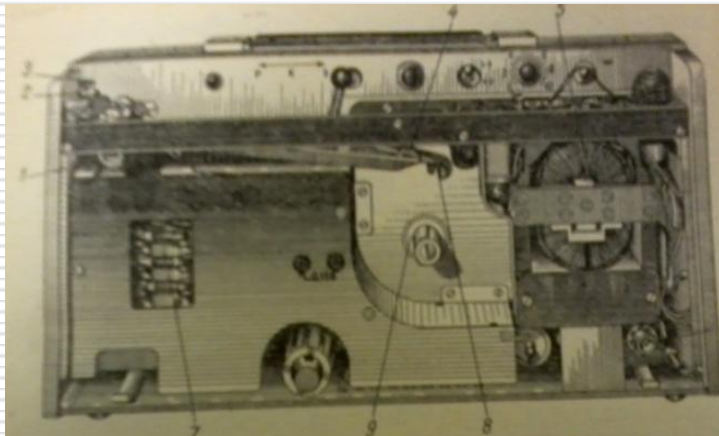
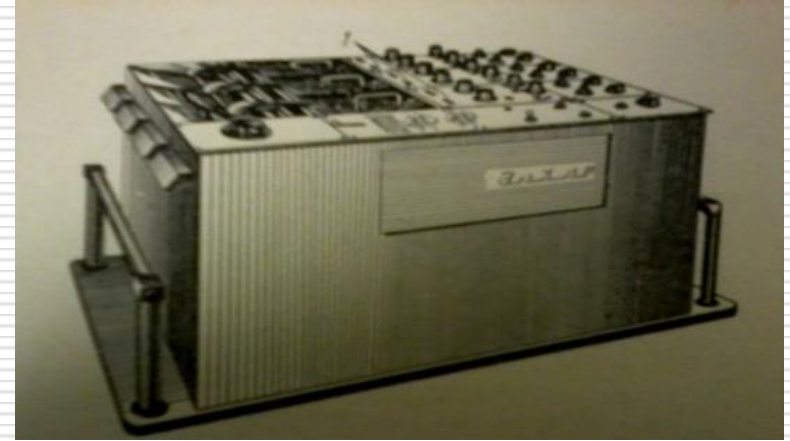
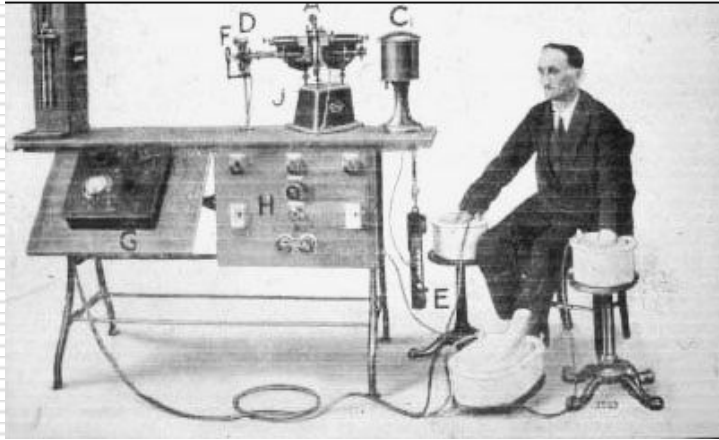
❖ Атриовентрикулярном узле:

III степень блокады (полная поперечная блокада) – зубцы P в своем ритме, комплексы QRS в своем ритме.



# Поколения ЭКГ-аппаратов

---



# Поколения ЭКГ-аппаратов

---





# Поколения ЭКГ-аппаратов

---

