

# Нормальная электрокардиограмм а

Голубицина Е.В.

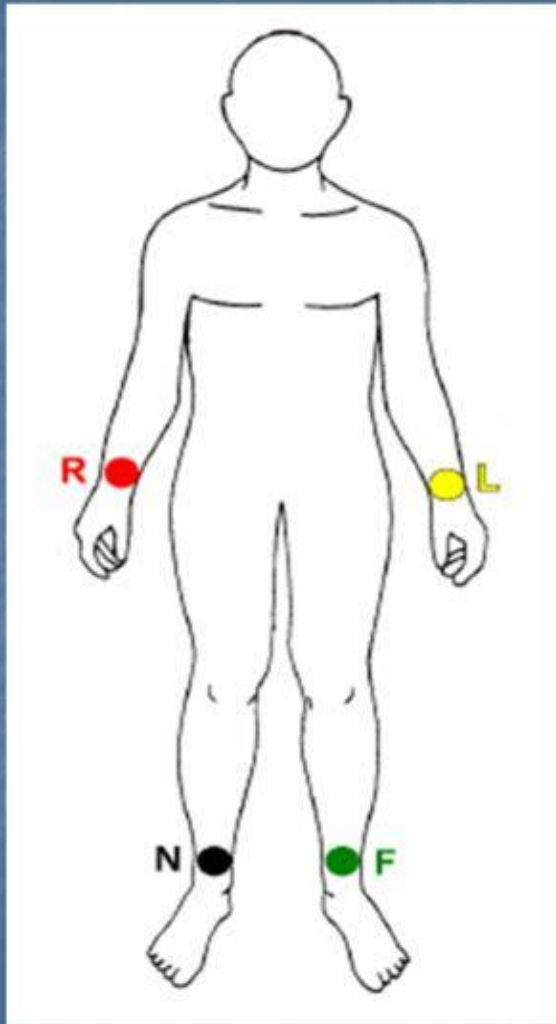
Электрокардиографы – приборы, регистрирующие разность потенциалов между двумя точками в электрическом поле сердца во время его возбуждения.

Изменение разности потенциалов записывают с помощью различных систем отведения ЭКГ.

12 отведений:

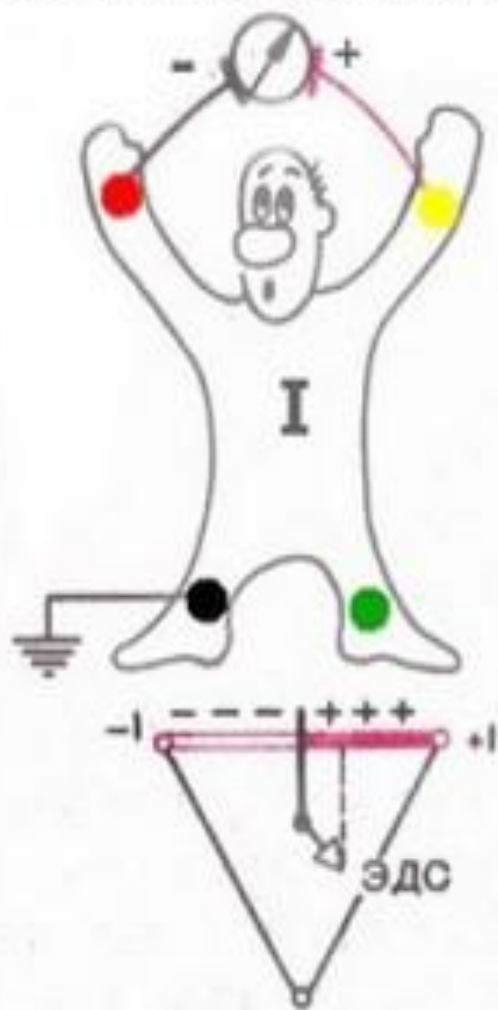
- 3 стандартных отведения;
- 3 усиленных отведений;
- 6 грудных отведения.

## Места наложения электродов на конечности

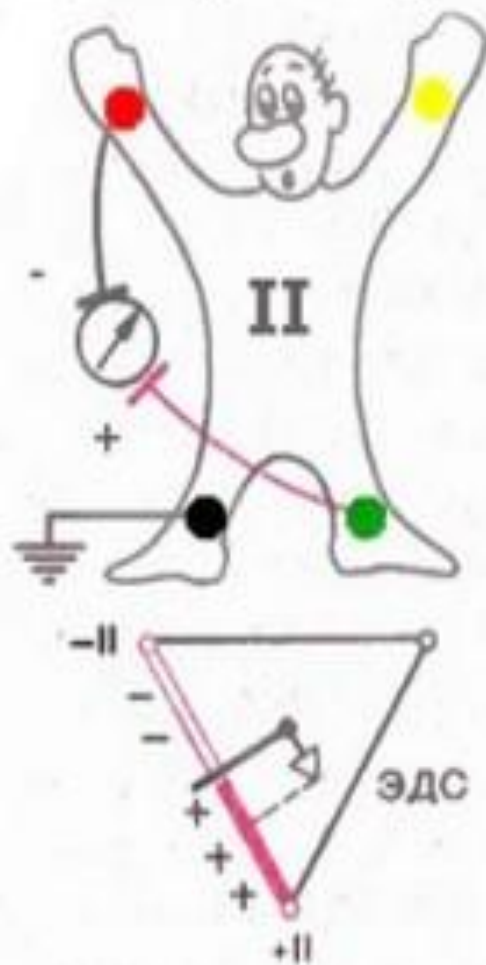


- красный электрод (R)- правое запястье;
- желтый электрод (L)- левое запястье;
- зеленый электрод (F)- левая нога;
- черный электрод (N)- правая нога;

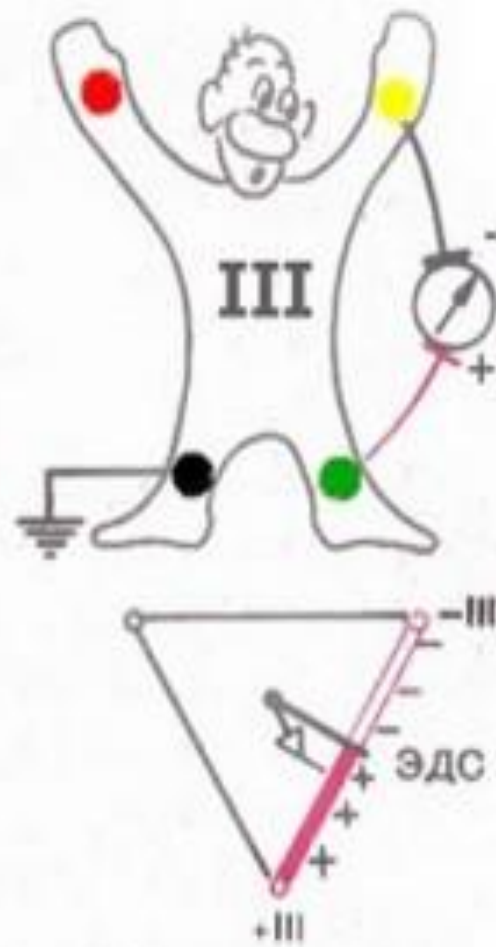
## Первое стандартное отведение



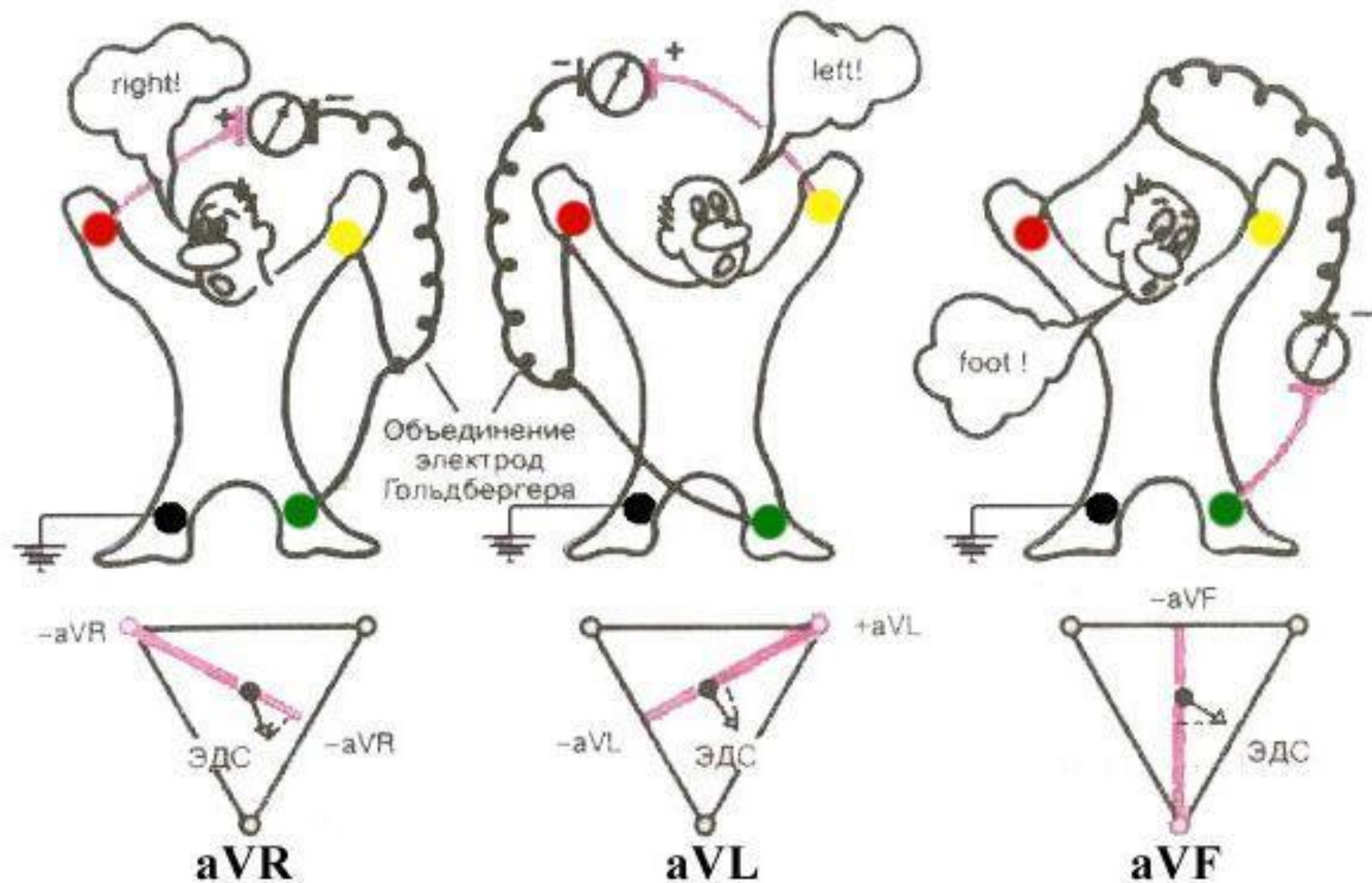
## Второе стандартное отведение



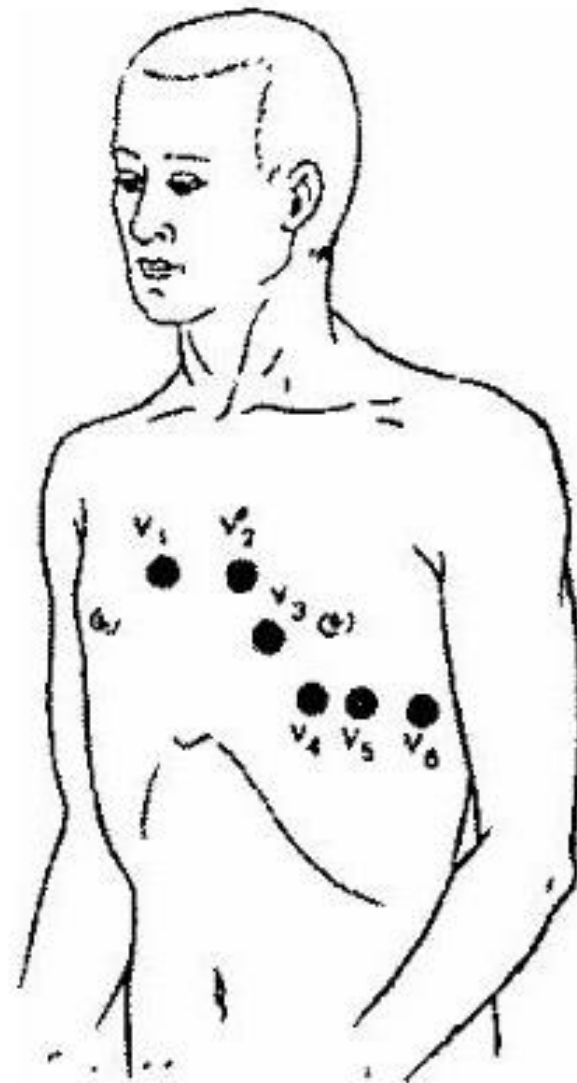
## Третье стандартное отведение



## Усиленные однополюсные отведения от конечностей

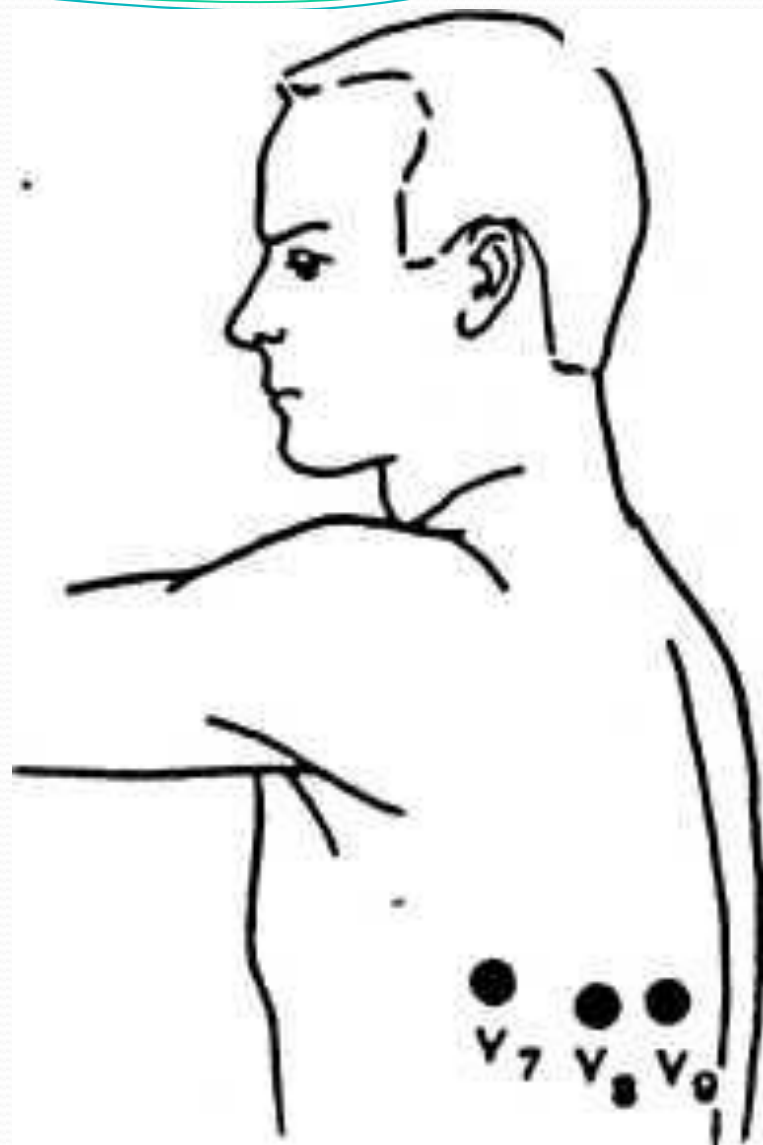


- V<sub>1</sub> – 4ое межреберье по правому краю грудины
- V<sub>2</sub> - 4ое межреберье по левому краю грудины
- V<sub>3</sub> – уровень 4го ребра по левой парастернальной линии
- V<sub>4</sub> - 5ое межреберье по левой среднеключичной линии
- V<sub>5</sub> - 5ое межреберье по передней подмышечной линии
- V<sub>6</sub> - 5ое межреберье по средней подмышечной линии



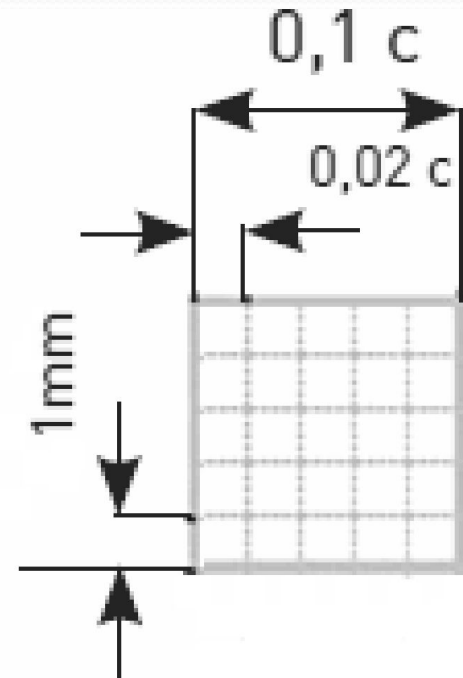
- V7 – электрод устанавливают по задне-подмышечной линии на уровне V4-V6.
- V8 – электрод устанавливают по лопаточной линии на уровне V4-V6.
- V9 – электрод устанавливают по паравертебральной линии на уровне V4-V6.

Используют для диагностики очаговых изменений в заднебазальных отделах левого желудочка.



## Условия записи ЭКГ:

- Вольтаж 10 мм
- Скорость 50мм/с
- Не менее 4х циклов в каждом отведении
- Скорость 25 мм/с используется для длительной записи аритмии





Любая ЭКГ состоит из нескольких зубцов, сегментов и интервалов, отражающих сложный процесс распространения волны возбуждения по сердцу.

Форма электрокардиографических комплексов и величина зубцов различны в разных отведениях.

**SA узел  
(синусно-  
предсердный)**

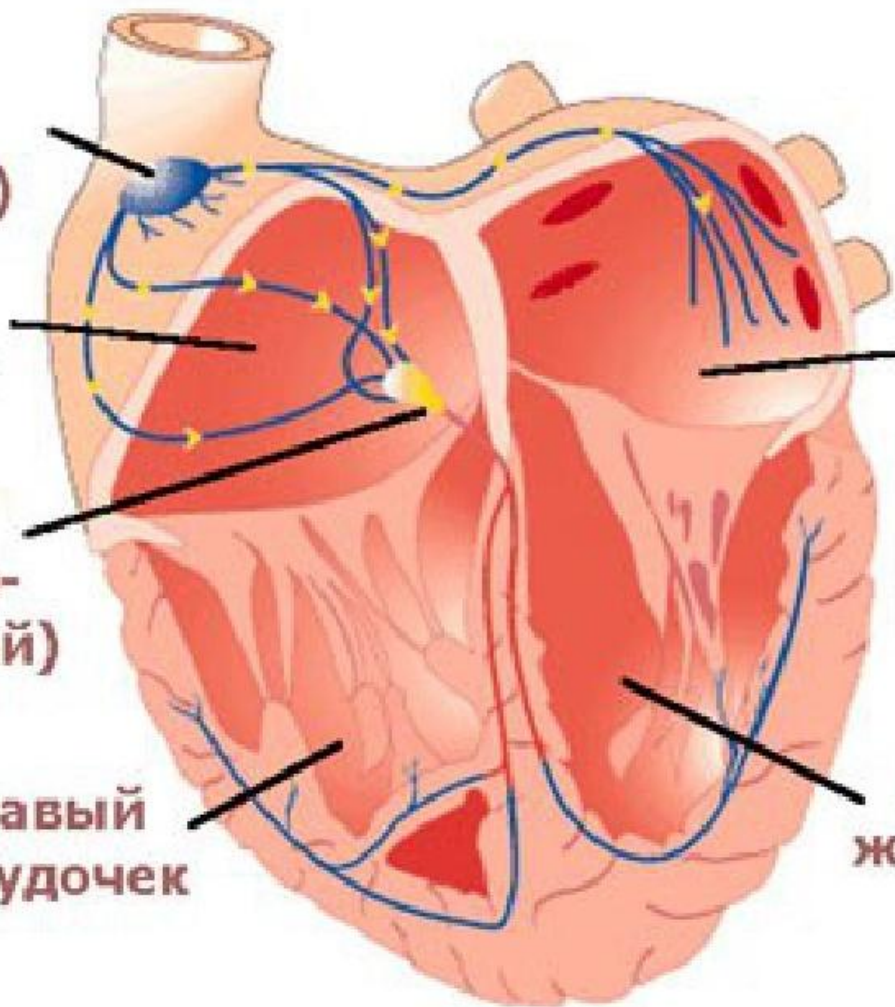
**Правое  
предсердие**

**AV узел  
(предсердно-  
желудочковый)**

**Правый  
желудочек**

**Левое  
предсердие**

**Левый  
желудочек**



**Зубец Р** – процесс деполяризации правого и левого предсердий.

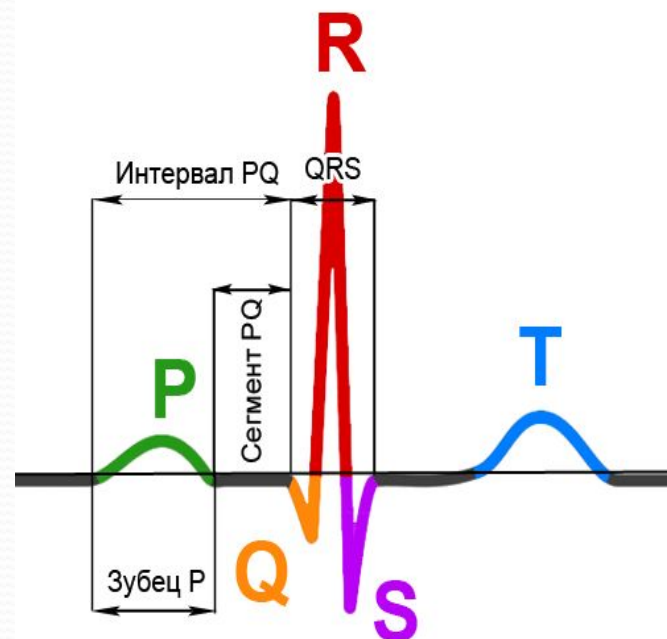
Лучше всего регистрируется в II, III, aVF и особенно V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub>.

**В норме:**

- I, II, aVF, V<sub>2</sub>-V<sub>6</sub> – зубец Р +
- **Синусовый ритм определяется наличие + Р во II стандартном отведении.**
- III, aVL, V<sub>1</sub> – зубец Р может быть +, ±
- aVR – зубец Р всегда –

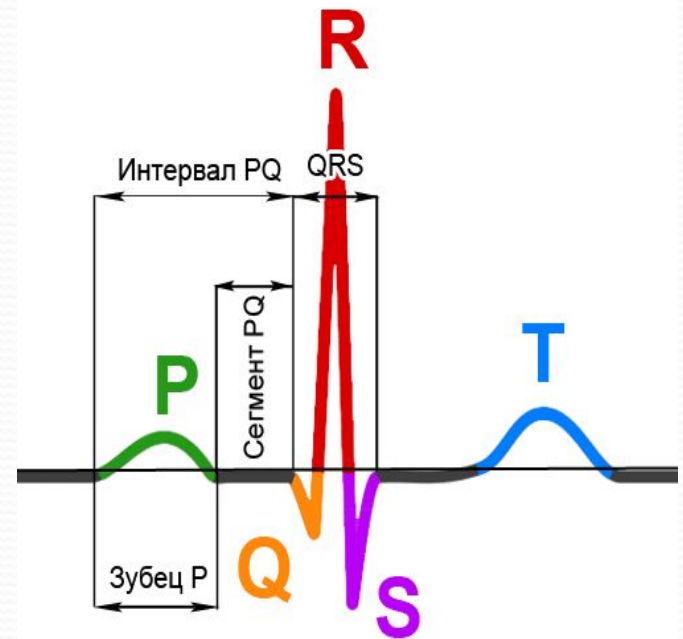
Продолжительность не более 0,1 с.

Амплитуда 1,5 – 2,5 мм



**Интервал PQ(R)** – измеряется от начала зубца P до начала комплекса QRS, отражает продолжительность AV – проведения, т.е. время распространения волны возбуждения по AV-узлу, пучку Гиса и его разветвлениям.

Продолжительность - 0,12 – 0,20 с.

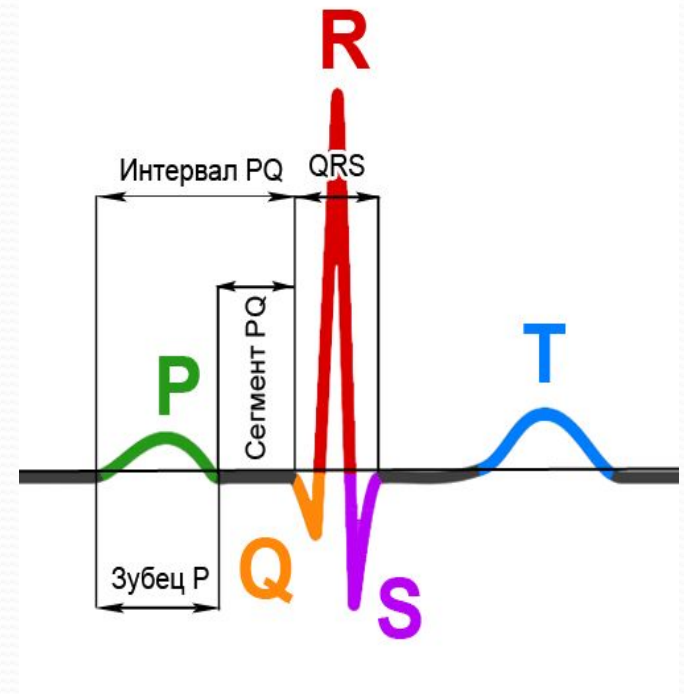


**Комплекс QRST** –  
отражает процесс  
распространения импульса по  
миокарду желудочков (QRS) и  
его угасания (ST)

**В норме:**

Если амплитуда

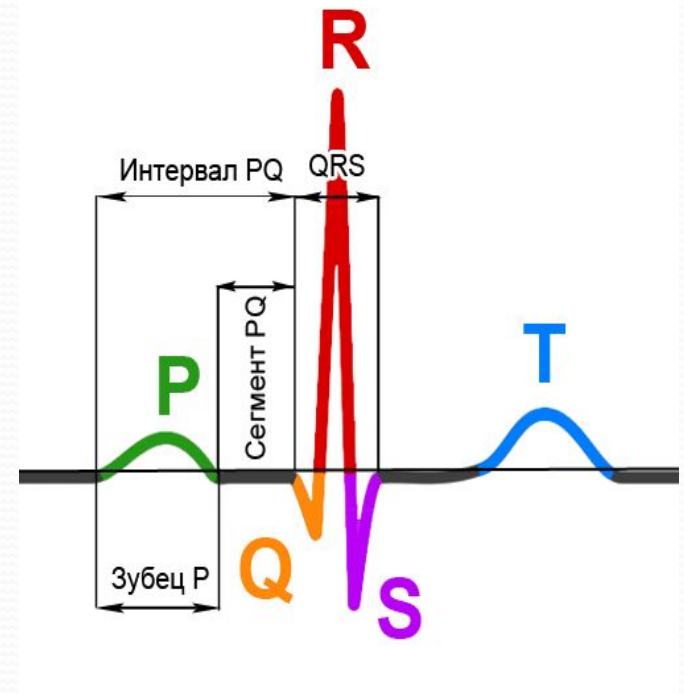
- $< 5$  мм – зубцы записываются строчными буквами.
- $> 5$  мм – зубцы записываются заглавными буквами.

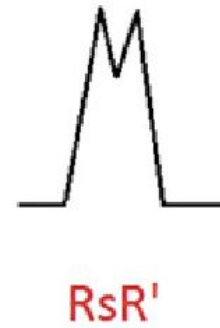
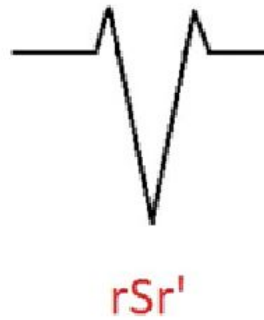
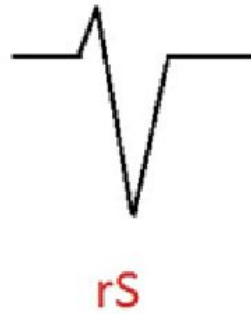


**Зубец R** – любой положительный зубец, входящий в комплекс QRS (или несколько R).

**Зубец Q или q** – отрицательный зубец перед R.

**Зубец S или s** – отрицательный зубец после R.

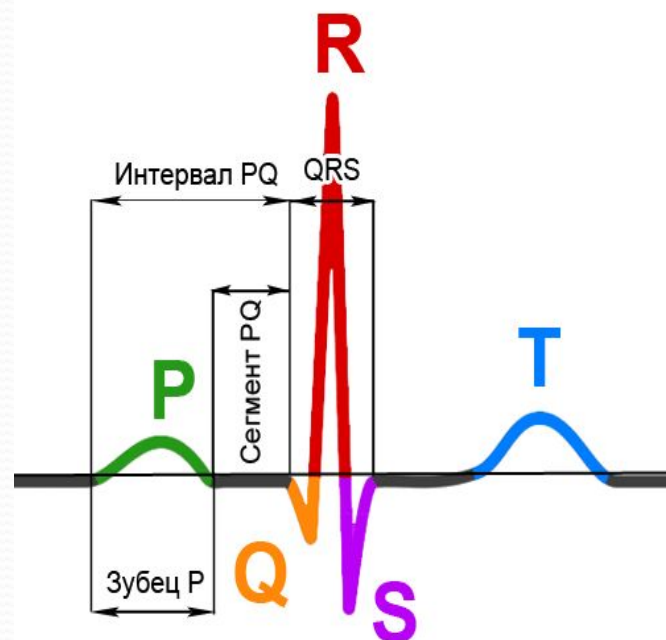




**Зубец Q или q** –  
деполяризация межжелудочковой  
перегородки

**В норме:**

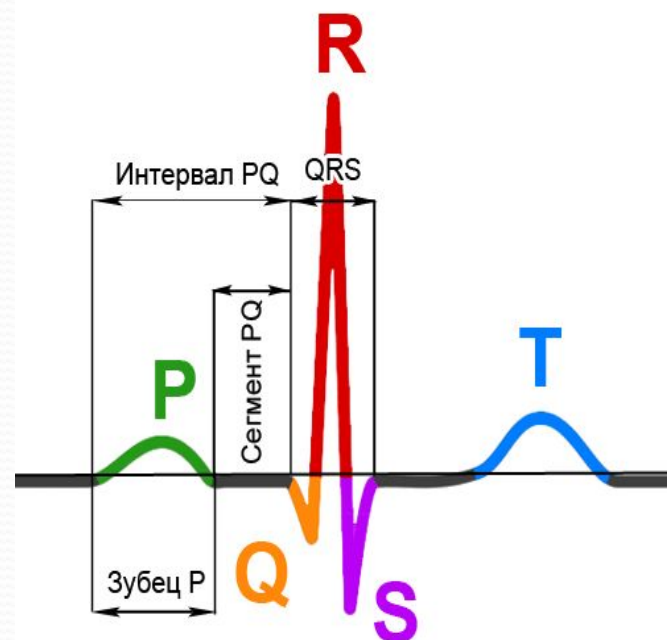
- Может быть зарегистрирован во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей и грудных V<sub>4</sub>-V<sub>6</sub>.
- Амплитуда зубца Q во всех отведениях, кроме aVR, не превышает  $\frac{1}{4}$  зубца R.
- Продолжительность – 0,03 с.
- В отведении aVR у здорового человека может быть зарегистрирован глубокий и широкий зубец Q или QS.



**Зубец R** – отражает длительное прохождение возбуждения по миокарду правого и левого желудочка.

**В норме:**

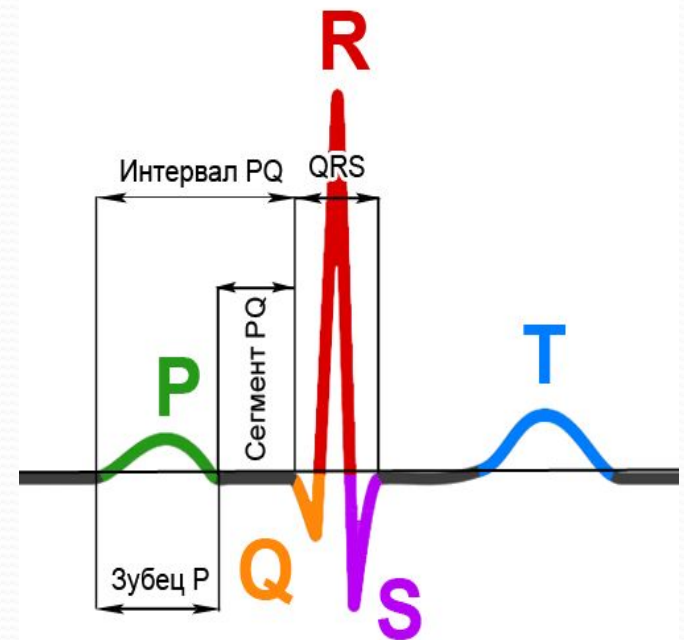
- Регистрируется во всех стандартных и усиленных отведениях. В aVR – снижен или отсутствует.
- Амплитуда повышается от V1 к V4. Снижается от V5 до V6.
- В V1 может не быть.
- V1 - V2 – правые отделы сердца.
- V5 – V6 – левые отделы сердца.



**Зубец S** – отражает процесс распространения волны возбуждения в базальных отделах межжелудочковой перегородки, правого и левого желудочка.

**В норме:**

- У здорового человека в любых отведениях амплитуда не более 20 мм.
- В грудных отведениях снижается от V<sub>1</sub> до V<sub>4</sub>, в V<sub>5</sub>-V<sub>6</sub> может не быть или маленький.
- Амплитуда повышается от V<sub>1</sub> к V<sub>4</sub>. Снижается от V<sub>5</sub> до V<sub>6</sub>.

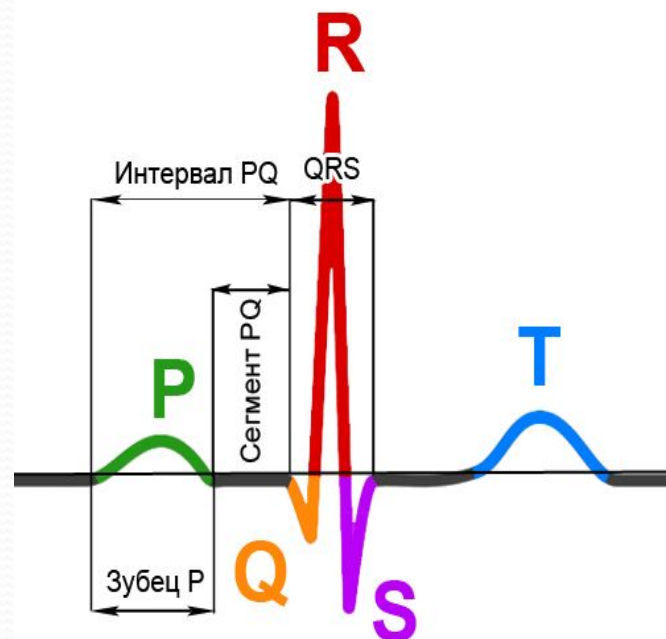


**Сегмент ST** –от конца QRS до начала T. В этот момент волна возбуждения уже охватила оба желудочка.

Разность потенциалов или очень мала или отсутствует.

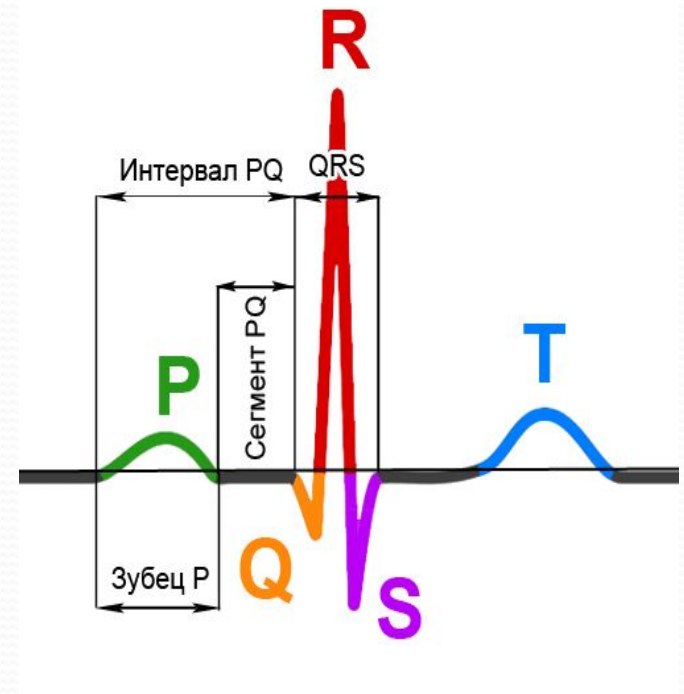
**В норме:**

- Стандартные и усиленные отведения - располагается на изолинии или депрессия не превышает 0,5 мм.
- V<sub>1</sub>-V<sub>3</sub> – Элевация (подъем) не превышает 2 мм.
- V<sub>4</sub>-V<sub>6</sub> – депрессия (снижение) не превышает 0,5 мм.



**Зубец T** – отражает быструю реполяризацию желудочков.

- I, II, aVF, V2-V6 – зубец T +  
 $T_I > T_{III}$ ,  $T_{V6} > T_{V1}$ .
- III, aVL и V1 – зубец T может быть +, ±, -.
- aVR – зубец T всегда -.
- III, aVL и V1 – зубец T может быть -.

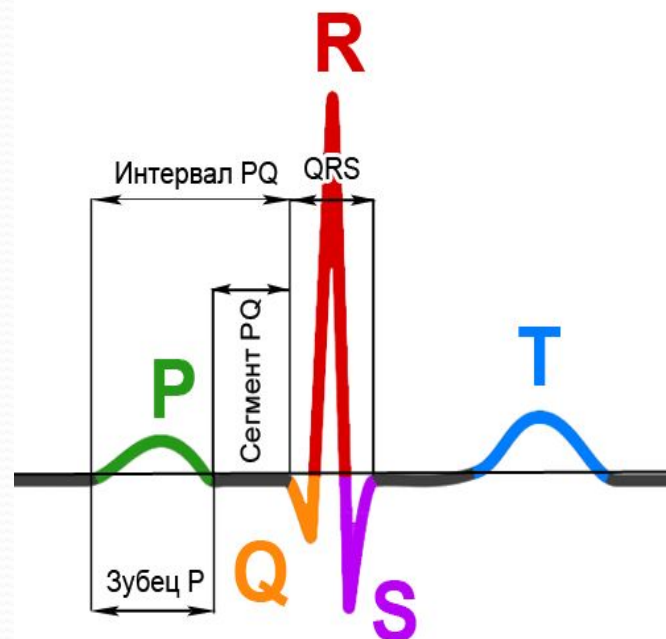


**Интервал QT** –от начала QRS до конца T. Электрическая систола желудочков. Возбуждены все отделы сердца.

Продолжительность – зависит от ЧСС, определяется по формуле Базетта :

$$Q-T=K\sqrt{R-R}.$$

Вне зависимости от данной формулы важно помнить, что максимально допустимое значение QT для мужчин - 0,40 с, для женщин - 0,44 с.



# Анализ сердечного ритма и проводимости.

Правильный ритм: интервал RR одинаков и не превышает 10% от средней продолжительности интервала.

$$\text{ЧСС} = 60 / \text{RR}$$

Так же определяется по таблице (при правильном ритме RR):

Длительность RR в сек.

| RR – ЧСС | RR – ЧСС  | RR – ЧСС  |
|----------|-----------|-----------|
| 1,5 – 40 | 0,85 – 70 | 0,5 – 120 |
| 1,2 – 50 | 0,80 – 75 | 0,4 – 150 |
| 1,0 – 60 | 0,75 – 80 | 0,3 – 200 |
| 0,9 – 66 | 0,6 – 100 |           |

ть RR в

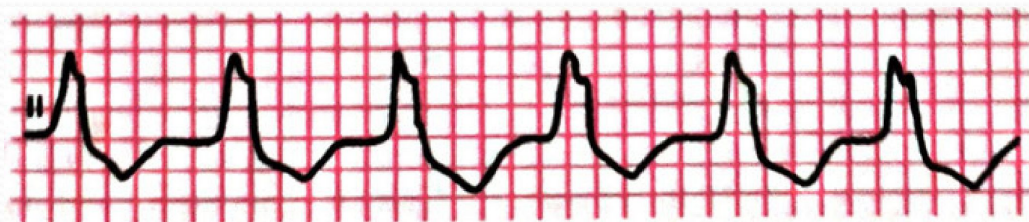
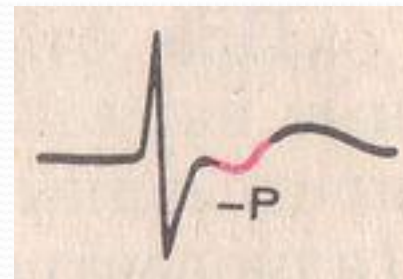
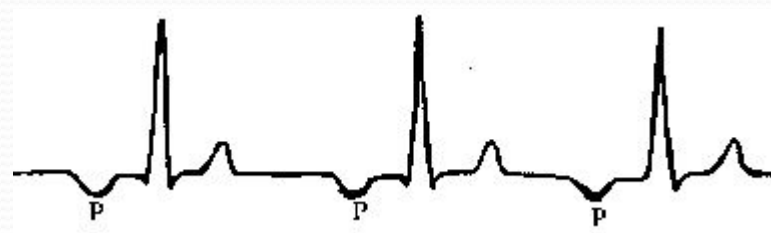
| RR – ЧСС | RR – ЧСС | RR – ЧСС |
|----------|----------|----------|
| 15 – 40  | 8,5 – 70 | 5 – 120  |
| 12 – 50  | 8,0 – 75 | 4 – 150  |
| 10 – 60  | 7,5 – 80 | 3 – 200  |
| 09 – 66  | 6 – 100  |          |

# Анализ сердечного ритма при аритмии.

При неправильном ритме ЧСС рассчитывают по числу комплексов QRS, зарегистрированных в течение 3 секунд (15 см или 30 клеток бумажной ленты) и умноженных на 20 (постоянный коэффициент).

# Определение источника возбуждения.

- Синусовый ритм – во II отведении – зубцы Р «+» одинаковой формы перед QRS.
- Предсердный или ниже-предсердный ритм – зубцы Р «-» перед QRS.
- Ритм из AV соединения – зубцы Р +, наслаиваются на QRS, или идут после него.
- Желудочковый ритм – сокращаются желудочки, зубцы Р отсутствуют на ЭКГ.





**Спасибо за внимание!**

# Тестовый контроль

1. О чем нам говорит  
положительный зубец Р во II  
стандартном отведении?

2. В каких отведениях лучше всего  
виден зубец Р?

3. Что означает Р «Pulmonale», чем  
он отличается от обычного зубца Р?

4. Максимальная высота и  
продолжительность зубца Р?

QRS?

6. Параметры нормального зубца Q?

7. В каких отведениях никогда не должно быть зубца Q?

8. Как ведет себя зубец R в отведениях с  $V_1$  по  $V_3$ ?

9. В каких отведениях допускается элевация сегмента ST до 2-х мм?

10. В каких отведениях зубец T в норме может быть отрицательным?

11. Продолжительность  
интервала RQ?

12. Перечислите «парные»  
отведения.

13. Максимальная величина  
интервала QT для мужчин и  
женщин.

# НАРУШЕНИЕ РИТМА

**SA узел  
(синусно-  
предсердный)**

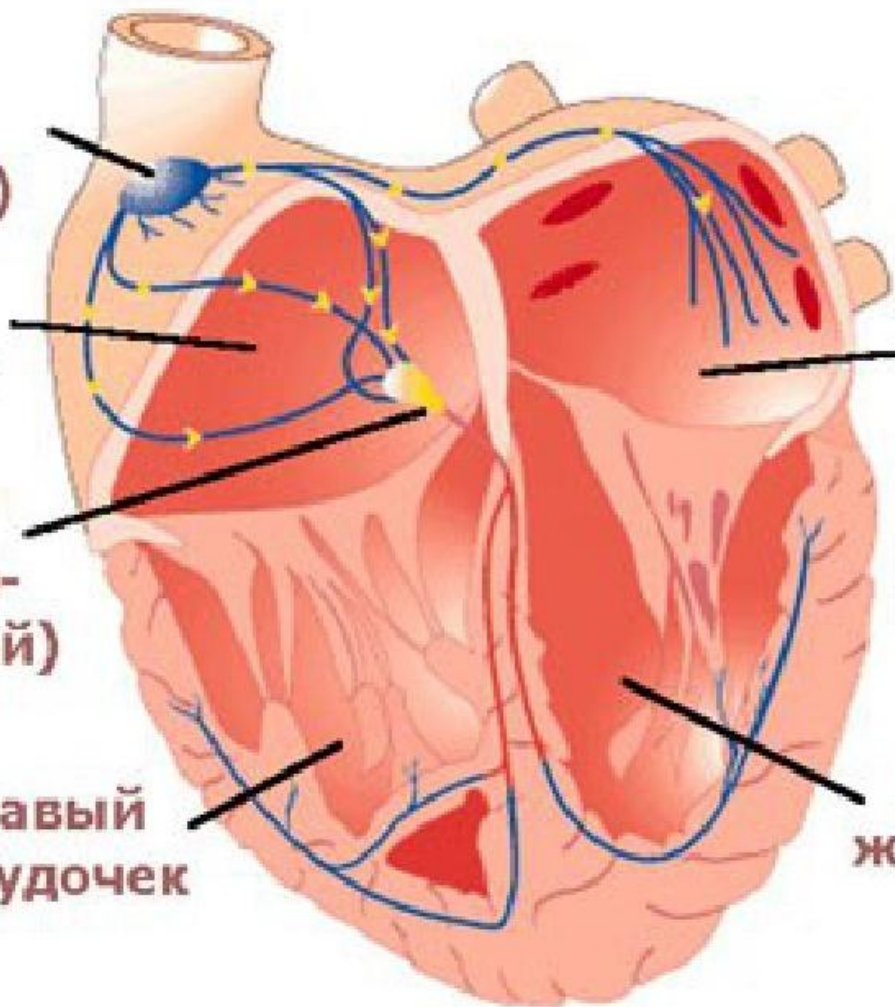
**Правое  
предсердие**

**AV узел  
(предсердно-  
желудочковый)**

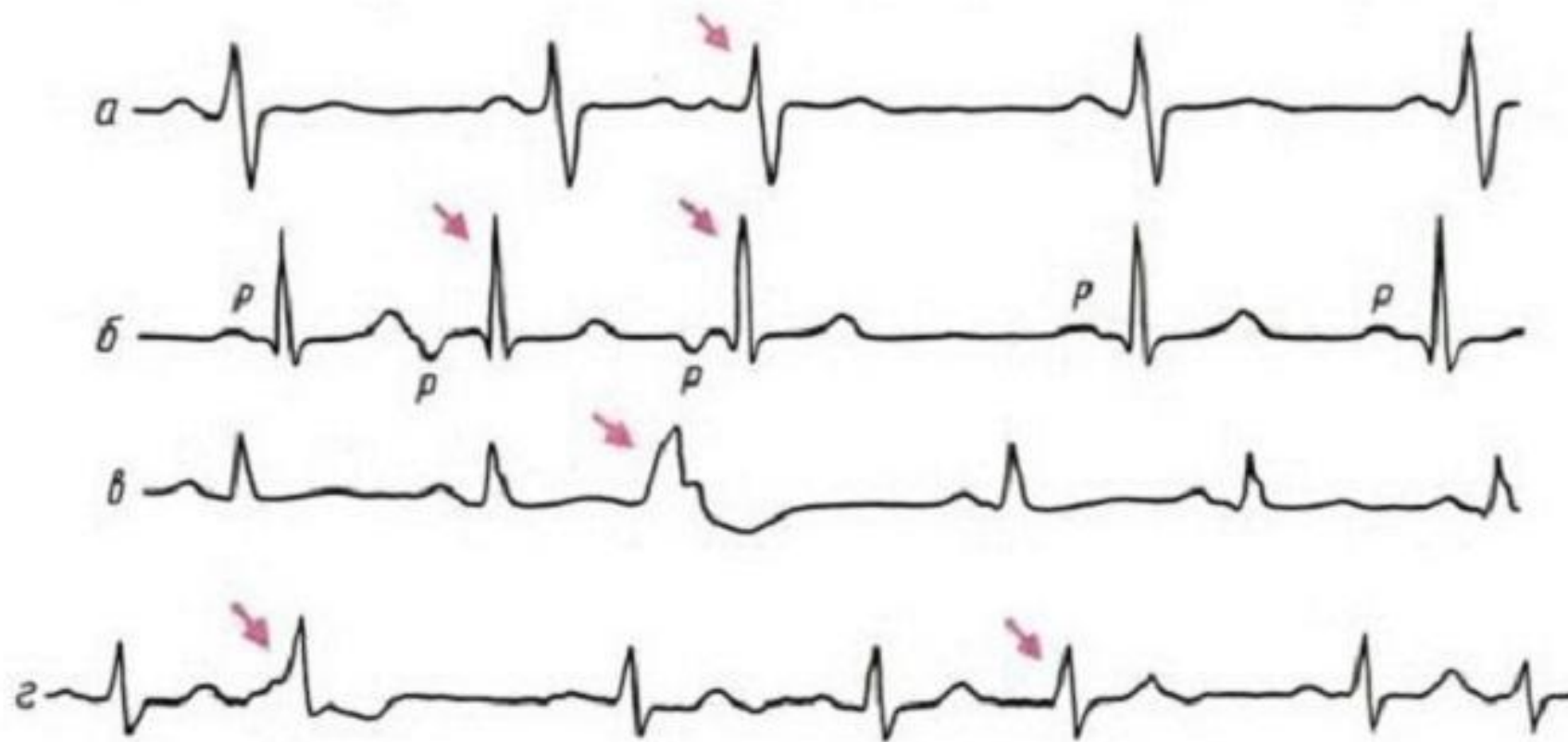
**Правый  
желудочек**

**Левое  
предсердие**

**Левый  
желудочек**



## Виды экстрасистолии



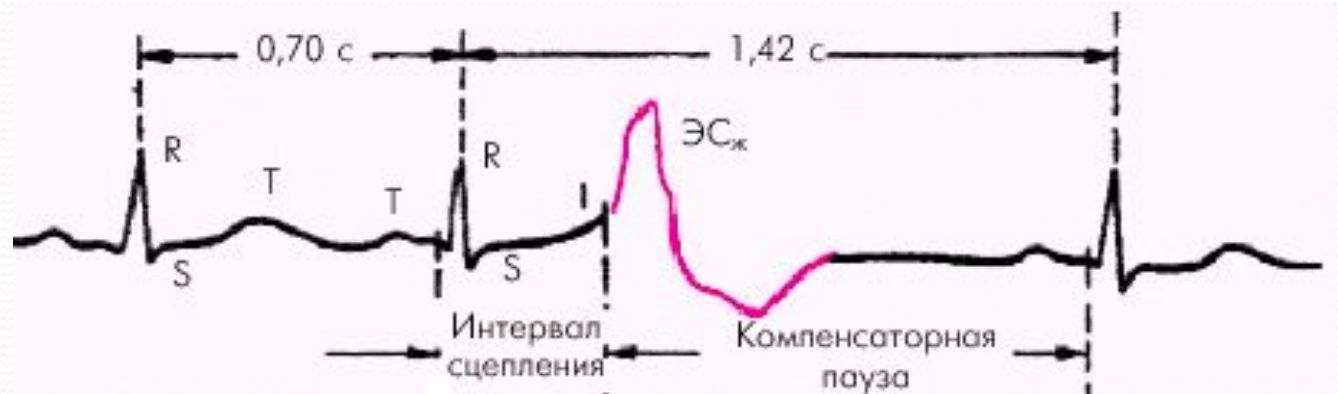
а - предсердная  
б - узловая

в - желудочковая  
г - политопная

Расстояние от R основного ритма до ext – интервал сцепления.

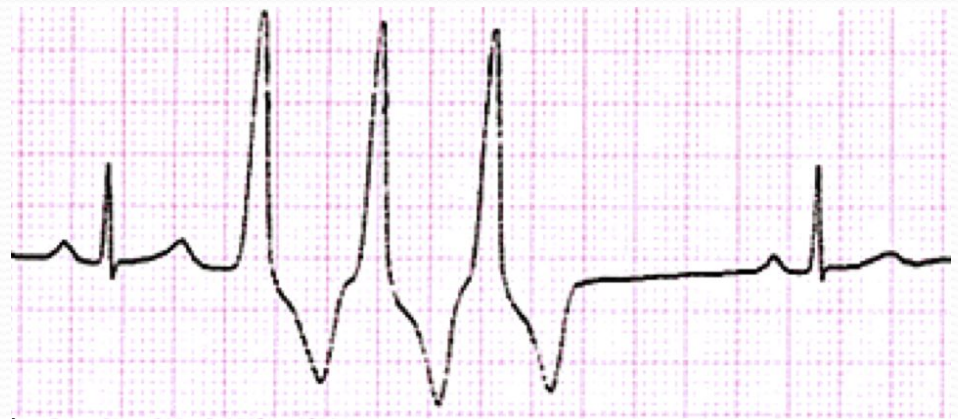
Расстояние от ext до следующего комплекса – компенсаторная пауза. Она может быть:

- Полной – если расстояние между двумя нормальными QRS =  $2RR$ .
- Неполной – если меньше.



Экстрасистолы могут быть:

- Единичные – по одной;
- Групповые – по две;
- Залповые – 3 и более. Считаются пробежкой желудочковой тахикардии.



# Классификация экстрасистол по месту возникновения:

## ● *Предсердная экстрасистола:*

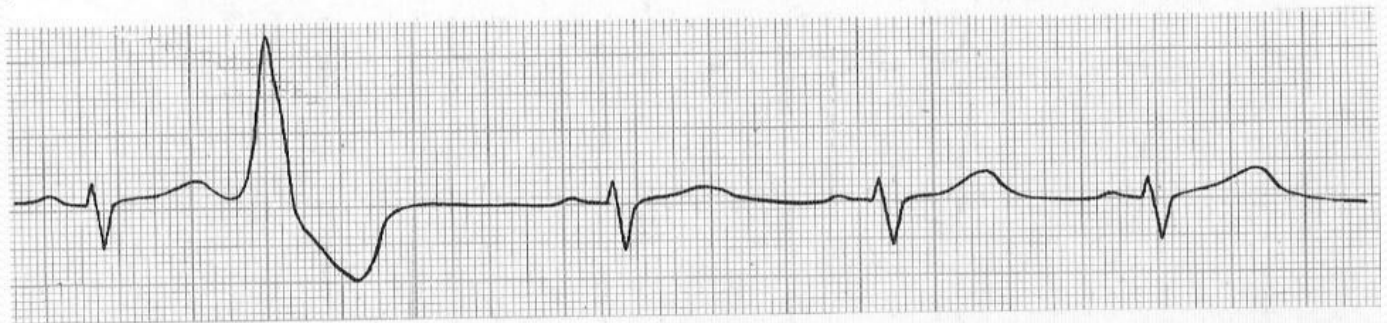
- Преждевременное внеочередное появление зубца Р и следующего за ним QRSТ.
- Деформация или изменение поляризации зубца Р.
- Обычный QRS после зубца Р.



# Классификация экстрасистол по месту возникновения:

## *Желудочковая экстрасистола:*

- Преждевременное внеочередное появление на ЭКГ измененного QRS (деформированного и расширенного);
- Дискордантное расположение сегмента ST и зубца  $T_{ext}$ .
- Отсутствие зубца P;
- Наличие полной компенсаторной паузы.



# Классификация экстрасистол :

## *Пароксизмальная тахикардия:*

- Внезапно начавшийся и так же внезапно заканчивающийся приступ сердцебиения ЧСС=140-250 в минуту при сохранении правильного ритма;
- Наличие перед каждым QRS зубца Р (деформированного, смещенного или  $\pm$ );
- Наличие нормального комплекса QRS



## ***Желудочковая тахикардия:***

- Внезапно начавшийся и так же внезапно заканчивающийся приступ сердцебиения ЧСС=140-220;
- Деформация и расширение комплекса QRS  $> 0,14$  с. С дискордантным расположением сегмента RS-T и зубца T.
- Наличие AV – диссоциации. I разобщение ритма желудочков и предсердий: частый желудочковый ритм и нормальный предсердный.

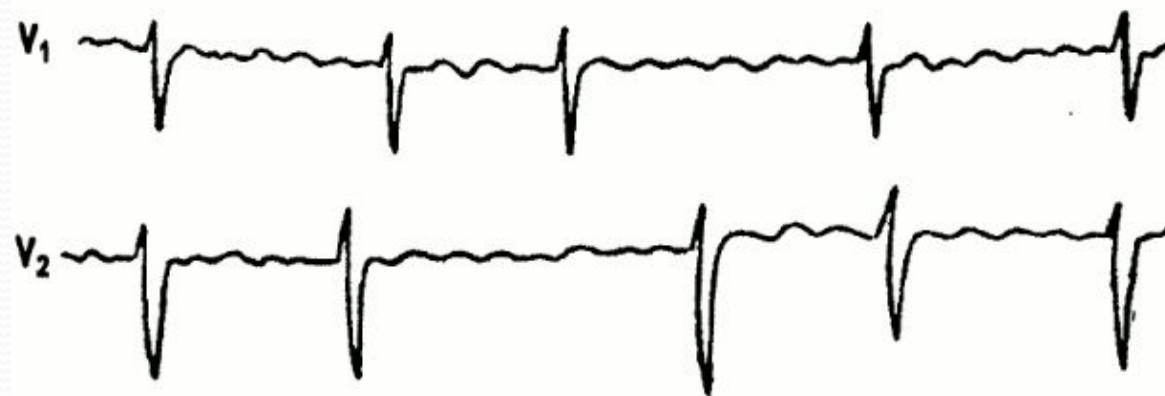


**Фибрилляция (мерцание) предсердий** – это нарушение ритма сердца, при котором происходит частое беспорядочное хаотичное возбуждение и сокращение отдельных мышечных волокон предсердий (от 350 до 700 в минуту), но AV-узел их задерживает и пропускает только 150-200.

Сначала носят пароксизмальный характер, затем становятся постоянными.

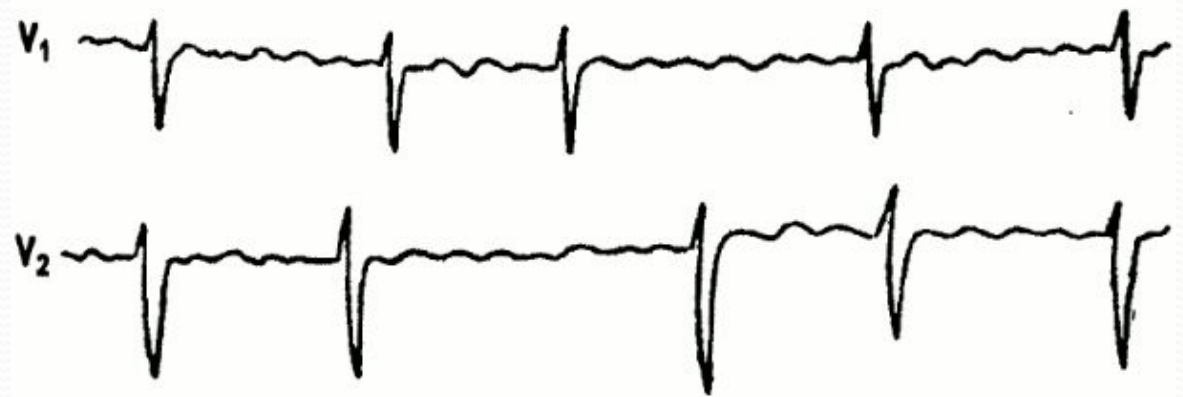
На ЭКГ выглядят в виде волн. Носят название f-волны.

Лучше всего фиксируются во II, III, aVF, и особенно V<sub>1</sub> и V<sub>2</sub>.



## *Признаки фибрилляции предсердий:*

- Отсутствие во всех отведениях зубца Р;
- Наличие бесспорных f-волн, имеющих различную форму и амплитуду;
- Нерегулярность QRS – неправильный желудочный ритм, неизменный вид QRS, без дефектов и уширений.



**Трепетание предсердий** – значительное учащение сокращений предсердий (до 200-400 в минуту) при сохранении правильного регулярного предсердного ритма.

На ЭКГ регистрируются частые предсердные F-волны.

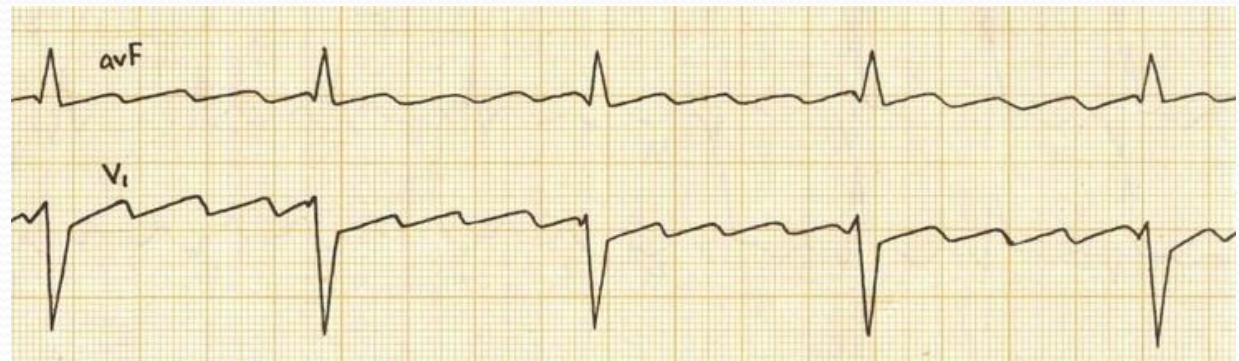
AV-узел пропускает не все сокращения предсердий, а только второй-третий импульс. Т.о. на 2-3 F-волны приходится 1 QRS.



Трепетание предсердий может быть:

- Правильное или регулярное - наличие на ЭКГ правильных регулярных, похожих друг на друга F-волн, имеющих пилообразную форму, 200-400 в минуту.
- В большинстве случаев правильный регулярный желудочковый ритм с одинаковым интервалом F-F.
- Наличие нормальных неизмененных QRS, каждому из которых предшествует определенное количество предсердных волн F: 2:1, 3:1.

Трепетание может переходить в фибрилляцию.



# Нарушение проводимости

**SA узел  
(синусно-  
предсердный)**

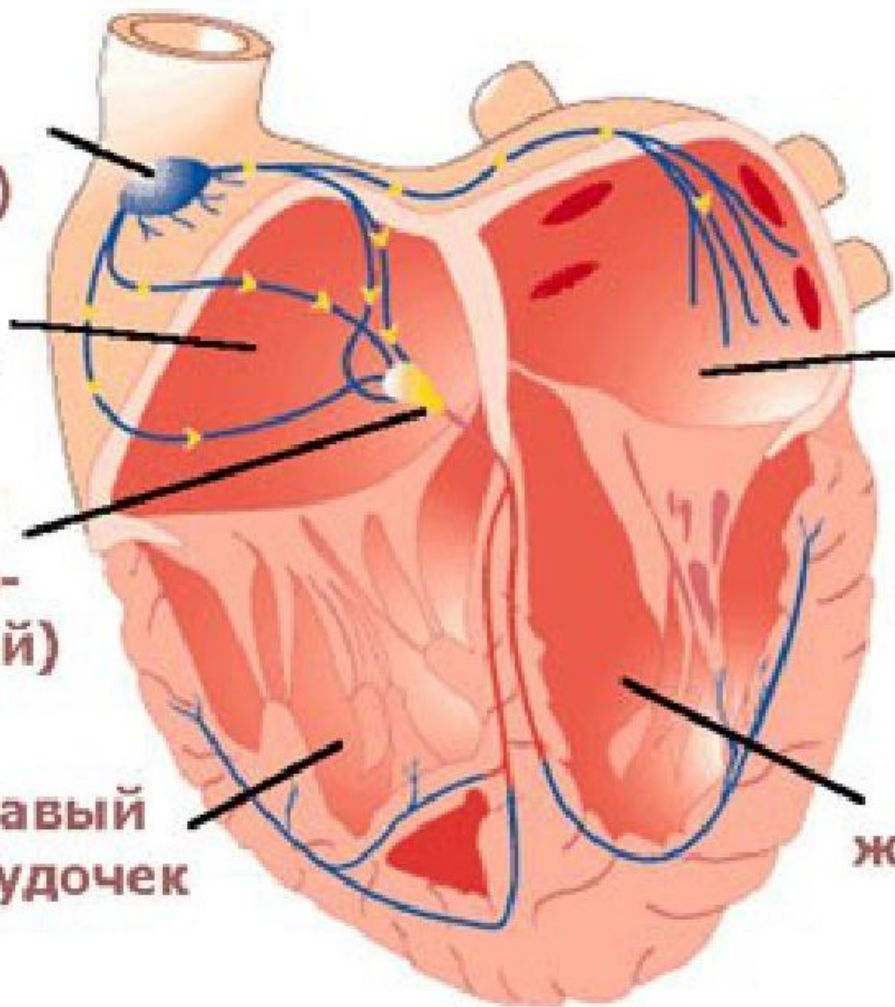
**Правое  
предсердие**

**AV узел  
(предсердно-  
желудочковый)**

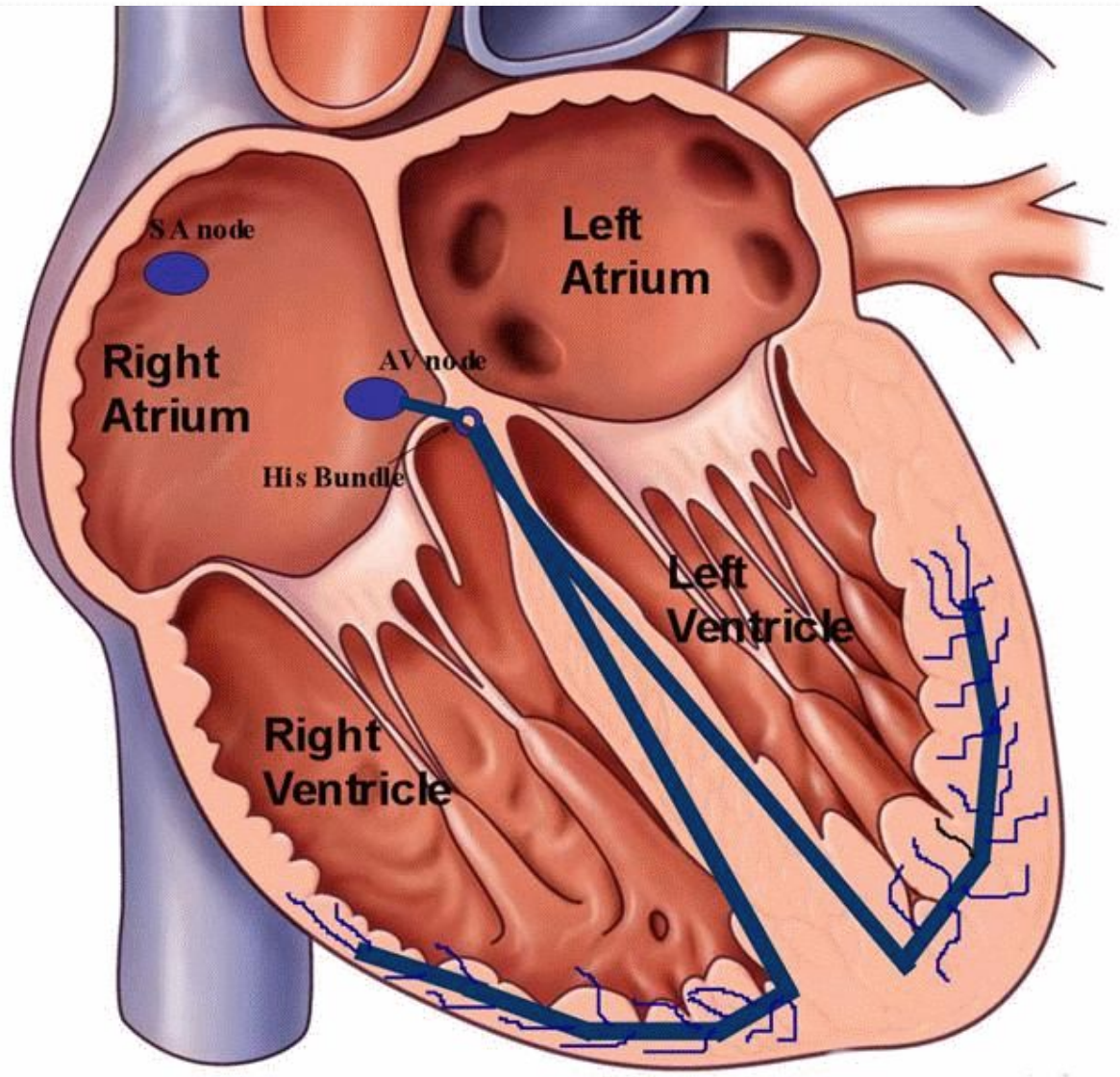
**Правый  
желудочек**

**Левое  
предсердие**

**Левый  
желудочек**



# Проводящая система сердца



## СА-блокада:

- Периодическое выпадение отдельных сердечных циклов (PQRST);
- Увеличение в момент выпадения сердечных циклов паузы между соседними зубцами Р или R в 2 раза.
- Нарушение проведения электрического импульса от СА-узла к предсердиям.



# AV - блокада

Нарушение проведения электрического импульса от предсердий к желудочкам, что проявляется удлинением интервала  $P-Q > 0,2 \text{ с.}$

# Стадии AV – блокады:

- **AV – блокада I степени** -  $PQ > 0,20$  с. – за счет замедления проведения.
- **AV – блокада II степени** - периодически возникающее прекращение проведения отдельных импульсов от предсердий к желудочкам, поэтому происходит выпадение одного или нескольких QRS, поэтому регистрируется только зубцы P и QRS нет.
- **AV – блокада III степени** – полная AV – блокада – полное прекращение проведения импульса от предсердия к желудочкам, в следствие чего предсердия и желудочки возбуждаются и сокращаются независимо друг от друга.

Предсердия возбуждаются из СА – узла с обычной частотой 70-80 в минуту. Желудочки – 30 – 40 в минуту.

# AV- блокады 2 степени:

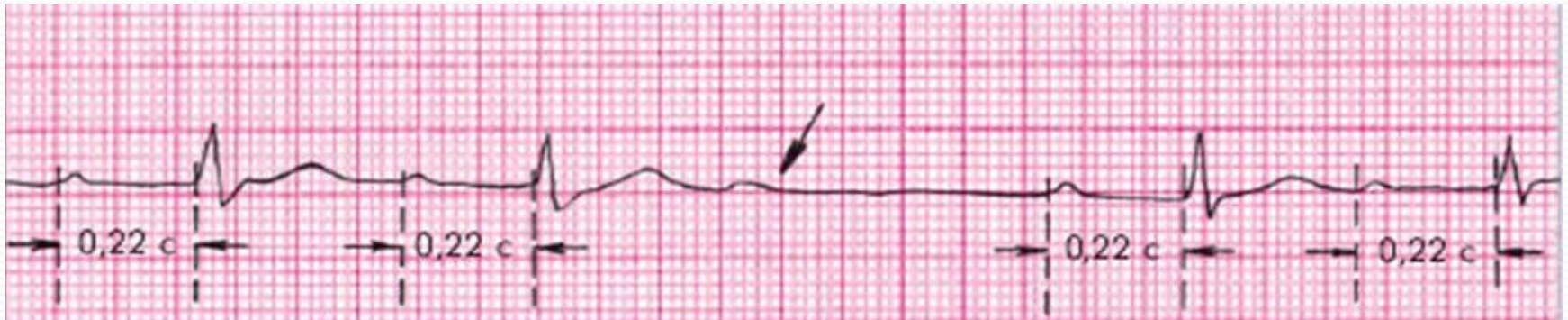
*I тип (Мобиц I)* – постепенное от одного к другому замедление проводимости по AV – узлу – т.е. постепенное удлинение интервала вплоть до полной задержки QRST, что называется периодами Венкебаха—Самойлова.



# AV- блокады 2 степени:

*II тип (Мобиц II)* – выпадение комплекса QRS, не сопровождающееся постепенным удлинением интервала PQ (который может быть нормальным или удлинненным).

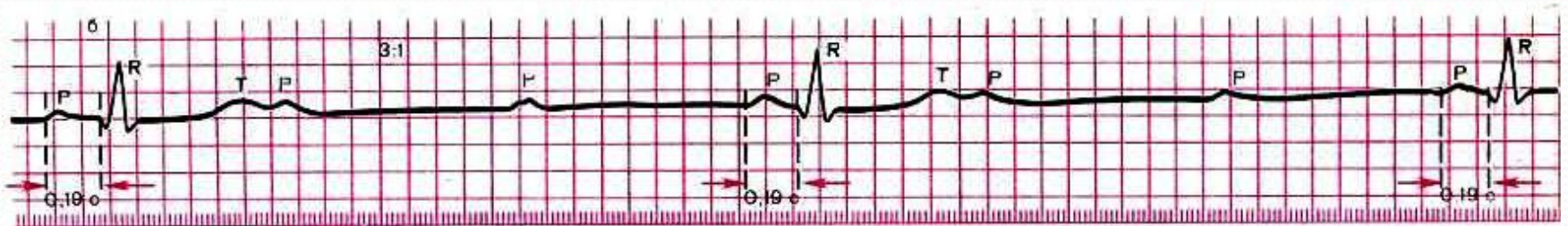
При I и II типе происходит выпадение не более одного комплекса подряд.



# AV- блокады 2 степени:

**III тип** – высокая степень нарушения AV-проводимости с выпадением каждого второго, а то и 2х-3х подряд комплексов QRS.

Клинически проявляется резкой брадикардией с расстройством сознания (головокружение, потеря сознания).

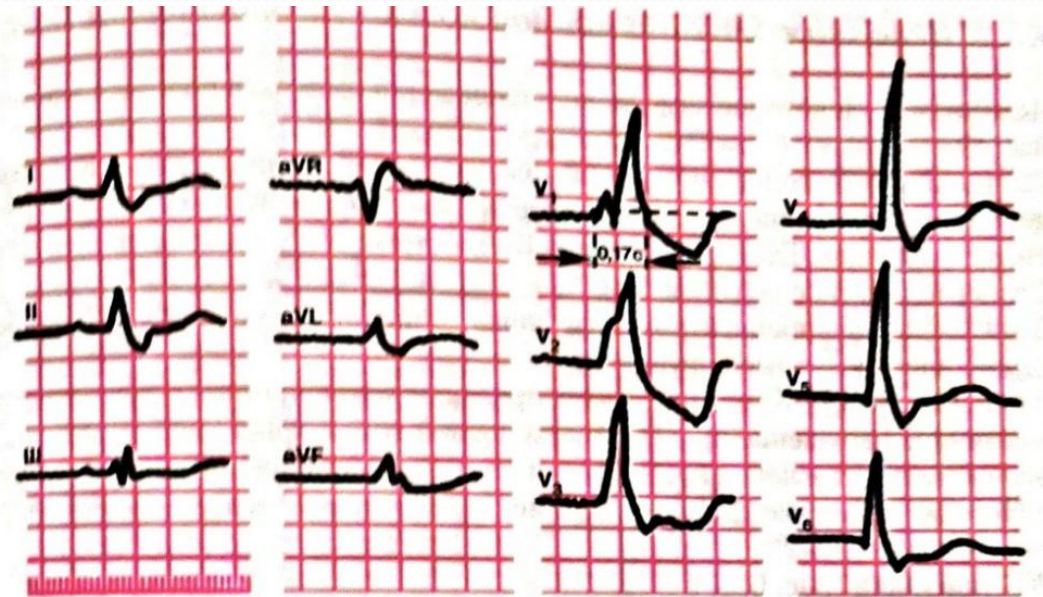


# Показания к госпитализации в центр аритмологии в РКБ:

- AV-блокада III степени с синкопальными или пресинкопальными состояниями, с сердечной недостаточностью, высоким риском внезапной смерти.
- AV-блокада субтотальная (далекозашедшая).
- AV-блокада II степени 2:1.
- AV-блокада II степени Мобиц II.
- Синдром слабости синусового узла с синкопальными и пресинкопальными состояниями.
- Устойчивая желудочковая тахикардия.
- Состояние после перенесенной фибрилляции желудочков.
- Пароксизмальные тахикардии с нарушением гемодинамики.
- Фибрилляция предсердий на фоне синдрома WPW (с проведением через дополнительные пути).

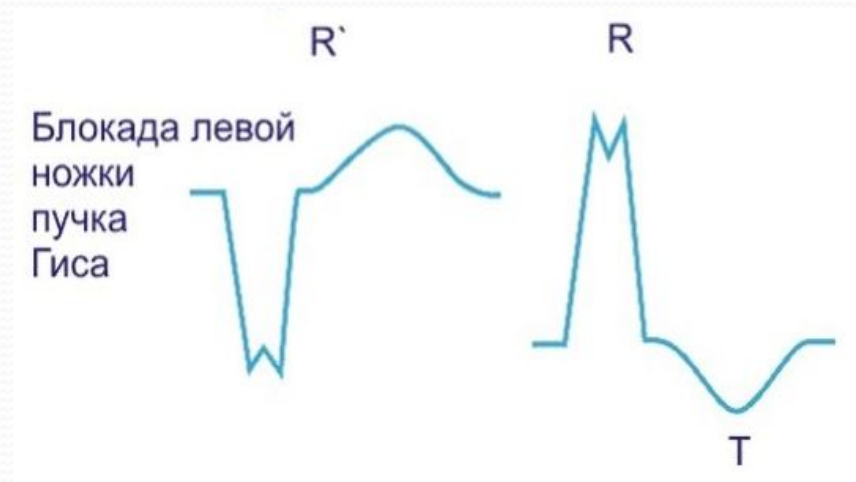
## ***Блокада правой ножки пучка Гиса:***

- В правых грудных отведениях  $V_1 - V_2$  QRS типа rSR или rsR, имеющих М-образный вид.
- В левых грудных отведениях  $V_5 - V_6$  уширение зубца S.
- Уширение комплекса QRS более 0,12 с.
- $V_1$  – депрессия ST и «-» или «±» ассиметричный зубец Т.



## ***Блокада левой ножки пучка Гиса:***

- I, aVL, V<sub>5</sub>-V<sub>6</sub> – уширение, деформация QRS с расщепленной или широкой вершиной зубца R;
- V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, III, aVF – уширение, деформация QRS с расщепленной или широкой вершиной зубца S;
- Увеличение QRS > 0,14 с.;
- I, aVL, V<sub>5</sub>-V<sub>6</sub> – наличие дискордантного смещения сегмента ST. «±» или «-» зубец T.



# ЭКГ – признаки блокады левой ножки пучка Гиса:

