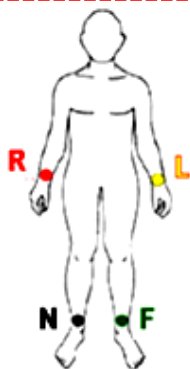


## Правильная постановка электродов



### Основные электроды

- **(R) – красный** на правую руку
- **(L) – желтый** на левую руку
- **(F) – зелёный** на левую ногу
- **(N) – черный** на правую ногу

### Грудные электроды

**(V1) – красного цвета** –  
4-е межреберье у правого края грудины, отступив 1 см вправо.

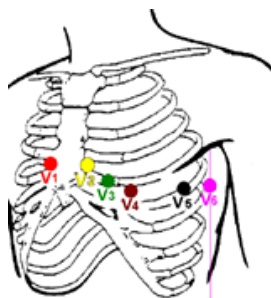
**(V2) – желтого цвета** –  
4-е межреберье у левого края грудины, отступив 1 см влево.

**(V3) – зелёного цвета** – посередине отрезка между V1 и V2.

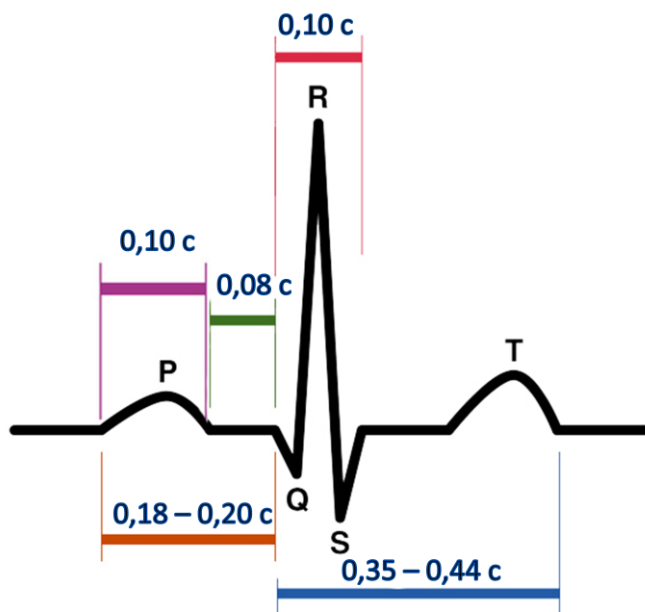
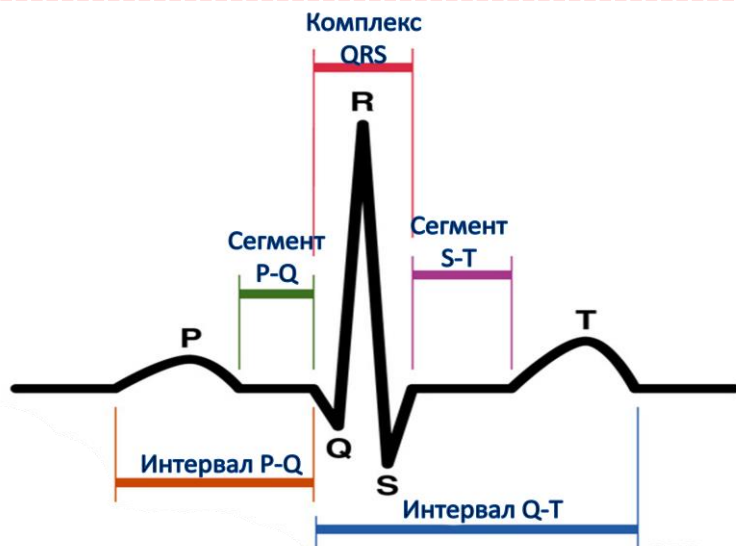
**(V4) – коричневого цвета** – 5-е межреберье по среднеключичной линии.

**(V5) – черного цвета** –  
5-е межреберье по передней подмышечной линии.

**(V6) – фиолетового цвета**, 5-е межреберье по средней подмышечной линии.



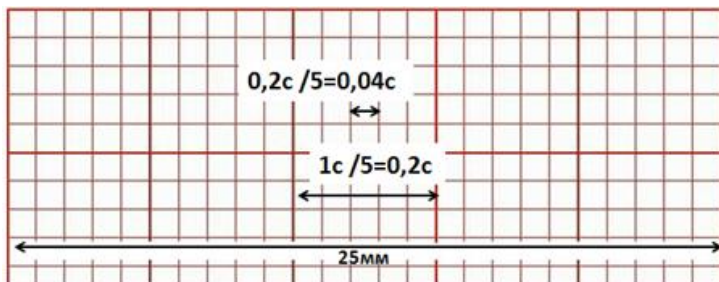
Зубцы, сегменты, интервалы и их длительность



## ЭКГ под силу каждому!

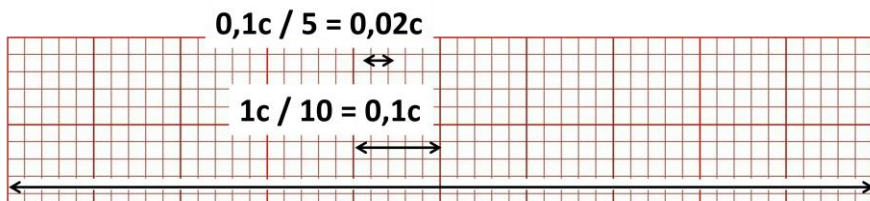
### При скорости ЭКГ 25 мм/сек:

- длительность 1 маленькой клетки = 0,04 сек
- длительность 1 большой клетки = 0,2 сек



### При скорости записи ЭКГ 50 мм/сек:

- длительность 1 маленькой клетки = 0,02 сек
- длительность 1 большой клетки = 0,1 сек



### Стандартные отведения

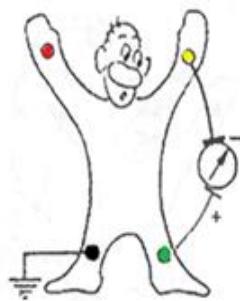
I – отведение

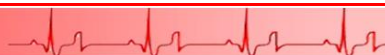


II – отведение

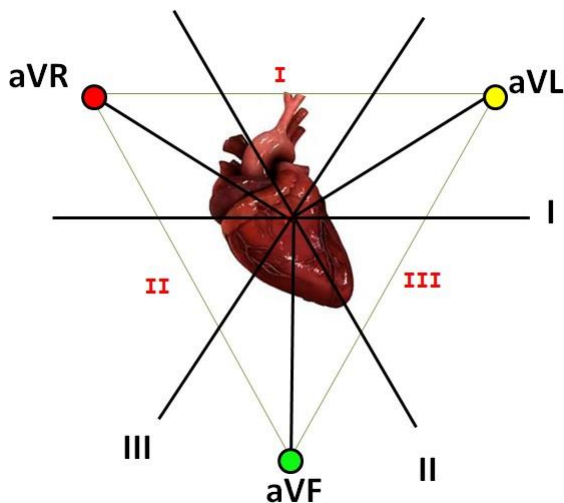


III – отведение

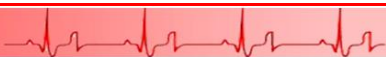




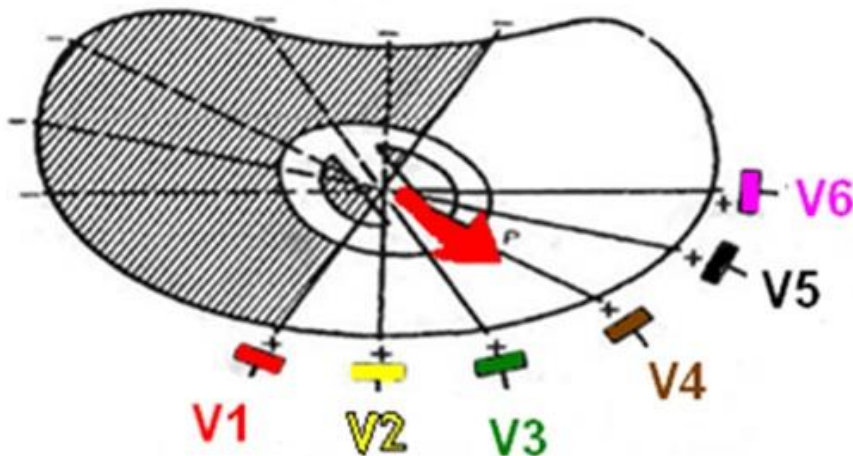
## Усиленные отведения от конечностей



- I – передняя стенка сердца
- III – задняя стенку сердца
- II – сумма I и III отведений
- aVR – правая боковая стенка сердца
- aVL – левая переднебоковая стенка сердца
- aVF – задненижняя стенка сердца



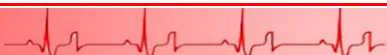
### Грудные отведения



- V1 и V2 – правый желудочек
- V3 – межжелудочковая перегородка
- V4 – верхушка сердца
- V5 – переднебоковая стенка левого желудочка
- V6 – боковая стенка левого желудочка

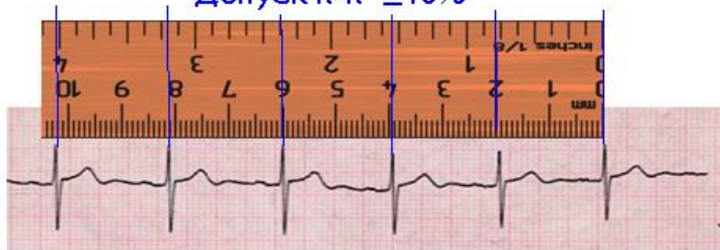
### Последовательность анализа ЭКГ

1. Оценка ритма (регулярность и водитель ритма),
2. ЧСС (частота сердечных сокращений),
3. ЭОС (электрическая ось сердца),
4. Анализ зубца Р,
5. Анализ комплекса QRS,
6. Анализ сегмента ST,
7. Анализ зубца Т,
8. Анализ оставшихся интервалов и сегментов.



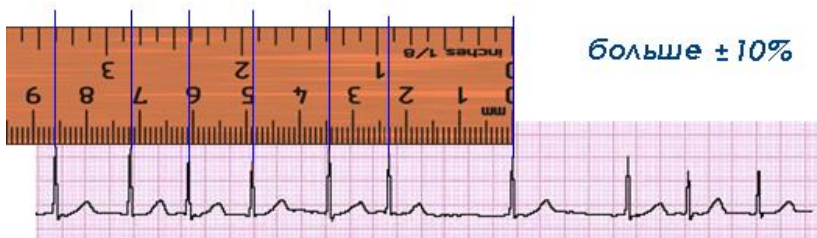
## Ритм правильный

Допуск R-R  $\pm 10\%$



## Ритм аритмичный

больше  $\pm 10\%$



## Критерии синусового ритма:

- зубец Р синусового происхождения:
  - обязательно + во II, - в aVR
  - как правило, + в I, aVF;
  - в V1 и V2 или + или +/-
  - как правило, + в V3, V4, V5, V6
- зубец Р перед комплексом QRS
- постоянная форма зубца Р

## Частота сердечных сокращений (ЧСС)

$$\text{ЧСС} = 60 / (\text{R-R} \times t)$$

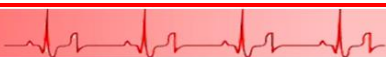
60 – это 60 секунд в 1 минуте;

R-R – расстояние в мм между двумя соседними зубцами R,

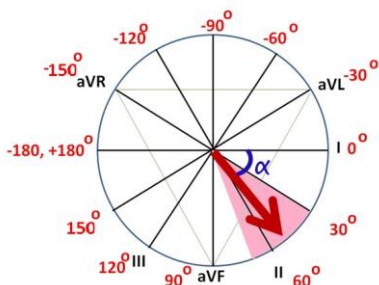
t – длительность маленькой клеточки ленты ЭКГ:

при скорости 25 мм/сек,  $t = 0,04$

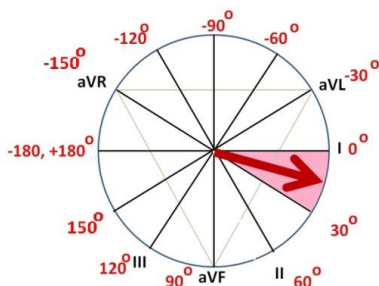
при скорости 50 мм/сек,  $t = 0,02$



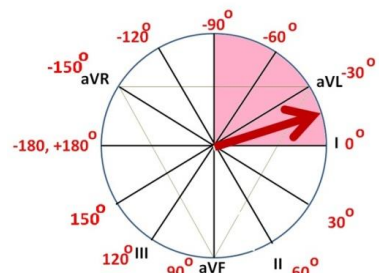
## Электрическая ось сердца



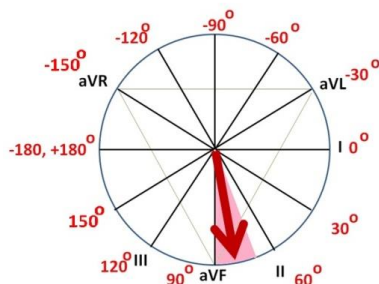
$\alpha$  от  $+30^{\circ}$  до  $+69^{\circ}$  –  
**нормальная  
ЭОС**



$\alpha$  от  $+0^{\circ}$  до  $+30^{\circ}$  –  
**горизонтальная  
ЭОС**



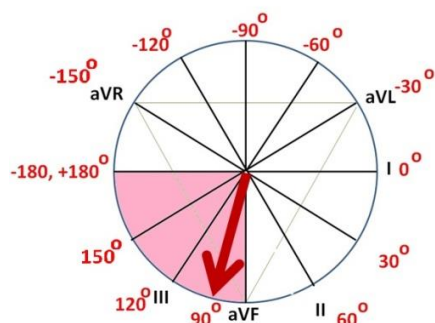
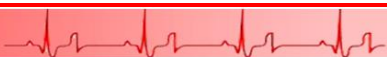
$\alpha$  от  $+0^{\circ}$  до  $-90^{\circ}$  –  
**отклонение ЭОС влево**



$\alpha$  от  $+70^{\circ}$  до  $+90^{\circ}$  –  
**вертикальная ЭОС**

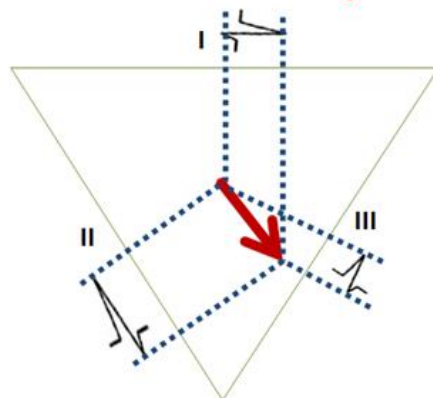


# ЭКГ под силу каждому!

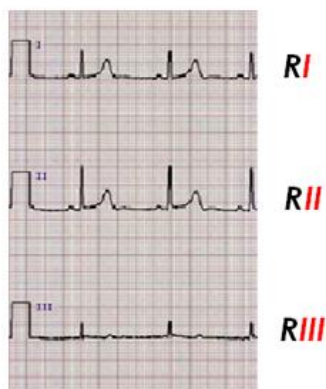


$\alpha$  от  $+91^\circ$  до  $+180^\circ$  –  
отклонение ЭОС вправо

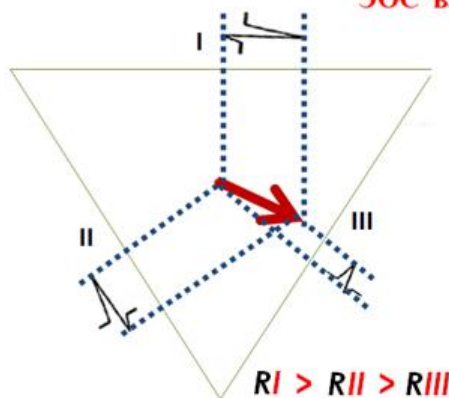
## нормальная ЭОС



$R II > R I > R III$



## ЭОС влево

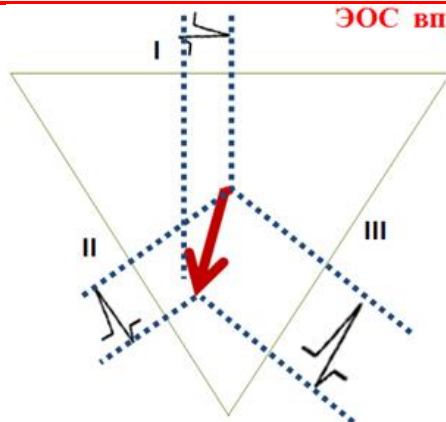
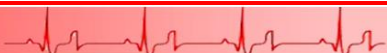


$R I > R II > R III$





ЭКГ под силу каждому!



ЭОС вправо



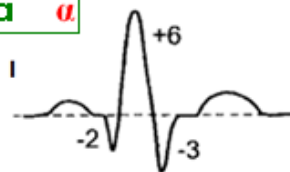
$R_{III} > R_{II} > R_I$

определение угла  $\alpha$

$$\Sigma I = Q + R + S$$

$$\Sigma I = (-2) + 6 + (-3)$$

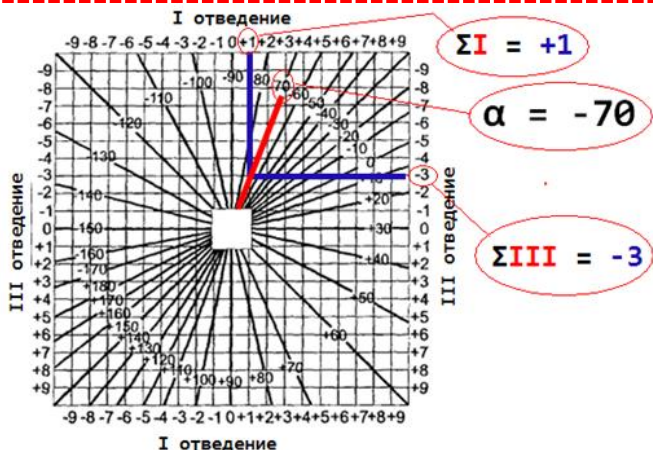
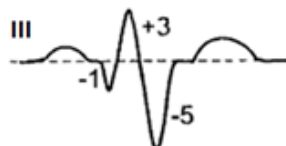
$$\Sigma I = +1$$



$$\Sigma III = Q + R + S$$

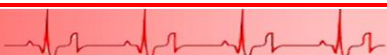
$$\Sigma III = (-1) + 3 + (-5)$$

$$\Sigma III = -3$$

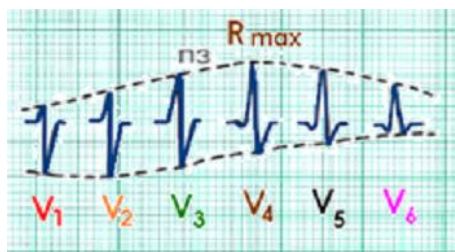


vk.com/medfors

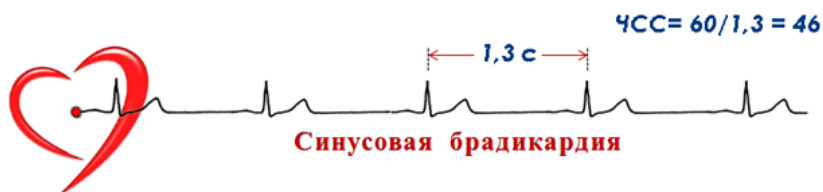
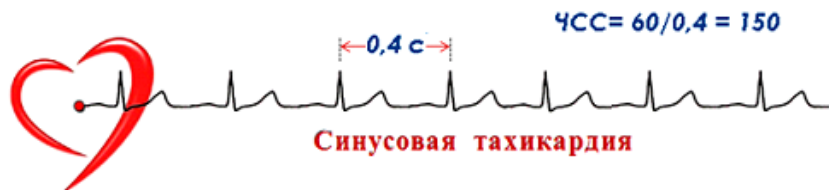
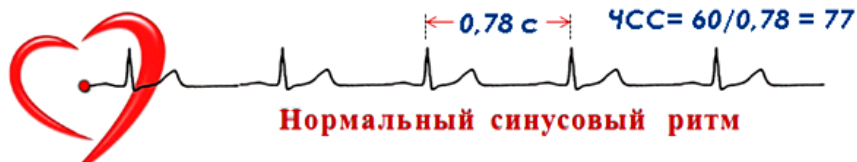
medfors.ru

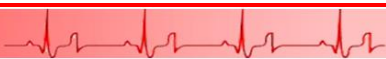


## Изменение комплекса QRS в грудных отведениях

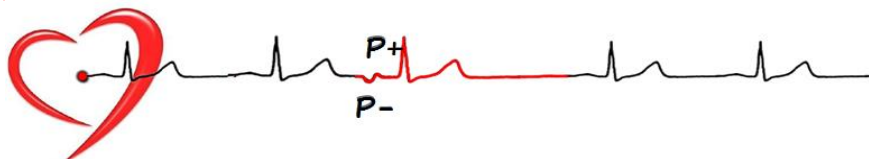


## Синусовые аритмии





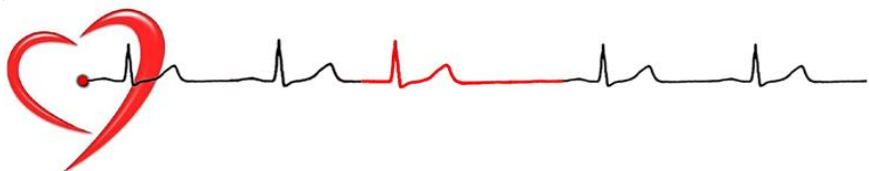
### **Предсердная экстрасистолия**



### **Критерии предсердной экстрасистолии:**

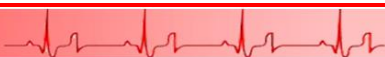
- расстояние R-R перед экстрасистолой меньше, чем расстояние R-R между нормальными сокращениями
- положительный, отрицательный или двухфазный зубец P, отличный от других зубцов P в данном отведении
- комплекс QRS не изменён

### **Экстрасистолия из АВ-узла**

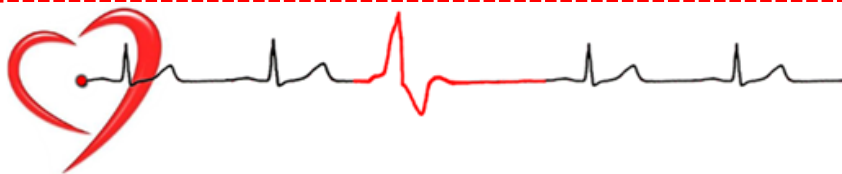


### **Критерии АВ-узловой экстрасистолии:**

- расстояние R-R перед экстрасистолой меньше, чем расстояние R-R между нормальными сокращениями
- зубец P отсутствует (*самый частый вариант*)
- комплекс QRS не изменён



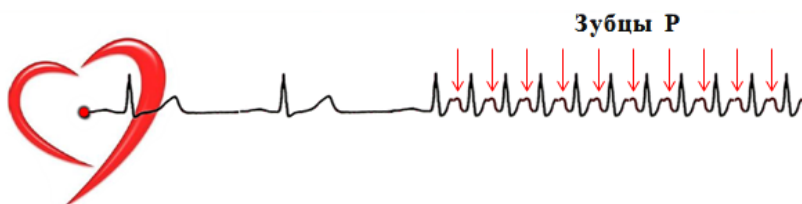
### **Желудочковая экстрасистолия**



#### **Критерии желудочковой экстрасистолии:**

- расстояние R-R перед экстрасистолой меньше, чем расстояние R-R между нормальными сокращениями
- зубец P отсутствует
- комплекс QRS расширен (более 0,12 сек)
- комплекс QRS деформирован

### **Предсердная тахикардия**

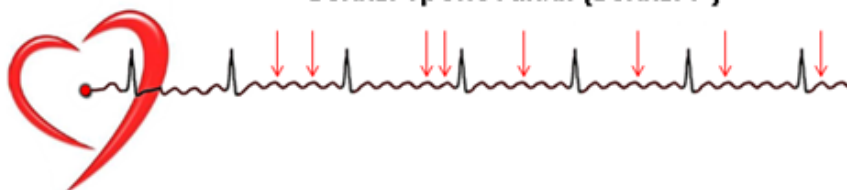


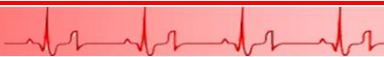
#### **Критерии предсердной тахикардии:**

- наличие зубцов P, отличных от синусовых
- комплекс QRS не изменён и следует после каждого зубца P
- частота ритма 120-220 в минуту
- в большинстве случаев ритм сокращения желудочков правильный

### **Трепетания предсердий**

#### **Волны трепетания (волны F)**

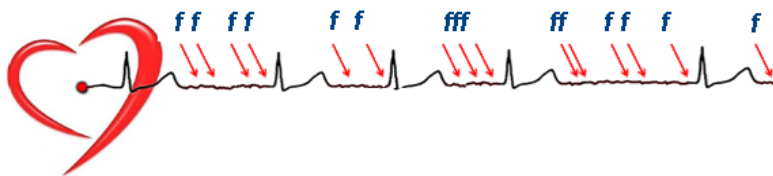




### **Критерии трепетания предсердий:**

- наличие волн F (несинусовые пилообразные зубцы Р)
- частота сокращений предсердий 240-340 в минуту
- комплекс QRS не изменён и следует HE после каждого зубца Р
- в большинстве случаев ритм сокращения желудочков правильный

### **Фибрилляция предсердий**



### **Критерии фибрилляции предсердий:**

- отсутствие зубцов Р
- наличие волн фибрилляции предсердий f
- разные интервалы R-R

### **Тахикардия из АВ-соединения**

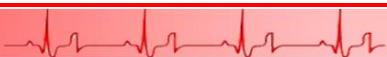


### **Критерии АВ-узловой тахикардии:**

- отсутствие зубцов Р
- комплекс QRS не изменён
- частота ритма 120-220 в минуту

### **Трепетание желудочков (желудочковая тахикардия)**

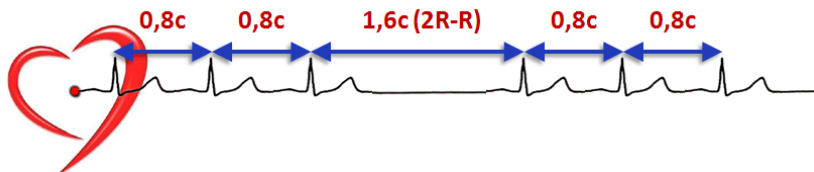




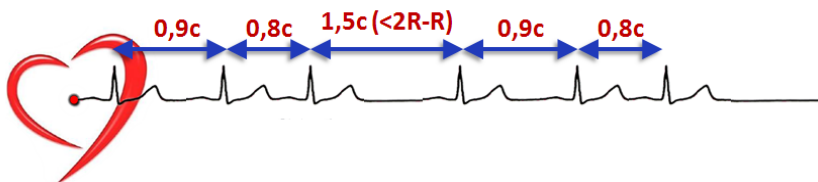
### Фибрилляция желудочков



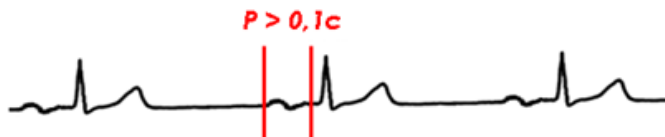
### СА - блокада II степени 2 тип (Мобитц 2)

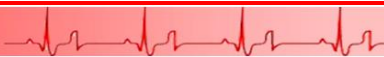


### СА - блокада II степени 1 тип (Мобитц 1)



### Внутрипредсердная блокада





### Критерии внутрипредсердной блокады:

- зубец P > 0,1сек
- возможно изменение его формы

### АВ – блокада I степени

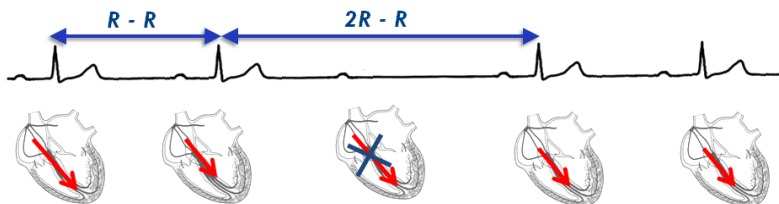
Интервал PQ > 0,2с



### Критерии АВ – блокады I степени:

- интервал PQ > 0,2 сек
- или сегмент PQ > 0,1 сек

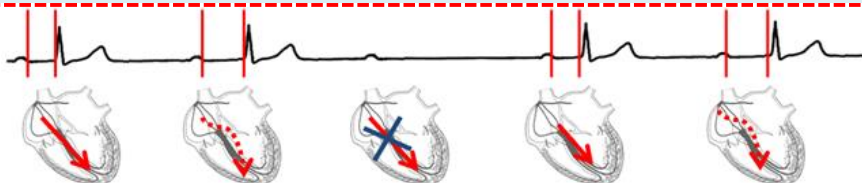
### АВ – блокада II степени 2 тип (Мобитц 2)



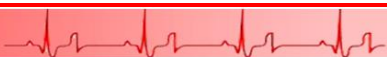
### Критерии АВ – блокады II степени тип 2:

- зубцы P всегда присутствуют
- интервалы P-R одинаковые
- комплекс QRS периодически выпадает
- интервалы PQ одинаковые

### АВ – блокада II степени 1 тип (Мобитц 1)



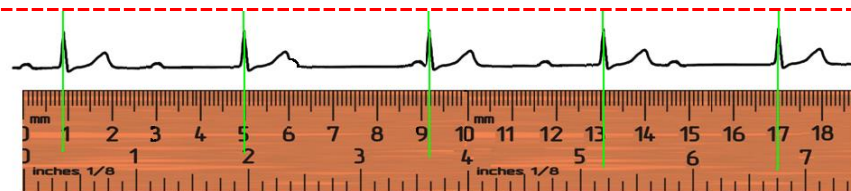
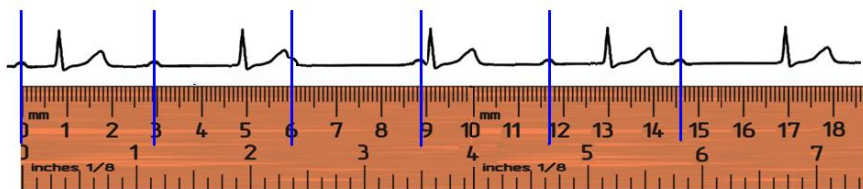




## Критерии АВ – блокады II степени тип 1:

- зубцы Р всегда присутствуют
- интервалы Р-Р одинаковые
- комплекс QRS периодически выпадает
- прогрессивное удлинение интервалов PQ перед выпадением комплекса QRS

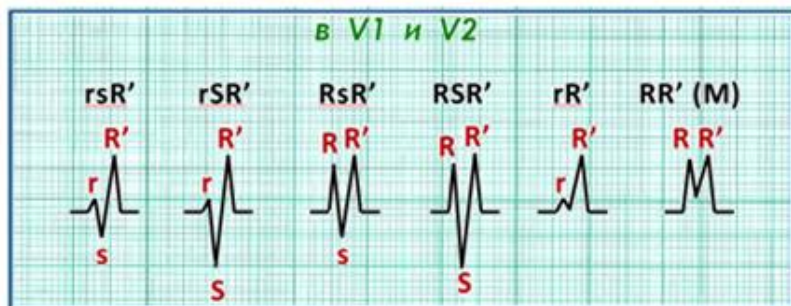
## АВ – блокада III степени (полная АВ – блокада)

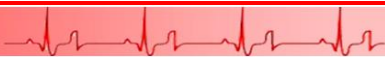


## Критерии АВ – блокады III степени:

- интервалы Р-Р одинаковые; один ритм
- интервалы R-R одинаковые; другой ритм
- нет закономерности между появлениями зубцов Р и комплексов QRS – полное разобщение их работы

## Комплекс QRS при блокаде ПНПГ в V1 и V2:

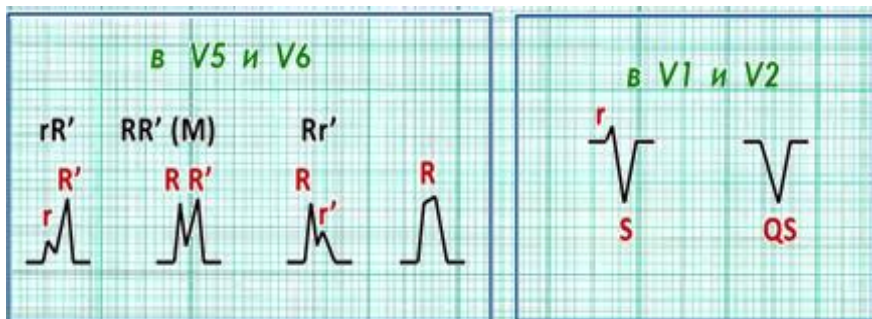




## Критерии блокады правой НПГ

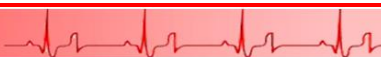
Полная блокада ПНПГ:	Неполная блокада ПНПГ:
rsR', rSR', RsR', RSR', rR', RR' в V1, V2, (III, aVF)	
QRS>0,12с	QRS=0,10-0,12с
- Депрессия ST в V1, V2, (III, aVF) - Подъем ST в V5, V6, (I, aVL)	чаще нет
Отрицательный T в V1, V2, (III, aVF)	чаще +

## Комплекс QRS при блокаде ЛНПГ в V5,V6 и в V1,V2:



## Критерии блокады левой НПГ

Полная блокада ЛНПГ:	Неполная блокада ЛНПГ:
rR', RR', Rr', R в V5, V6	
QRS>0,12с	QRS>0,12с
- Депрессия ST в V5, V6 - Подъем ST в V1, V2	+/-
Отрицательный T в V5, V6	+/-
ЭОС горизонтальная/влево	чаще N



## Критерии блокады ветвей ЛНПГ

Блокада передней ветви:

Блокада задней ветви:

QRS не расширен/расширен на 0,01-0,02с

ЭОС резко влево ( $\alpha \leq -60$ )

ЭОС резко вправо ( $\alpha \geq +120$ )

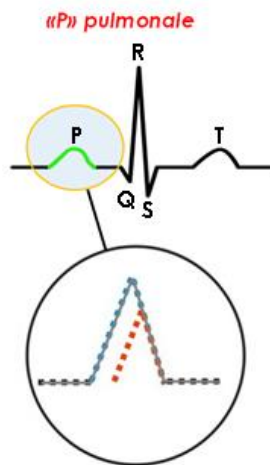
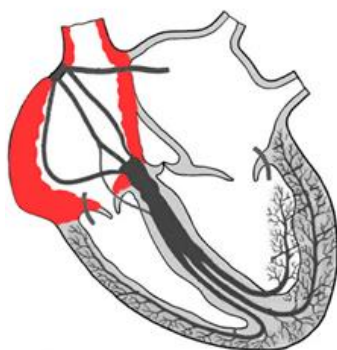
$S > R$  (II, III, aVF)

$S > R$  (I, aVL)

## Общие ЭКГ признаки гипертрофий:

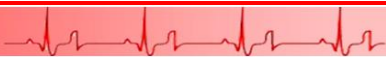
- увеличение амплитуды зубцов R/P
- признаки ишемии миокарда
- признаки нарушения проводимости
- отклонение ЭОС в сторону гипертрофии

## Гипертрофия правого предсердия

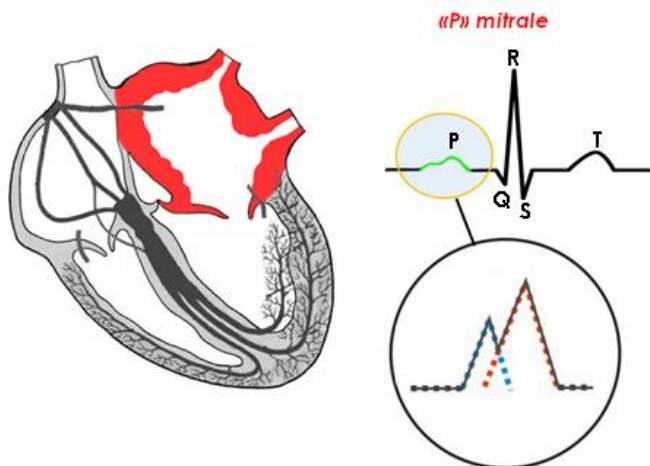


## ЭКГ признаки гипертрофии правого предсердия:

- высокий остроконечный зубец P – главный признак
- высота зубца P  $> 2,0 - 2,5$  мм
- ширина зубца P не увеличена (*редко увеличена до 0,11-0,12 сек*)
- как правило, зубец P симметричен
- признаки хорошо видны в отведениях II, III, aVF



## **Гипертрофия левого предсердия**



### **ЭКГ признаки гипертрофии левого предсердия:**

- двугорбый широкий зубец Р – главный признак
- высота зубца Р увеличена незначительно
- ширина зубца Р  $> 0,10 - 0,12$  сек
- признаки хорошо видны в I, II, aVL, V5, V6

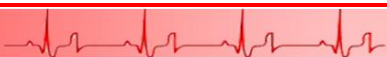
## **Гипертрофия левого желудочка**

Основные ЭКГ признаки гипертрофии ЛЖ:

- зубец R в V5 (V6)  $> 16$  mm
- $RV_6 > RV_5 > RV_4$
- зубец S в V1, V2  $> 12$  mm
- $RV_5(V_6) + SV_1 > 28$  mm

Дополнительные признаки:

- зубец Т в V5, V6 отрицательный
- депрессия сегмента ST в V5, V6
- подъем сегмента ST в V1, V2
- отклонение ЭОС влево



## Гипертрофия правого желудочка

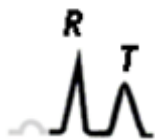
Основные ЭКГ признаки гипертрофии ПЖ:

- зубец R в V1, V2 > 7 mm
- зубец S в V5, V6 > 7 mm
- $RV1 + SV5(V6) > 11 \text{ mm}$

Дополнительные признаки:

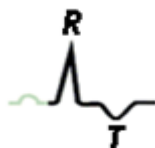
- зубец T в V1 отрицательный;
- депрессия сегмента ST в V1
- подъём сегмента ST в V5 и V6
- отклонение ЭОС вправо

## Изменения при субэндокардиальной ишемии



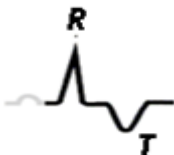
Высокий заострённый T

## Изменения при субэпикардиальной ишемии



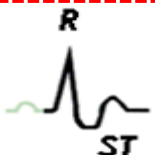
Отрицательный T

## Изменения при трансмуральной ишемии

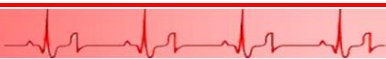


Отрицательный глубокий T

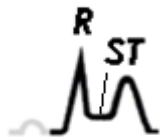
## Изменения при субэндокардиальном повреждении



Депрессия сегмента ST

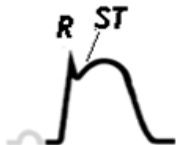


### Изменения при субэпикардальном повреждении



Подъем сегмента ST

### Изменения при трансмуральном повреждении



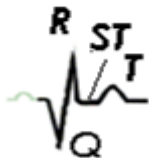
Подъем сегмента ST

### Изменения при трансмуральном инфаркте (некрозе)



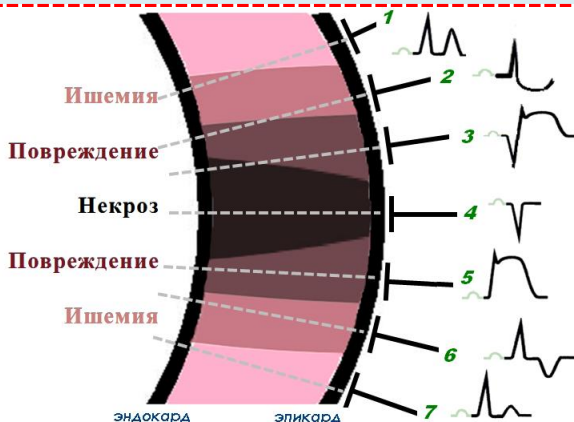
Только QS

### Изменения при НЕтрансмуральном инфаркте



Патологически Q, снижен R

### Различные комбинации ишемии, повреждения, некроза

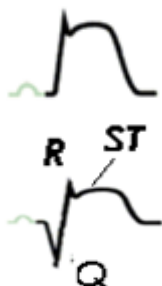




## Классификация инфаркта миокарда

- с подъёмом сегмента ST;
- без подъёма сегмента ST;
- с формированием зубца Q;
- без формирования зубца Q.

## Стадии развития инфаркта миокарда



повреждения (острейшая) - до 3-х суток



острая – до 3-х недель



подострая – до 3-х месяцев

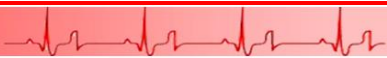


рубцевания – до конца жизни

## Типичные признаки инфаркта миокарда (ИМ):

- патологический зубец Q или комплекс QS;
- уменьшение амплитуды зубца R;
- подъём сегмента ST (вокруг зоны инфаркта располагается зона повреждения, а за ней следует зона ишемии);
- отрицательный «коронарный» зубец T



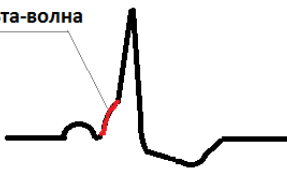


### Типичные признаки ИМ зарегистрированы в отведениях:

- V1-V3 – переднеперегородочный ИМ;
- V3-V4 – передневерхушечный ИМ;
- I, aVL, V5 и V6 – переднебоковой ИМ;
- I, aVL, V1-V6 – распространённый передний ИМ;
- II, III, aVF – заднедиафрагмальный (нижний) ИМ;
- II, III, aVF, V5, V6 – заднебоковой ИМ

### Синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта (синдром WPW)

дельта-волна



- укороченный интервал PQ ( $<0,12c$ )
- дельта-волна ( $\Delta$ -волна)
- расширенный комплекс QRS

### Синдром Лауна-Ганонга-Левине (синдром LGL)

- укороченный интервал PQ (менее  $0,12c$ );
- нормальный комплекс QRS



Смотрите бесплатные видео лекции  
«ЭКГ под силу каждому» на [medfors.ru](http://medfors.ru)

Читайте книгу «ЭКГ под силу каждому»