

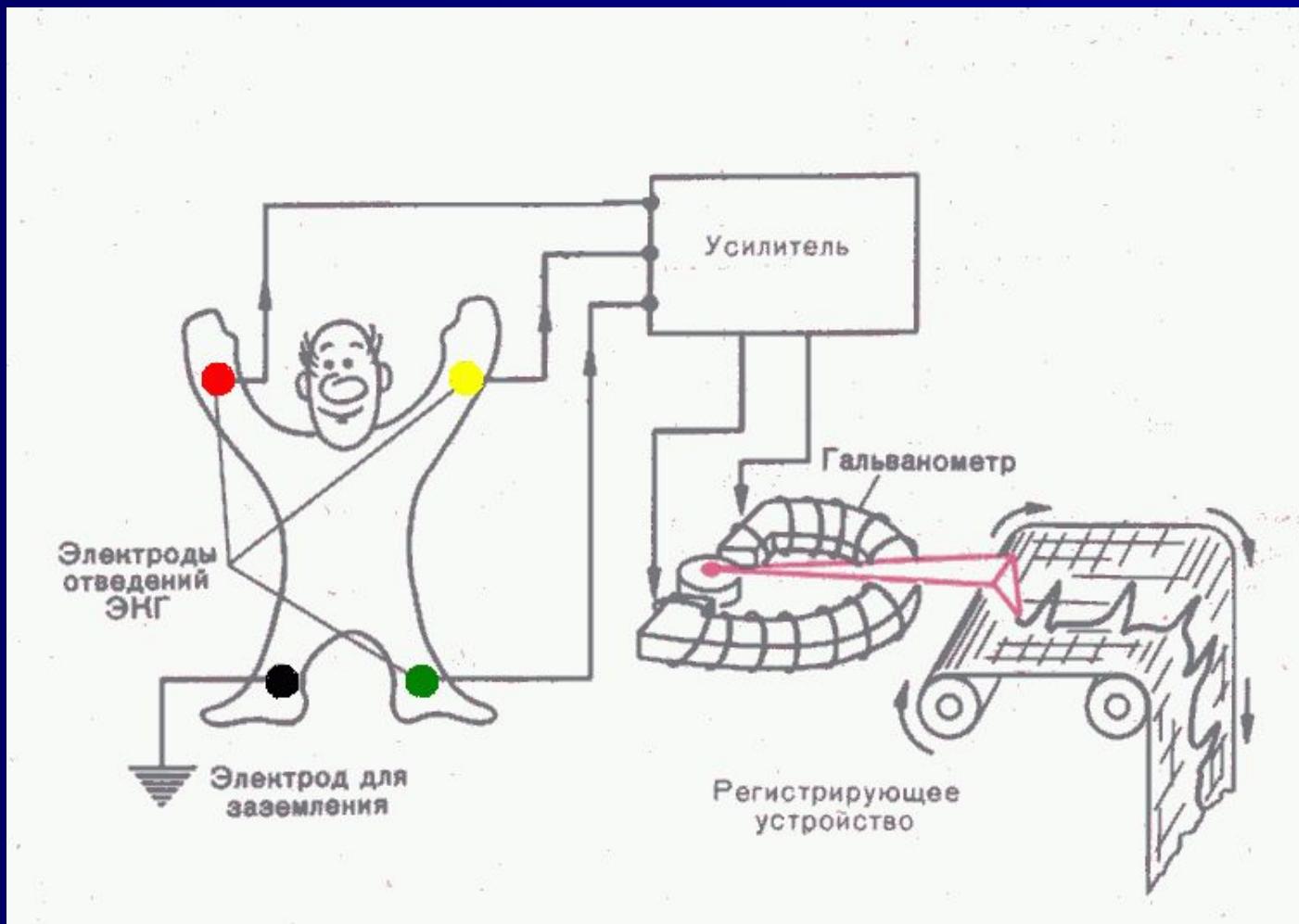
# ЭКГ

**Не надо усложнять  
простое и очевидное!**

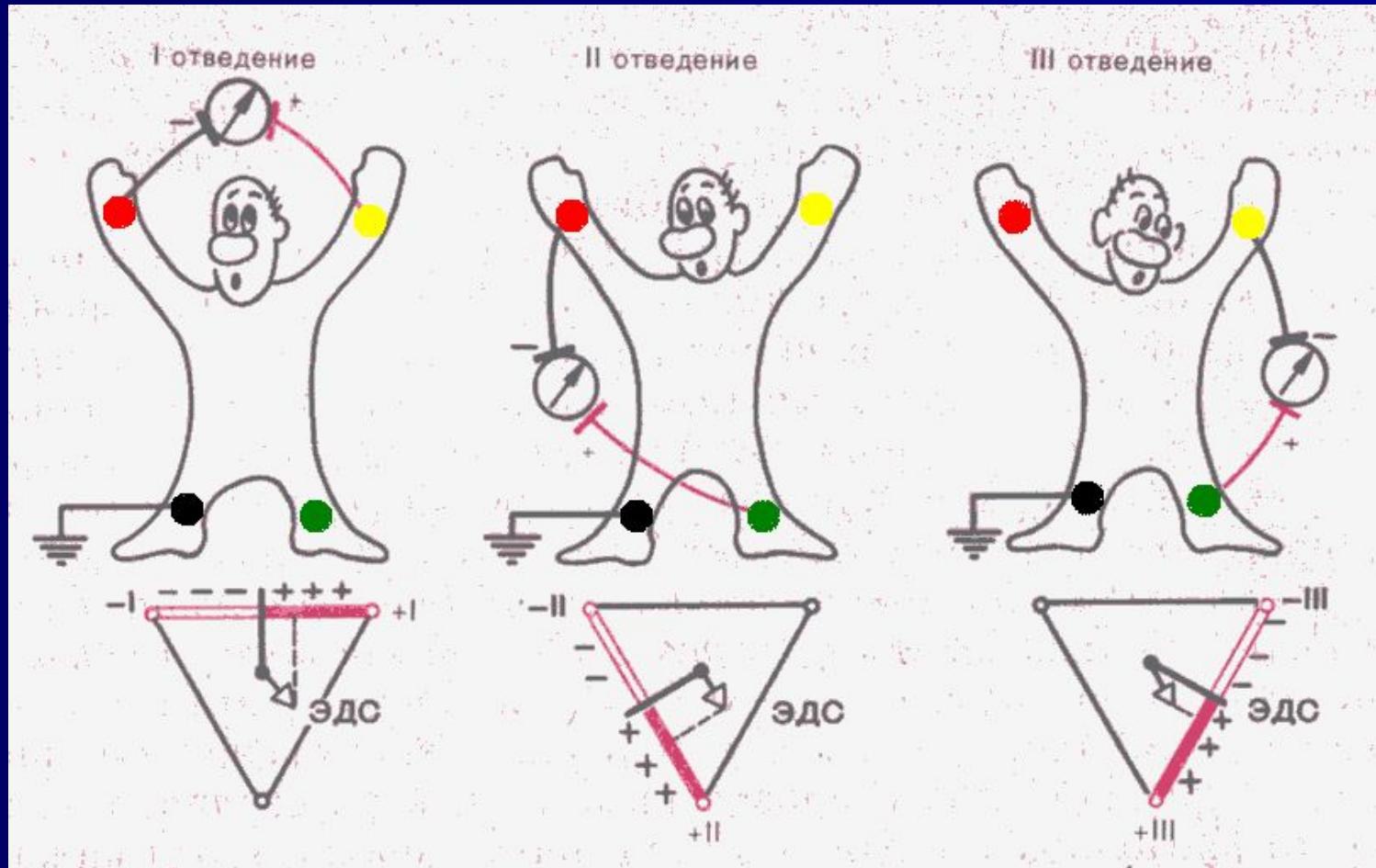
**Не надо сочинять то, чего  
нет!**

**Что вижу – то пою!**

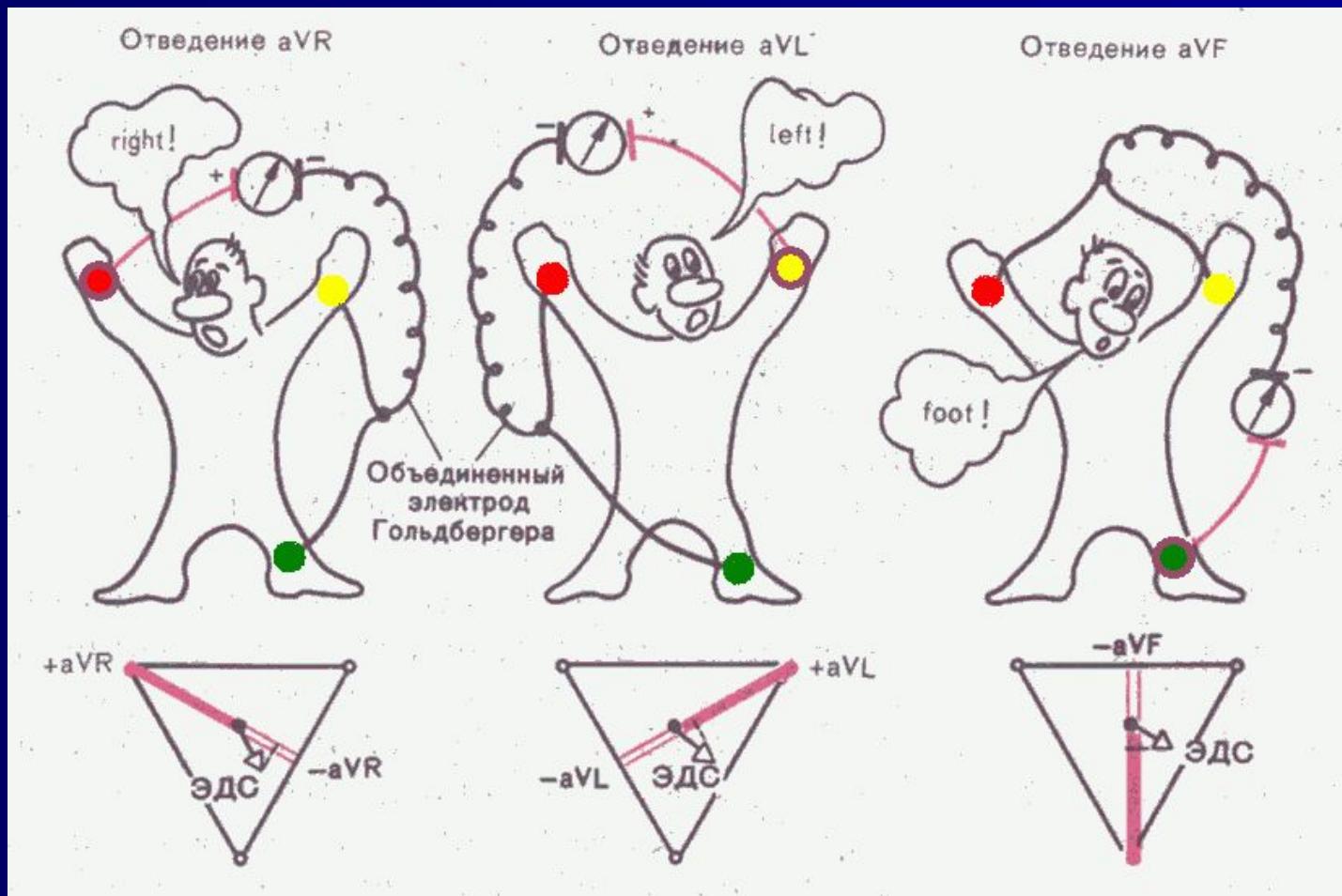
# ПРИНЦИП ЭКГ



# Отведения Стандартные



# Отведения Стандартные усиленные

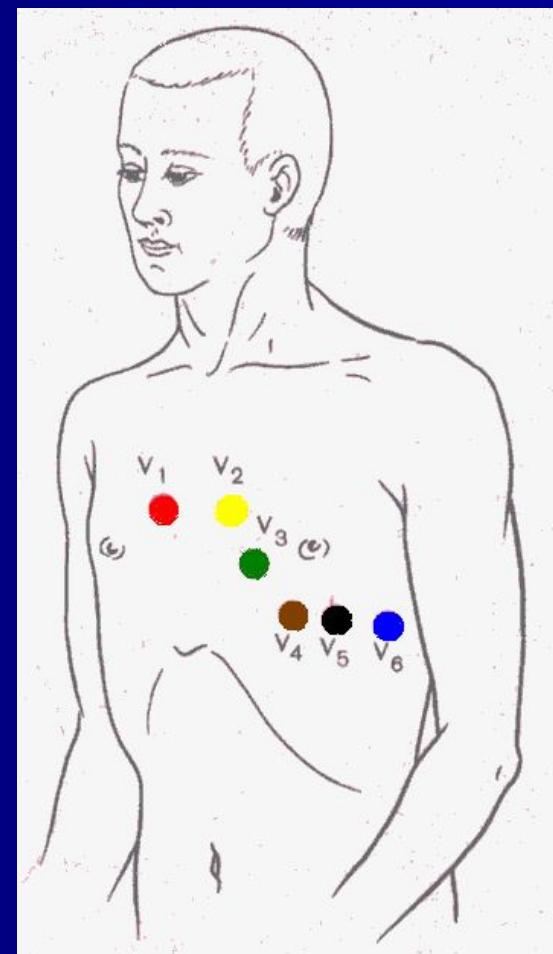
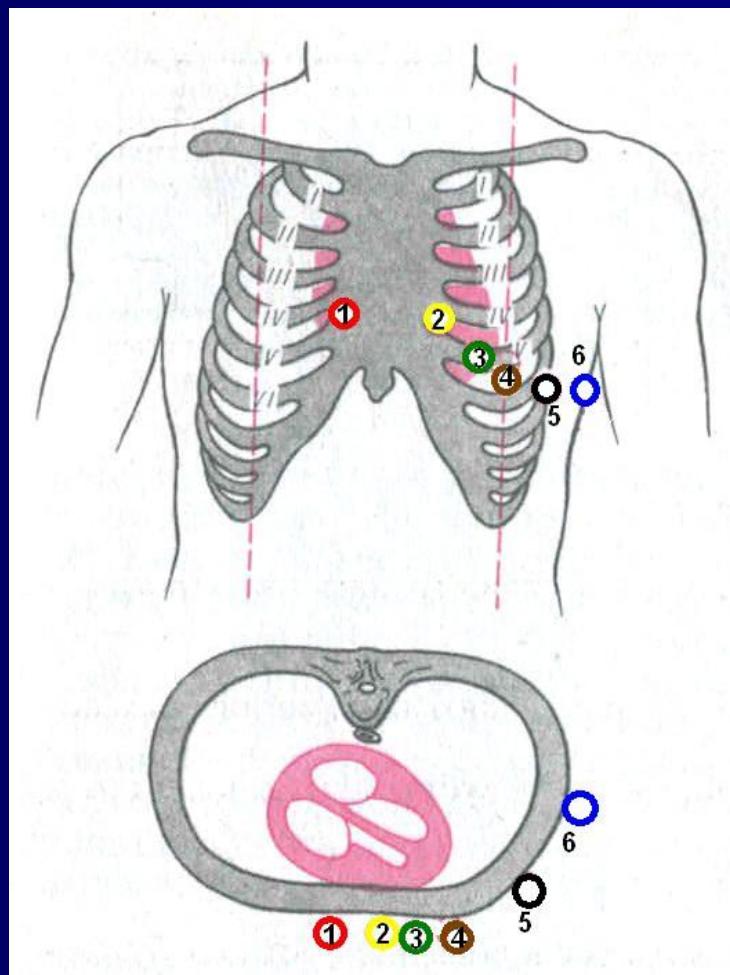


# Отведения Стандартные

Мнемоническое правило наложения стандартных электродов на конечности:

- Электроды накладываются, начиная с правой руки (правый – **R**ight, красный – **R**ed) – электрод с **красной** маркировкой.
- Далее следуют по часовой стрелке в следующей последовательности: **Красный, Желтый, Зеленый, Черный.**
- Запомнить последовательность цветов проще по первым буквам фразы: **Каждая Женщина Злее Чёрта.**

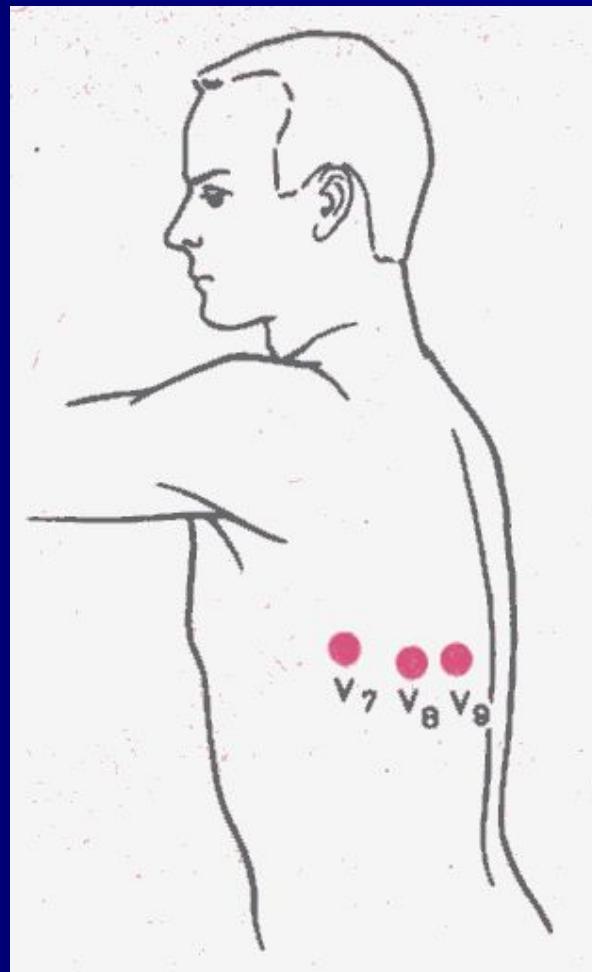
# Грудные отведения



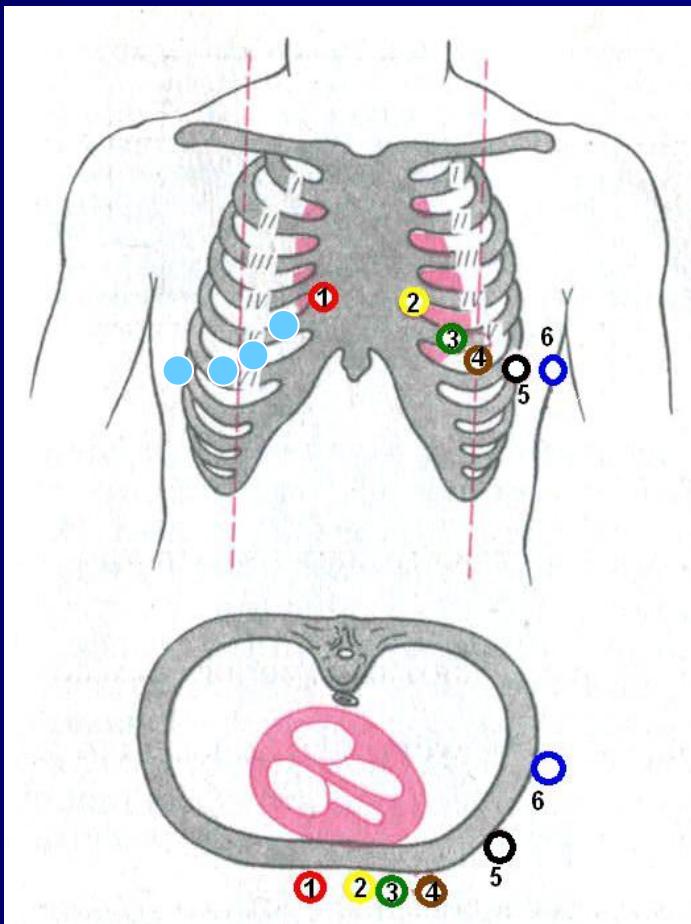
# Дополнительные Отведения

- Левые Грудные
- Правые Грудные
- По Небу
- По Лиану
- Чреспищеводная эндоGRAMMA
- Внутрисердечная эндоGRAMMA
- Внутрисердечное картирование  
(basket-катетер)

# Левые Грудные Отведения

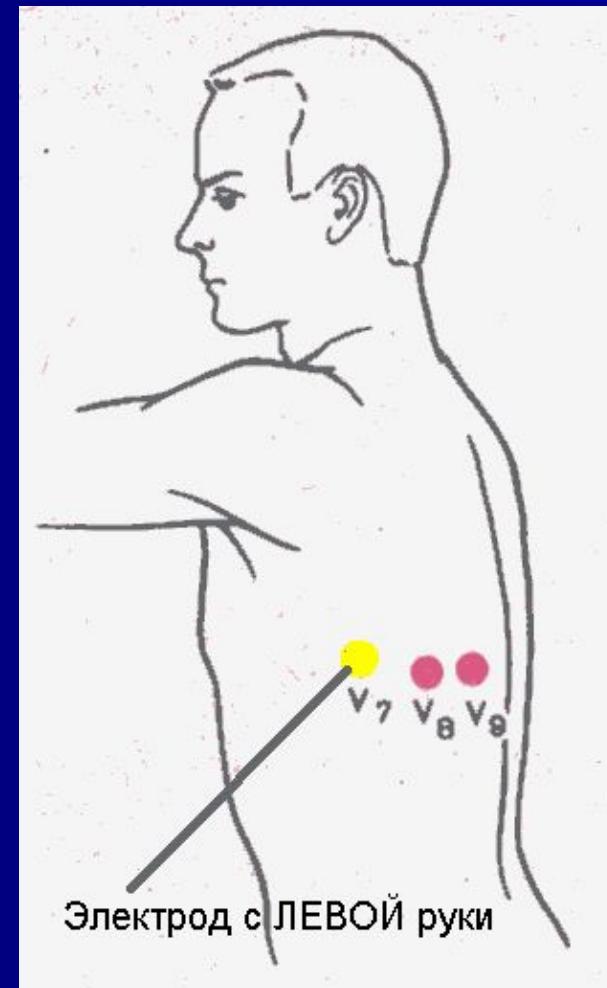
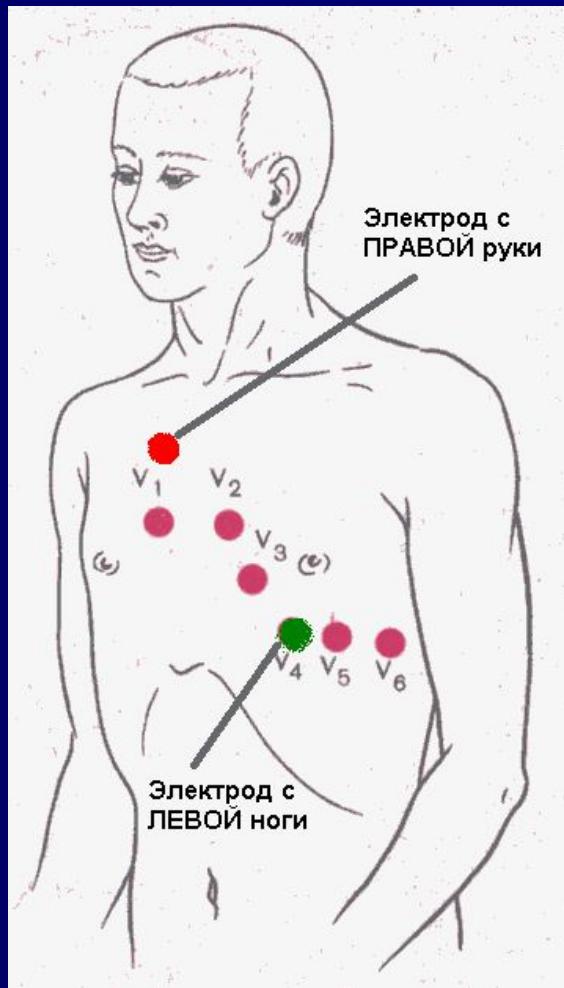


# Правые Грудные Отведения

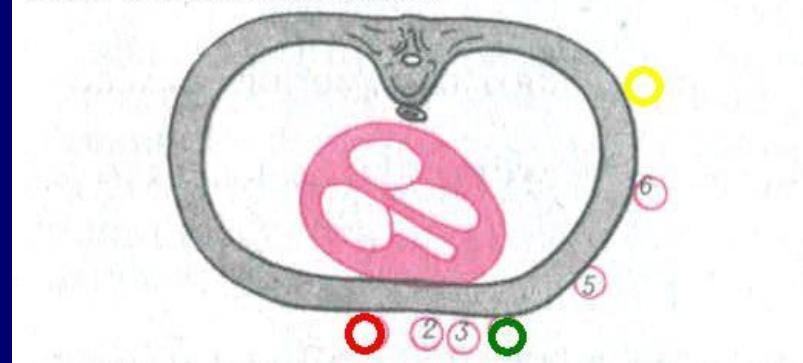
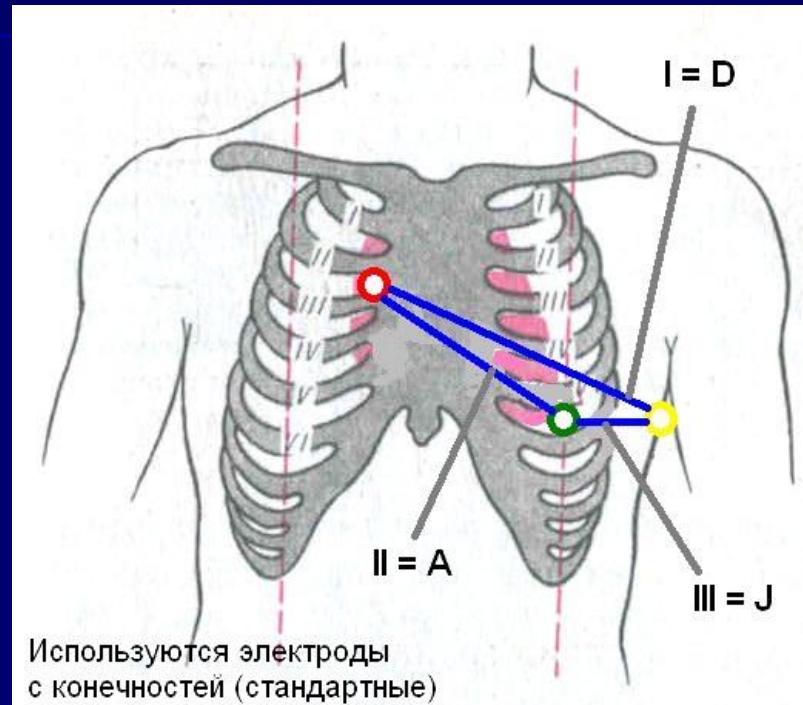


- V3R,
- V4R,
- V5R,
- V6R

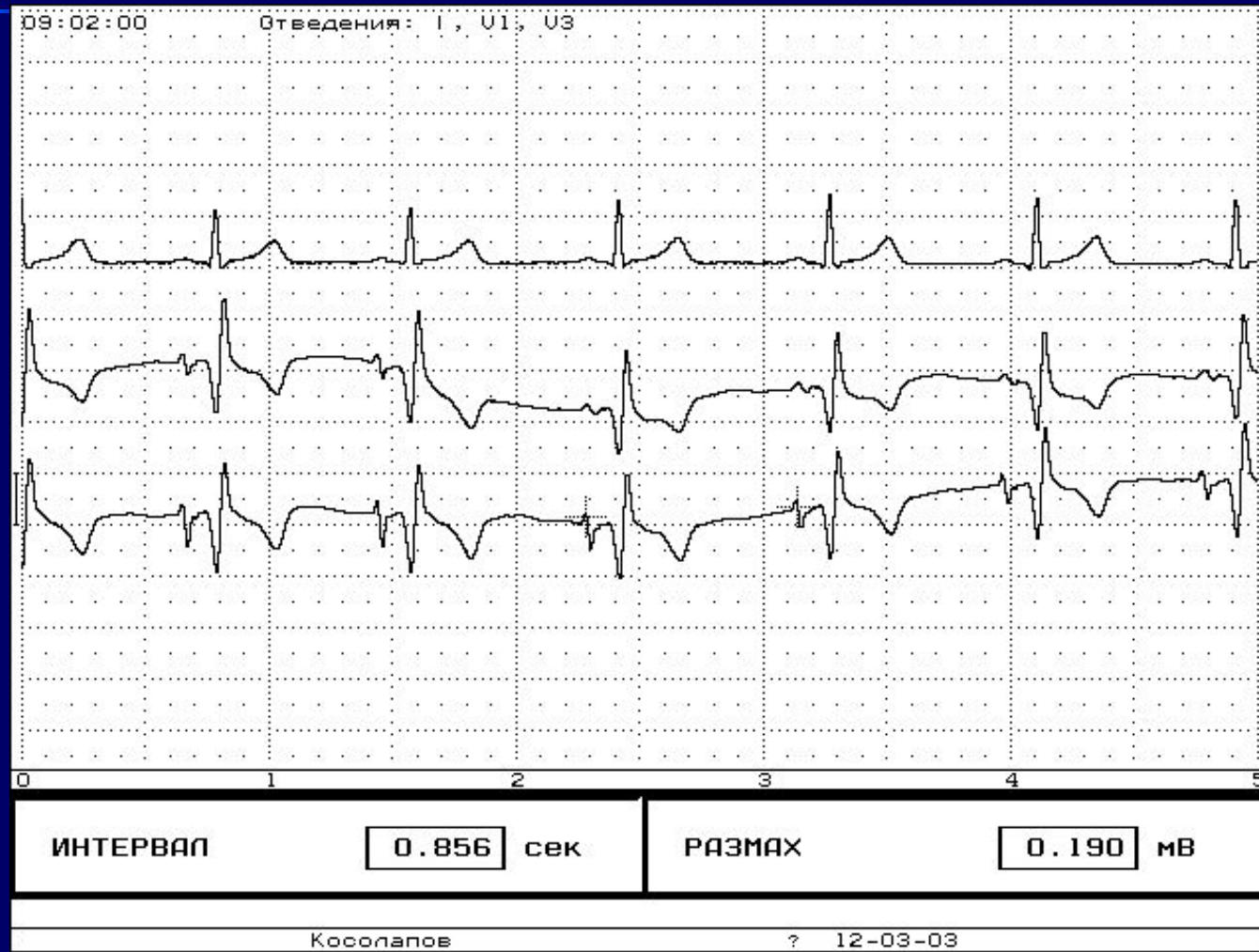
# Отведения по Небу



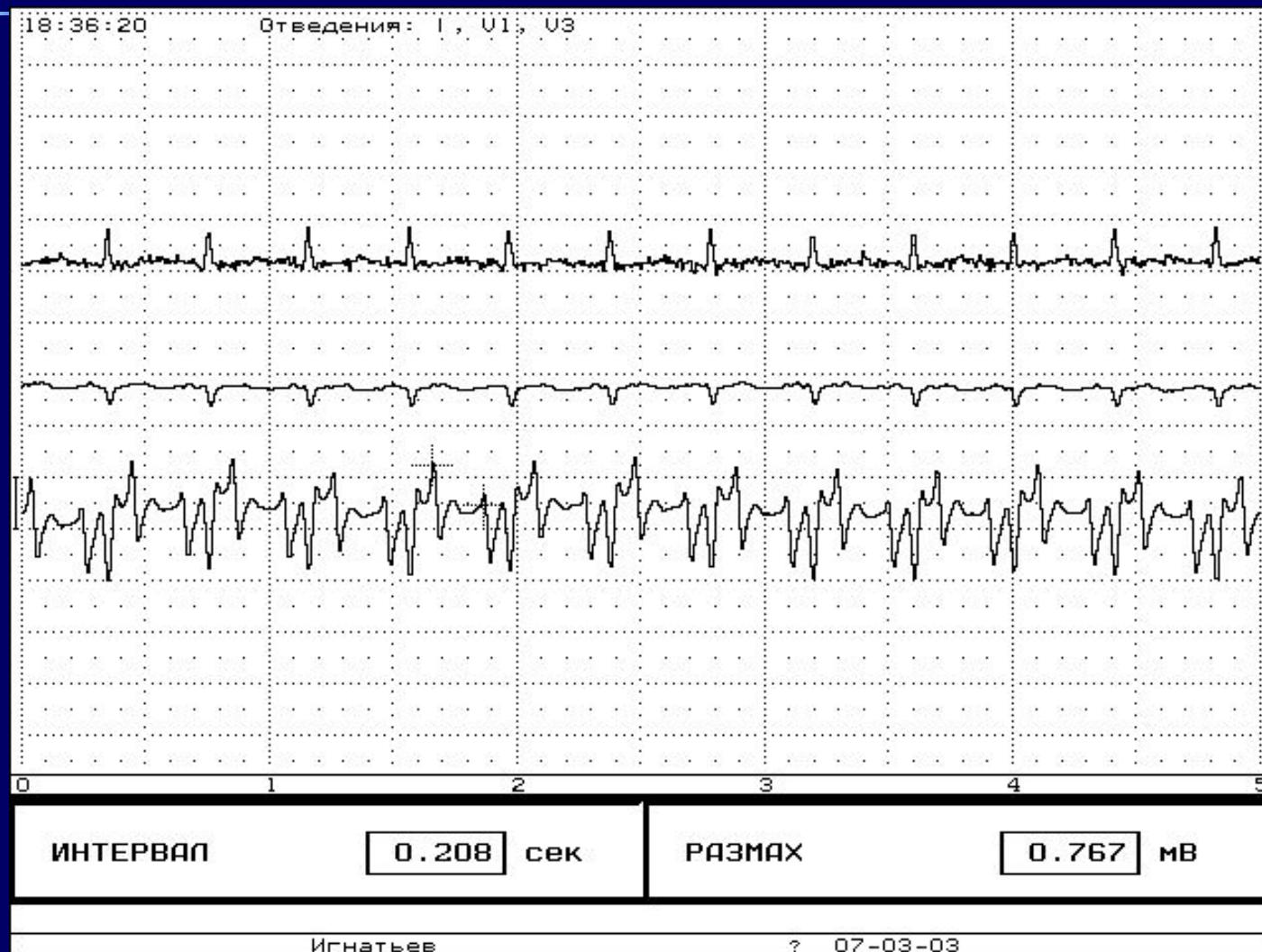
# Отведения по Небу



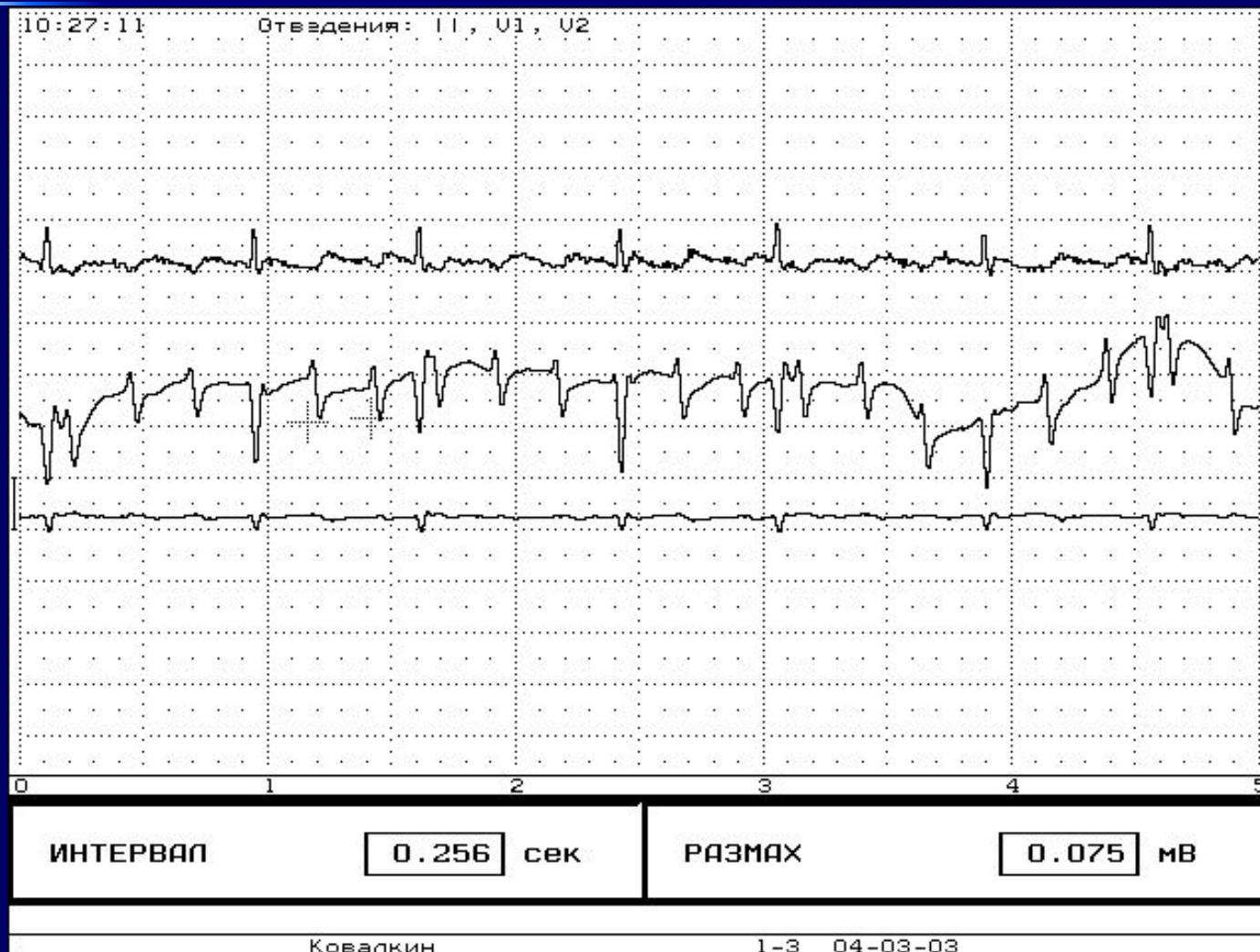
# Чреспищеводная ЭГ



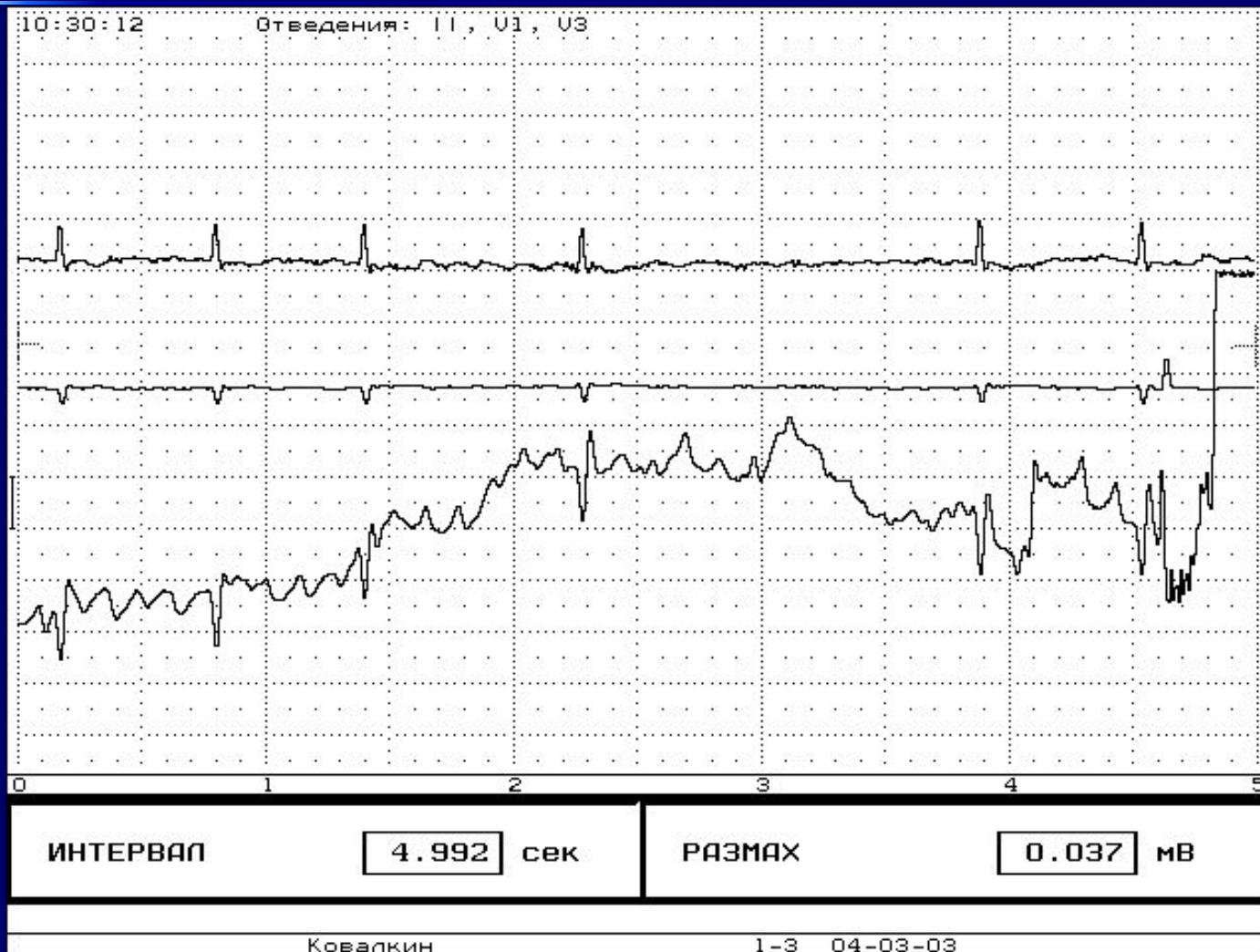
# Трепетание предсердий при ЧП ЭГ



# Трепетание предсердий при ЧП ЭГ



# Фибрилляция предсердий при ЧП ЭГ

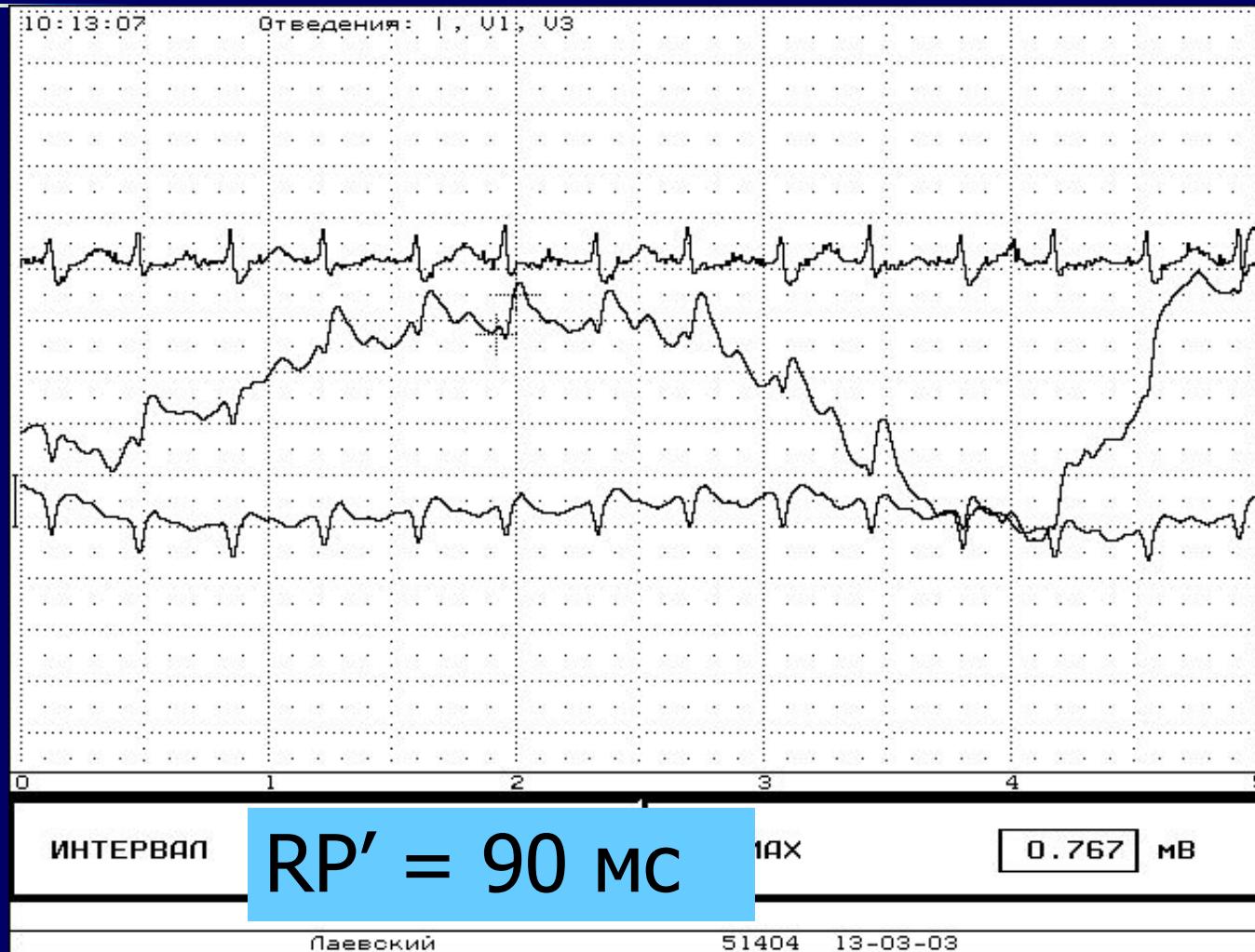


# АВ-узловая тахикардия при ЧП ЭГ

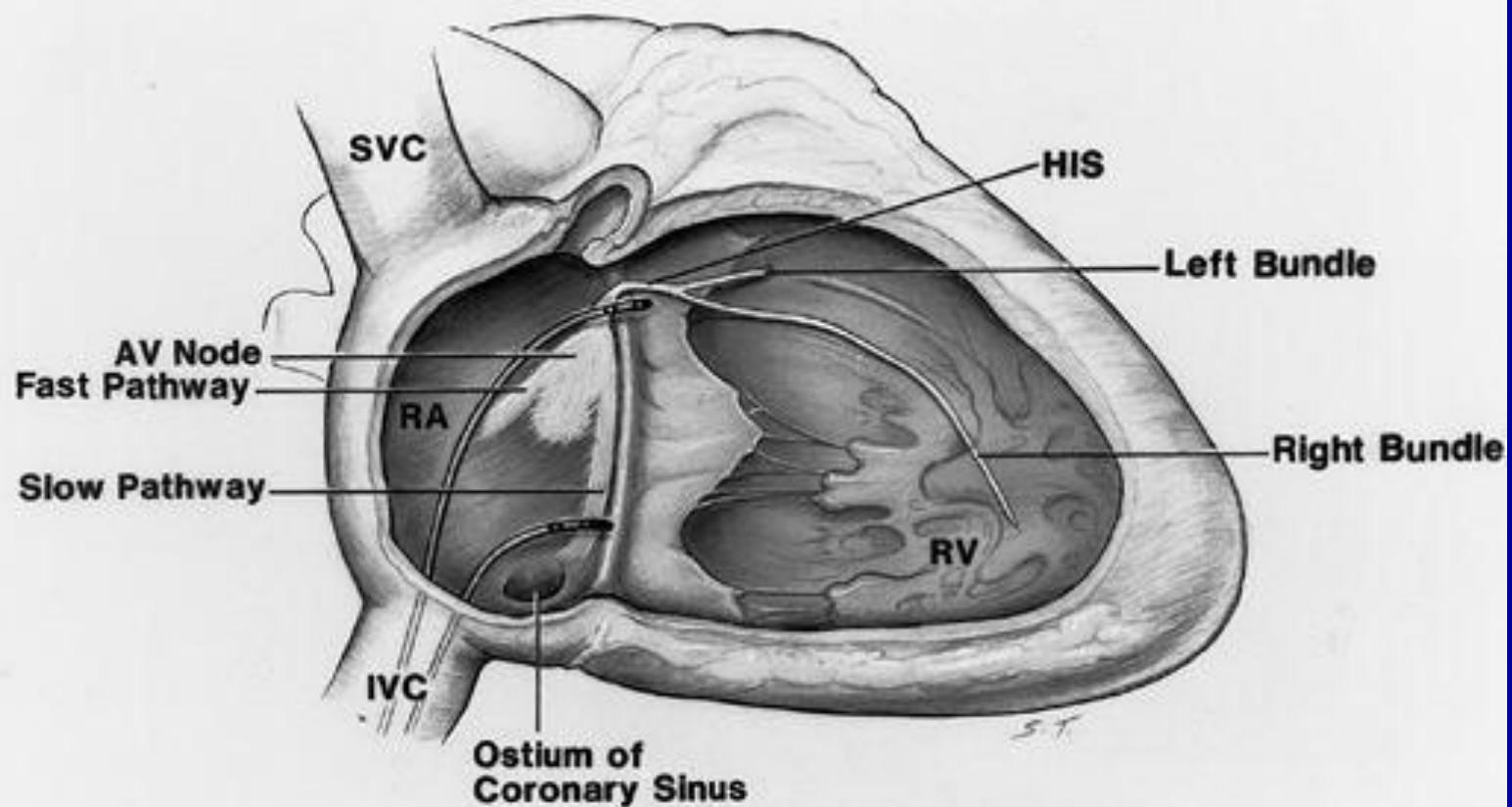


$$RP' = 60 \text{ мс}$$

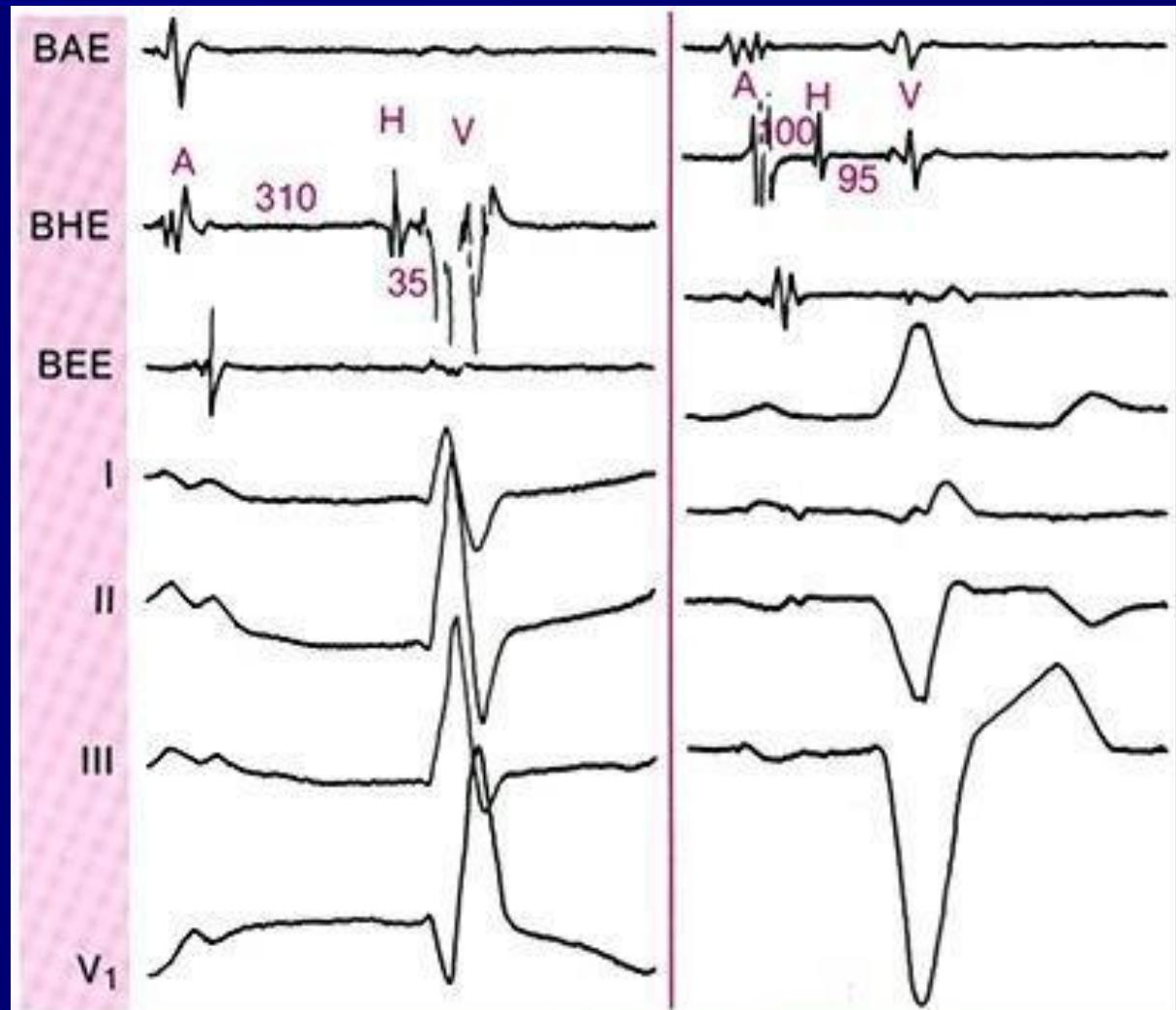
# WPW при ЧП ЭГ



# Внутрисердечная ЭГ



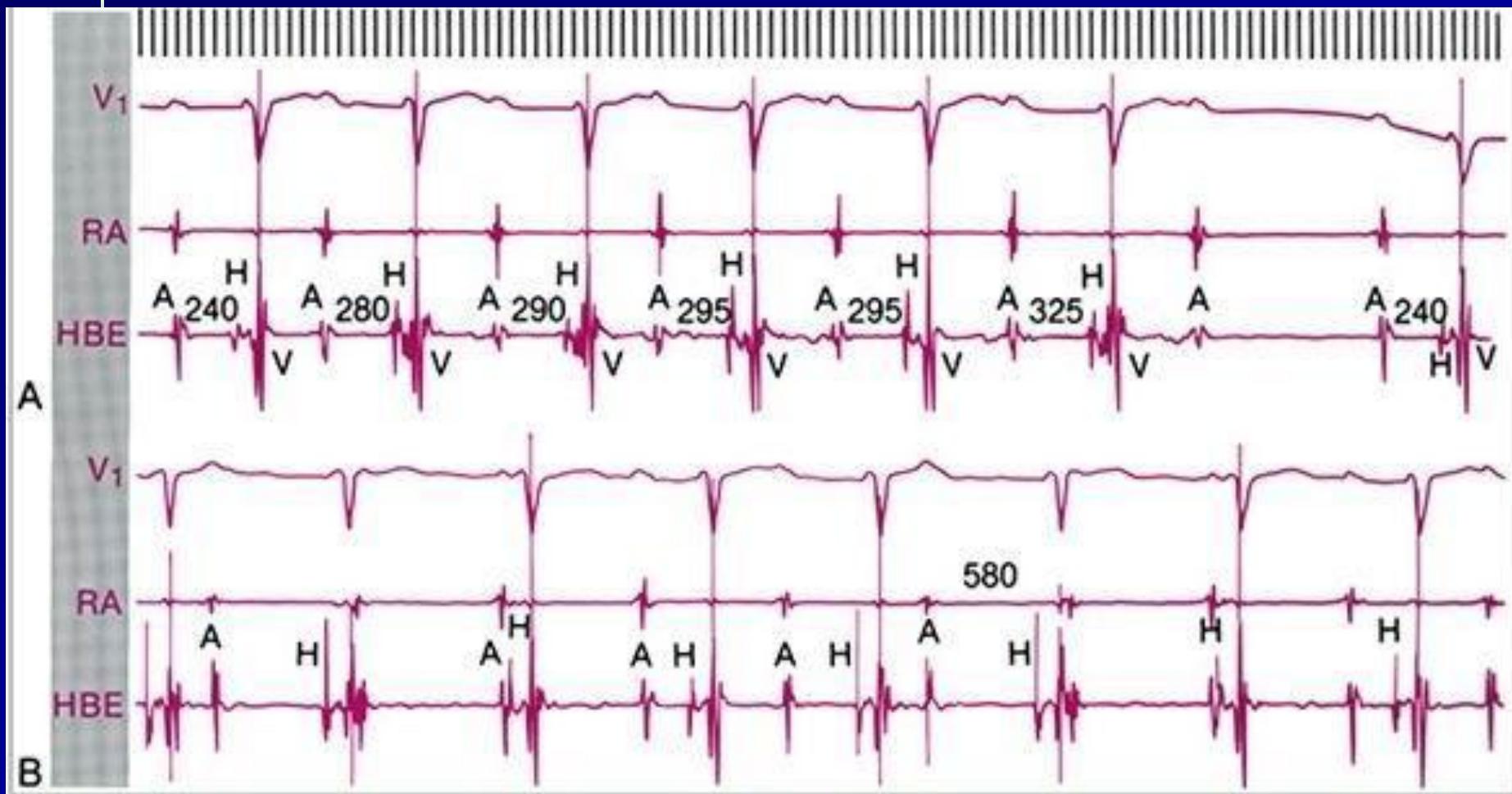
# Внутрисердечная ЭГ



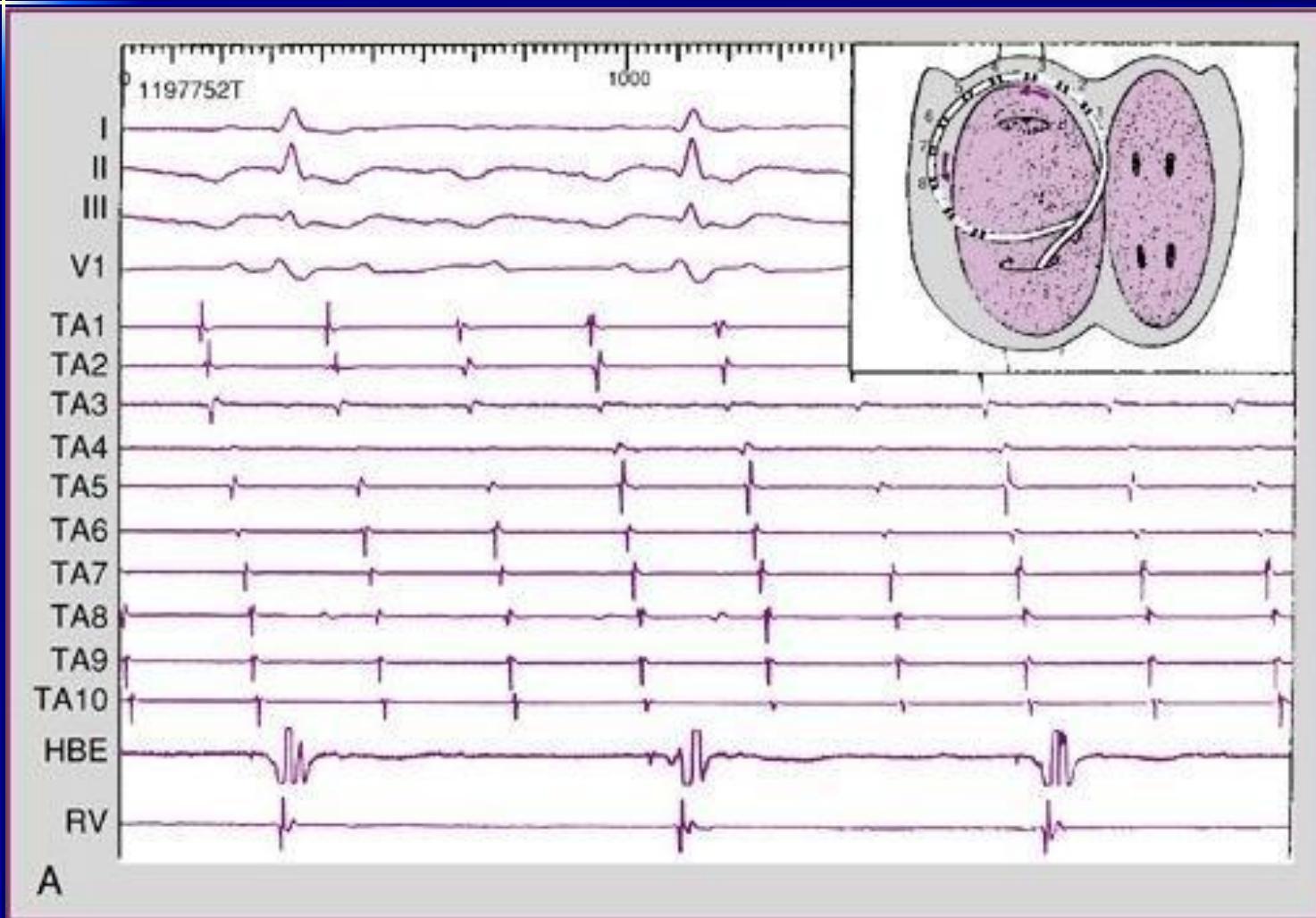
АВ блокада 1 степени...

# Внутрисердечная ЭГ

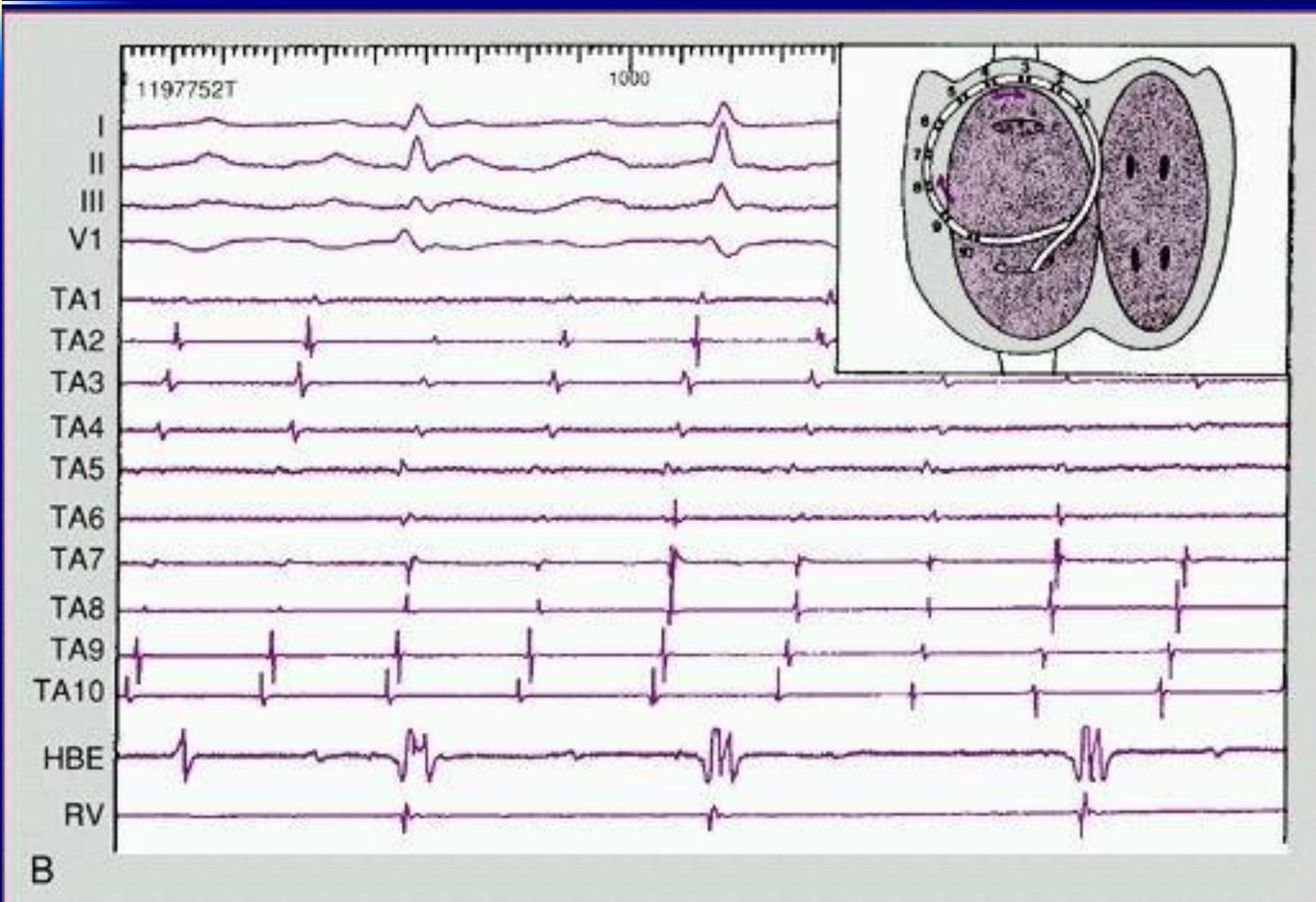
АВБ2 – 1 Венкебах



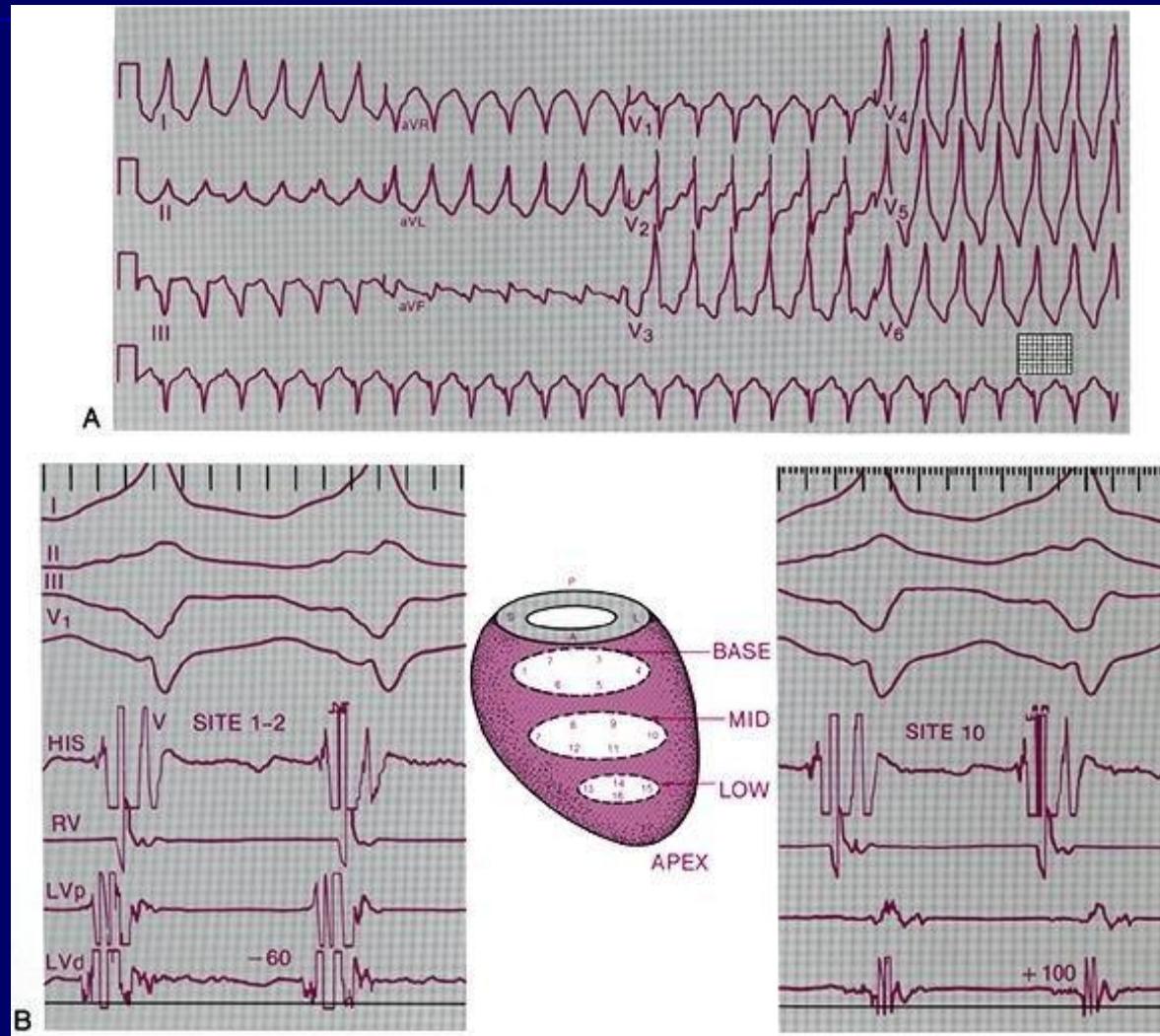
# Внутрисердечная ЭГ – левое трепетание



# Внутрисердечная ЭГ – правое трепетание



# Внутрисердечное картирование



# Интерпретация ЭКГ

- Р, PQ, QRS, QT, RR (min – max), вольтаж
- Источник ритма
- Регулярность ритма (пр. или непр.)
- ЧСС (ЧСЖ)
- Положение ЭОС
- ЭКГ синдромы
- ЭКГ в динамике
- Заключение (*Ваши лирические рассуждения*)

# Интерпретация ЭКГ – описательная часть

- Вы пробовали оценить ЭКГ в динамике, используя только **тексты заключений врачей**, которые расшифровывали ЭКГ этого больного до Вас? Вы были уверены в том, что там было именно то, что написано?
- Чтобы Ваше ЭКГ заключение было понятно в дальнейшем другим врачам без пленки необходима описательная часть.
- Основной принцип ее написания – «**ЧТО ВИЖУ – ТО ПОЮ!**»

# Интерпретация ЭКГ – описательная часть

- Описательная часть пишется *в единой общепринятой форме, понятной всем*. Главное – никаких лирических рассуждений типа: умеренные реполяризационные изменения или нарушения внутрижелудочковой проводимости или метаболические нарушения...
- *Если изменения, то – какие?!*  
*Если нарушения, то – их локализация?!*
- *Если Вы в чем-то сомневаетесь, то лучше описать то, что Вы видите, чем Ваши фантазии на эту тему.*  
*Например, отрицательный Т в III и aVF отведениях. А норма это или ишемия заднее - диафрагмальных отделов миокарда ЛЖ, можете порассуждать уже в истории болезни...*

Из книги: Пропедевтика внутренних болезней /  
Под ред. Г.И. Алексеева и О.В. Виноградского. -  
Л.: Военно-Медицинская Академия, 1987. - С. 81

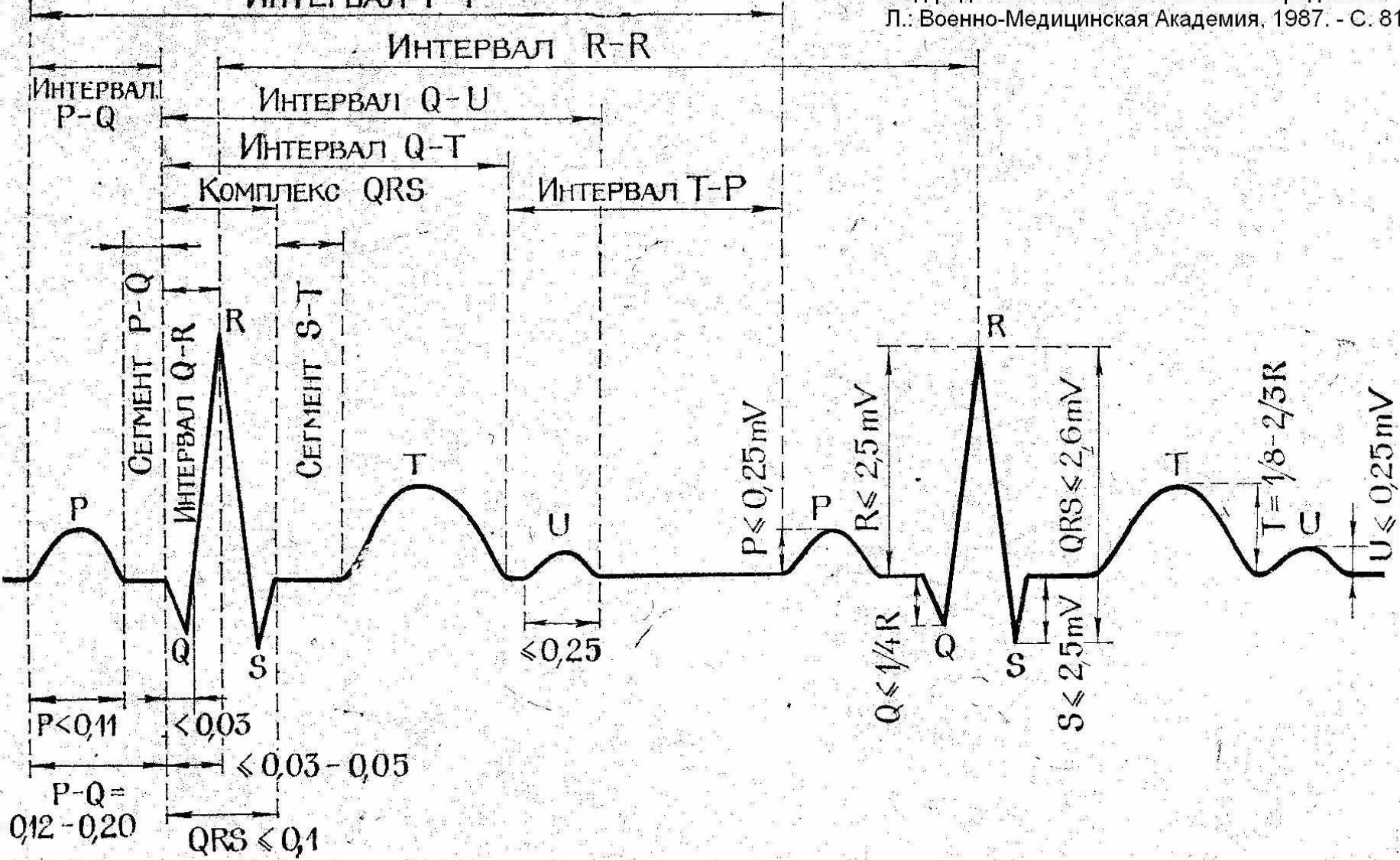


Рис. 8. Компоненты электрокардиограммы и их нормальные величины в секундах.

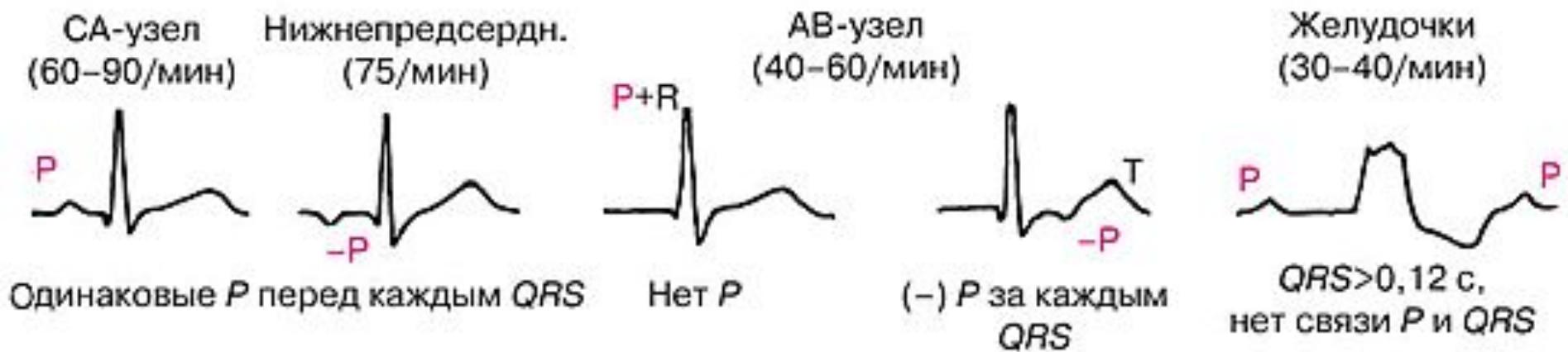
# Обязательно отображаемые интервалы !

- Р
- PQ
- QRS
- QT
- RR (min – max)
- Вольтаж (при изменениях ↑↓)

# Цена деления на ЭКГ

Скорость	50 мм/с	25 мм/с
5 мм (большая клеточка)	<b>0,1 с</b>	<b>0,2 с</b>
1 мм (маленькая клеточка)	<b>0,02 с</b>	<b>0,04 с</b>

# Источник ритма



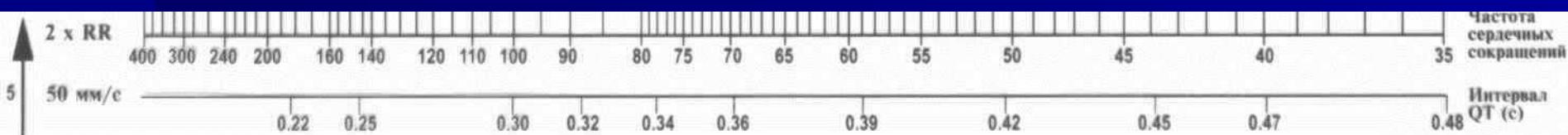
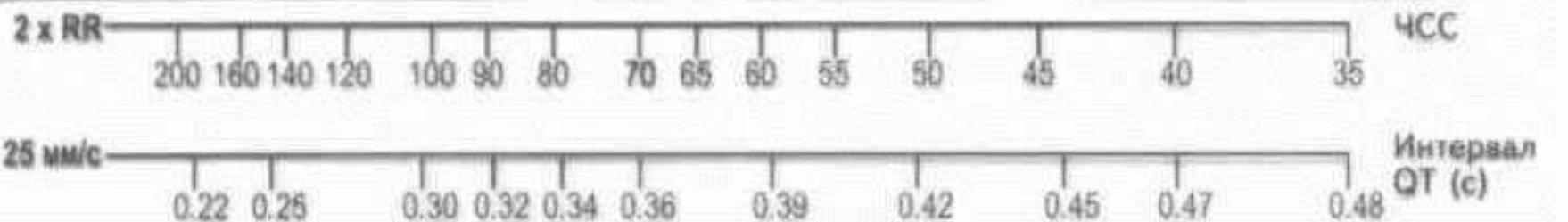
Если на ЭКГ продолжается аритмия,  
то она указывается как источник ритма.

Например: фибрилляция предсердий.

# Регулярность ритма

- Правильный ритм -  
одинаковые R-R $\pm$ 10%  
от среднего R-R

# ЧСС – по ЭКГ линейке



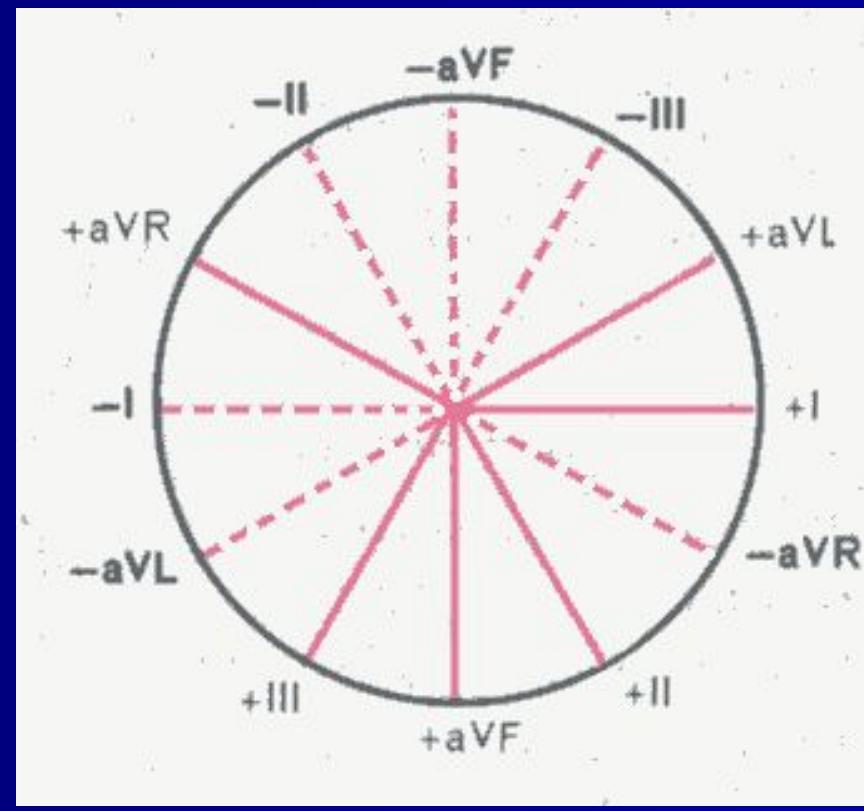
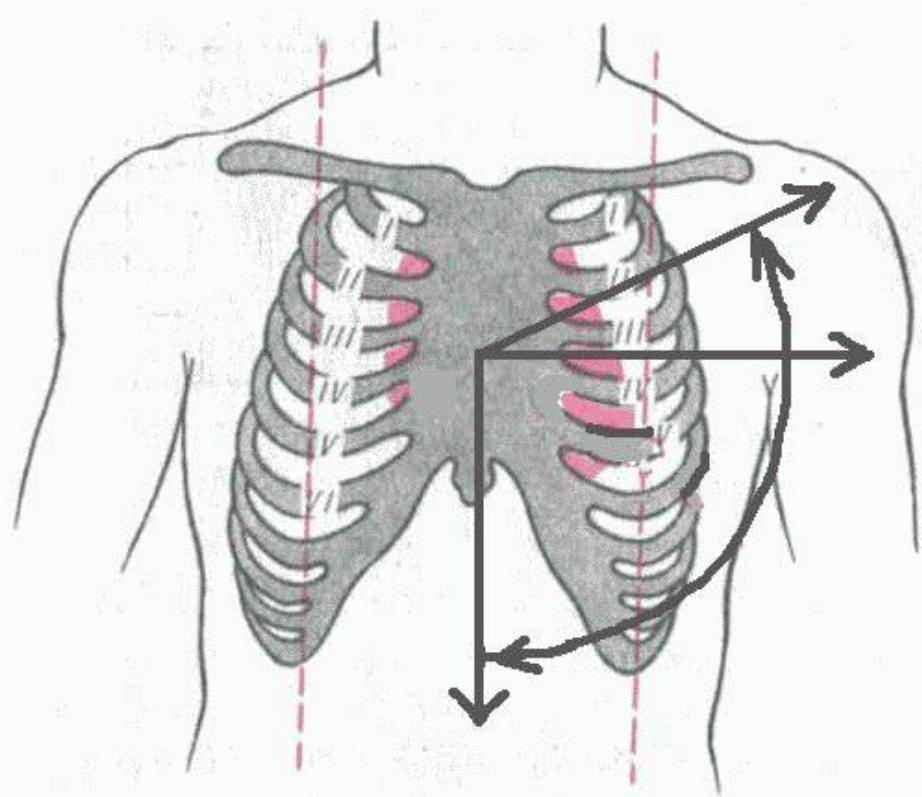
# ЧСС

- **ЧСС = 60 / RR**
- При неправильном (нерегулярном) ритме ЧСС подсчитывается минимум за 3 интервала RR, соответственно делить уже надо не 60, а 180 (в три раза больше).  
Т.е. ЧСС = 180/RR+RR+RR

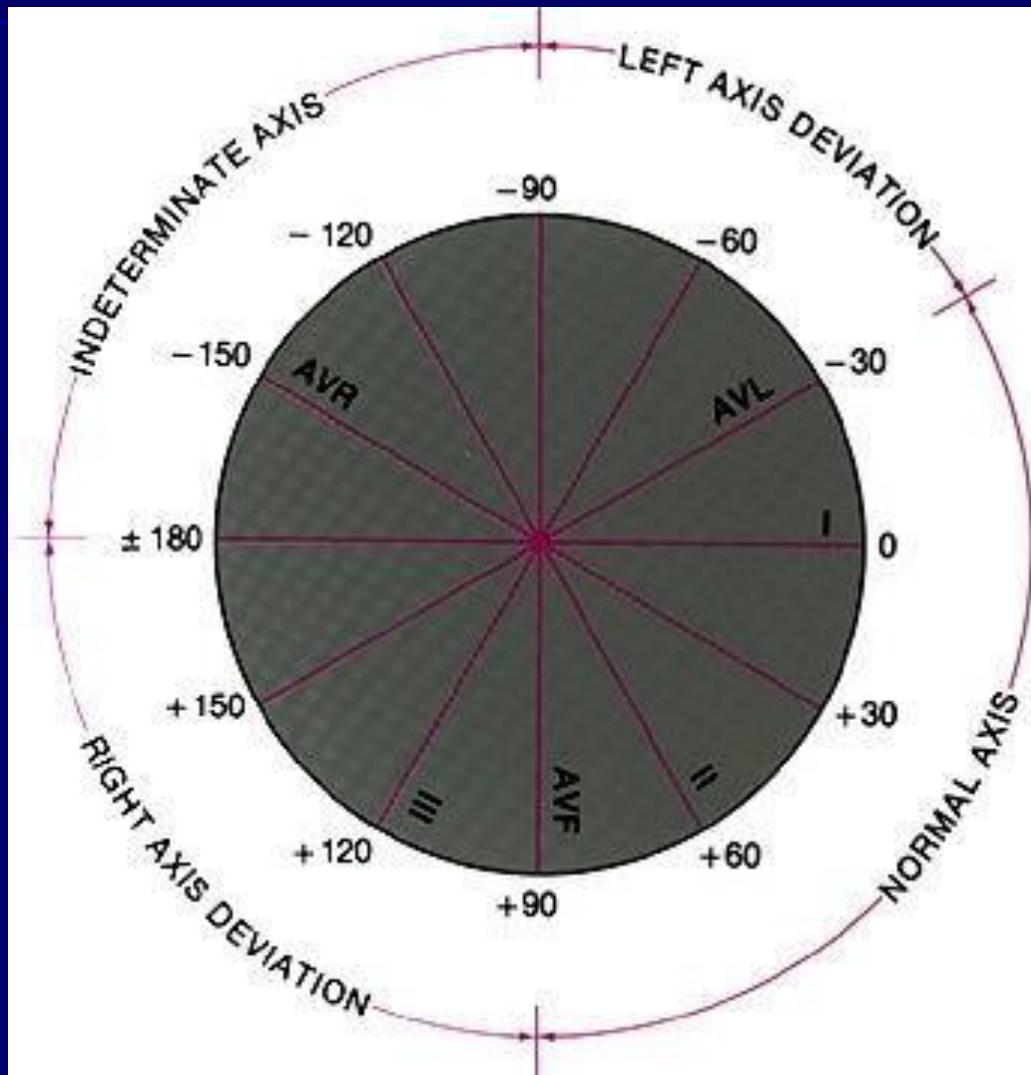
# Положение ЭОС



# По сагиттальной оси



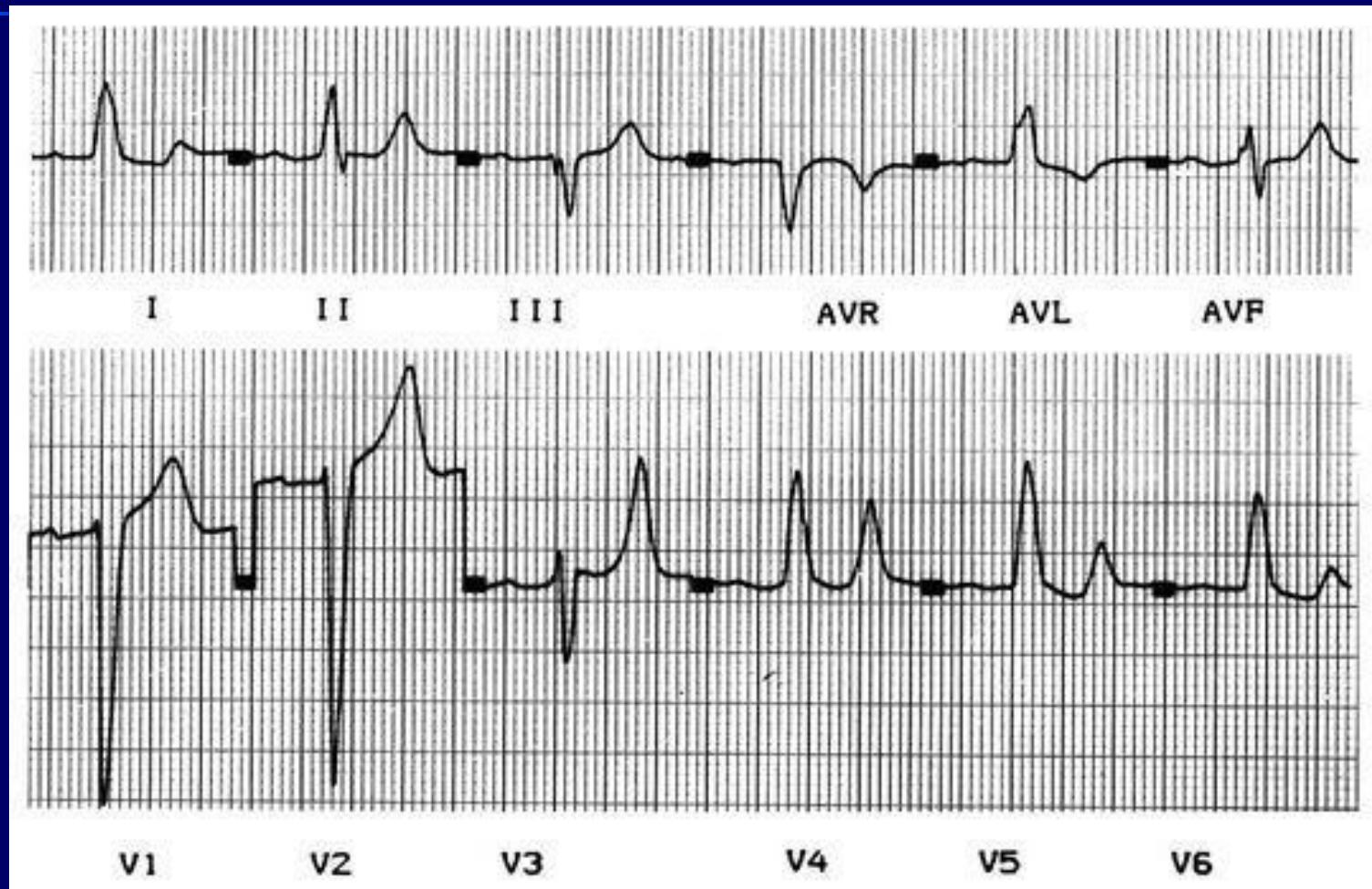
# По сагиттальной оси



# Визуальный (~) способ

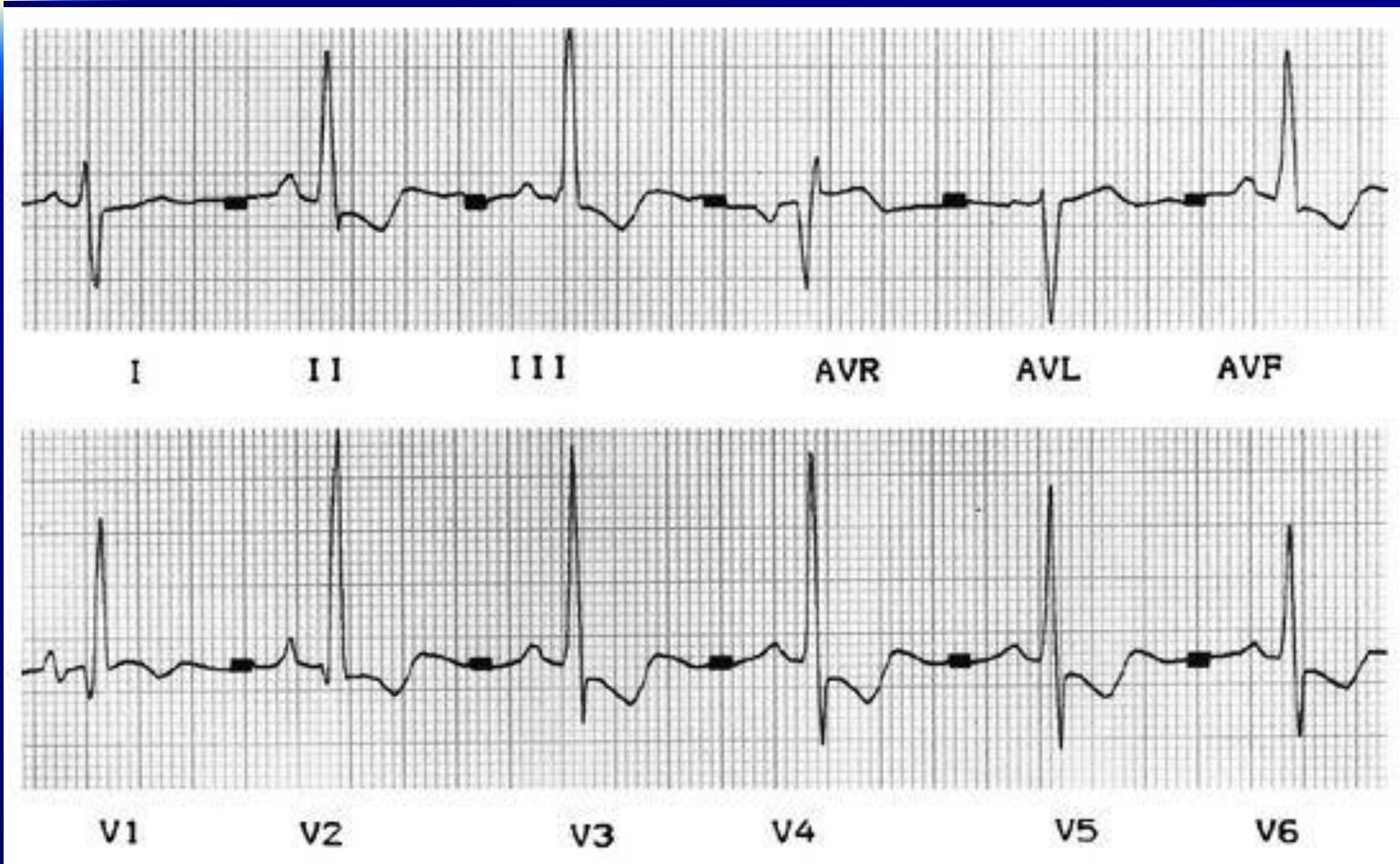
- Найти отведение с самой большой разницей R – S (ось этого отведения будет примерно соответствовать сагиттальной электрической оси сердца)
- Найти отведение с одинаковыми R и S (ось этого отведения будет примерно перпендикулярна сагиттальной электрической оси сердца)

# Визуальный (~) способ



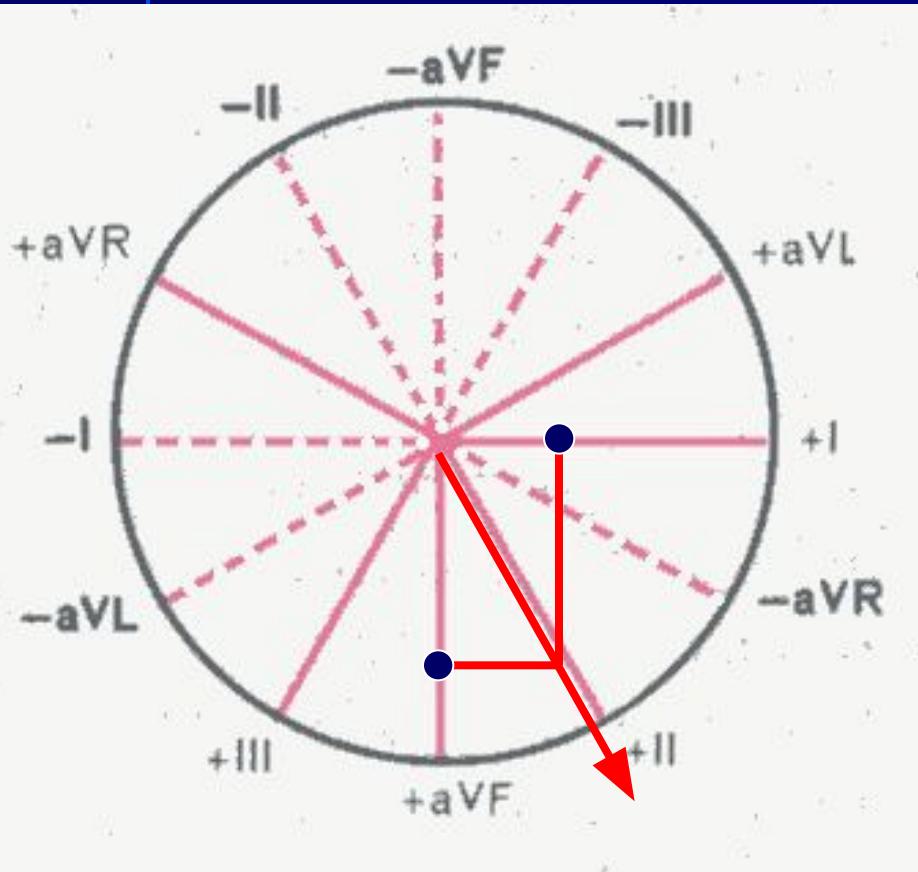
Максимальный R-S в I, R=S в III, Какая ось?

# Визуальный (~) способ



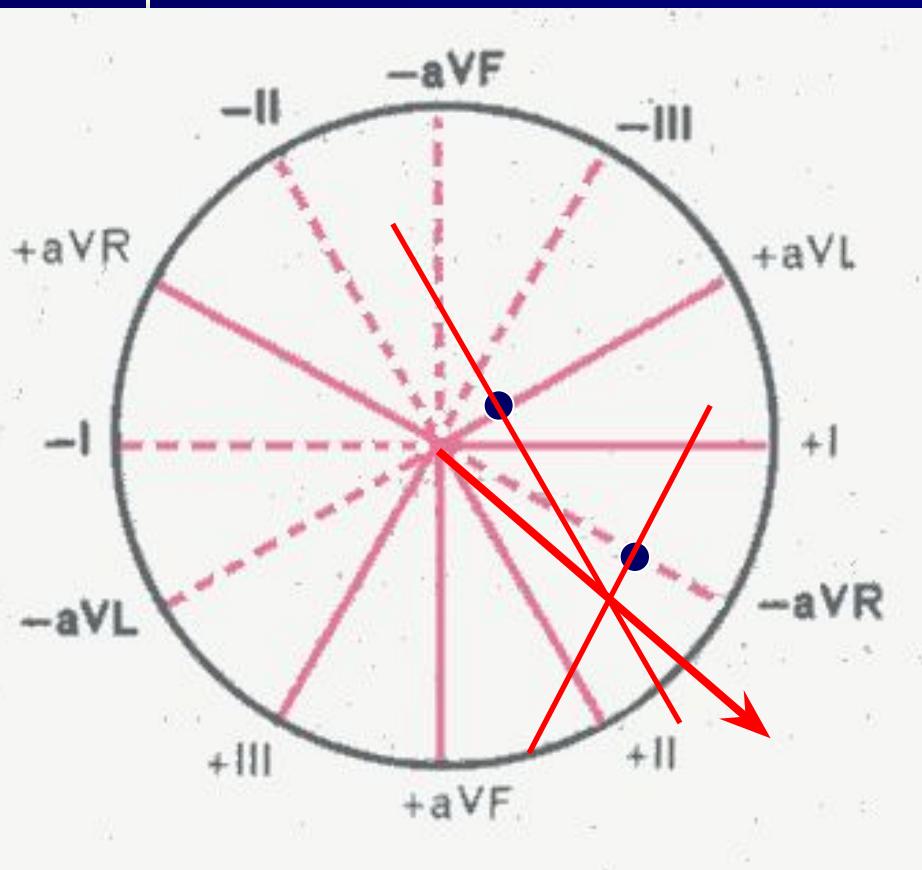
Максимальный R-S в III, R=S в I и aVR, Какая ось?

# Графический (точный) способ



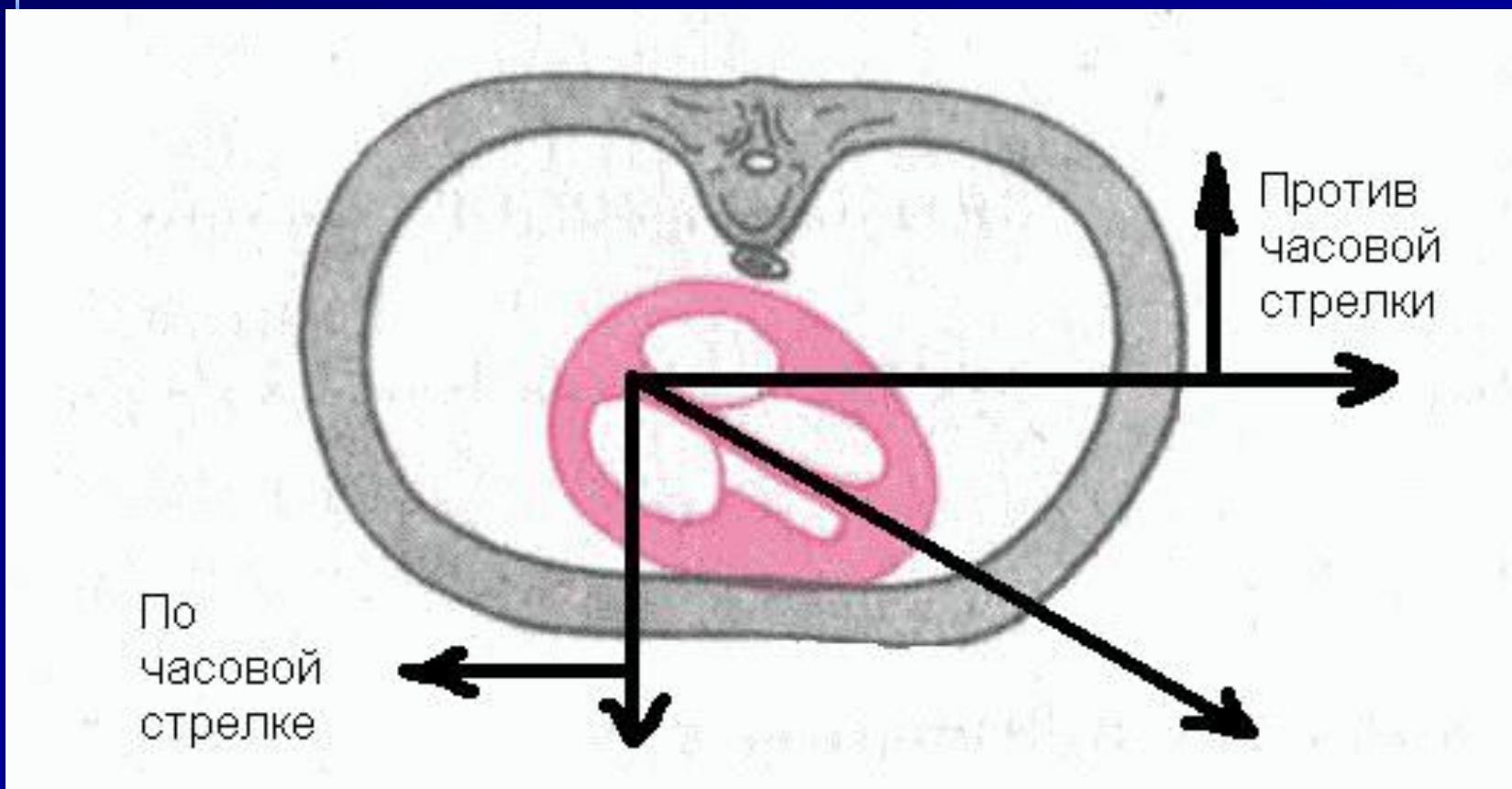
- Найдите  $R - S$  в I и aVF отведениях
- Откладываете полученные промежутки на вертикальной и горизонтальной осях
- Пересечение укажет направление электрической оси

# Графический способ

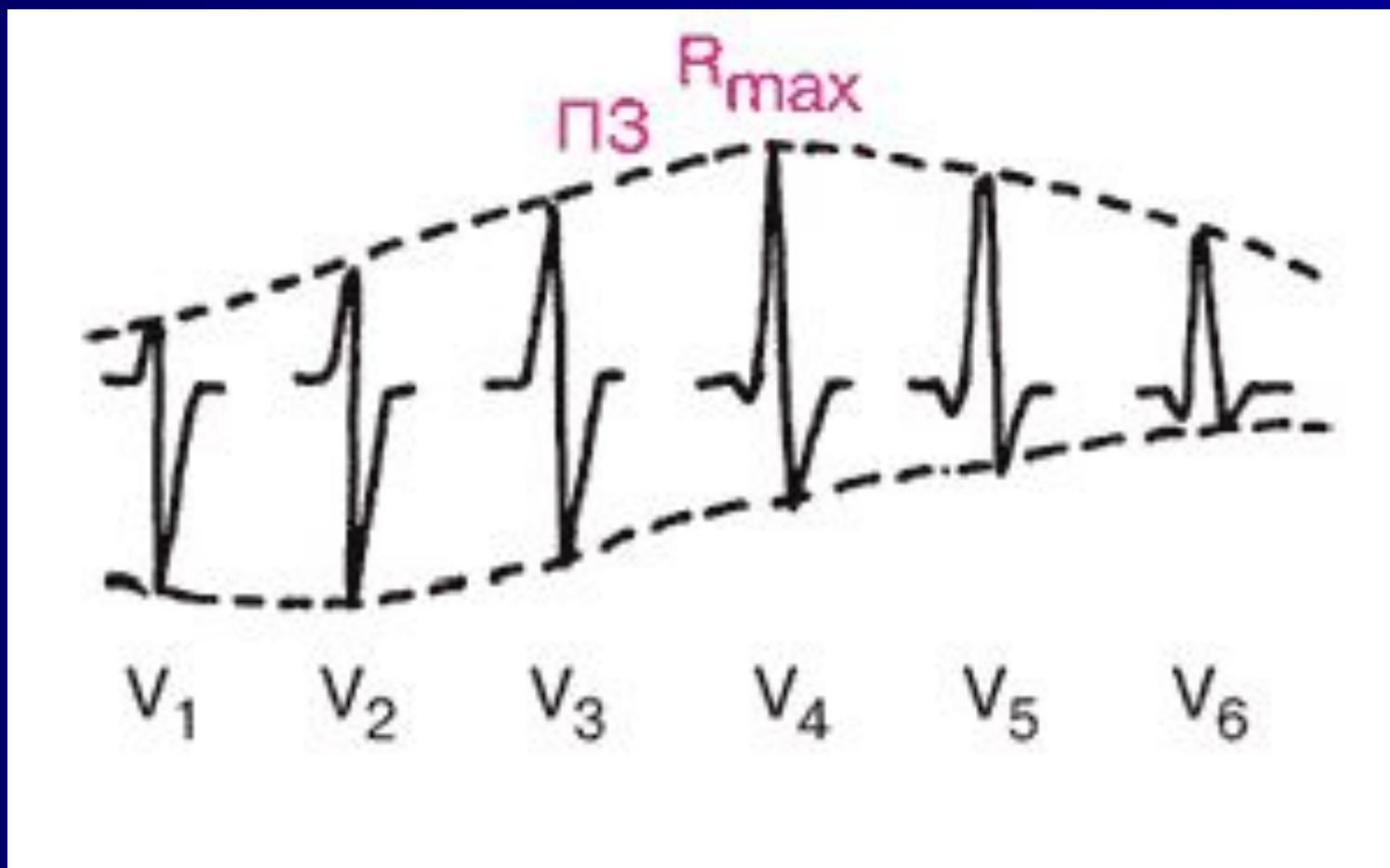


- Практически можно определять ось используя любые стандартные отведения, даже с отрицательной разницей R – S
- Важно лишь найти точку пересечения перпендикуляров к осям

# Повороты по продольной оси



# Переходная зона

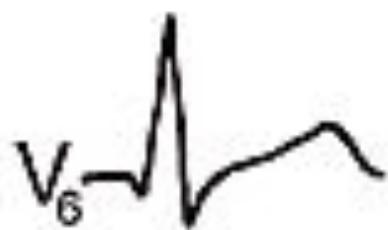


# Повороты по продольной оси

	V6	Переходная зона
Норма	N	V3
По часовой	↓ S	V4
Против часовой	↓ Q	V2

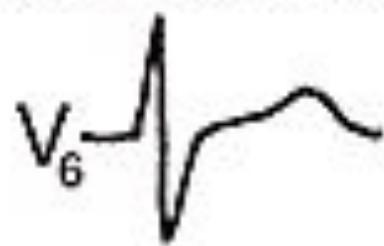
# Повороты по продольной оси

Норма



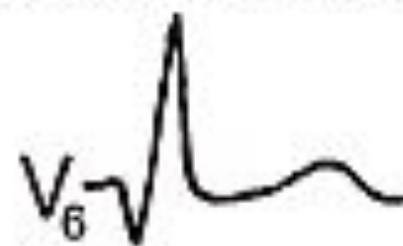
ПЗ в V<sub>3</sub>

Поворот  
по часовой стрелке



ПЗ в V<sub>4</sub>

Поворот против  
часовой стрелки



ПЗ в V<sub>2</sub>

# Сагиттальная и продольная оси

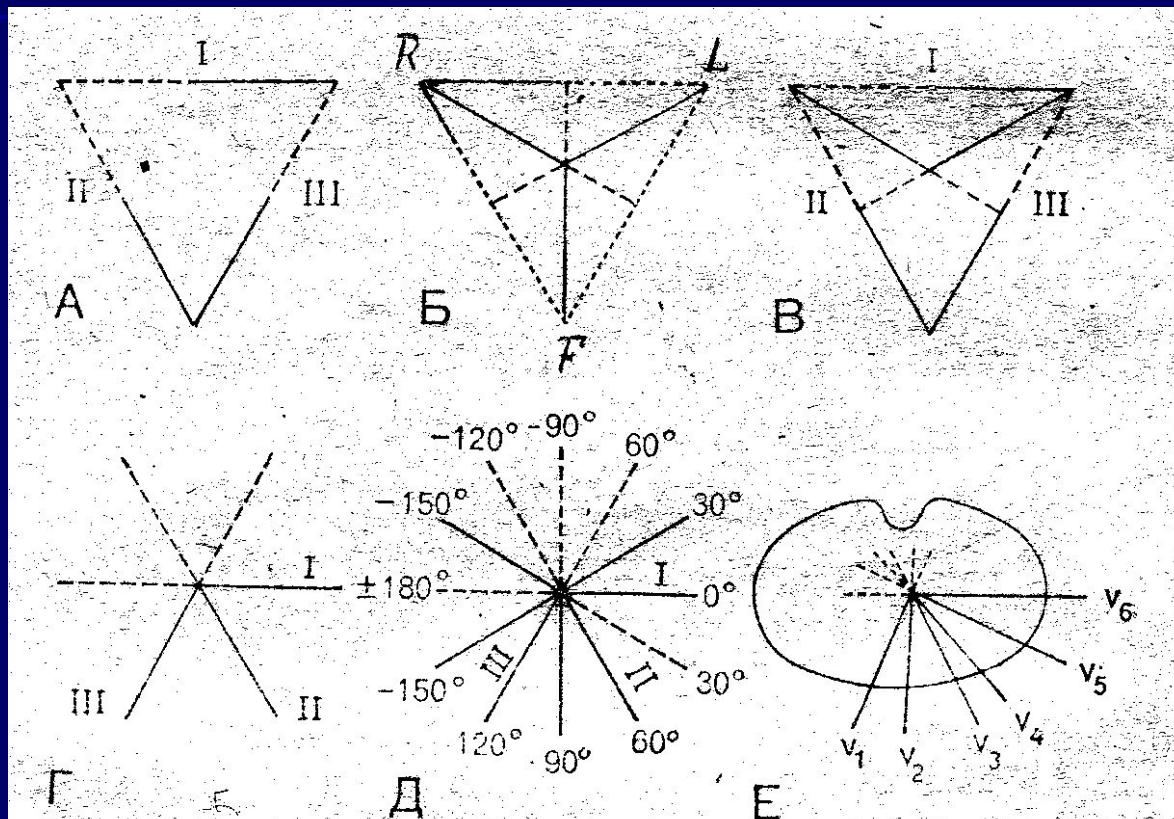


Рис. 5. Схема расположения осей 12 электрокардиографических отведений:

А — треугольник Энгшвена; Б — оси однополюсных отведений от конечностей; В — оси шести отведений от конечностей; Г — трехосная система координат; Д — шестиосная система координат; Е — оси грудных отведений. Сплошная линия — положительная половина оси, пунктирная — отрицательная.

# Повороты по поперечной оси



# Повороты по поперечной оси

- Поворот верхушкой вперед:
  - **Q** в I, II, III
- Поворот верхушкой назад:
  - **S** в I, II, III

# ЭКГ СИНДРОМЫ:

- Нарушения ритма
- Нарушения проводимости
- Ишемия, повреждение, некроз
- Гипертрофия
- Синдром ранней реполяризации ЛЖ

# ЭКГ СИНДРОМЫ:

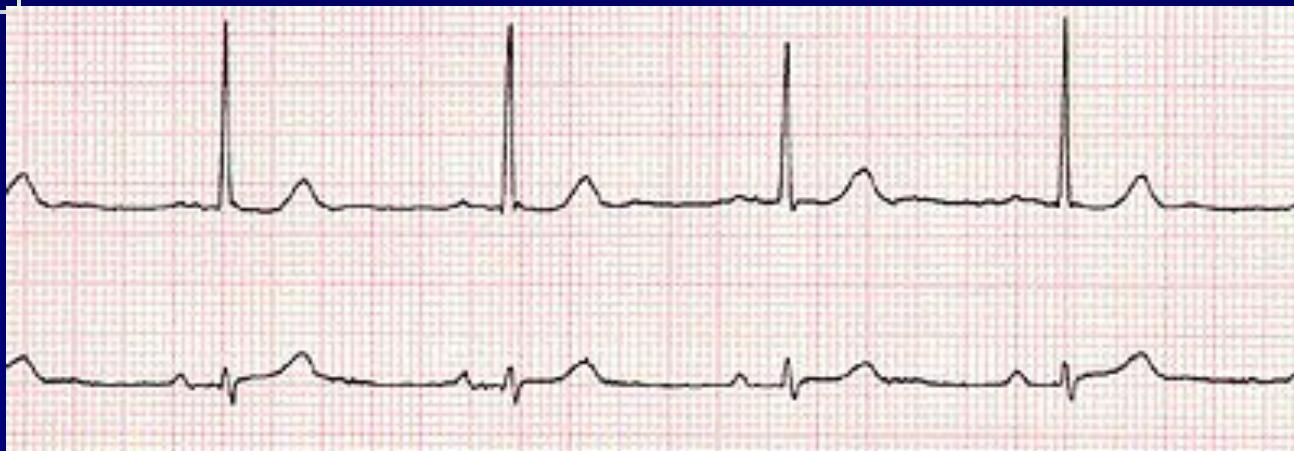
- **Нарушения ритма**
- Нарушения проводимости
- Ишемия, повреждение, некроз
- Гипертрофия
- Синдром ранней реполяризации ЛЖ

# Нарушения ритма



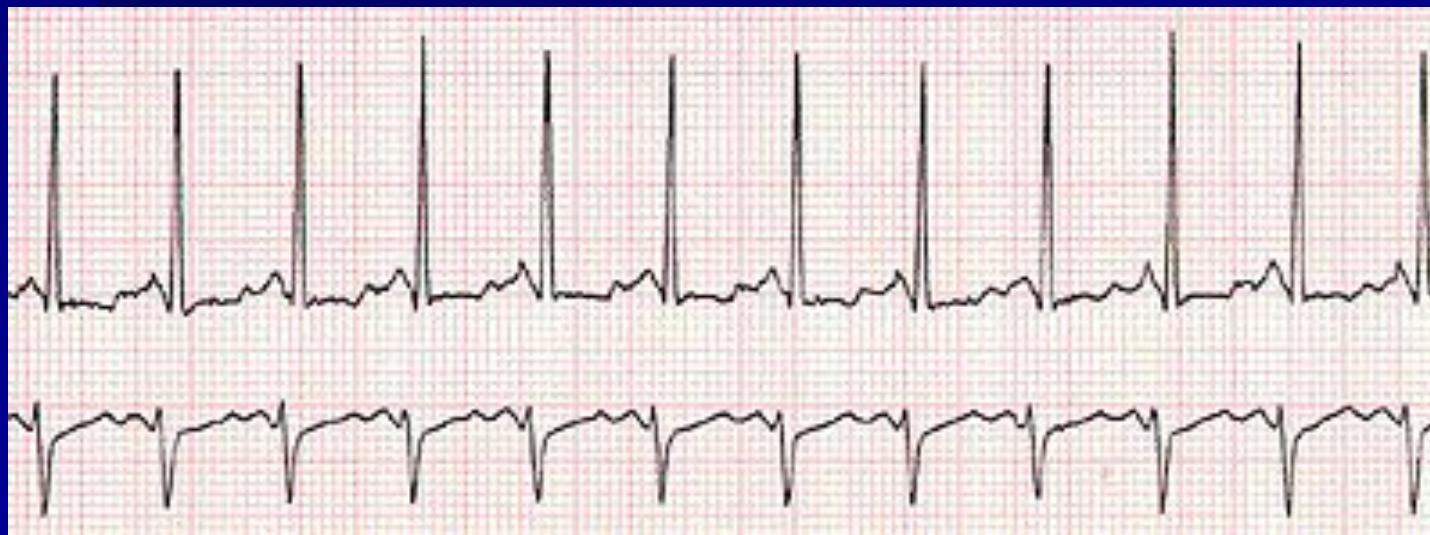
Синусовая аритмия (RR - > 10%)

# Нарушения ритма

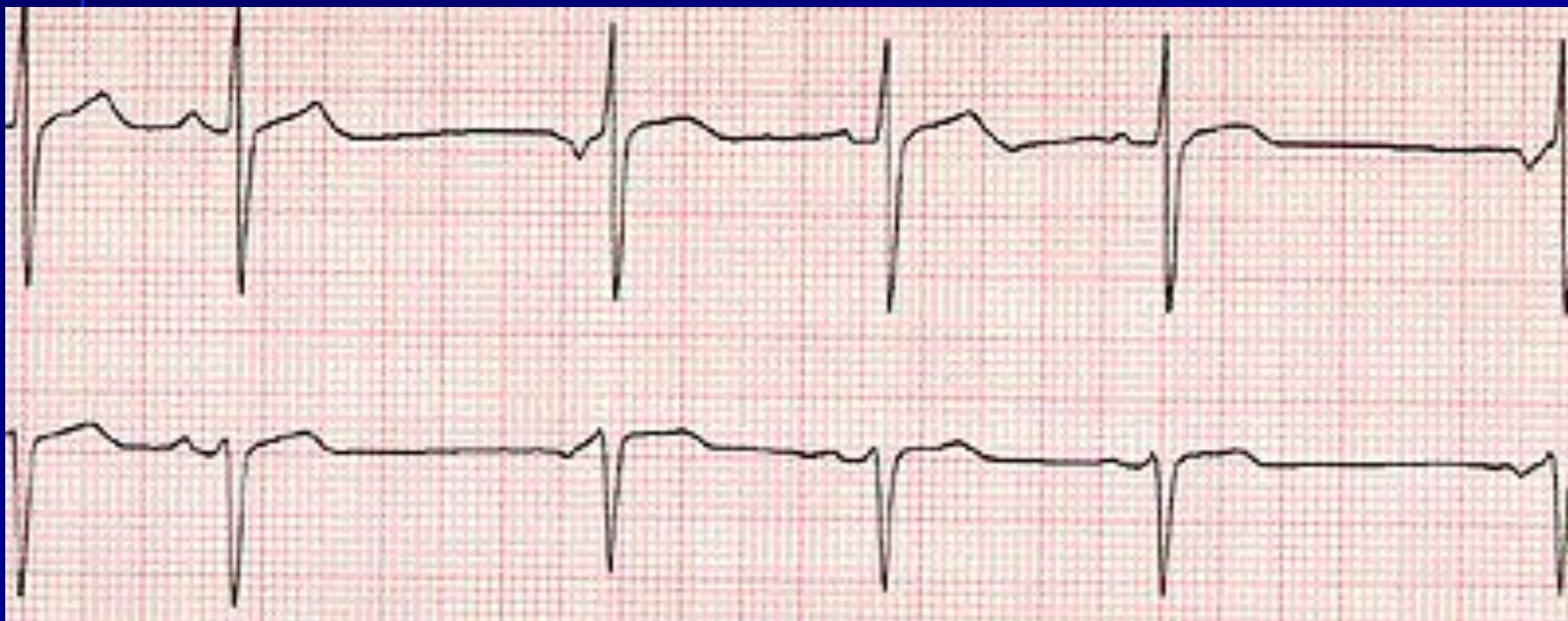


Синус  
тахи

Синус  
бради

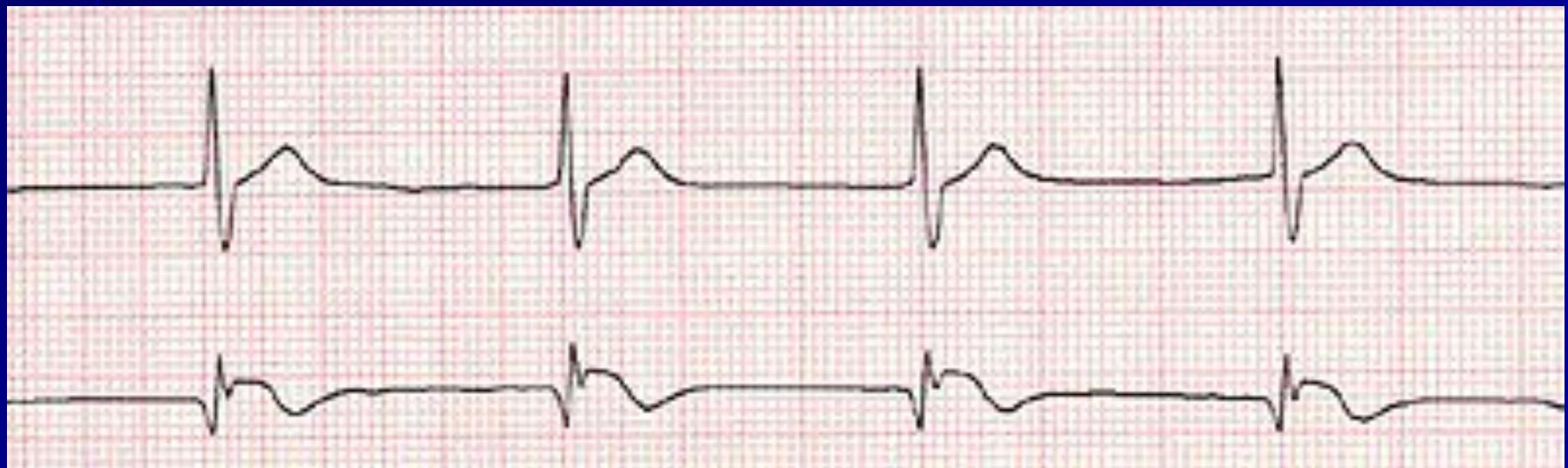


# Нарушения ритма



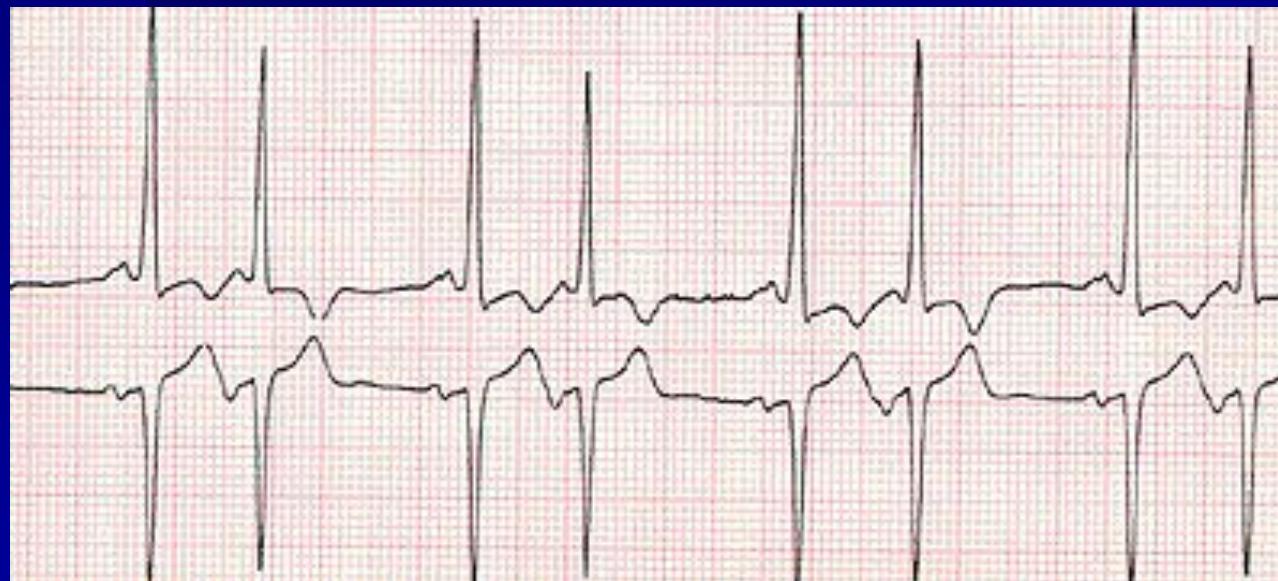
Миграция водителя ритма

# Нарушения ритма



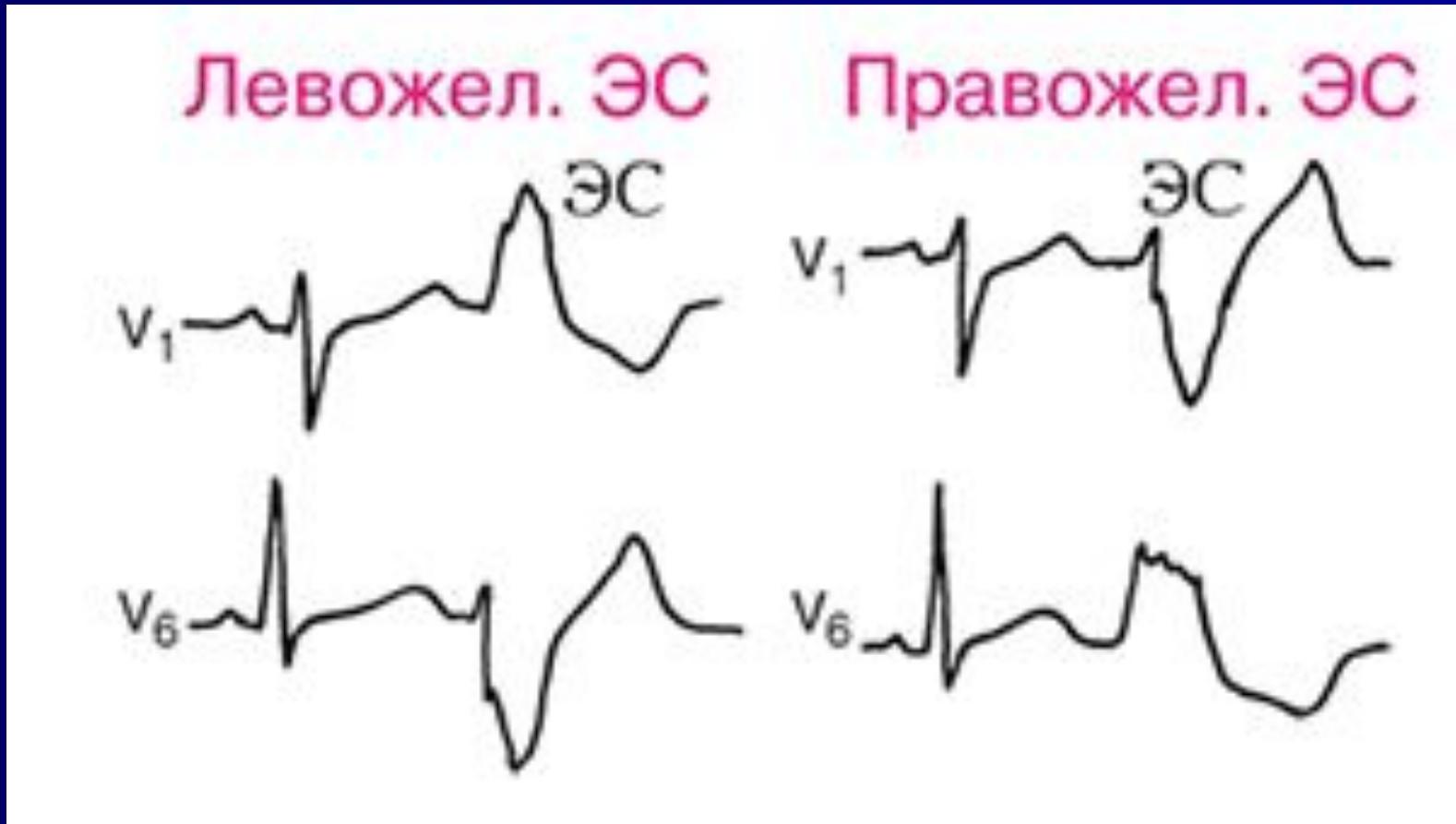
Узловой ритм

# Нарушения ритма



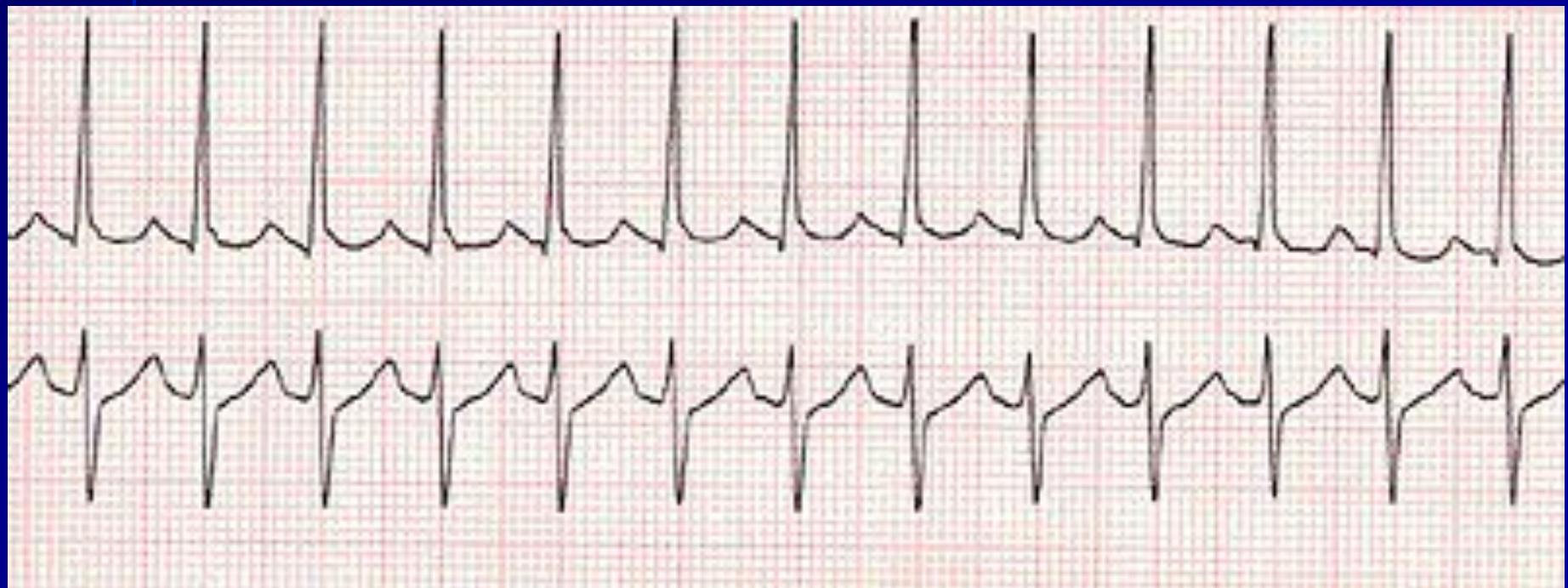
Экстрасистолы

# Нарушения ритма



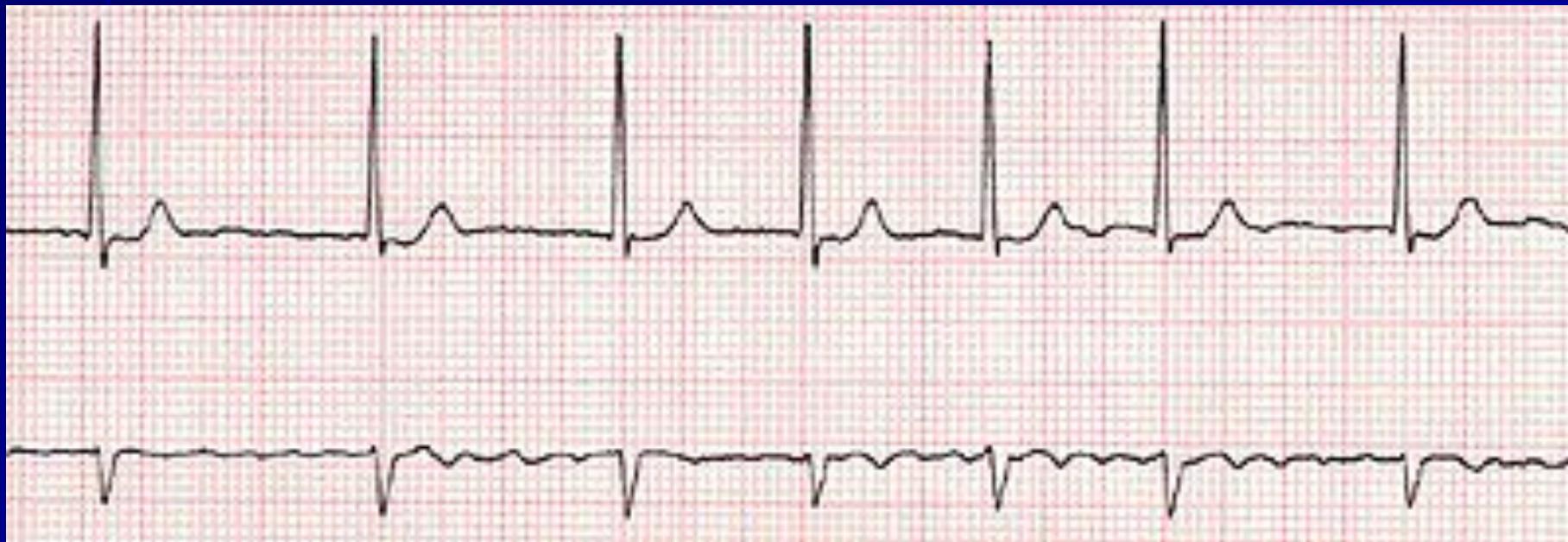
Экстрасистолы

# Нарушения ритма



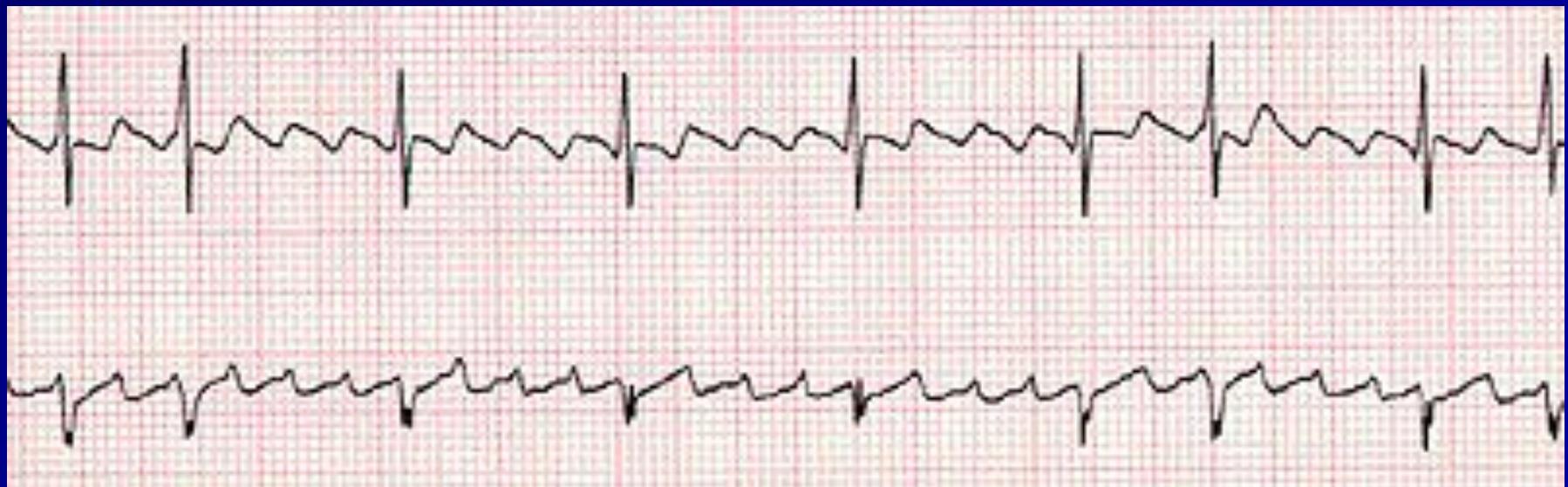
СВТ

# Нарушения ритма



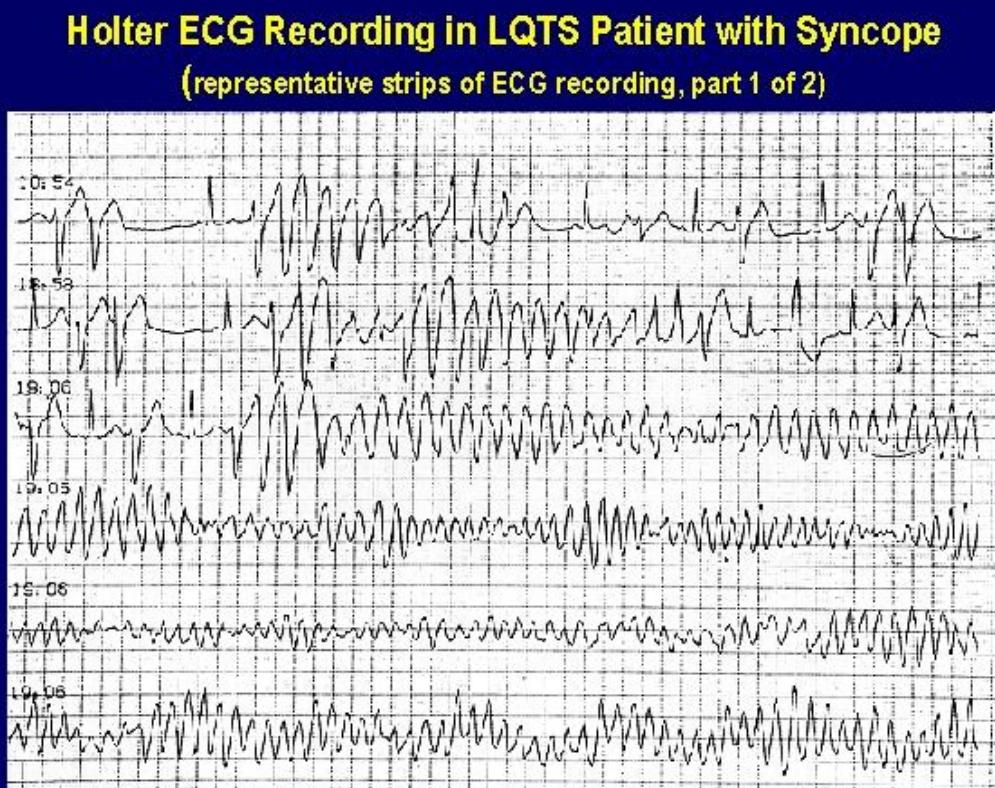
ФП

# Нарушения ритма



ТП

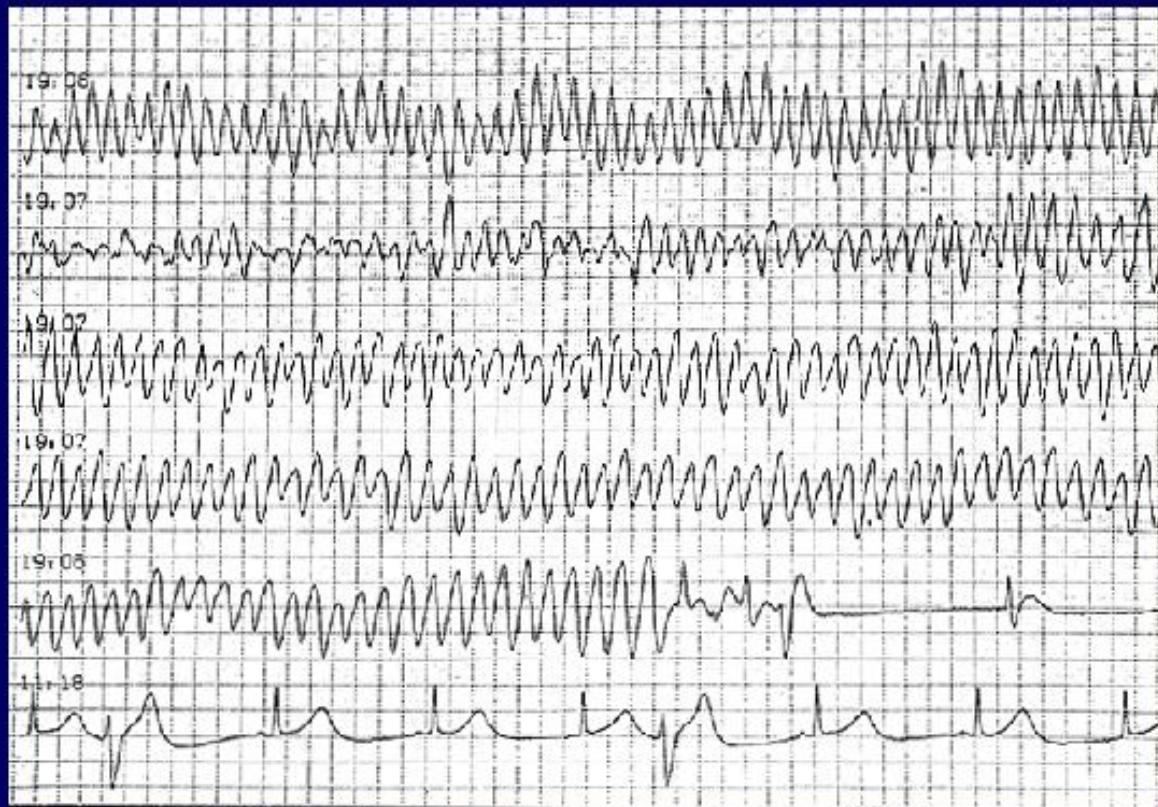
# Нарушения ритма



- Градация ЖЭ по Лаун-Вольф-Райан
  - 1 – менее 30 в час
  - 2 – более 30 в час
  - 3 – полиморфные
  - 4 – парные:
    - А – мономорфные,
    - Б – полиморфные
  - 5 – пробежка ЖТ (3 и более подряд)

# Нарушения ритма

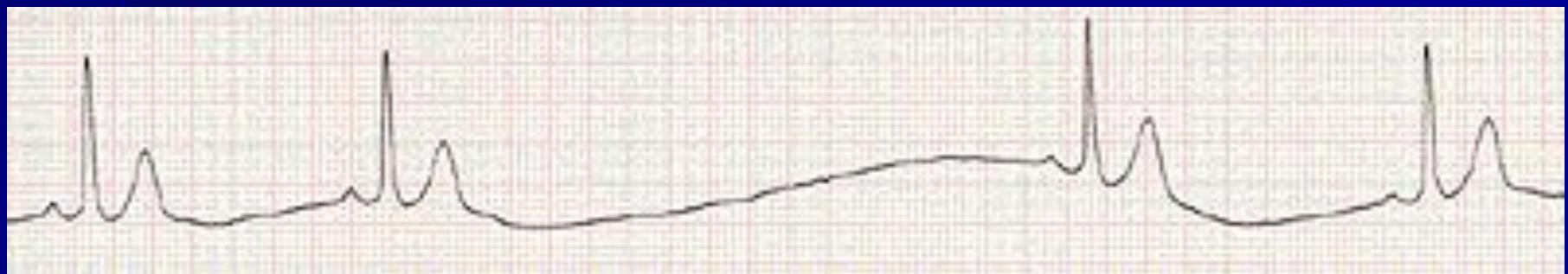
Holter ECG Recording in LQTS Patient with Syncope  
(representative strips of ECG recording, part 2 of 2)



# ЭКГ СИНДРОМЫ:

- Нарушения ритма
- **Нарушения проводимости**
- Ишемия, повреждение, некроз
- Гипертрофия
- Синдром ранней реполяризации ЛЖ

# Нарушения проводимости



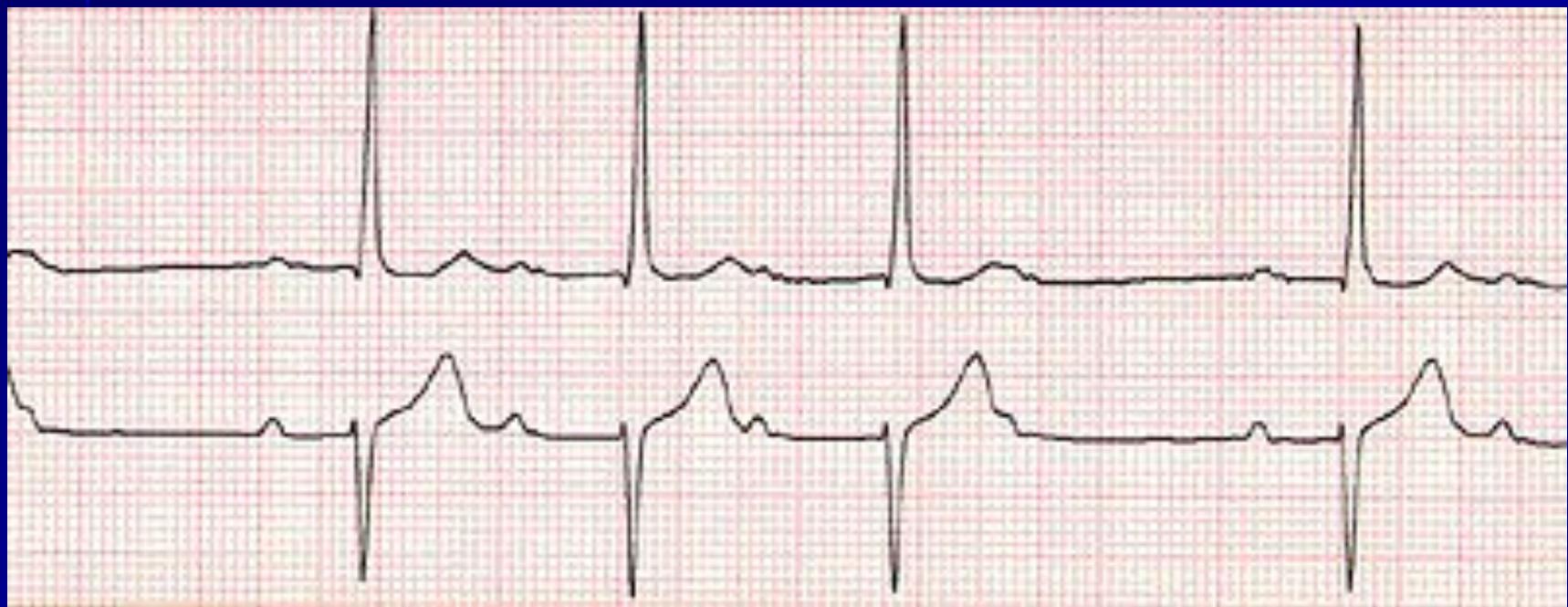
Синус-арест, пауза

# Нарушения проводимости



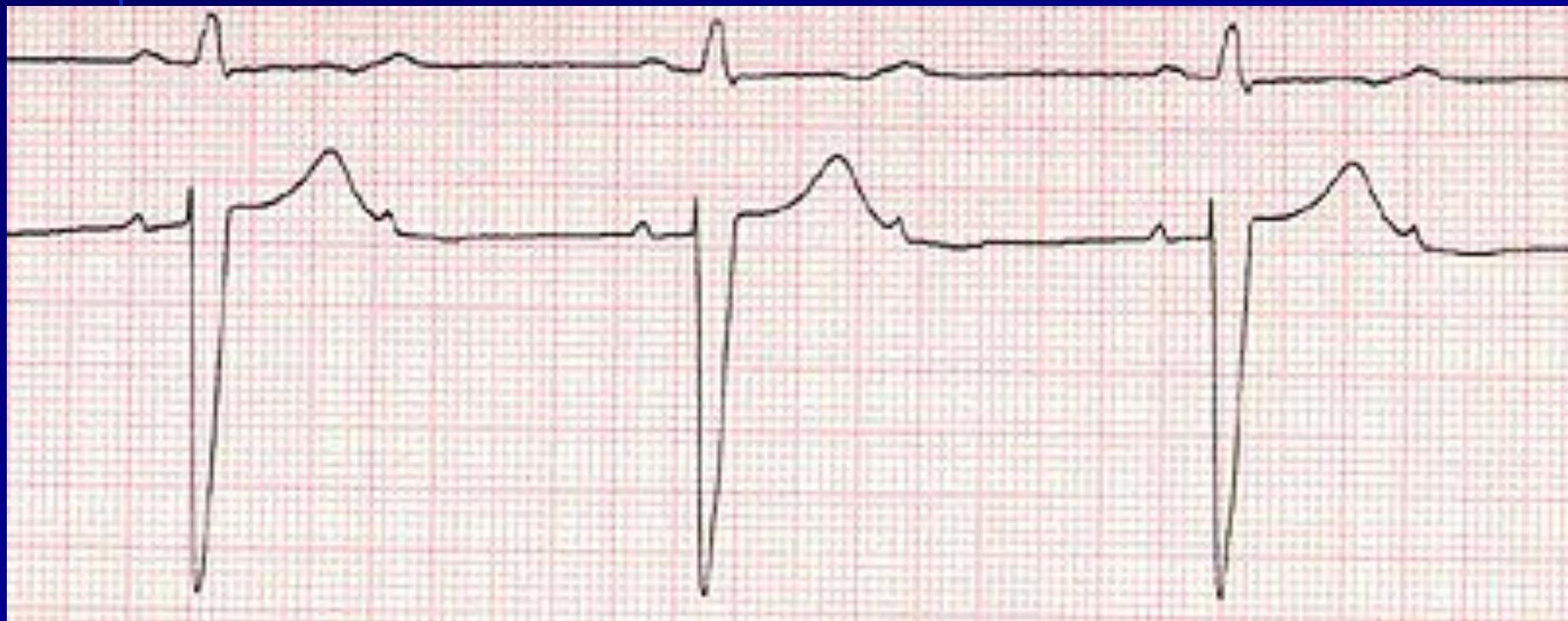
АВБ1

# Нарушения проводимости



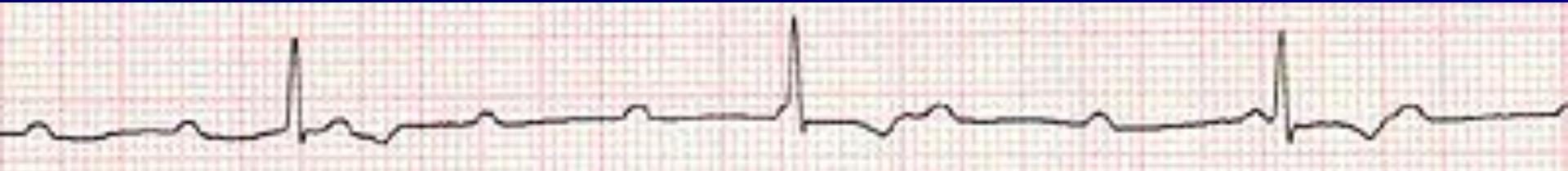
АВБ2-1

# Нарушения проводимости



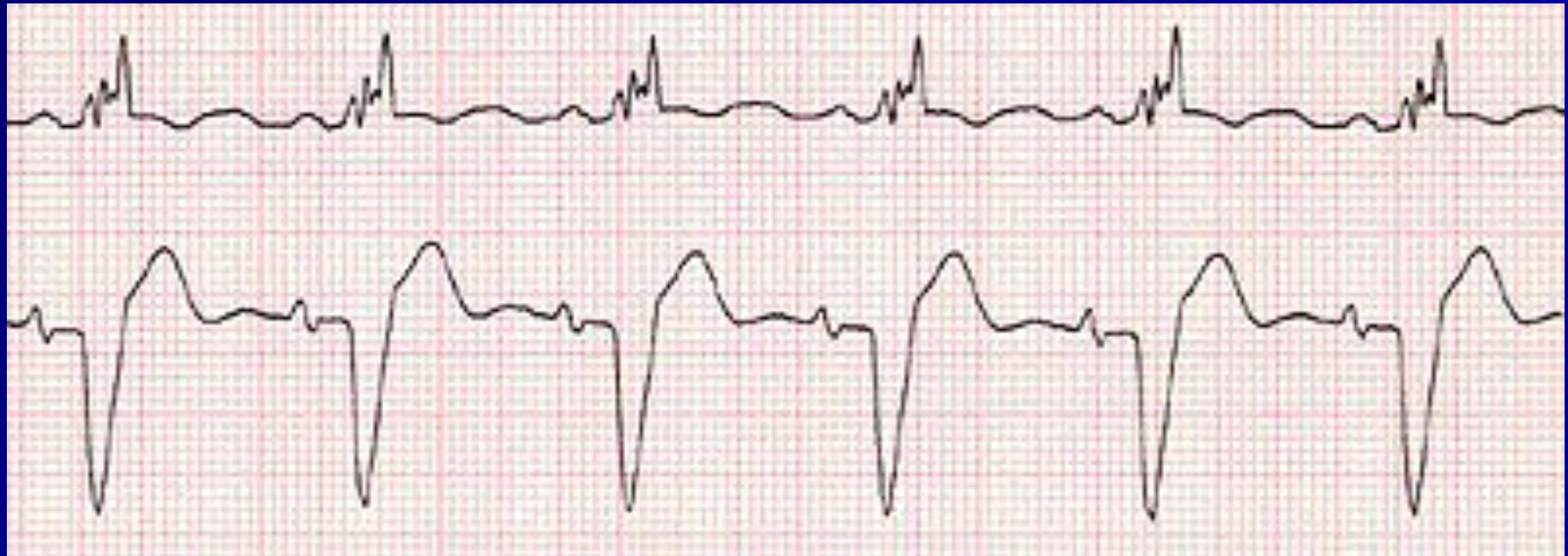
АВБ2-2

# Нарушения проводимости



ПАВБ

# Нарушения проводимости



ЛНПГ

# Нарушения проводимости

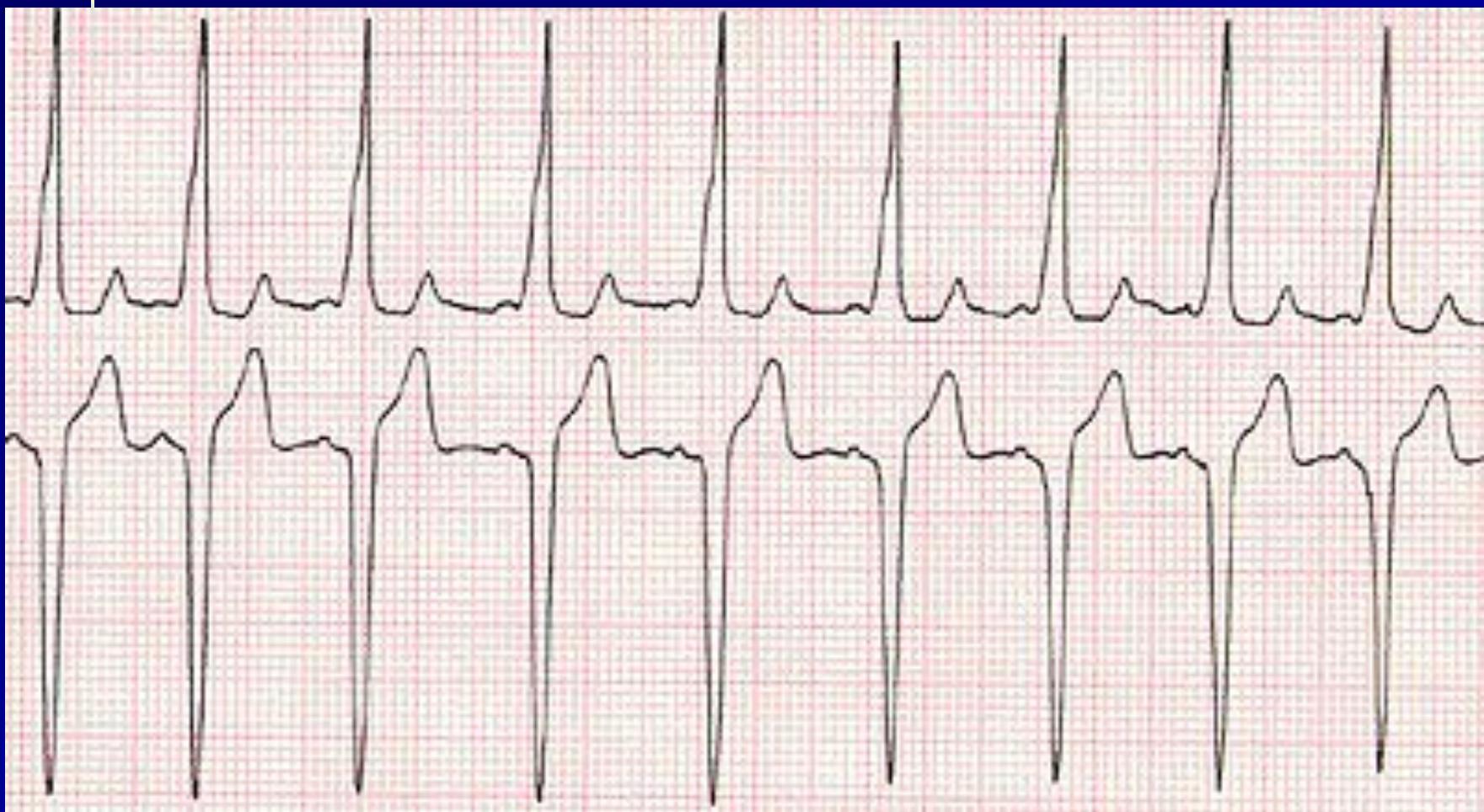


ПНПГ

# Нарушения проводимости – блокада ветвей левой ножки

Блокада	Ось	qR	rS
Передняя ветвь ЛНПГ	Влево (<-30)	I, aVL	II, III, aVF
Задняя ветвь ЛНПГ	Вправо (>120)	III, aVF	I, aVL

# Нарушения проводимости (WPW, РQ)



# АВ тахи

АВ - тахикардии

АВ - узловая

WPW

Fast/Slow

Туда – АВ,  
Обратно – п. Кента

Туда – п. Кента,  
Обратно - АВ

Slow/Fast

АВ – ортодромная  
(узкие QRS)

АВ – антидромная  
(широкие QRS)

Помнить о «медленном» Кенте

WPW

Нет

Тахи  
карди  
Фе

ном  
Наблюден

не;  
Лечение  
не

требуется

WP  
W

Есть

Тахи  
карди  
Сия

дро

М

Скрыт

Бай

тахиардии

ЭКГ –

рекоменд.

Явный  
Классически

е признаки

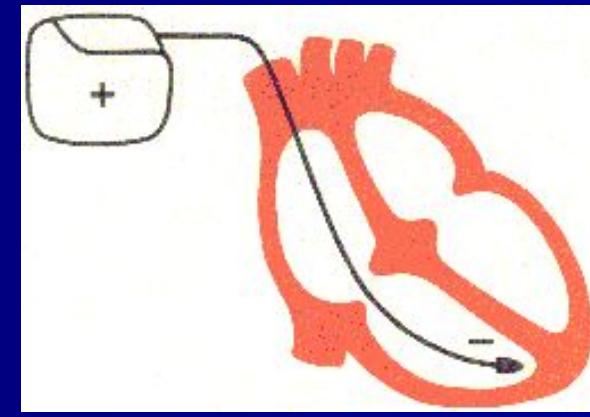
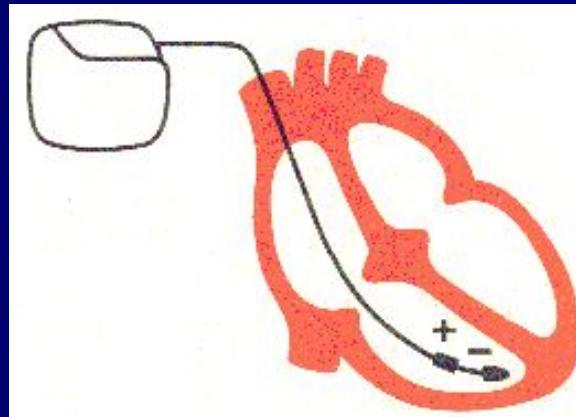
WPW

без

# Нарушения проводимости



- ЭКС:
  - Режим работы
  - Магнитный тест

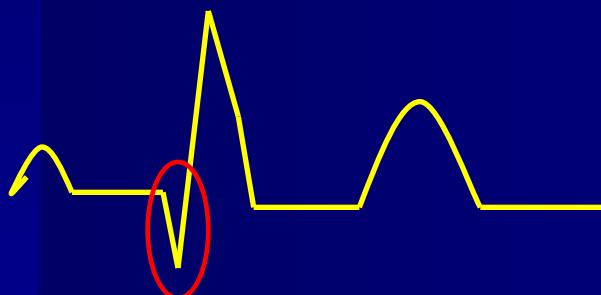


# ЭКГ СИНДРОМЫ:

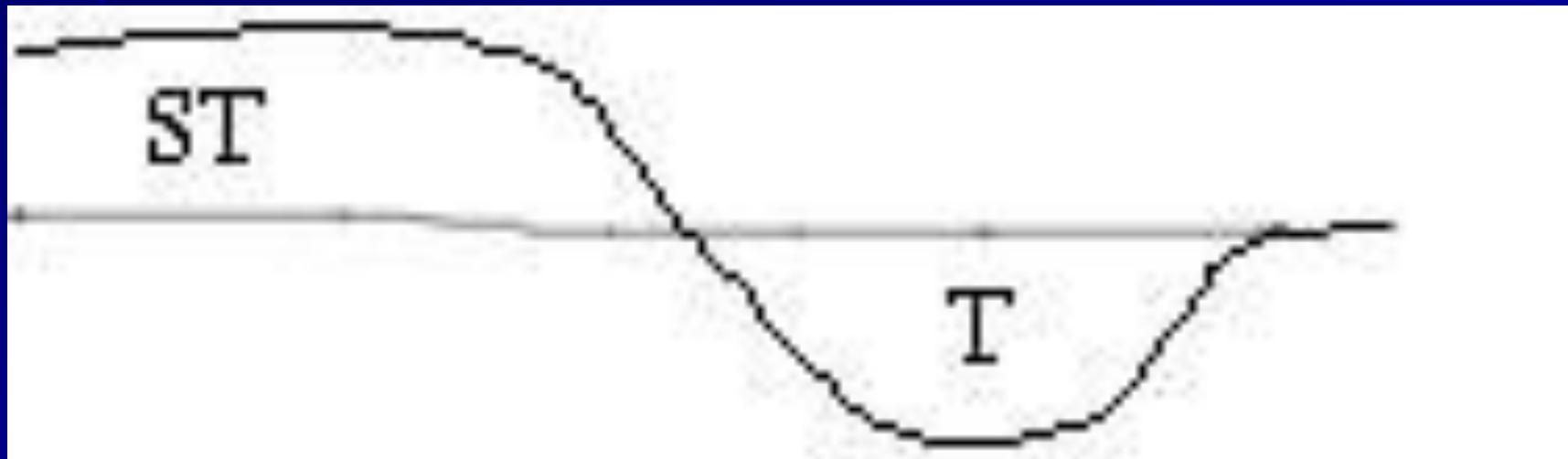
- Нарушения ритма
- Нарушения проводимости
- **Ишемия, повреждение, некроз**
- Гипертрофия
- Синдром ранней реполяризации ЛЖ

# Синдром поражения мышцы сердца

- Ишемия
- Повреждение
- Некроз



# Суб ЭПИ кардиальные ишемия и повреждение



Для удобства запоминания:

Элевация ST – суб ЭПИ повреждение,

Суб ЭПИ ишемия – **наоборот** (отрицательный Т)

# Локализация ишемии, повреждения, некроза

- III, aVF – задняя (нижний) стенка,
- V 1, 2 – передняя стенка,
- V 4 – верхушка,
- V 5, 6 – боковая (задний) стенка

# Стадии ОИМ

- Острейшая – 6 ч.
- Острая – 1 – 2 сут.
- Подострая – 1 мес.
- Рубцовая – 1 год

# ЭКГ стадии ОИМ

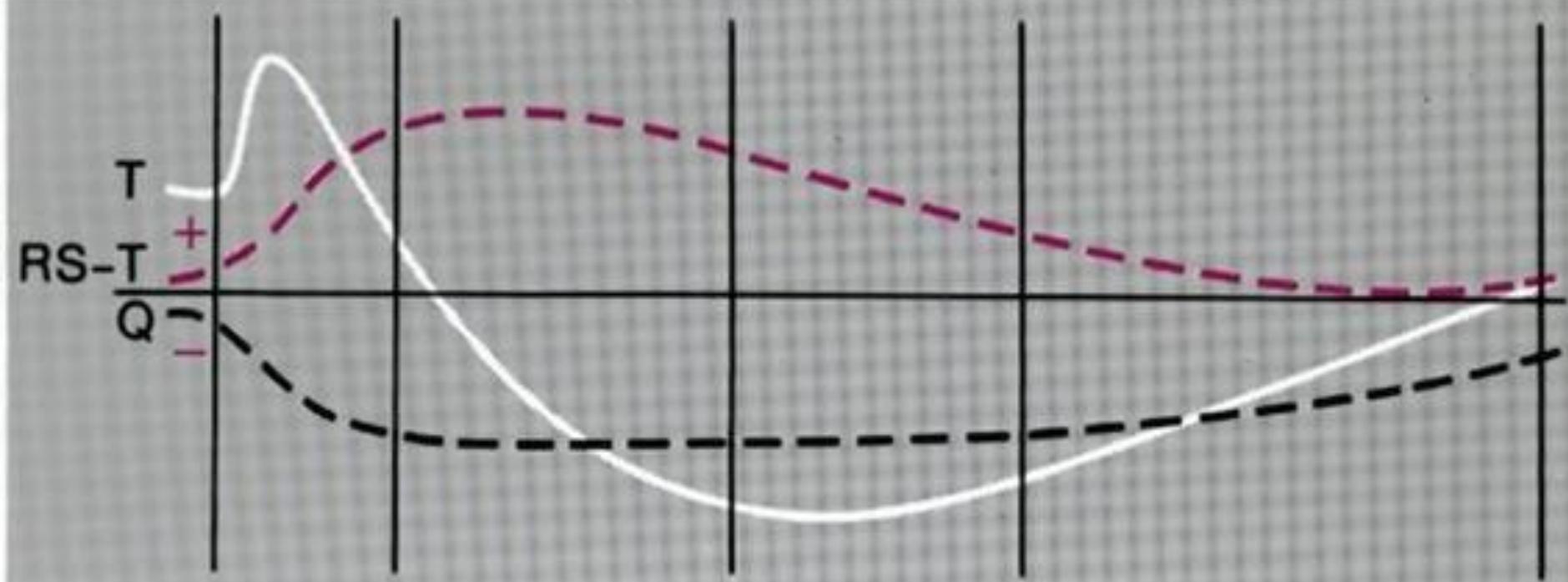
Myocardial infarction

1st day

1st week

1st month

1st year



# ЭКГ – не окончательно формулирует диагноз ОИМ !

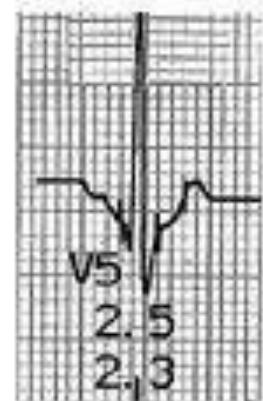
- Для диагноза надо:
  - Клиника,
  - Биохимия,
  - ЭКГ
- Примеры:
  - На ЭКГ ишемия, но диагноз ОИМ,
  - На ЭКГ повреждение, но только + ВЭМ

# Где искать повреждение?

- Точка **j** (конец QRS)
- Точка **j + 80 мс**

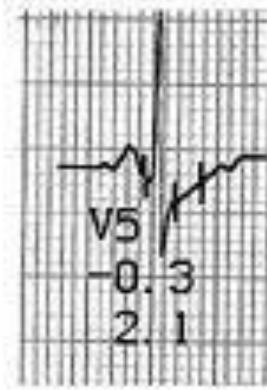
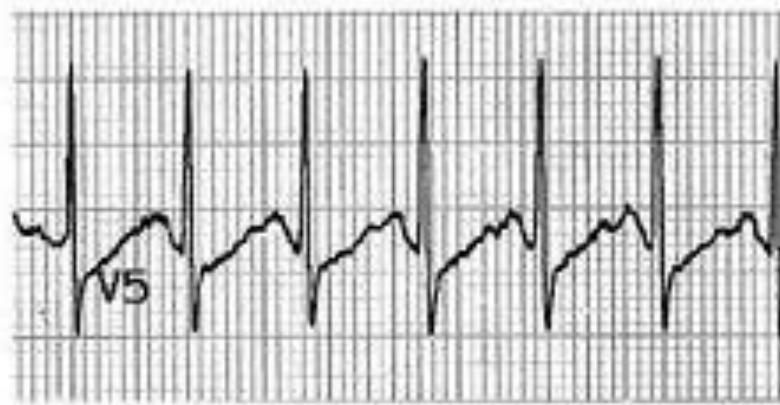
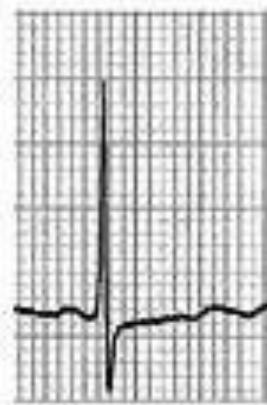
# Типы ЭКГ

Normal



# Типы ЭКГ

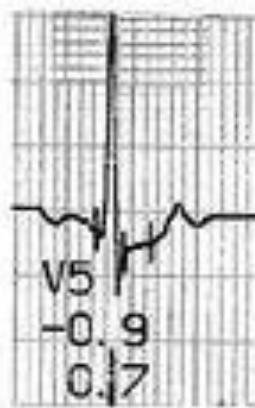
Rapid  
upsloping



Быстрая косовосходящая

# Типы ЭКГ

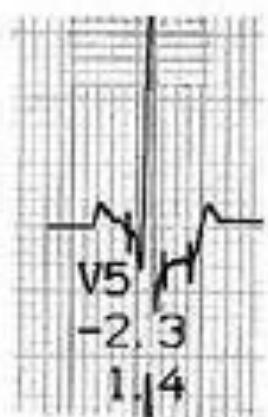
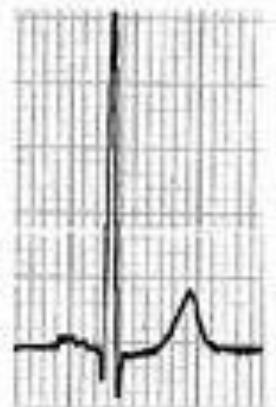
Vinor ST  
depression



Минимальная депрессия

# Типы ЭКГ

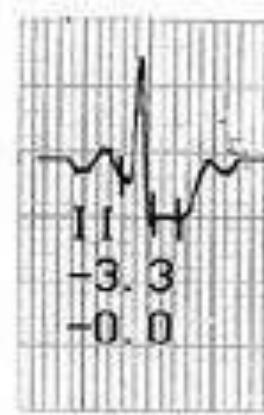
Slow  
upsloping



Медленная косовосходящая

# Типы ЭКГ

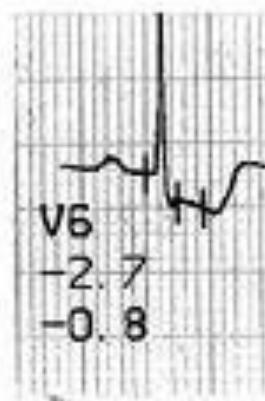
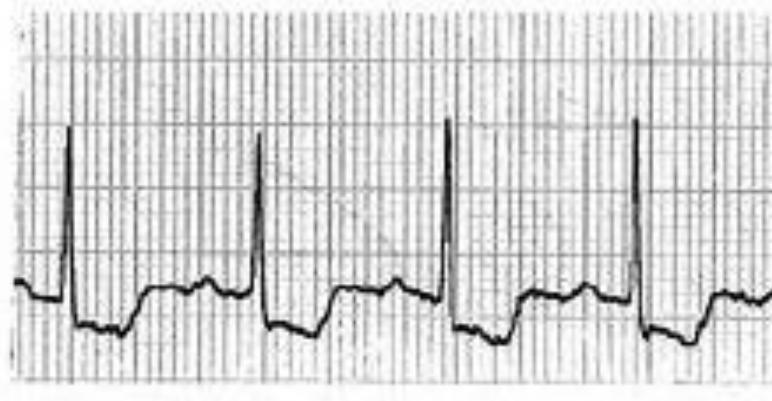
Horizontal



Горизонтальная

# Типы ЭКГ

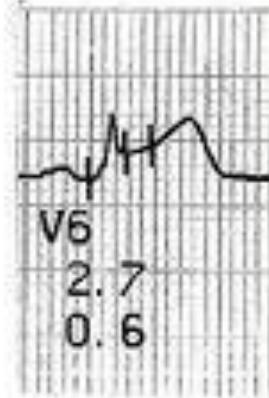
Downsloping



Косонисходящая

# Типы ЭКГ

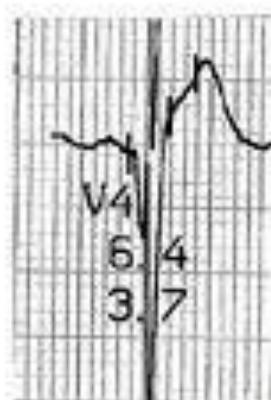
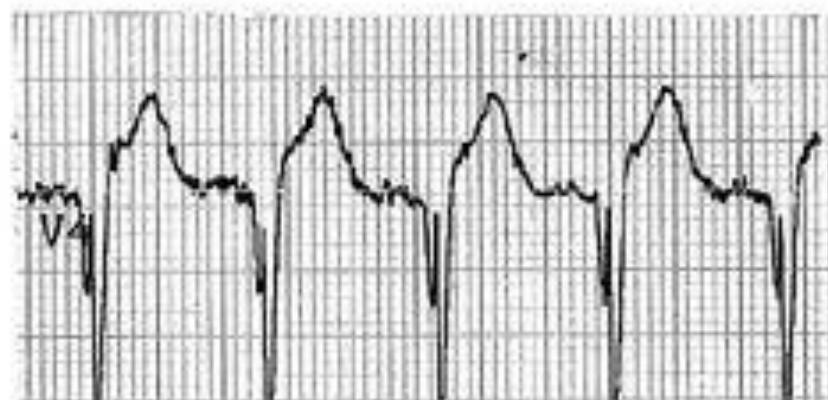
Elevation  
(non Q lead)



Элевация

# Типы ЭКГ

Elevation  
(Q wave lead)



Элевация с Q

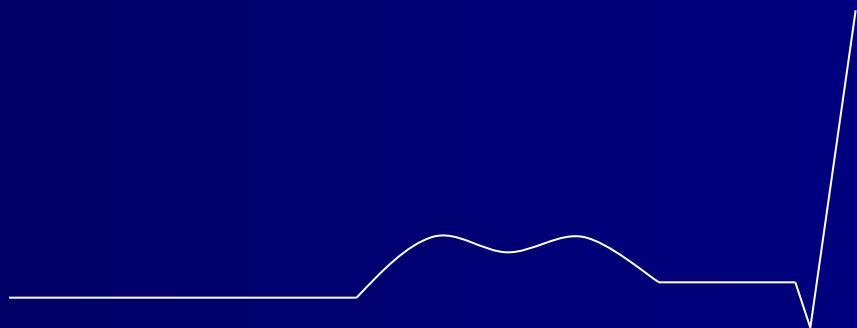
# ЭКГ СИНДРОМЫ:

- Нарушения ритма
- Нарушения проводимости
- Ишемия, повреждение, некроз
- **Гипертрофия**
- Синдром ранней реполяризации ЛЖ

# Гипертрофии

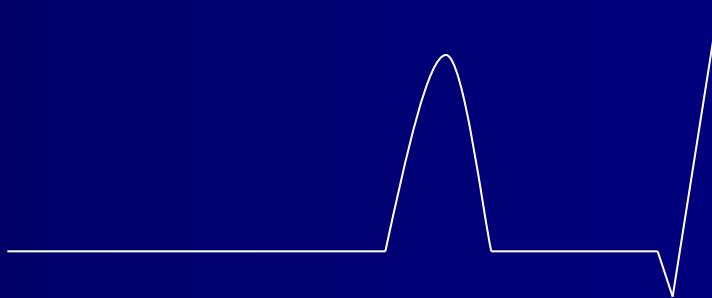
- ЭКГ – очень косвенный метод!
- Более ценный метод выявления гипертрофии миокарда – ЭхоКГ!

# Гипертрофия ЛП



P - mitrale

# Гипертрофия ПП



P - pulmonale

# Гипертрофия ЛЖ

- R в V 5, 6
- S в V 1, 2
- Поворот по часовой (ПЗ в V 4)
- R V 5,6 + S V1 > 35 mm (> 40 лет)
- > 45 mm (до 40 лет)
- R V 5,6 > 25 mm
- Поворот оси влево

# Гипертрофия ЛЖ

## Приложение 2. Диагностические критерии гипертрофии левого желудочка

### 1. ЭКГ

ЭКГ – критерии гипертрофии левого желудочка

Критерий	Чувствительность (%)	Специфичность (%)
Индекс Соколова–Лайона $SV_1 + RV_s / RV_t > 35$ мм	22	100
Корнельский вольтажный индекс $RaVL + SV3 > 28$ мм у мужчин $> 20$ мм у женщин	42	96
$RaVL > 11$ мм	11	100

### 2. Эхокардиография

Индекс массы миокарда левого желудочка (отношение массы миокарда к площади поверхности тела)  
у мужчин  $> 134$  г/м<sup>2</sup>, у женщин  $> 110$  г/м<sup>2</sup>

$$ММЛЖ = 1,04 ((ТМЖП^2 + ТЗСЛЖ + ЗКДР^2) - КДР^2)^{1/2} - 13,6(г),$$

где ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки (см); ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка (см); КДР – конечный диастолический размер (см);

# Гипертрофия ПЖ

- R в V 1, 2
- S в V 5, 6
- RV1 > 7 mm
- RV1 + SV5, 6 > 10,5 mm
  
- + Три типа

# Гипертрофия ПЖ (три типа)

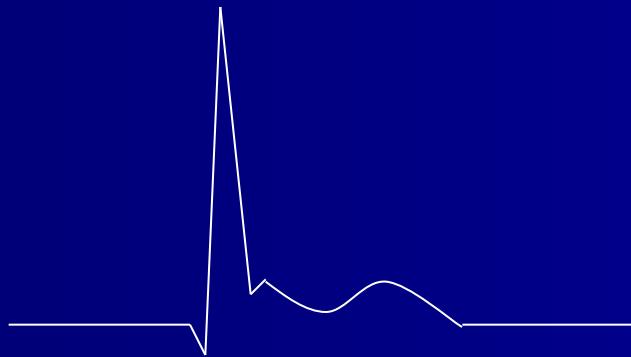
- rSR' в V 1
- qR' в V 1
- S – тип (V 1 – V 6)

# ЭКГ СИНДРОМЫ:

- Нарушения ритма
- Нарушения проводимости
- Ишемия, повреждение, некроз
- Гипертрофия
- **Синдром ранней реполяризации ЛЖ**

# CPP

- Элевация ST выпуклостью вниз
- Зазубрина в конце QRS
- Уменьшение S в левых грудных отведениях



# Наводки на ЭКГ

- 50 Гц
- Движение и/или дрожание больного
- Прикосновение другого человека к контактам

# ЭКГ в динамике

- Сравнить все пункты, включая синдромы, с предыдущими ЭКГ:
  - P, PQ, QRS, QT, RR (min – max), вольтаж
  - Источник ритма
  - Регулярность ритма (пр. или непр.)
  - ЧСС (ЧСЖ)
  - Положение ЭОС (сагиттальная ось)
  - ЭКГ синдромы
    - Нарушения ритма
    - Нарушения проводимости
    - Ишемия, повреждение, некроз
    - Гипертрофия
    - Синдром ранней реполяризации ЛЖ
- Динамика ОИМ

# Описание ЭКГ – **НЕ** постановка клинического диагноза !

Однако, некоторые клинические ситуации необходимо учитывать, анализируя комплекс увиденных отклонений и синдромов

# Отдельные особые ситуации требующие анализа

- Легочное сердце
- Перикардиты
- Миокардит
- Миокардиодистрофии (не путать с КМП)
- Гипо-, гипер- K+, Ca++
- Дигоксин и другие гликозиды
- Особенности детской ЭКГ
- Пороки сердца

# Легочное сердце

- **Q III – S I**
- Элевация ST (субэпи повреждение) – III, aVF, V 1, 2
- Отрицательный Т (субэпи ишемия) – III, aVF, V 1, 2
- Депрессия ST (субэндо повреждение) – I, aVL, V 5, 6 (возможно реципроконо)
- Блокада правой ножки пучка Гиса
- Гипертрофия правого предсердия (P-pulm)
- Быстрая обратная динамика

# Перикардиты

- Элевация ST (субэпиповреждение) во многих отведениях
- Но, **НЕТ Q !**
- Снижение вольтажа (экссудат)
- **Динамика:** элевацию через несколько дней сменяет отрицательный Т (субэпипишемия) во многих отведениях

# Аневризма сердца

- Застывшая ЭКГ динамика  
(элевация ST, субэпиповреждение)  
~ 1 месяц

# Миокардит

- Специфических проявлений НЕТ !!!
- Помойная яма в кардиологии...
- Разнообразие нарушений ритма и проводимости
  - Чаще **И** над-, **И** желудочковые ЭКСТРАСИСТОЛЫ
- Но: БОРРЕЛИОЗ – АВ блокады!

# Миокардиодистрофии

## ■ Алкогольная

- Аритмии (таки, экстра, ФП)
- Депрессия ST (субэндо поврежд)
- P-pulmonale
- Различные изменения Т (+, -, 0)

## ■ Тиреотоксическая

- Тахикардия (в т.ч. ФП)
- P-mitrale
- Различные изменения Т (+, -, 0)

## ■ Дисгормональная (климакс)

- Различные изменения Т (+, -, 0)
- Иногда ЭКГ нормализуется при пробах с К или БАБ

# Гипо-, гипер- K+, Ca++

	Гипо-	Гипер-
Калий	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Депрессия ST</li><li>2. Различные изменения Т (+, -, 0)</li><li>3. Удлинение QT</li><li>4. Появление U</li><li><b>5. Желудочковые аритмии</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Готические Т (высокие)</li><li>2. Укорочение QT</li><li>3. Замедление проводимости <b>(т.е. бради-, блокады)</b></li></ul>
Кальций		То же, но <b>без</b> изменений Т, ST

# Этиология гипокалиемии

- С-м Кона
- С-м Күшинга
- Прием стероидов
- Прием сердечных гликозидов
- Употребление алкоголя

# Передозировка сердечных гликозидов

- Желудочковые нарушения ритма  
(в т.ч. алгоритмированные)
- Брадикардии и блокады
- **Корытообразное ST**
- Двуфазный или отрицательный  
ассиметричный Т

# Особенности детской ЭКГ

- ЧСС зависит от возраста
- Допустимы высокие Т в грудных отведениях
- ПБ **Правой** НПГ – показание к ЭхоКГ (риск врожд. порока)
- У детей нет «Нормы», они – растут!!!

Возраст	ЧСС
До 10 сут	140 – 120
До 1 года	~ 120
До 3 лет	120 – 105
До 7 лет	105 – 100
До 12 лет	100 – 80
До 16 лет	80 – 60

# Пороки сердца

- Очень косвенная оценка  
(гипертрофии, перегрузка, блокады ножек)
- **Оптимальные методы  
верификации порока – ЭхоКГ,  
допплер, вентрикулография, КТ,  
ЯМРТ**

# Ваше ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Вот здесь Вы можете дать волю фантазии и написать Ваши лирические рассуждения по поводу увиденного.
- Например: остройшая стадия ОИМ (а не субэпикардиальное повреждение в отведениях характеризующих боковую стенку ЛЖ)

# Интерпретация ЭКГ

- P, PQ, QRS, QT, RR (min – max), вольтаж
- Источник ритма
- Регулярность ритма (пр. или непр.)
- ЧСС (ЧСЖ)
- Положение ЭОС (сагиттальная ось)
- ЭКГ синдромы
  - Нарушения ритма
  - Нарушения проводимости
  - Ишемия, повреждение, некроз
  - Гипертрофия
  - Синдром ранней реполяризации ЛЖ
- ЭКГ в динамике
- Трактовка отдельных клинических ситуаций
- Заключение (*Ваши лирические рассуждения*)