

*Тема: Электрокардиограмма
при нарушениях ритма сердца*

Асс. к.м.н. Газданова А.А.

Аритмия

- *изменение ЧСС* выше 90 в 1 мин (тахикардия) или ниже 60 в 1 мин (брадикардия);
- *неправильный ритм сердца* любого происхождения;
- изменение локализации источника возбуждения (водителя ритма), т.е. любой *несинусовый ритм*;
- *нарушение проводимости* электрического импульса по различным участкам проводящей системы сердца

Задачи обследования

- 1. Выявление патологии сердца.
- 2. Выявление патологии внутренних органов, которые могли вызвать или ухудшить течение нарушений сердечного ритма.
- 3. Точная диагностика вида (-ов) нарушений сердечного ритма.
- 4. Выявление опасных для жизни больного нарушений сердечного ритма.
- 5. Изучение размеров камер сердца, толщины стенок, состояние клапанного аппарата и показателей сократительной функции миокарда.

Программа обследования больного с нарушением ритма

- 1. Расспрос больного
- 2. Осмотр больного (выявление патологии сердца и других заболеваний сердца)
- 3. ЭКГ в 12 отведениях и анализ предыдущих ЭКГ
- 4. ЭхоКГ
- 5. Суточное мониторирование ЭКГ

Программа обследования больного с нарушением ритма

- 6. Проба с дозированной физической нагрузкой
- 7. Чреспищеводная стимуляция
- 8. Внутрисердечное ЭФИ
- 9. Инструментальная диагностика патологии внутренних органов (исследование эндокринной системы, выявление патологии ЦНС, выявление патологии легких, распознавание патологии ЖКТ)

Для уточнения диагноза служат:

- Длительная регистрация ЭКГ в отведениях II, aVF, удвоенный вольтаж ЭКГ и повышение скорости бумажной ленты до 50 мм/с с целью идентификации зубцов P;
- Дополнительные ЭКГ-отведения, регистрация ЭКГ во время массажа каротидного синуса в течение 5 с, болюсные пробы с медикаментами и пробы с физической нагрузкой.

Классификация аритмий сердца

- **Нарушение образования импульса**
- **Нарушение проведения импульса**
- **Комбинированные аритмии (сочетание I и II).**

Анализ ЭКГ:

I. Анализ ритма предсердий.

- **1. Оценка интервалов P-P.**
- **2. Оценка формы и ширины зубцов P.**

II. Анализ соотношения ритма предсердий и желудочков.

- 1. Оценка связи между зубцами P и комплексами QRS.**
- 2. Оценка продолжительности интервалов P-Q**

III. Анализ ритма желудочков.

- 1. Оценка интервалов R-R.**
- 2. Оценка формы и ширины комплексов QRS, определение A QRS, времени внутреннего отклонения в отведениях V1 и V6.**

Ритм



синусовый

**эктопический
несинусовый**

**миграция
водителя ритма**

- **предсердный
(нижнепредсердный)**

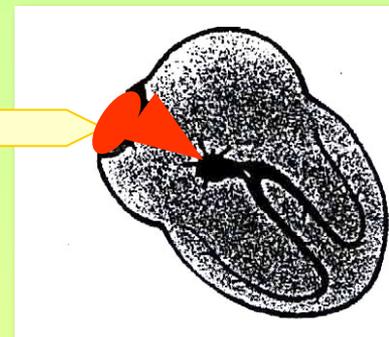
- **атриовентрикулярный**

- **желудочковый
(идиовентрикулярный)**

ЭКГ- критерии синусового ритма



водитель ритма-
синусовый узел



→
Направление возбуждения

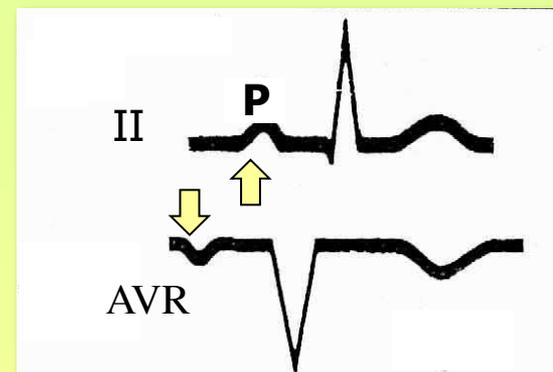
- Наличие P

- P $\boxed{+}$ II (I, AVF, V3-V6)

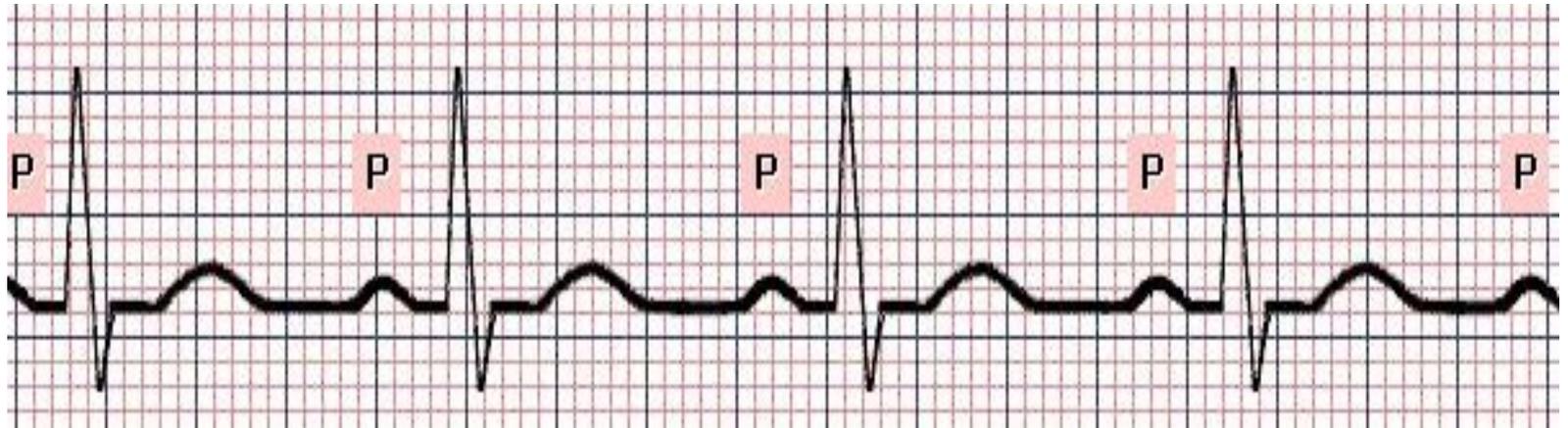
- P $\boxed{-}$ AVR

- Связь P и QRS: P предшествует QRS

- QRS не изменен

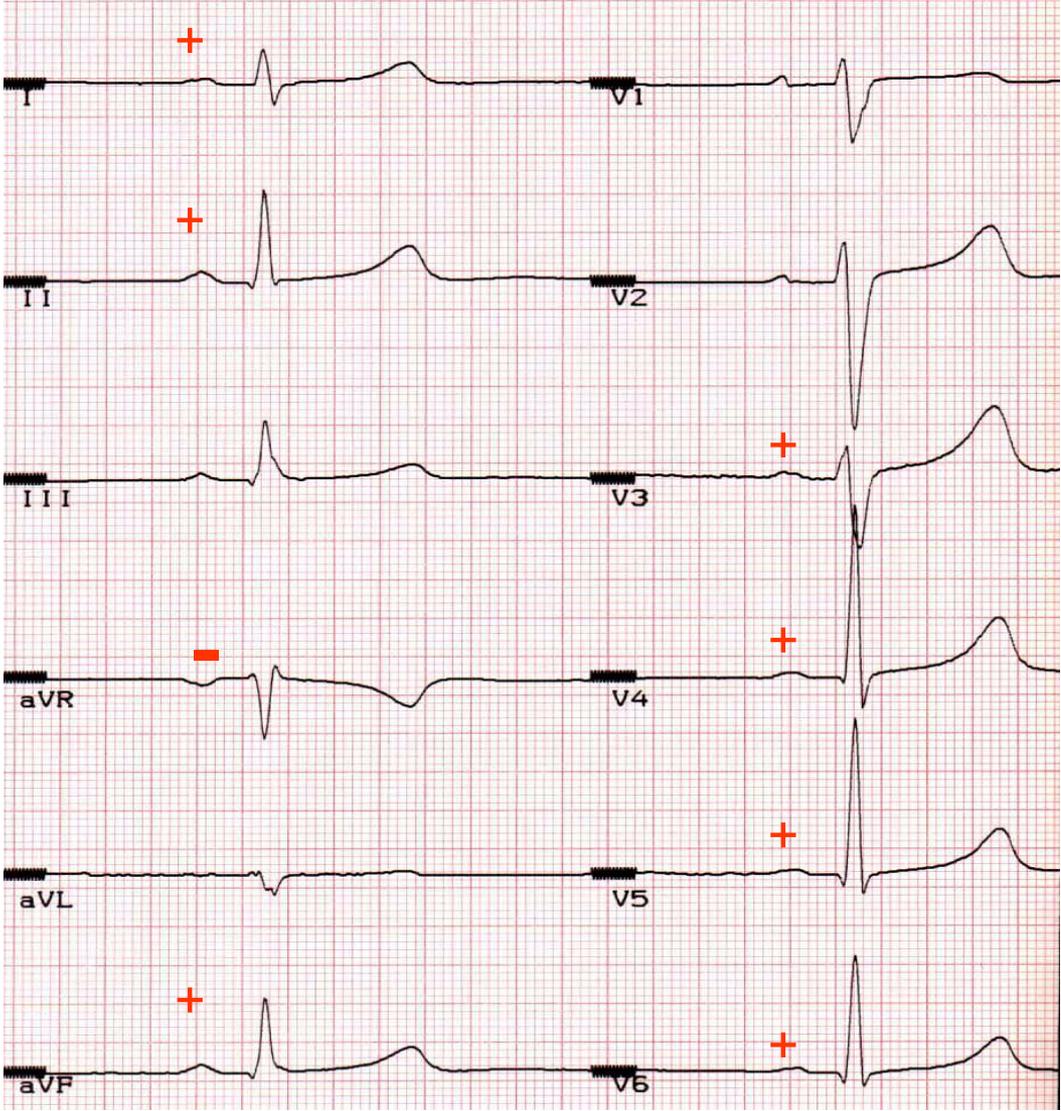


Синусовый ритм



P предшествует QRS

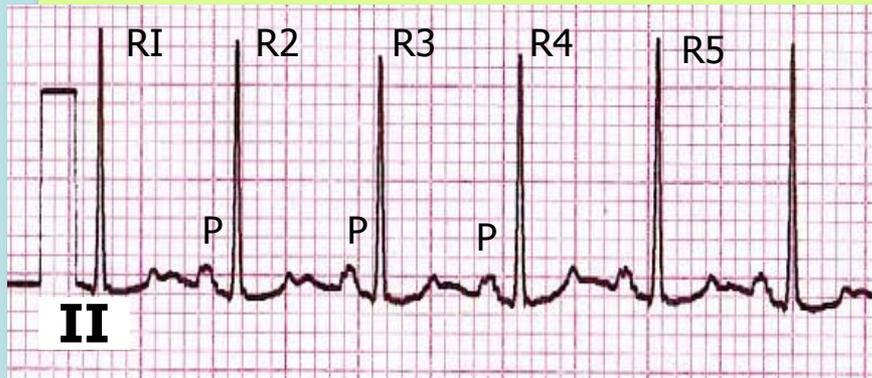
Синусовый ритм



Оценка регулярности (правильности) сердечных сокращений

Регулярный (правильный) ритм диагностируется в случаях,

- если продолжительность интервалов R-R равна или
- максимальное и минимальное расстояние R-R отличаются друг от друга менее, чем на 0,15 сек

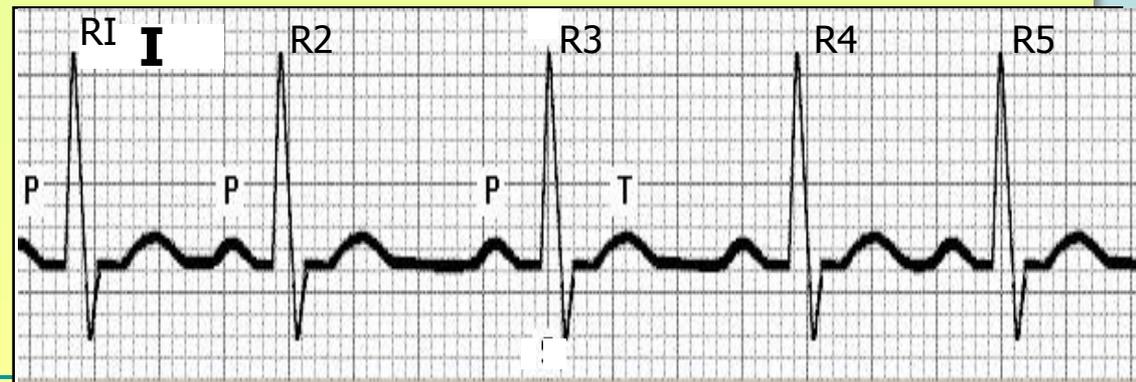


Ритм неправильный:

***R1-R2 ≠ R2-R3 ≠ R3-R4 ≠ R4-R5**

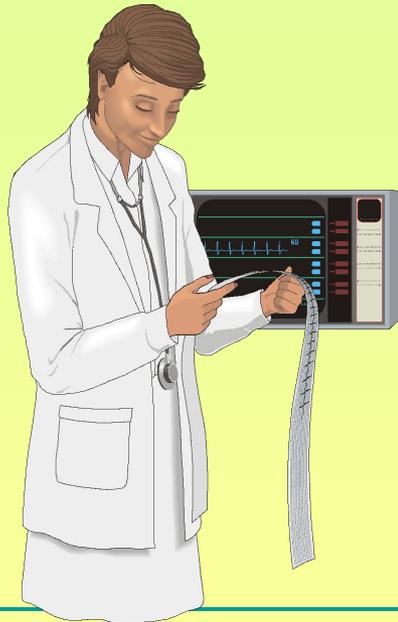
Ритм правильный:

R1-R2 = R2-R3 = R3-R4 = R4-R5...



Подсчет частоты сердечных сокращений

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{R - R \text{ (сек)}}$$



- с помощью таблиц
- с помощью специальных линеек

Синусовая тахикардия

- **Увеличение ЧСС больше 90 в 1 мин (укорочение R-R).**
- **Сохранение правильного синусового ритма.**
- **Положительный зубец P I, II, aVF, V4-V6.**
- **При выраженной синусовой тахикардии возможно:**
 - **укорочение интервала P-Q;**
 - **увеличение амплитуды P I, II, aVF;**
 - **увеличение или небольшое снижение амплитуды зубца T;**
 - **Косовосходящая депрессия сегмента RS-T (но не более 1 мм)**

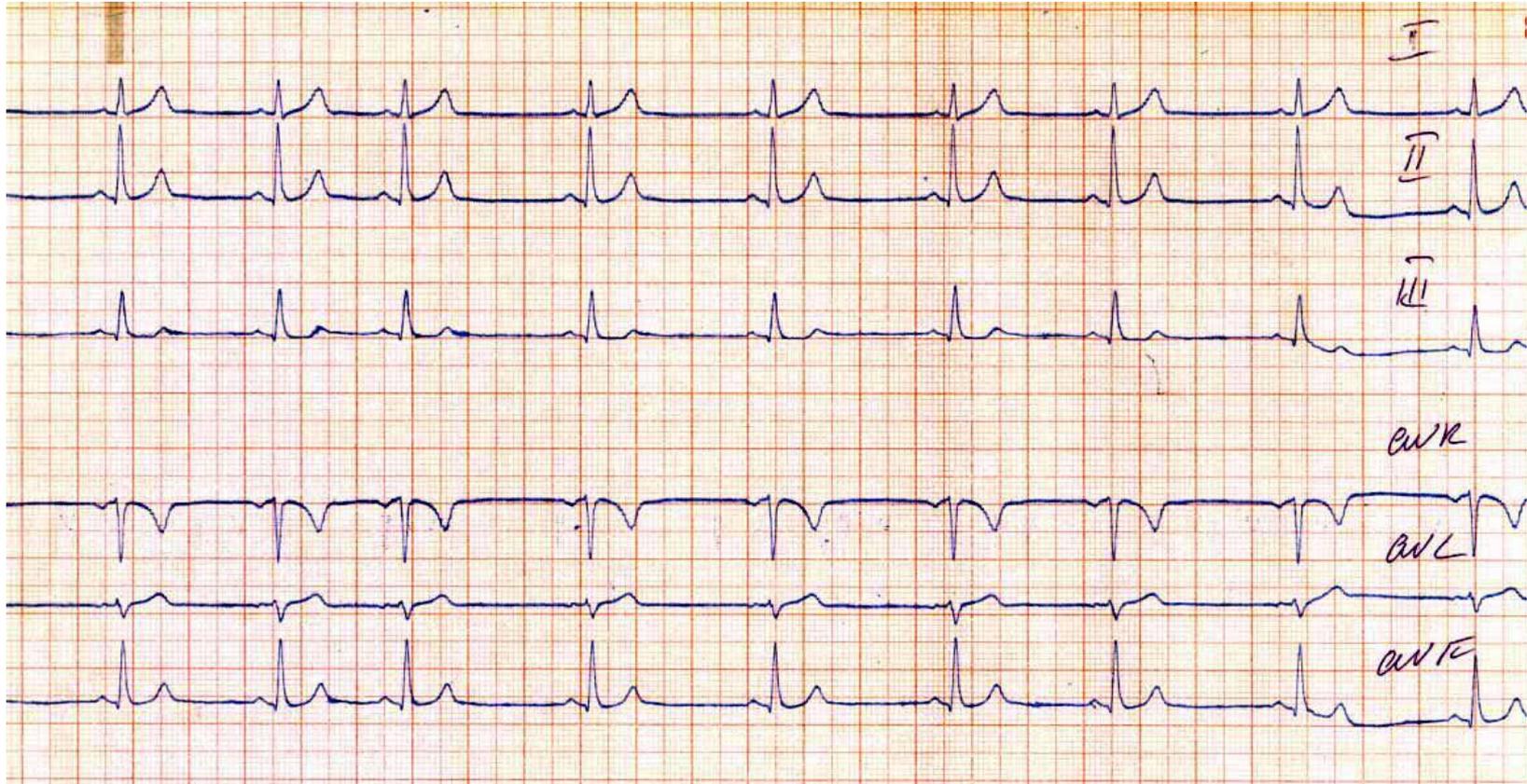
Синусовая брадикардия

- **1. Уменьшение ЧСС до 59-40 в 1 мин (удлинение R-R).**
- **2. Сохранение правильного синусового ритма.**
- **3. Положительный зубец Р I, II, aVF, V4-V6.**

Синусовая (дыхательная) аритмия

- **Колебания длительности интервалов R-R, превышающие 0,15 с и связанные с фазами дыхания.**
- **Сохранение всех признаков синусового ритма; положительный зубец P I, II, aVF, V1-V6.**

Синусовая аритмия



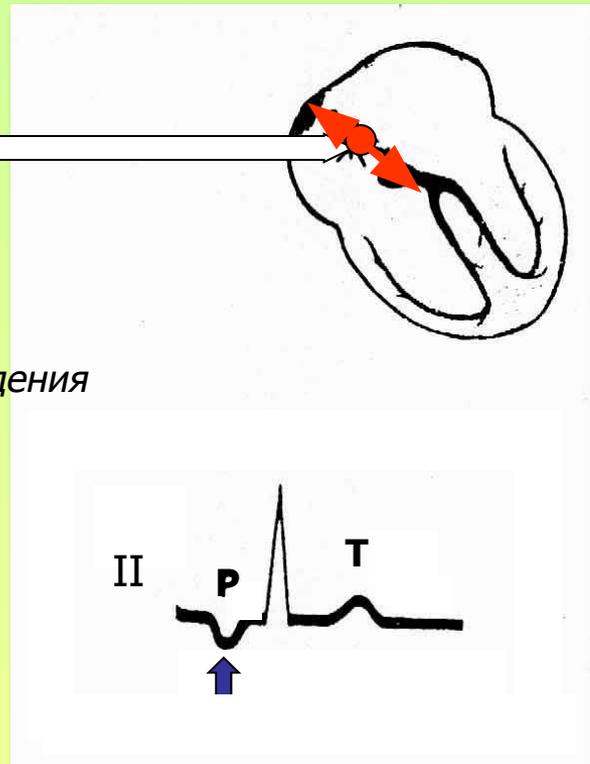
Неравенство интервалов RR

ЭКГ- критерии **нижнепредсердного ритма**



Т
М
а
В
н
и
ж
н
е
й
ч
а
с
т
и
п
р
е
д
с
е
р
д
и

➔ *Направление возбуждения*



● наличие P

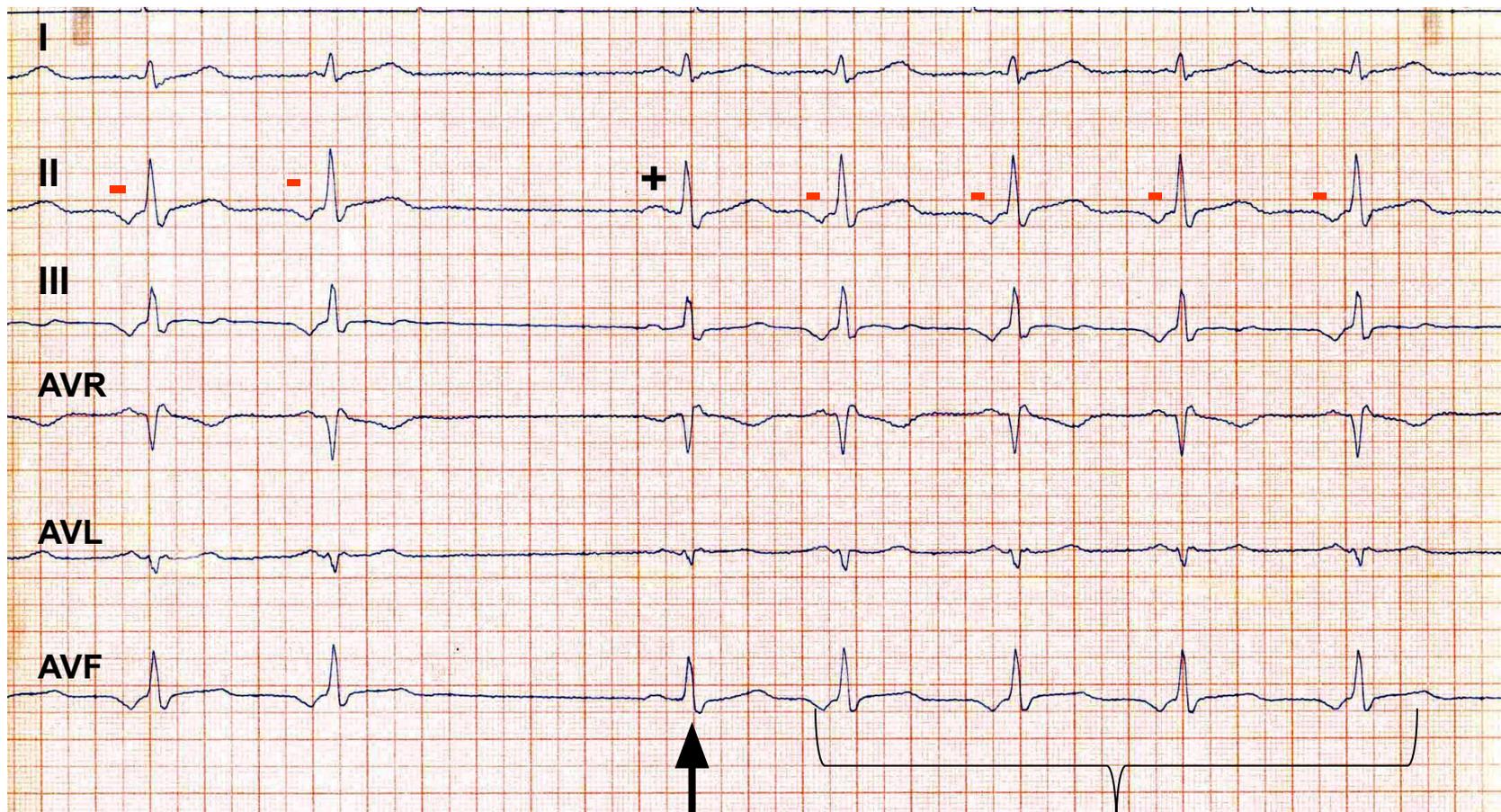
● P II, III, AVF

● P AVR

● связь P с QRS: P предшествует QRS

● QRS не изменен

Нижнепредсердный ритм



Синусовое сокращение

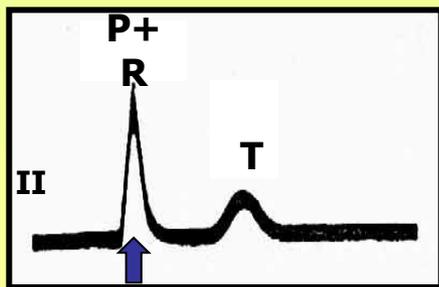
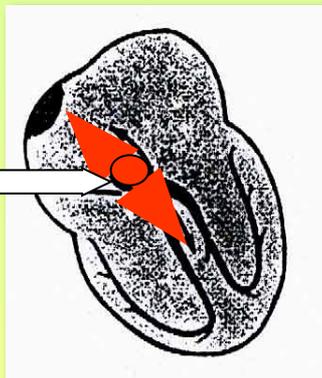
Нижнепредсердный ритм

ЭКГ- критерии атриовентрикулярного ритма

1. С одновременным возбуждением предсердий и желудочков

- Отсутствие P (сливается с QRS)
- QRS не изменен

водитель ритма в средней части AV-узла

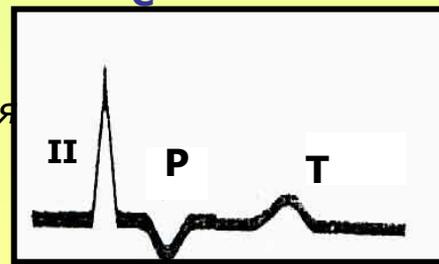
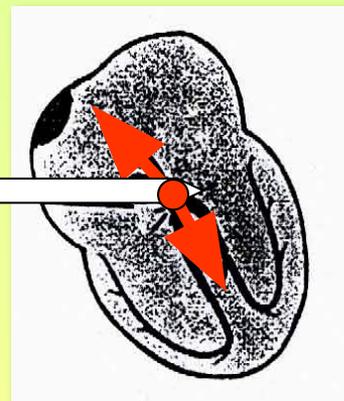


Направление возбуждения

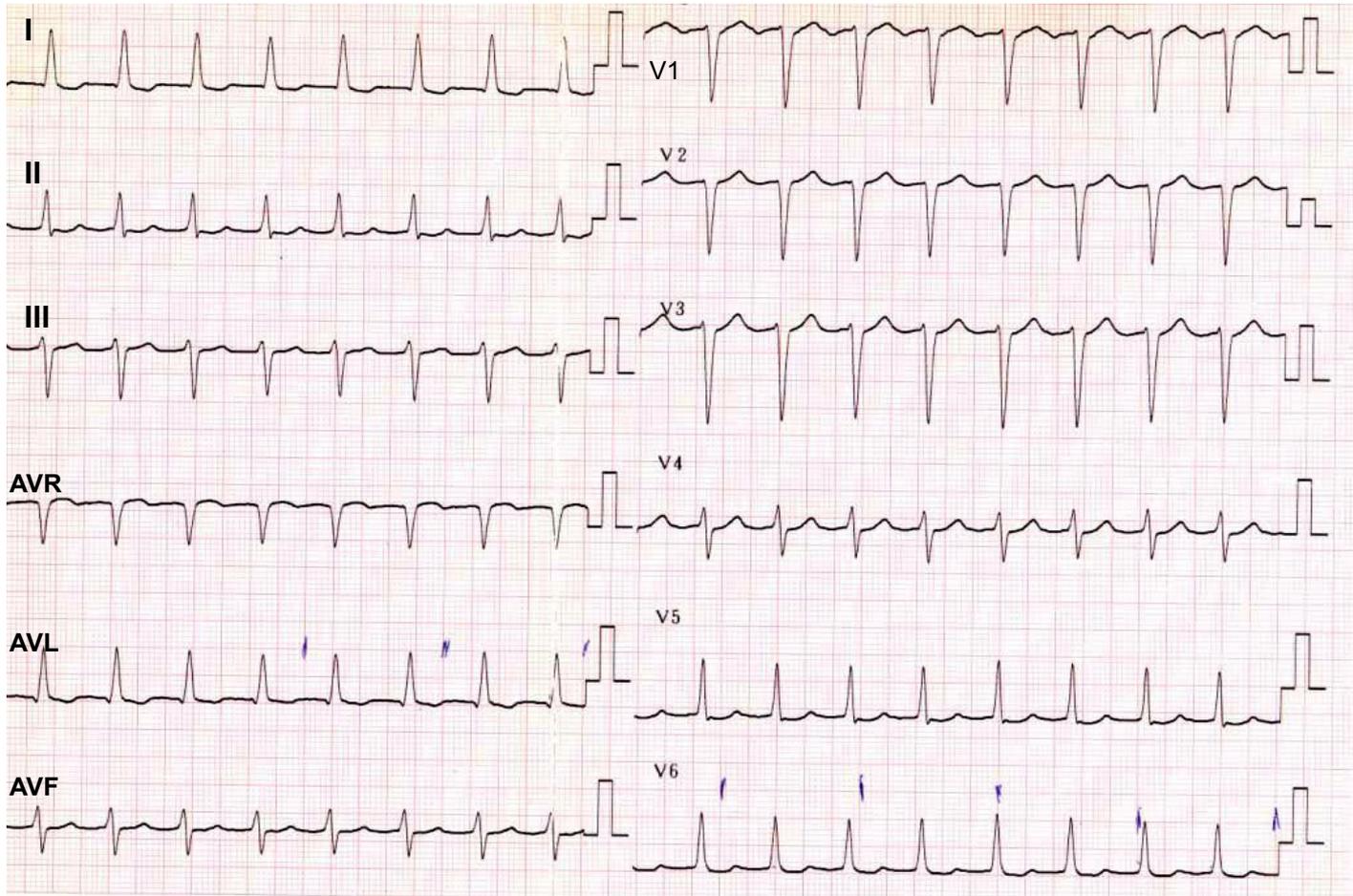
2. С возбуждением желудочков, предшествующим возбуждению предсердий

- наличие P
- P - во всех отведениях, кроме
- P + AVR
- связь P с QRS: P после QRS

В
о
е
м
а
в
н
и
ж
н
е

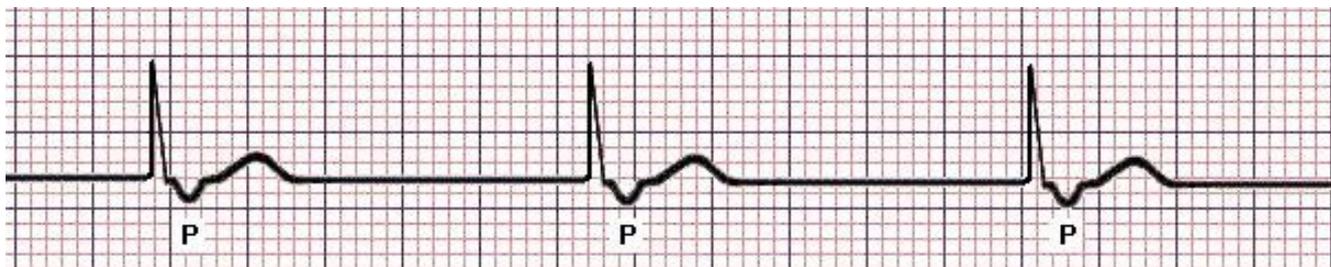


Атриовентрикулярный ритм (тахикардия) с одновременным возбуждением предсердий и желудочков



ЧСС = 114 в мин

**Атриовентрикулярный ритм
с возбуждением желудочков,
предшествующим возбуждению предсердий**

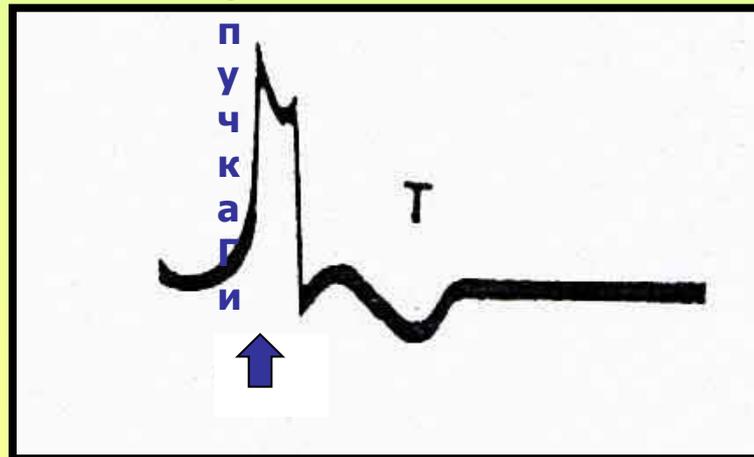
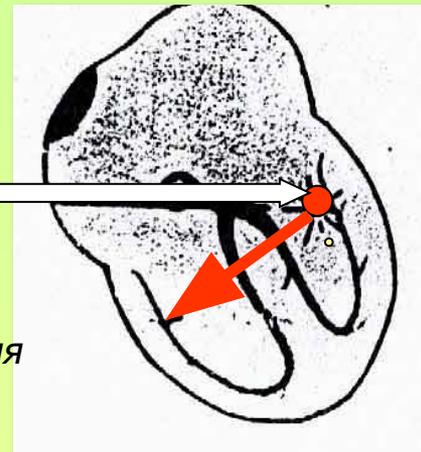


«-» зубец P после узкого QRS

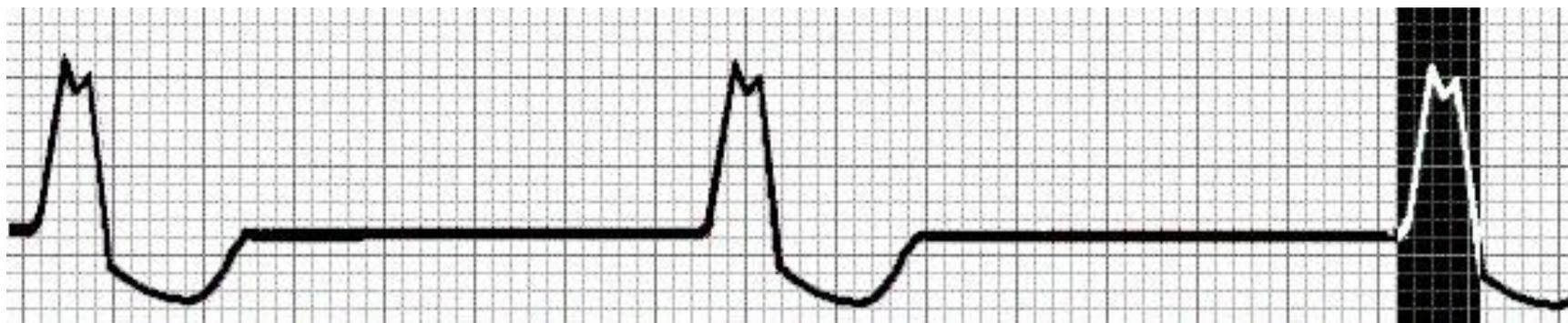
ЭКГ- критерии желудочкового ритма

- отсутствие закономерной связи P и QRS (AV –диссоциация)
- QRS расширен деформирован

Направление возбуждения



Идиовентрикулярный ритм



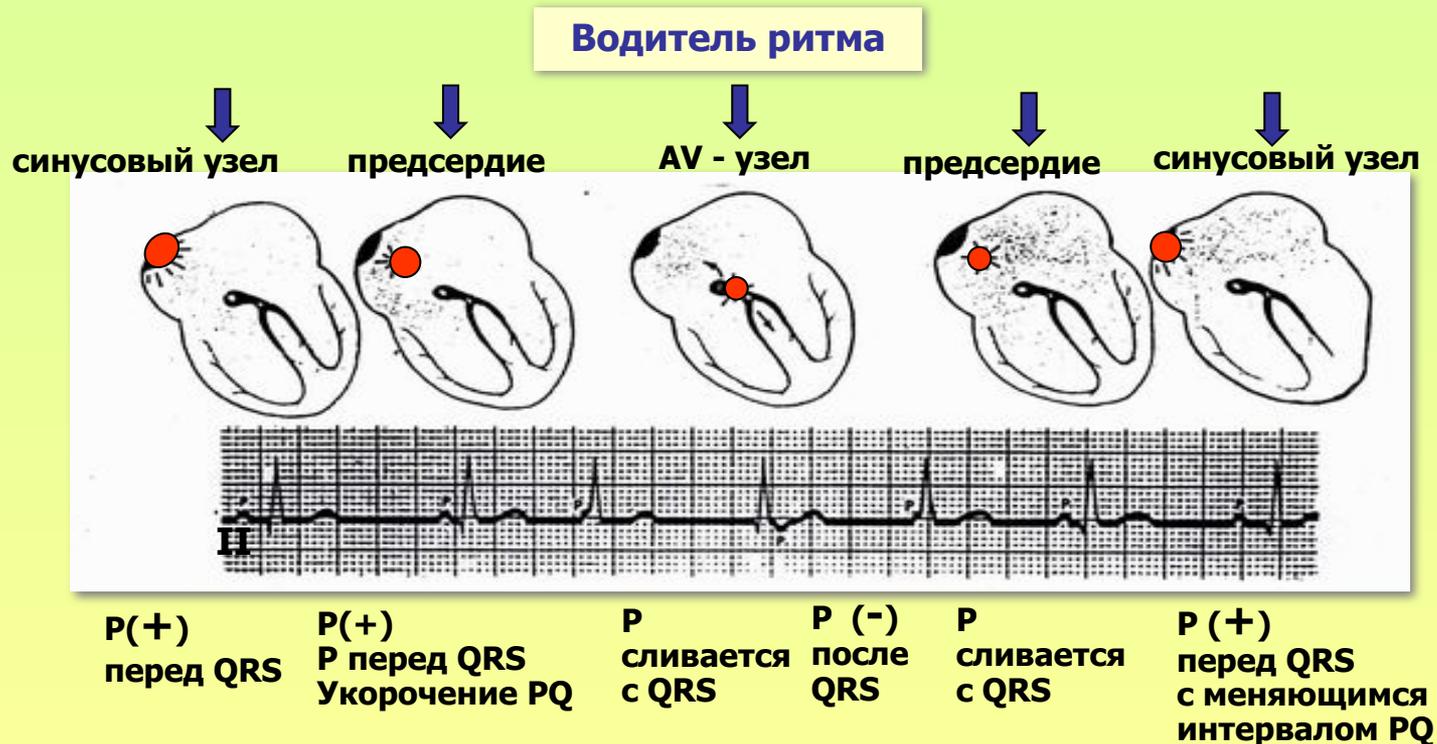
QRS широкий, деформированный

P отсутствует

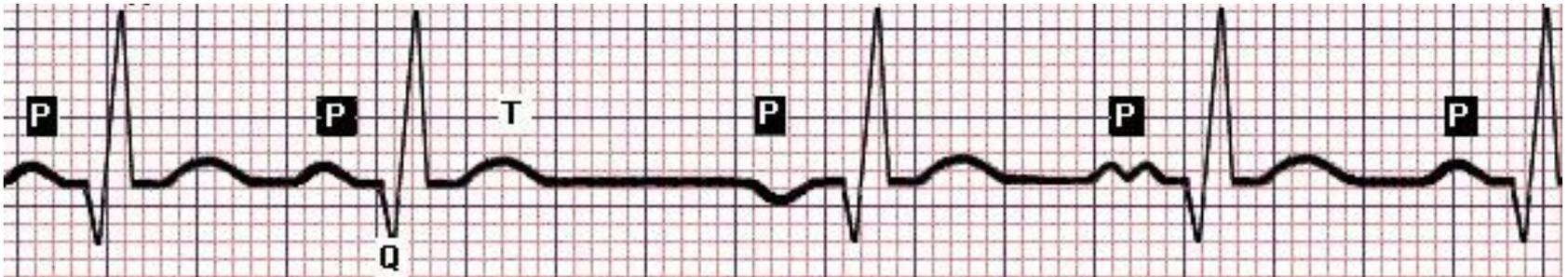
Миграция суправентрикулярного водителя ритма

постепенное от цикла к циклу перемещение источников ритма от синусового узла до AV - соединения

- Постепенное от цикла к циклу изменение полярности, формы, положения зубца P вплоть до его исчезновения
- Изменение продолжительности интервала PQ в зависимости от локализации водителя ритма
- Нерезкие колебания продолжительности интервалов R - R

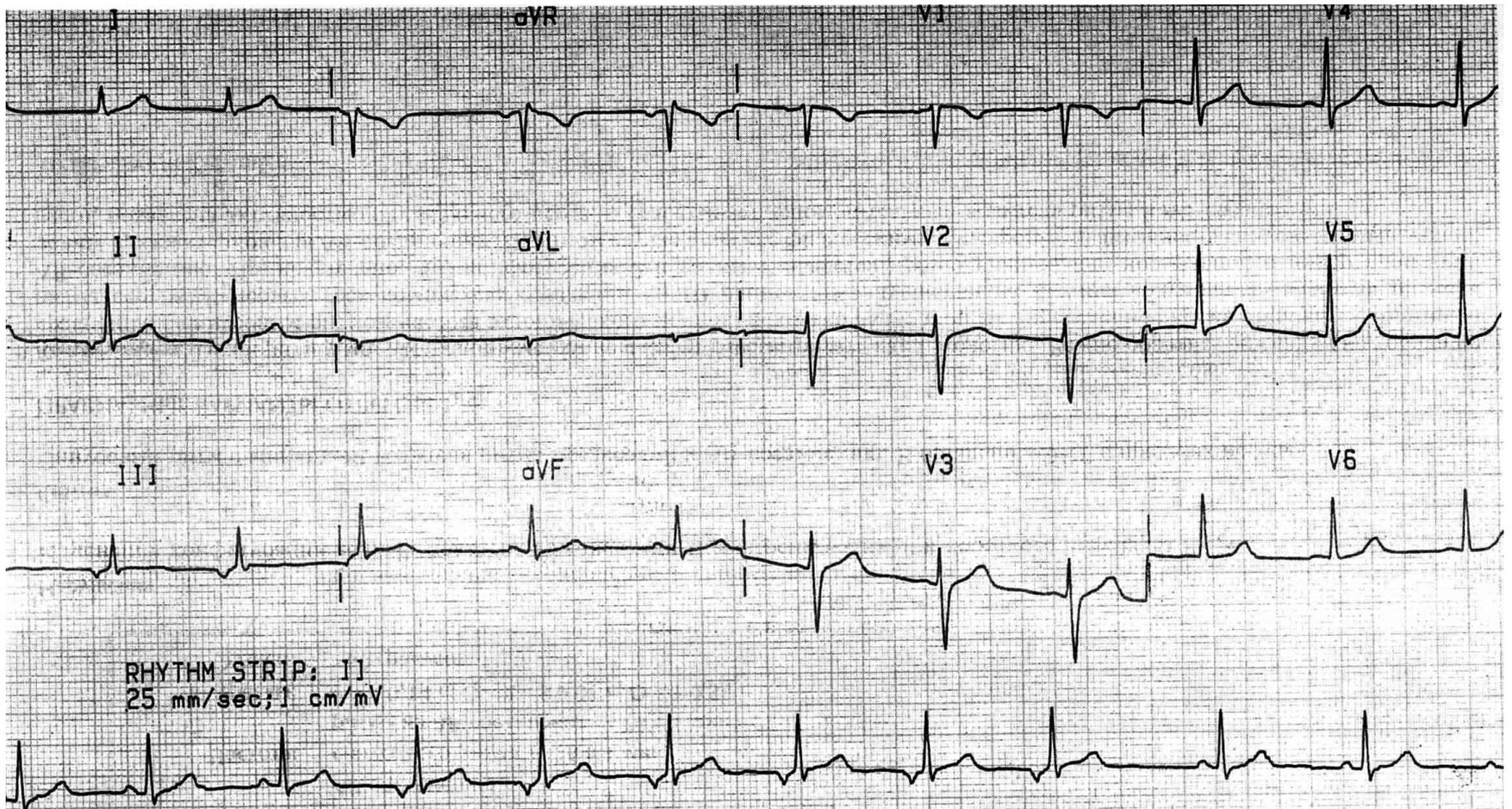


Миграция суправентрикулярного водителя ритма



Изменение формы, полярности зубца P

Миграция водителя ритма



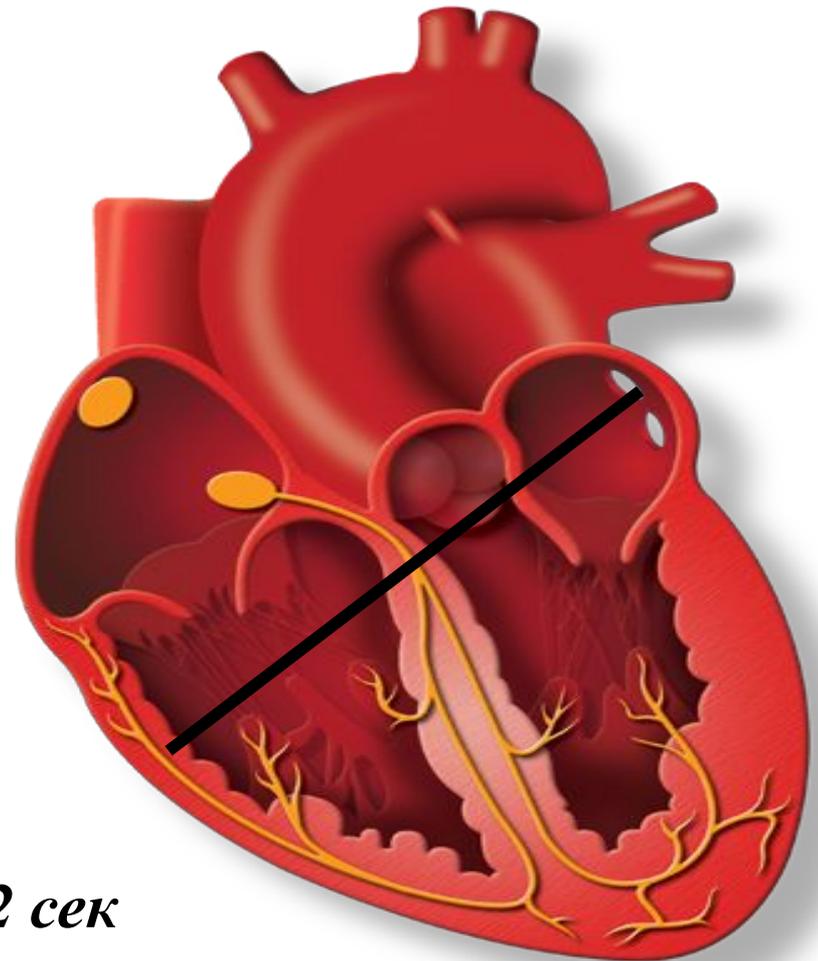
Классификация нарушений ритма и проводимости

Наджелудочковые

комплекс QRS менее 0,12 сек

Желудочковые

комплекс QRS более 0,12 сек



Экстрасистолия -преждевременные возбуждения сердца или его отделов под влиянием патологических импульсов.

- Экстрасистолы могут быть *единичные* и *групповые*; группу из 3 экстрасистол и более можно обозначить как приступ эктопической тахикардии.
- *Алгоритмия* – чередование экстрасистол с очередными комплексами в правильной последовательности (бигеминия, тригеминия, квадригеминия).

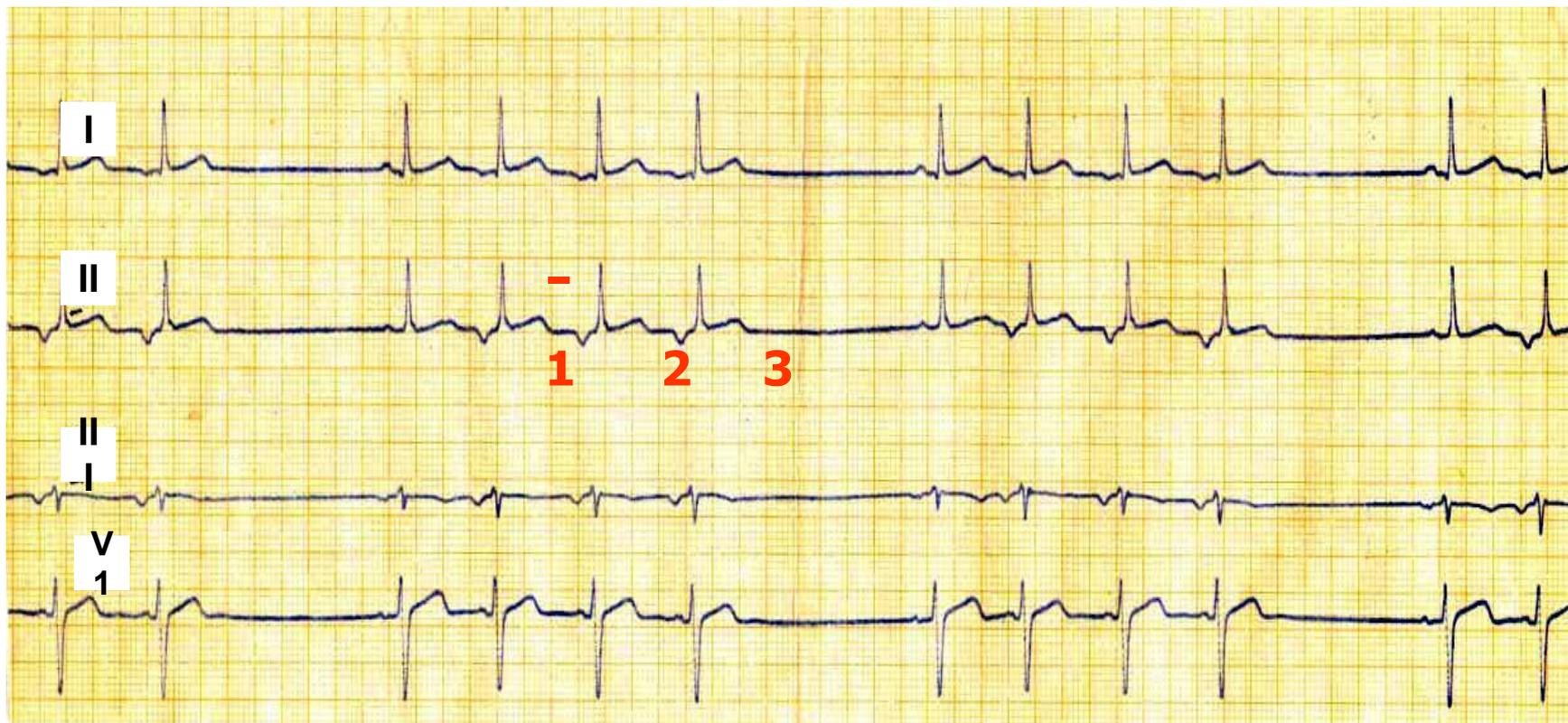
-

- **Ранние** экстрасистолы – экстрасистолический зубец R наслаивается на зубец T предыдущего очередного желудочкового комплекса («R на T»);
- **Средние** экстрасистолы – экстрасистолические комплексы несколько отстают от предыдущих зубцов T, возникая в первой половине диастолы;
- **Поздние** – экстрасистолы, возникающие во второй половине диастолы;
- **Полиморфные** - экстрасистолы, имеющие различную форму желудочковых комплексов, но одинаковый интервал сцепления; могут исходить из одного и того же очага;
- **Полифонные** – экстрасистолы, возникающие в различных эктопических очагах, имеют в одном и том же отведении ЭКГ различную форму, а также неодинаковый интервал сцепления.

ПРЕДСЕРДНАЯ ЭКСТРАСИСТОЛА

- **Преждевременное внеочередное появление зубца Р и следующего за ним комплекса QRST;**
- **Деформация или изменение полярности зубца Р экстрасистолы;**
- **Наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST, похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения;**
- **Наличие после предсердной экстрасистолы неполной компенсаторной паузы.**

Нижнепредсердная групповая экстрасистолия



«-» P перед «узким» QRS

Экстрасистола из AV-соединения

- Наличие неизмененного экстрасистолического желудочкового комплекса QRST, похожего по форме на обычные нормальные комплексы QRST синусового происхождения;
- Отрицательный зубец Р в отведениях II, III, aVF после экстрасистолического комплекса QRS или отсутствие зубца Р (за счет слияния Р и QRS);
- Наличие неполной компенсаторной паузы.

Желудочковая экстрасистола

- 1. Преждевременное внеочередное появление на ЭКГ измененного желудочкового комплекса QRS.
- 2. Значительное расширение и деформация экстрасистолического комплекса QRS.
- Расположение сегмента RS-T и зубца T экстрасистолы дискордантно направлению основного зубца комплекса QRS.
- Отсутствие перед желудочковой экстрасистолой зубца P.
- Наличие в большинстве случаев после желудочковой экстрасистолы полной компенсаторной паузы.

Пароксизмальная тахикардия

- Пароксизмальной тахикардией называют приступы резкого учащения сердечного ритма.
- Признаки:
 - 1. Высокая частота ритма (160 – 250 в мин) ;
 - 2. Правильный ритм;
 - 3. Гетеротопность.
- Эти признаки неабсолютны.
- Пароксизмальную тахикардию подразделяют на:
 - Суправентрикулярную
 - Желудочковую

Суправентрикулярная пароксизмальная тахикардия

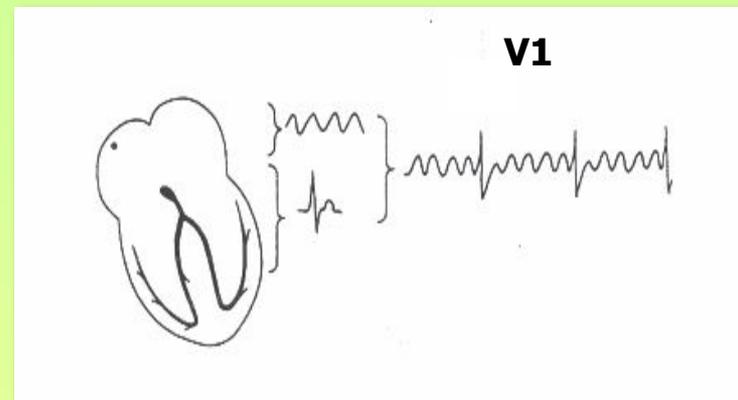
- Частота 160 – 250 в мин;
- В большинстве случаев нет деформации желудочковых комплексов;
- Зубцы Р почти всегда связаны с желудочковыми комплексами

Желудочковая пароксизмальная тахикардия

- Частый ритм 160-220 в мин (может колебаться 130-270 в мин) ;
- Деформация желудочковых комплексов аналогично желудочковым экстрасистолам (ширина комплексов QRS превышает 0,12 с, сегменты ST и зубцы T расположены дискордантно главному зубцу;
- Колебание интервалов R – R не превышает 0,03 с;
- Атриовентрикулярная диссоциация т.е. полное разобщение частого ритма желудочков и нормального ритма предсердий, отсутствие зубца P или P после комплекса QRS

ЭКГ- критерии трепетания предсердий

- **P отсутствует**
- **Вместо P**
предсердные волны f



Характеристика волн f :
- частота- 200-400 в мин
- одинаковой формы
- одинаковой амплитуды
- регулярные – «пила»

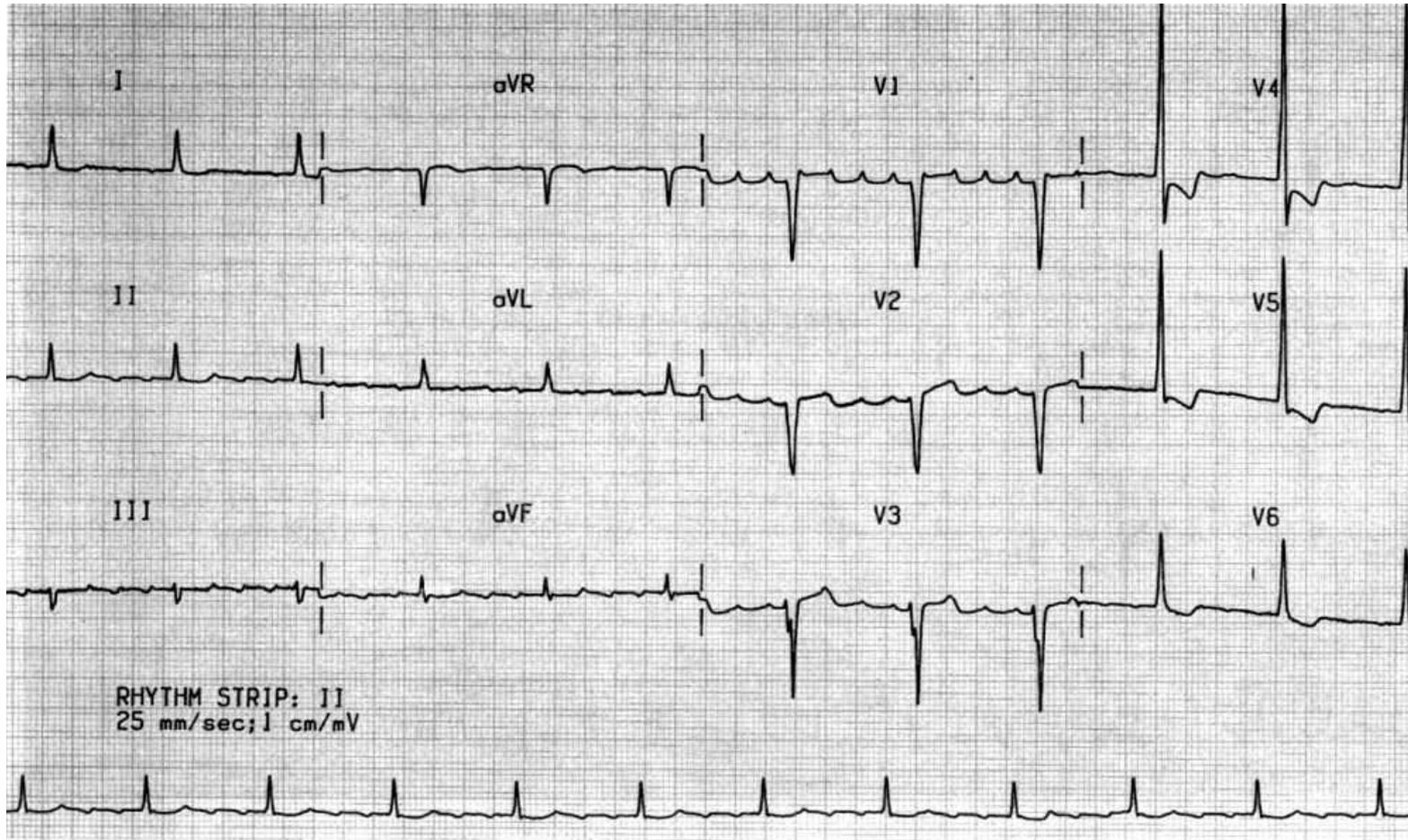
- **равенство**
интервалов R – R
- **неравенство**
интервалов R – R

правильная форма

неправильная форма

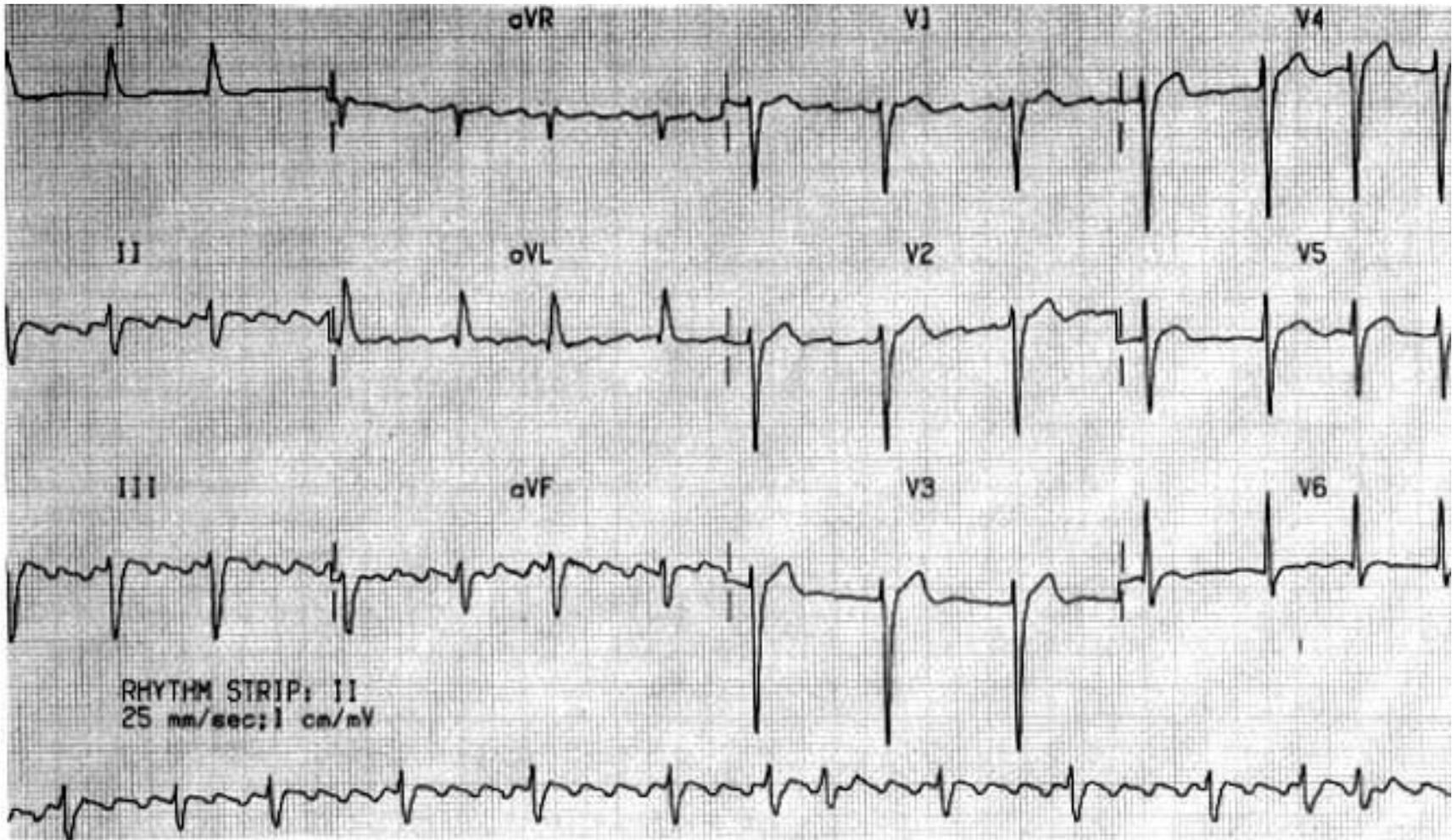
- Предсердные волны наиболее четко фиксируются в отведении **V1**

Трепетание предсердий (правильная форма)



Интервалы R-R равны

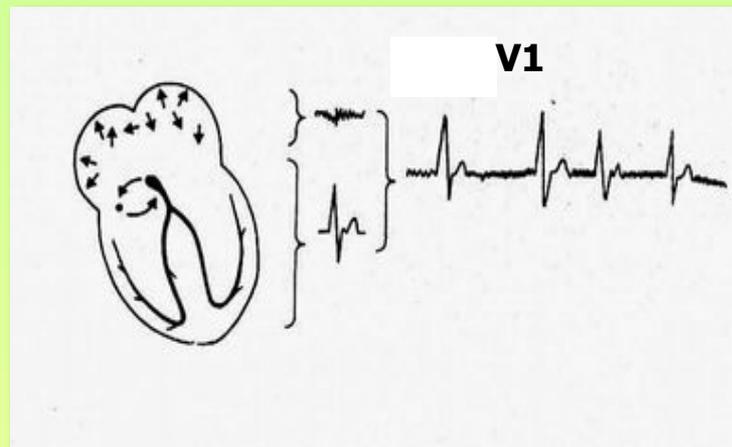
Трепетание предсердий (неправильная форма)



Интервалы R-R не равны

ЭКГ- критерии мерцания предсердий

- **Р отсутствует**
- **Вместо Р предсердные волны f**

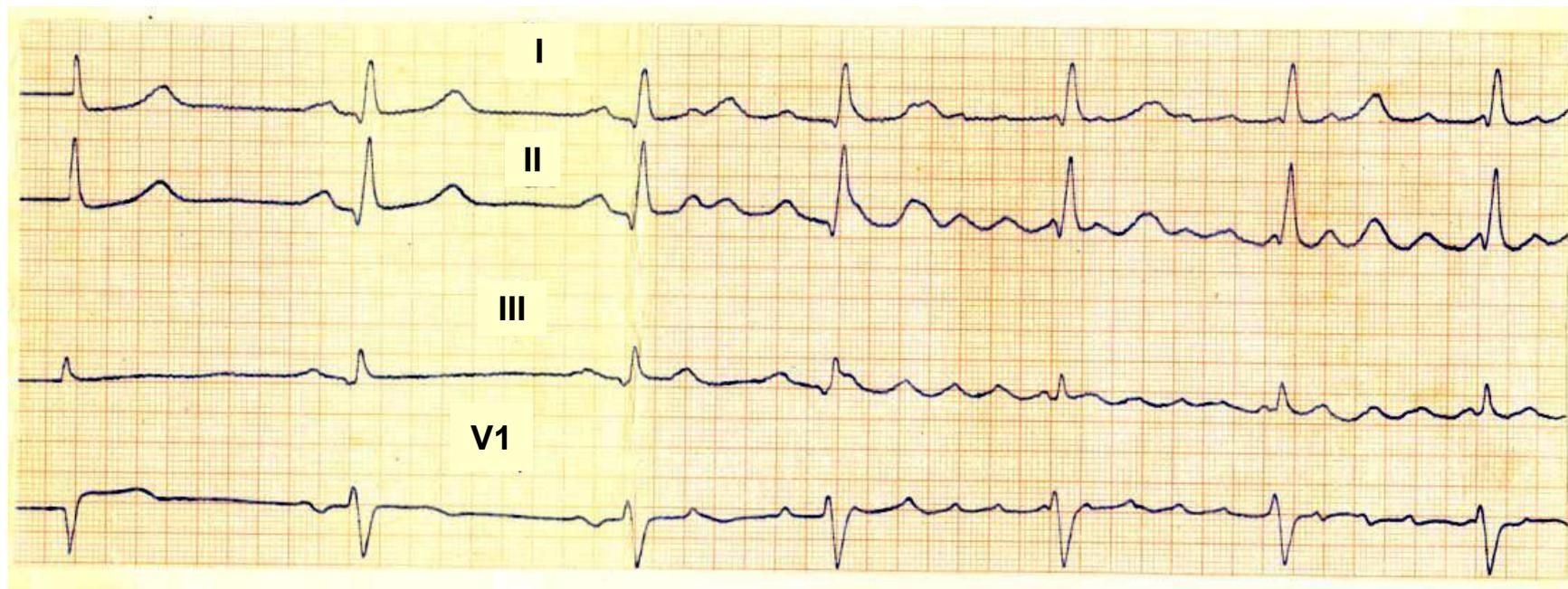


Характеристика волн f:

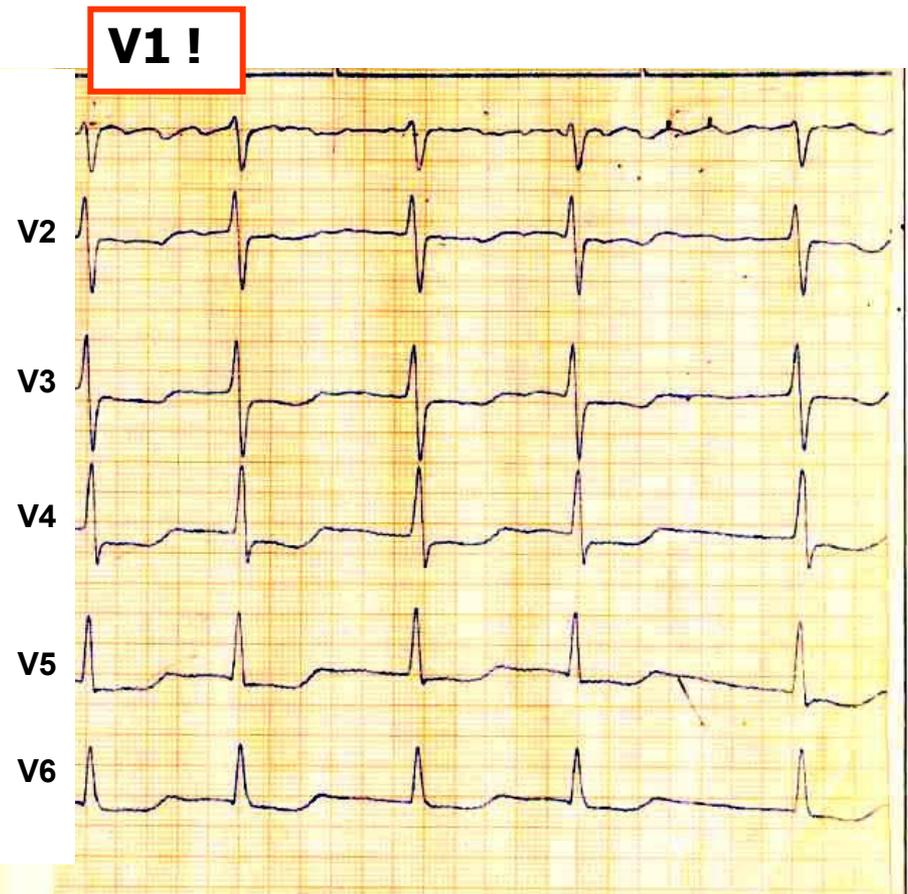
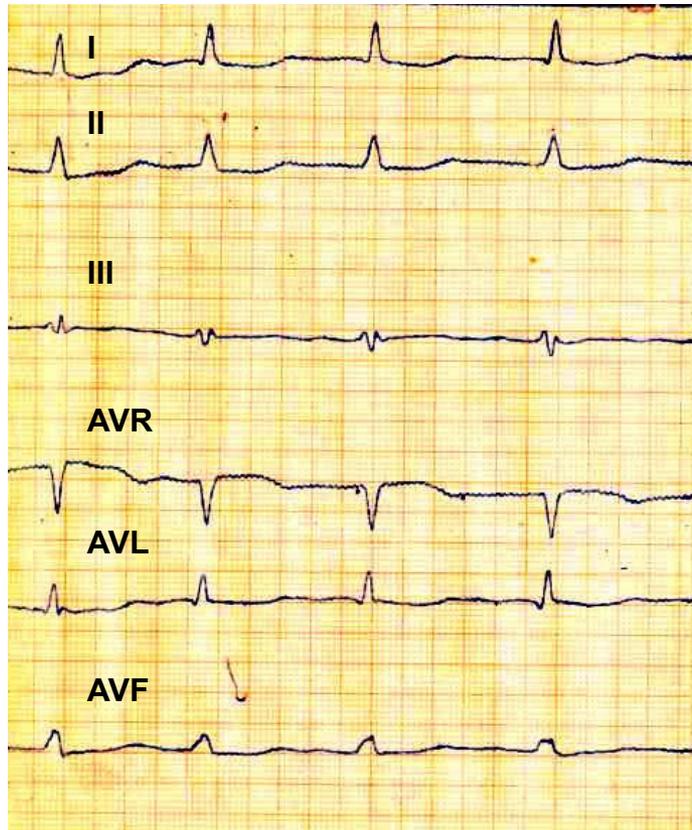
- частота -350-700 в мин
- разной формы
- разной амплитуды
- нерегулярные

- **Неравенство интервалов R – R**
- Предсердные волны наиболее четко фиксируются в отведении **V1**

Развитие пароксизма мерцания предсердий



Мерцание предсердий



Наиболее четко волны фибрилляции фиксируются в отведении **V1 !**

Трепетание и мерцание желудочков

- Трепетание и мерцание (фибрилляция) желудочков относятся к аритмиям, вызывающим прекращение кровообращения. Данные нарушения ритма наиболее часто становятся причиной внезапной смерти кардиологических больных (так называемая аритмическая смерть).
- Наиболее вероятные предвестники фатальных аритмий – пароксизмальная желудочковая тахикардия, ранние («R на T»), групповые и политопные желудочковые экстрасистолы. Особенно опасно сочетание указанных видов экстрасистолии.

Трепетание желудочков

- Наличие на ЭКГ частых (до 200-300 в 1 мин) регулярных и одинаковых по форме и амплитуде волн трепетания, напоминающих синусоидальную кривую.
- На ЭКГ выявляется пилообразная кривая с ритмичными или слегка аритмичными волнами, где нельзя различить элементы желудочкового комплекса и отсутствуют изоэлектрические интервалы.

Мерцание (фибрилляция) желудочков

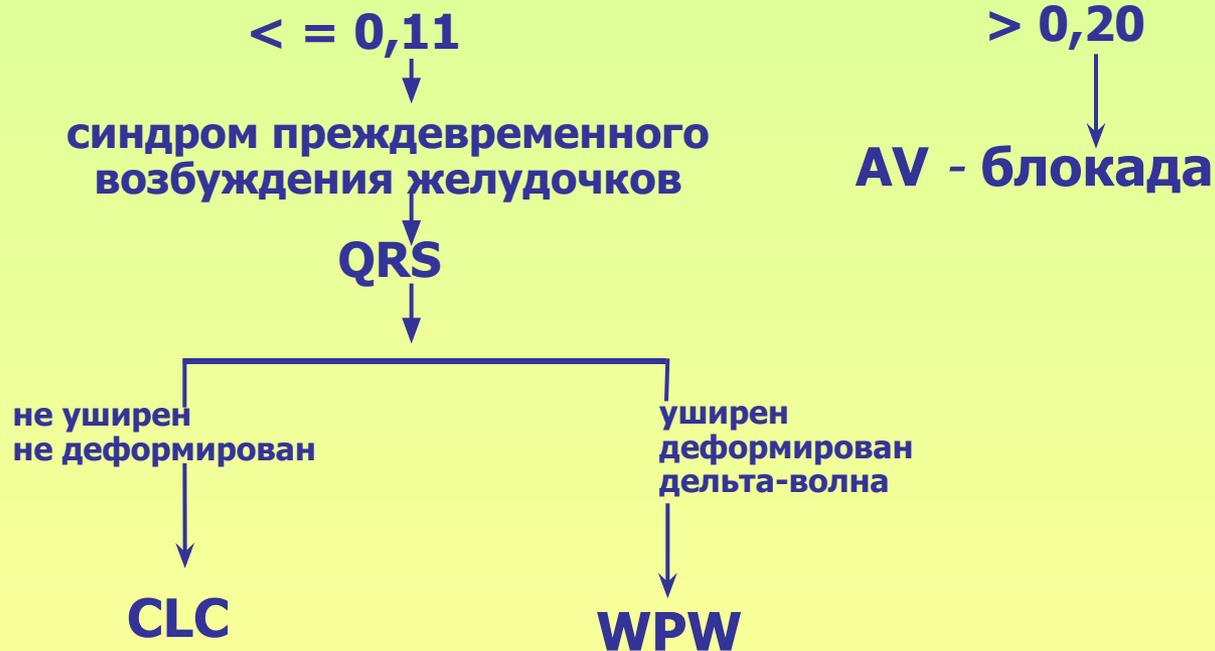
- Мерцанием желудочков называются беспорядочные некоординированные сокращения волокон миокарда желудочков
- Наличие на ЭКГ частых (до 200-500 в 1 мин), но нерегулярных волн, отличающихся друг от друга различной формой и амплитудой.

Анализ интервала PQ (PR)

н о р м а

(сек)
0,12 _____ **0,20**
чем старше пациент и чем реже ЧСС,
тем длиннее PQ

п а т о л о г и я

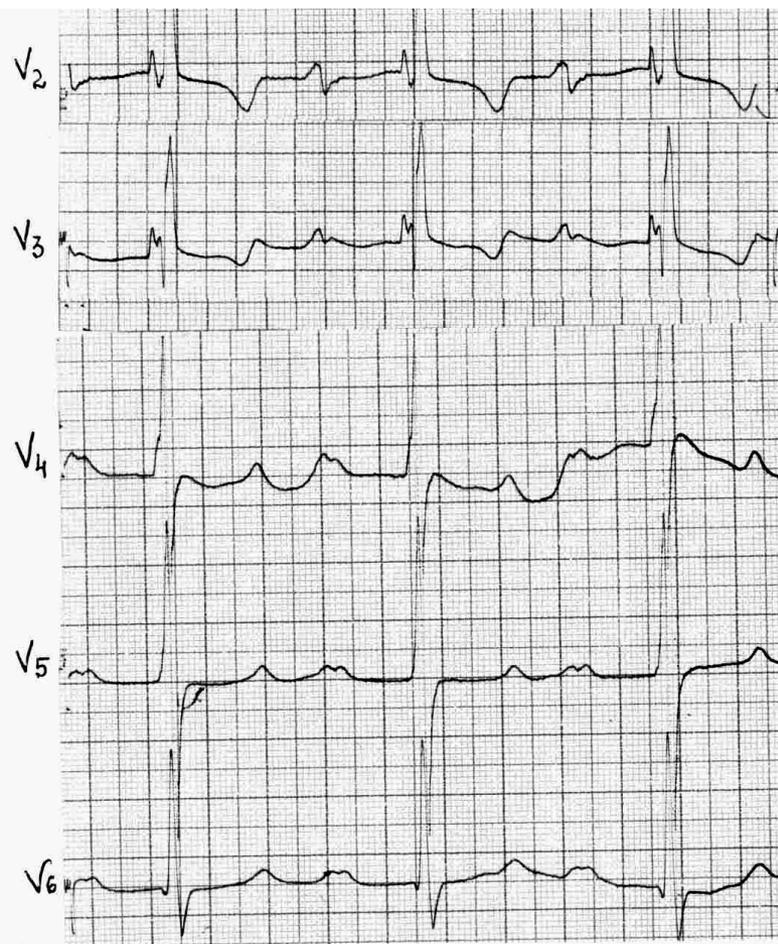
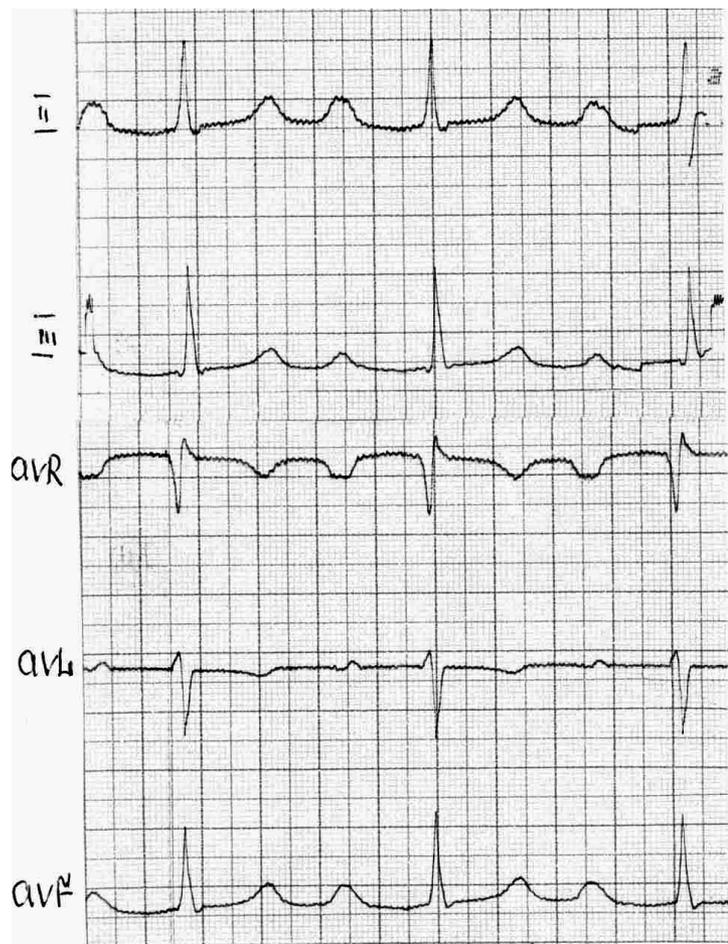


ЭКГ- синдромы

PQ

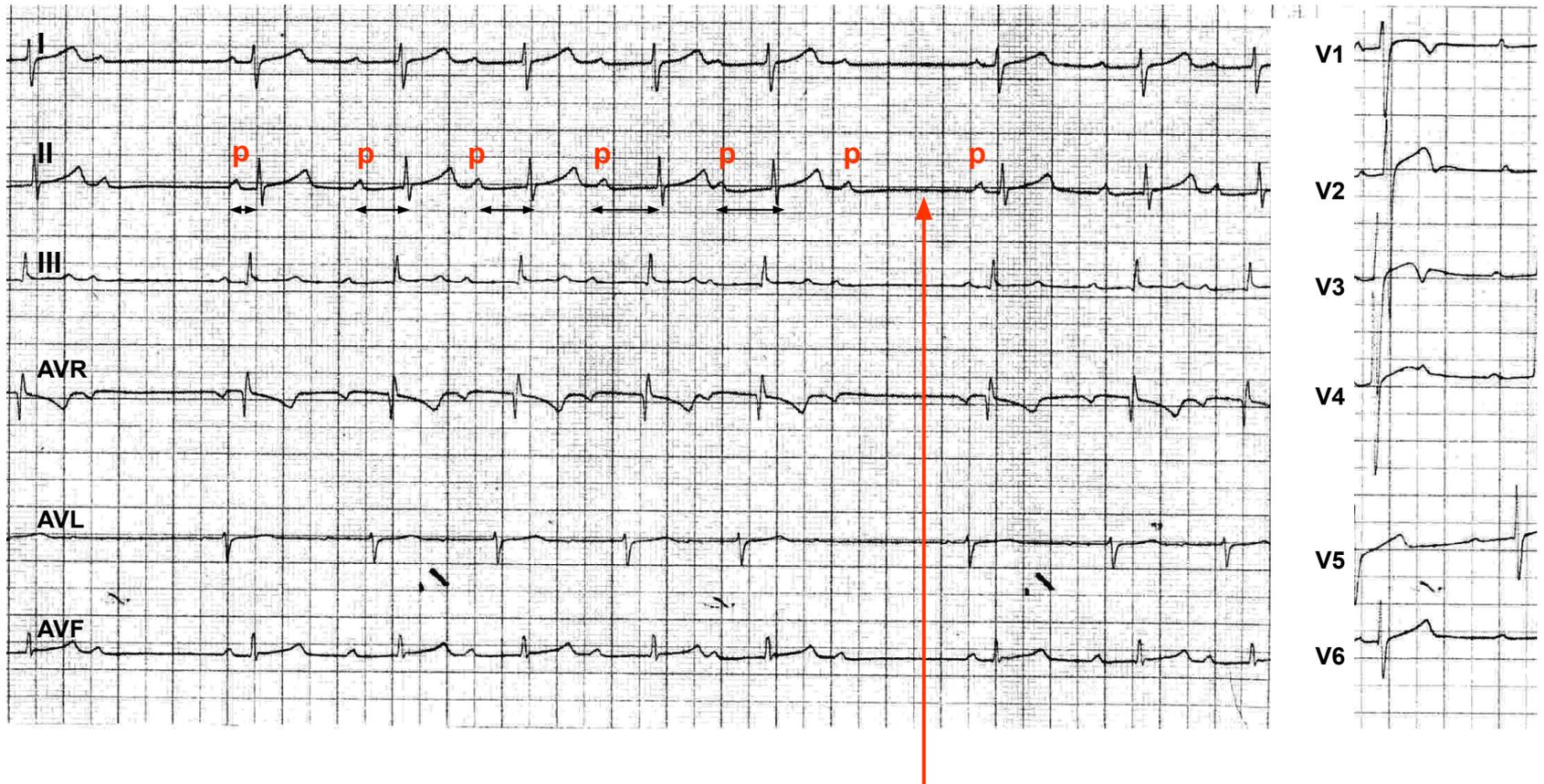
параметр анализа	ЭКГ – синдром	ЭКГ – патология
продолжительность	укорочение PQ ($\leq 0,11$ сек), узкий QRS	CLC
	укорочение PQ ($\leq 0,11$ сек), широкий QRS, дельта-волна	WPW
	удлинение PQ без выпадения QRS	AV-блокада I степени
	удлинение PQ с выпадением QRS:	AV-блокада II степени
	- выпадению QRS предшествует постепенное удлинение PQ	- Мобитца I
	- выпадению QRS предшествует постоянной величины PQ	- Мобитца II
- выпадает каждый второй QRS	- 2 : 1	

АВ- блокада 1 степени



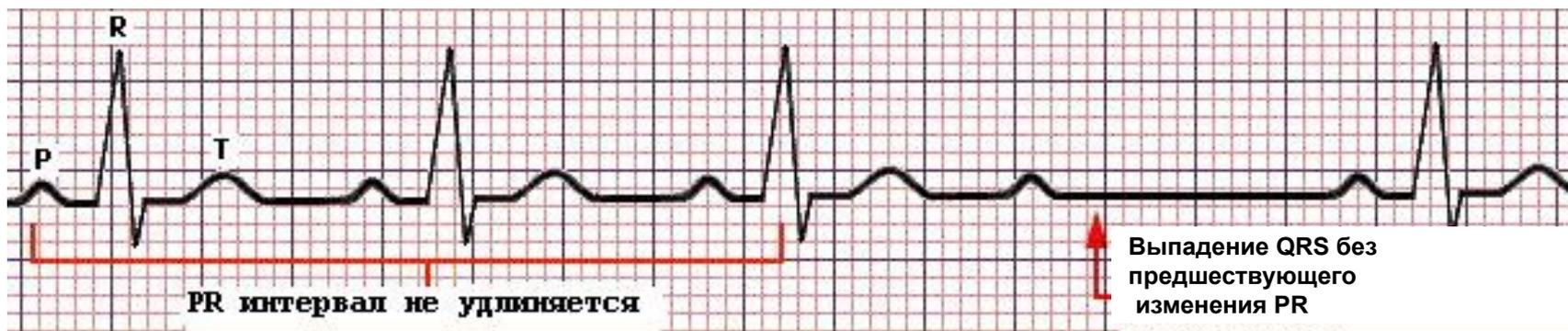
PQ удлиннен (во всех отведениях = 0,36 сек), QRS не выпадает

АВ- блокада 2 степени типа Мобитца I

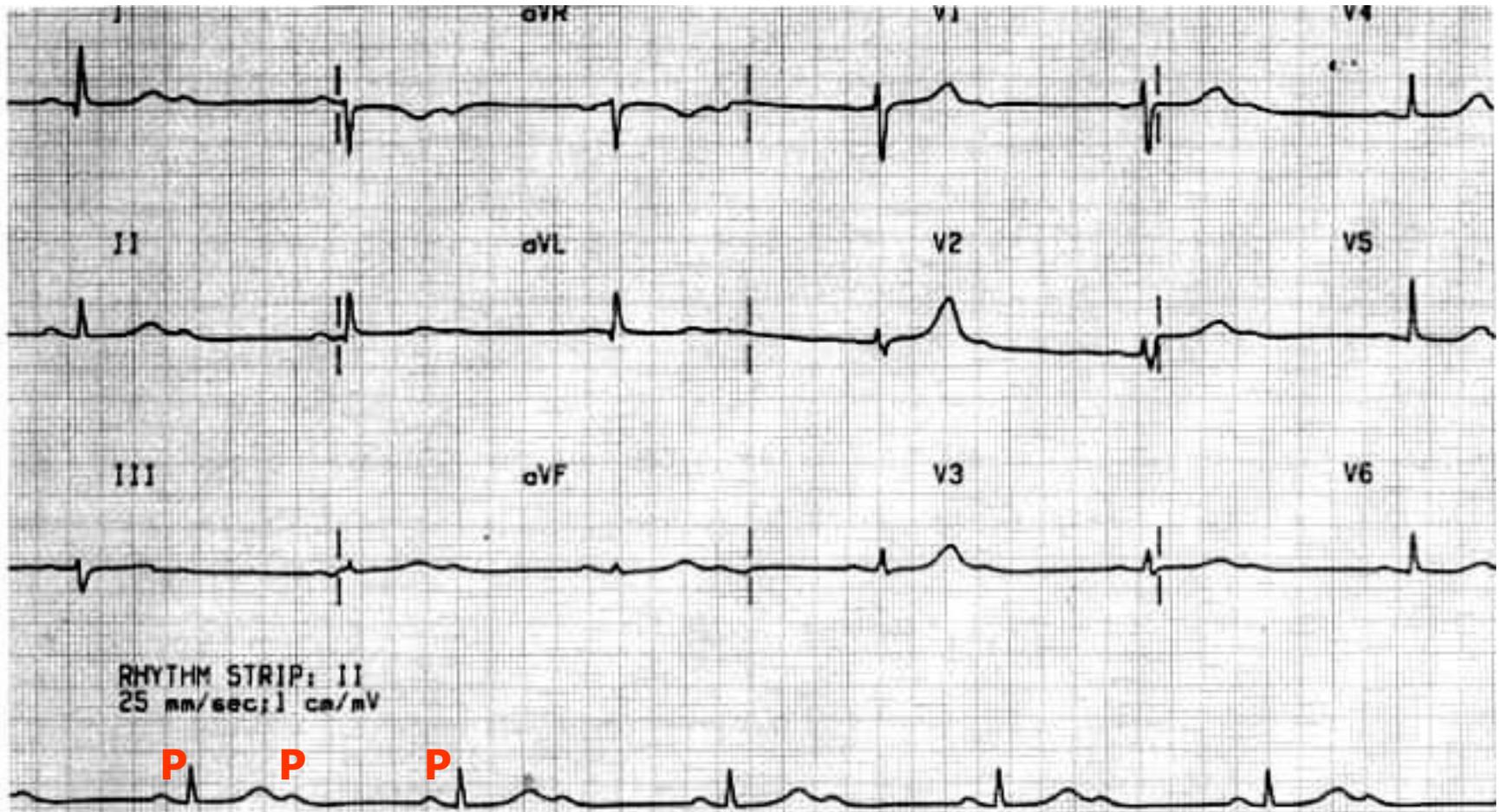


Выпадение QRS с предшествующим удлинением PQ (PR)

АВ- блокада 2 степени типа Мобитца II(4:3)



АВ- блокада 2 :1

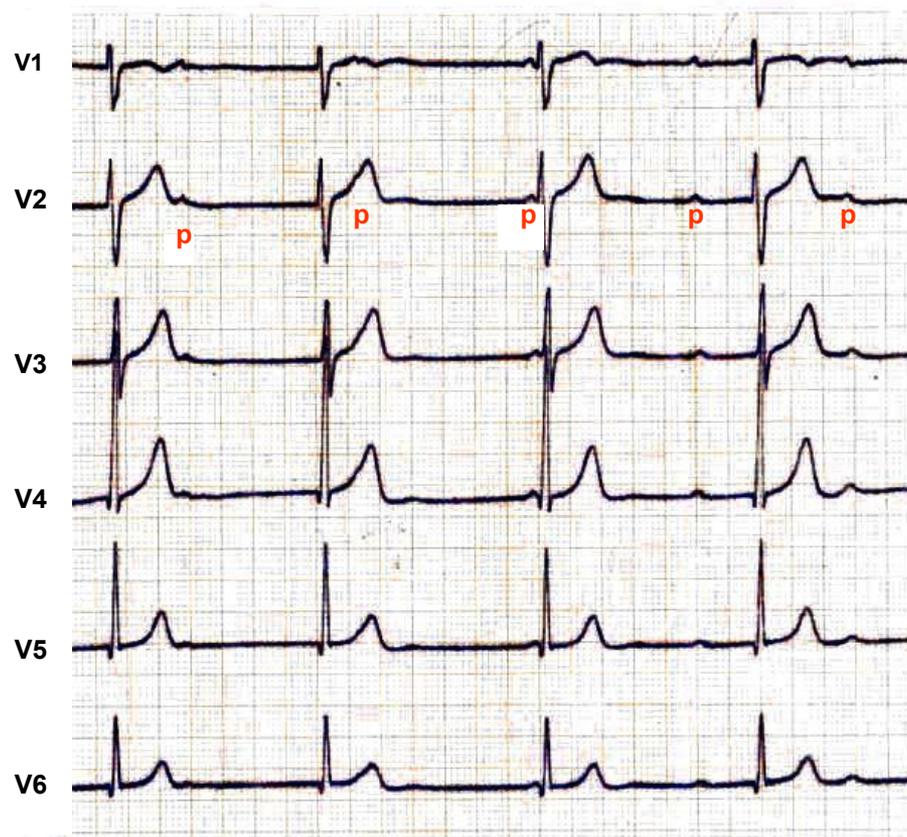
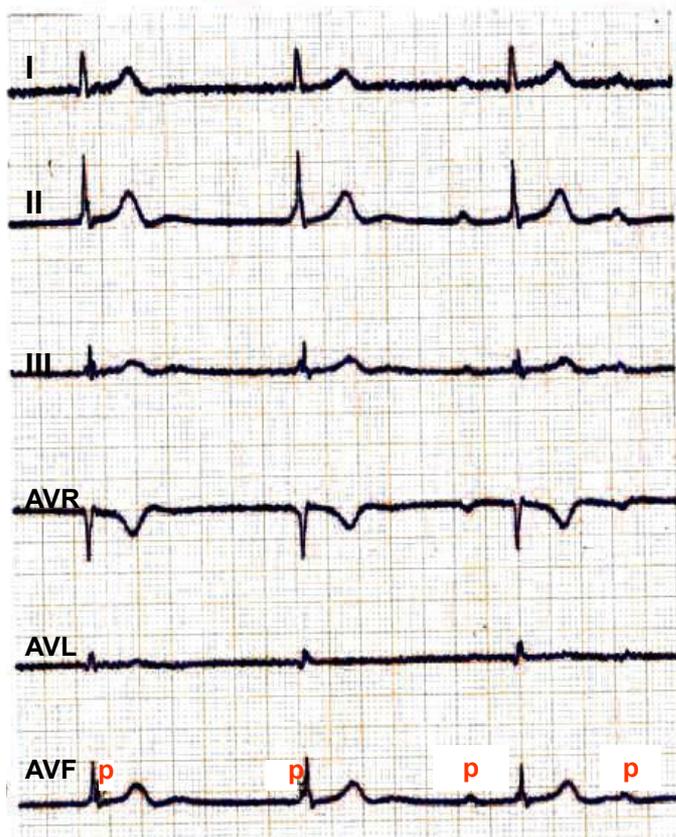


Выпадение каждого второго QRS

AV – блокада III степени (полная) проксимальная форма

- Полное разобщение предсердного (P) и желудочкового ритмов (QRS);
- Интервалы P-P и R-R постоянны, но R-R больше, чем P-P;
- Снижение числа желудочковых сокращений до 40-60 в мин;
- Желудочковые комплексы QRS не изменены (узкие).

Полная АВ- блокада (проксимальная форма – QRS узкий)

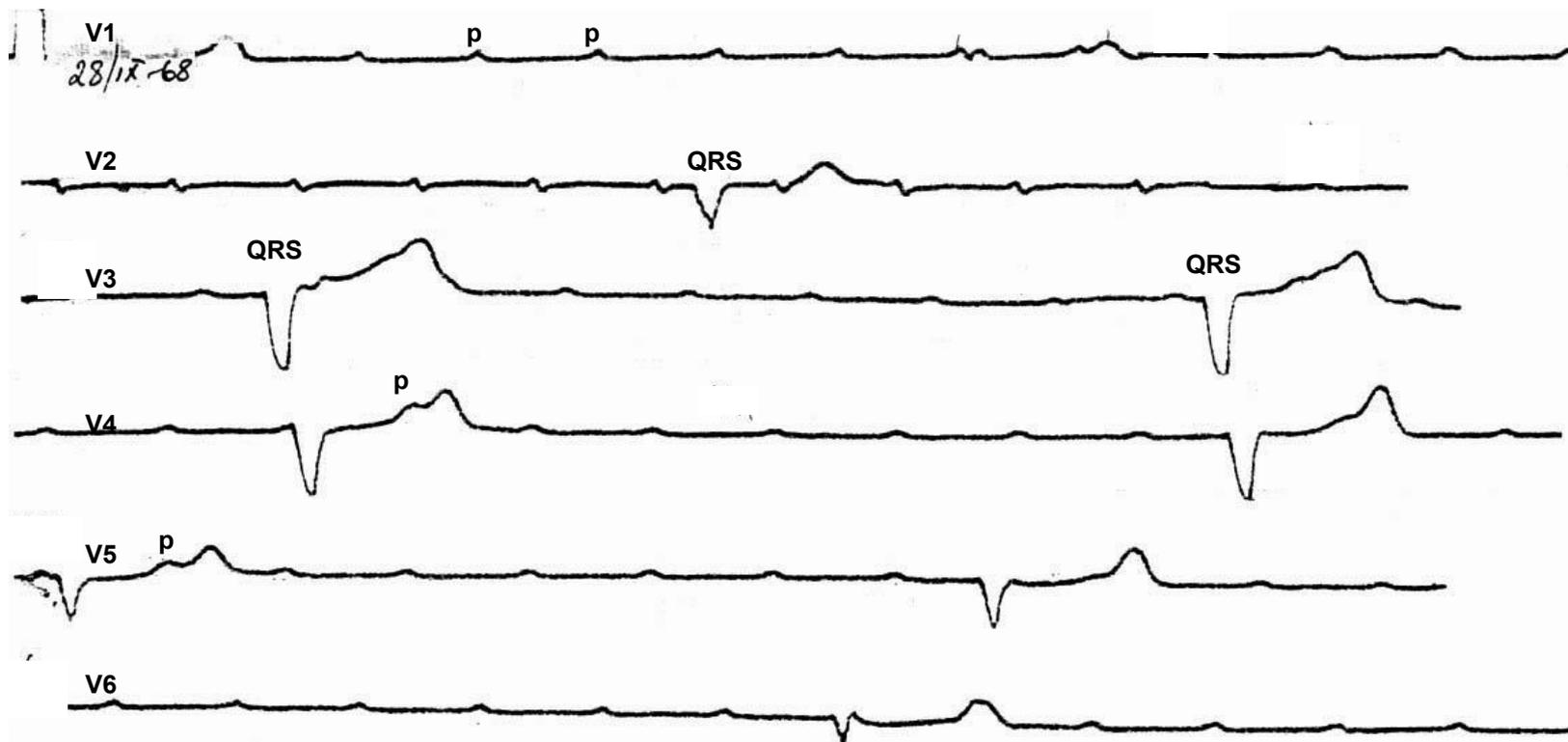


Независимое сокращение предсердий и желудочков

AV – блокада III степени (полная) дистальная форма

- Полное разобщение предсердного (P) и желудочкового ритмов (QRS);
- Интервалы P-P и R-R постоянны, но R-R больше, чем P-P;
- Снижение числа желудочковых сокращений до 40-45 в мин и меньше;
- Желудочковые комплексы QRS уширены и деформированы.

Полная АВ- блокада (дистальная форма – QRS широкий)



Независимое сокращение предсердий и желудочков: P наслаивается на любую часть QRST

Анализ комплекса QRS I

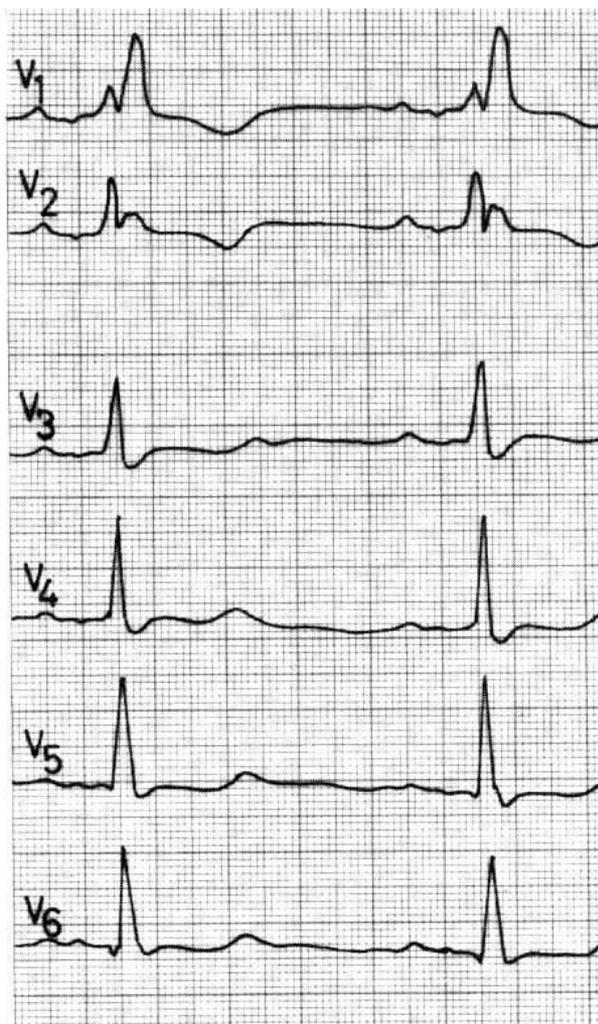
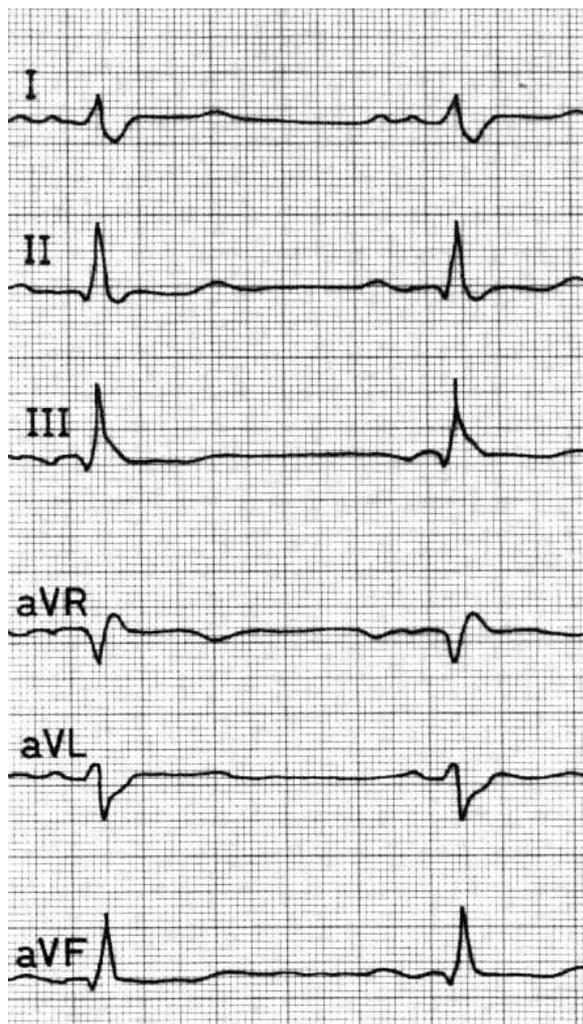
	ширина (сек)	деформация
норма	$\leq 0,1$	не деформирован
патология	$> 0,1$	деформирован

- **нарушение внутрижелудочковой проводимости (блокада ножек пучка Гиса)**
- **WPW-синдром**
- **идиовентрикулярный (желудочковый) ритм (сокращения)**

Блокада правой ножки пучка Гиса

- Наличие в правых грудных отведениях V1, V2 (реже в отведениях от конечностей III и aVF) комплексов типа rSR (rsR), имеющих М-образный вид.
- Наличие в левых грудных отведениях (V5, V6) и в отведениях I, aVL уширенного, зазубренного зубца S.
- Увеличение длительности комплекса QRS более 0,12 с.
- Наличие в отведении V1 (реже III) депрессии сегмента S-T с выпуклостью обращенной вверх, и отрицательного или двухфазного (-+) асимметричного зубца T.

Синдром «широкого, деформированного QRS» Блокада правой ножки пучка Гиса

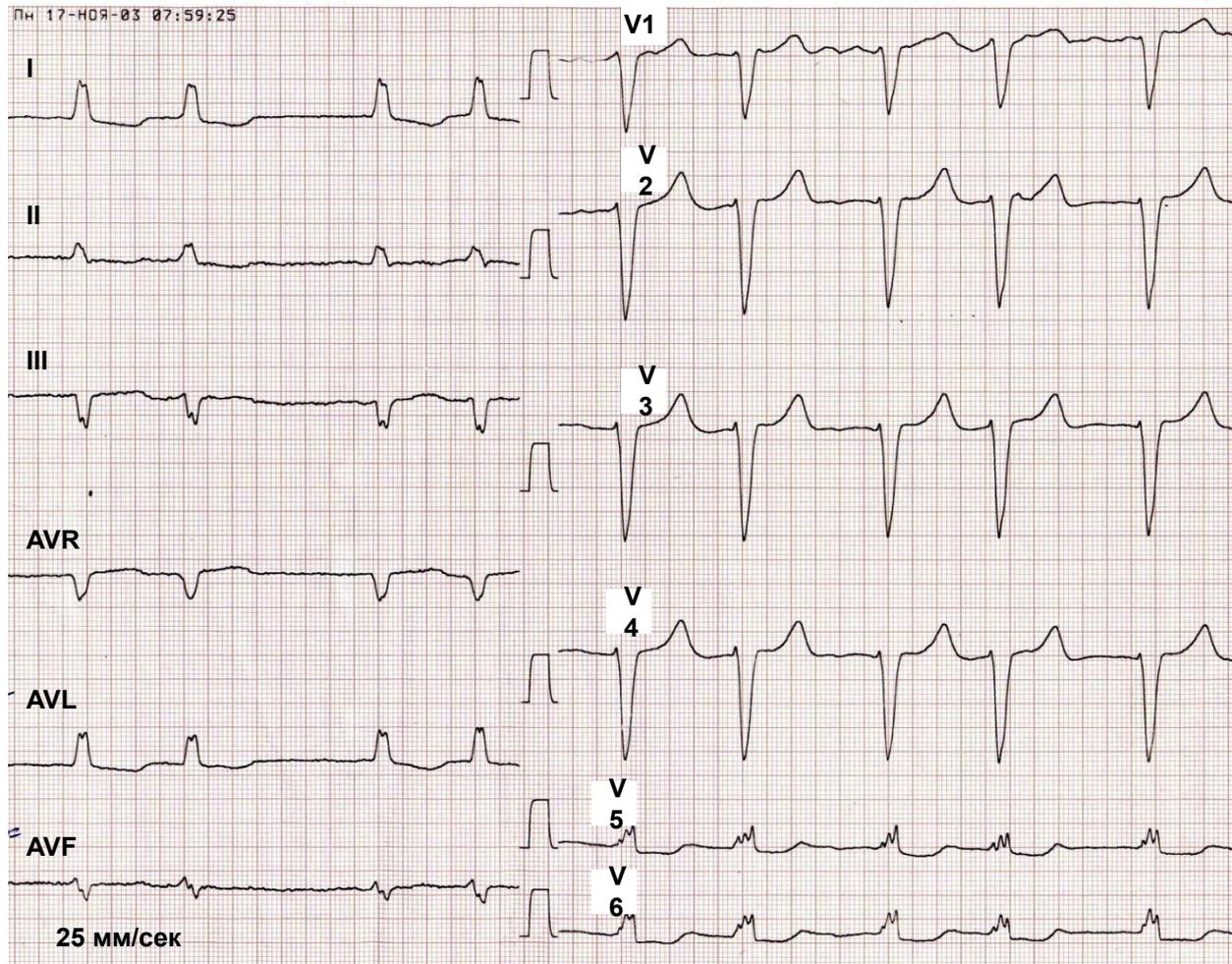


Блокада левой ножки пучка Гиса

- Наличие в левых грудных отведениях (V5, V6) и в отведениях I, aVL уширенных, деформированных зубцов R с расщепленной или широкой вершиной.
- Наличие в отведениях V1, V2, III и aVF) уширенных деформированных зубцов S комплексов QS с расщепленной или широкой вершиной;
- Увеличение общей длительности комплекса QRS более 0,12 с;

- Наличие в левых грудных отведениях (V5, V6) и в отведениях I, aVL дискордантного по отношению QRS смещение сегмента RS – T и отрицательных или двухфазных (-+) асимметричных зубцов T;
- Отклонение электрической оси влево

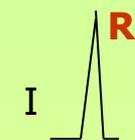
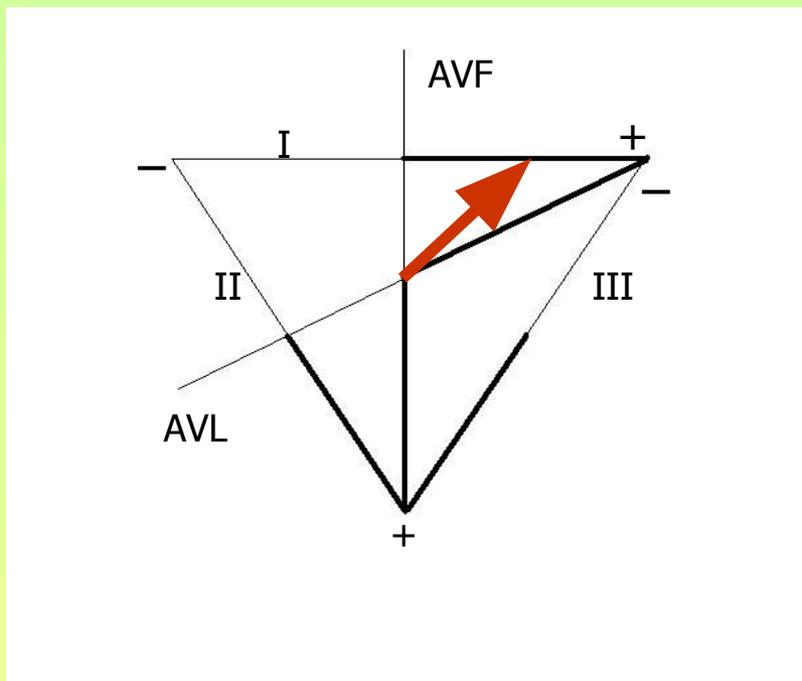
Синдром «широкого, деформированного QRS» Блокада левой ножки пучка Гиса



Блокада левой передней ветви пучка Гиса

- Резкое отклонение электрической оси влево;
- Комплекс QRS в отведениях I и aVL типа qR, а в отведениях III, aVF, II – rS;
- Длительность желудочковых комплексов QRS 0,08 – 0,11 с

Резкое отклонение ЭОС влево; угол $\alpha = < -30^\circ$
 - блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



- ЭОС наиболее параллельна I отведению, где фиксируется максимальный R
- ЭОС проецируется на отрицательную часть III отведения, где фиксируется $S > R$
 - ЭОС проецируется на отрицательную часть AVF, где фиксируется $S > R$
- ЭОС проецируется на отрицательную часть II отведения, где фиксируется $S > R$

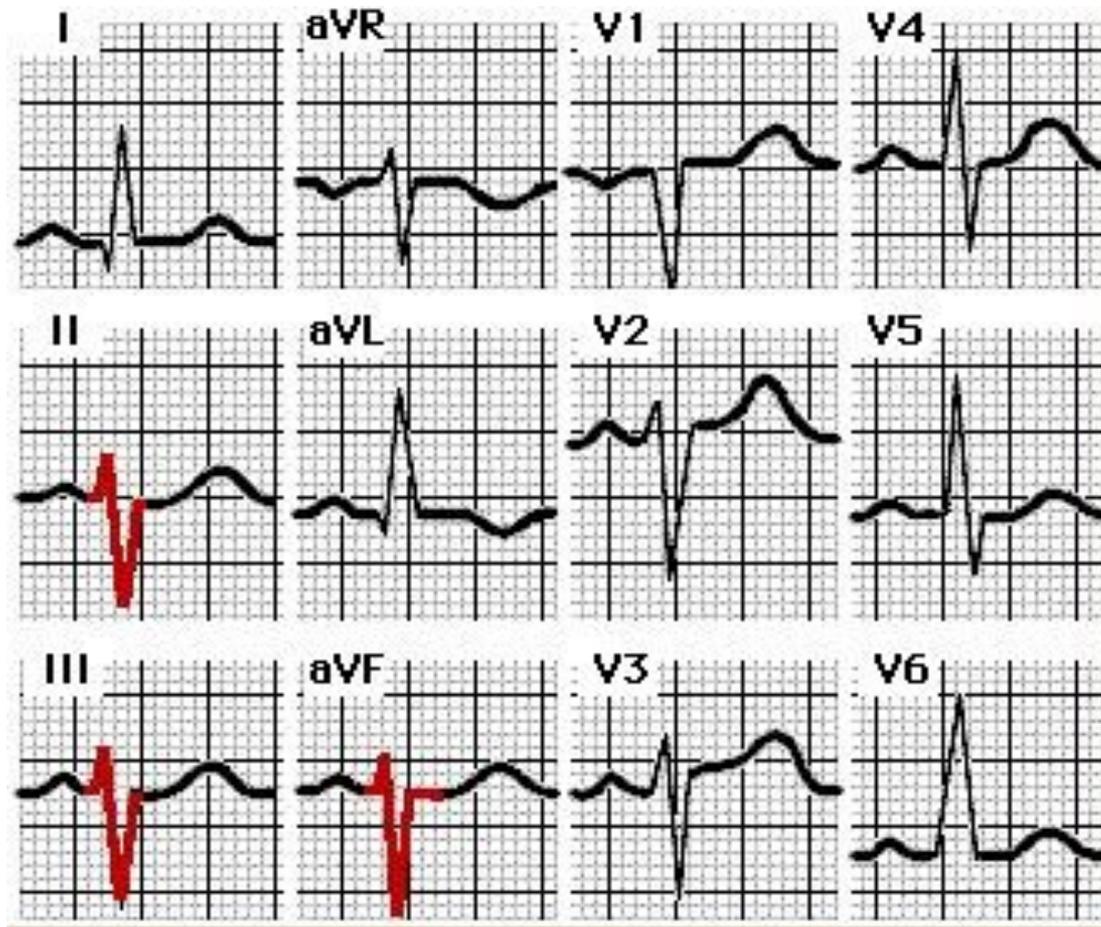
$R_I > R_{II} > R_{III}$

$S_{III} > R_{III}$

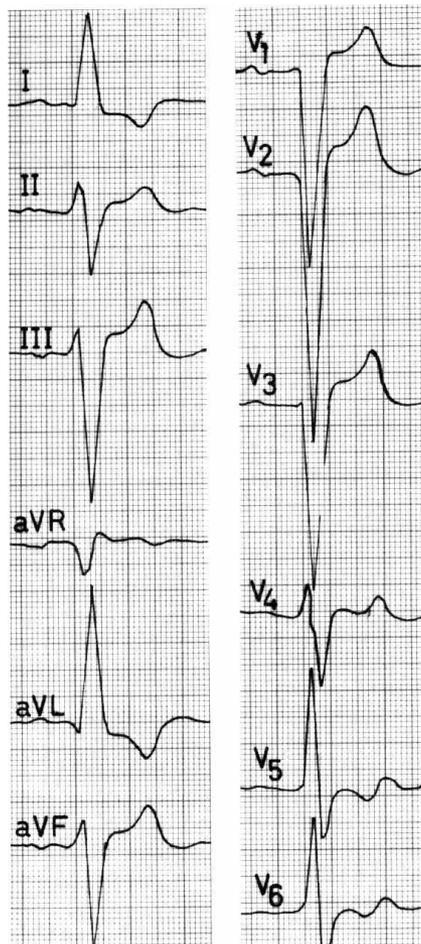
$S_{AVF} > R_{AVF}$

$S_{II} > R_{II}$

Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса



Блокада левой задней ветви пучка Гиса

- Резкое отклонение электрической оси вправо;
- Комплекс QRS в отведениях I и aVL типа rS, а в отведениях III, aVF –qR;
- Длительность желудочковых комплексов QRS 0,08 – 0,11 с

