

## Практика № 42

# Алгоритм оценки ЭКГ. Часть 2.

 Кафедра внутренних болезней  
Дисциплина пропедевтика клинических  
дисциплин



# Цель и задачи дисциплины

**Цель** изучения дисциплины «Пропедевтика клинических дисциплин» - формирование важных профессиональных навыков обследования больного с применением клинических и наиболее распространенных инструментально-лабораторных методов исследования; выявление симптомов и синдромов как основ клинического мышления, характеризующих морфологические изменения органов и функциональные нарушения отдельных систем в целом.

## **Задачи дисциплины:**

- приобретение студентами знаний основных клинических симптомов и синдромов заболеваний внутренних органов и механизмов их возникновения;

обучение студентов методам непосредственного исследования больного (расспроса, осмотра, пальпации, перкуссии, аускультации), обеспечивающими формирование профессиональных навыков обследования больного;

- обучение студентов важнейшим методам лабораторной и инструментальной диагностики заболеваний внутренних органов;

- формирование представлений об основных принципах диагностического процесса

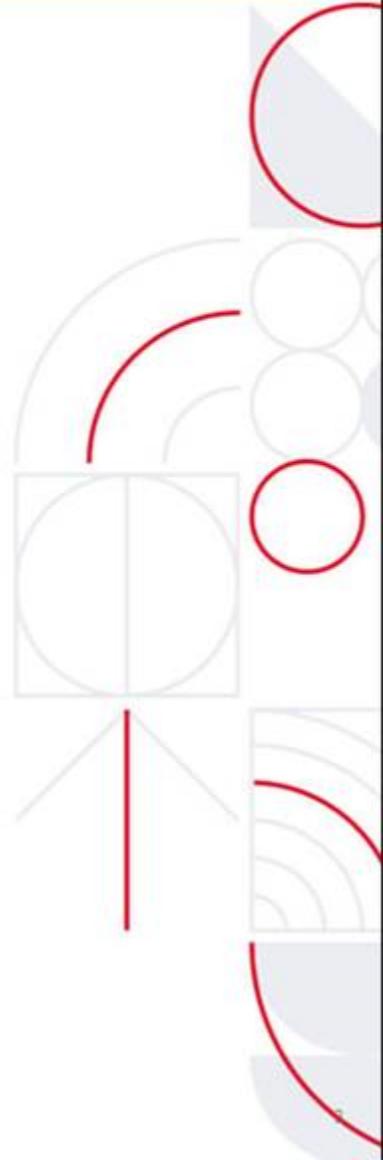
- обучение студентов оформлению медицинской документации (истории болезни)



# План занятия

---

1. Проверка посещения
2. Проводящая система сердца
3. Формирование зубцов
4. Методика записи ЭКГ
5. Расшифровка ЭКГ
6. Домашние задание
7. Список литературы





**Нормальная**  
От  $30^\circ$  до  $+69^\circ$ .

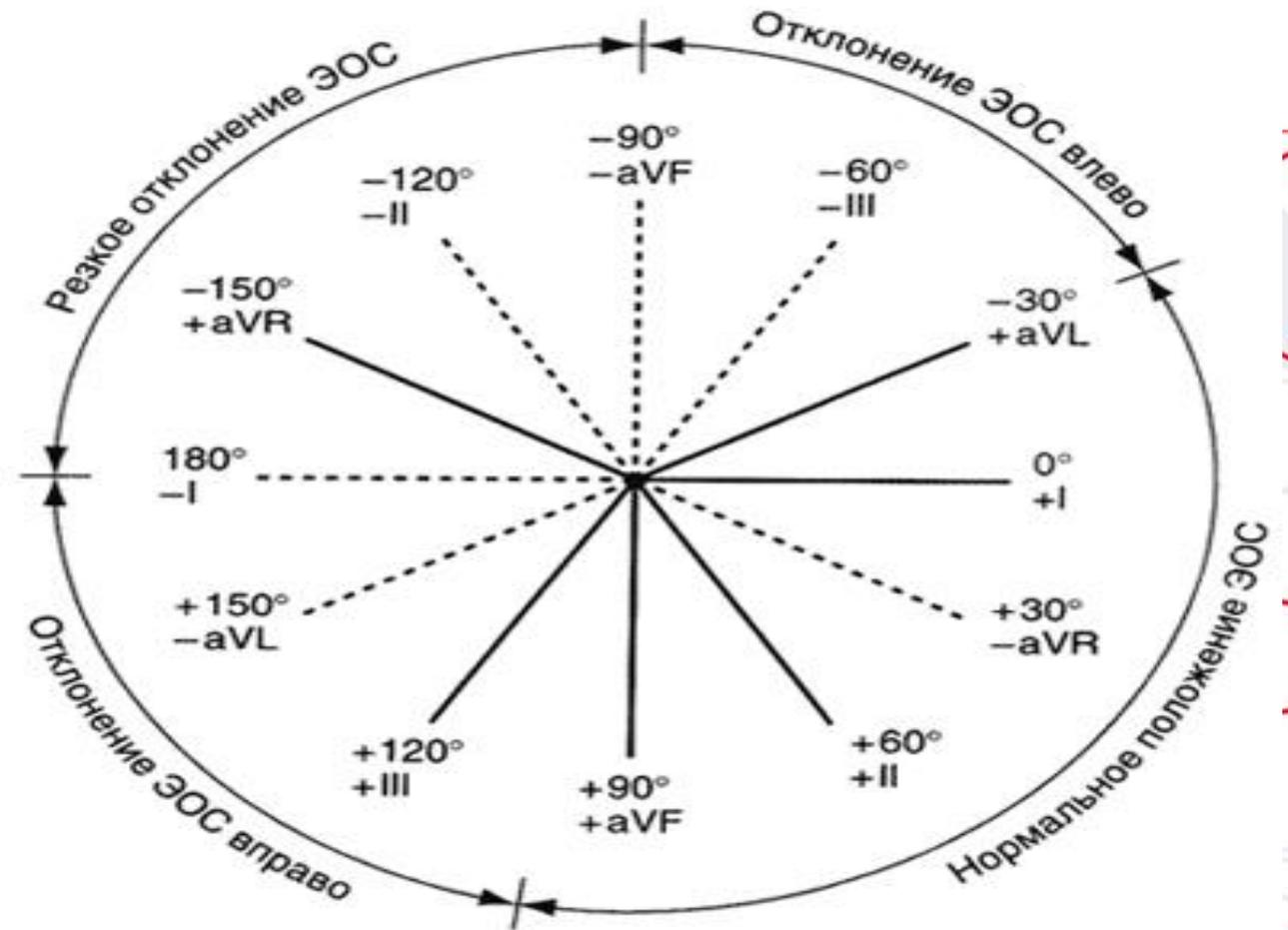
---

**Горизонтальная**  
От  $+0^\circ$  до  $+29^\circ$ .

**Вертикальная**  
От  $+70^\circ$  до  $+90^\circ$ .

**Отклонена влево**  
От  $0^\circ$  до  $-90^\circ$

**Отклонена вправо**  
От  $+91^\circ$  до  $180^\circ$





# Табличный способ определения ЭОС

Угол $\alpha$	Комплекс QRS типа RS (QR) (алгебраическая сумма зубцов равна нулю)	Максимальные значения алгебраической суммы зубцов R и S ( $S + Q$ )	
		Положительные	Отрицательные
+30°	<i>III</i>	<i>I</i> и <i>II</i>	<i>aVR</i>
+60°	<i>aVL</i>	<i>II</i>	<i>aVR</i>
+90°	<i>I</i>	<i>aVF</i>	<i>aVL</i> и <i>aVR</i>
+120°	<i>aVR</i>	<i>III</i>	<i>aVL</i>
+150°	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>aVL</i>
+180°	<i>aVF</i>	<i>aVR</i>	<i>I</i>
0°	<i>aVF</i>	<i>I</i>	<i>aVR</i>
-30°	<i>II</i>	<i>aVL</i>	<i>III</i>
-60°	<i>I</i> и <i>II</i>	<i>aVL</i>	<i>III</i>
-90°	<i>I</i>	<i>aVL</i> и <i>aVR</i>	<i>aVF</i>

# Алгоритм анализа ЭКГ

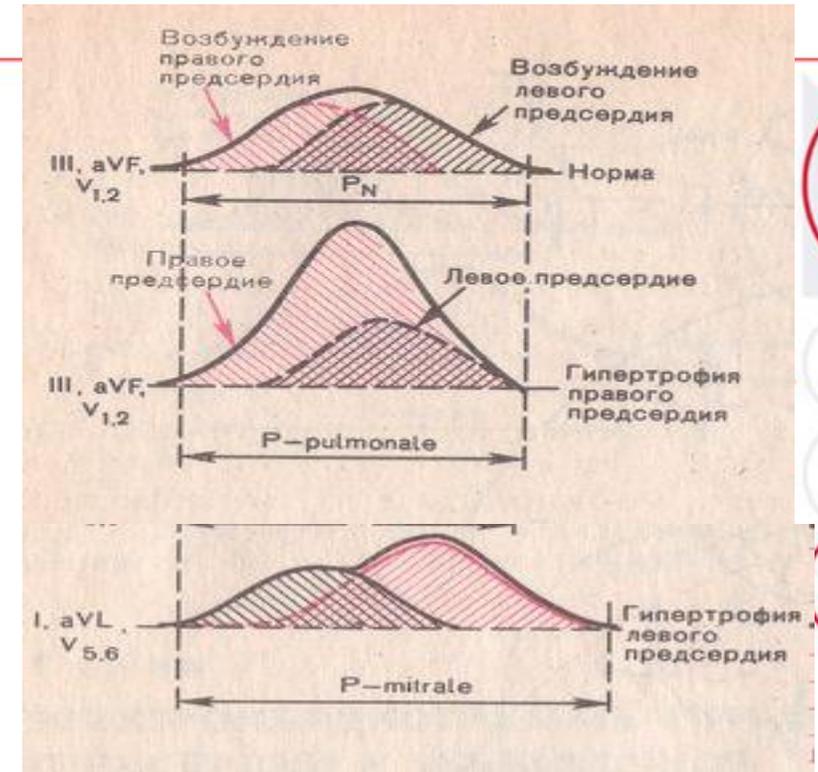


- Оценка правильности регистрации ЭКГ
- Анализ сердечного ритма и проводимости:
  - Оценка регулярности сердечных сокращений
  - Подсчет частоты сердечных сокращений
  - Определение источника возбуждения,
- Оценка проводимости
- Определение электрической оси сердца.
- Анализ предсердного зубца P и интервала P - Q.
- Анализ желудочкового комплекса QRST:
  - анализ комплекса QRS,
  - анализ сегмента RS - T,
  - анализ зубца T,
  - анализ интервала Q - T.
- Электрокардиографическое заключение.



# Анализ зубца Р

- Одинаковый
- В aVR отрицательный, в остальных как правило положительный. В V1-V2 как правило положительный или двухфазный.
- Длительность до 0,1 с
- Высота до 2,5 мм
  
- Интервал P-Q: в норме 0.12-0.20 с.



# Алгоритм анализа ЭКГ



- Оценка правильности регистрации ЭКГ
- Анализ сердечного ритма и проводимости:
  - Оценка регулярности сердечных сокращений
  - Подсчет частоты сердечных сокращений
  - Определение источника возбуждения,
- Оценка проводимости
- Определение электрической оси сердца.
- Анализ предсердного зубца P и интервала P - Q.
- Анализ желудочкового комплекса QRST:
  - анализ комплекса QRS,
  - анализ сегмента RS - T,
  - анализ зубца T,
  - анализ интервала Q - T.
- Электрокардиографическое заключение.



## Анализ комплекса QRS:

- **Максимальная длительность желудочкового комплекса равна 0.07-0.09 с (до 0.10 с).** Длительность увеличивается при любых блокадах ножек пучка Гиса.
- В норме зубец Q может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей, а также в V4-V6. **Амплитуда зубца Q в норме не превышает 1/4 высоты зубца R, а длительность - 0.03 с.** В отведении aVR в норме бывает глубокий и широкий зубец Q и даже комплекс QS.
- Зубец R, как и Q, может регистрироваться во всех стандартных и усиленных отведениях от конечностей. **От V1 до V4 амплитуда нарастает (при этом зубец rV1 может отсутствовать), а затем снижается в V5 и V6.**
- Зубец S может быть самой разной амплитуды, но обычно не больше 20 мм. Зубец S снижается от V1 до V4, а в V5-V6 даже может отсутствовать. В отведении V3 (или между V2 - V4) обычно регистрируется “переходная зона” (равенство зубцов R и S).



## Анализ сегмента RS - T

---

- Сегмент S-T особенно внимательно анализируют при ИБС, так как он отражает недостаток кислорода (ишемию) в миокарде.
- В **норме сегмент S-T находится в отведениях от конечностей на изолинии ( $\pm 0.5$  мм)**. В отведениях V1-V3 возможно смещение сегмента S-T вверх (не более 2 мм), а в V4-V6 - вниз (не более 0.5 мм).
- Точка перехода комплекса QRS в сегмент S-T называется точкой j (от слова junction - соединение). Степень отклонения точки j от изолинии используется, например, для диагностики ишемии миокарда.



## Анализ зубца Т.

- Зубец Т отражает процесс реполяризации миокарда желудочков. В большинстве отведений, где регистрируется высокий R, зубец Т также положительный. В норме зубец Т **всегда положительный** в I, II, aVF, V2-V6, причем  $T_I > T_{III}$ , а  $T_{V6} > T_{V1}$ . **В aVR зубец Т всегда отрицательный.**

## Анализ интервала Q - Т.

- Интервал Q-Т называют электрической систолой желудочков, потому что в это время возбуждаются все отделы желудочков сердца. Иногда после зубца Т регистрируется небольшой зубец U, который образуется из-за кратковременной повышенной возбудимости миокарда желудочков после их реполяризации.

	Длительность в с	Длительность в мм (50 мм/с)	Амплитуда
<b>Интервал PR(Q)</b>	<b>0,12 – 0,2</b>	6 - 10	
<b>Зубец P</b>	<b>До 0,1 – 0,12</b>	до 5-6	1,5 – 2,5 мм
Интервал P-Q	0,12 – 0,2		
<b>Комплекс QRS</b>	<b>0,06 – 0,1</b>	3 - 5	
Зубец Q	(кроме aVR) до 0,03 с.	1,5	До $\frac{1}{4} R$
Сегмент ST			От -0,5 мм до +1мм в I,II,III От -0,5мм до +2мм (V1-V6)
Зубец T			До 5-6мм в I,II,III До 15-17мм (V1-V6)
Интервал QT	0,36-0,47 (Варьирует с зависимости от ЧСС)		

# Заключение



Должно включать:

- Источник ритма (синусовый или нет).
- Регулярность ритма (правильный или нет). Обычно синусовый ритм является правильным, хотя возможна дыхательная аритмия.
- ЧСС.
- Положение электрической оси сердца.
- Наличие 4 синдромов:
  - нарушение ритма
  - нарушение проводимости
  - гипертрофия и/или перегрузка желудочков и предсердий
  - повреждение миокарда (ишемия, дистрофия, некрозы, рубцы)

Примеры заключений (не совсем полных, зато реальных):

- Синусовый ритм с ЧСС 65. Нормальное положение электрической оси сердца. Патологии не выявлено.
- Синусовая тахикардия с ЧСС 100. Единичная наджелудочная экстрасистолия.
- Ритм синусовый с ЧСС 70 уд/мин. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Умеренные метаболические изменения в миокарде.



# СХЕМА

---

- **Схема анализа ЭКГ**

I. Анализ сердечного ритма и проводимости

1) Оценка регулярности сердечных сокращений

2) Оценка ЧСС

3) Определение источника ритма

4) Оценка проводимости (длительность P, PQ, QRS, QT)

II. Определение ЭОС

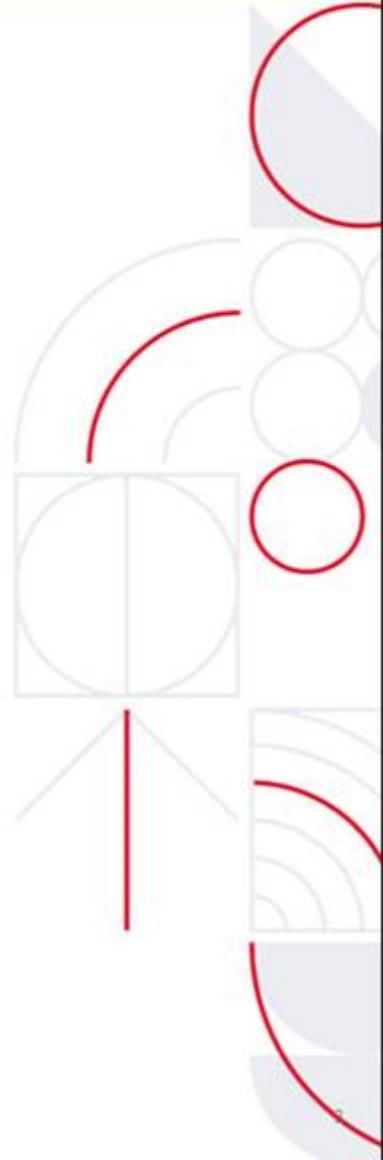
III. Анализ предсердного зубца P

IV. Анализ желудочкового комплекса QRS

V. Сегмент ST

VI. Зубец T

VII. Зубцы U



# ) Оценка регулярности сердечных сокращений



Разница между длительность последовательных интервалов RR менее 10% => правильный (регулярный) ритм.



## 2) Подсчёт ЧСС



При правильном (регулярном) ритме:

$$\text{частота} = \frac{60 \text{ (сек/мин)}}{\text{RR (сек)}}$$

При неправильном ритме:

- минимальная «моментальная» ЧСС (max. RR);
- максимальная «моментальная» ЧСС (min. RR);
- (желательно) средняя ЧСС по длинному отрезку ЭКГ, например, количество QRS за 10 сек \* 6.

Т.о., частота = 45 – 60 – 70.

## 2) Подсчёт ЧСС



### «Формула ленивого кардиолога»

Достаточно для большинства случаев:

$$\text{частота} \approx \frac{\text{КЛК}}{\text{КБК}}$$

где КЛК = константа ленивого кардиолога  
(600 при скорости 50 мм/с и  
300 при скорости 25 мм/с),

а КБК = количество больших квадратов (по 5 мм)  
между зубцами R соседних комплексов.



рисунок из:  
[www.doin.de](http://www.doin.de)

Для ориентировочной оценки ЧСС в клинике.

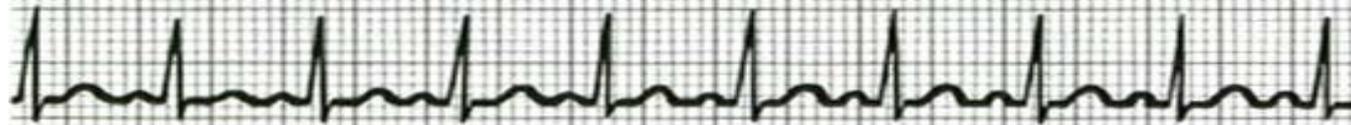
300 bpm



1



150 bpm



2

100 bpm



3

75 bpm



4

60 bpm



5  $(300/5) = 60$

50 bpm



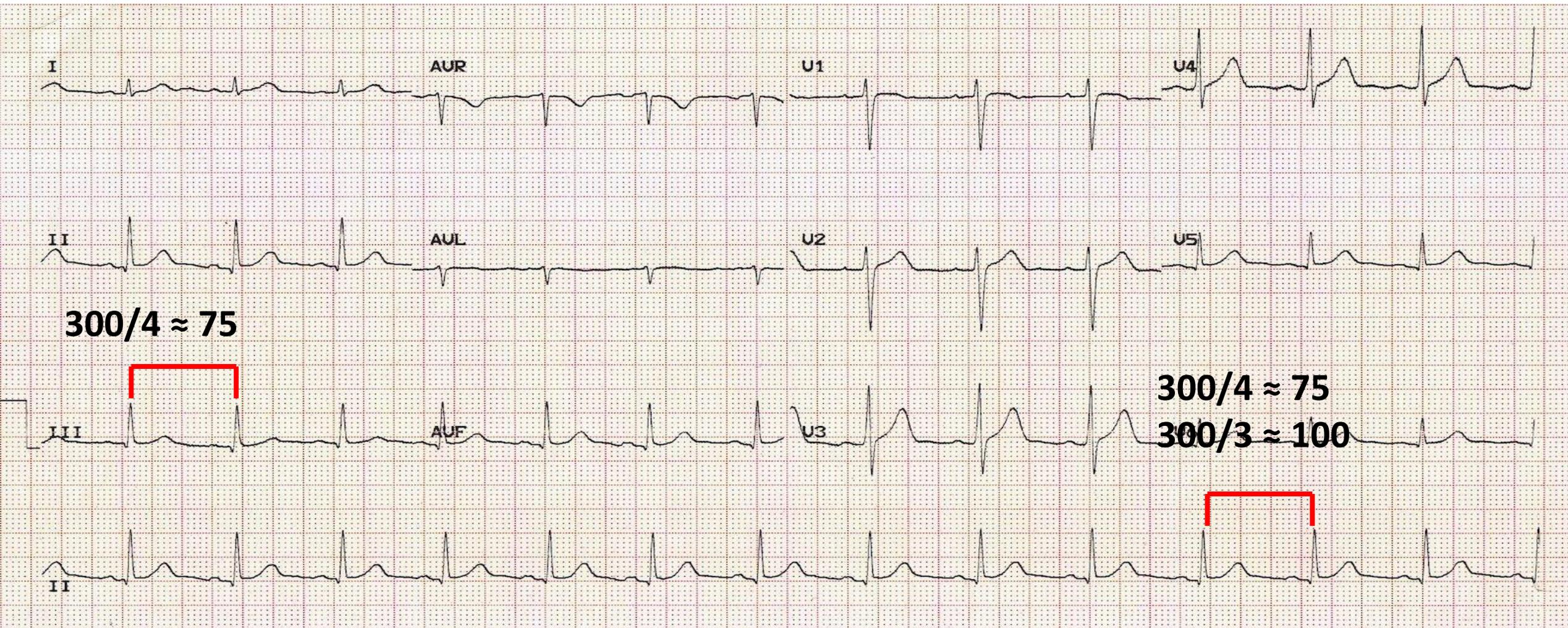
6

~ 45 bpm



7

3-5 Больших клеточек ~ норма



3,5 (3-4 большие клетки)

# Классификация ритма по частоте

< 60	брадикардия;
60 – 90	нормокардия (west: 50 – 100);
90 – 140	тахикардия непароксизмальная;
140 – 250	тахикардия пароксизмальная;
200 – 300	трепетание;
400 – 600	фибрилляция.

### 3) Определение источника возбуждения

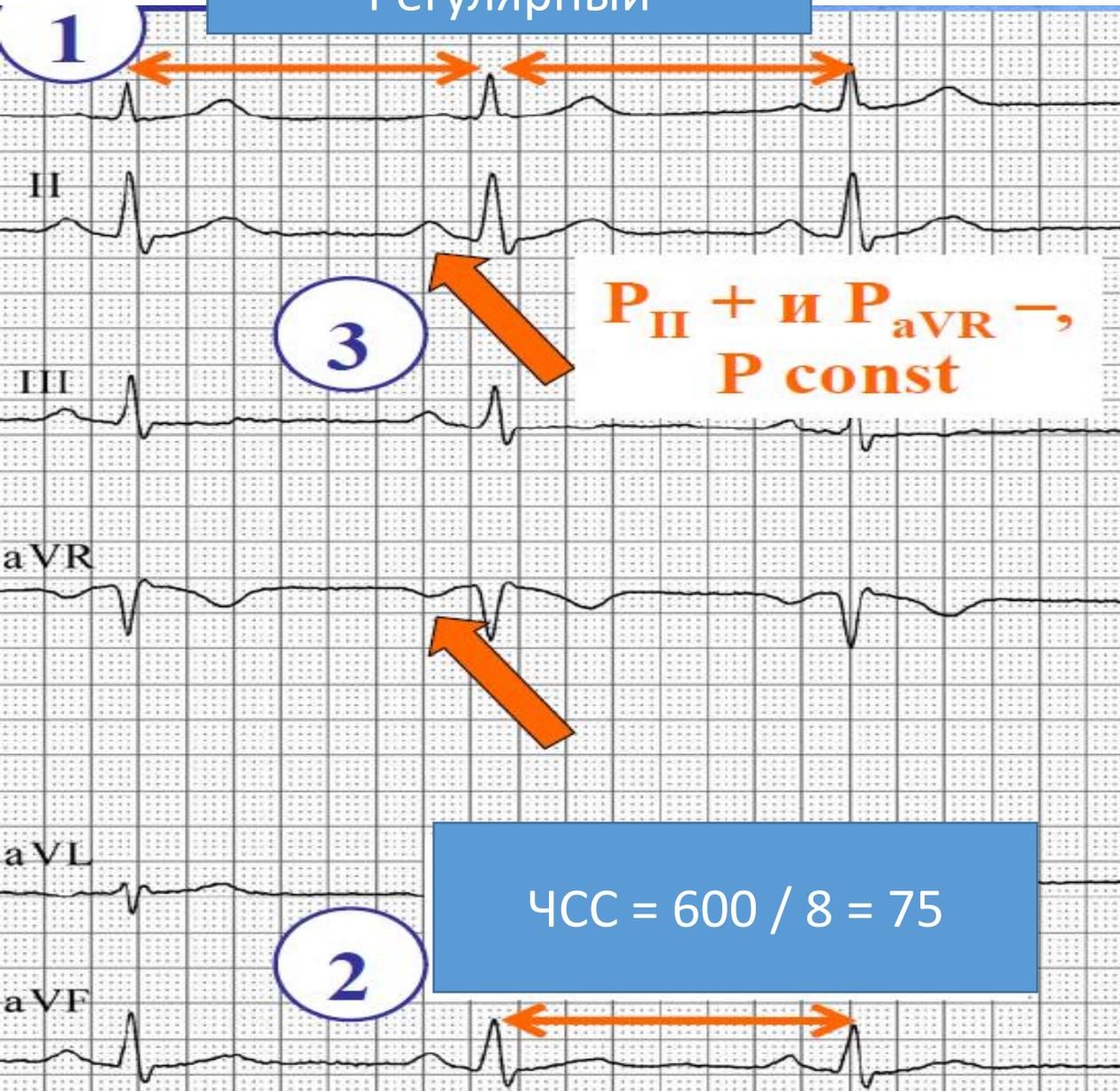


- **Синусовый ритм:**
- P перед каждым комплексом QRS
- P II (+), P aVF (+), P aVR (-)
- P const (постоянная форма зубцов P в каждом отведении)



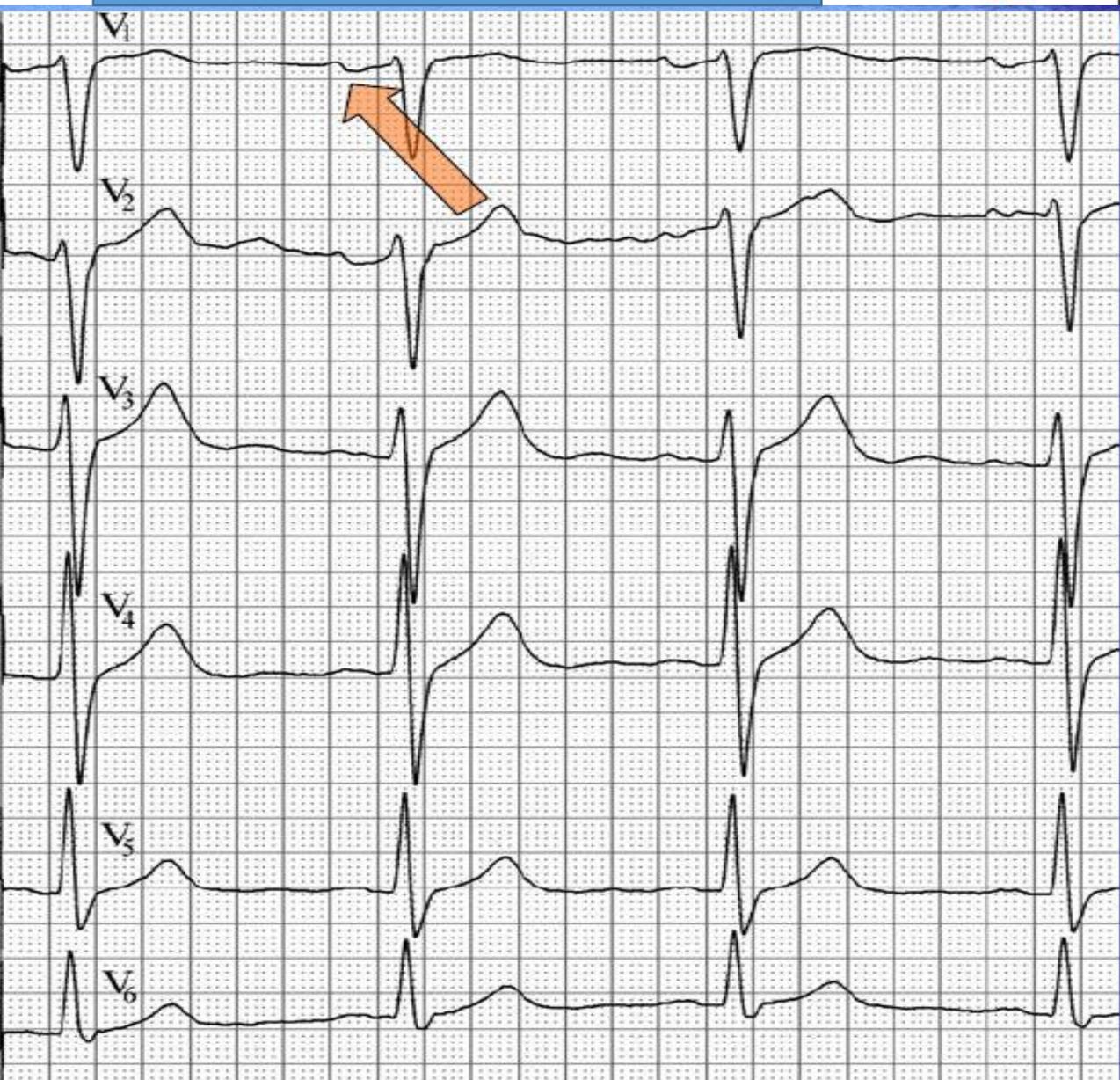


Регулярный



$P_{II} +$  и  $P_{aVR} -$ ,  
 $P$  const

$ЧСС = 600 / 8 = 75$





### 3) Определение источника возбуждения

---

#### **Несинусовые ритмы**

**1. Предсердный ритм** - отрицательные PII, PIII, нормальные QRS. (ЧСС 60-100)

**2. Ритм из АВ-соединения** - зубец P сливается с QRS либо следует непосредственно за ним (ЧСС 40-60)

**3. Желудочковый (идиовентрикулярный) ритм:**

а) ЧСС < 40-45 в минуту

б) QRS > 0,12 с, деформированные

в) отсутствие связи QRS и зубцов P

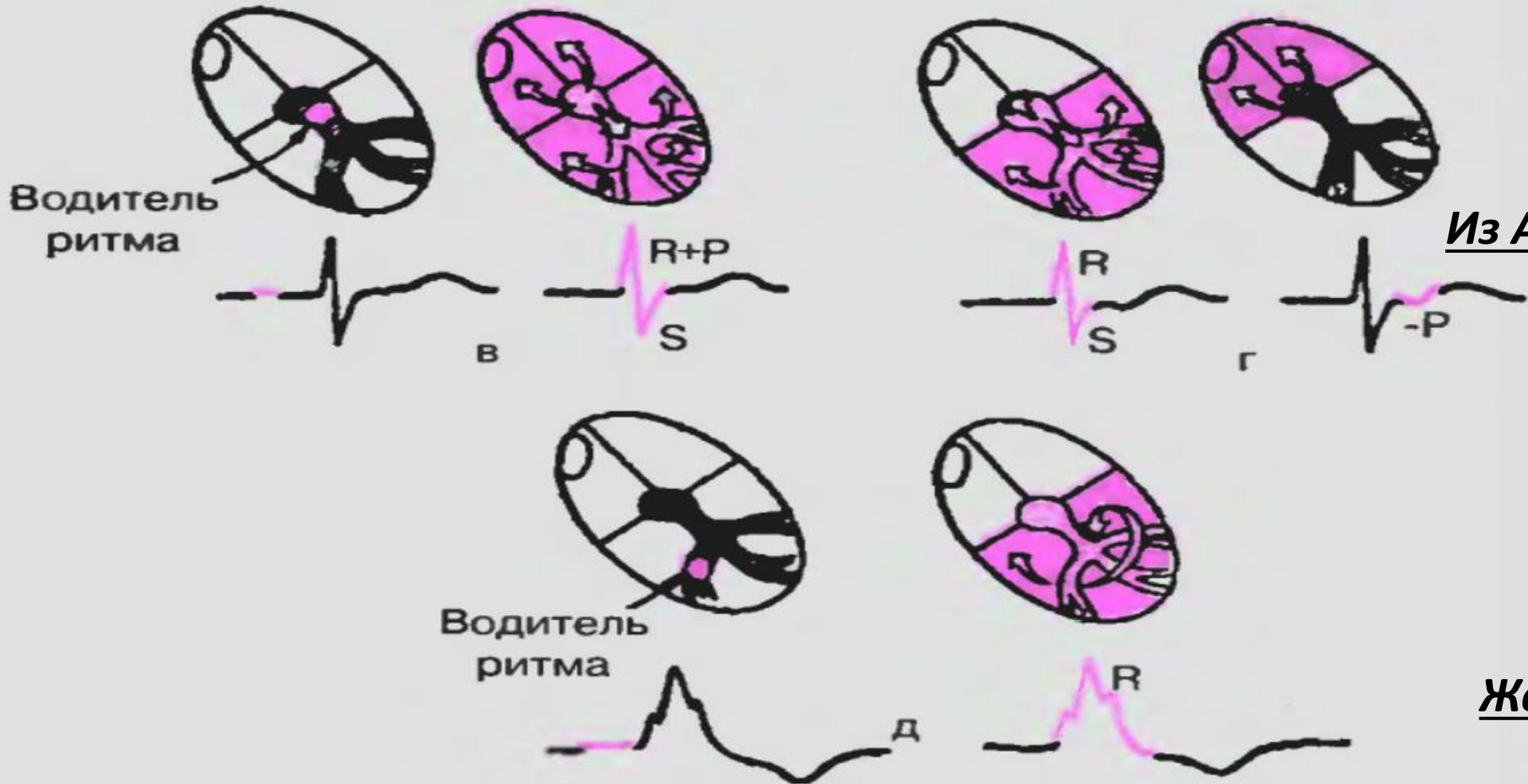
Речь идёт о замещающих ритмах. При ускоренных и пароксизмальных тахикардиях ЧСС мало помогает установить источник (тут больше важны соотношения зубца P и QRS, форма комплекса QRS и P).



## Синусовый



## Предсердный



### 3) Определение источника возбуждения



## Источник ритма





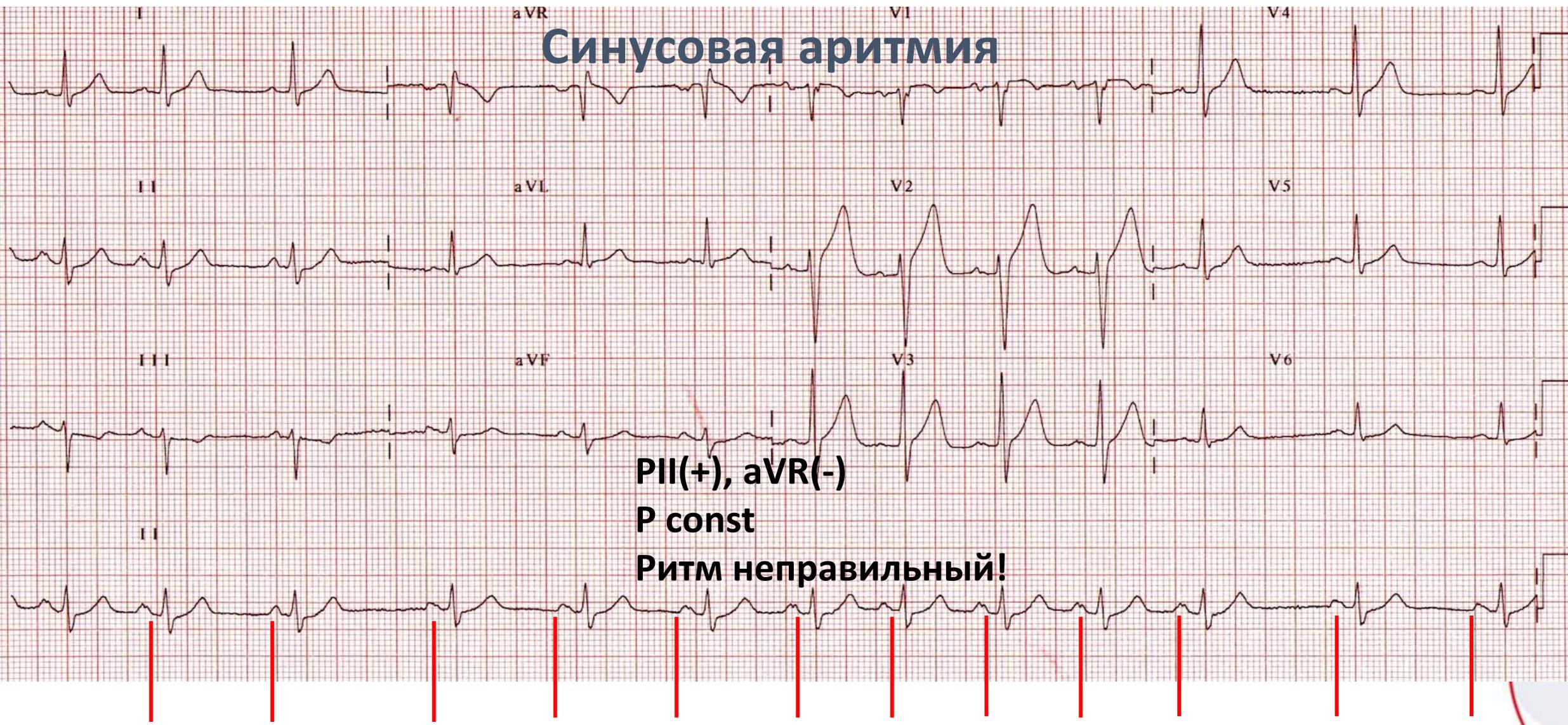
# Источник ритма

---

- На ЭКГ не всегда удастся различить предсердный ритм и ритм из АВ-соединения.
- В клинике важно выделять ритмы:
- **Наджелудочковый** (предсердный или из АВ-соединения)
- **Желудочковый** (*широкие QRS, дискордантность RS-T*)



# Синусовая аритмия



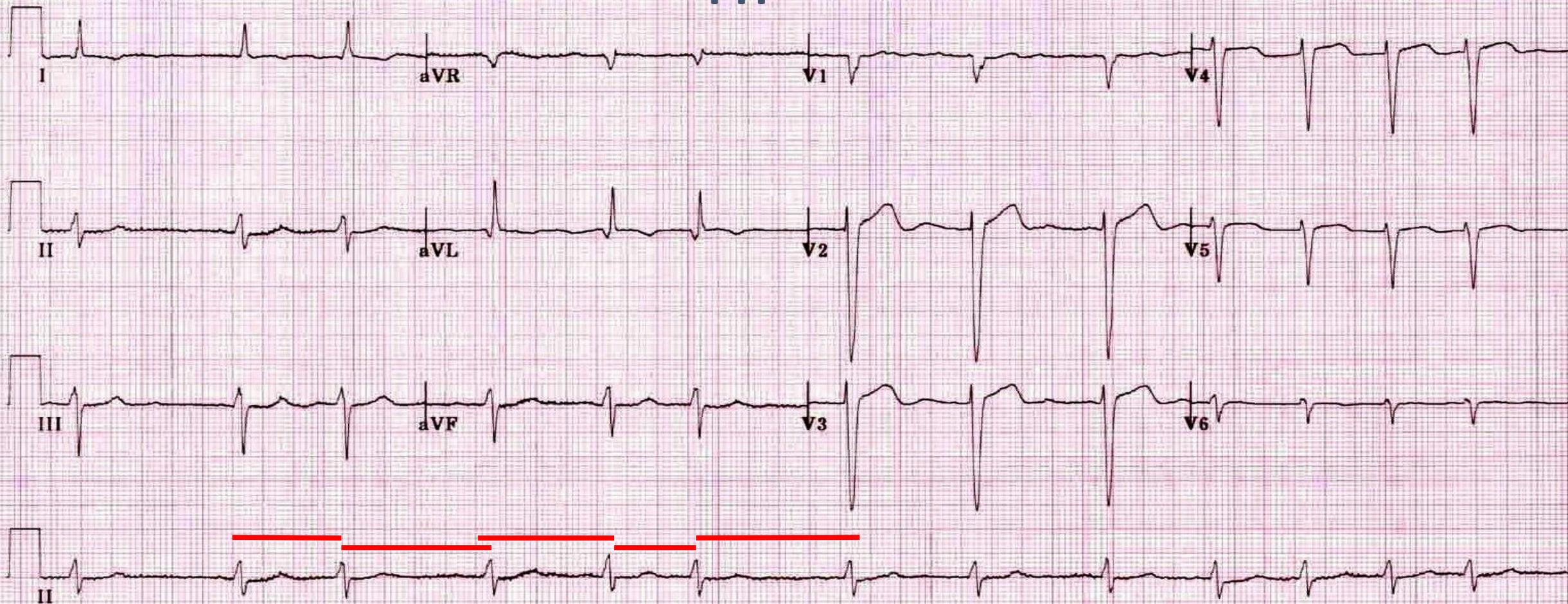
**Р II(+), aVR(-)**

**P const**

**Ритм неправильный!**



ФП



**Зубцов Р нет! Ритм нерегулярный**

Кафедра внутренних болезней | дисциплина пропедевтика клинических дисциплин





- **ФП:**

- 1) Отсутствие зубцов Р во всех отведениях
- 2) Наличие беспорядочных мелких волн f, имеющих различную форму и амплитуду. Лучше регистрируются в V1, V2, II, III, aVF.
- 3) Неправильный желудочковый ритм



# ТП : правильная форма 4:1



1 2 3 4



# ТП : неправильная форма

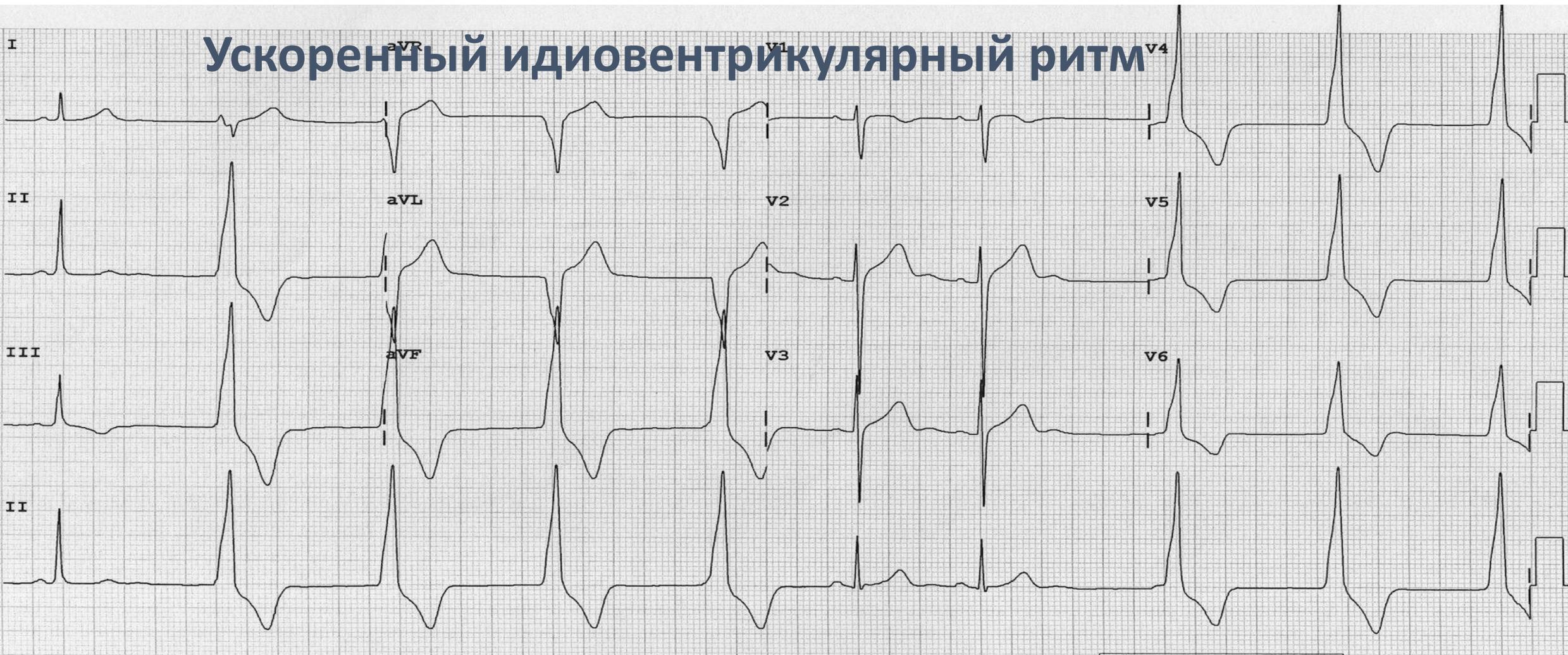




- ТП
- 1) Частые (200-400 в минуту) регулярные, похожие друг на друга предсердные волны F, имеющие характерную пилообразную форму (II, III, aVF, V1, V2)
- 2) Часто сохраняется правильный желудочковый ритм с одинаковыми интервалами F-F и R-R (но может быть и неправильным)
  - 3) Нормальные, неизмененные QRS
  - 4) Потеря «изоэлектричности» линии



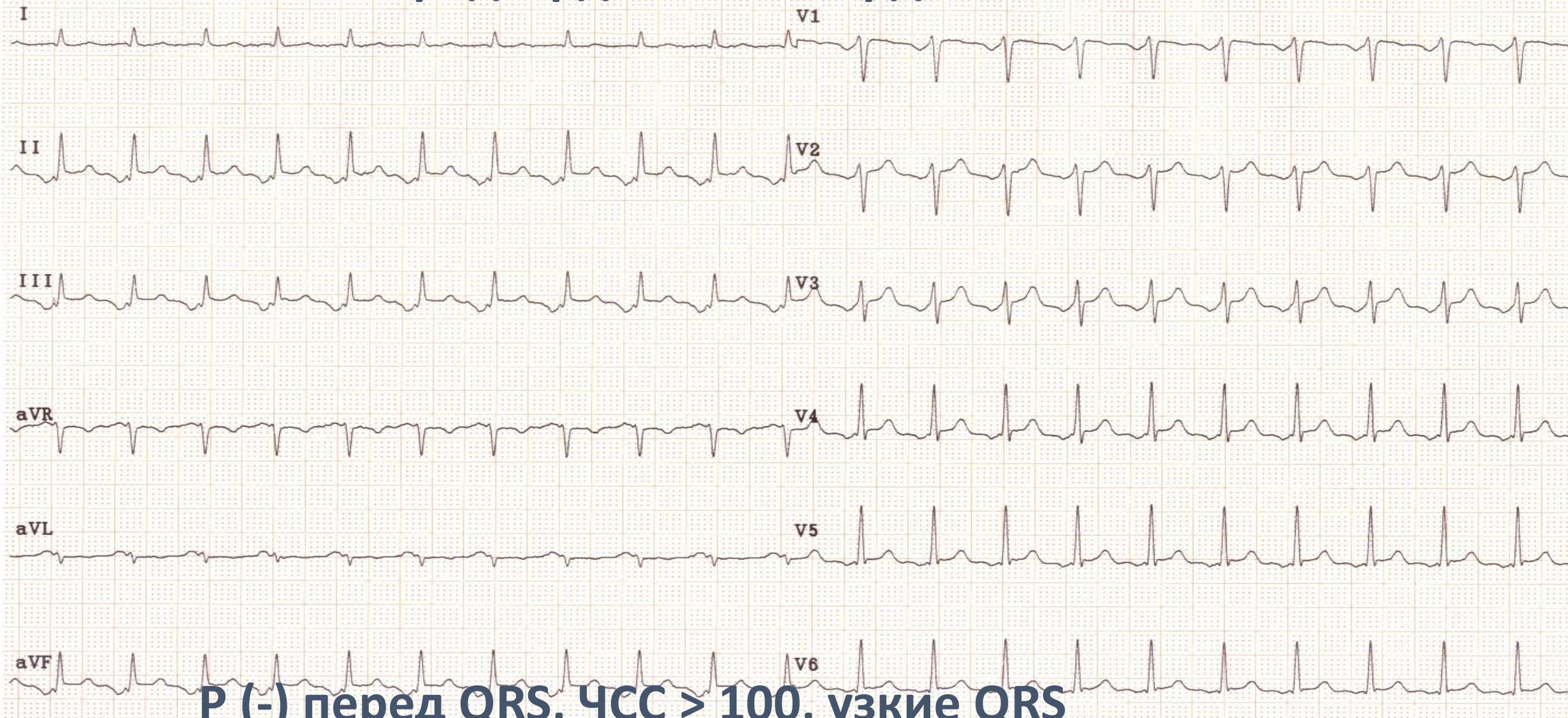
## Ускоренный идиовентрикулярный ритм



**Желудочковые комплексы, ЧСС 50-110**

Кафедра внутренних болезней | дисциплина пропедевтика клинических дисциплин

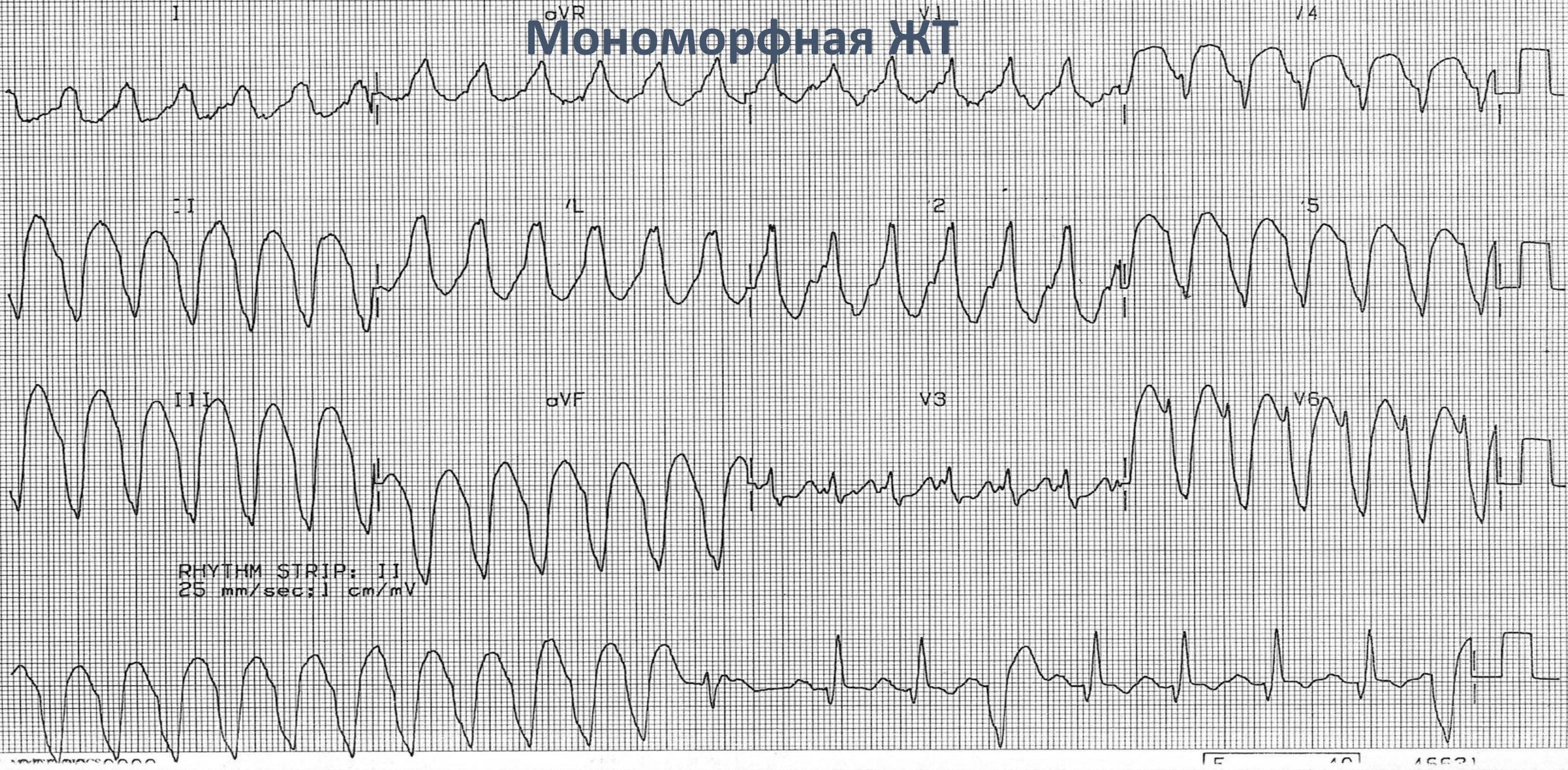
# Предсердная тахикардия



Courtesy of W.G. de Voogt, MD, PhD, Amsterdam, The Netherlands

ECG PEDIA.ORG  
part of cardionetworks.org

# Мономорфная ЖТ



Расширенные QRS, ЧСС > 110,

захваченные и сливные комплексы



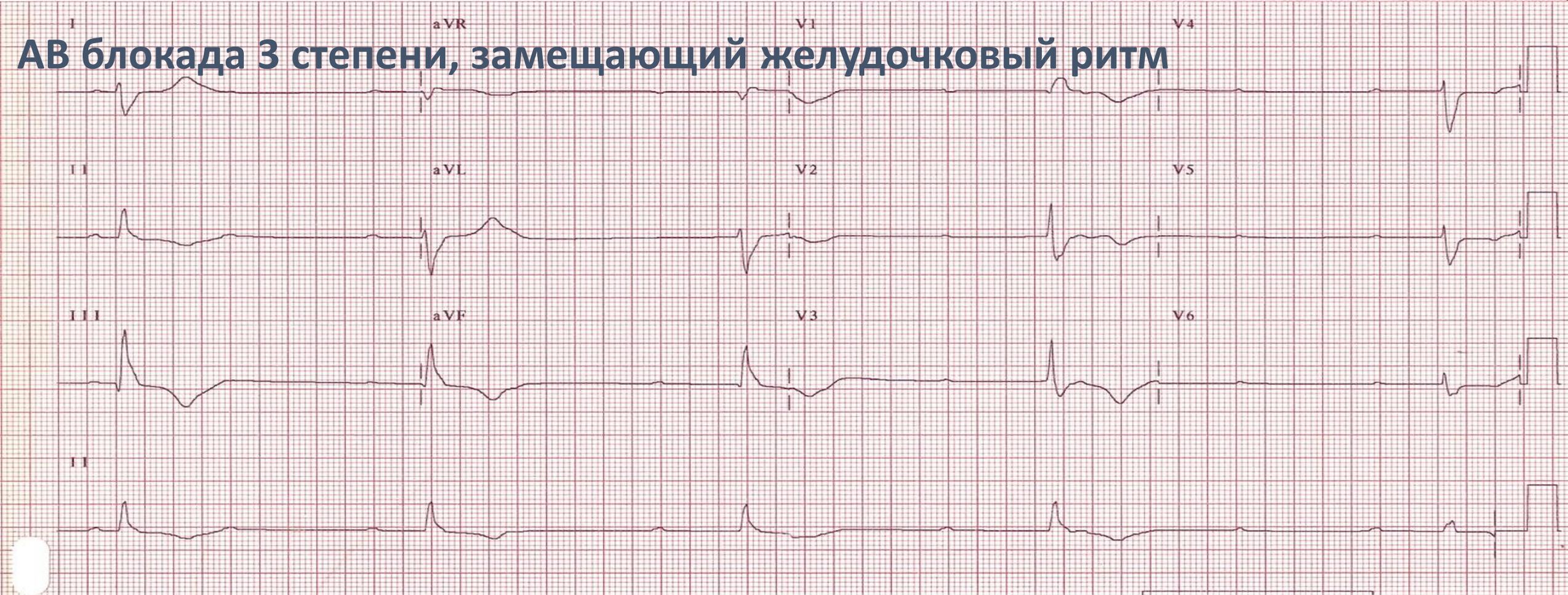


## ТП : правильная форма 2:1





# АВ блокада 3 степени, замещающий желудочковый ритм



Расширенные QRS (желудочковые), АВ-диссоциация  
ЧЖС  $300 / 10 = 30$  в минуту



# 4) Оценка функции проводимости

---

- 1) P
- 2) PQ
- 3) QRS
- 4) QT



## 4) Оценка функции проводимости

**PQ**

N 0,12 - 0,20 с

$PQ > 0,20$  с - АВ блокада 1 степени?

$PQ < 0,12$  с - синдром преждевременного возбуждения желудочков?  
(WPW и др.)

АВ блокада I степени  $> 0,2$  с (5  
маленьких клеточек)



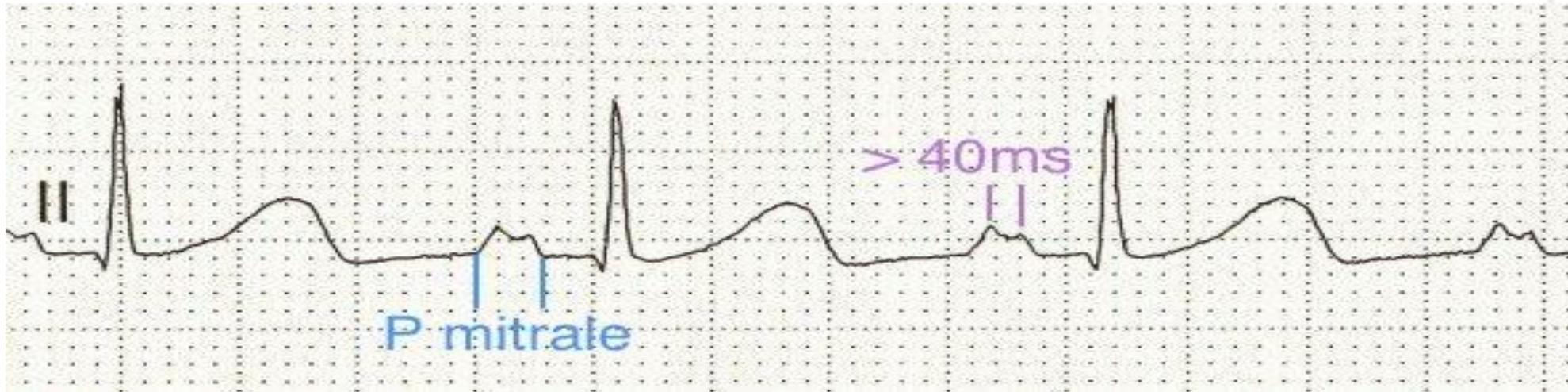
**NB!** PQ зависит от ЧСС

## 4) Оценка функции проводимости

P (II,III,aVF)  
 $\leq 0,1 (0,12) \text{ с}$

Если больше -> гипертрофия левого предсердия

Правильнее дилатация, увеличение левого предсердия, перегрузка левого предсердия давлением или объемом



## 4) Оценка функции проводимости



### QRS

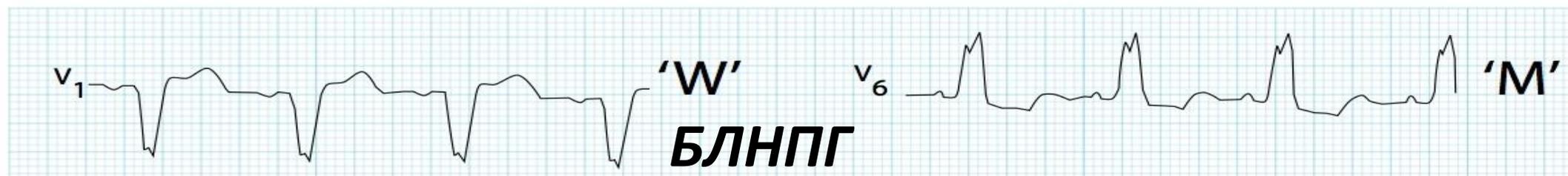
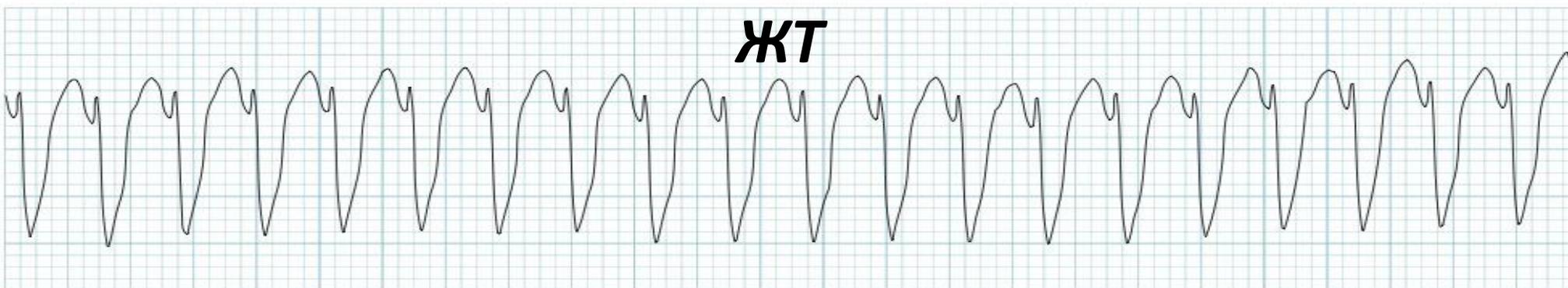
$< 0,1(0,12)$  с

Если больше 0,10 -> неполная блокада ножки пучка Гиса

Если больше 0,12 -> 1) полная блокада ножки пучка Гиса

2) желудочковый ритм

3) Другие причины (WPW, гиперкалиемия и т.д.)



# Оцените проводимость



U1

U4

**Норма!**

U2

U5

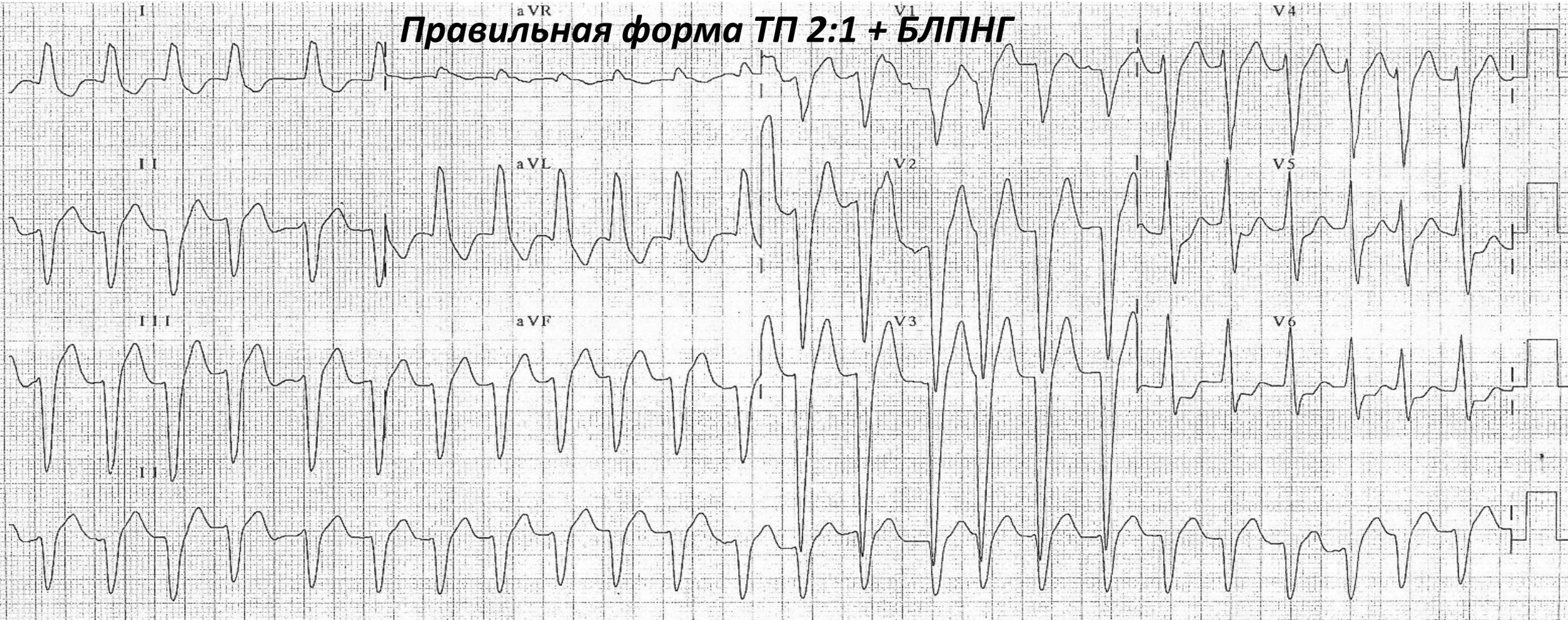
**$P < 0,12$  (3 мм), PQ 0,16 (3-5 мм), QRS < 0,12 с (3 мм)**

U3

U6



# Оцените проводимость



- 1. Зубцов P нет, волны F. P и PQ – невозможно определить**
- 2. QRS > 0,12 с, М в V6 - БЛПНГ**

# Анализ интервала QT

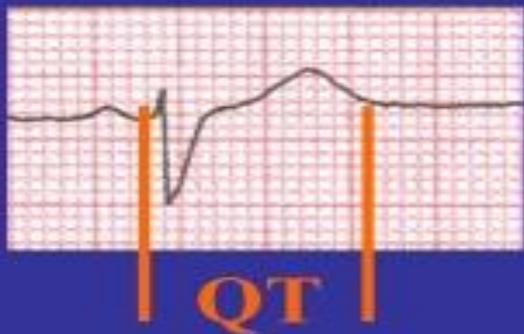


**Интервал QT:** оценить длительность QT и QTc.

N QTc: 350-450 мс (*есть и другие данные*).

QTc > 450 мс => синдром удлинённого QT (LQTS, СУQT).

QTc < 330 мс => синдром укороченного QT (SQTS).



$$QTcB = QT / \sqrt{RR} \quad (\text{ф. Базета})$$

$$QTcF = QT / \sqrt[3]{RR} \quad (\text{ф. Фридерика})$$

QT зависит от ЧСС, поэтому для определения нормы используется **корригированный QT**

# Удлинение QT



- **Приобретенные**

- ЛС (антиаритмики, антидепрессанты, макролиды и др.)
- Гипокальциемия, гипокалиемия
- Миокардит, перикардит
- ГЛЖ, БНПГ, ишемия
- Ваготония, гипотиреоз и др...

- **Врожденные**

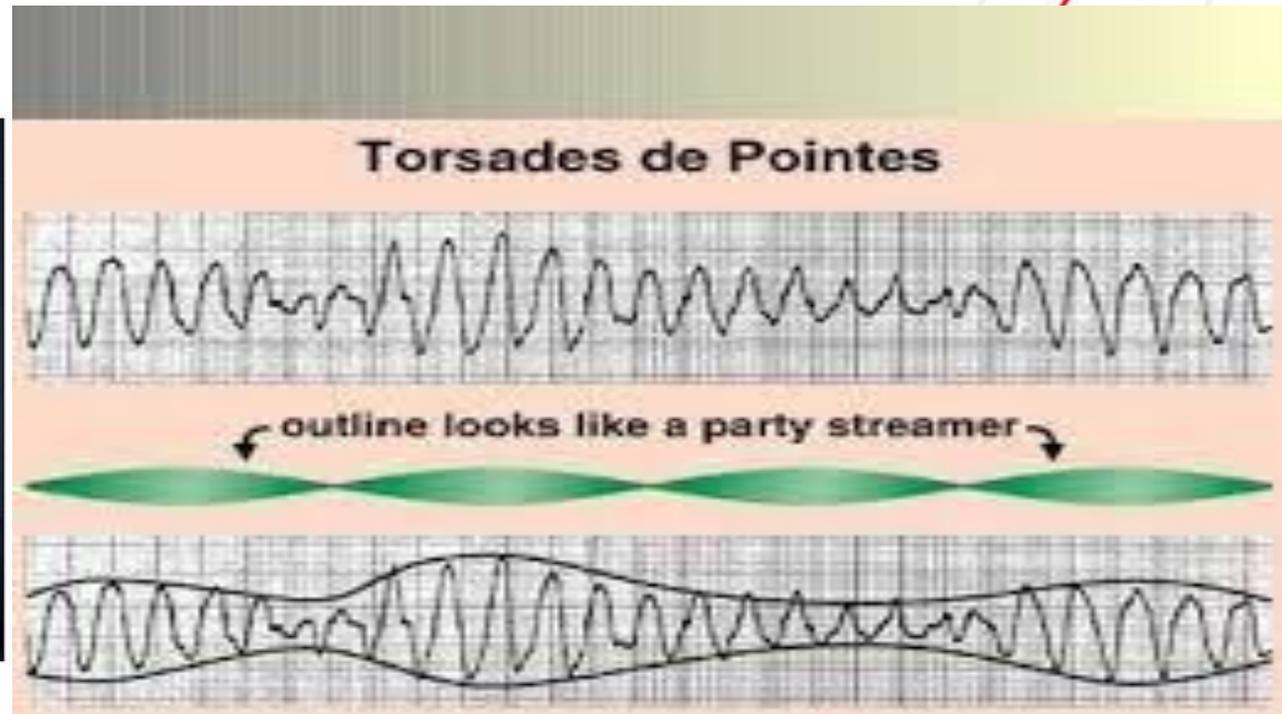
- Синдром Романо-Уорда без врожденной глухоты
- Синдром Джервела-Ланге-Нильсена с врожденной глухотой





# Удлинение QT

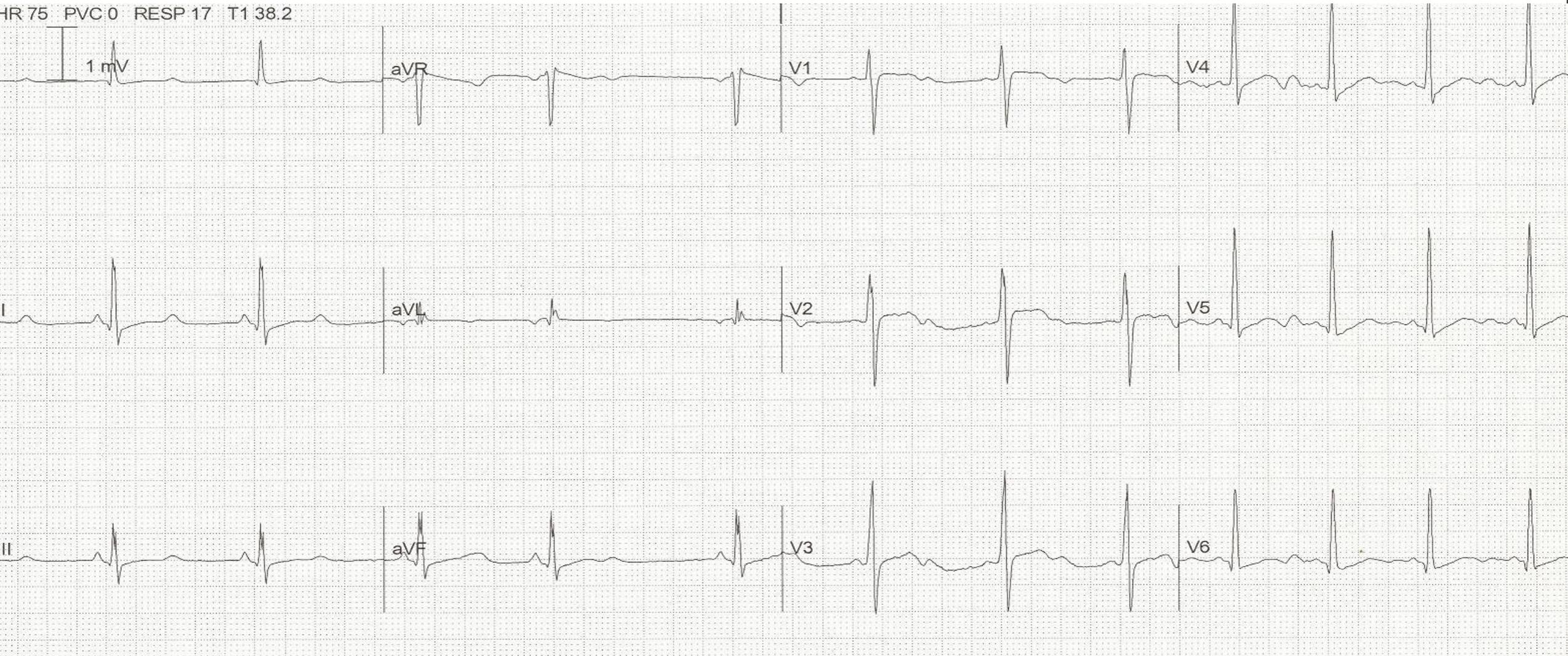
- QTc > 500 связан с повышенным риском пируэтной желудочковой тахикардии! (torsades de pointes)



# Гипокалиемия, удлинение QT



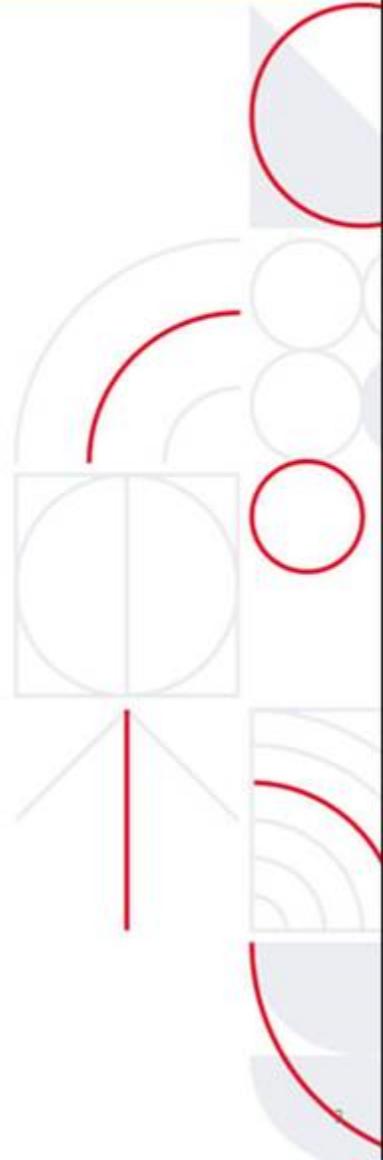
HR 75 PVC 0 RESP 17 T1 38.2

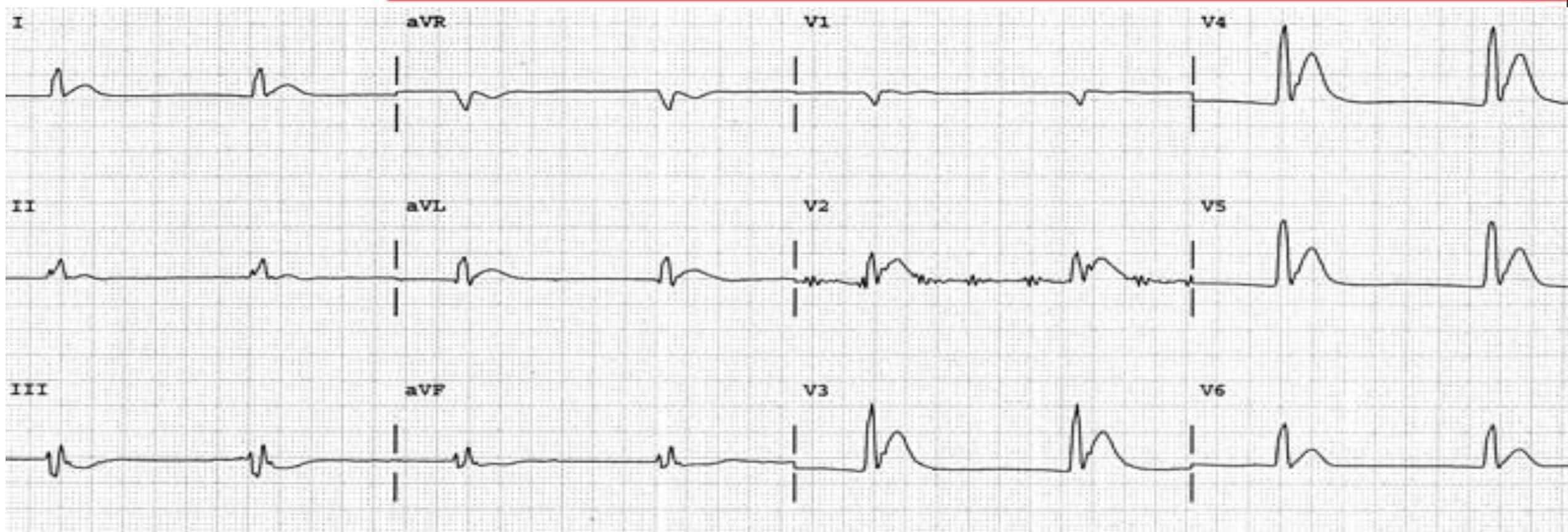


# Укорочение QT



- Гиперкальциемия
- Лечение сердечными гликозидами
- Симпатикотония
- Врожденное укорочение интервала QT





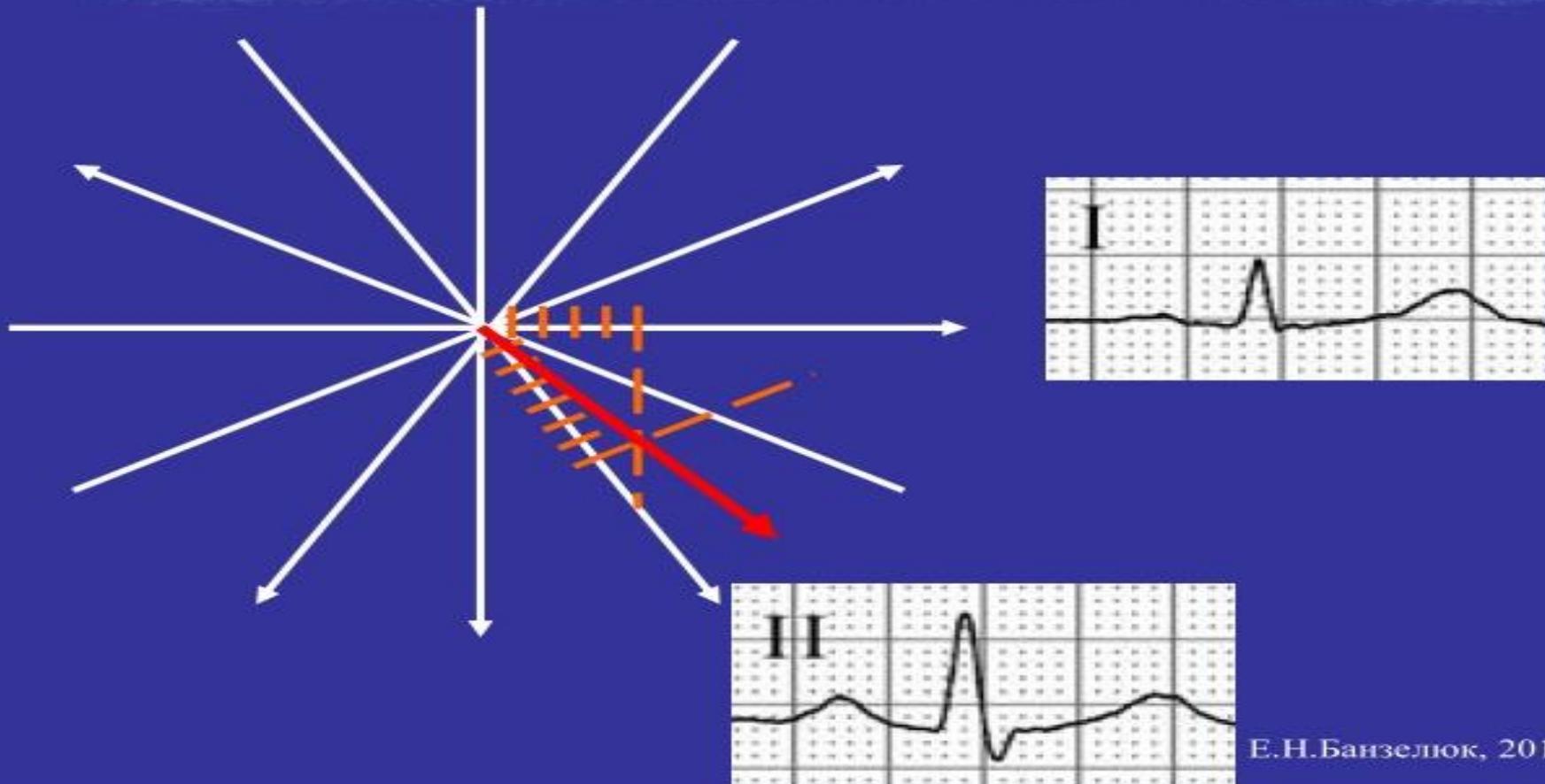
## Гиперкальциемия, укорочение QT



# Графический метод



## Положение ЭОС: сумма зубцов



# ЭОС во фронтальной плоскости

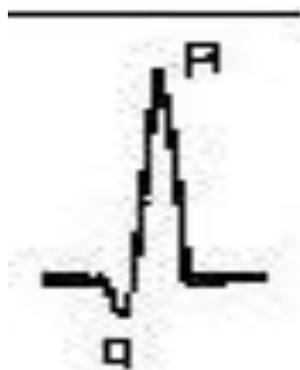


В Великобритании и США немного другая классификация: от  $-30$  до  $90$  – это норма;  $<-30$  – отклонение ЭОС влево;  $>+90$  – отклонение ЭОС вправо

# Визуальный метод. Основы (I+aVF – метод квадрантов)



## Типы QRS



Преимущественно  
положительный

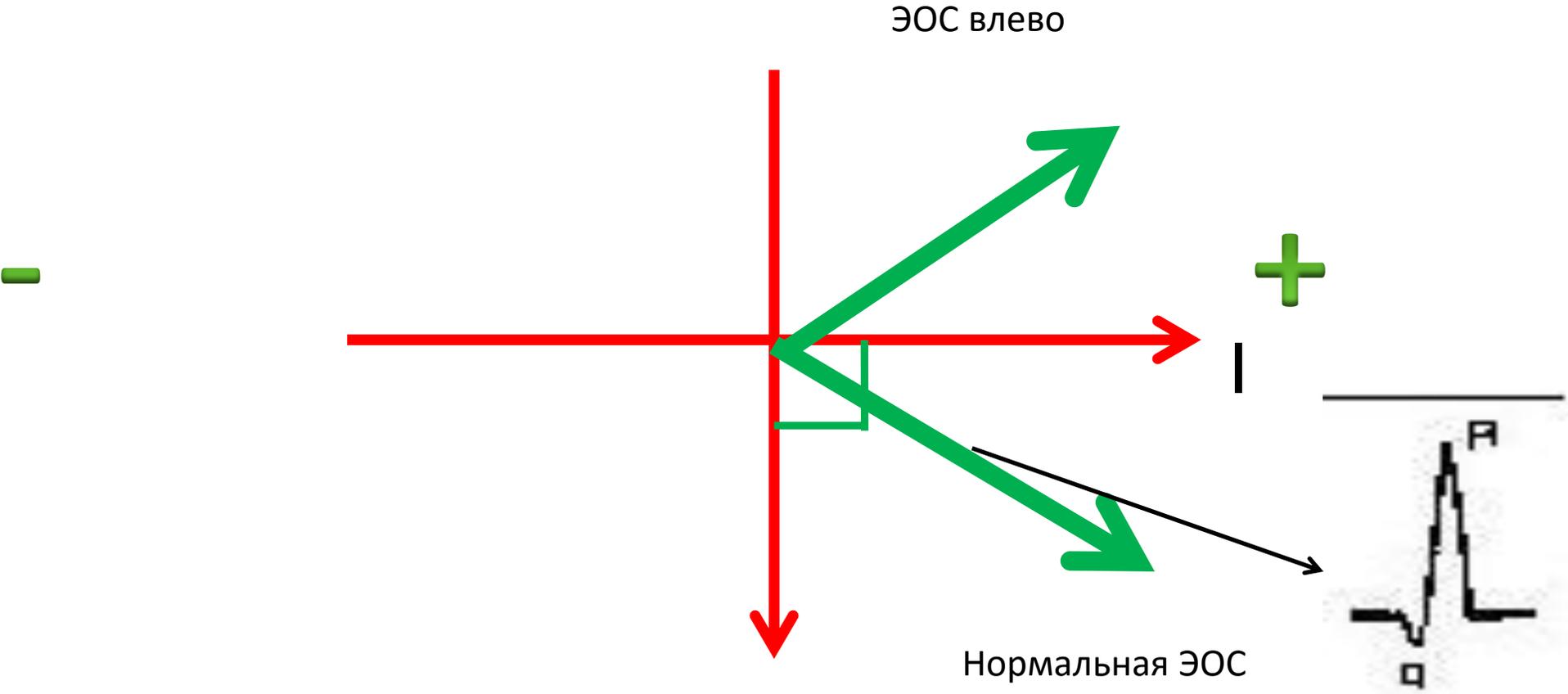


Изоэлектрический

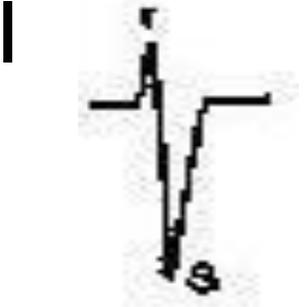


Преимущественно  
отрицательный

# Визуальный метод. Основы (I+aVF)



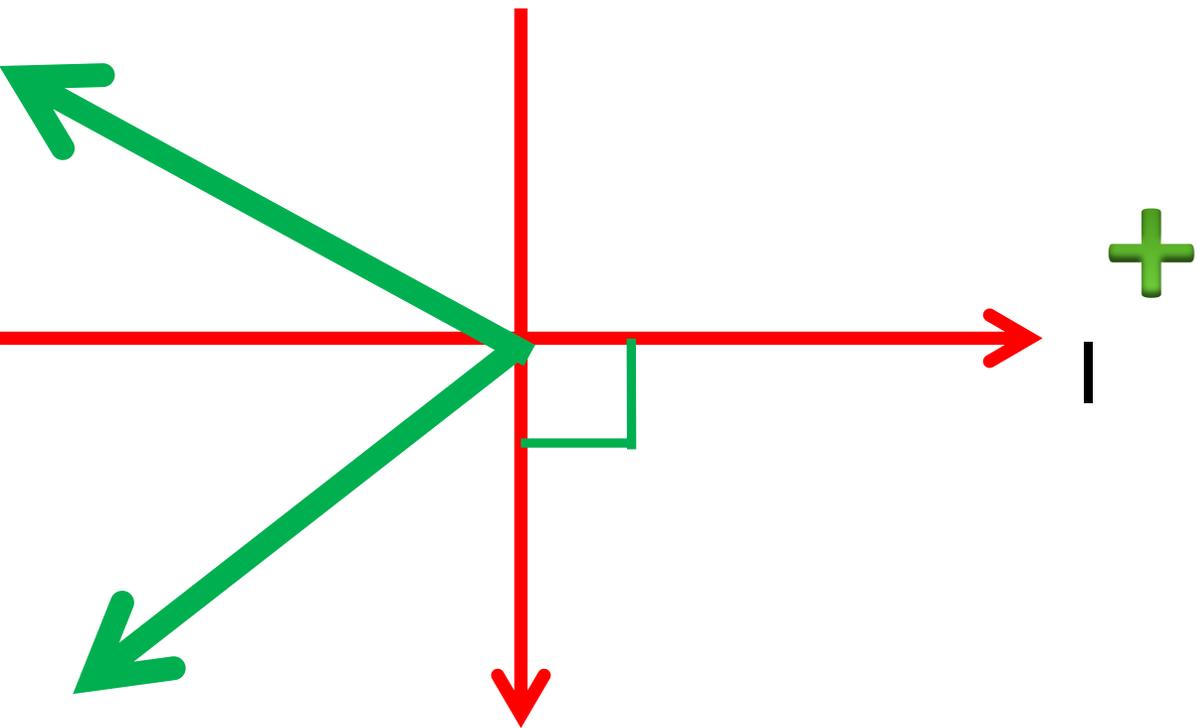
# Визуальный метод. Основы (I+aVF)



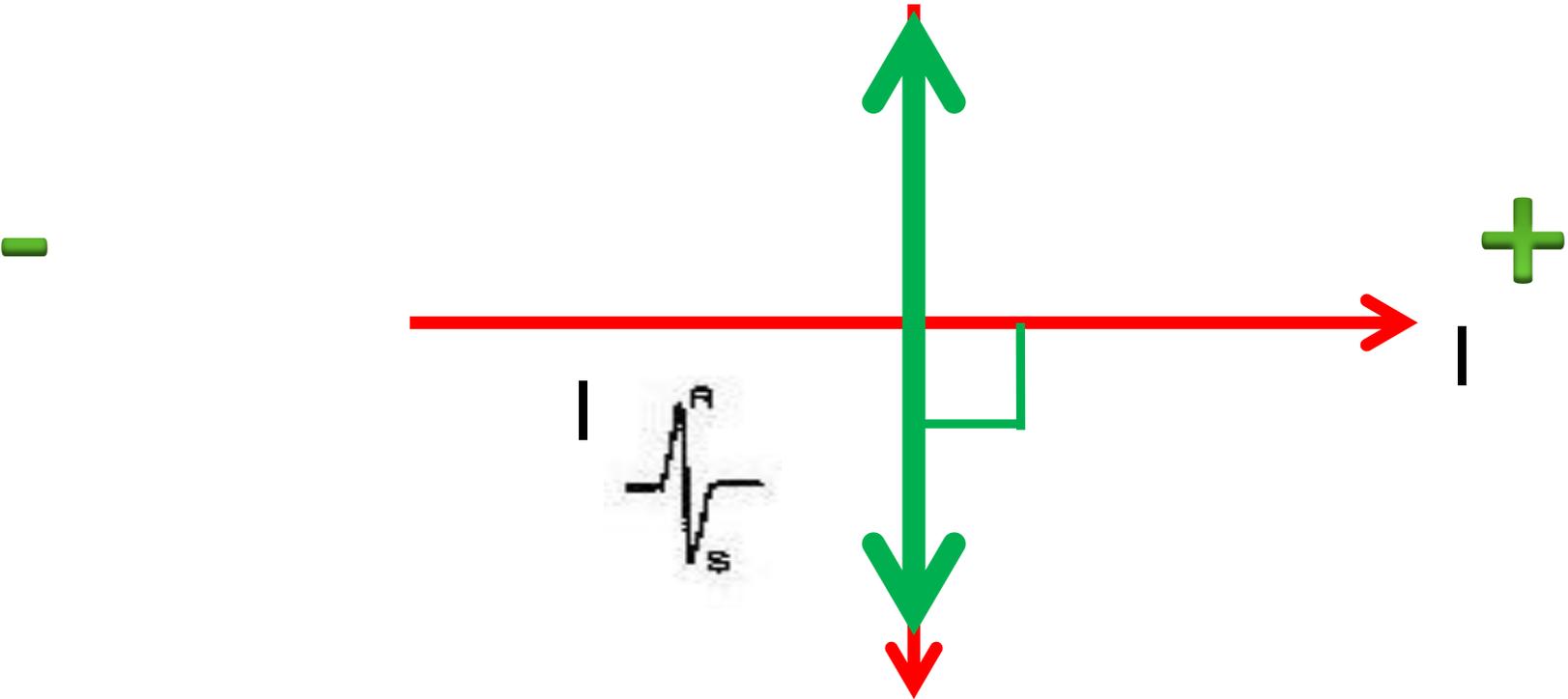
-

ЭОС вправо

ЭОС резко вправо

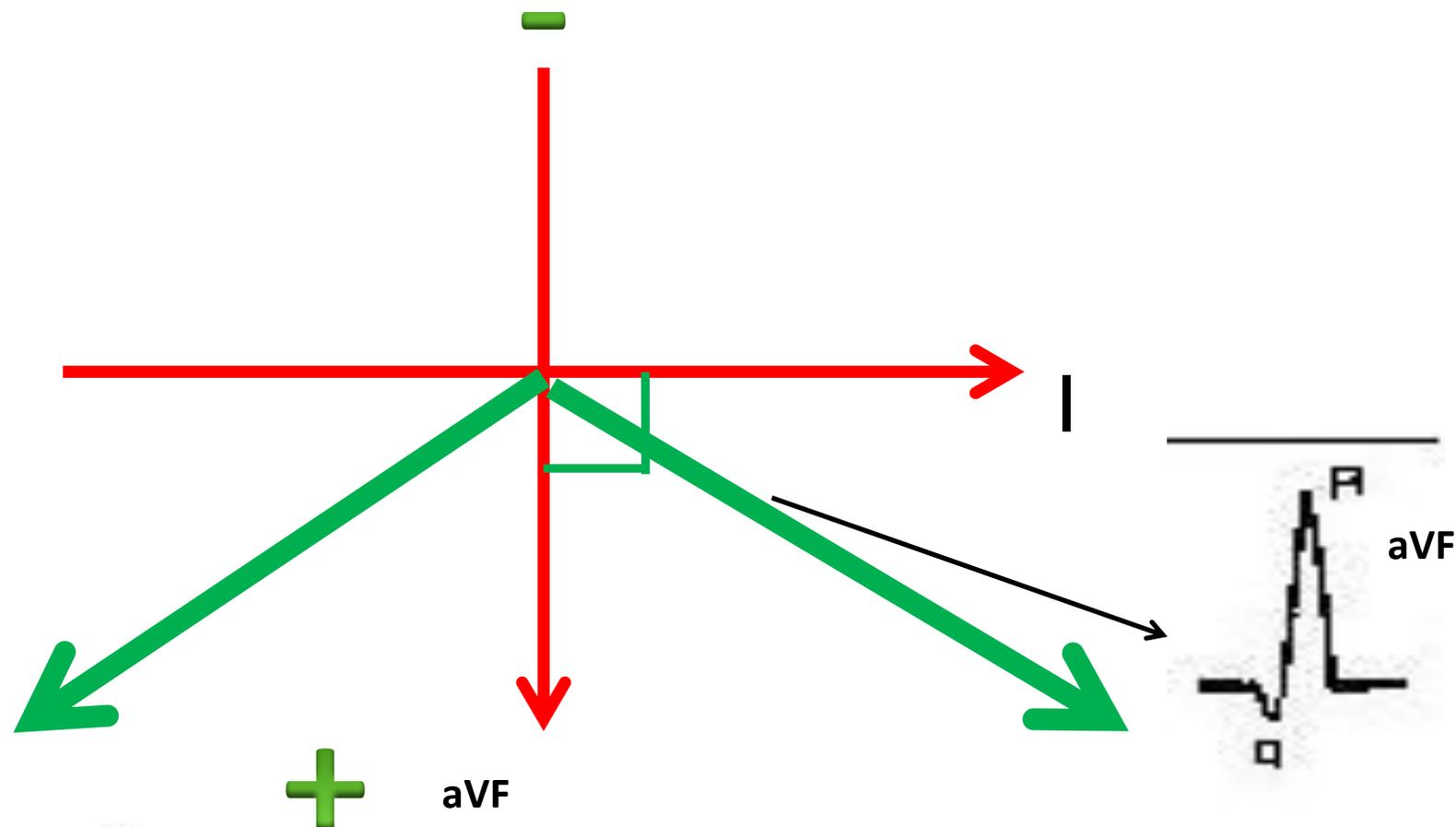


# Визуальный метод. Основы (I+aVF)

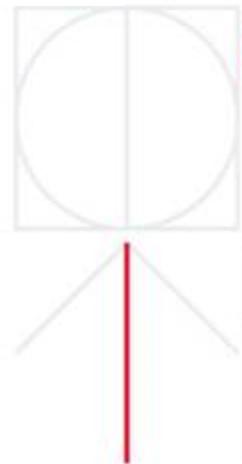
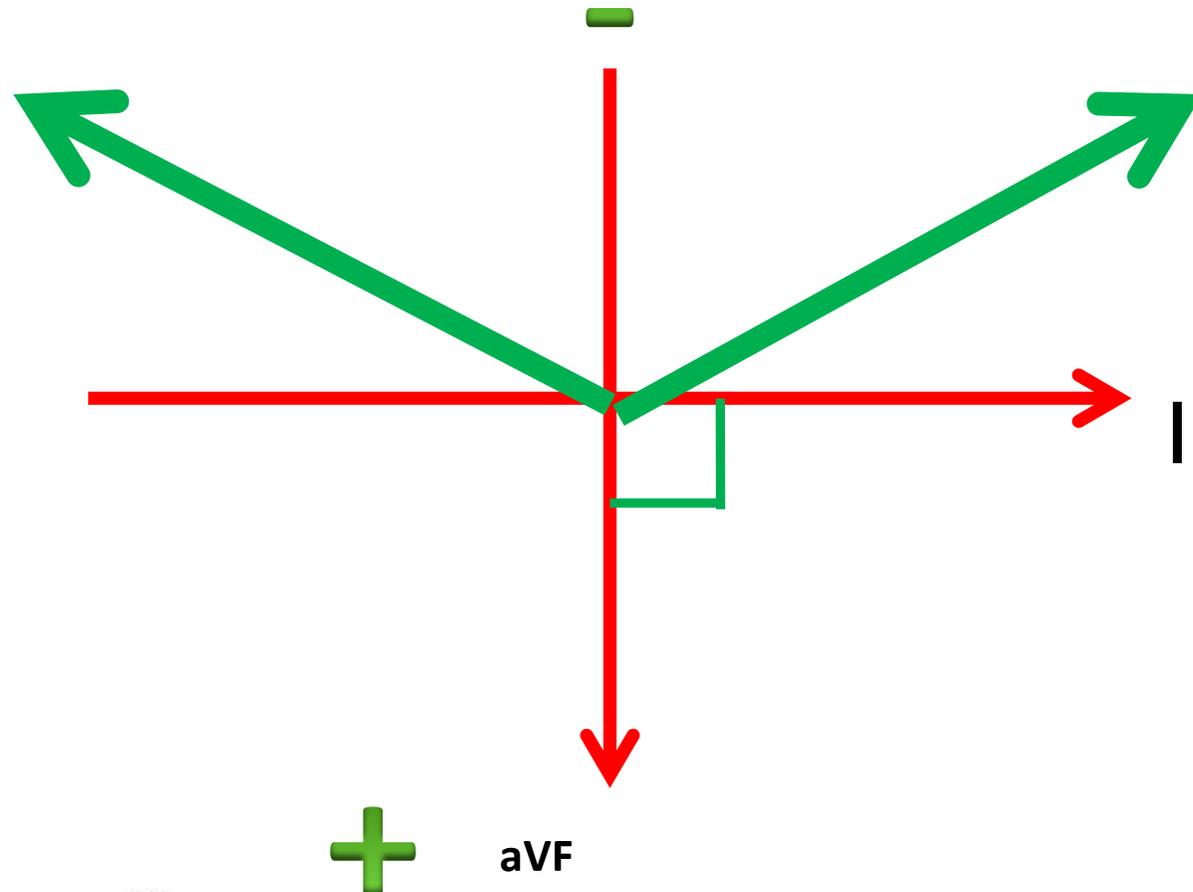


ЭОС вертикально

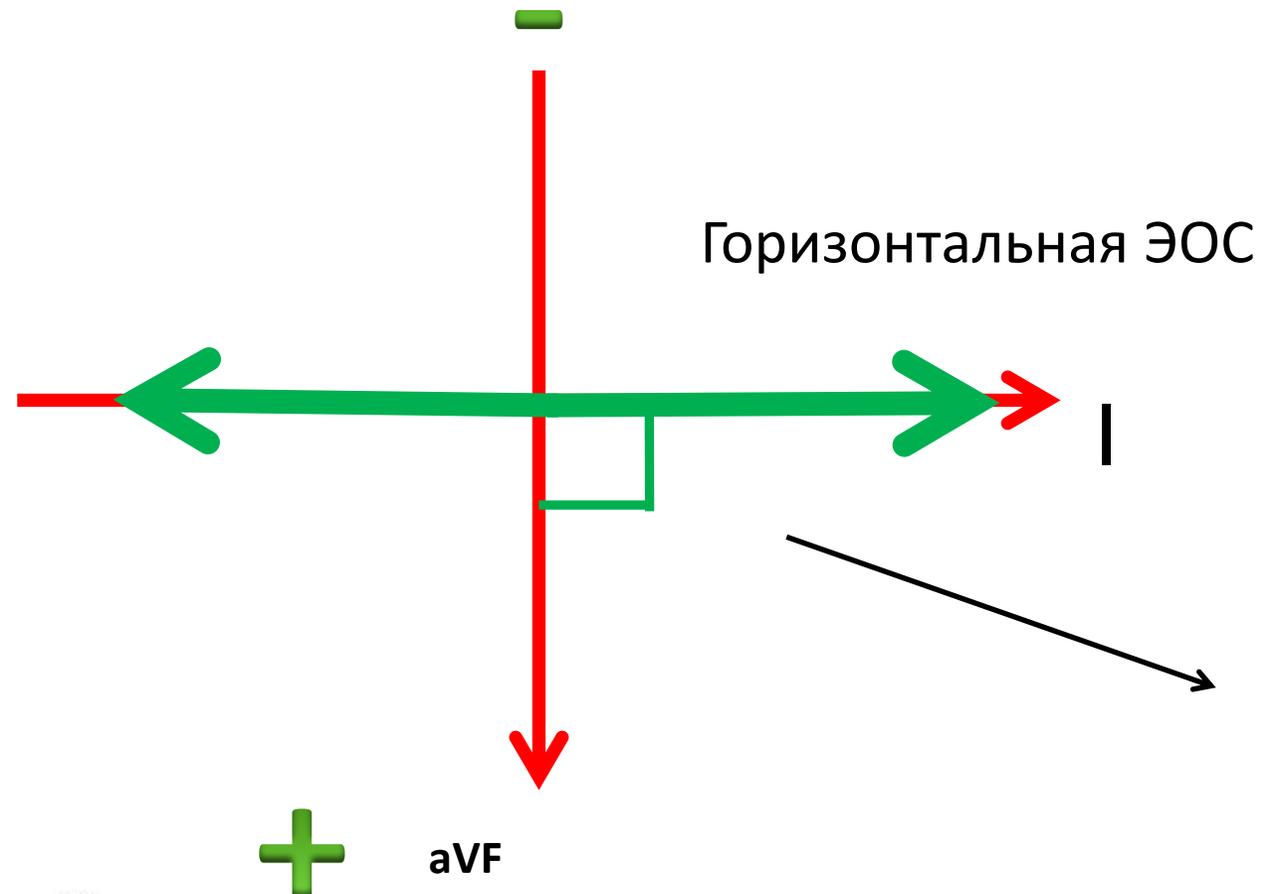
# Визуальный метод. Основы (I+aVF)



# Визуальный метод. Основы (I+aVF)

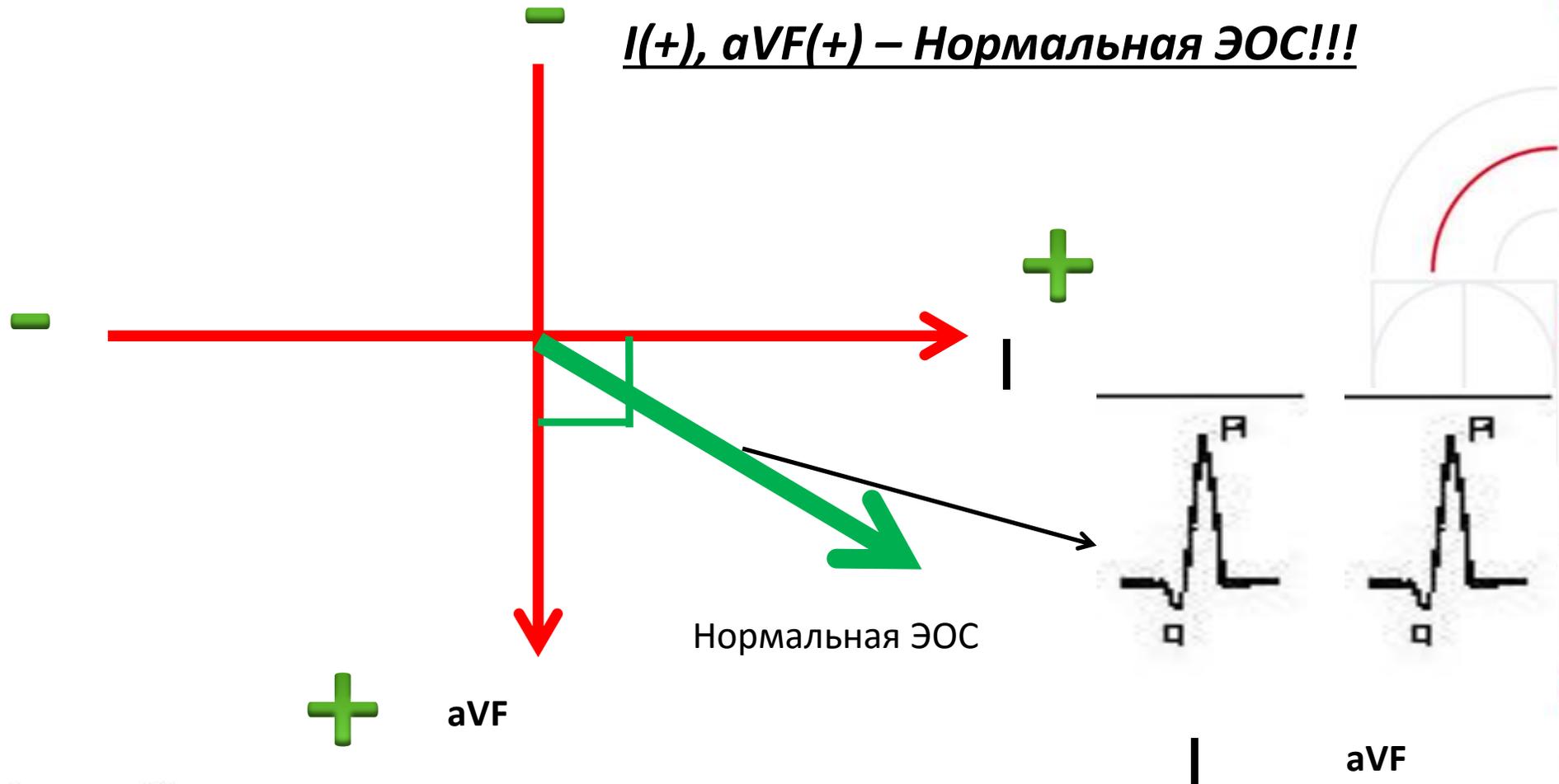


# Визуальный метод. Основы (I+aVF)



aVF

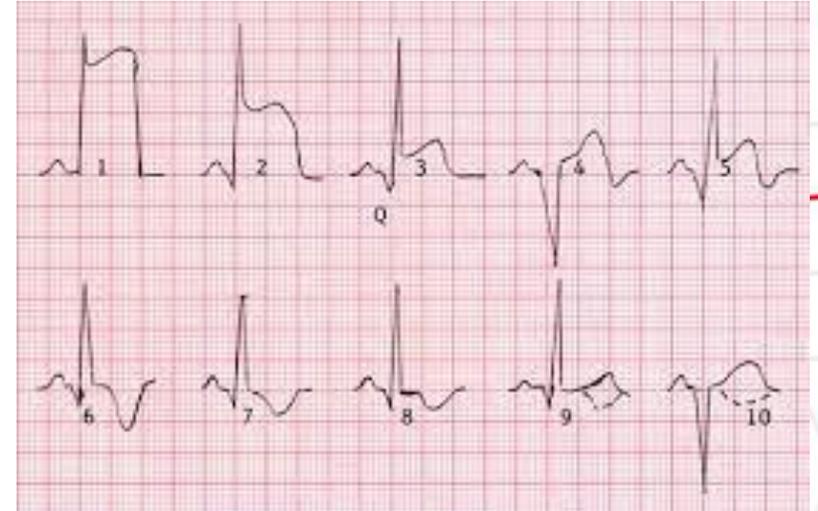
# Визуальный метод. Основы (I+aVF)





# Признаки инфаркта миокарда

Основным электрокардиографическим признаком трансмурального инфаркта миокарда является: а) подъем сегмента ST в нескольких отведениях; б) депрессия сегмента ST в нескольких отведениях; в) появление комплекса QS в двух и более отведениях; г) блокада левой ножки пучка Гиса; д) нарушение сердечного ритма.





# Домашнее задание

---

- Изучить литературу по данной теме
- Повторить конспект лекции





# Список литературы

## Основная литература:

- 1. Пропедевтика внутренних болезней. Гребенев А. Л., 6-е изд. М., 2015.
- 2. Пропедевтика внутренних болезней. Мухин Н.А., Моисеев В.С., изд. дом ГЕОТАР-МЕД. М., 2017.
- 3. Пропедевтика внутренних болезней. Учебное пособие. Под ред. Шамова И. А., М., 2017.

## Дополнительная литература:

1. Пропедевтика внутренних болезней вопросы, ситуационные задачи, ответы. Учебное пособие. Ростов-на-Дону. «Феникс». 2023.
2. Пропедевтика внутренних болезней. Практикум. Ивашкин В. С., Султанов В. В., изд. «Литтерра», М., 2022.
3. Пропедевтика заболеваний внутренних болезней. Ивашкин В.Т., Драпкина О.М., ООО «Изд. дом» «М-вести». М. 2021.



Спасибо за внимание!

