ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова
Кафедра госпитальной терапии №1
лечебного факультета

Практикум по ЭКГ

Хлебников Владимир Александрович,
Ординатор 1 года

18 сентября, 2018

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

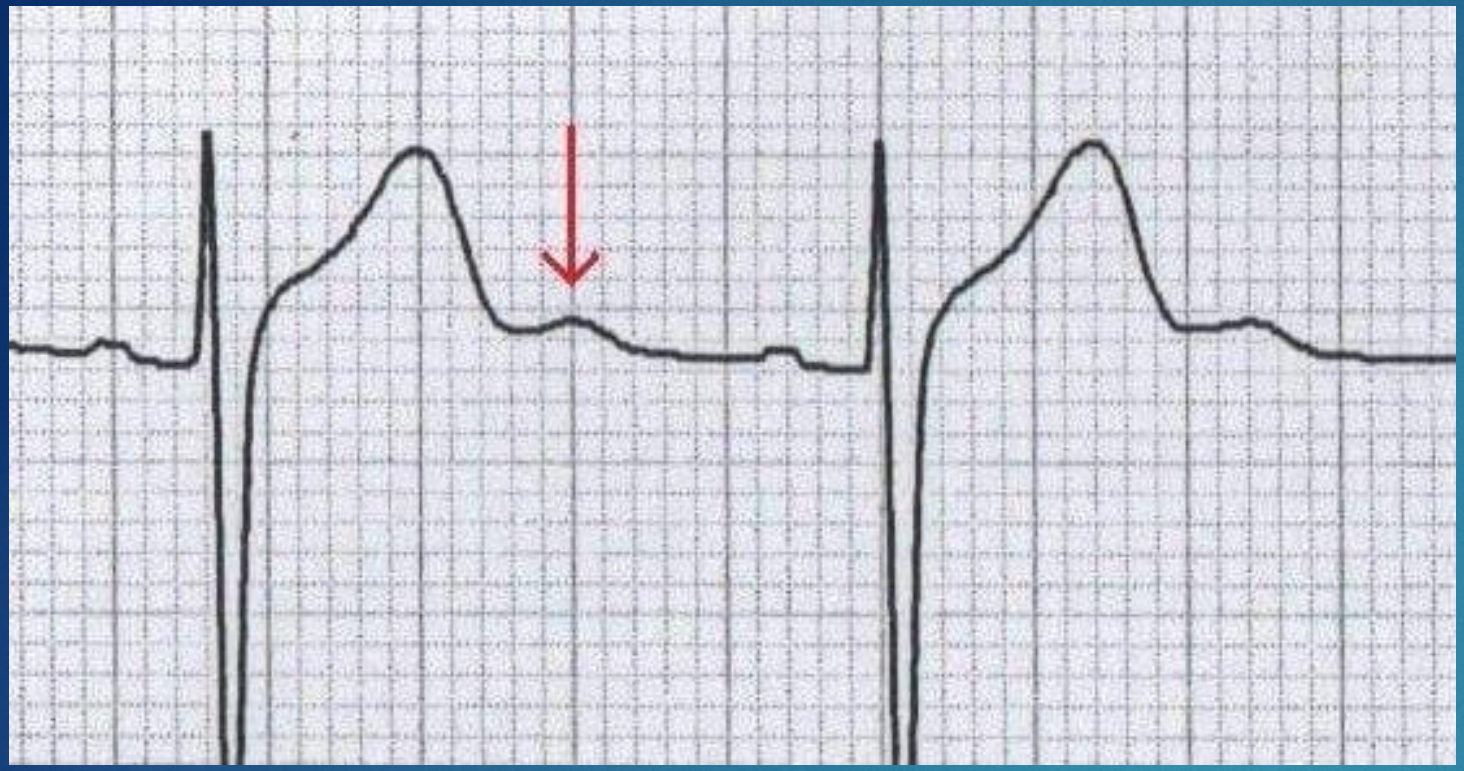
IV. Анализ желудочкового комплекса QRS

V. Сегмент ST

VI. Зубец T

VII. Зубцы U

Зубец U



В норме не более > 1-2 мм
Не более 25% зубца Т
Лучше всего виден в V2-V3
Чем меньше ЧСС, тем лучше виден

Выраженные (>1-2 мм) зубцы U могут быть следствием брадикардии, гипокалиемии, гипокальциемии, ГЛЖ, при приёме некоторых АС (дигоксин, антиаритмики IC, III классов) и др. …

1) 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.

Формула ленивого кардиолога

<u>При скорости записи 25 мм/с:</u>

ЧСС ≈ 300 / КБК

КБК – Количество больших квадратиков между зубцами R соседних комплексов QRS

<u>При скорости записи 50 мм/с:</u>

ЧСС ≈ 600 / КБК

300 bpm

150 bpm

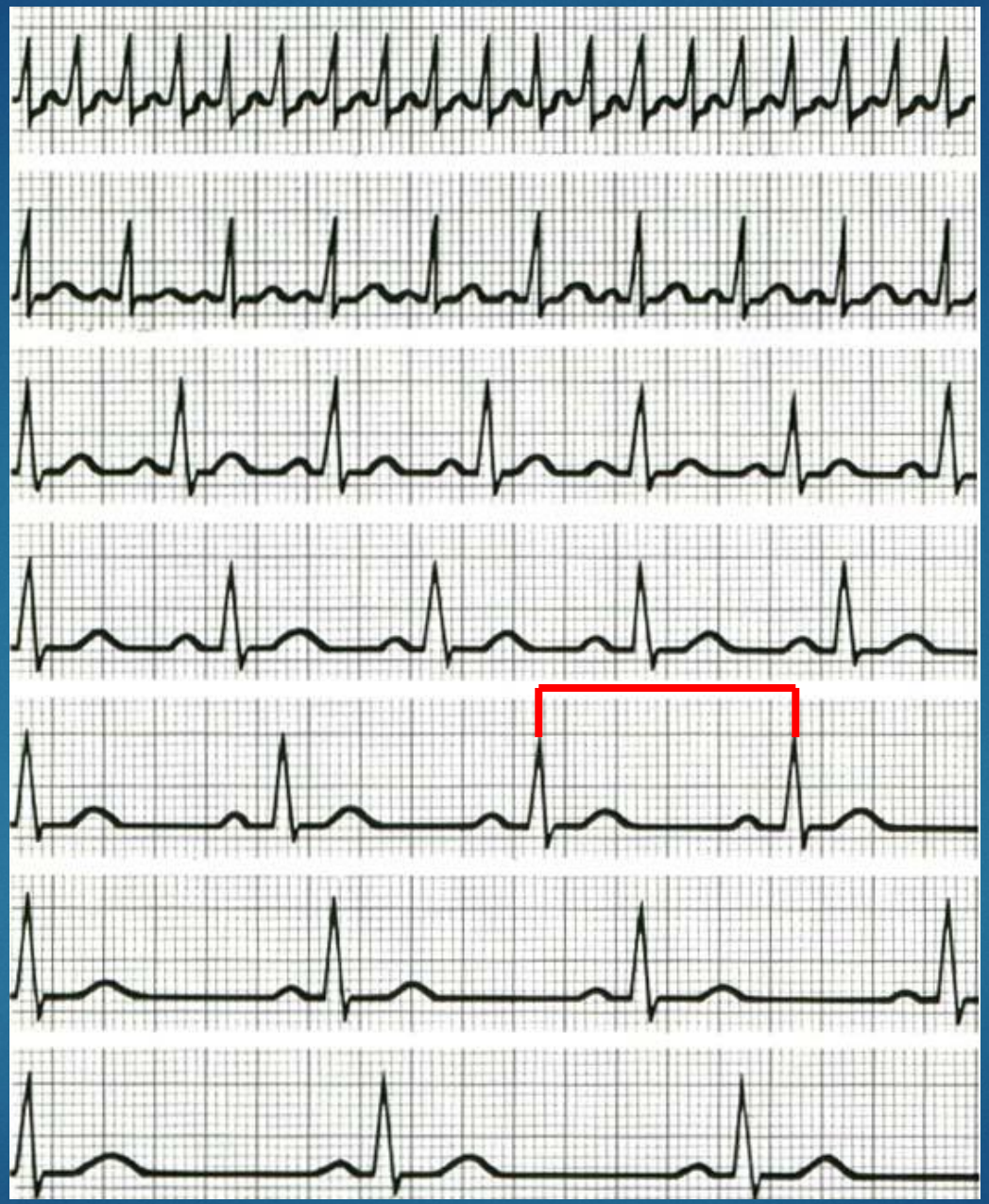
100 bpm

75 bpm

60 bpm

50 bpm

~ 45 bpm



1

2

3

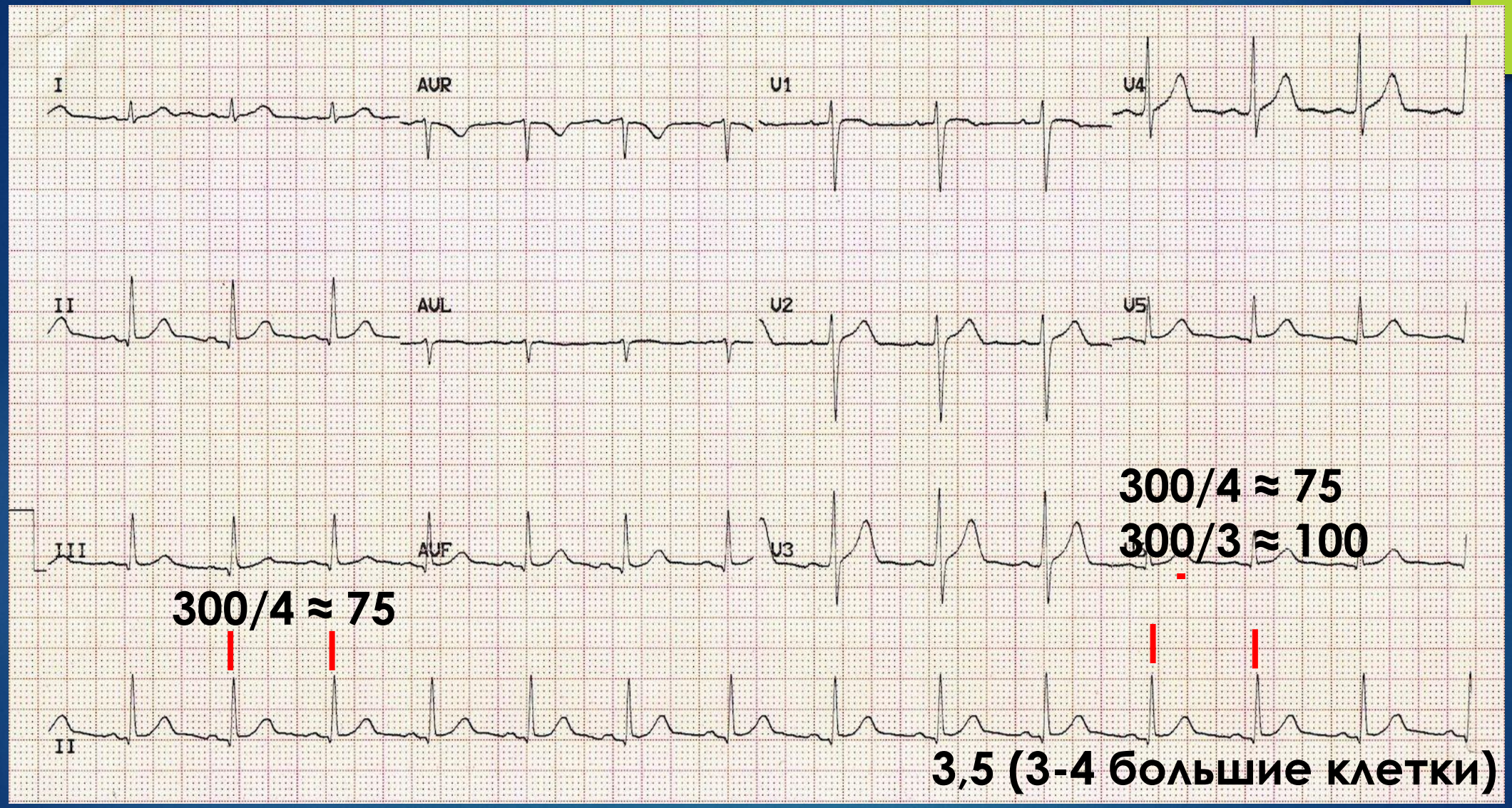
4

5 (300/5) = 60

6

7

3-5 Больших клеточек ~ норма


I
AUR
U1
U4
II
AUL
U2
U5
III
AUF
U3
300/4 ≈ 75
300/3 ≈ 100
300/4 ≈ 75
II
3,5 (3-4 большие клетки)

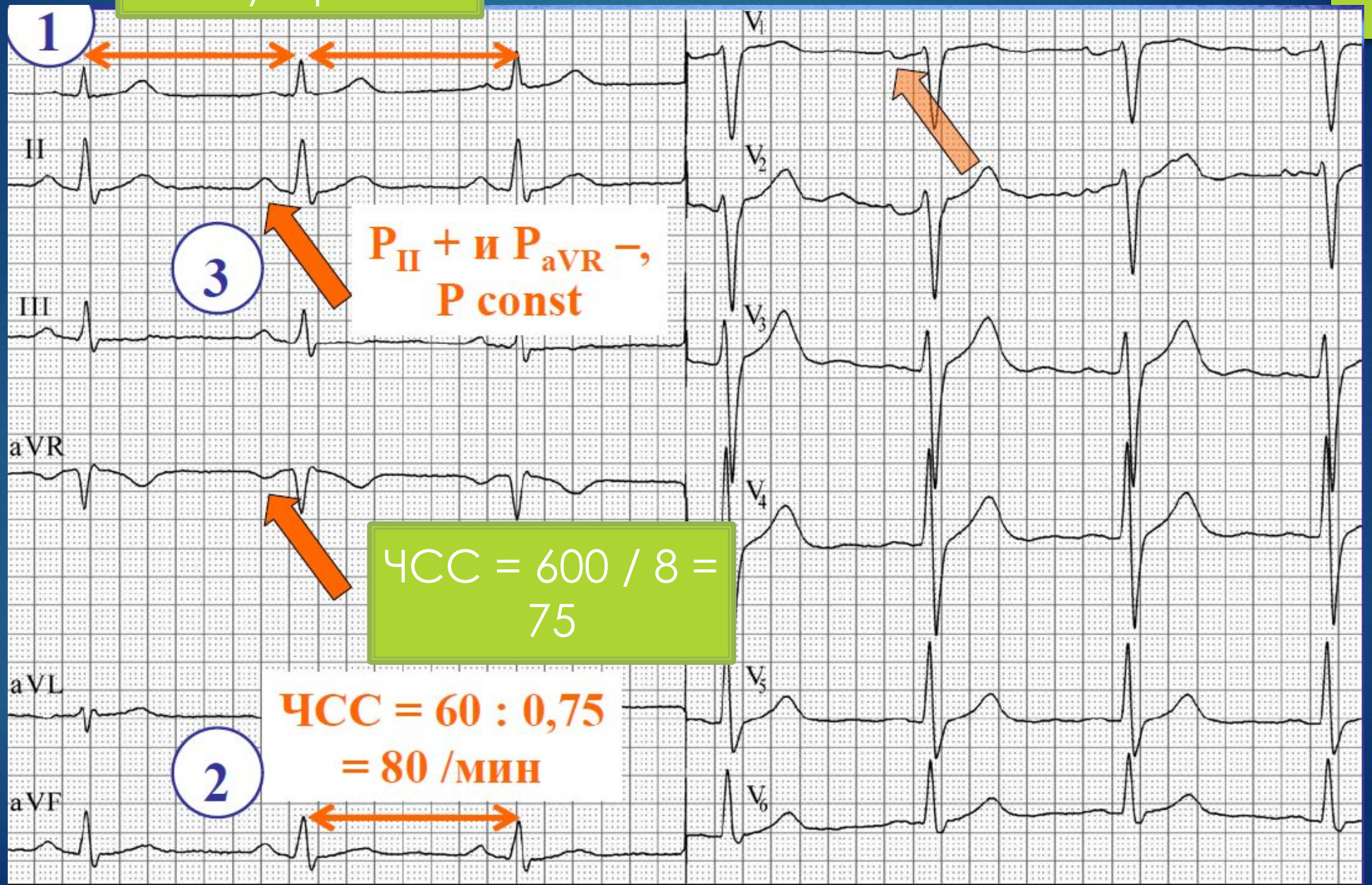
3) Определение источника возбуждения

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

3) Определение источника возбуждения

Синусовый ритм

Регулярный



4) Оценка функции проводимости

- 1) P (< 0.12 с)
- 2) PQ (0.12 – 0.20 с)
- 3) QRS (< 0.12 с)
- 4) QT (QTc)

Оцените проводимость

Норма!

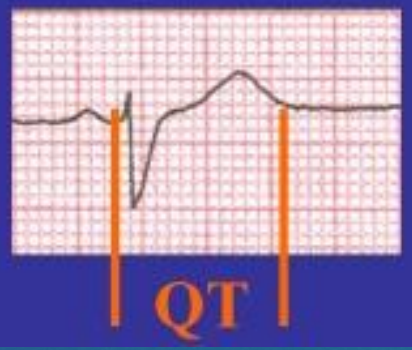
P < 0,12 (3 мм), PQ 0,16 (3-5 мм), QRS < 0,12 с (3 мм)

Анализ интервала QT

Интервал QT: оценить длительность QT и QTc.
N QTc: 350-450 мс (*есть и другие данные*).

QTc > 450 мс => синдром удлиненного QT (LQTS, CYQT).

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



$QTcB = QT / \sqrt{RR}$ (ф. Базета) **Для ЧСС 60-100**

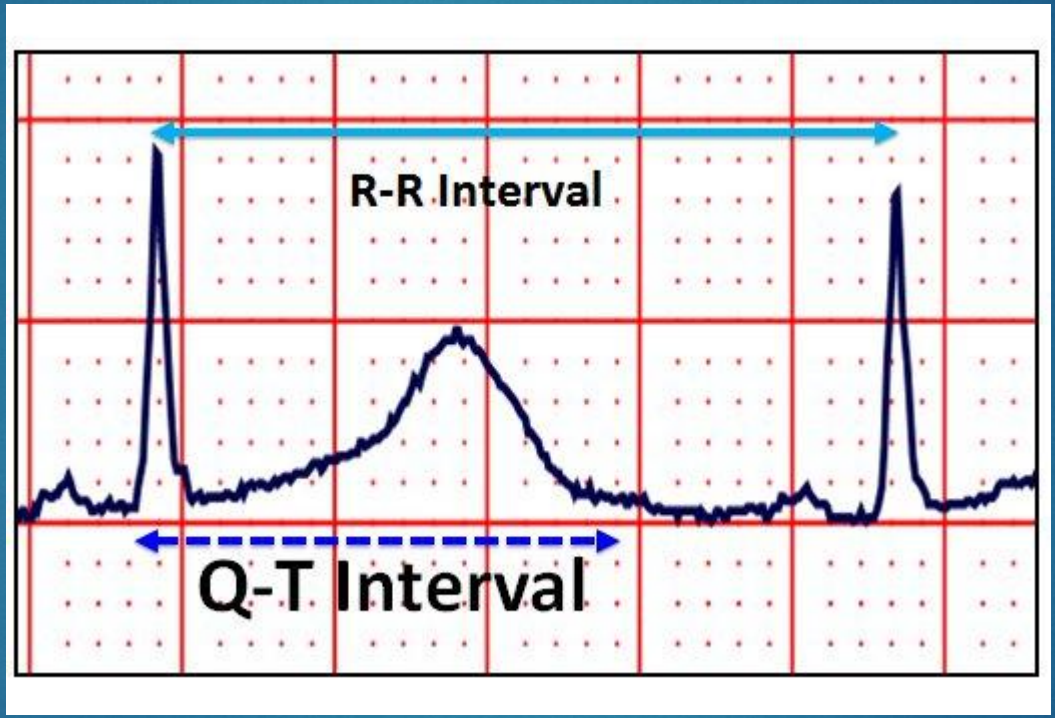
$QTcF = QT / \sqrt[3]{RR}$ (ф. Фридерика) **Для < 60 и > 100**

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

NB! RR – в секундах (а не в миллисекундах!)

Анализ интервала QT

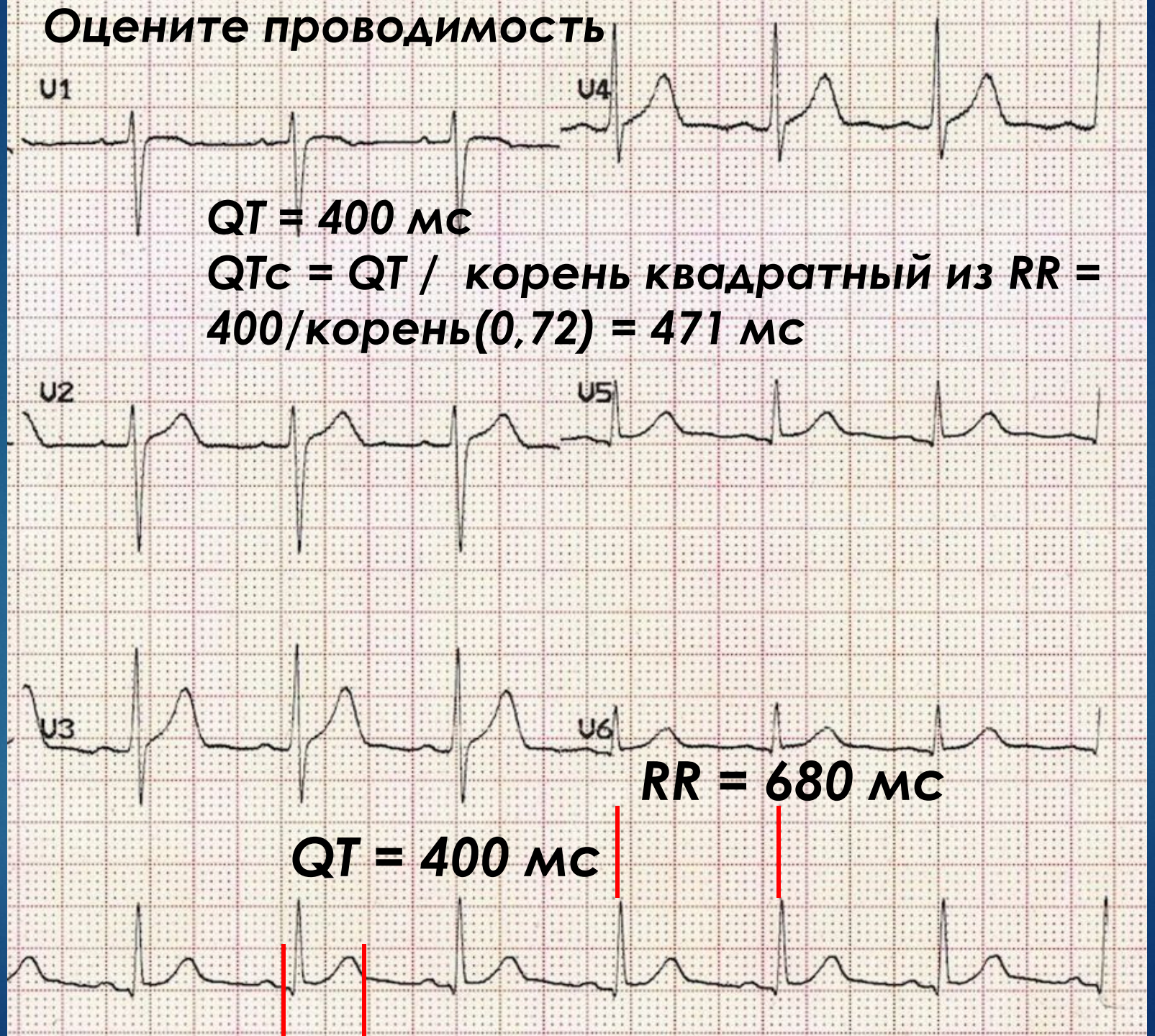
- Простое правило:
- Нормальный QT короче половины предыдущего интервала RR



QTc удлинение если > 440ms у мужчин и > 460ms у женщин
QTc < 320ms – укорочение интервала QT

1/2
1/2
1/2
1/2

Оцените проводимость

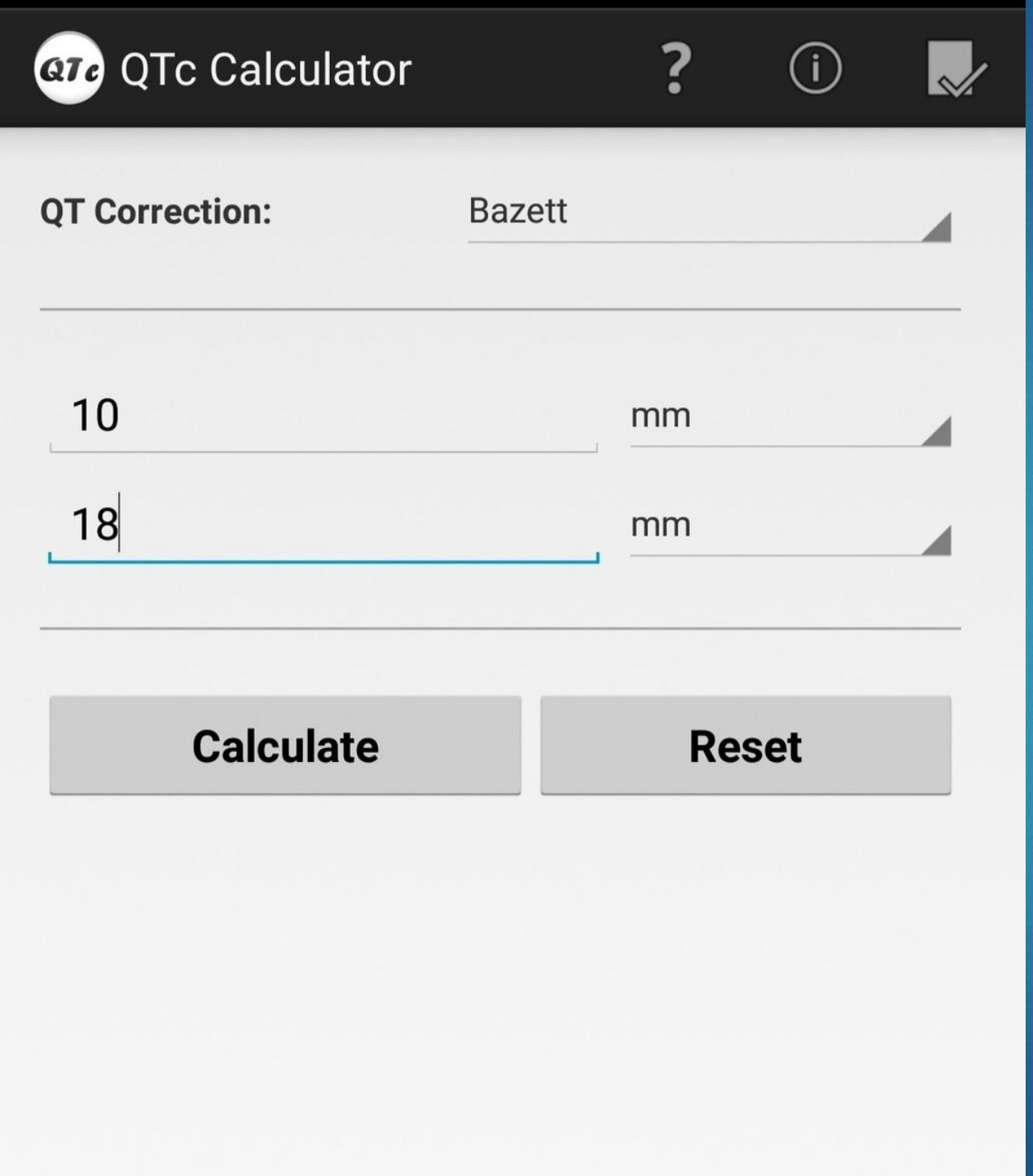


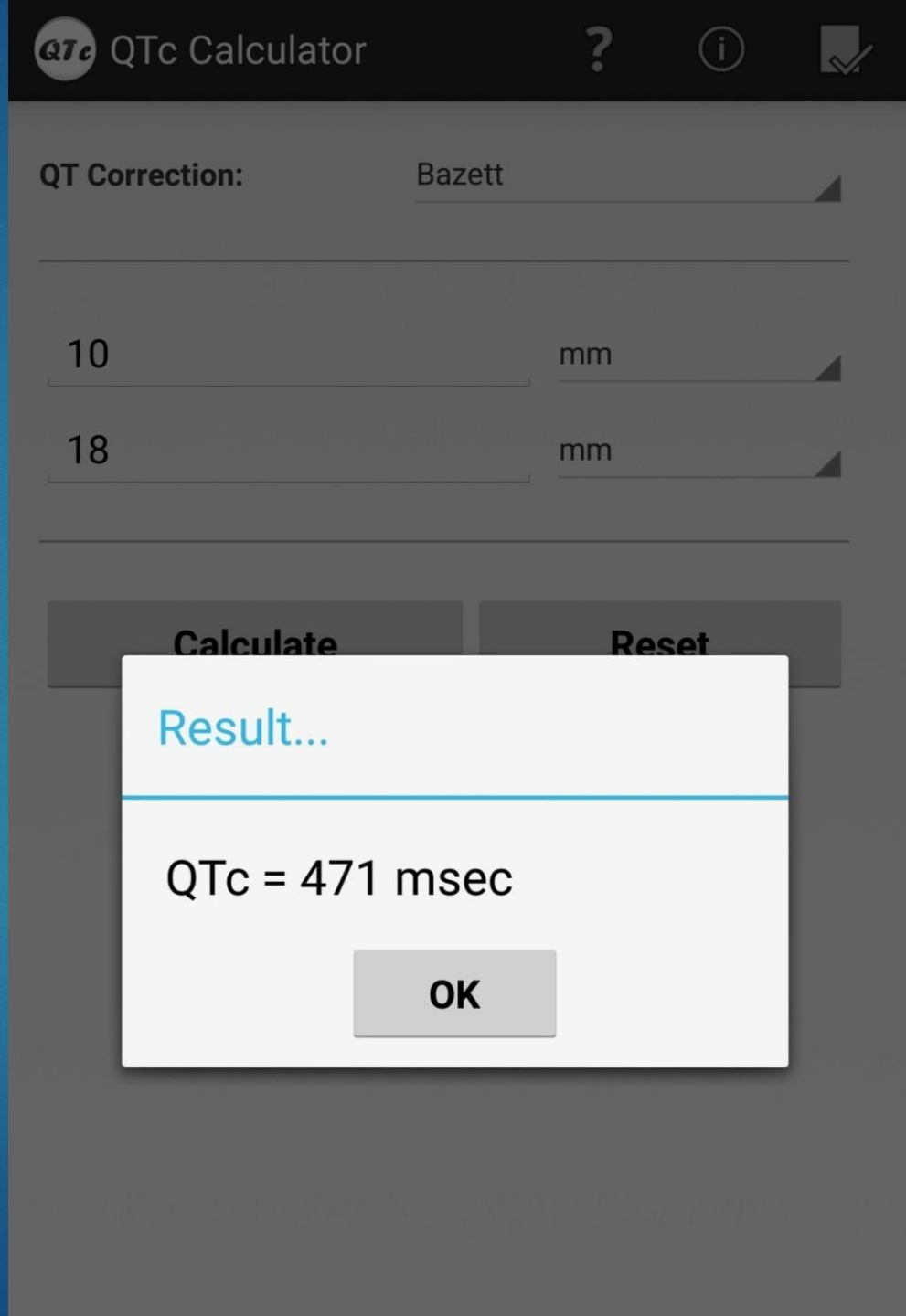
QT = 400 мс

QTc = QT / корень квадратный из RR = 400/корень(0,72) = 471 мс

RR = 680 мс

QT = 400 мс


QTc Calculator
QT Correction:
Bazett
10
mm
18
mm
Calculate
Reset

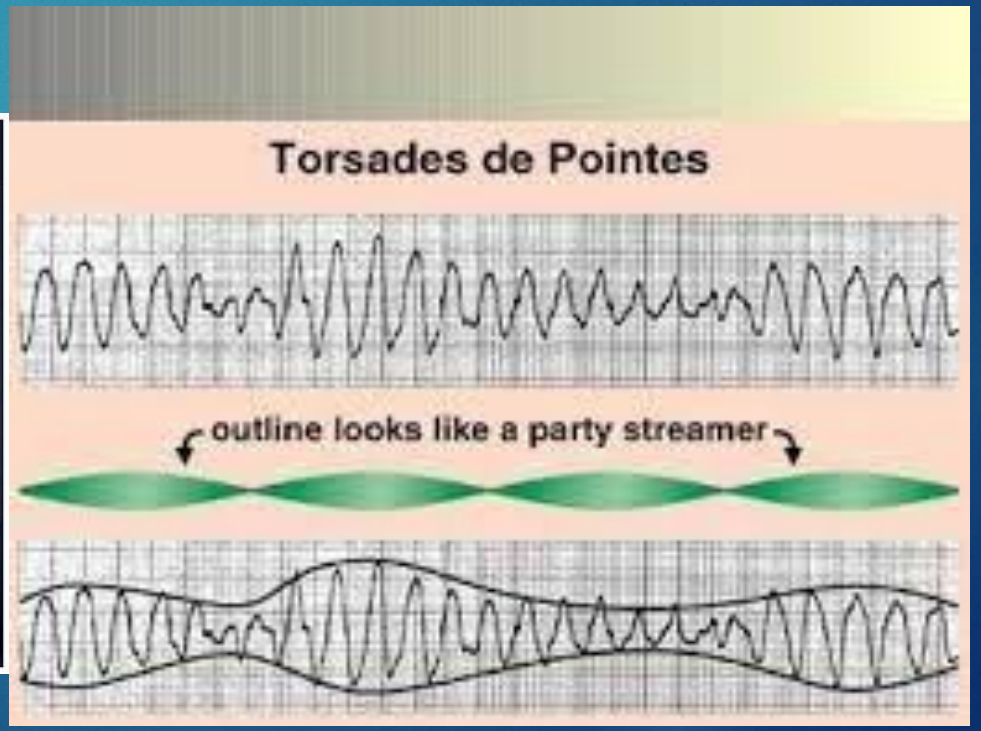

QTc Calculator
QT Correction:
Bazett
10
mm
18
mm
Calculate
Reset
Result...
QTc = 471 msec
OK

Удлинение QT

- **Приобретенные**
- ***АС (антиаритмики, антидепрессанты, макролиды и др.)***
- ***Гипокальциемия, гипокалиемия, гипомагниемия***
- 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

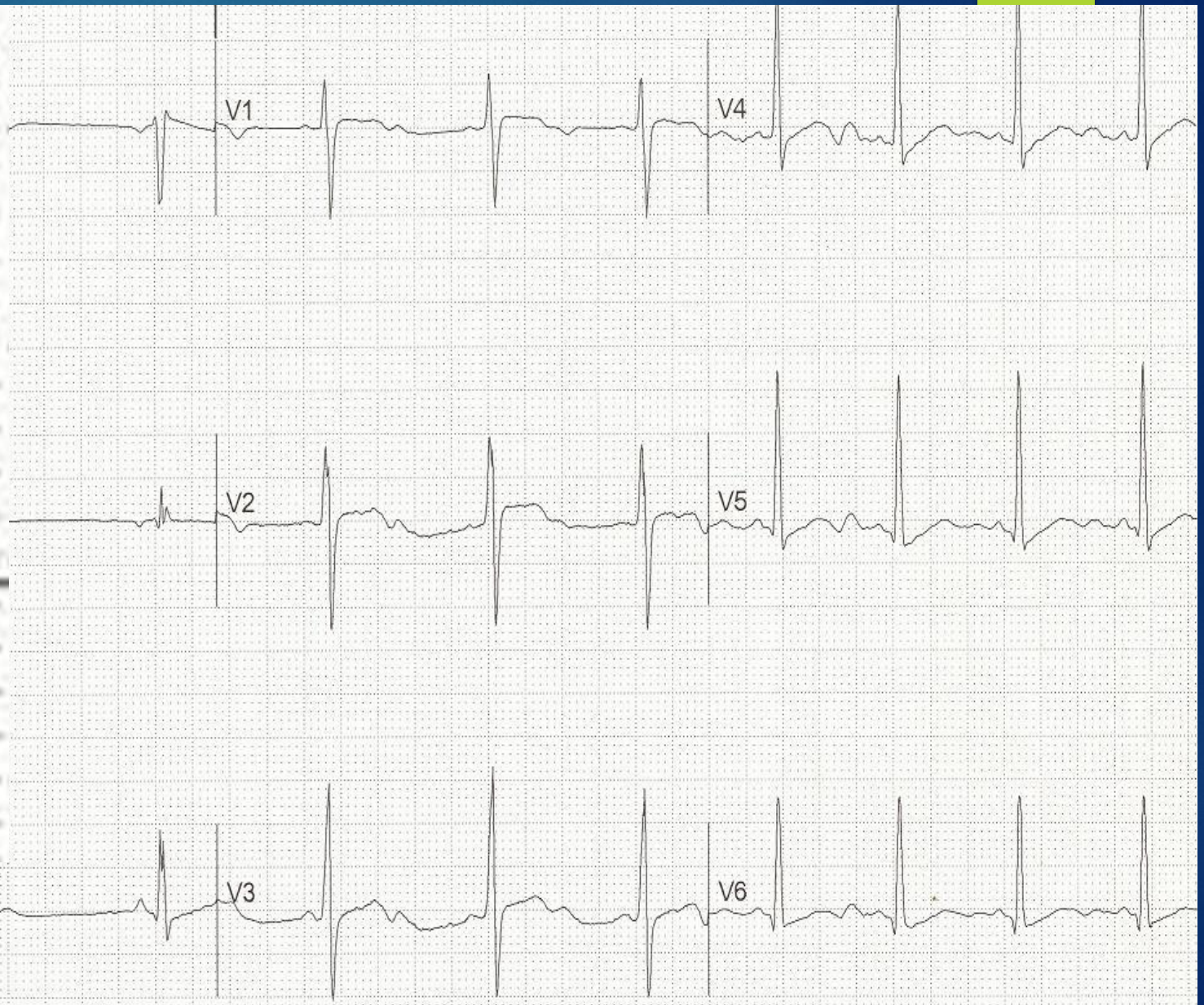
- ***QTc > 500 связан с повышенным риском пируэтной желудочковой тахикардии! (torsades de pointes)***



Гипокалиемия, удлинение QT

QT = 13 * 0.04 с = 0.52 с

QTc = 0.58 с (580 мс)



HR 90 PVC 9 RESP 22 T1 38.3
I
1 mV
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

Укорочение QT

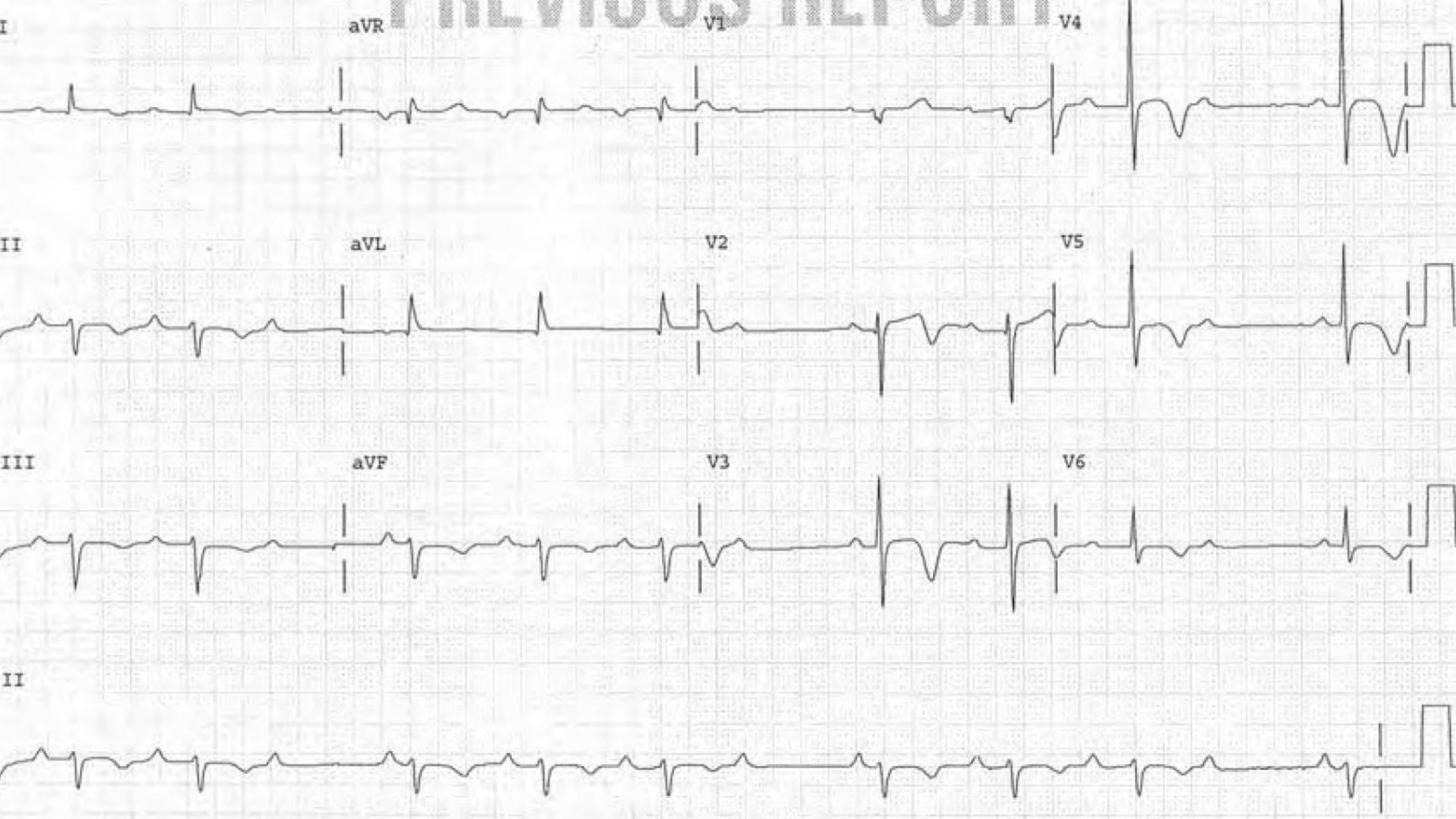
- Гиперкальциемия
- Лечение сердечными гликозидами
- Симпатикотония
- Врожденное укорочение интервала QT

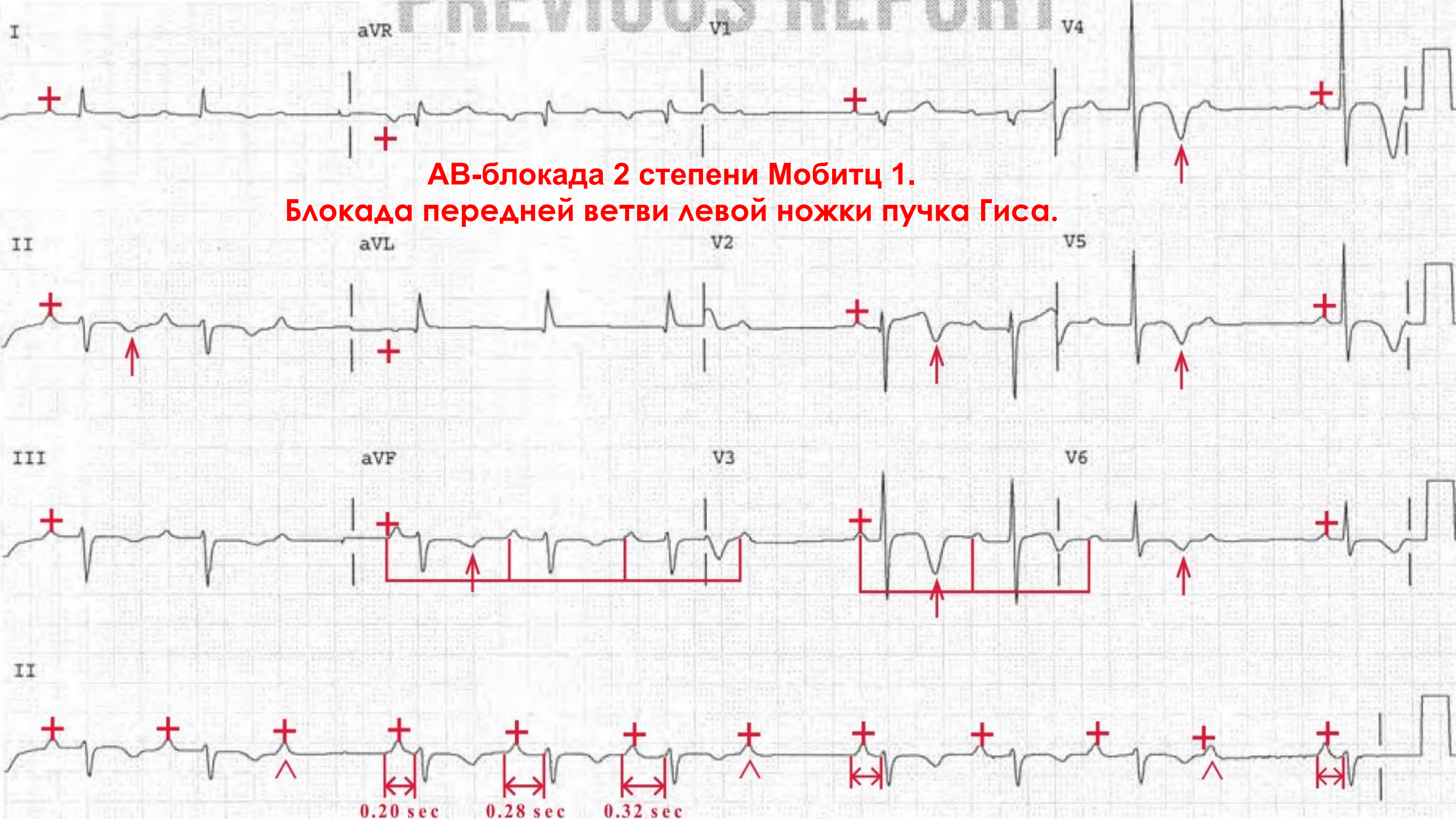
Гиперкальциемия, укорочение QT

ЭКГ 1

- Пациентка 22 лет, студентка, поступила с эпизодами головокружений. Через несколько дней после возвращения из похода в Коннектикуте у неё развилась кольцевидная эритема на левой ноге с центральным просветлением.
- В течение последних нескольких недель сыпь распространилась на другие области ног.
- У пациентки были слабость и миалгии, но наличие лихорадки отрицает.
- ЭКГ снята в момент отсутствия симптомов.

PREVIOUS REPORT

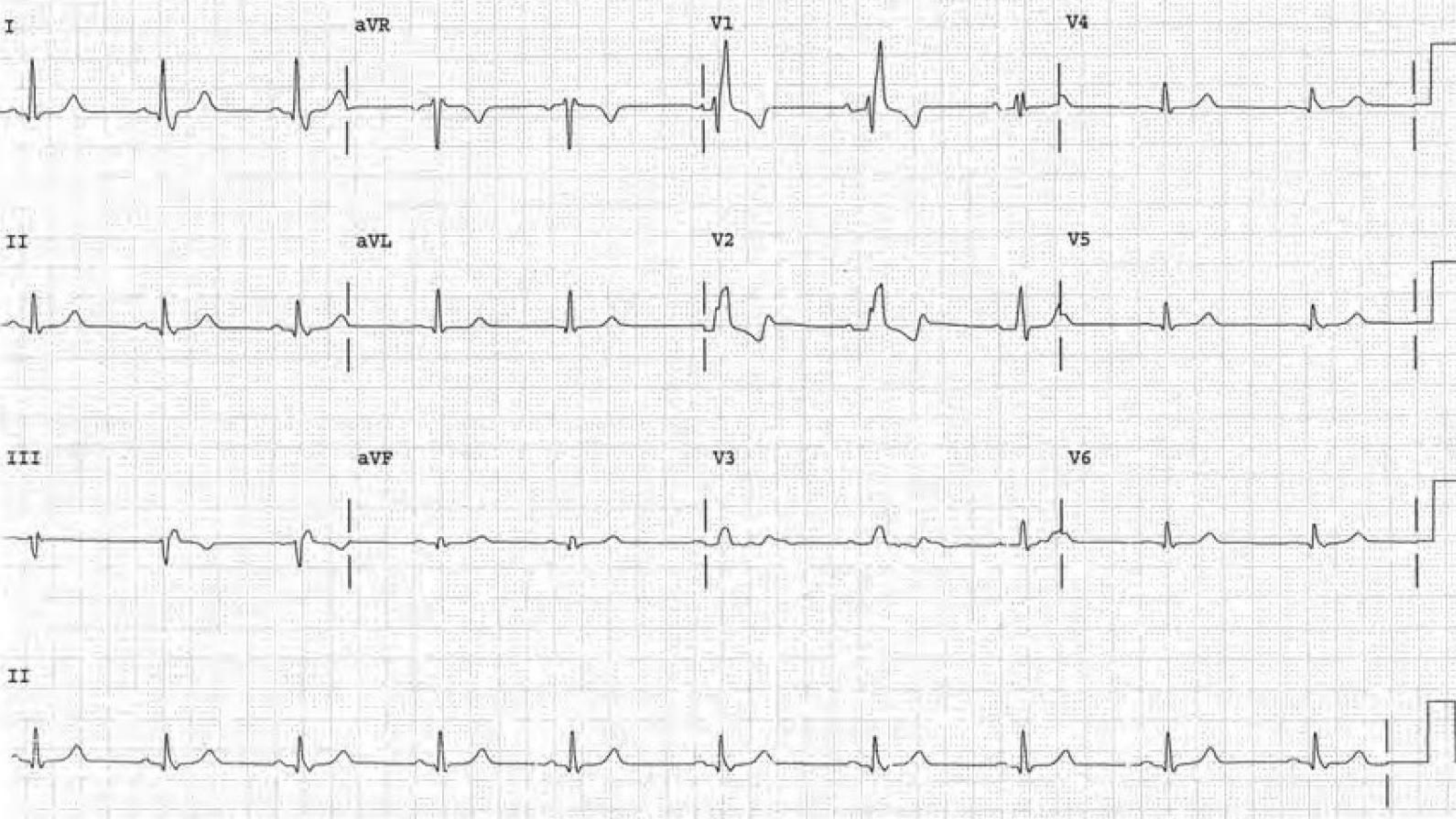


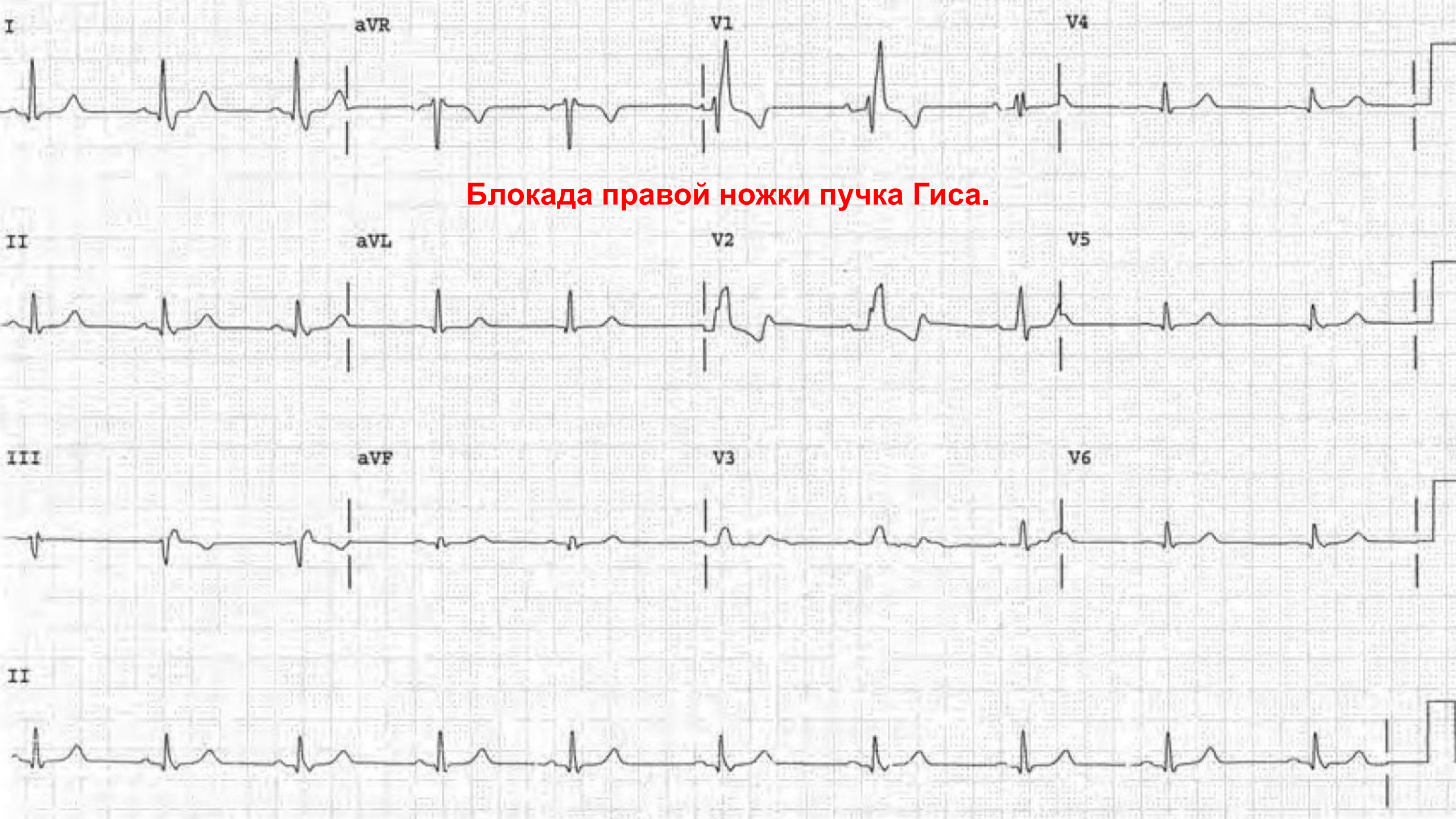


АВ-блокада 2 степени Мобитц 1.
Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса.

ЭКГ 2

- Мужчина 26 лет, получил перелом мыщелка большеберцовой кости во время занятия спортом, по поводу чего проходит общее обследование.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II



Блокада правой ножки пучка Гиса.

4) Оценка функции проводимости

QRS

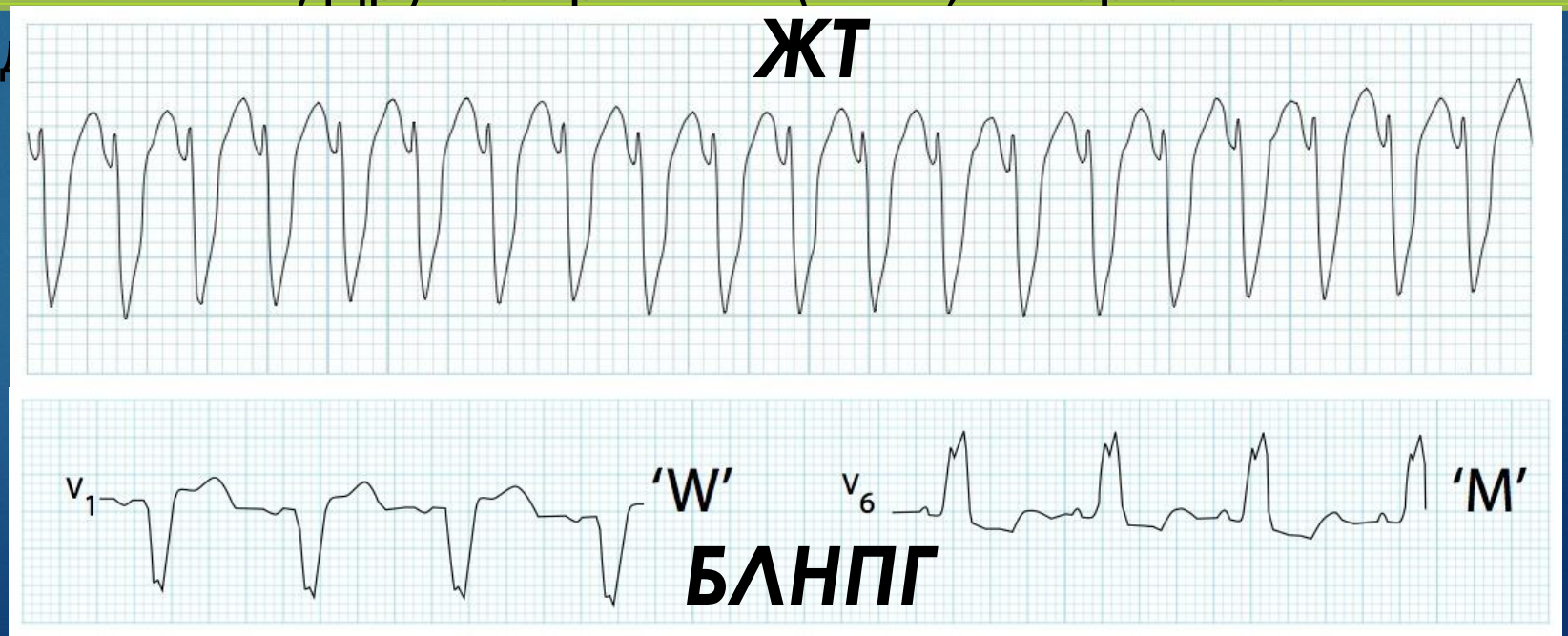
< 0,1(0,12) с

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

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

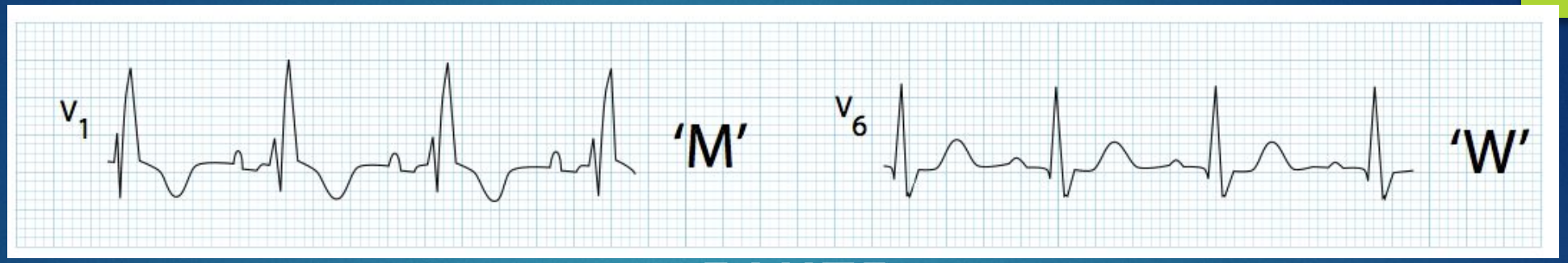
2) желудочковый ритм

3) Другие причины (WPW, гиперкалиемия и т.

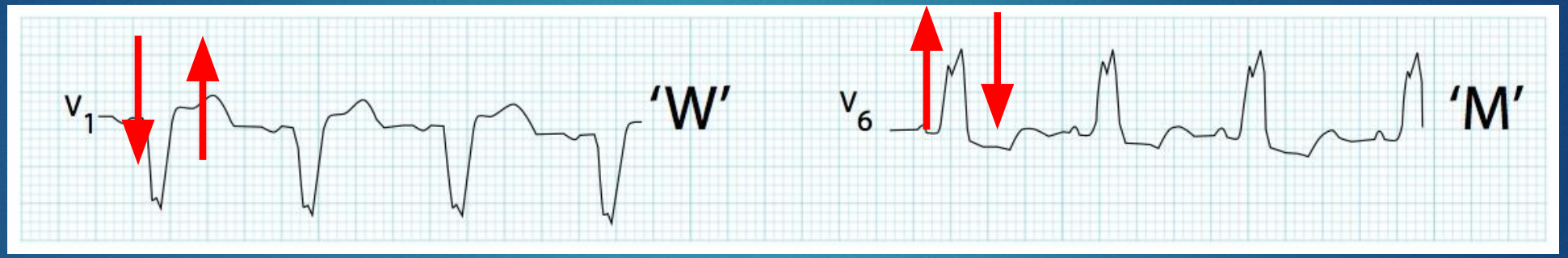


Блокада ножек пучка Гиса (БНПГ)

БПНПГ



БЛНПГ



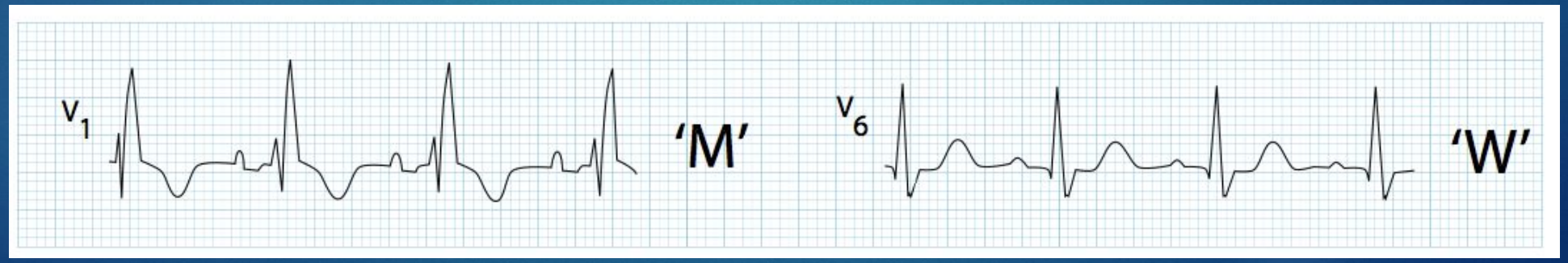
Полная – QRS >= 0,12 с
Неполная – QRS < 0,12 с

Дискордантность RS-T и комплекса QRS!
(больше при полных блокадах)

БПНПГ

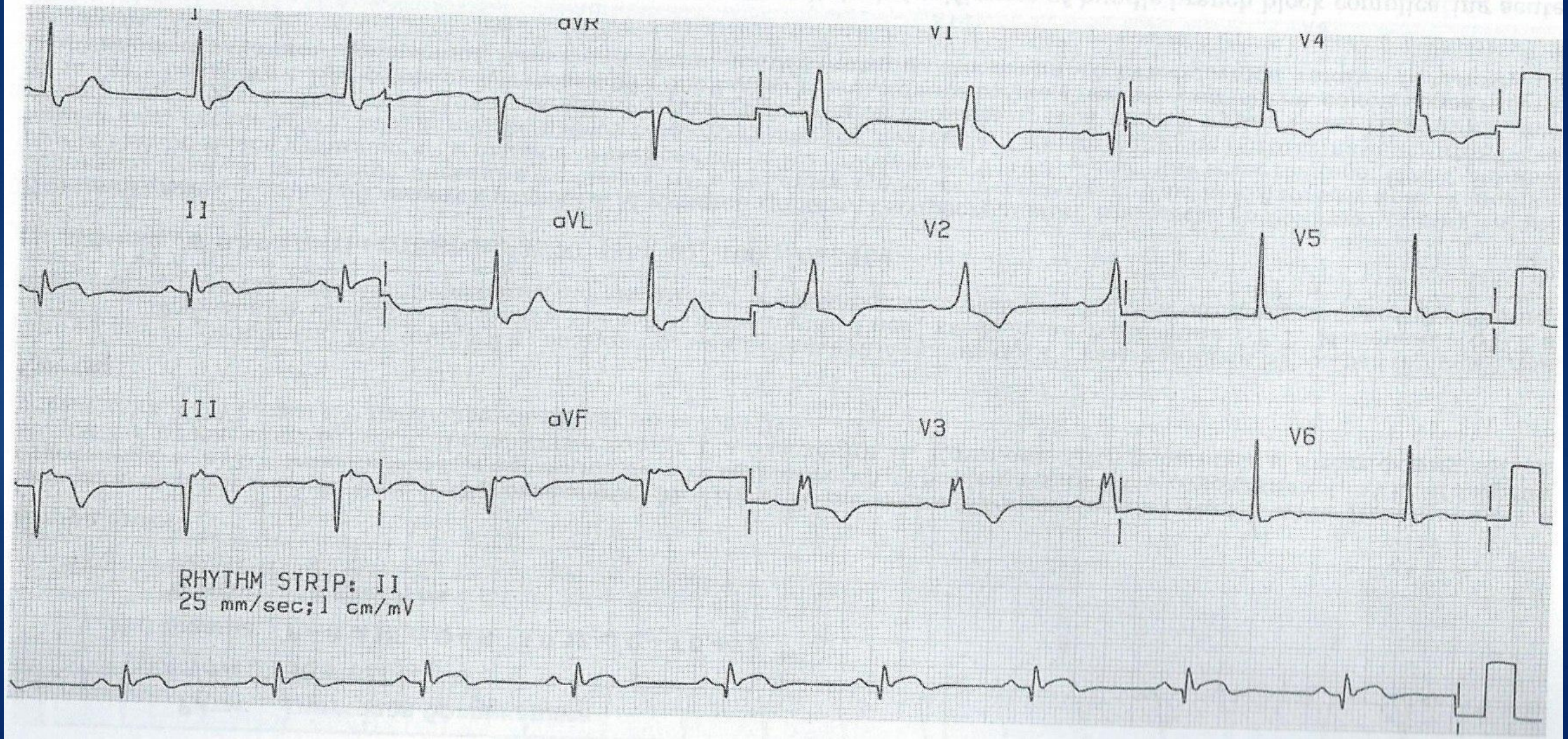
- QRS типа rSR', rsR' или rsr' (буква M). R' как правило выше r (правое ушко кролика выше левого – не всегда) в V1, V2
- Иногда В V1,V2 может быть широкий монофазный R или qR.
- Широкий, зазубренный S в V5, V6, I
- Дискордантность RS-T и QRS

Полная – QRS >= 0,12 с
Неполная – QRS < 0,12 с



Анамнез

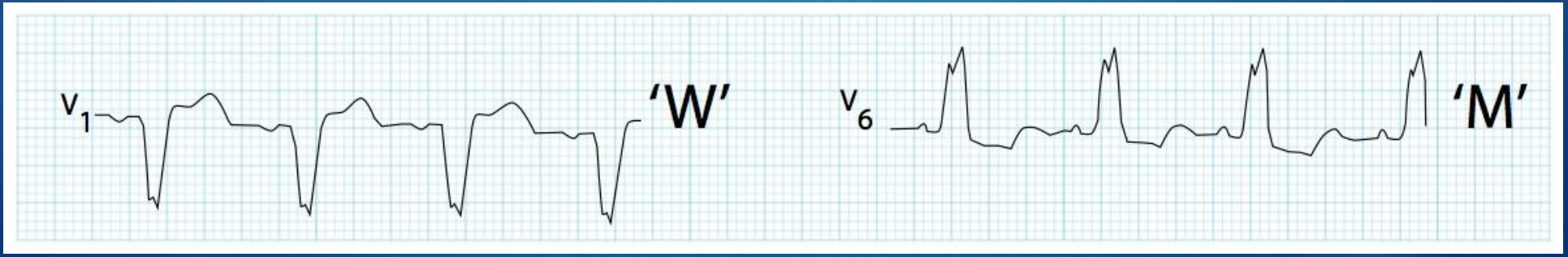
Женщину в возрасте 77 лет на протяжении 6 часов беспокоит ощущение дискомфорта в грудной клетке. Пациентка говорит, что на ранее снятой ЭКГ выявлена “блокада”.



БЛНПГ

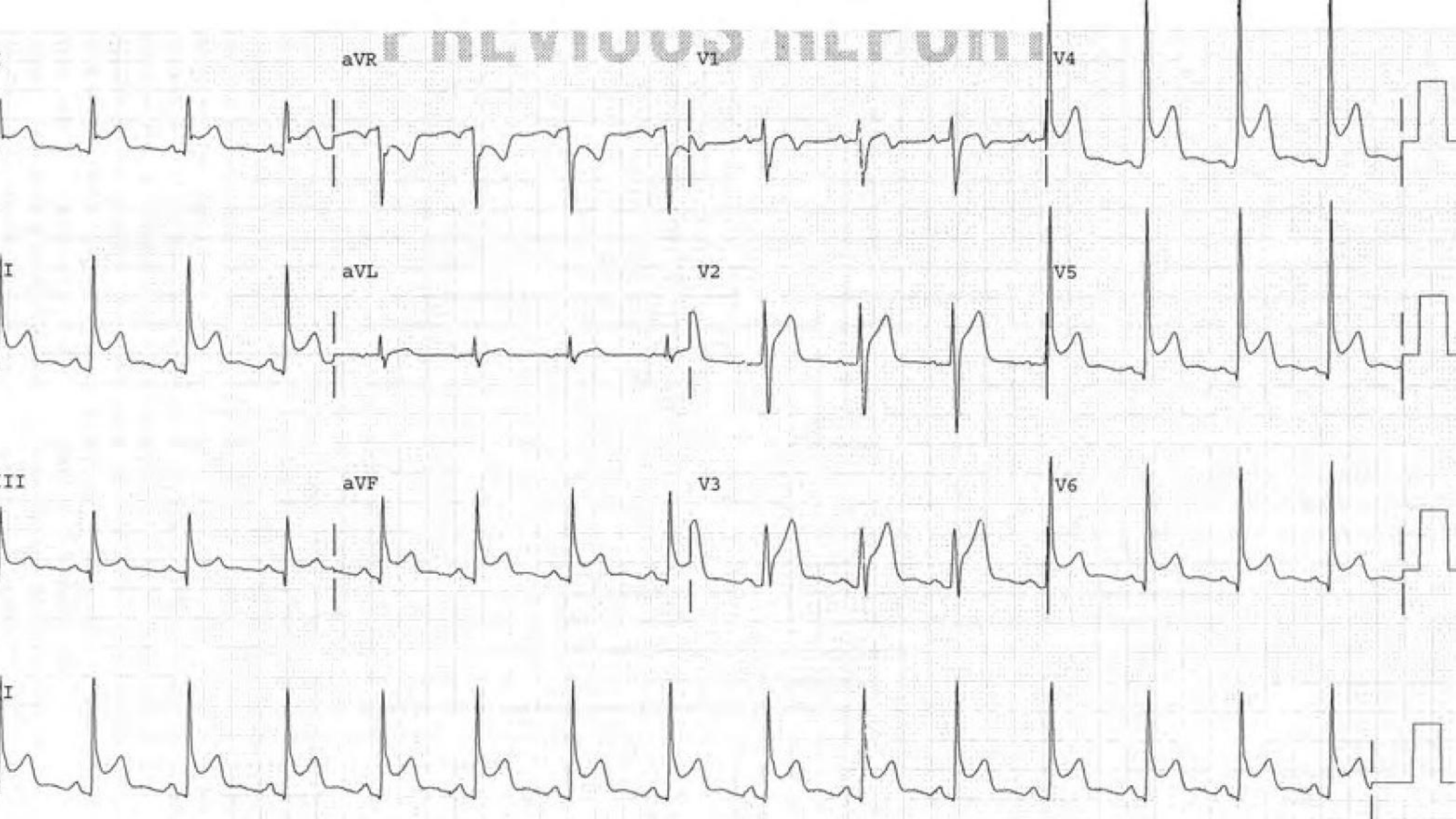
- Широкий монофазный зубец R, который часто расщеплен («зазубрен») в V5, V6, I, aVL.
- Отсутствие Q в V5, V6, I
- В V1, V2 QS или rS со слабым нарастанием зубца R в V2, V3.
- Дискордантность RS-T и QRS

Полная – QRS >= 0,12 с
Неполная – QRS < 0,12 с



ЭКГ 3

- Мужчина 42 лет поступил с болью в грудной клетке.


aVR
V1
V4
I
aVL
V2
V5
II
aVF
V3
V6
I

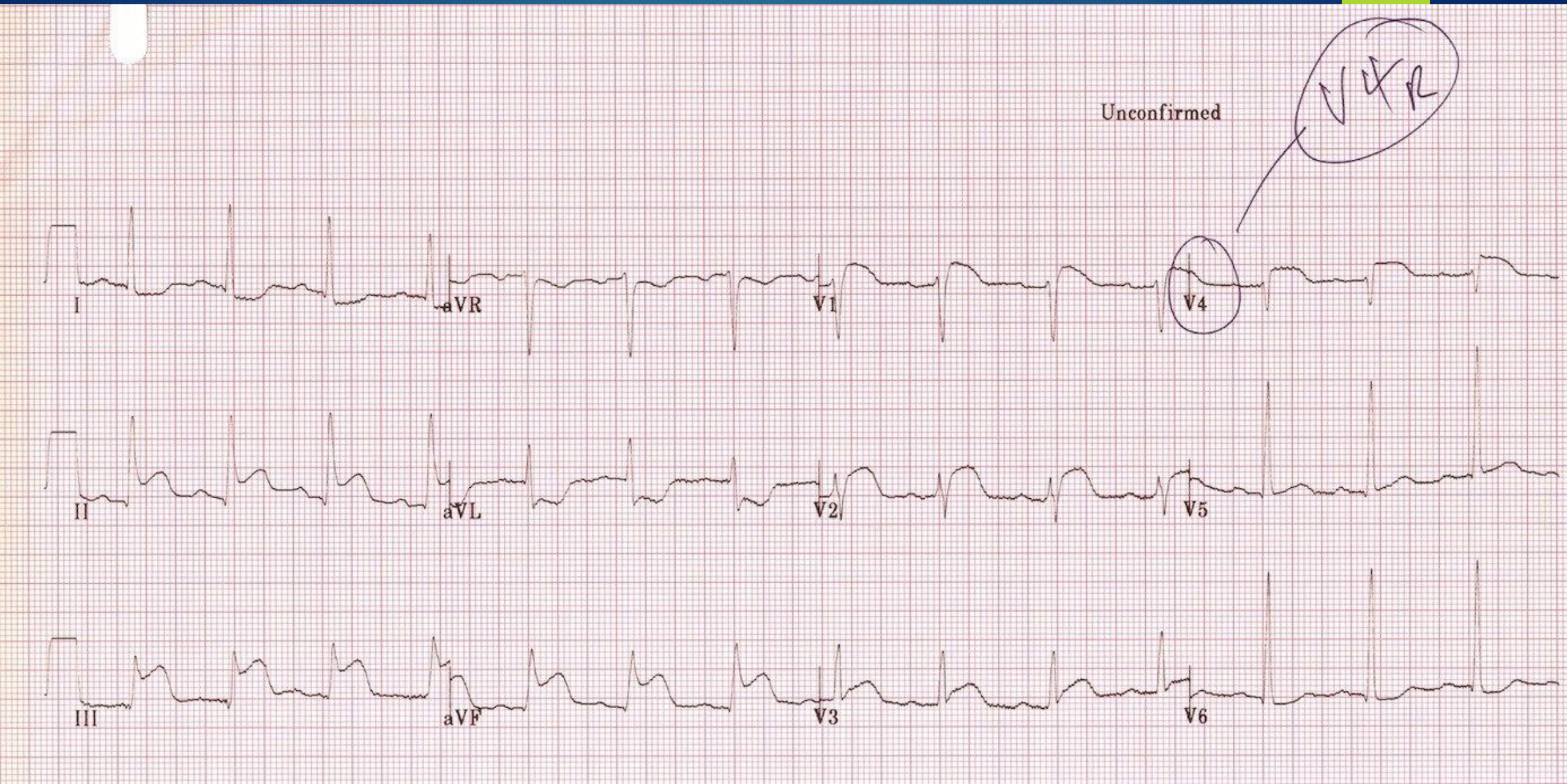
ЭКГ 3

- При уточнении анамнеза у данного пациента выяснилось наличие за последние 2 недели симптомов со стороны верхних дыхательных путей, лихорадки, миалгии (признаки вирусного поражения), что вместе с имеющейся клинической картиной и ЭКГ позволяет заподозрить ***острый перикардит.***

ЭКГ 4

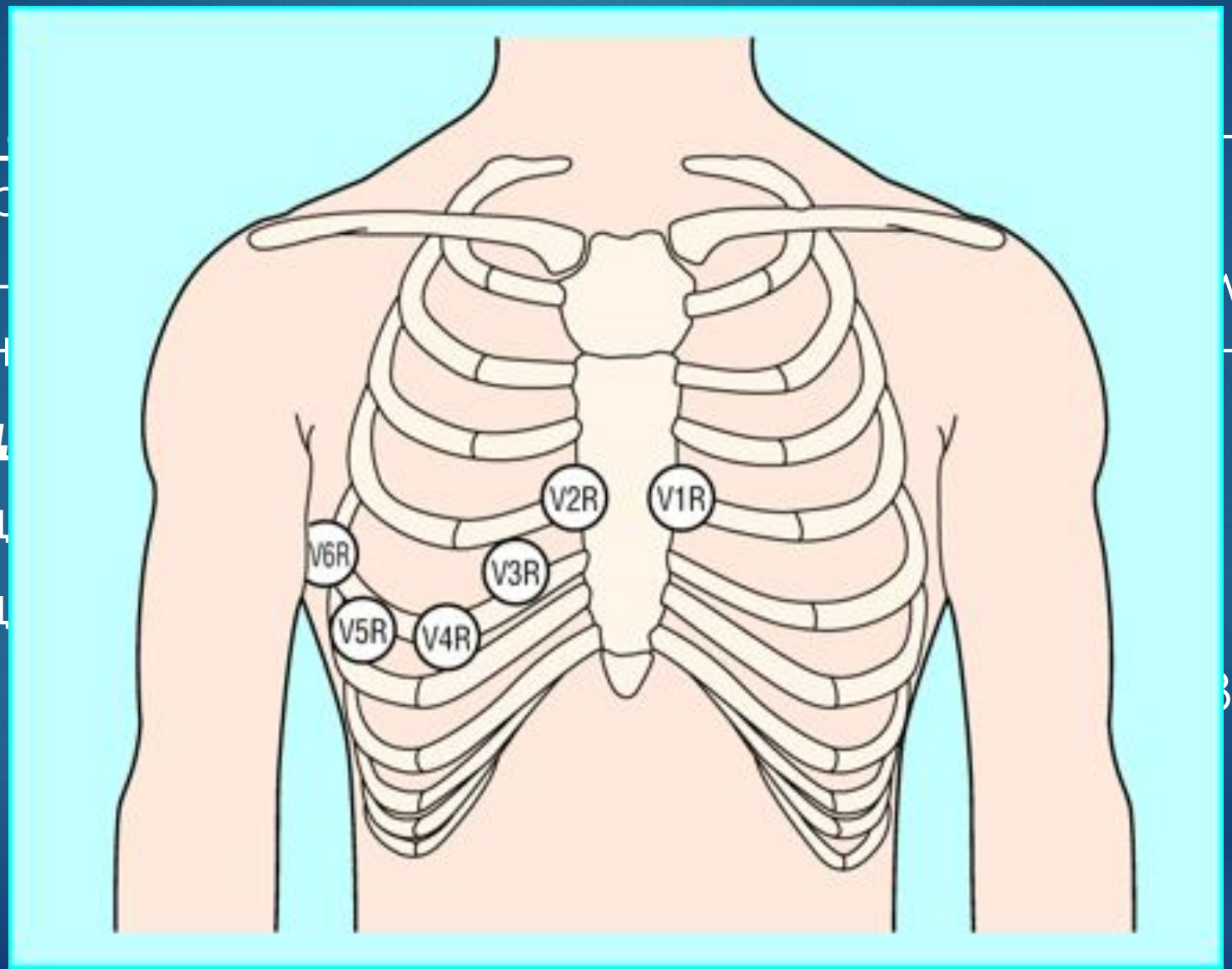
- Пациент 47 лет с АГ и дислипидемией в анамнезе поступил с приступом острой загрудинной боли. Изначальные показатели: АД 135/85 мм рт.ст., ЧСС 90 в минуту.
- Затем пациент принял аспирин, нитроглицерин подъязычно. После этого резко упало АД, ЧСС выросла до 105 в минуту, у пациента возникло пресинкопальное состояние.

Нижний STEMI. ИМ правого желудочка.



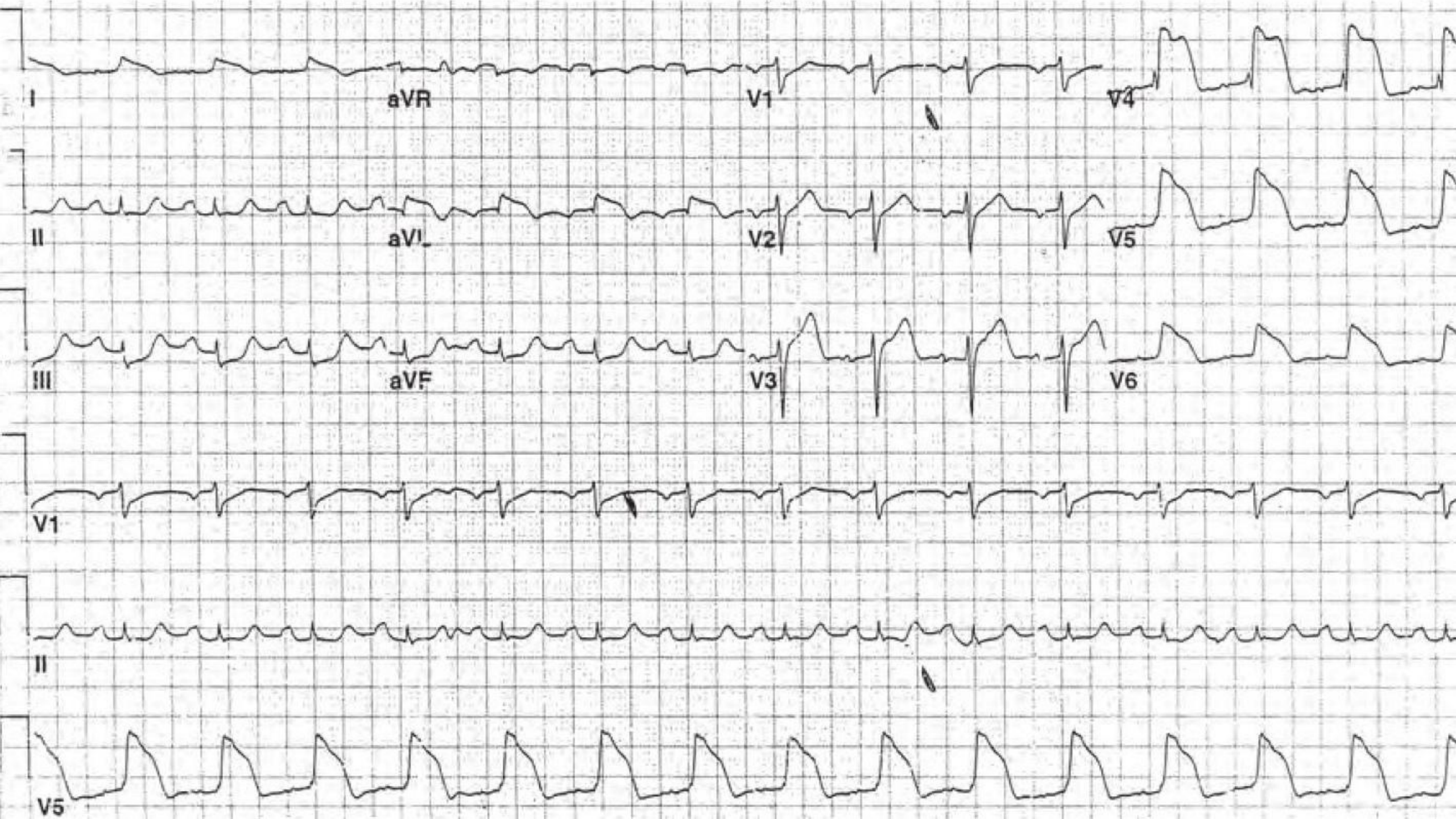
Признаки ИМ ПЖ

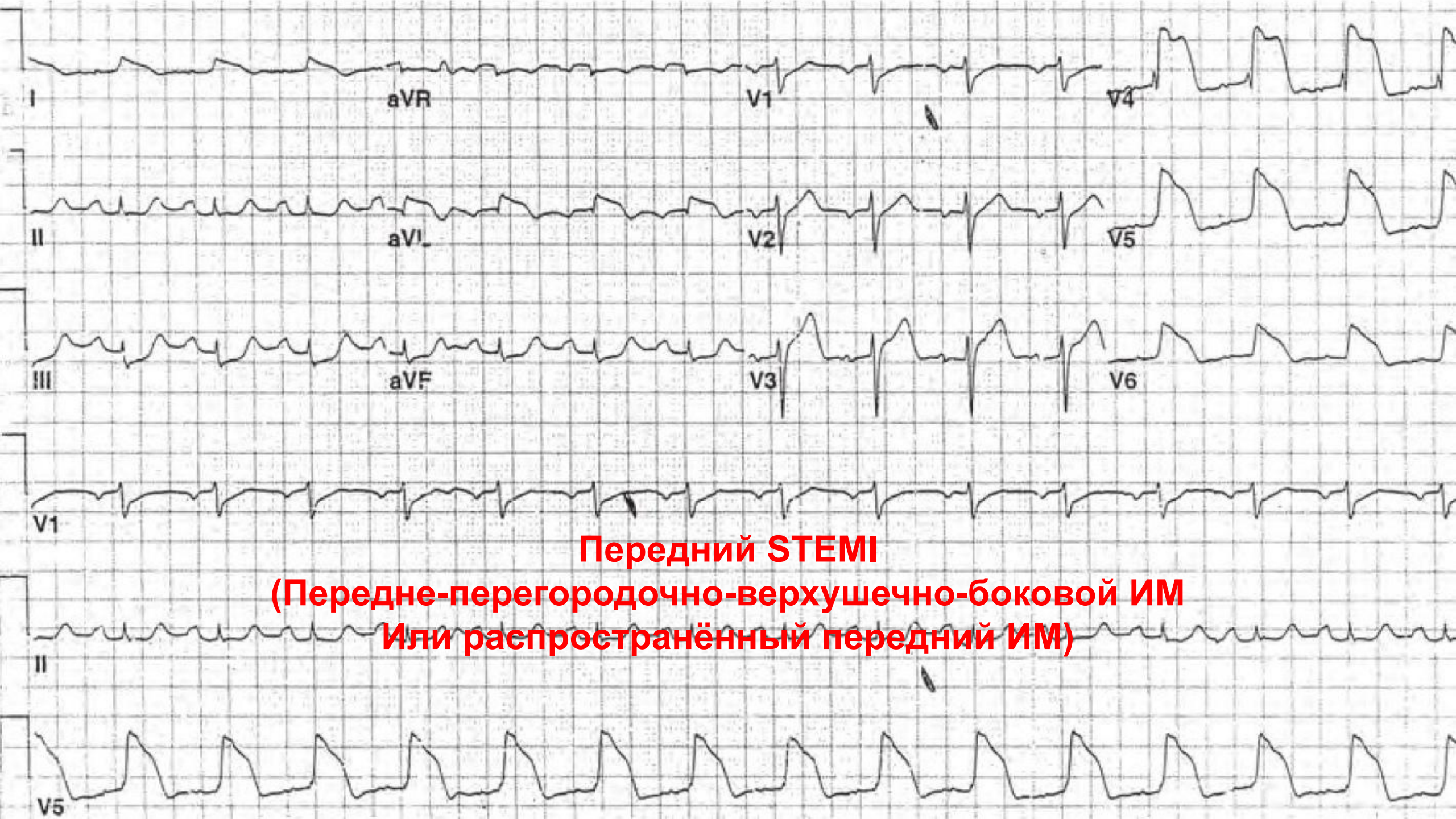
- ***ИМ ПЖ*** ...ный ИМ ПЖ встр...
- Должен... ...ИМ, в особен... ...на ЭКГ:
- ***Элевац...***
- Элевац...
- Элевац...
- ИМ ПЖ ... ...3R – V6R



ЭКГ 5

- Пациент 67 лет с болью в грудной клетке.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
V1
II
V5



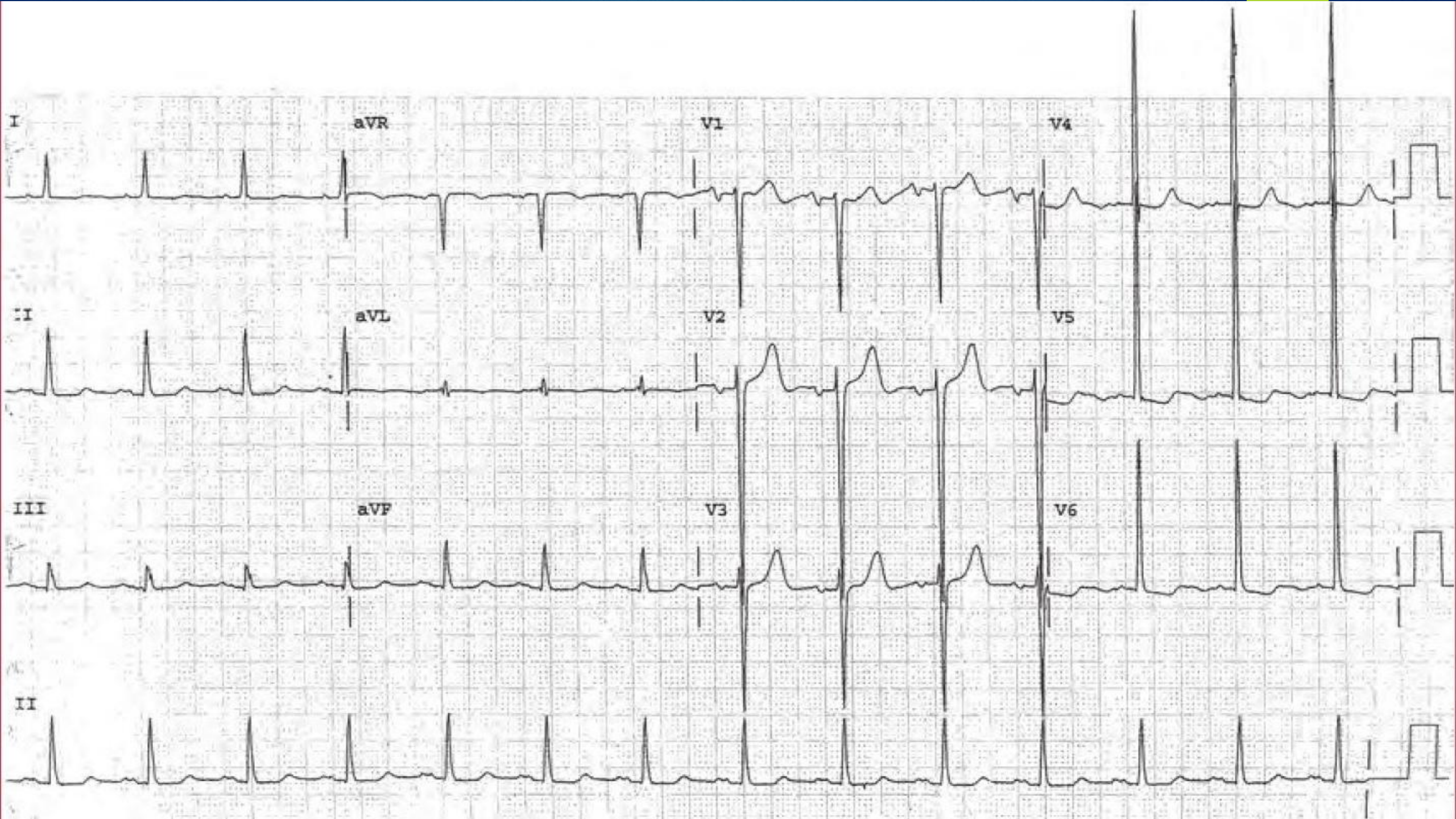
Передний STEMI

(Передне-перегородочно-верхушечно-боковой ИМ

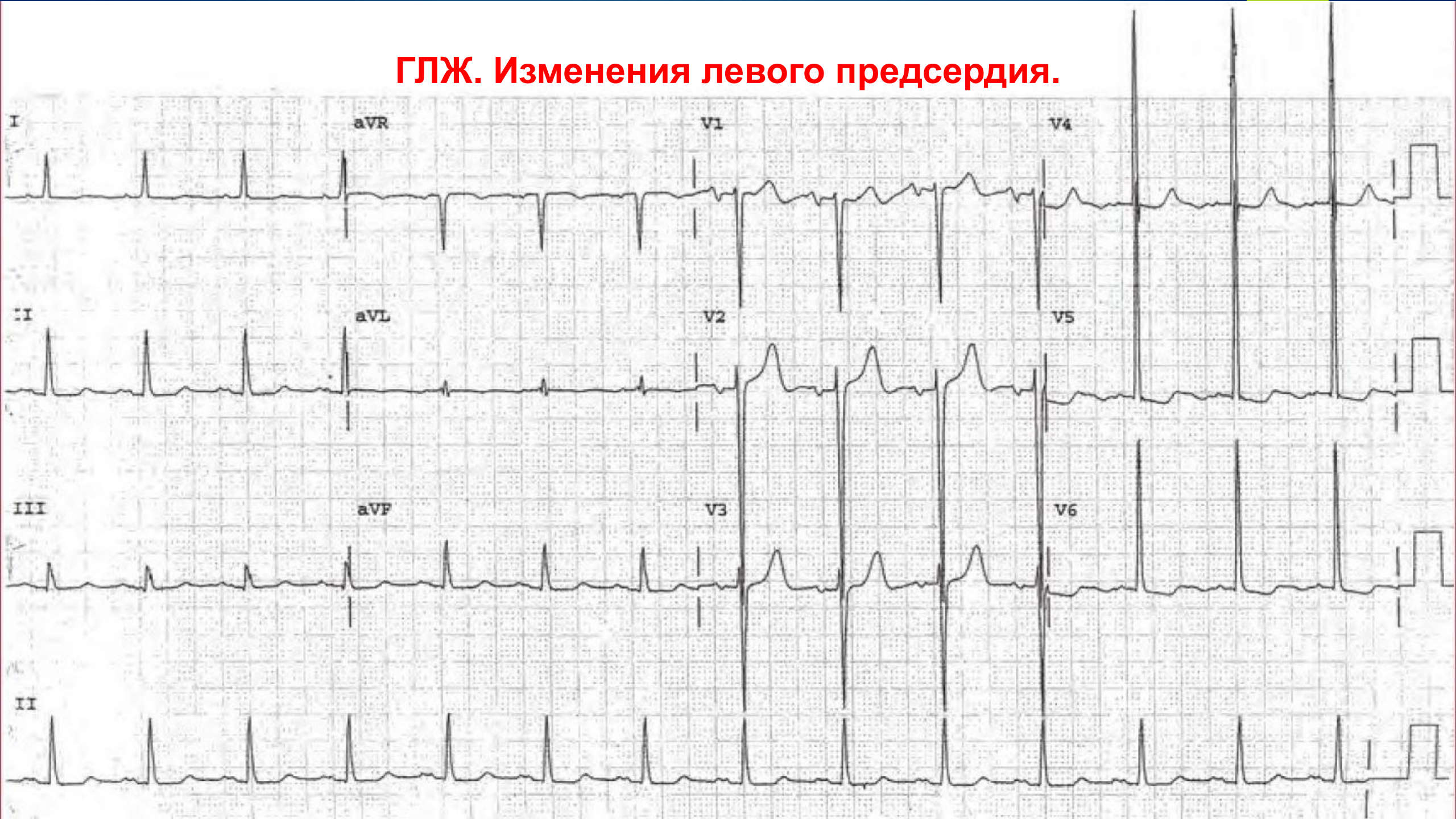
Или распространённый передний ИМ)

ЭКГ 6

Пациент 72 года. АД 185/100 мм рт.ст, одинаковое на обеих руках.
10 лет не обращался к врачу. Обратился для планового обследования.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

ГЛЖ. Изменения левого предсердия.



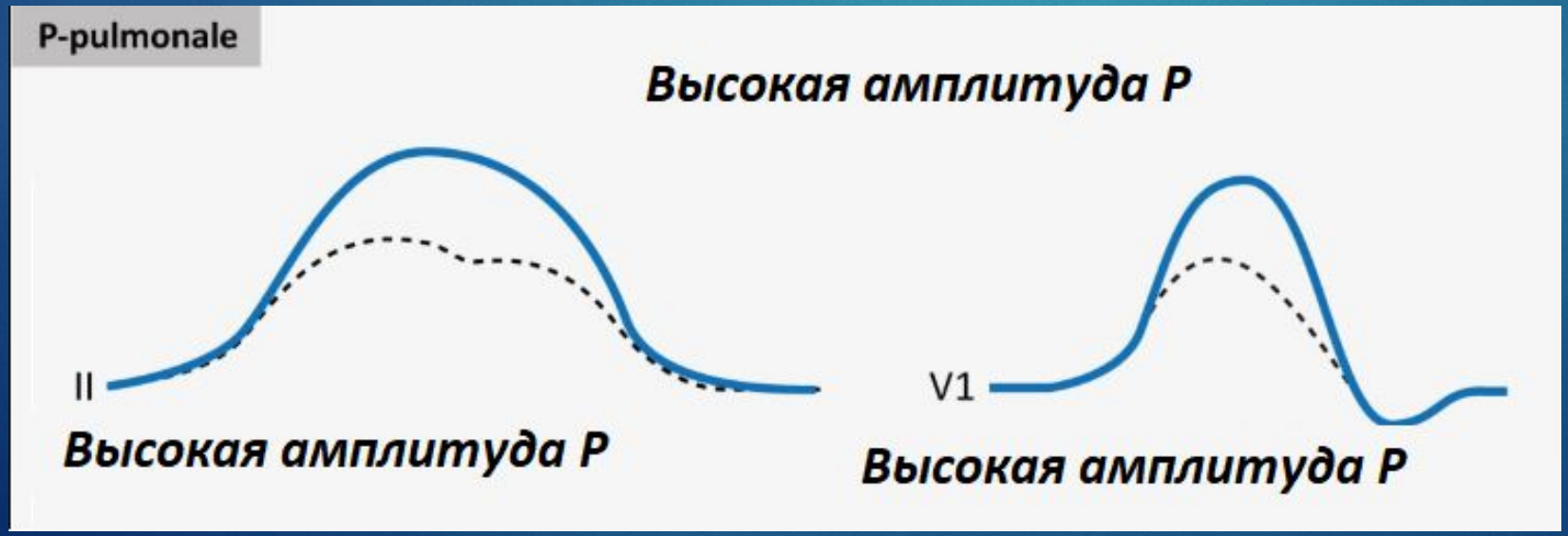
III. Анализ предсердного зубца P

<u>Зубец P – норма.</u>
(+) всегда в отведениях I,II, aVF, V2-V6
(+ или двухфазным +/-) V1
(+, +/-, -) в отведениях III, aVL
(-) aVR
Амплитуда <= 2,5 мм (во II); < 1.5 мм (V1)
Продолжительность < 0,12 с (120 мс)

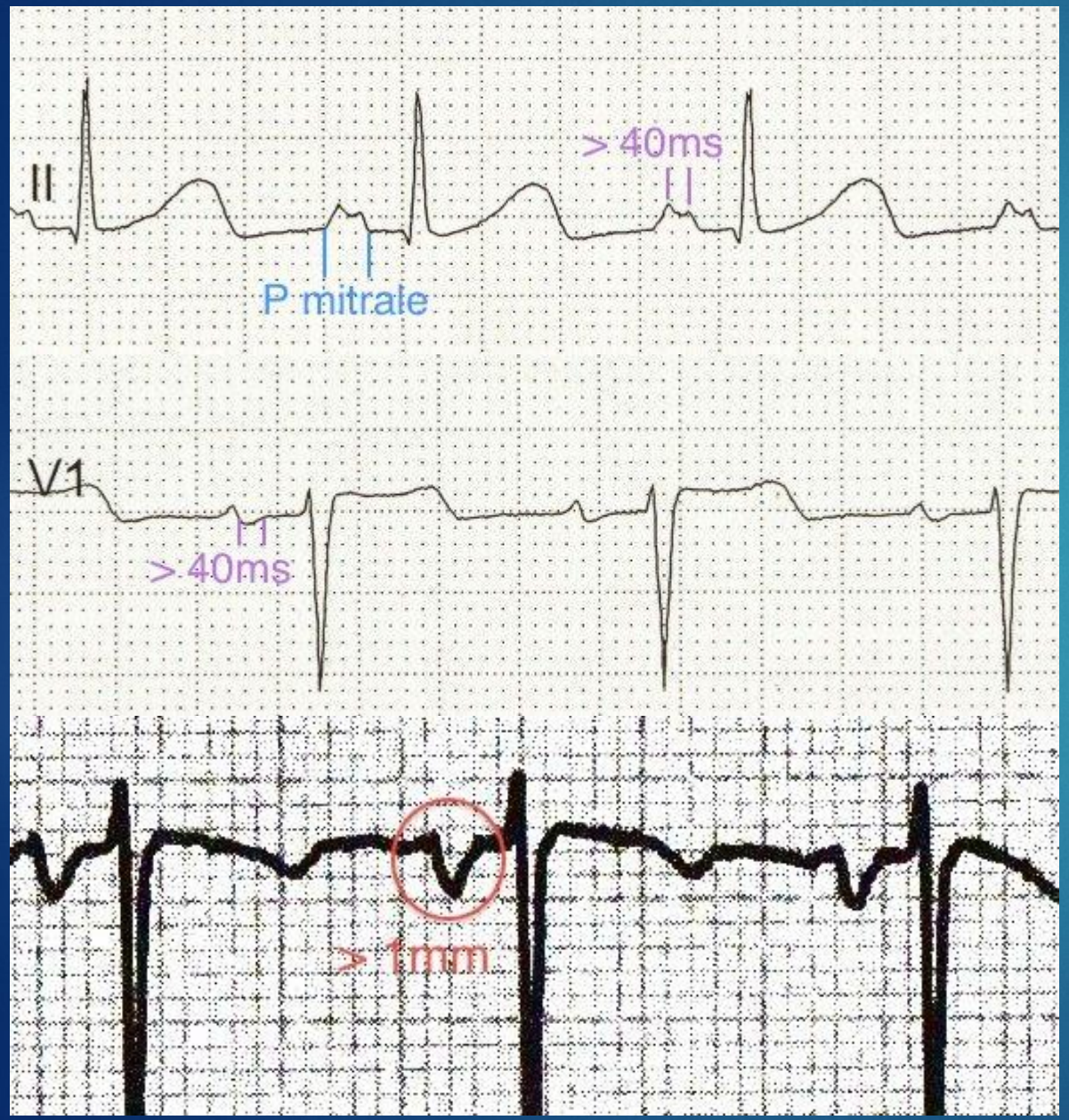
III. Анализ предсердного зубца P

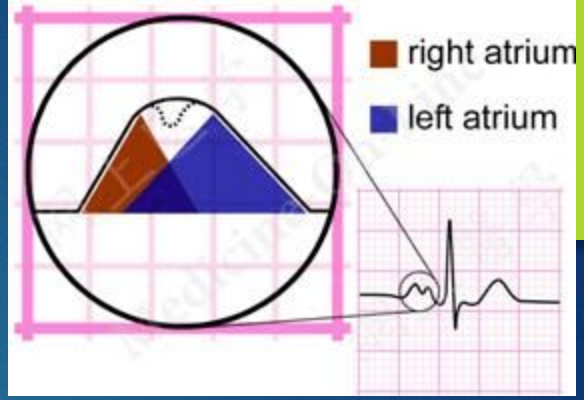
- **P mitrale.** (продолжительность >0,12 с)

P pulmonale. (амплитуда >2,5 мм во II, > 1.5 мм в V1)



Гипертрофия ЛП

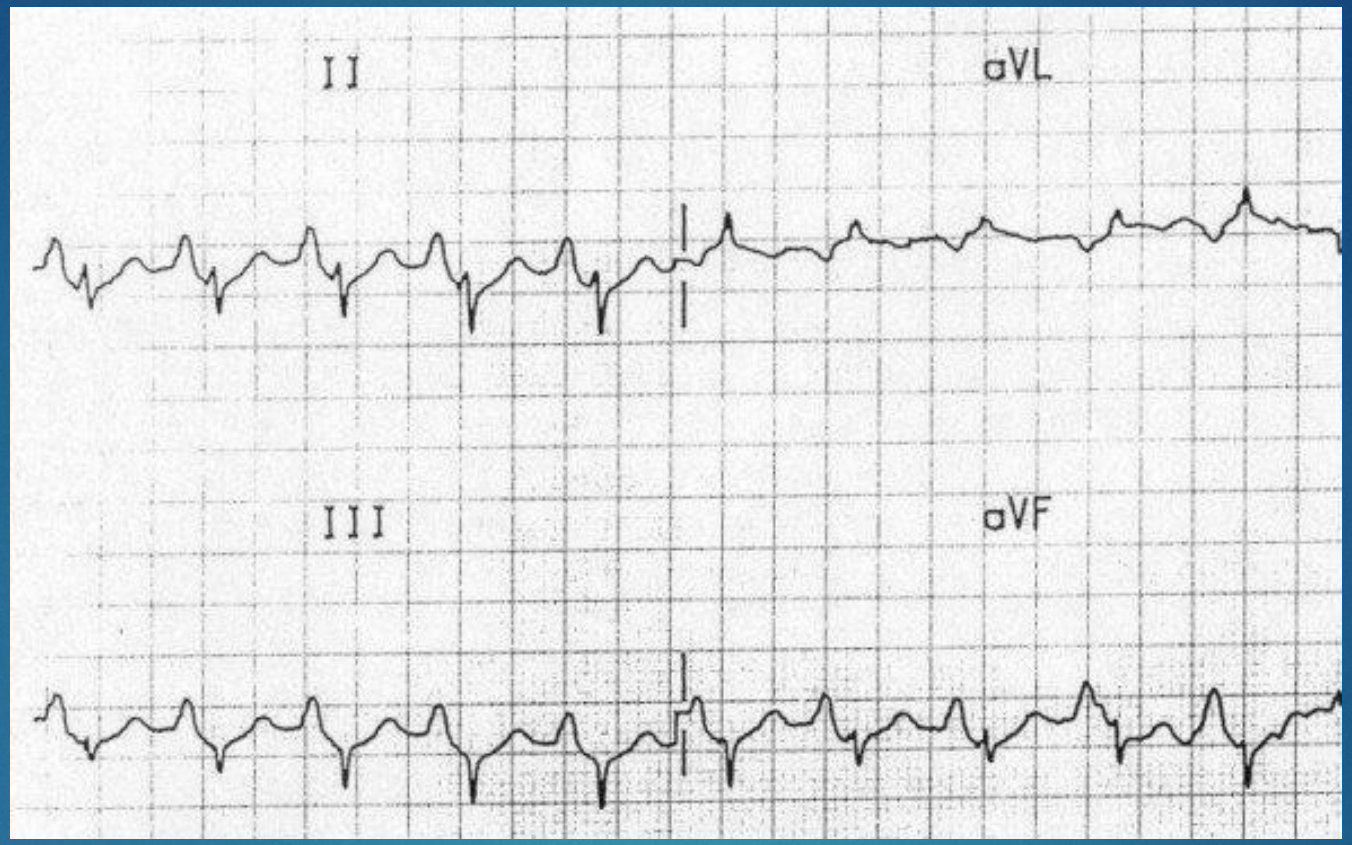




1) Расширенные (>0.12 с), расщепленные Р во II отведении (P mitrale) > 0,04 с между вершинами
2) Продолжительность отрицательной конечной части зубца Р в V1 > 0,04 с
3) Глубина отрицательной конечной части зубца Р V1 > 1 мм

Чувствительность 82%,
высокая специфичность

Гипертрофия ПП



Увеличение ПП: амплитуда зубца P > 2.5 мм в отведениях II, III и aVF
(P pulmonale – высокие и остроконечные зубцы P)

Гипертрофия ПП

Увеличение правого предсердия: амплитуда зубца Р > 1,5 мм в грудных отведениях

Перегрузка предсердий

- Увеличение электрической активности предсердий может быть связано не только с гипертрофией миокарда, но и с их временной гиперфункцией в связи с кратковременным, но значительным повышением нагрузки на них.
- ***P pulmonale:*** притсуп БА, отёк лёгких, ТЭЛА, крупозная пневмония.
- ***P mitrale:*** гипертонический криз, эпизод стенокардии.
- После уменьшения нагрузки признаки перегрузки исчезают.

IV. Анализ желудочкового комплекса QRS

- Самое главное:
- **1) Ширина QRS.** >0,12 с – желудочковый источник возбуждения (ритм, экстрасистолы) или блокада ножки пучка Гиса. (или др. причины)
- **2) Высота.** Высокие R в V1,V2 – гипертрофия ПЖ, высокие R в V5,V6 – гипертрофия ЛЖ
- **3) Патологические зубцы Q** – признак перенесенного ИМ с рубцом.

Гипертрофии.

Количественные признаки гипертрофии миокарда ЛЖ:

- $R_{V5/6} + S_{V1} > 45$ (35) мм (*индекс Соколова-Лайона*);
- $RV5/6 > 35$ (25) мм;
- $R_{aVL} + S_{V3} > 28$ (20) мм (*корнельский вольт. критерий*);
- $R_{aVL} > 11$ мм;
- $RI > 15$ мм;
- $R_I + S_{III} > 25$ мм.

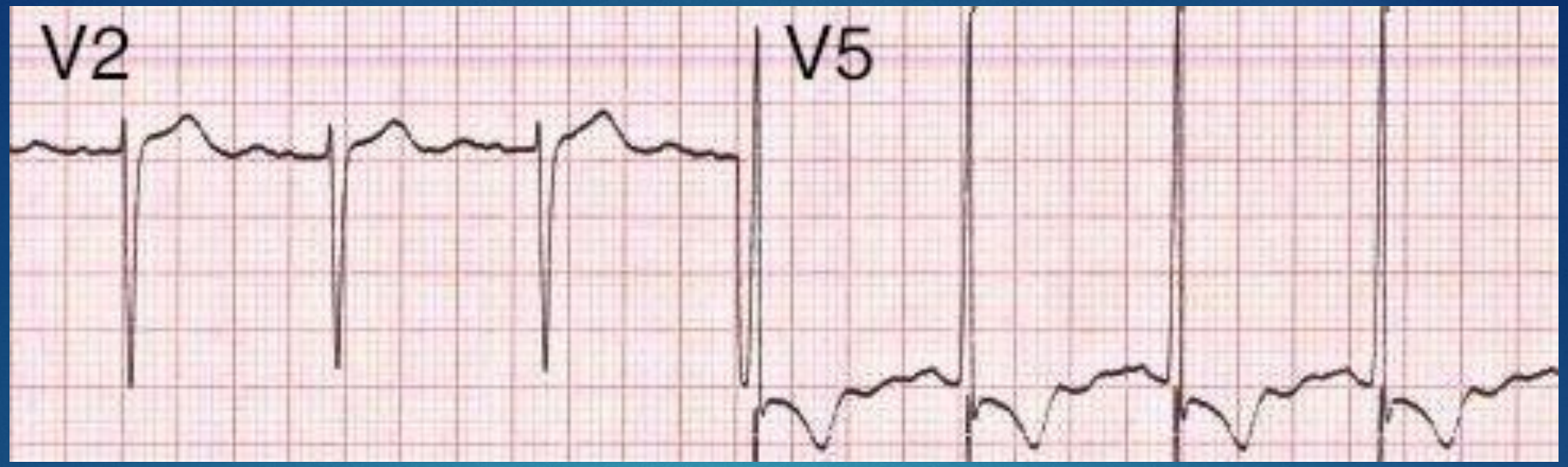
всего выработано более 20 ЭКГ-критериев гипертрофии ЛЖ, но чувствительность невысока

Качественные признаки гипертрофии миокарда ЛЖ:

- ЭОС влево, поворот против часовой стрелки;
- дискордантные изменения ST-T в I, aVL, V_5, V_6;
- ВАЖ (V_5, V_6) > 50 мс.

+ могут быть признаки гипертрофии ЛП

В скобках указаны значения для лиц старше 35 лет.
Для критерия Корнелла в скобках значения для женщин.



S V2 + R V5 > 35 мм

Дискордантность ST-T

Гипертрофии

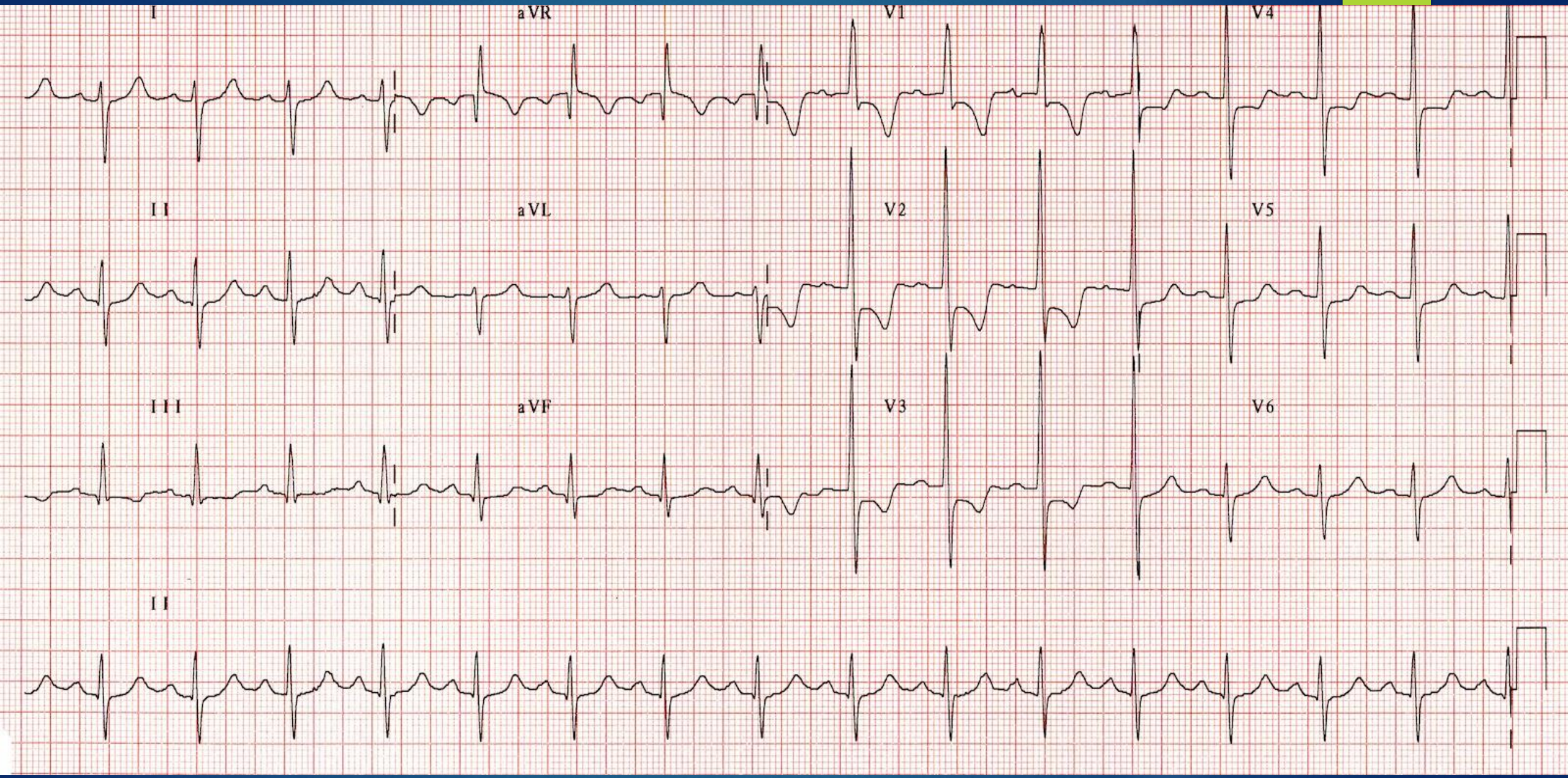
Количественные признаки гипертрофии миокарда ПЖ:

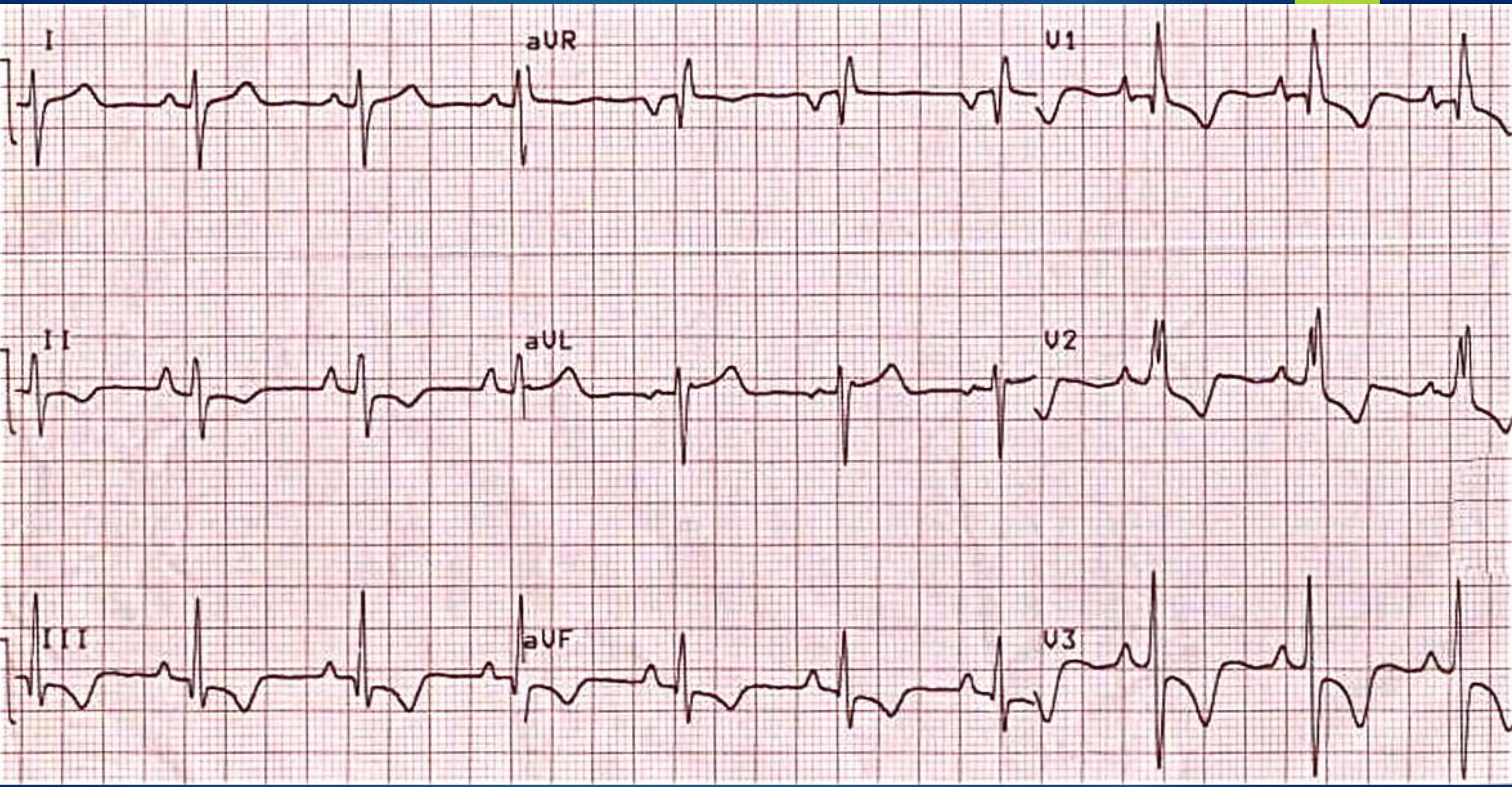
- $R_{V1} > 7$ мм;
- $R_{V1} + S_{V5,6} > 10,5$ мм;
- V_1: rSR' или QR.

Качественные признаки гипертрофии миокарда ПЖ:

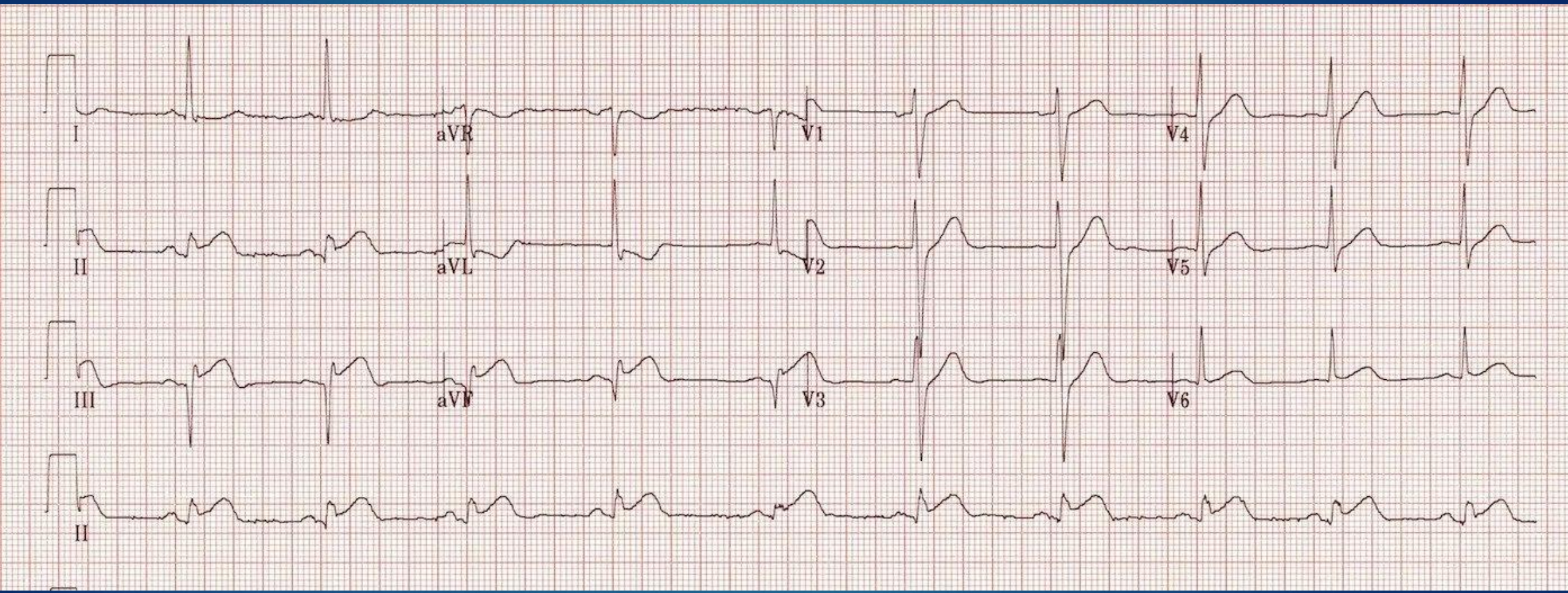
- ЭОС вправо, поворот по часовой стрелке;
- дискордантные изменения ST-T в III, aVF, V_1, V_2;
- ВАЖ (V_1, V_2) > 30 мс.

- + могут быть признаки гипертрофии ПП
- Глубокие S I, aVL, V5, V6
- SISIISIII


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

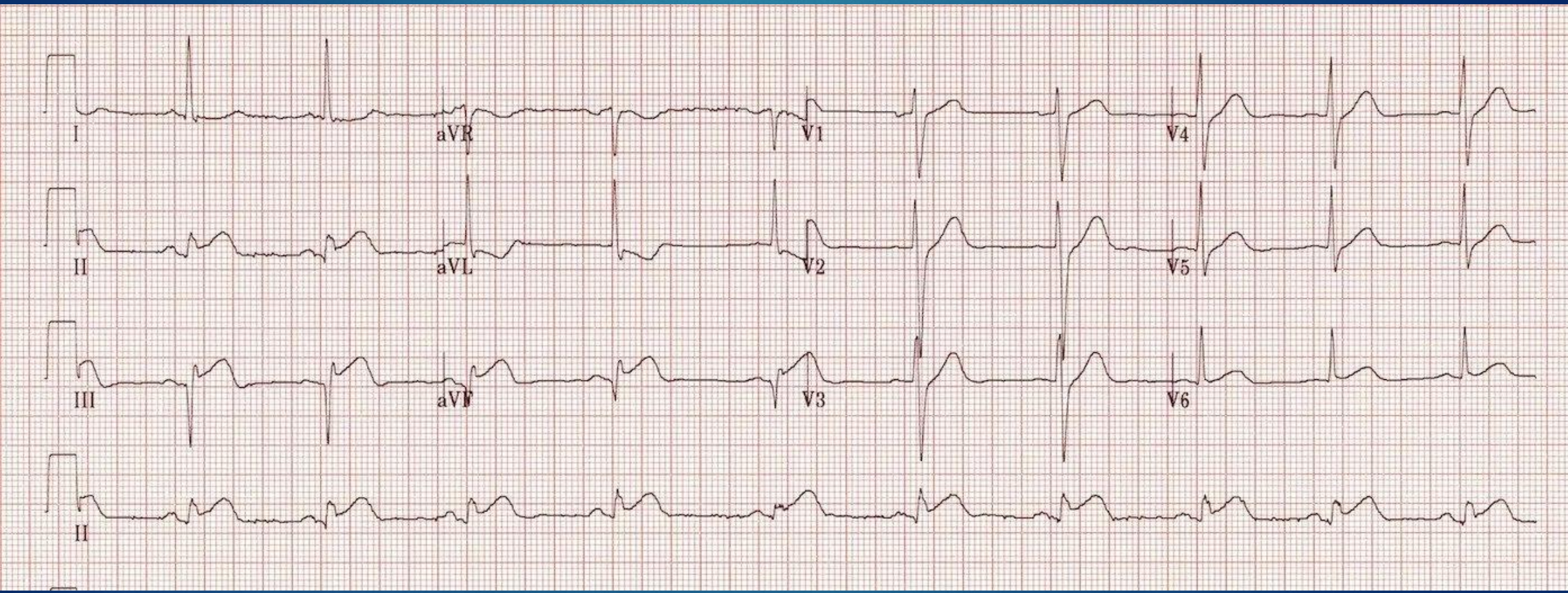

I
aVR
V1
II
aVL
V2
III
aVF
V3

ЭКГ 7



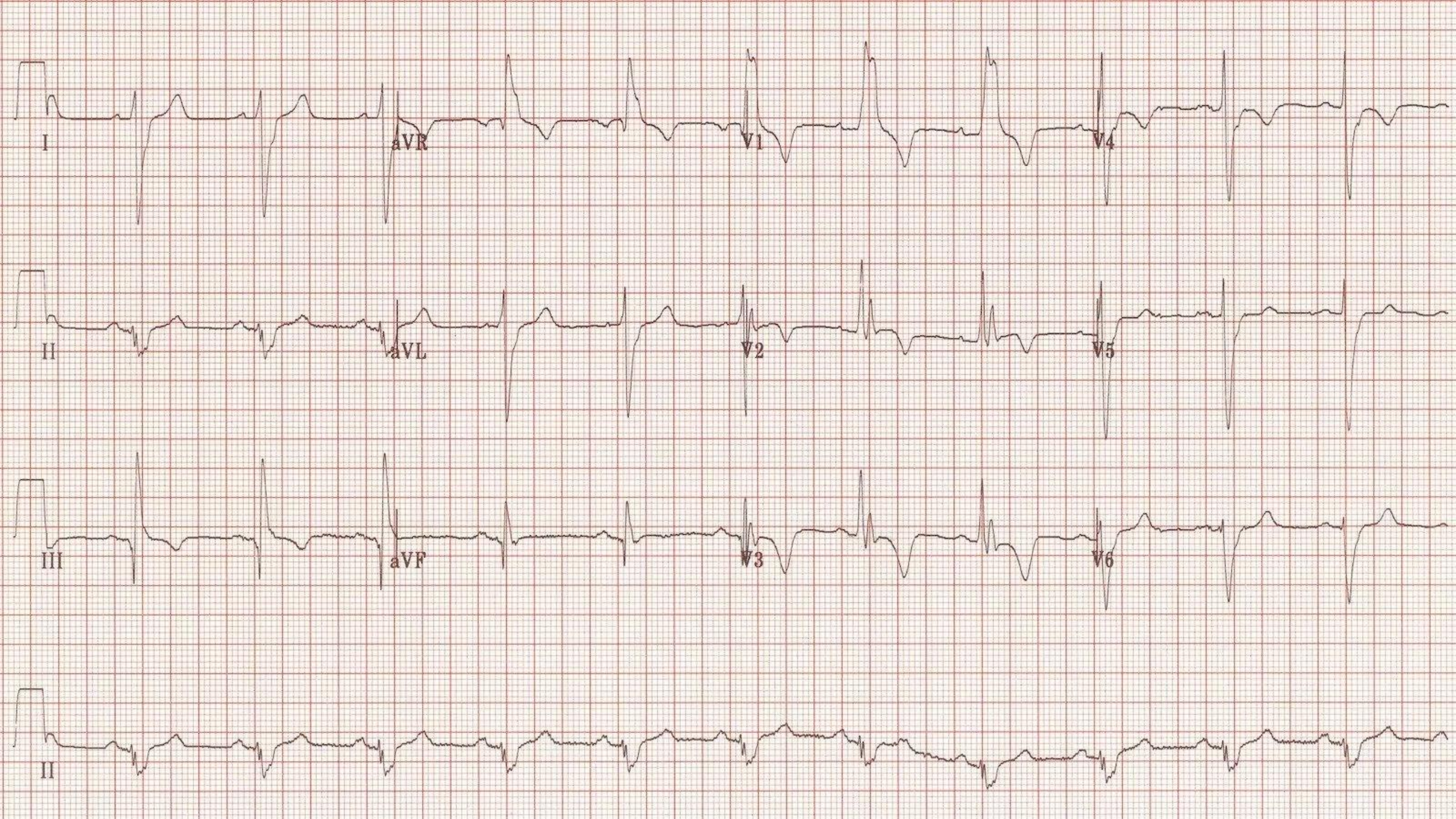
ЭКГ 7

Нижний STEMI.

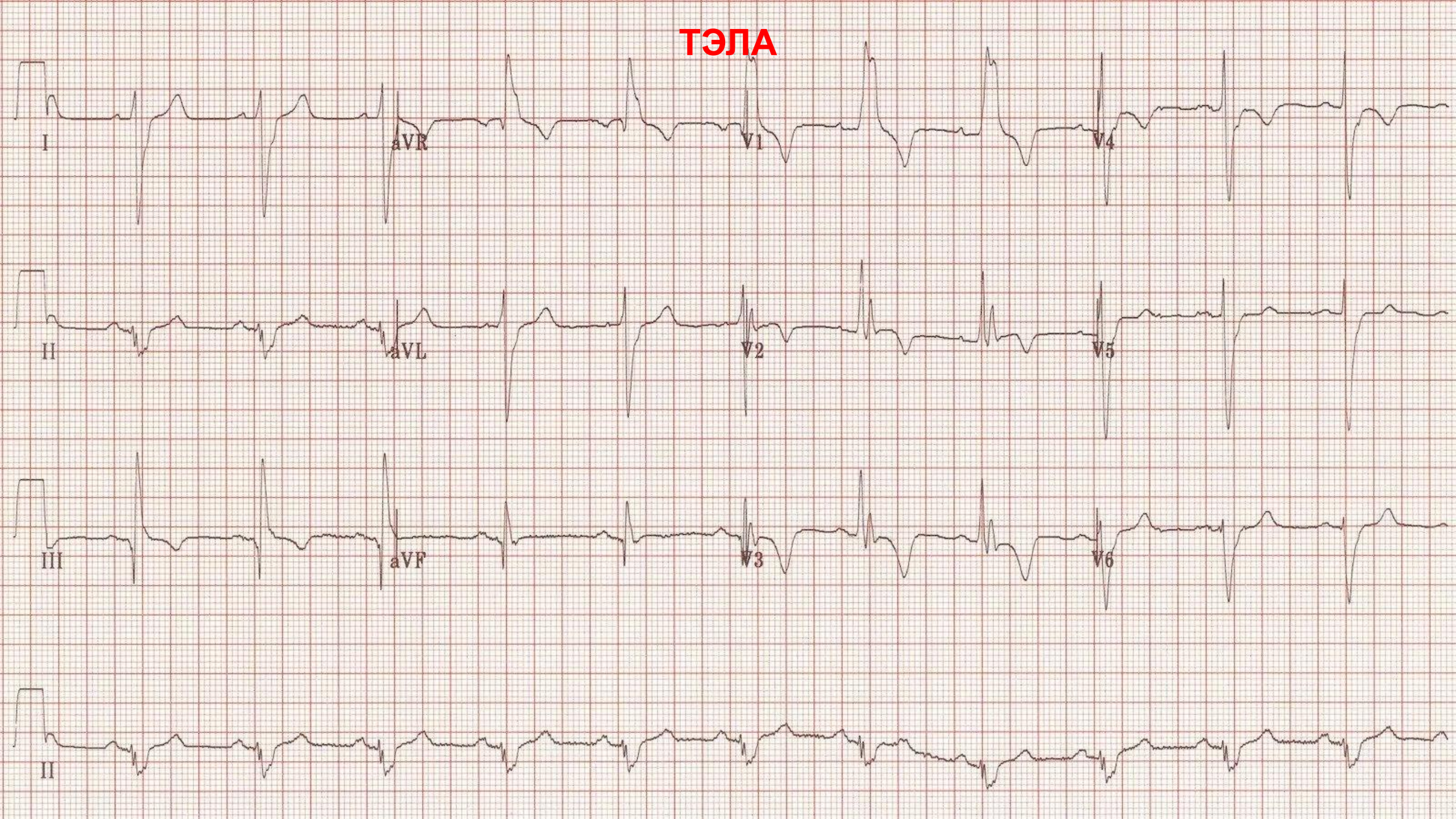


ЭКГ 8

- Пациент 65 лет с внезапно начавшейся болью в грудной клетке, одышкой. SpO2 - 82%. АД 80/50.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

ТЭЛА



ЭКГ-изменения при ТЭЛА(1):

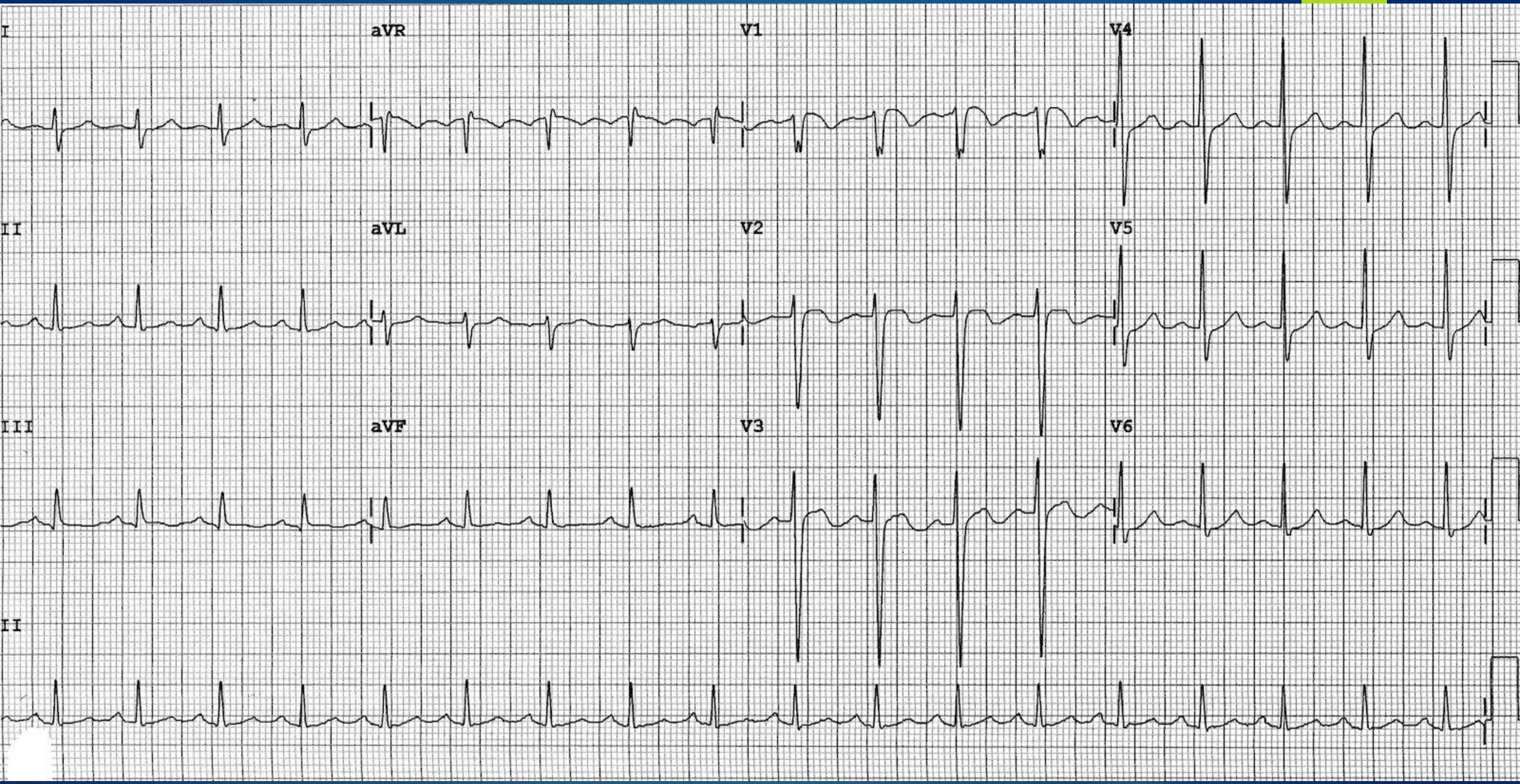
- Синусовая тахикардия - наиболее частая аномалия на ЭКГ, имеется у 44% пациентов
- Другие наджелудочковые тахиаритмии - фибрилляция предсердий, трепетание предсердий, предсердная тахикардия (до 10% пациентов)
- Блокада правой ножки пучка Гиса - ассоциирована с повышенной смертностью; до 20% пациентов с ТЭЛА
- Инверсия зубцов Т в правых грудных отведениях V1-V3 (V4) +- нижних отведениях (II, III, aVF). Этот паттерн имеется у 34% пациентов, ассоциирован с высоким давлением в легочных артериях
- Неспецифические изменения ST-T, включая элевацию или депрессию сегмента ST. (до 50% пациентов**). *Одновременные изменения ST-T в нижних (II, III, aVF) и правых (V1-V4) отведениях являются наиболее специфичной находкой для ТЭЛА.***

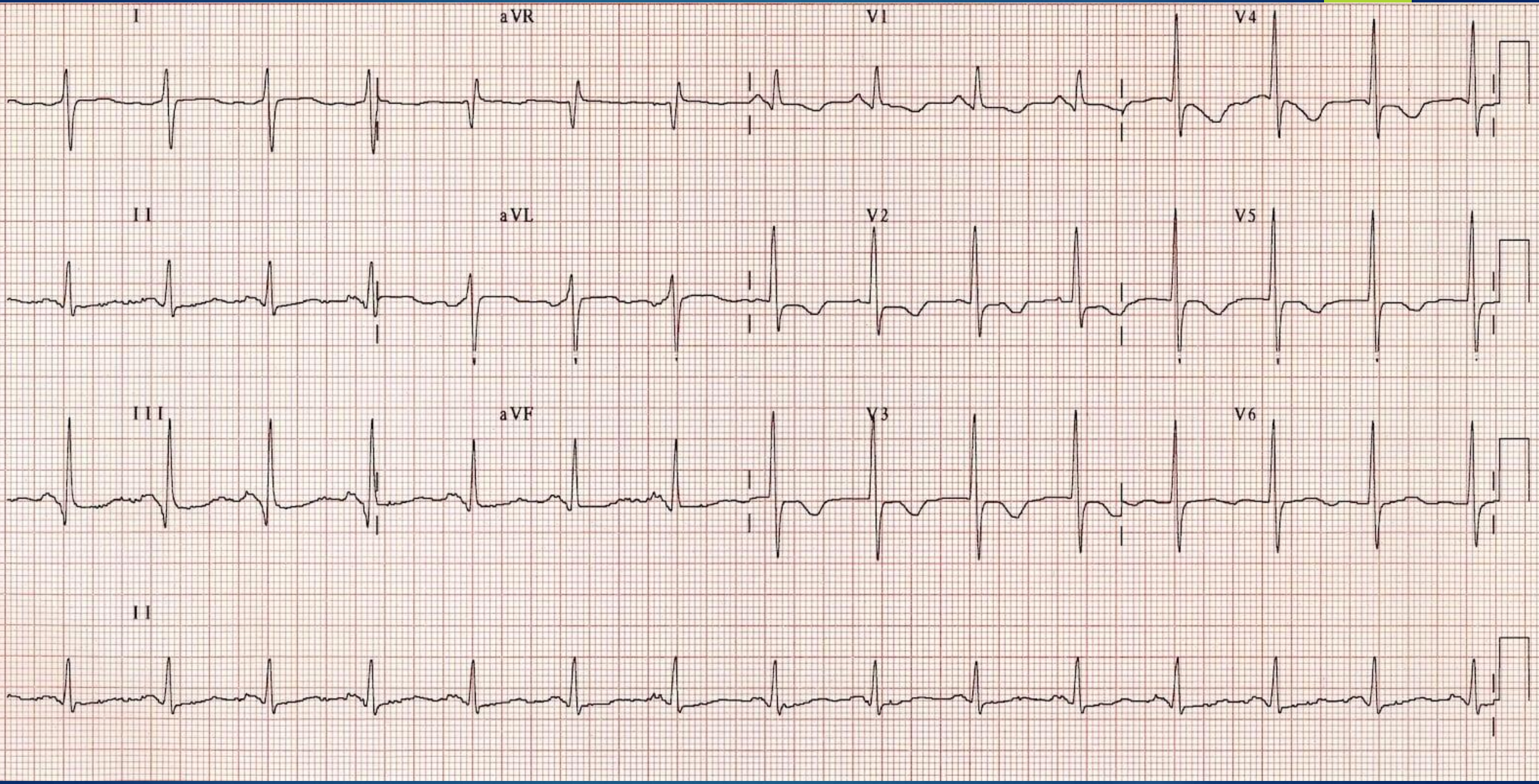
ЭКГ изменения при ТЭЛА(2)

- - Отклонение ЭОС вправо (16% пациентов).
- - Изменения правого предсердия (P pulmonale) - высокий P во II отведении > 2.5 мм. До 9% пациентов
- - SIQIIITIII (Синдром Макджина-Уайта) - Глубокие S в I, Q в III, инвертированные T в III. Эта находка не является чувствительной и специфичной для ТЭЛА (собственно, как и другие) и имеется у 20% пациентов
- - Поворот сердца вокруг продольной оси по часовой стрелке - переходная зона перемещается к V6 с глубоким S в V6 (паттерн лёгочных заболеваний);

Острое лёгочное сердце (ОЛС)

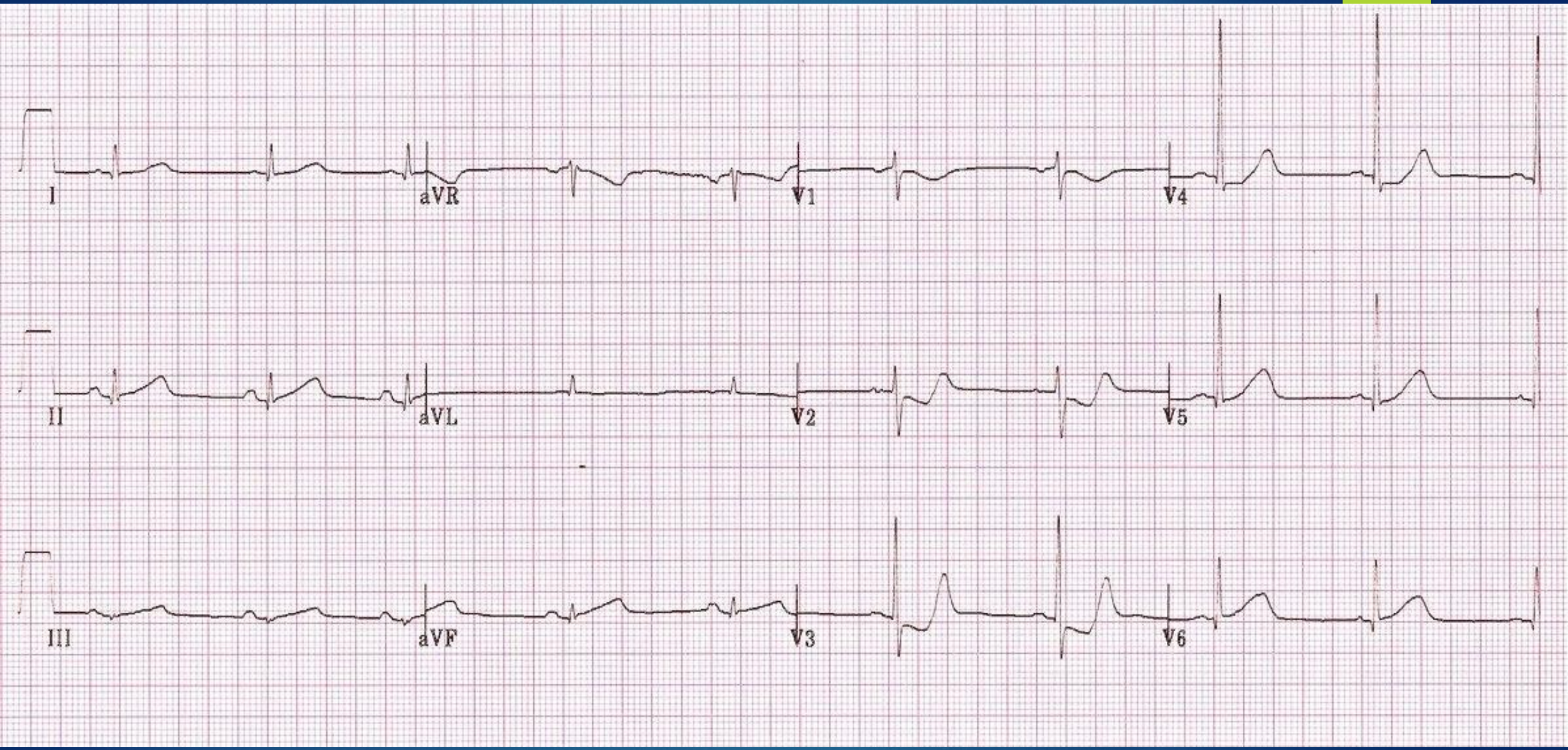
- ОЛС возникает при резком повышении давления в ЛА (ТЭЛА, БА, спонтанный пневмоторакс):
- - SI + QIII + TIII (Синдром Макджина-Уайта)
- - Элевация ST в III, aVF, V1-V2; Депрессия ST I, aVL, V5, V6
- - Отрицательный T в III, aVF, V1, V2
- - признаки Блокады Правой ножки пучка Гиса
- - P pulmonale в II, III, aVF;
- - Исчезновение признаков при уменьшении лёгочной гипертензии


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

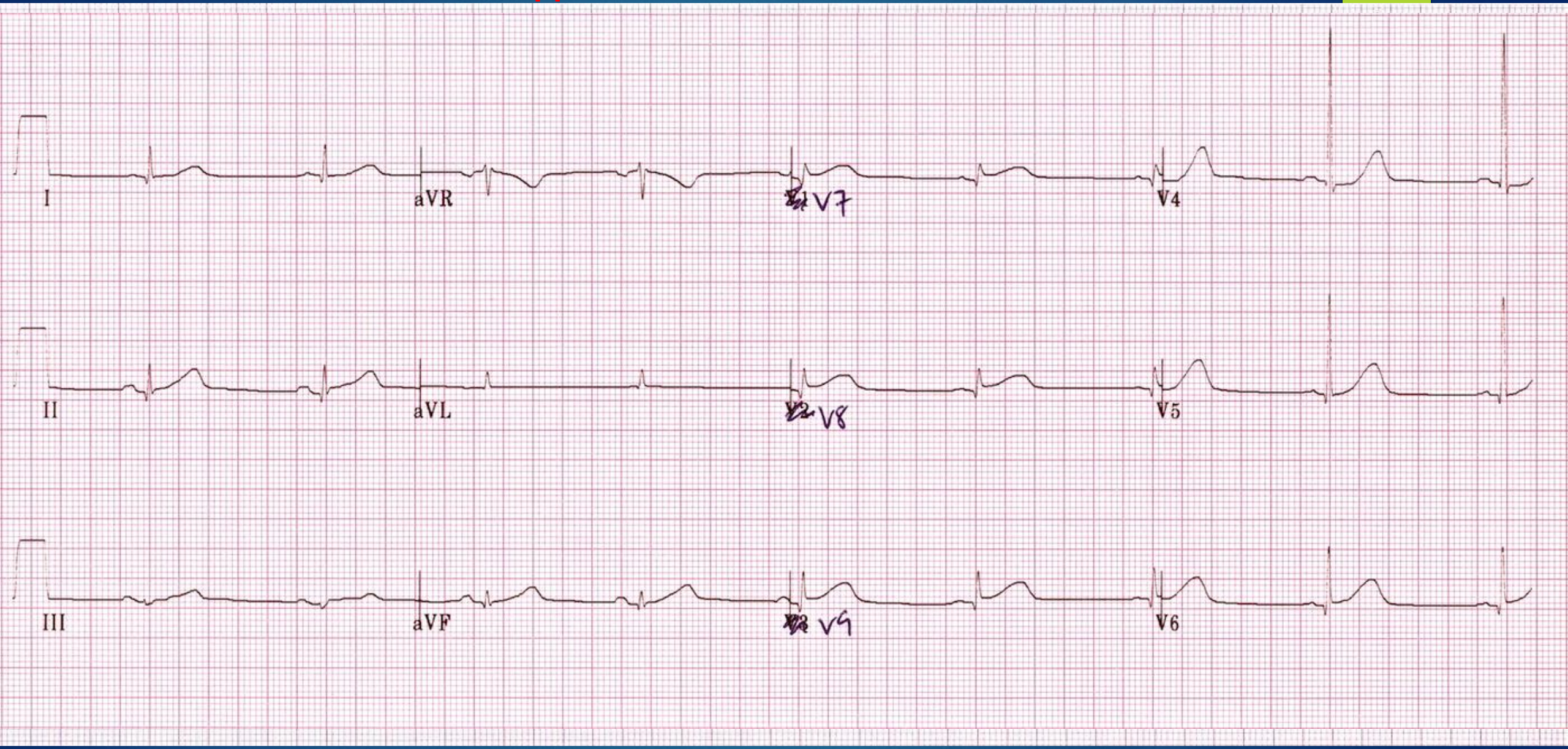

I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6
II

ЭКГ 9

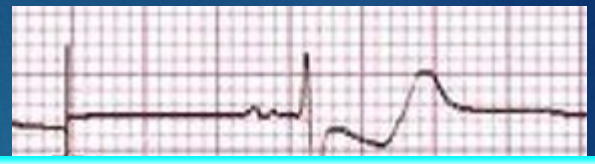
- Пациент 54 лет с болью в грудной клетке.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6

Задний STEMI. Нижний STEMI.

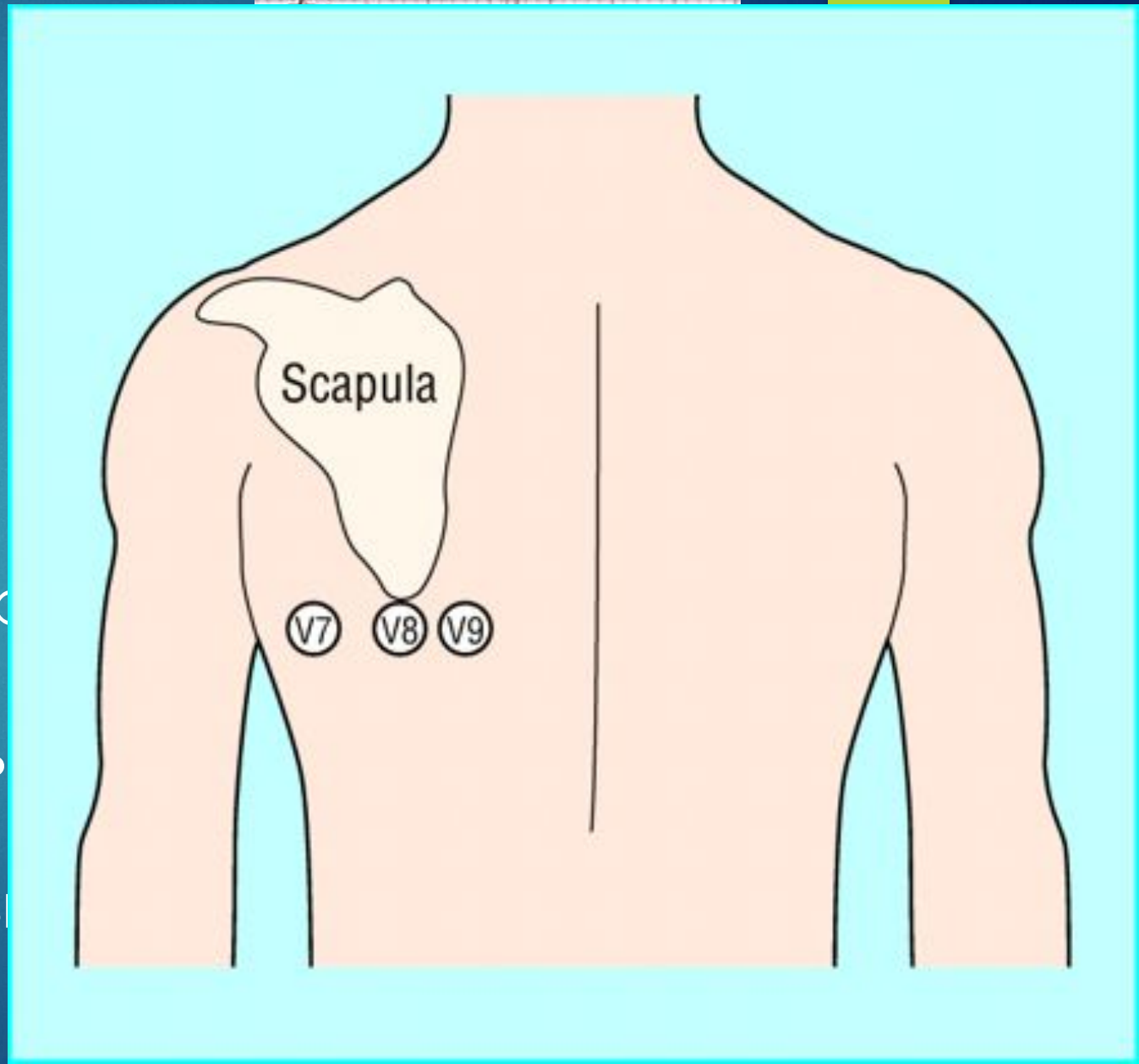


Признаки заднего ИМ



- ***Подтверждение заднего STEMI –***
- ***Отведения V7 – V9!***

- Для заднего STEMI в V2-V3 хар
  - Горизонтальная депрессия
  - Высокие, уширенные зубць
  эквивалент патологического
  - Положительные выраженны



ПКА (RCA)

Нижний ИМ:

- STE: II<III, aVF
- STD: aVL

Нижнебоковой ИМ:

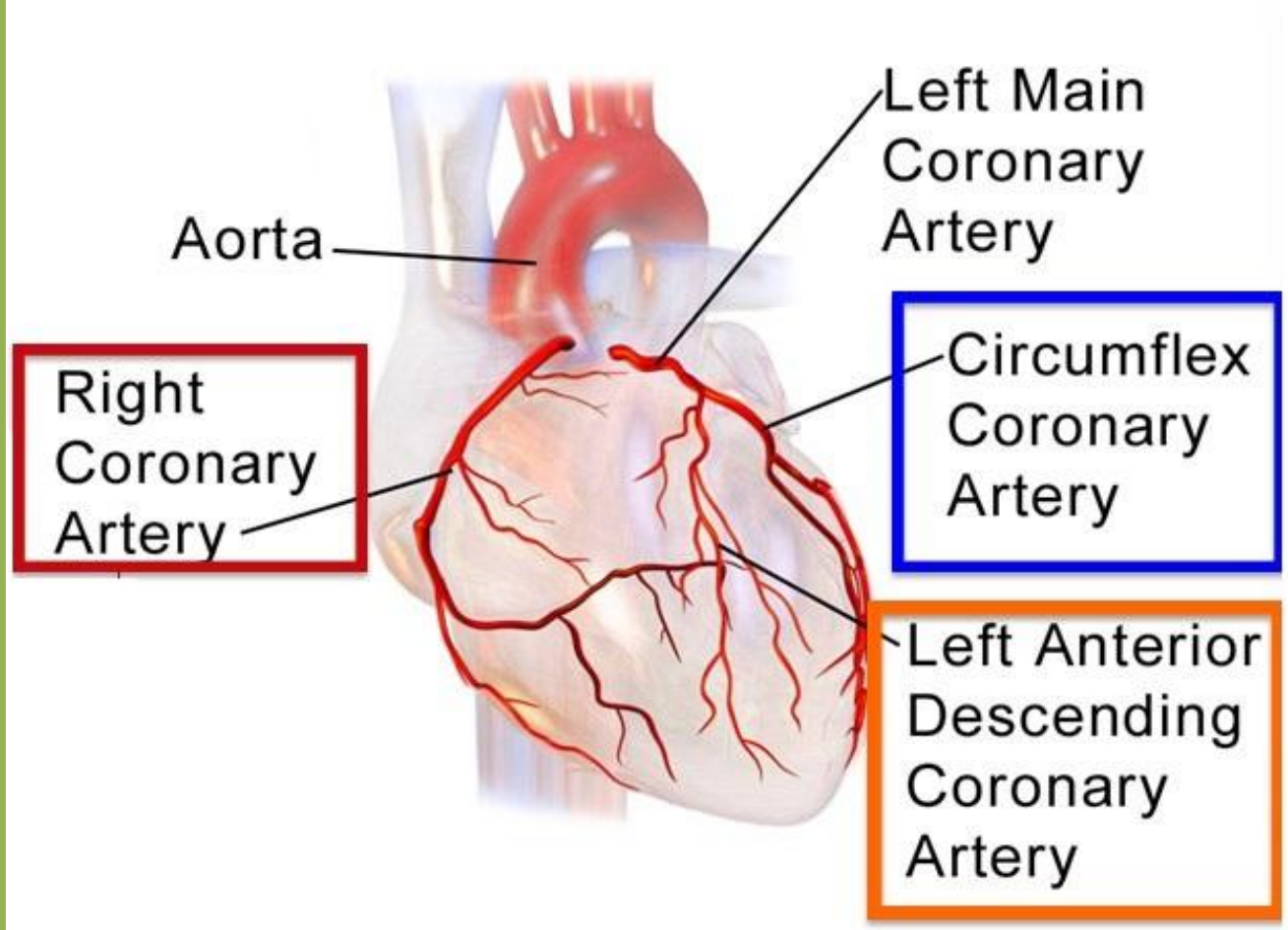
STE: II<III, aVF, I, aVL, V5,V6, V4R

Задний ИМ:

- STE: V7-V9
- STD: V1-V3
- Высокий R V1-V3
- Высокий положительный T V1-V3

Нижнезадний ИМ:

- STE: II<III, aVF, V7-V9
- STD: V1-V3
- Высокий R V1-V3
- Высокий положительный T V1-V3



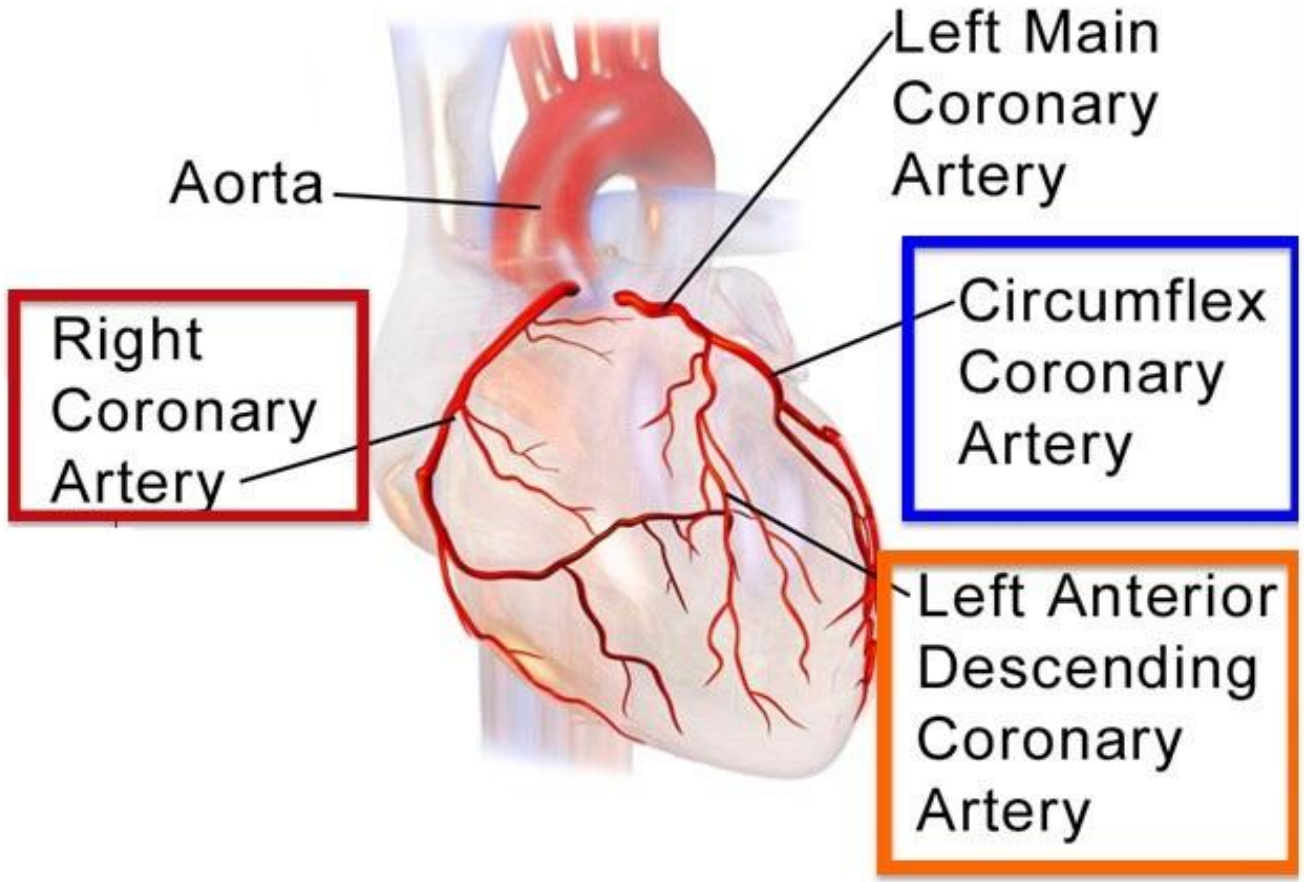
Нижний ИМ + ПЖ

- STE: II<III, aVF, V4R

И

- STE: V1>V2 или V1 +STD V2

index.php?curid=29140356



maya Mekkaoui.
ce Blaus - Own work, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29140356

ОА (Cx)

Боковой ИМ:

- STE: I, aVL, V5, V6

Задний ИМ:

- STE: V7-V9
- STD: V1-V3
- Высокий R V1-V3
- Высокий положительный T V1-V3

Заднебоковой ИМ:

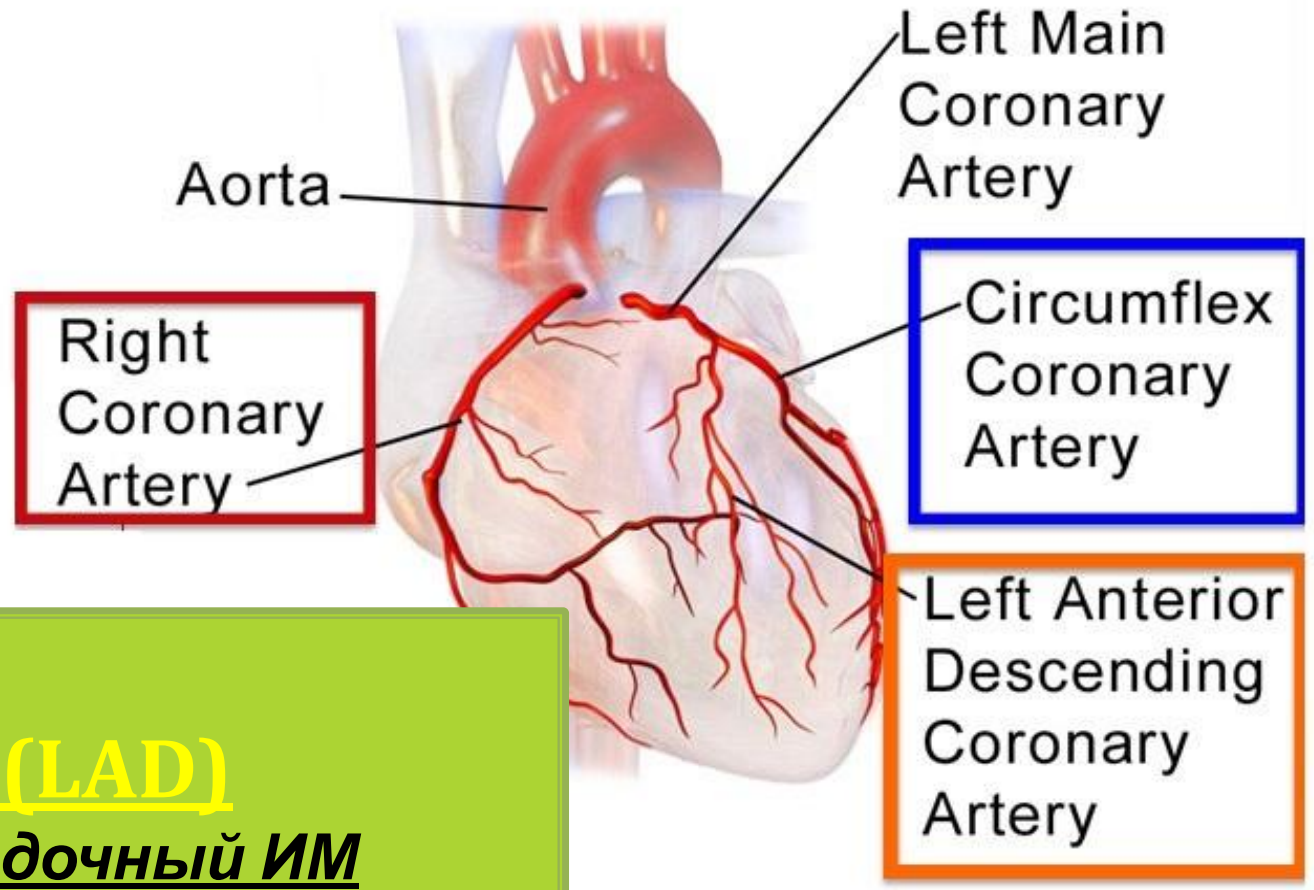
- STE: V7-V9, I, aVL, V5, V6
- STD: V1, V2

Нижнезадний ИМ:

STE: II>III, aVF, V7-V9

STD: V1-V3

- Высокий R V1-V3
- Высокий T V1-V3



ПМЖВ (LAD)

Перегородочный ИМ

- STE V1-V2

Передний ИМ

- STE V3,V4

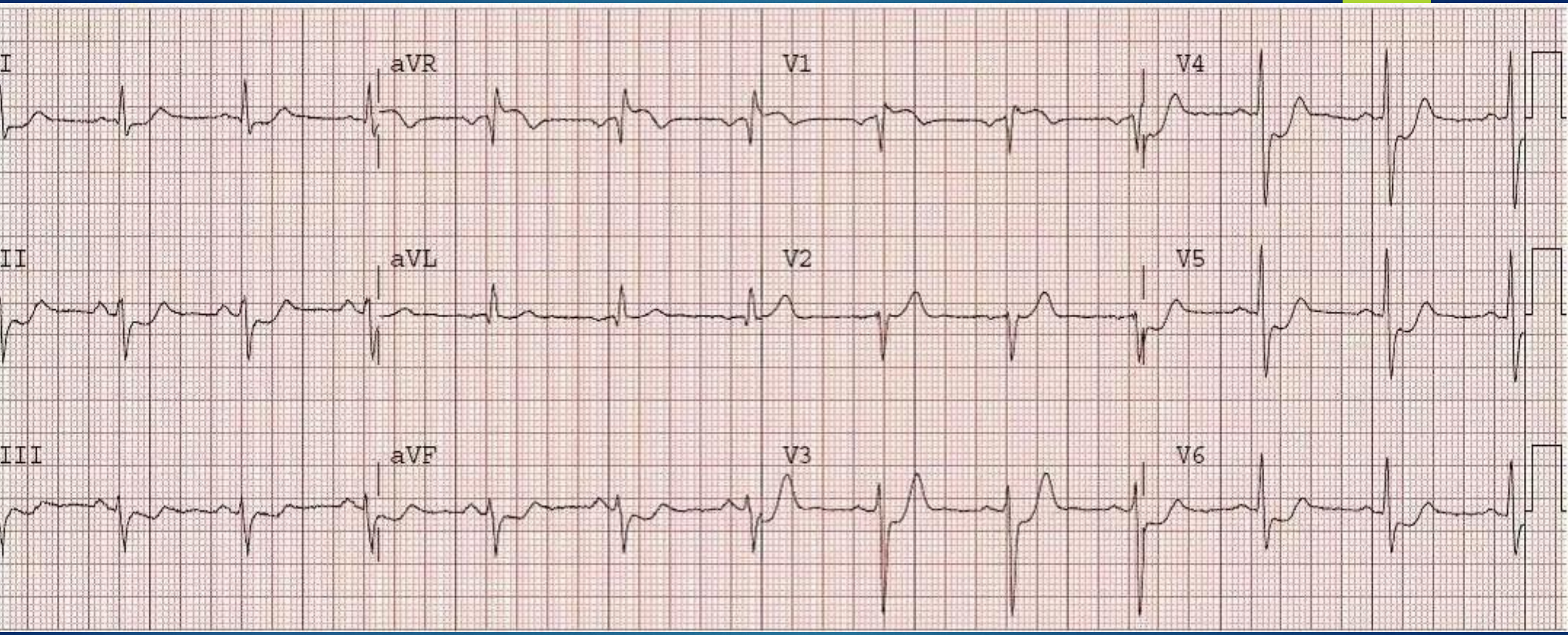
Боковой ИМ

- STE V5, V6

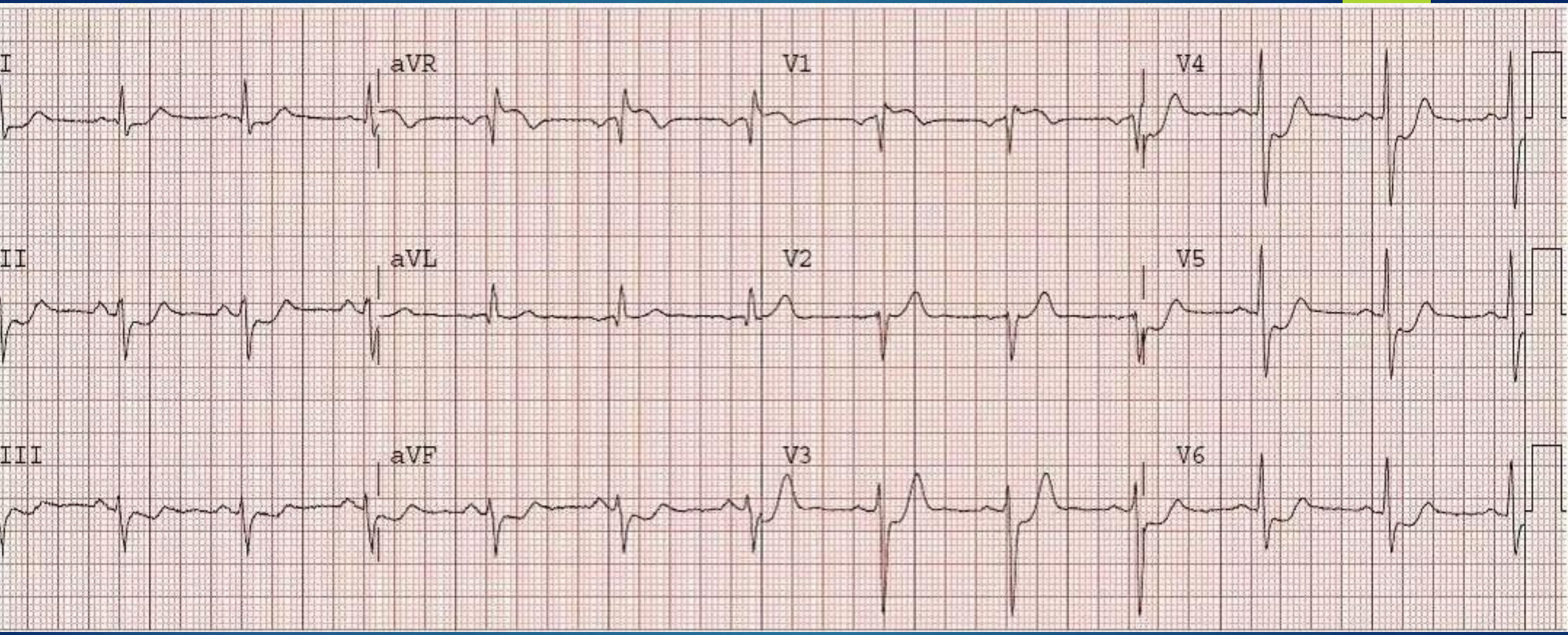
mmons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29140356

ЭКГ 10

- Пациент 47 лет с болью за грудиной в течение 40 минут.


I
aVR
V1
V4
II
aVL
V2
V5
III
aVF
V3
V6

Окклюзия ПМЖВ



- Элевация сегмента ST в aVR (в сочетании с диффузной депрессией сегмента ST) может быть при:
- - Проксимальной окклюзии ПМЖВ ЛКА (Элевация ST aVR = V1)
- - Окклюзия ствола левой коронарной артерии (Элевация ST aVR > V1)
- - Тяжёлом трёхсосудистом поражении
- - Диффузной субэндокардиальной ишемии, например после реанимационных мероприятий при остановке кровообращения

Спасибо за внимание!