

ЭКГ-диагностика ишемической болезни сердца - стенокардии и инфаркта миокарда

Врач кардиолог Селецкая Светлана Валерьевна

2021

Атеросклероз -

(Athere – каша, sklerosis – уплотнение (греч.))

системное хроническое заболевание, поражающее артерии эластического (аорта и ее ветви) и мышечно-эластического (артерии сердца, головного мозга и др.) типов.

При этом во внутренней оболочке артериальных сосудов формируются очаги липидных, главным образом холестериновых отложений (атероматозные бляшки), что вызывает сужение просвета сосудов вплоть до их полной облитерации.



Липиды плазмы крови человека

■ Холестерин (ХС)

■ Триглицериды (ТГ)

■ Фосфолипиды (ФЛ)

■ Наибольшее значение в атерогенезе имеют

холестерин и триглицериды

■ Основной транспортной формой липидов являются липопротеины, в которых ХС, ТГ и ФЛ связаны с белками – апопротеинами.

■ Основной транспортной формой ТГ являются хиломикроны и ЛПОНП, ХС – ЛПНП, ФЛ - ЛПВП



Образование атеросклеротической бляшки

Артериальная гипертензия, курение, инфекции, гиперлипидемия и другие факторы



Повреждают эндотелий (расширение межэндотелиальных щелей, отек субэндотелиального слоя интимы)



Частицы липопротеидов низкой плотности проникают в интиму артерий
связываются с межклеточным веществом



Развивается местное воспаление, способствующее адгезии лейкоцитов из плазмы и миграции их в интиму



Лейкоциты трансформируются в макрофаги и захватив модифицированные ЛПНП превращаются в пенистые клетки

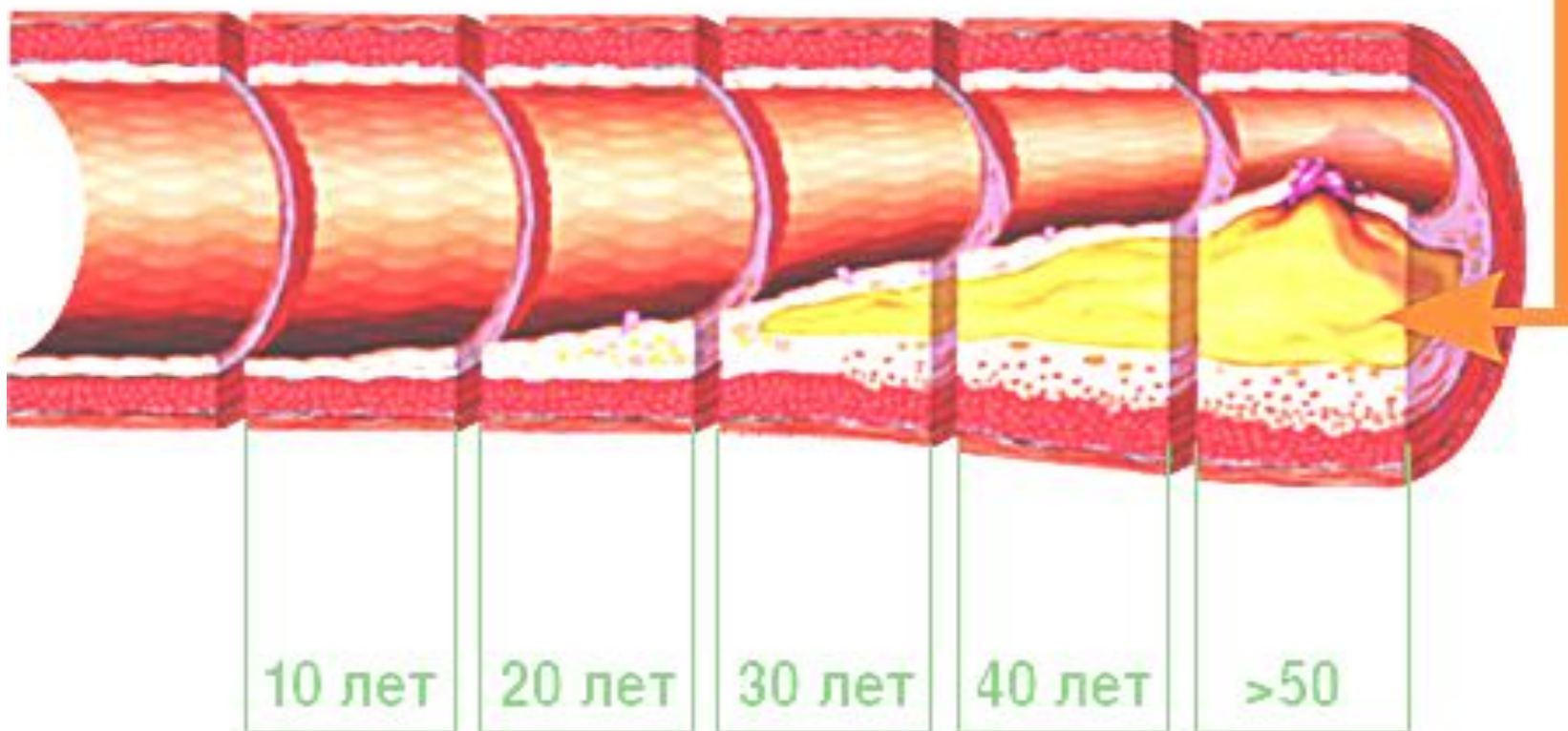


Гладкомышечные клетки мигрируют в интиму и начинают производить коллаген, эластин, гликозамингликаны



Образуется фиброзная бляшка

Накопление холестерина в сосудистой стенке — атеросклеротическая бляшка



Липидное
пятно

Липидные
полоски

Атерома

Фиброатерома

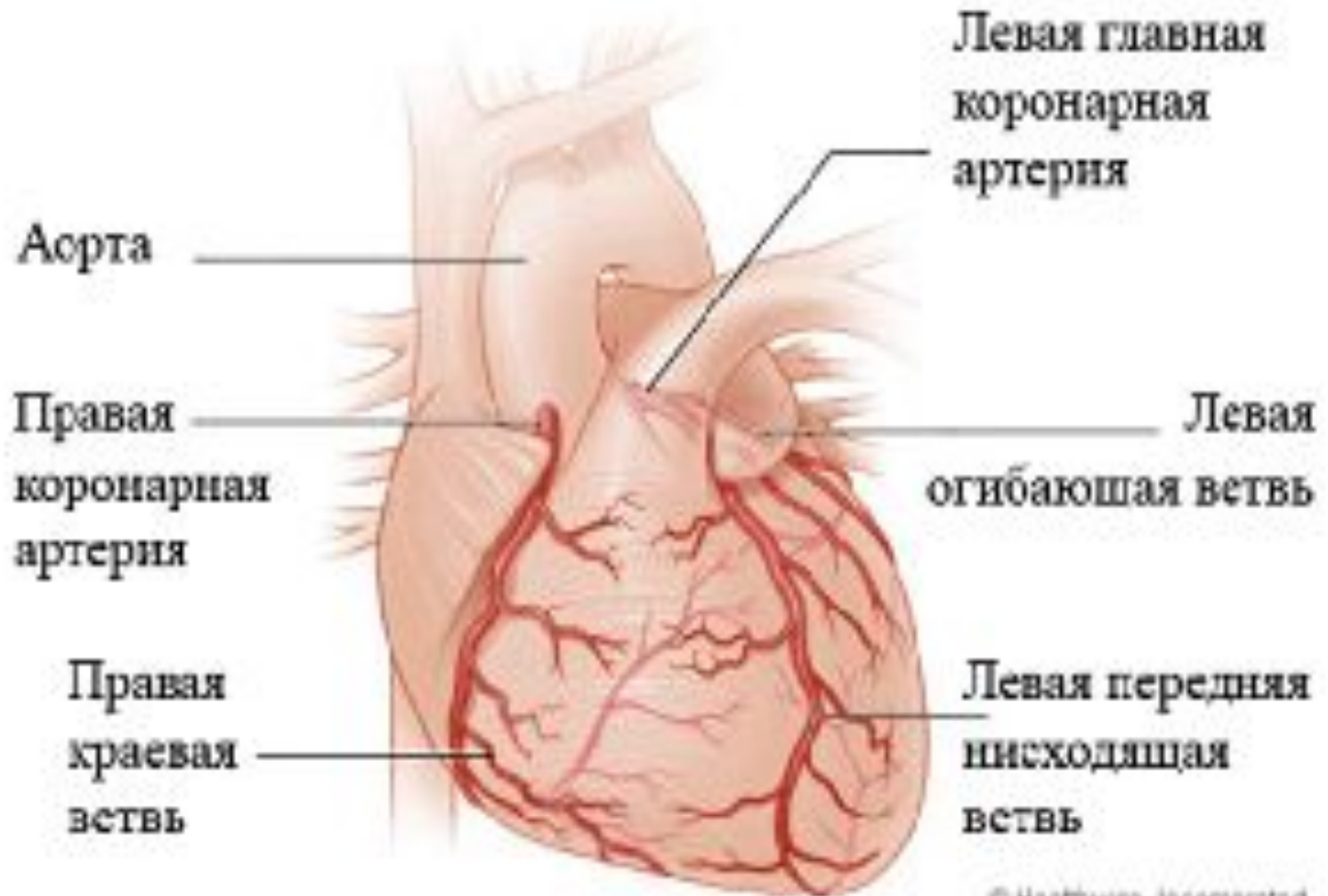
ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ

СЕРДЦА (ИБС) -

поражение миокарда, возникающее в результате нарушения равновесия между коронарным кровотоком и метаболическими потребностями сердечной мышцы.



Кровоснабжение сердца



Клиническая классификация ИБС

1. Внезапная коронарная смерть

2. Стенокардия

2.1. Стенокардия напряжения

2.1.1. Впервые возникшая стенокардия

2.1.2. Стенокардия напряжения стабильная (с указанием функционального класса от I до IV)

2.1.3. Стенокардия напряжения прогрессирующая

2.2. Спонтанная (вазоспастическая, вариантная, особая) стенокардия

3. Инфаркт миокарда

3.1. Инфаркт миокарда крупноочаговый (трансмуральный) - Q-ИМ

3.2. Инфаркт миокарда мелкоочаговый – не Q-ИМ

4. Постинфарктный кардиосклероз

5. Нарушения сердечного ритма и проводимости

6. Сердечная недостаточность (с указанием формы и стадии)

7. «Безболевая» форма ИБС (silent ischemia = «немая» ишемия)



Характеристика болевого синдрома при стенокардии:

1. Локализуется за грудиной.
2. Характер боли – давящий, сжимающий.
3. Боль иррадирует в левую руку, плечо, челюсть.
4. Возникает при физической нагрузке, ходьбе против ветра, действии холода, при сильных эмоциях, курении.
5. Продолжительность боли при стенокардии составляет **1-3 мин.** При длительности боли более 15 мин следует предполагать развитие инфаркта миокарда.
6. Боль быстро исчезает после приема **нитроглицерина** или прекращения физ. нагрузки.



Функциональный класс тяжести стабильной стенокардии напряжения

ФК	Признаки
I	«Обычная повседневная физическая активность» (ходьба или подъем по лестнице) не вызывает стенокардии. Боли возникают только при выполнении очень интенсивной, или очень быстрой, или продолжительной ФН.
II	«Небольшое ограничение обычной физической активности». При быстрой ходьбе или подъеме по лестнице, после еды или на холоде, или в ветреную погоду, или при эмоциональном напряжении, или в первые несколько часов после пробуждения; во время ходьбы на расстояние больше 200 м по ровной местности или во время подъема по лестнице более чем на один пролет в обычном темпе при нормальных условиях.
III	«Значительное ограничение обычной физической активности» - в результате спокойной ходьбы на расстояние от одного до двух кварталов (100-200 м) по ровной местности или при подъеме по лестнице на один пролет в обычном темпе при нормальных условиях.
IV	«Невозможность выполнения какой-либо физической нагрузки без возникновения неприятных ощущений», или стенокардия может возникнуть в покое.

Клиническое значение электрокардиографии

Диагностика:

- Различных форм ИБС (острого и перенесенного инфаркта миокарда, хронической ишемии миокарда)
- Гипертрофии предсердий и желудочков
- Различных нарушений ритма и проводимости

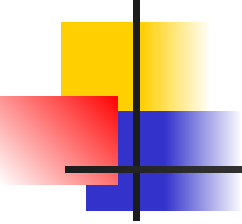
ЭКГ в межприступном периоде стенокардии

- признаки *гипертрофии ЛЖ* (даже у пациентов, не страдающих сопутствующей АГ);
- признаки *рубцовых изменений миокарда*, указывающие на перенесенный в прошлом ИМ: патологический зубец Q в нескольких грудных и/или стандартных или усиленных отведениях от конечностей;
- различные *нарушения ритма и проводимости* (внутрижелудочковые блокады, АВ-блокады);
- умеренное увеличение продолжительности комплекса QRS (до 0,10 с) и интервала Q–T;
- *неспецифические изменения зубца T* (сглаженность, двухфазность, инверсия T или, наоборот, высокий гигантский зубец T) и *сегмента RS–T* (чаще небольшое снижение RS–T ниже изоэлектрической линии).



Внимание!

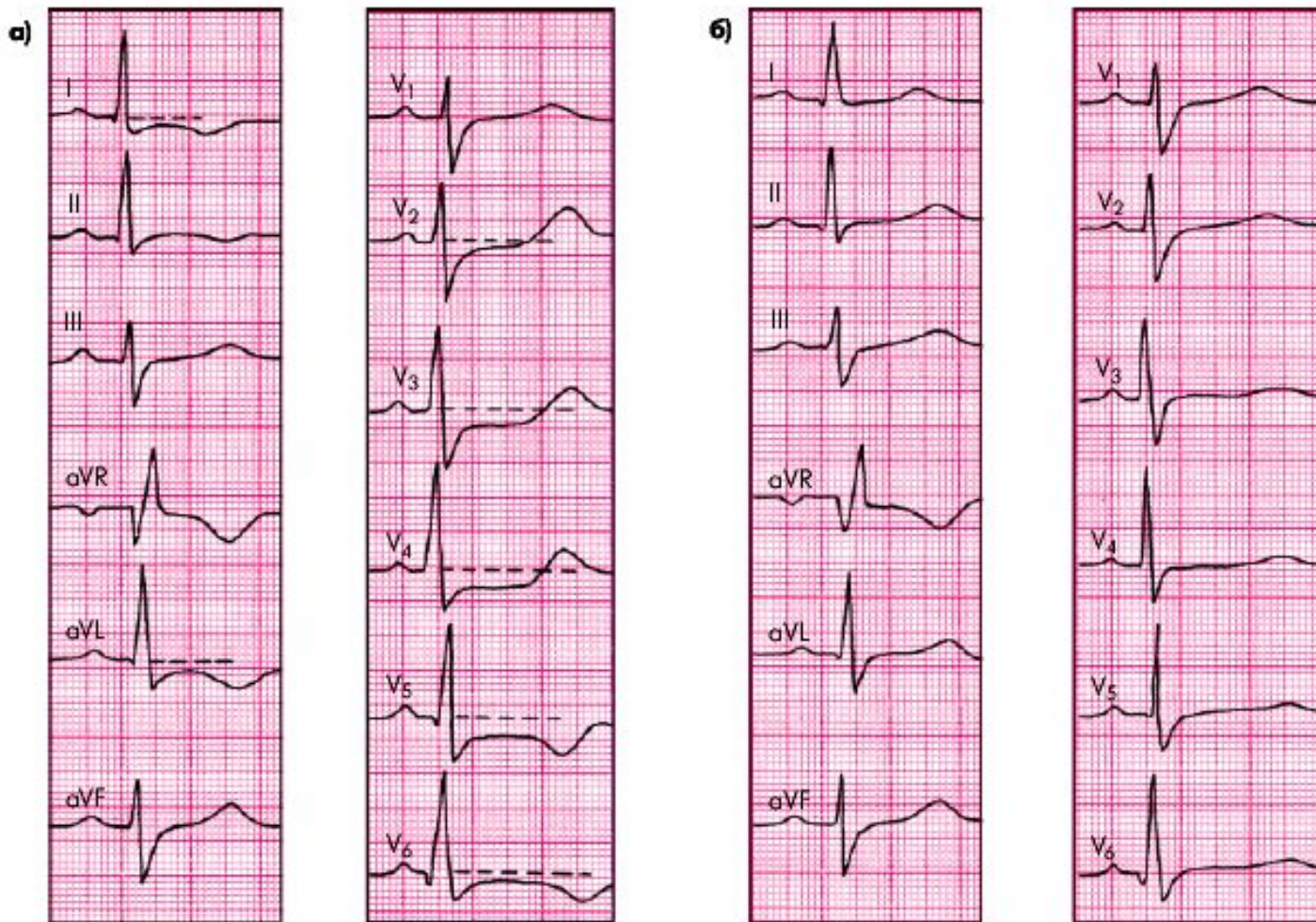
- ✓ Примерно у $1/3$ больных ИБС, особенно у лиц молодого и среднего возраста, ЭКГ в межприступном периоде стабильной стенокардии мало отличается от нормы.



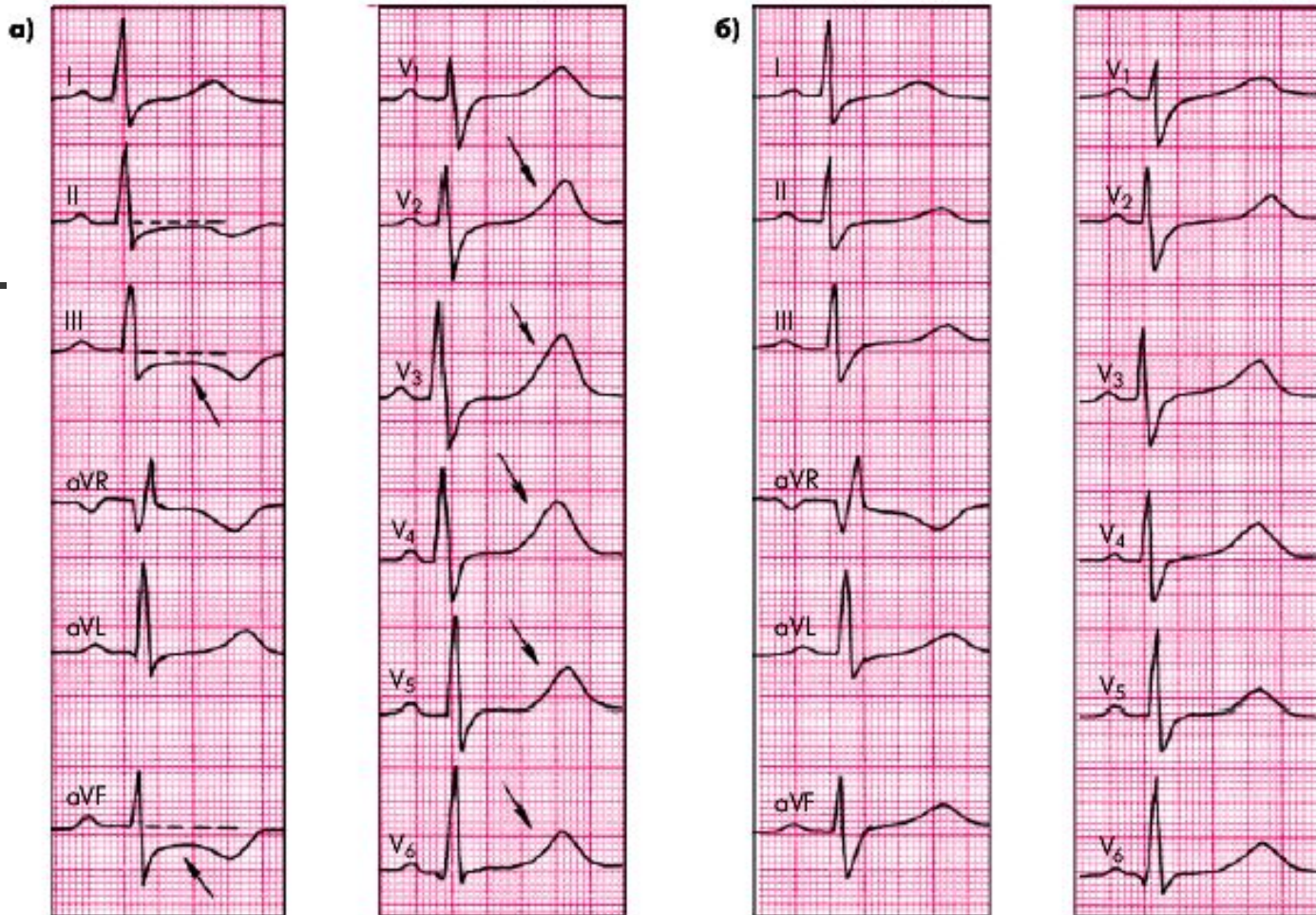
ЭКГ в приступном периоде стенокардии

ЭКГ-признаки преходящей ишемии миокарда:

- **депрессия/подъем сегмента RS–T** (депрессия указывает на ишемию субэндокардиальных участков миокарда, подъем – на ишемию субэпикардиальных участков миокарда),
- **изменения полярности, амплитуды и формы зубца T** (чаще - сглаженность, двухфазность или инверсия зубцов T, высокие остроконечные и равносторонние зубцы T в грудных отведениях могут указывать на ишемию задней стенки ЛЖ).



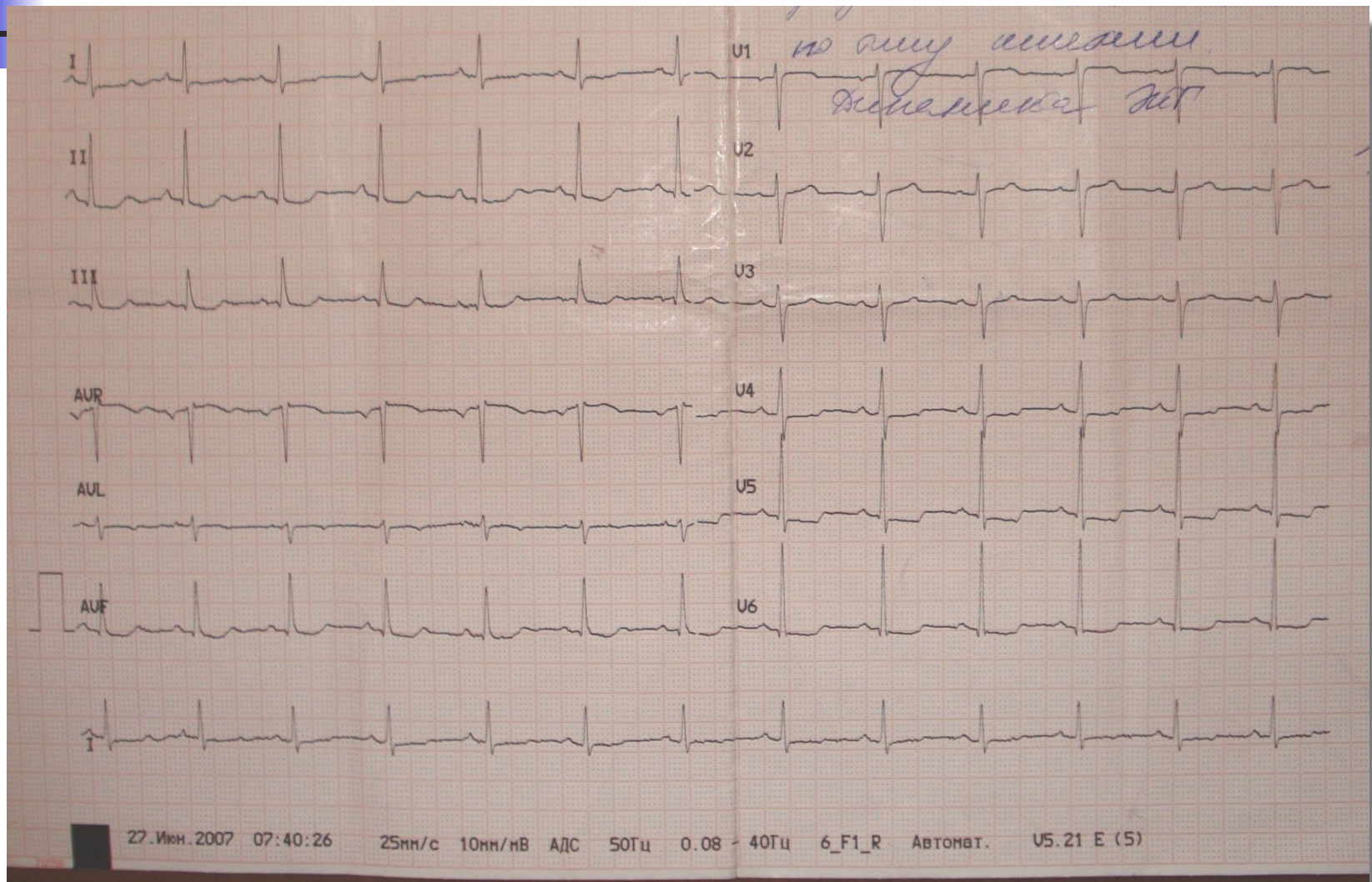
- ЭКГ, зарегистрированная во время тяжелого приступа стенокардии (а) и через 30 мин после его купирования (б). Выявляются признаки преходящей ишемии передней стенки ЛЖ.



- ЭКГ, зарегистрированная во время тяжелого приступа стенокардии (а) и через 30 мин после его купирования (б). Выявляются признаки переходящей ишемии заднедиафрагмальной (нижней) стенки ЛЖ ЛЖ (обозначены стрелками) .

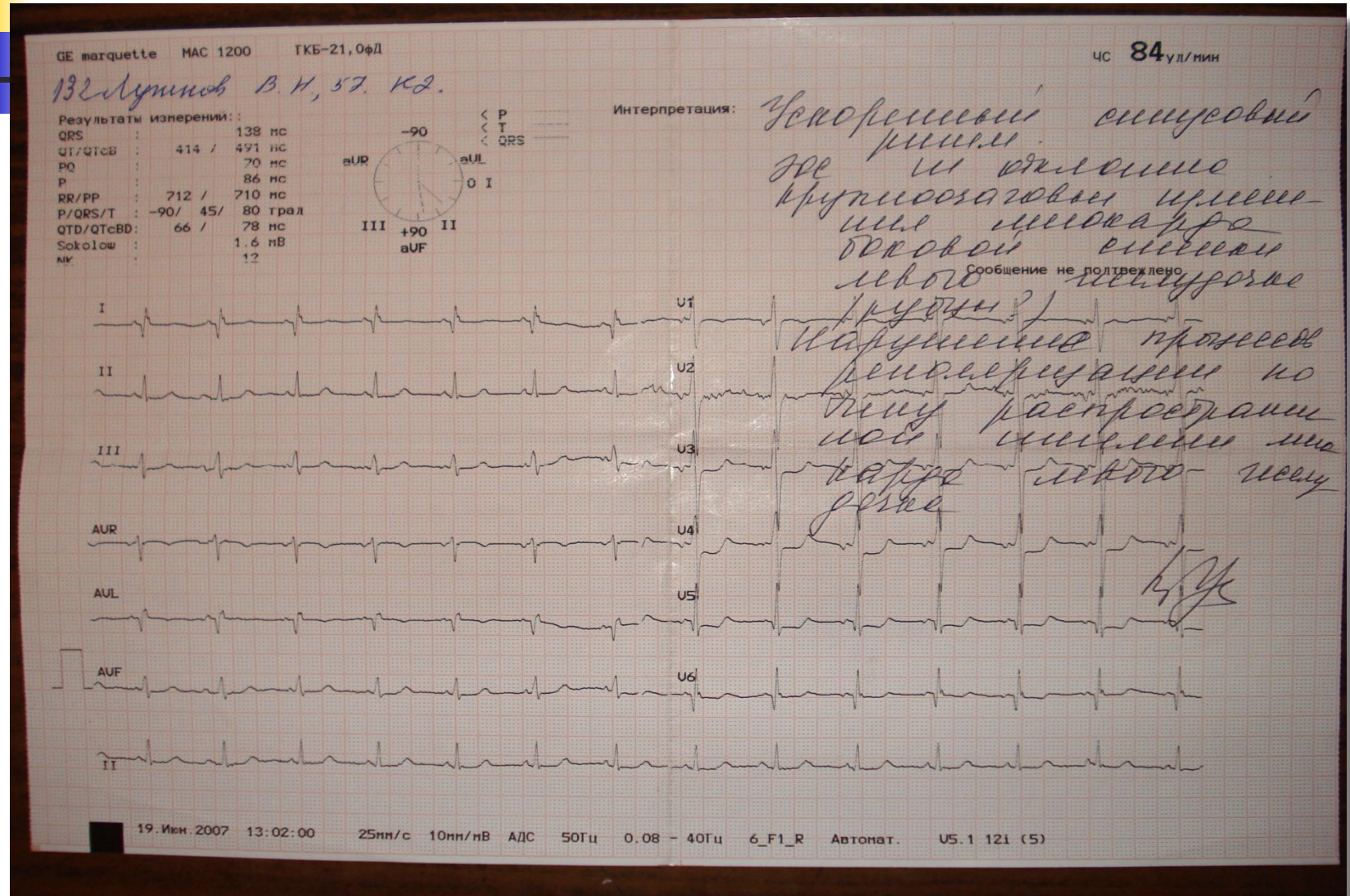
Клинический пример 1.

Синусовый ритм, ЧСС 77 уд/мин. Признаки ишемии в миокарде задне-верхушечно-боковой области ЛЖ (депрессия ST и «+» Т в II, III, avF, V4-6).



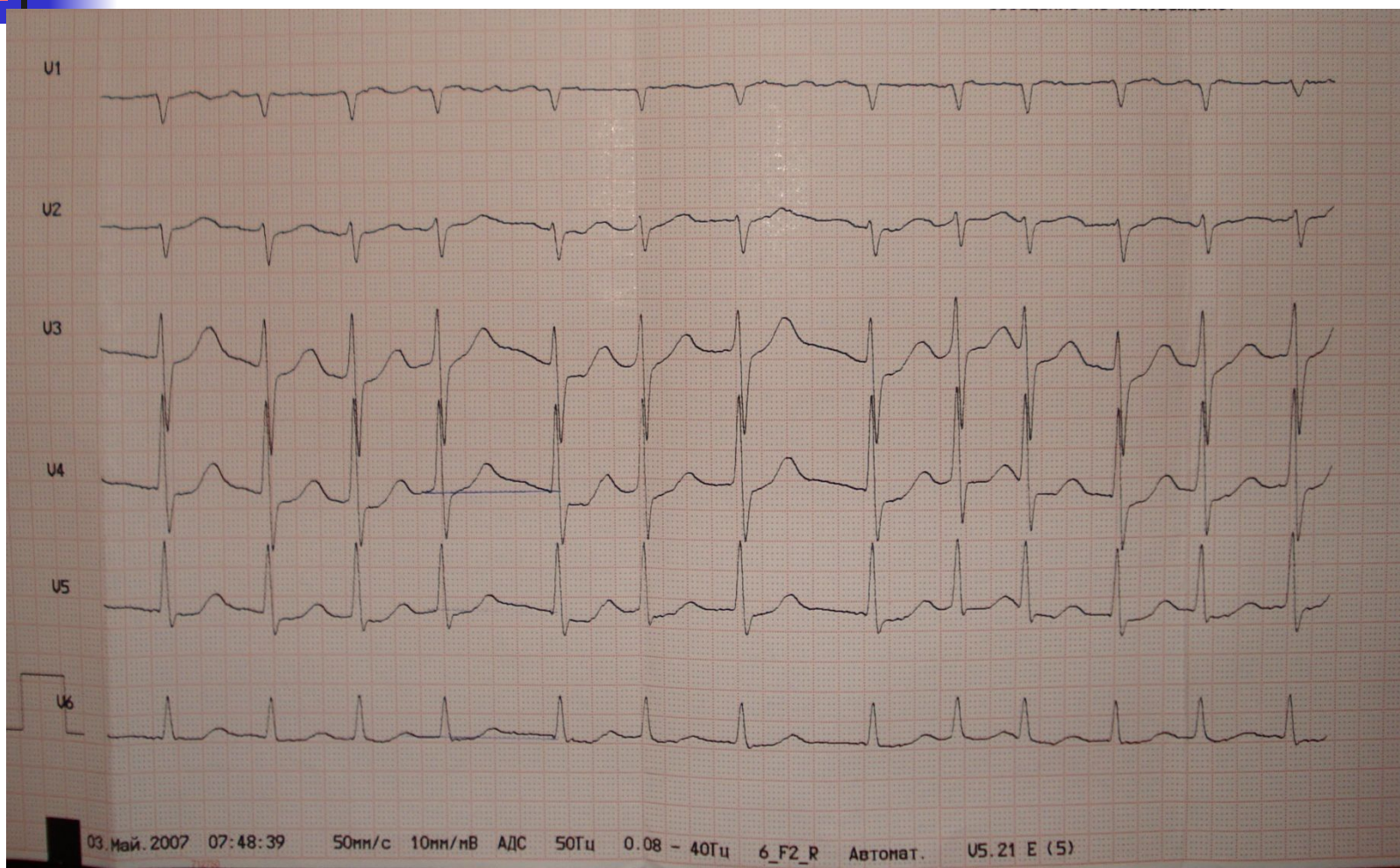
Клинический пример 2.

Ускоренный синусовый ритм, ЧСС 84 уд/мин. Признаки ишемии в миокарде передне-перегородочно-верхушечно-боковой области ЛЖ.



Клинический пример 3.

Пароксизм фибрилляции предсердий на фоне ишемии в миокарде переднеперегородочно-верхушечно-боковой области ЛЖ (депрессия ST и «+» Т в V3-5).





Инфаркт миокарда

Инфаркт миокарда – некроз сердечной мышцы в результате острой окклюзии коронарной артерии вследствие тромбоза, развивающегося при повреждении (разрыве) нестабильной атеросклеротической бляшки



Атеросклеротическая бляшка, перекрывающая просвет коронарной артерии

Повреждение и гибель части сердечной мышцы



Клинические формы инфаркта

миокарда:

- Ангинозный (часто встречающийся вариант);
- Астматический;
- Гастралгический;
- Церебральный;
- Аритмический;
- Отечный;
- «Безболевой»
- Внезапная смерть

Инфаркт миокарда: клиническая картина

- характер жалоб зависит от варианта начала заболевания;
- физикальное обследование:
 - бледность кожных покровов, видимых слизистых оболочек;
 - акроцианоз (появление симптома зависит от площади поражения и насосной функции сердца);
 - повышенная потливость (гипергидроз);
 - бради-, нормо- или тахикардия и (или) нарушения ритма;
 - ослабление первого тона, глухость всех тонов, может определяться ритм галопа (IV, III тон), шум трения перикарда;
 - субфебрильная температура (до 38° в течение 3 – 7 дней).

Стадии инфаркта миокарда

(Люсов В.А., Волов Н.А., Гордеев И.Г., 2010)

Острейшая (от 30 мин до 2 часов):

развитие обратимой ишемии миокарда и начало формирования участка некроза.

- **Острая** (до 10 дней): окончательное формирование некротического участка, развитие процесса миомаляции.
- **Подострая** (с 10 дня до конца 4-8 недели): в зоне некроза образуется рыхлая соединительная ткань
- **Период рубцевания** (2-6 мес): формирование рубца (постинфарктный кардиосклероз)

ЭКГ признаки инфаркта миокарда

Острейшая стадия:

Фаза ишемии

(продолжительность 30-60 мин)

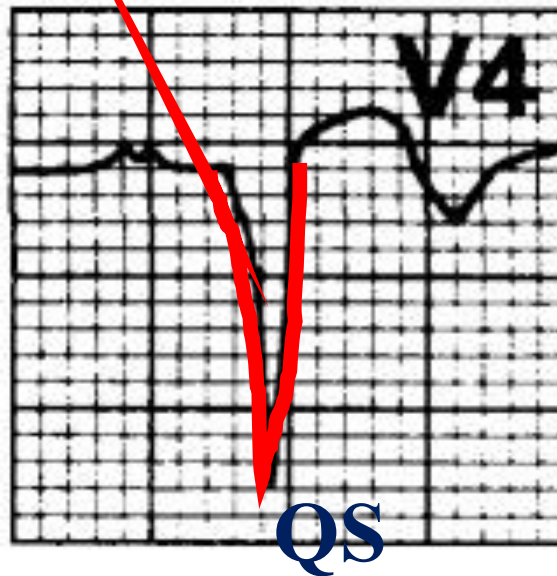


■ Фаза повреждения

(до 2-х часов)



- **Стадия некроза (острая стадия)**
(10 дней)



- **Подострая стадия**
(4-8 недель)



- **Рубцовая стадия**
(месяцы, годы)

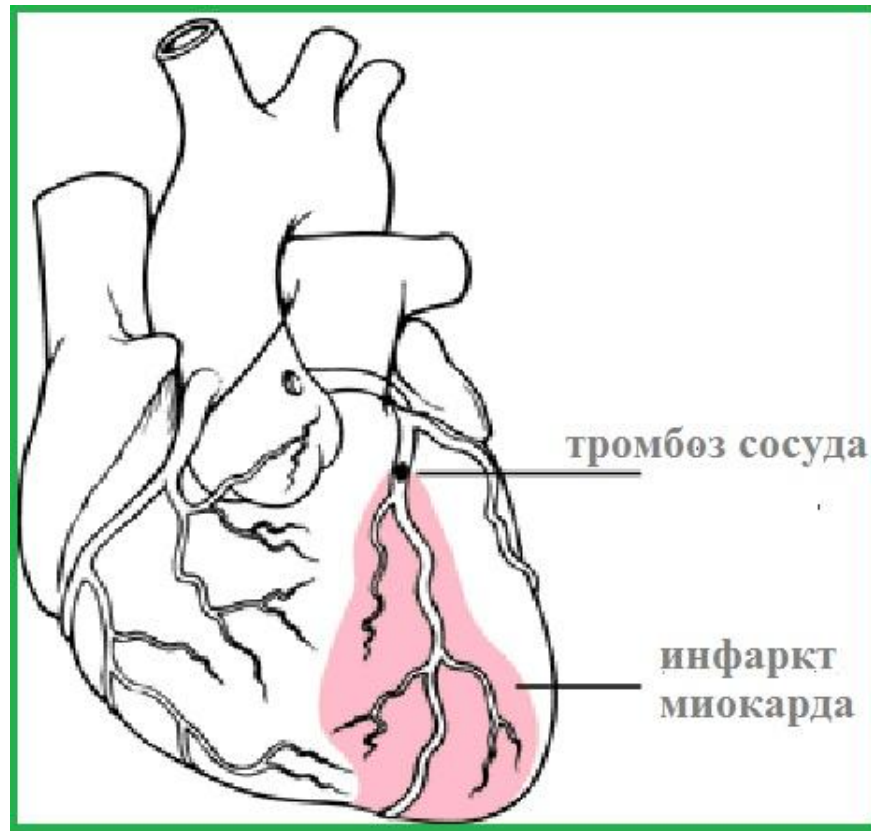
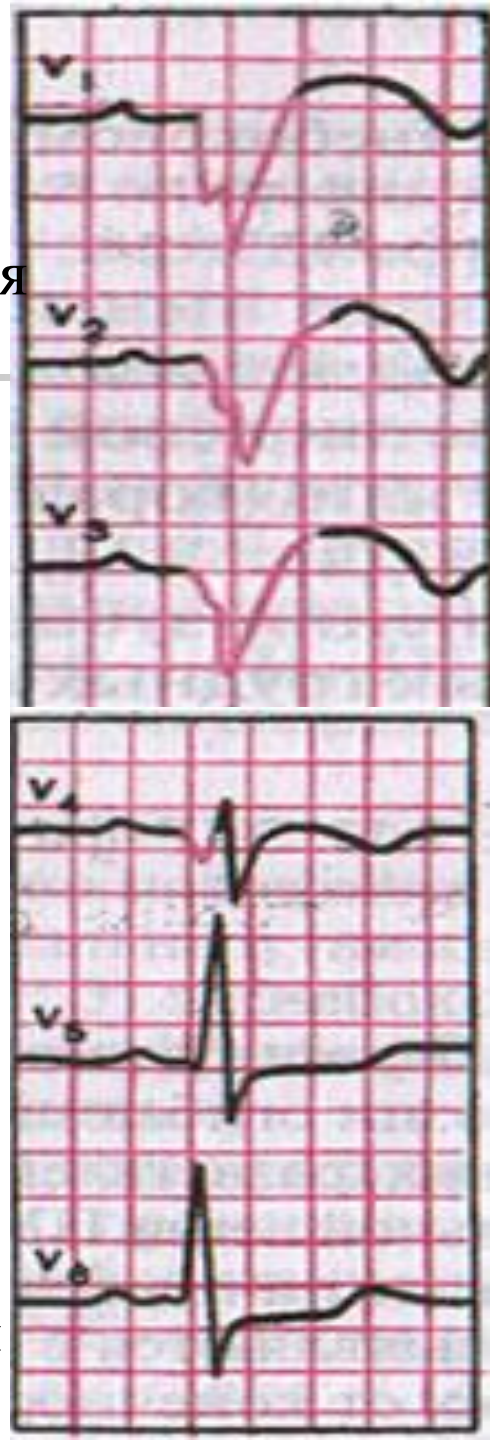
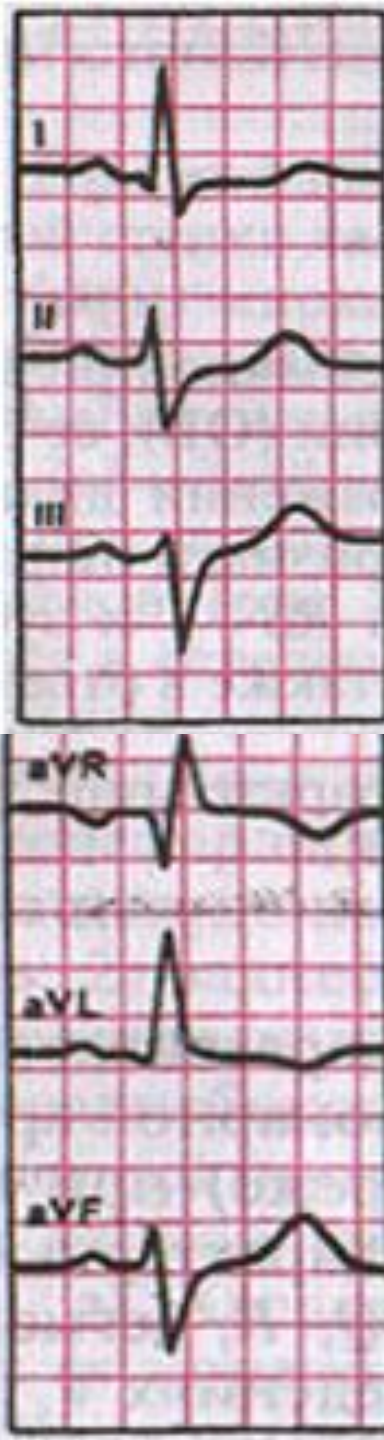


Стадия	Длительность	ЭКГ-картина	Признак
Ишемия миокарда	30 – 60 минут		- высокий остроконечный зубец T ^K
Повреждение миокарда	до 2 часов		- подъем (куполообразный) ST выше изолинии, ST сливается с T ^{K+} - зубец R еще высокий - зубец Q еще неглубокий
Острая стадия	До 10 дней		- подъем ST выше изолинии с инверсией зубца T (T отриц.) - уменьшение амплитуды зубца R - зубец Q ^{pat} (Qr, QS) - инфарктный
Подострая стадия	4 – 8 недель		- зубец Q ^{pat} (инфарктный) - отрицательный зубец T - сегмент ST приближается к изолинии
Стадия рубцевания	до нескольких лет		- стойкий зубец Q ^{pat} (Qr, QS) - "провал" зубца R - зубец T сглажен, постепенно нормализуется; ST на изолинии

ЭКГ признаки инфаркта миокарда

Передне-перегородочный инфаркт миокарда.

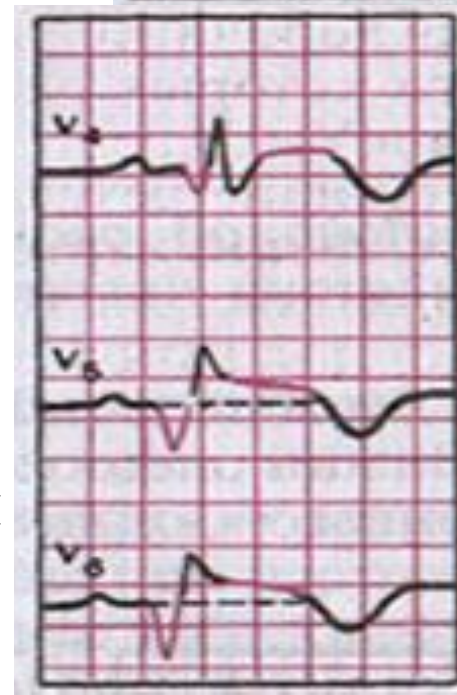
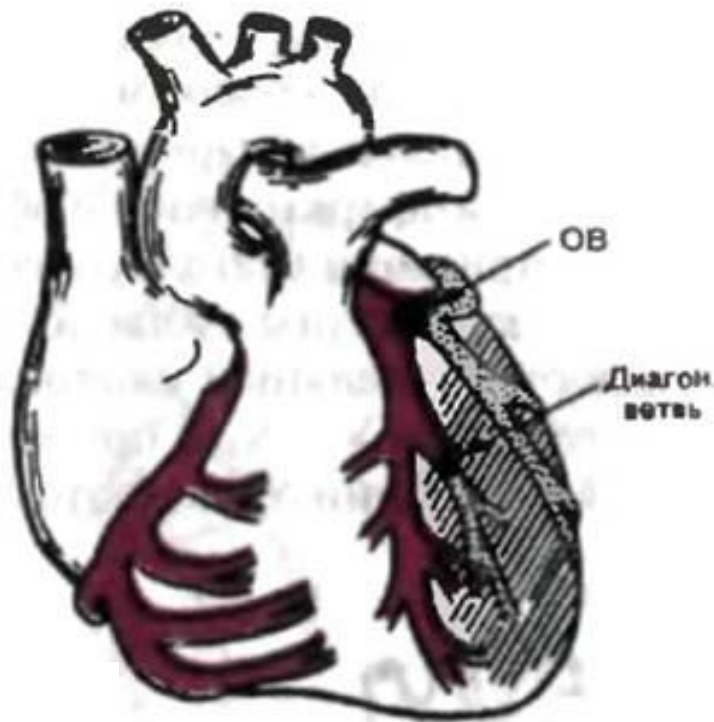
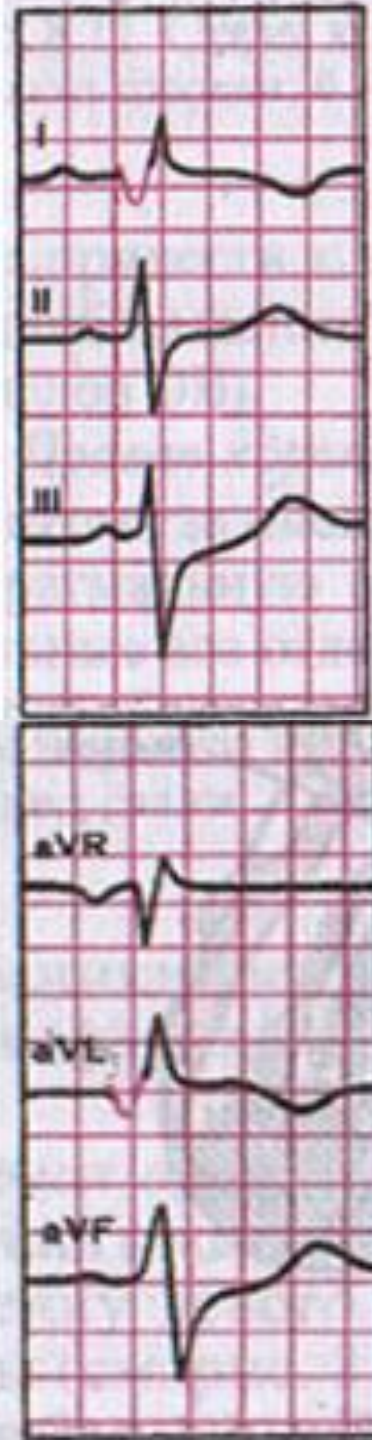
Характерные изменения наблюдаются
в отведениях **V1-V3**.



Тромбоз передней межжелудочковой ветви
левой коронарной артерии

ЭКГ при передне-боковом инфаркте миокарда с захватом вершины

Характерные изменения локализуются в отведениях I, aVL, V4 – V6.



Тромбоз огибающей ветви левой коронарной артерии

Инфаркт миокарда задней (нижней) стенки левого желудочка



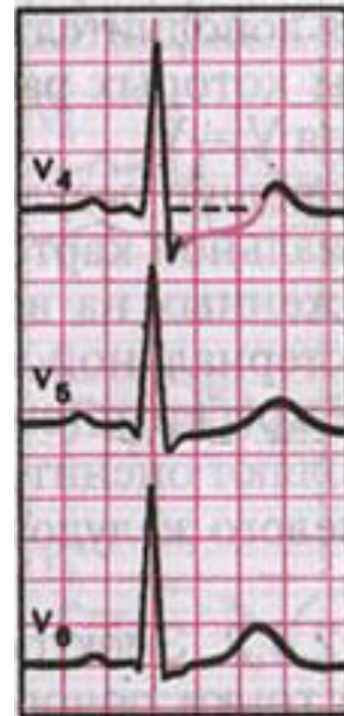
Характерные изменения ЭКГ локализуются во II, III, aVF



Правая
Коронарная
артерия



тромб



Локализация ИМ

Отведения, в которых обнаруживают признаки ИМ

Прямые признаки:

патологический Q (QS);

элевация RS–T;

отрицательный коронарный T

Реципрокные признаки:

депрессия RS–T;

высокий положительный T;

высокий R (при задних ИМ)

Инфаркт миокарда передней стенки ЛЖ

Переднеперегородочный

V1 — V3

Передневерхушечный

V3, V4

Переднебоковой

I, aVL, V5, V6

Переднебазальный (высокий передний)

V7 — V8

V1 — V2

Распространенный передний

I, aVL, V1 — V6

III, aVF, II

Инфаркт миокарда задней стенки ЛЖ

Заднедиафрагмальный (нижний)

III, aVF, II

Заднебазальный

V7 — V9

V1 — V3

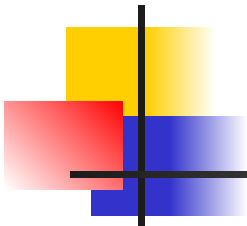
Заднебоковой

V5, V6, III, aVF

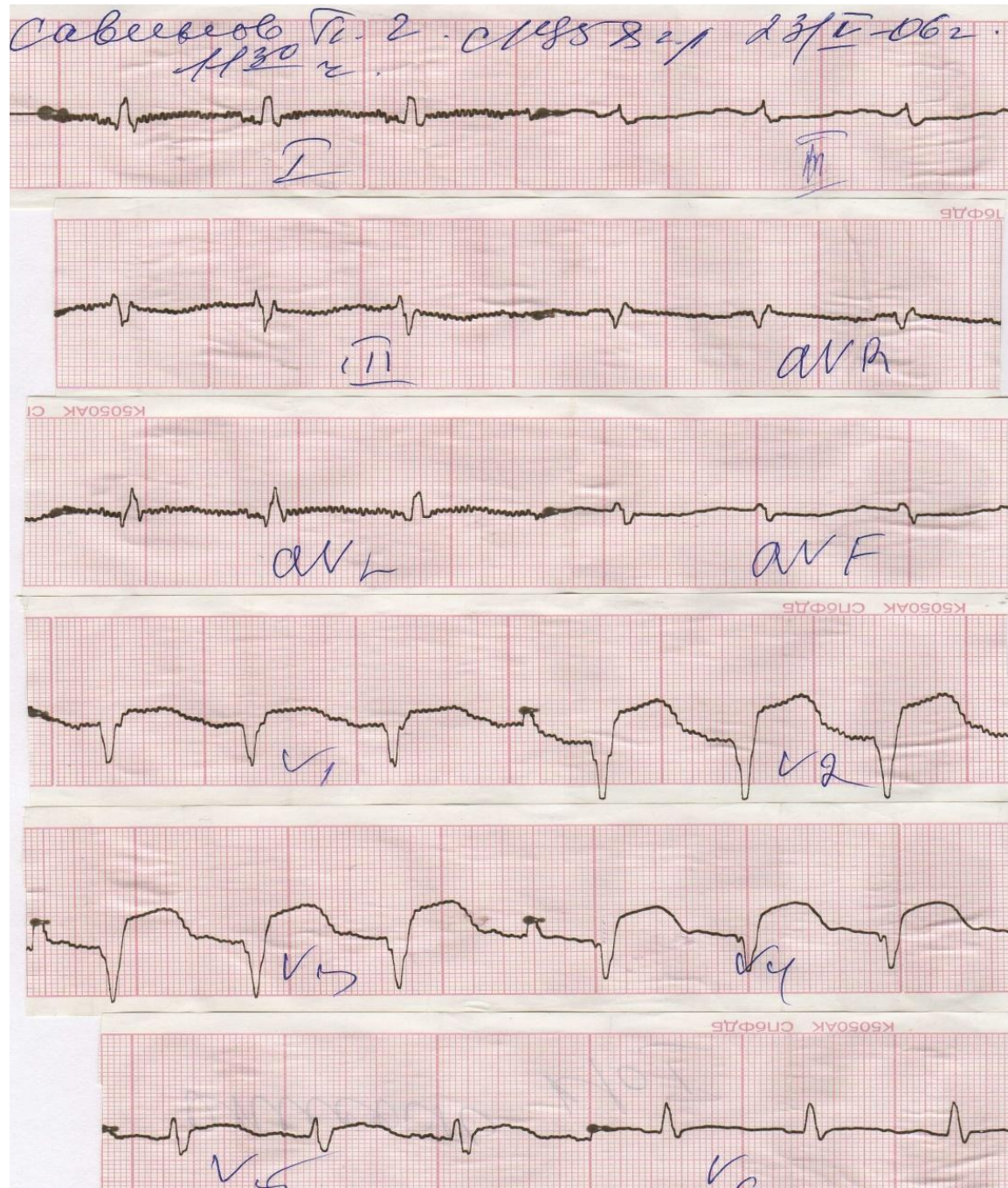
Распространенный задний

III, aVF, II, V5, V6, V7 — V9

V1 — V3

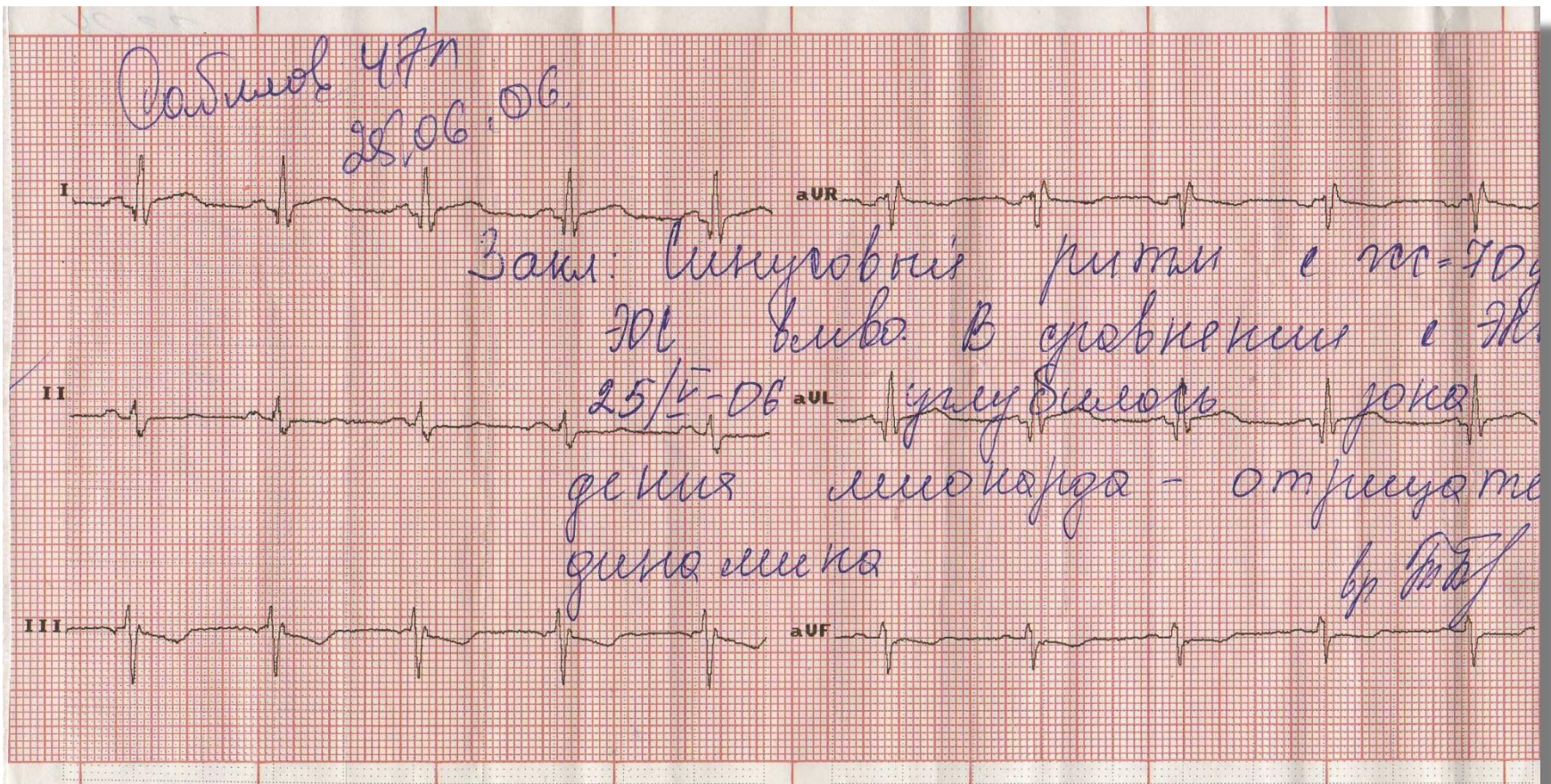


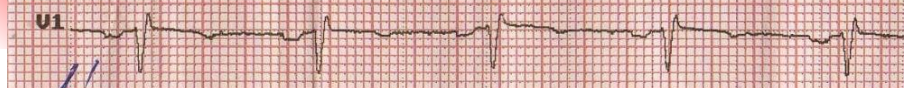
Клинический пример 1
Острый Q-ИМ
переднеперегородочной
верхушечной области
левого желудочка.



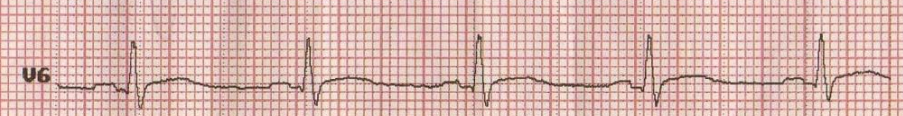
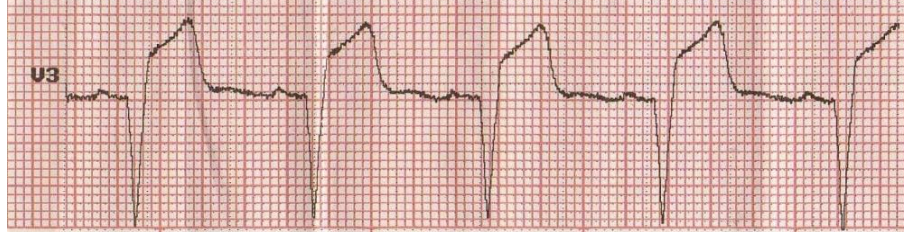
Клинический пример 2.

Острый Q-ИМ переднеперегородочно-
верхушечной области левого желудочка.

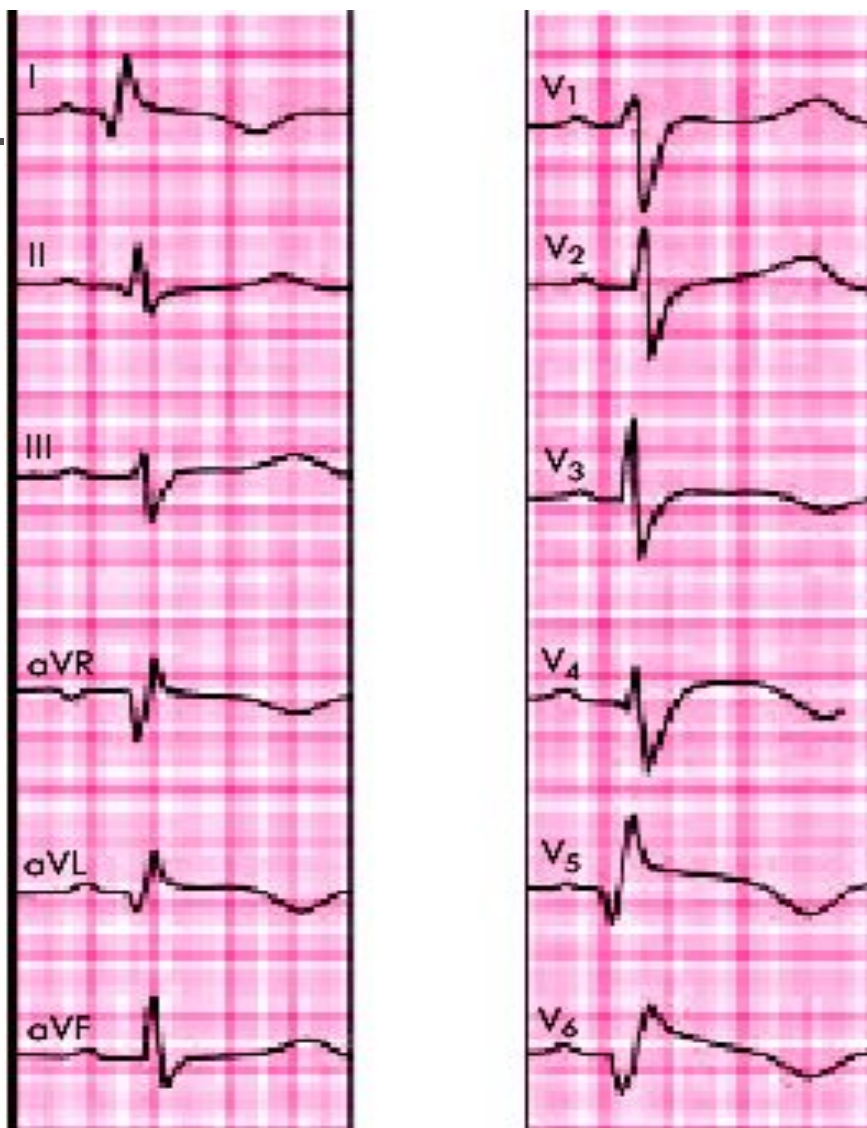




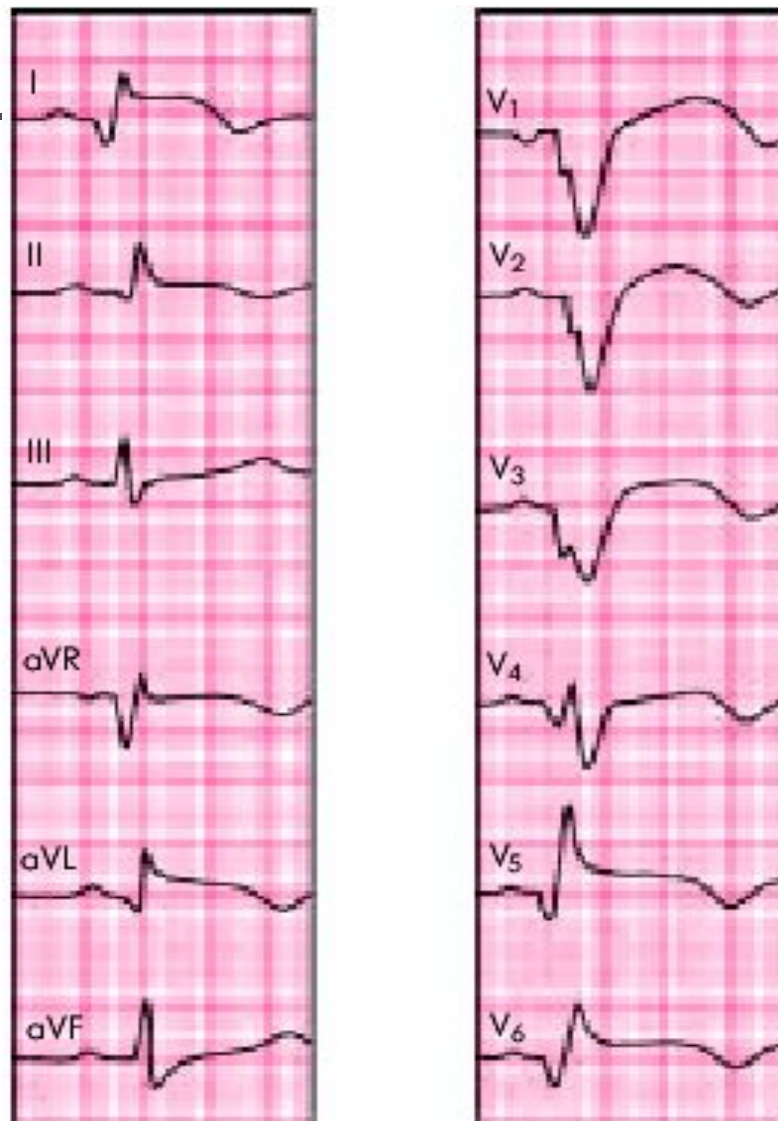
o t.
7 om
obfrem -
u6 u02



ЭКГ при переднебоковом ИМ

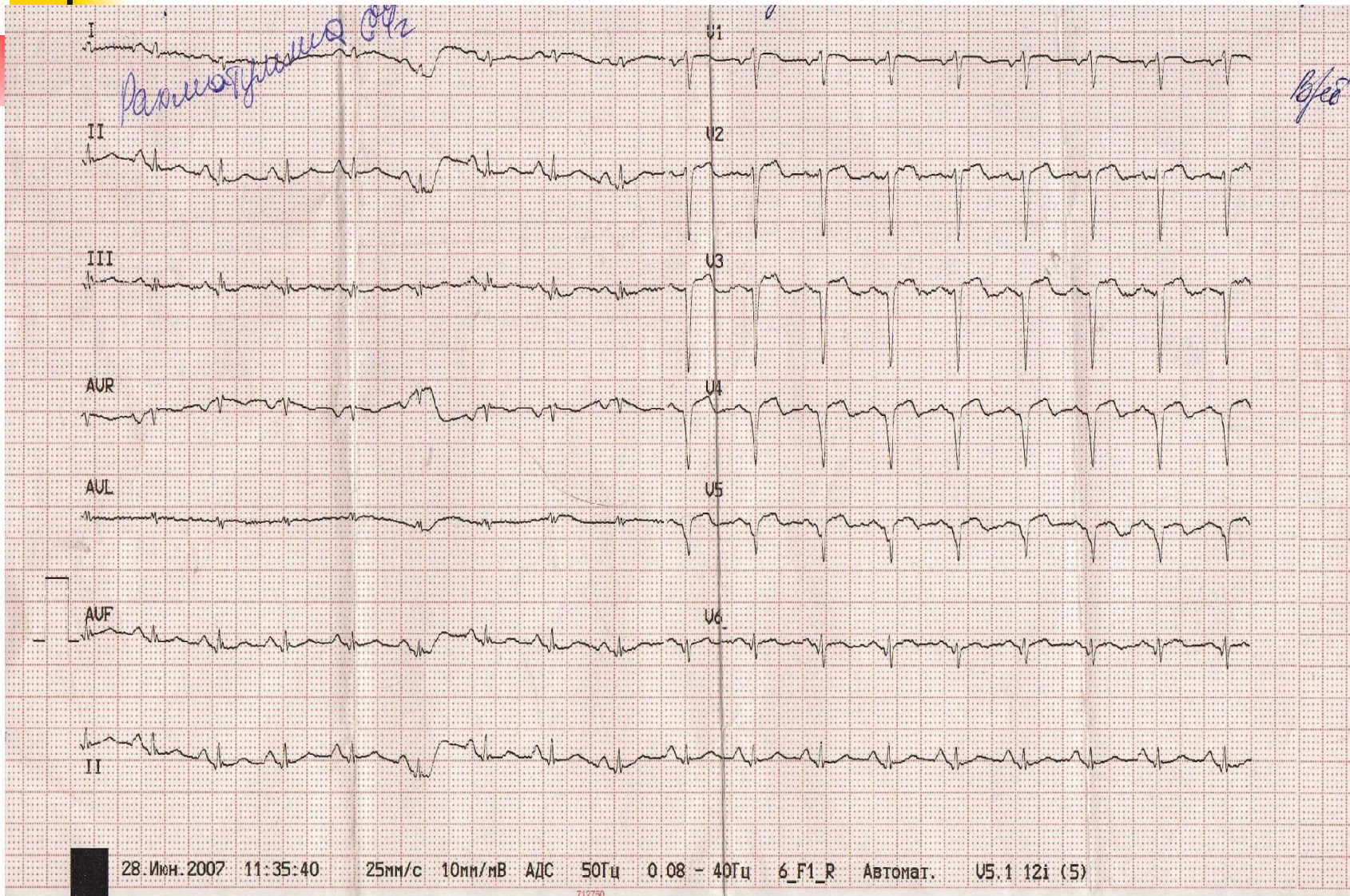


ЭКГ при распространенном переднем ИМ



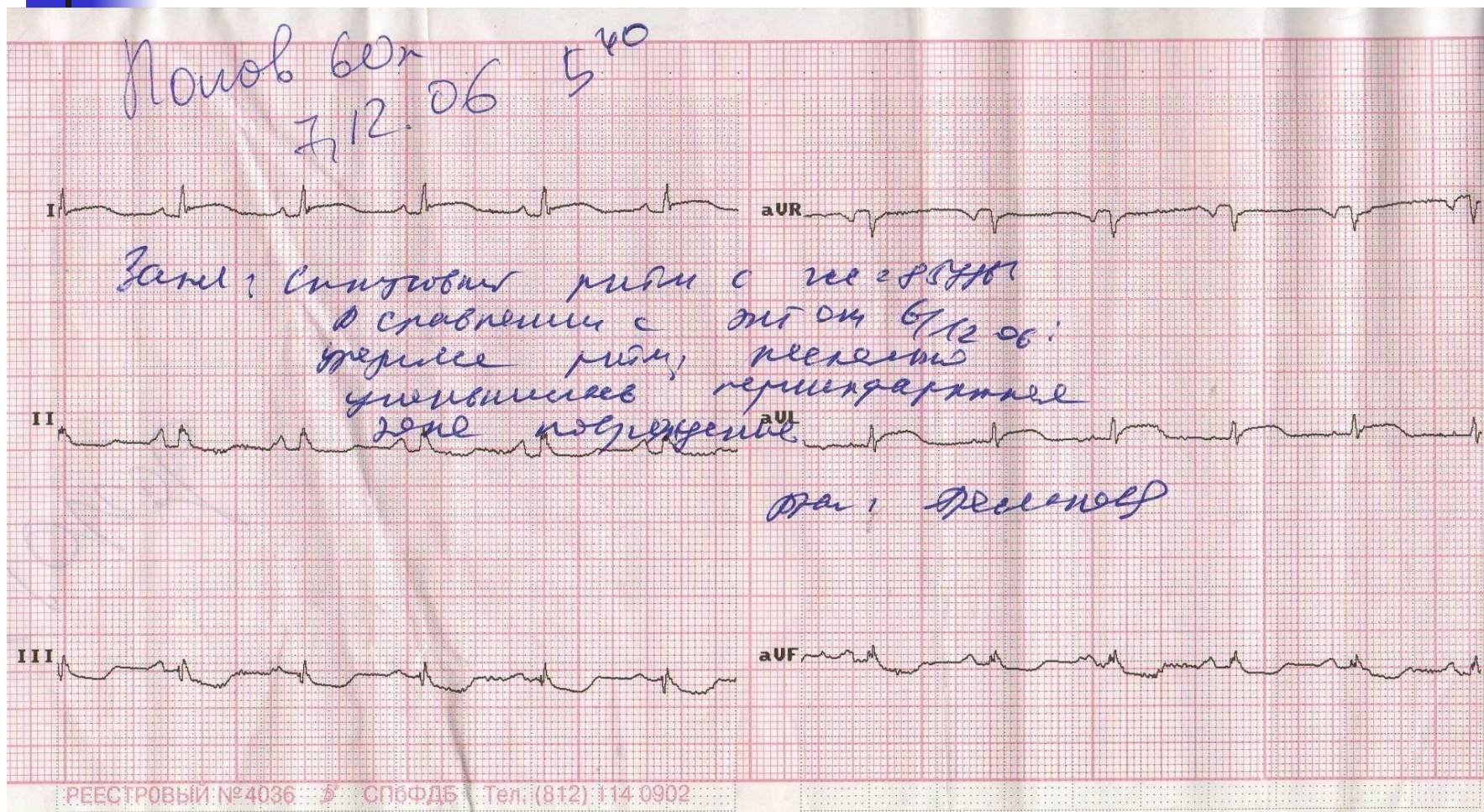
Клинический пример 3.

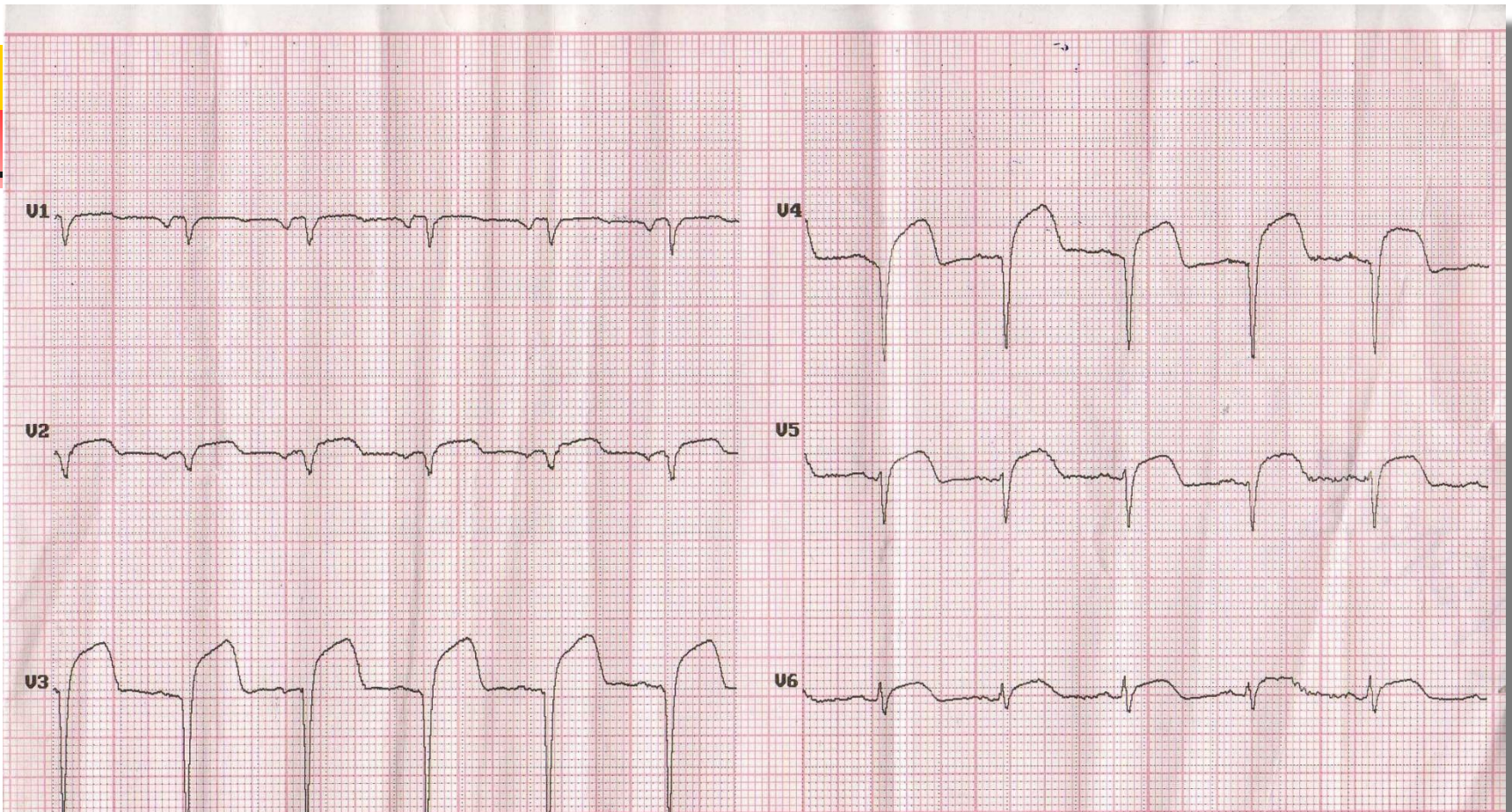
Острый передний распространённый Q-ИМ левого желудочка.



Клинический пример 4.

Острый передний распространённый Q-ИМ левого желудочка.





РЕЕСТРОВЫЙ №4036 С СРБФДБ Тел. (812) 114-0902

ЭКГ при переднебазальном (высоком переднем) ИМ

- а — при обычном расположении грудных электродов (ИМ не выявляется);
- б — при расположении электродов на два ребра выше (регистрируются типичные признаки ИМ)

а)



б)

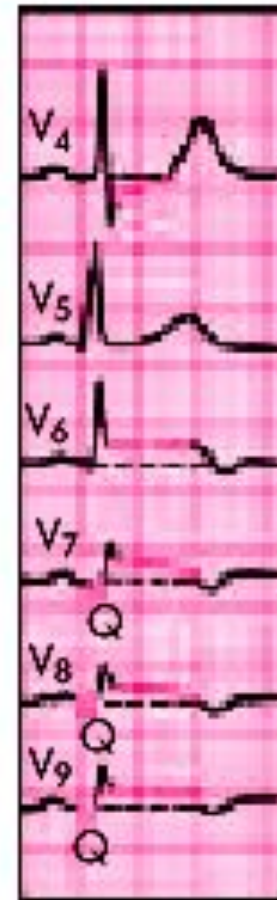
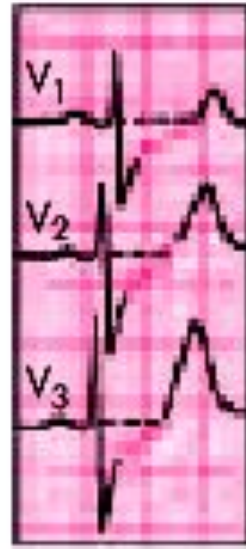


ЭКГ при заднедиафрагмальном (нижнем) ИМ

- В отведениях I, aVL, V1 – V4 регистрируются реципрокные изменения ЭКГ



ЭКГ при заднебазальном ИМ



ЭКГ при заднебоковом ИМ



Клинический пример 5.

Острый заднебоковой Q-ИМ левого желудочка.

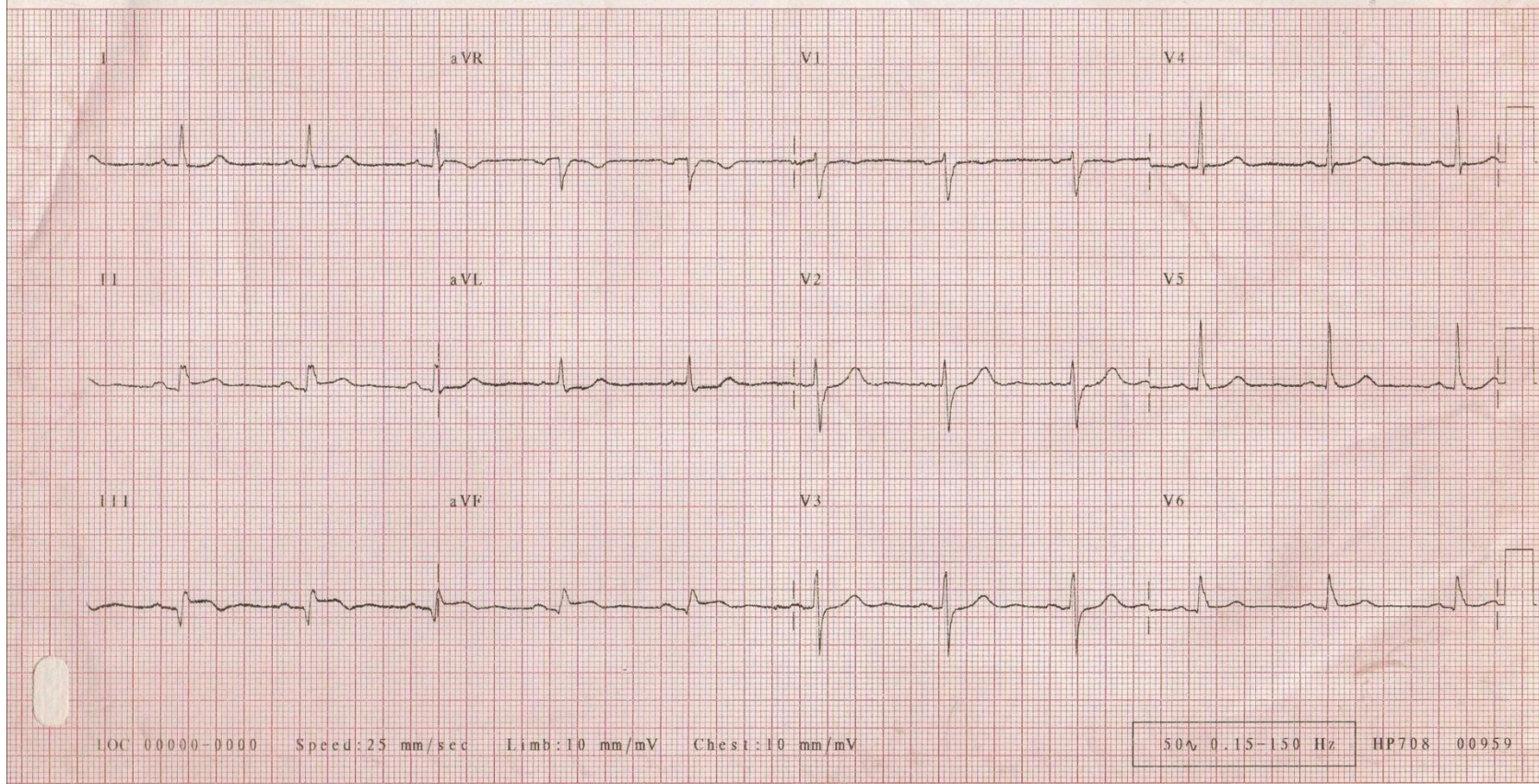
Rate 66 . Normal sinus rhythm, rate 66.....Normal P axis, PR, rate & rhythm
PR 176 . Inferior ST elevation.....ST > .15 mV II, III, aVF
QRSD 92
QT 373
QTc 391

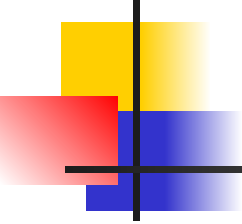
Requested by:

--AXIS--
P 53
QRS 49
T 29

- BORDERLINE ECG -

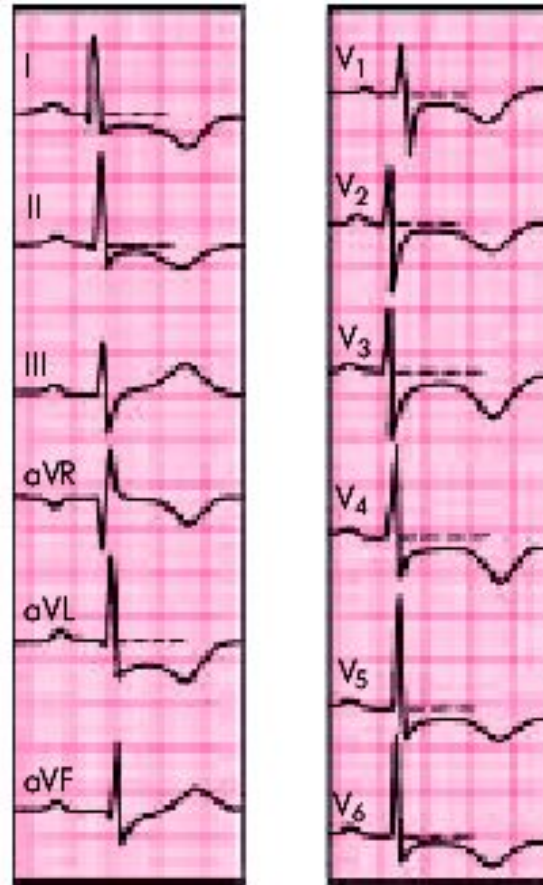
PRELIMINARY-MD MUST REVIEW





ЭКГ-диагностика острого инфаркта миокарда без зубца Q

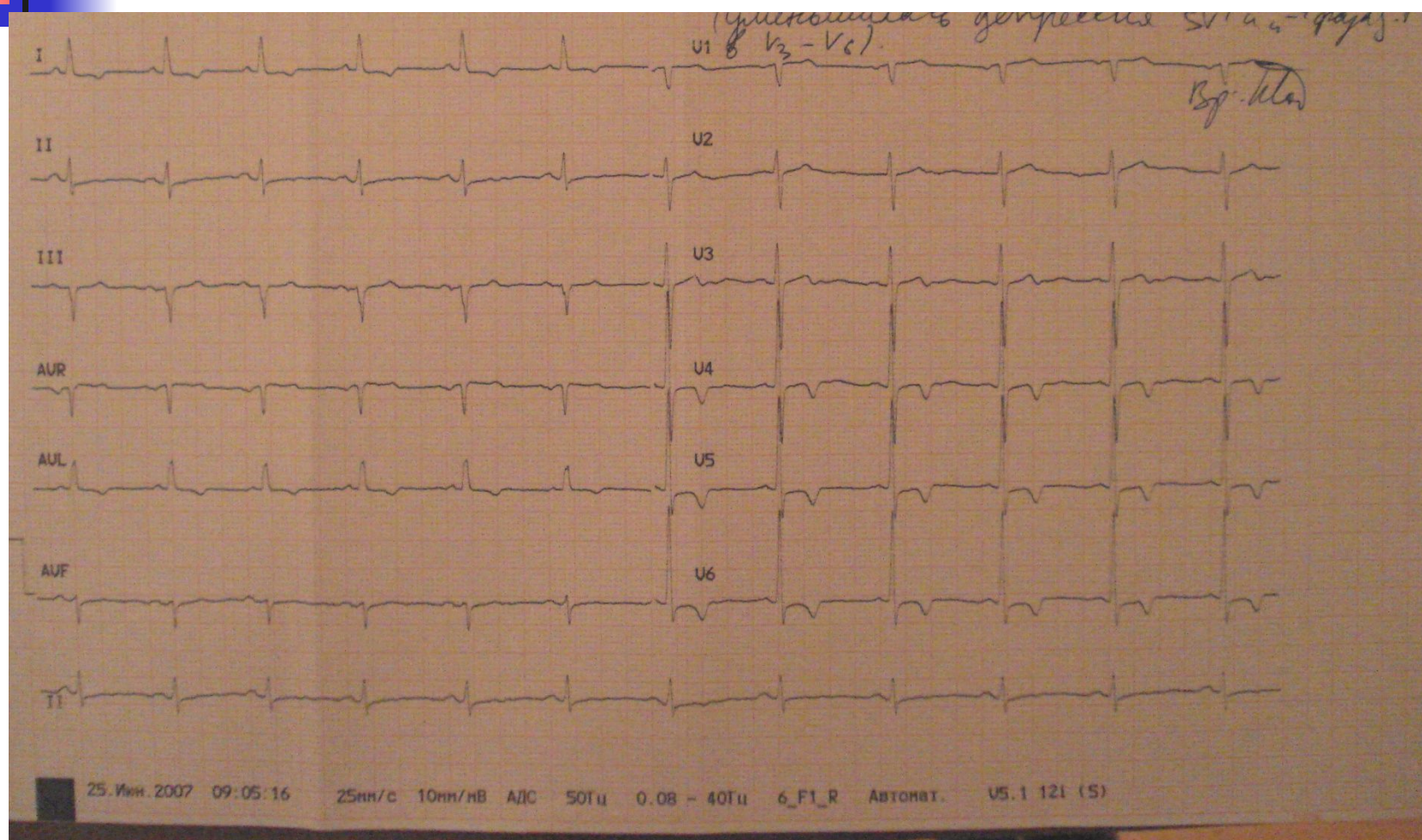
- смещение сегмента RS–T ниже изолинии (в редких случаях возможна элевация сегмента RS–T);
- разнообразные патологические изменения зубца T (чаще отрицательный симметричный и заостренный коронарный зубец T);
- появление этих изменений на ЭКГ после длительного и интенсивного болевого приступа и их сохранение в течение 2–5 недель.



- Изменения ЭКГ при нетрансмуральном инфаркте миокарда без зубца Q с локализацией в передней стенке ЛЖ. Заметна выраженная депрессия сегмента RS–T и отрицательный (коронарный) зубец T в грудных отведениях и в отведениях I, II, aVL

Клинический пример 1.

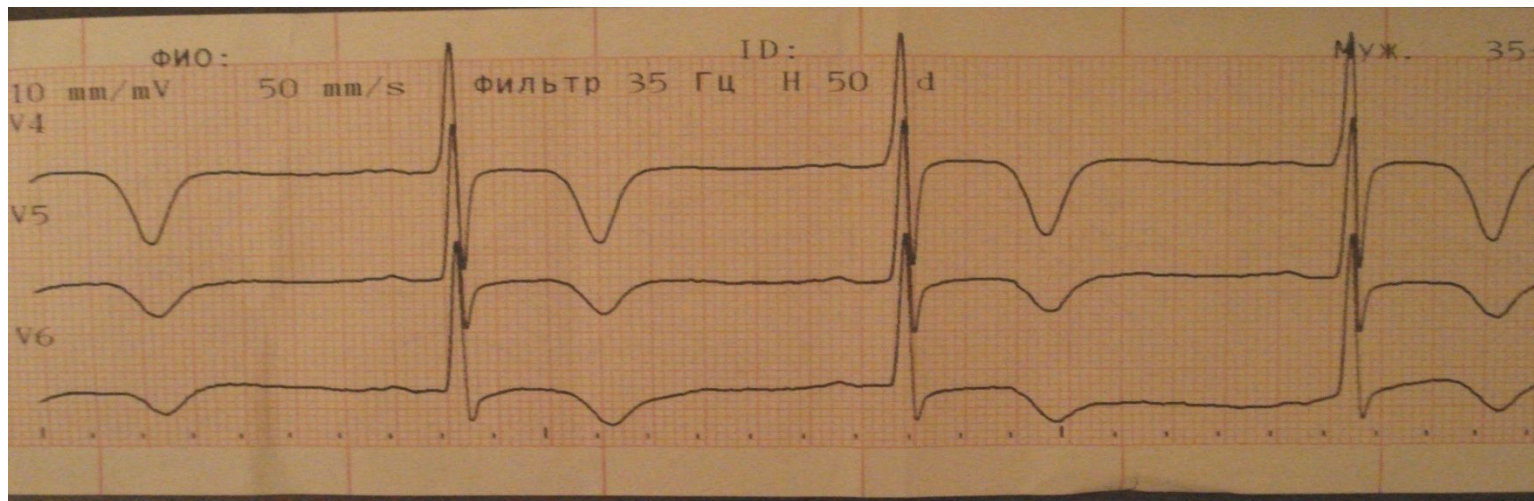
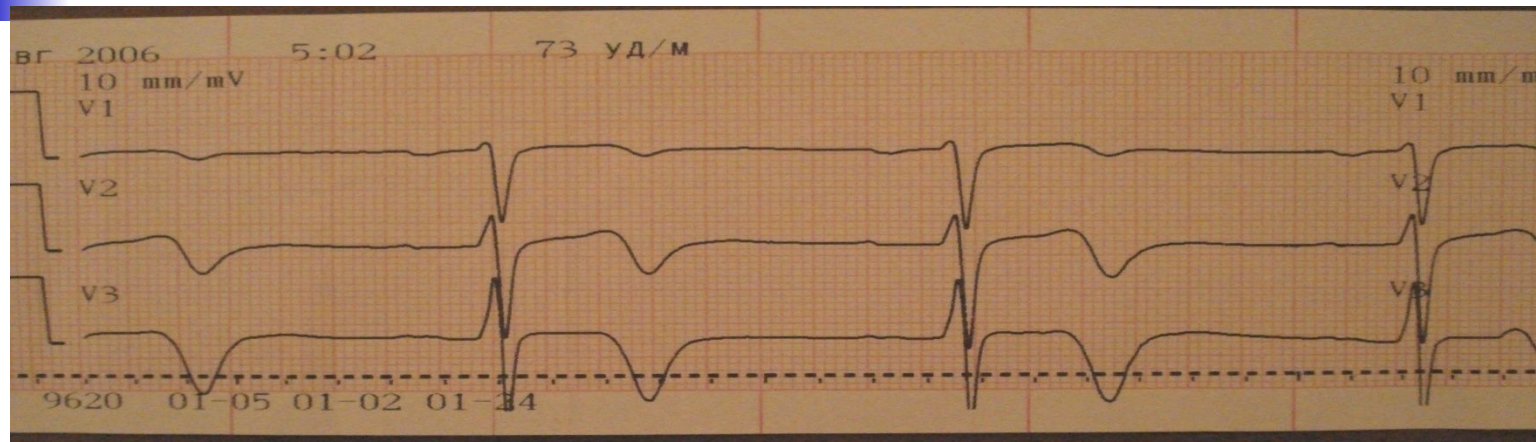
Синусовый ритм, ЧСС 66 уд/мин. Нетрансмуральный ИМ без зубца Q передне-боковой области ЛЖ (отрицательные «коронарные» зубцы Т в V4-6, депрессия ST и « \gg » Т в I, avL, V4-6).

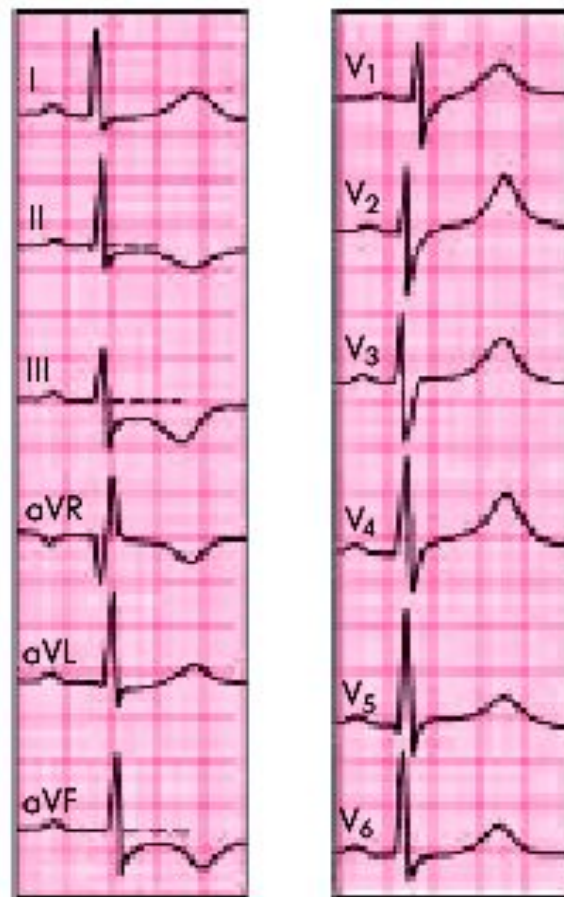
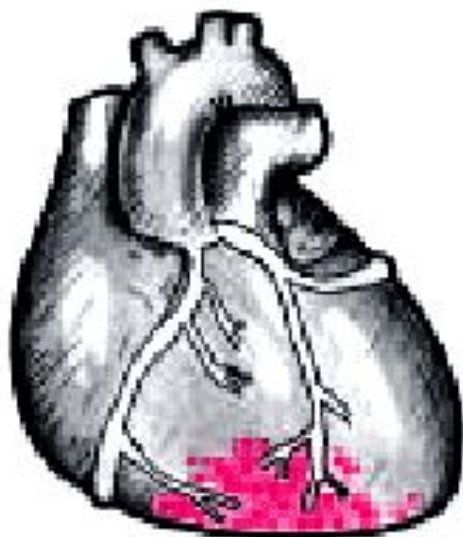
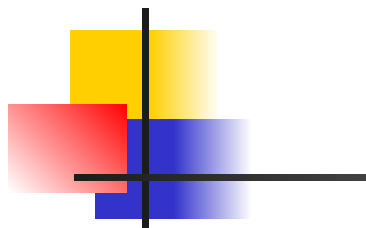


Клинический пример 2.

Синусовый ритм, ЧСС 73 уд/мин.

Нетрансмуральный ИМ без зубца Q передне-боковой области ЛЖ (отрицательные «коронарные» зубцы Т в грудных отведениях).



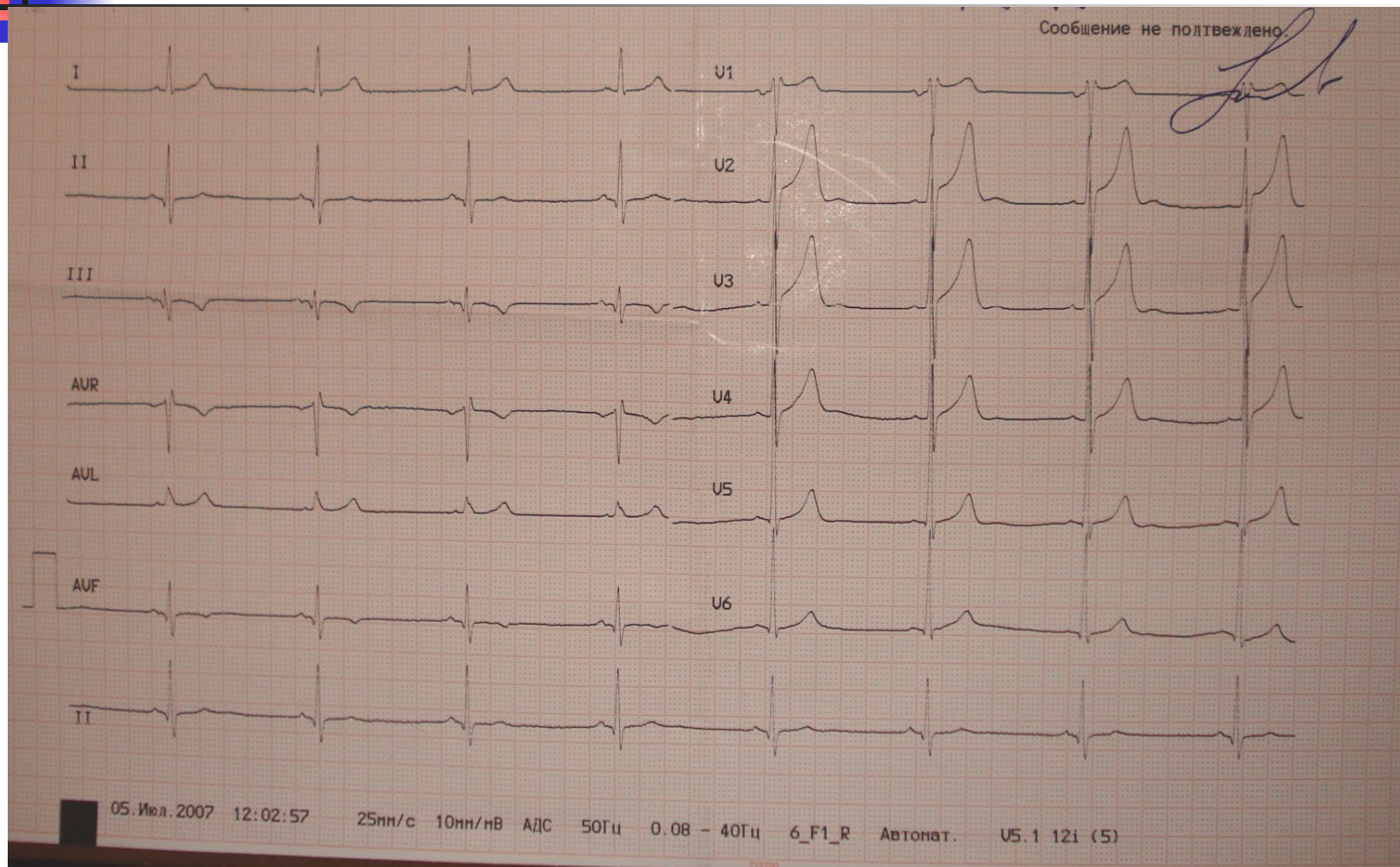


- Изменения ЭКГ при нетрансмуральном инфаркте миокарда без зубца Q с локализацией в заднедиафрагмальной (нижней) стенке ЛЖ. Заметна выраженная депрессия сегмента RS–T и отрицательный (коронарный) зубец T в отведениях III, aVF и II; в грудных отведениях — высокие (коронарные) зубцы T

Клинический пример 3.

Синусовая брадикардия, ЧСС 55 уд/мин.

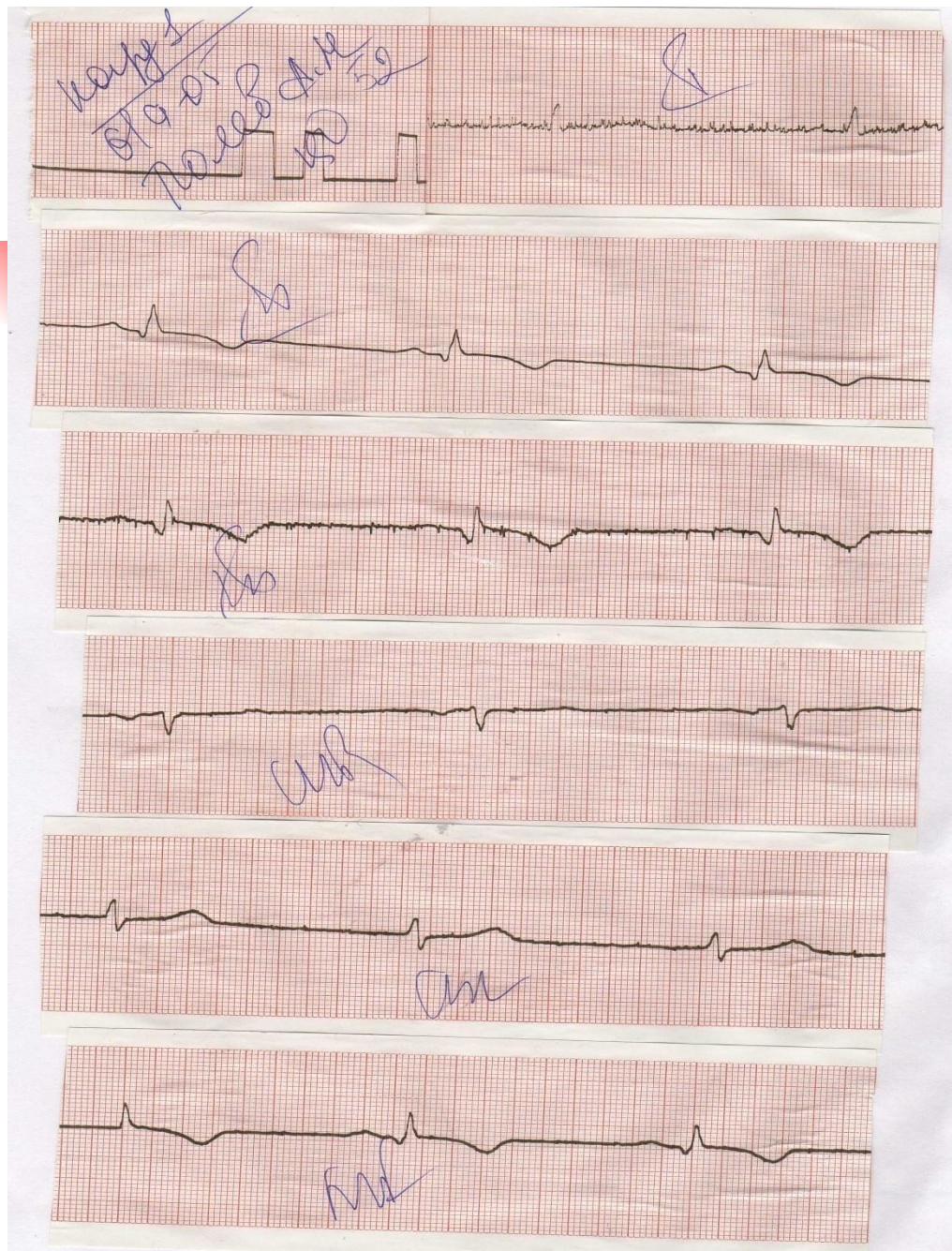
Нетрансмуральный ИМ без зубца Q
заднедиафрагмальной области ЛЖ.





ЭКГ-признаки Q-ИМ в подостром периоде

- 1. регистрируется патологический зубец Q или комплекс QS (некроз);
- 2. отрицательный коронарный зубец T (ишемия), амплитуда которого, начиная с 20–25-х суток инфаркта миокарда, постепенно уменьшается;
- 3. Сегмент RS–T расположен на изолинии



Клинический пример.
Заднедиафрагмальный
Q-ИМ левого желудочка
в подостром периоде.
(патологический Q, ST на
изолинии, «» T в II, III,
avF).

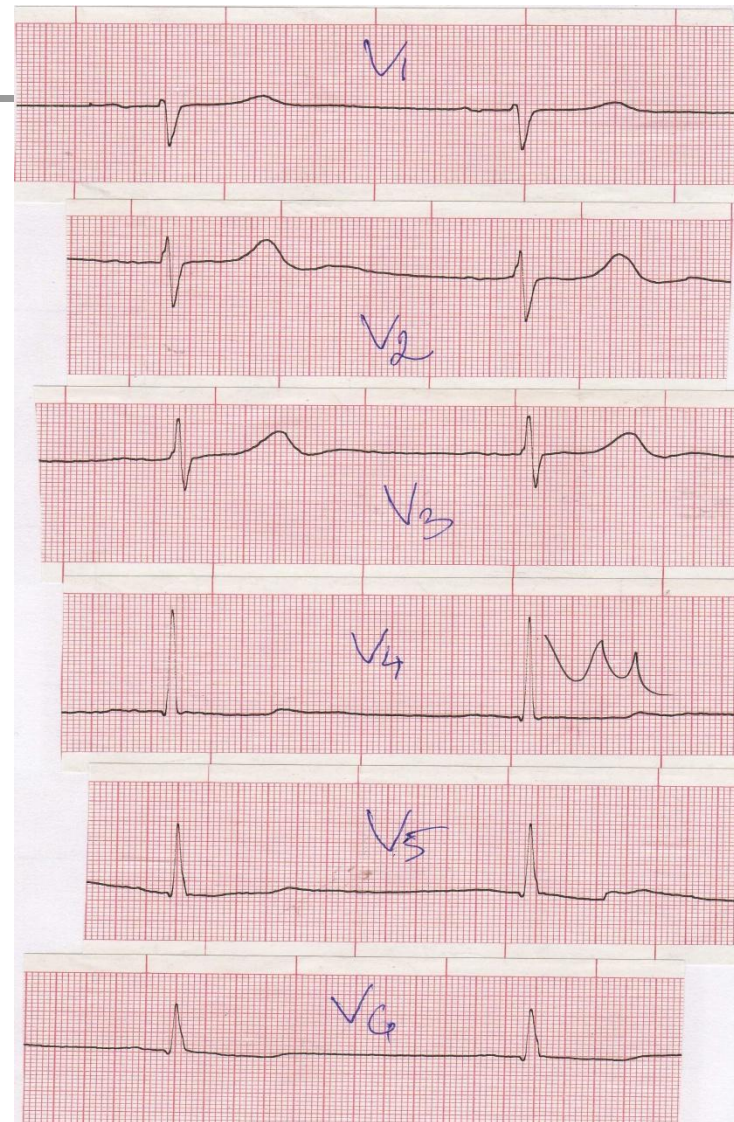
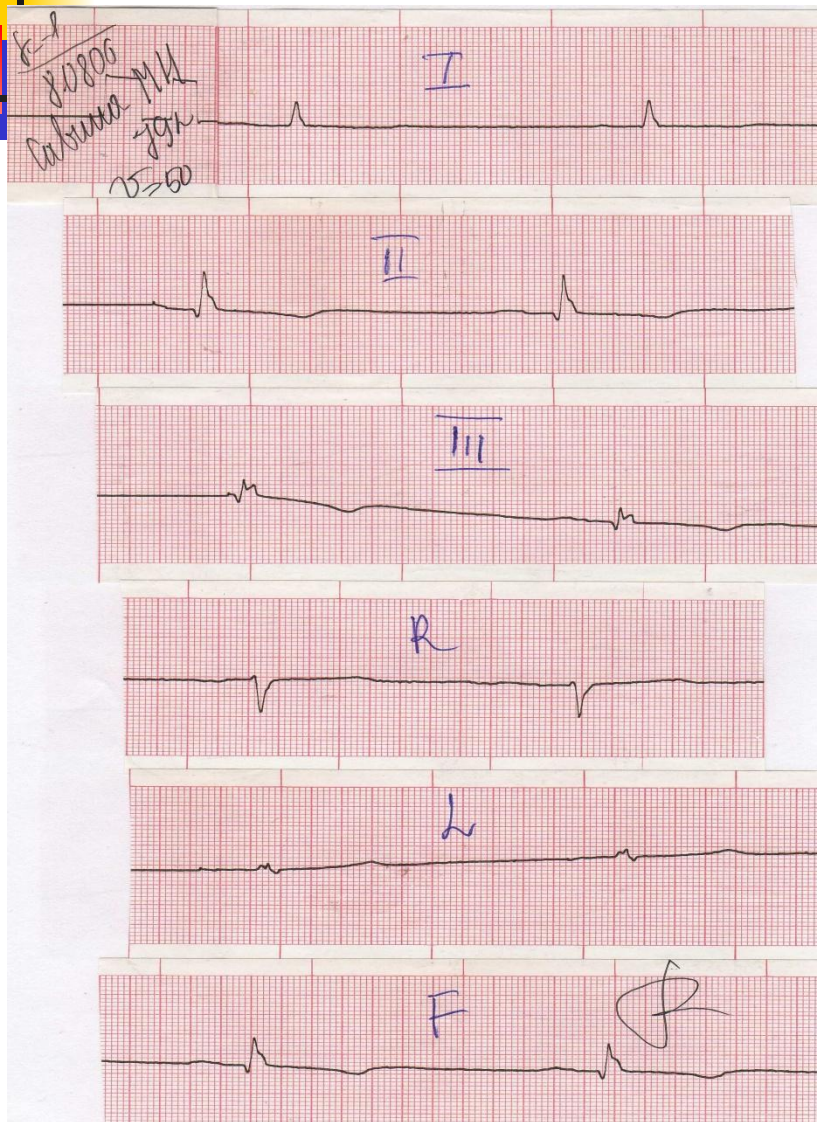


ЭКГ-признаки Q-ИМ в постинфарктном периоде

- Постинфарктный период характеризуется сохранением в течение многих лет патологического зубца Q или комплекса QS и наличием отрицательного, сглаженного или положительного зубца T

Клинический пример.

Рубцовые крупноочаговые изменения в заднедиафрагмальной области ЛЖ.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !
