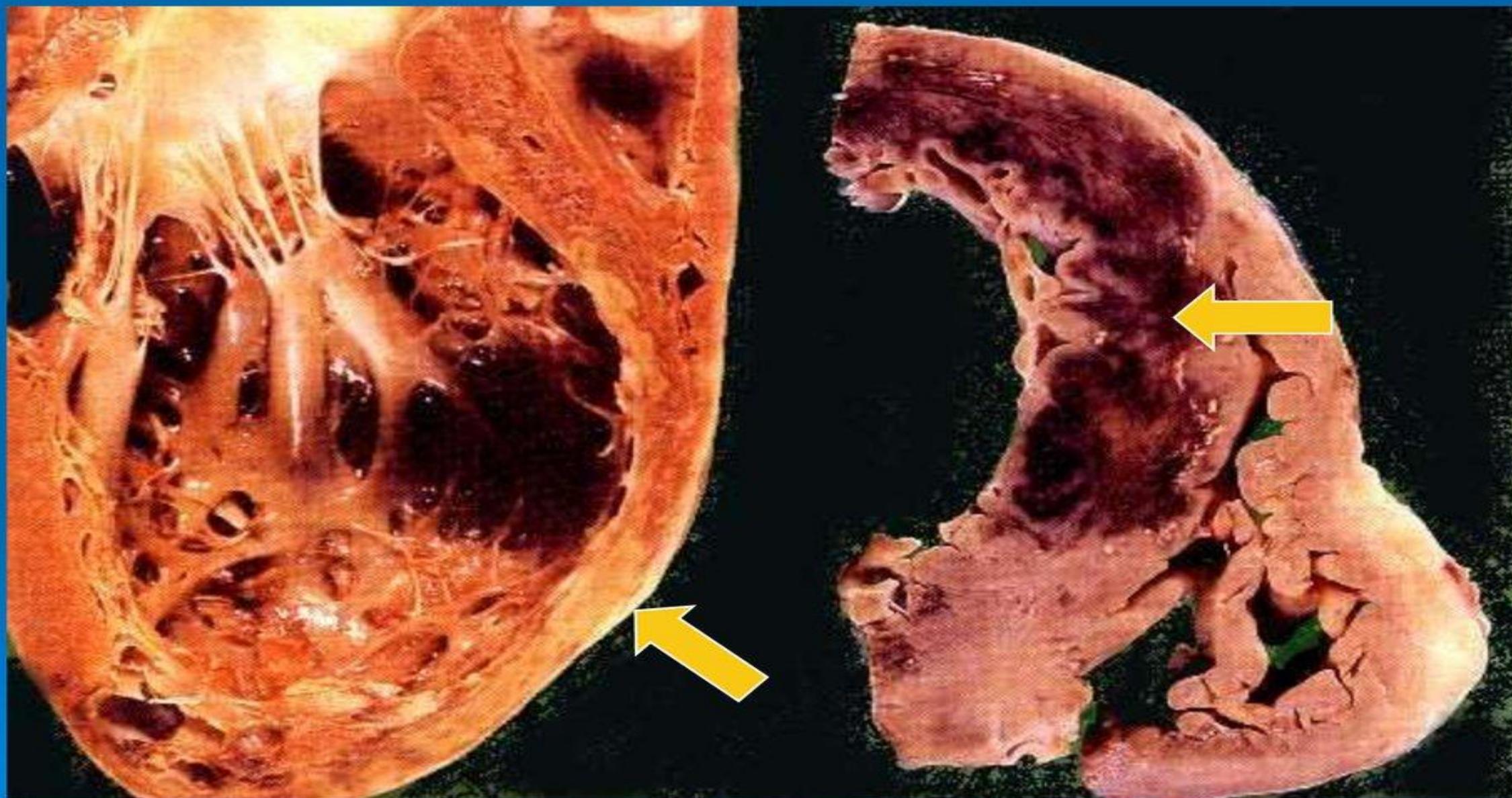
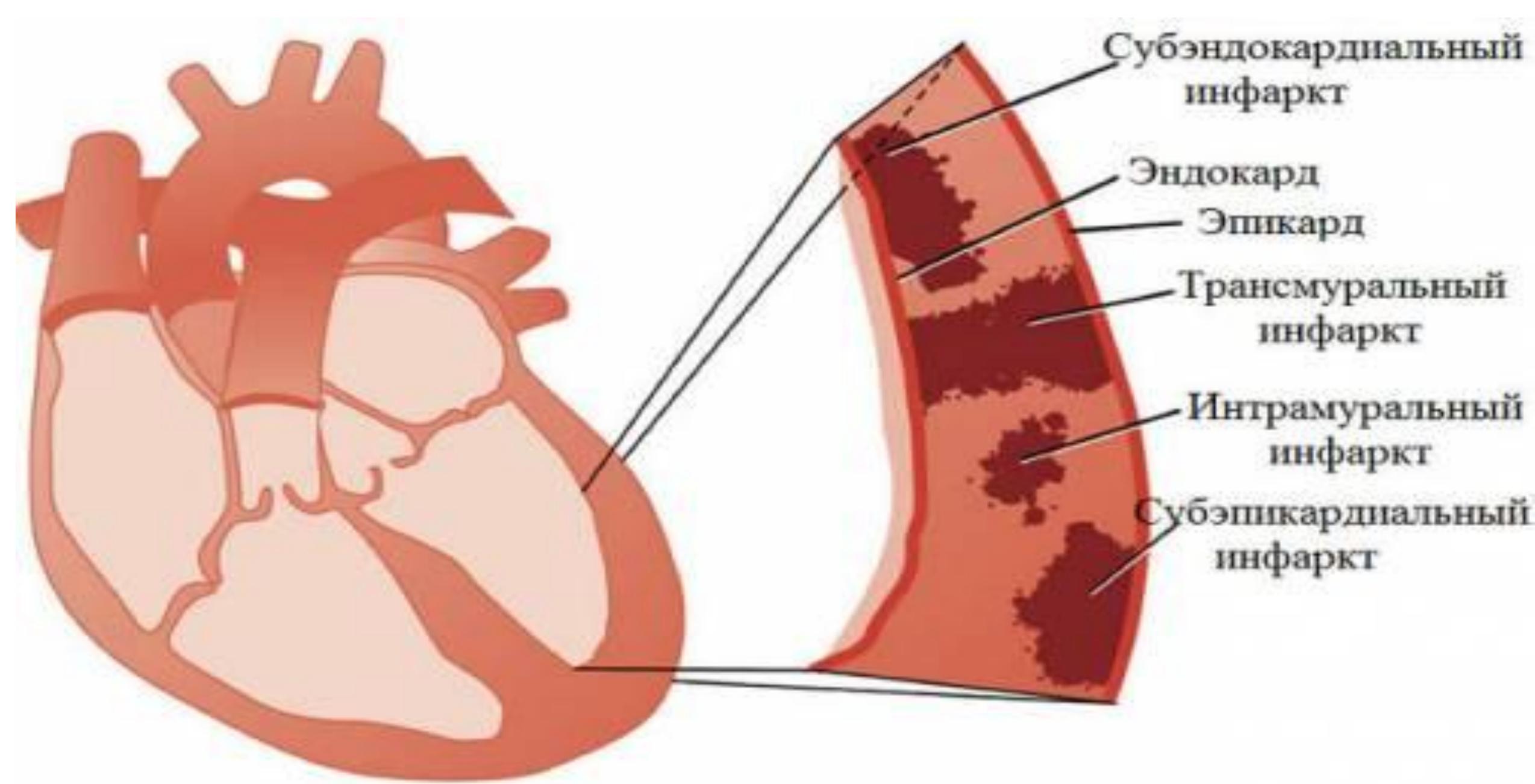


• ЭКГ ПРИ ИНФАРКТАХ

Инфаркт миокарда (3 дня)





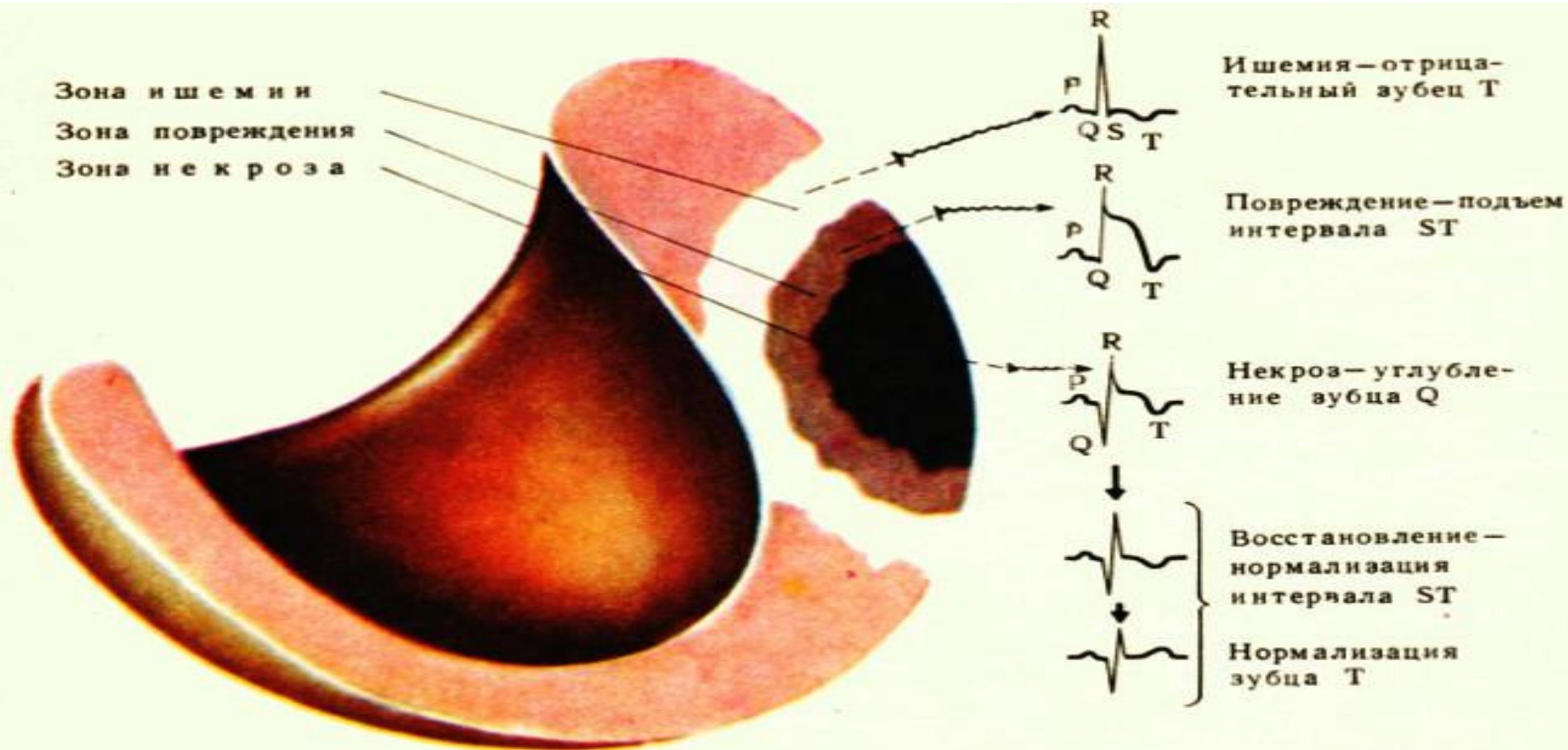
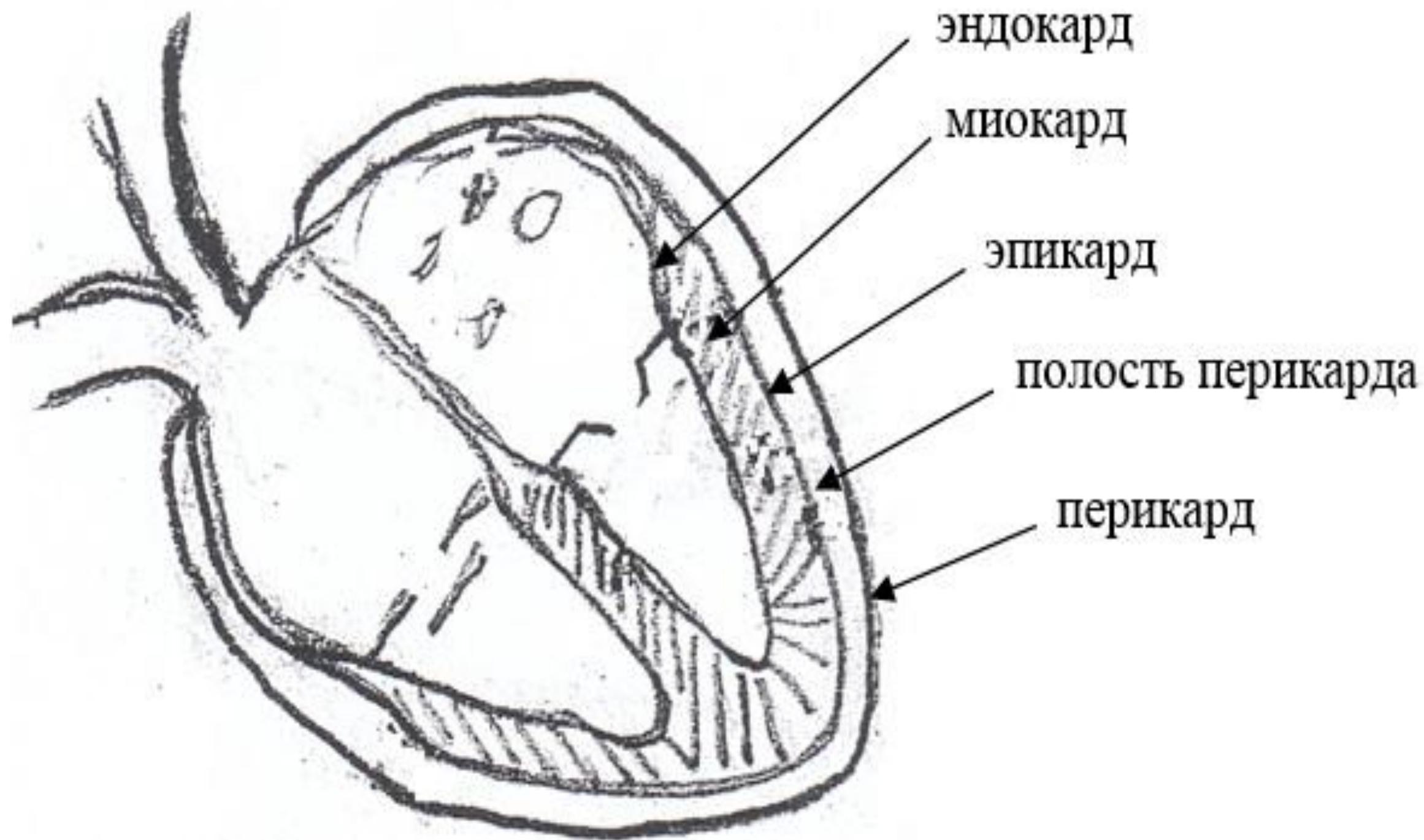


Рис. 58. Схема нарушений электрокардиограммы при развитии инфаркта миокарда

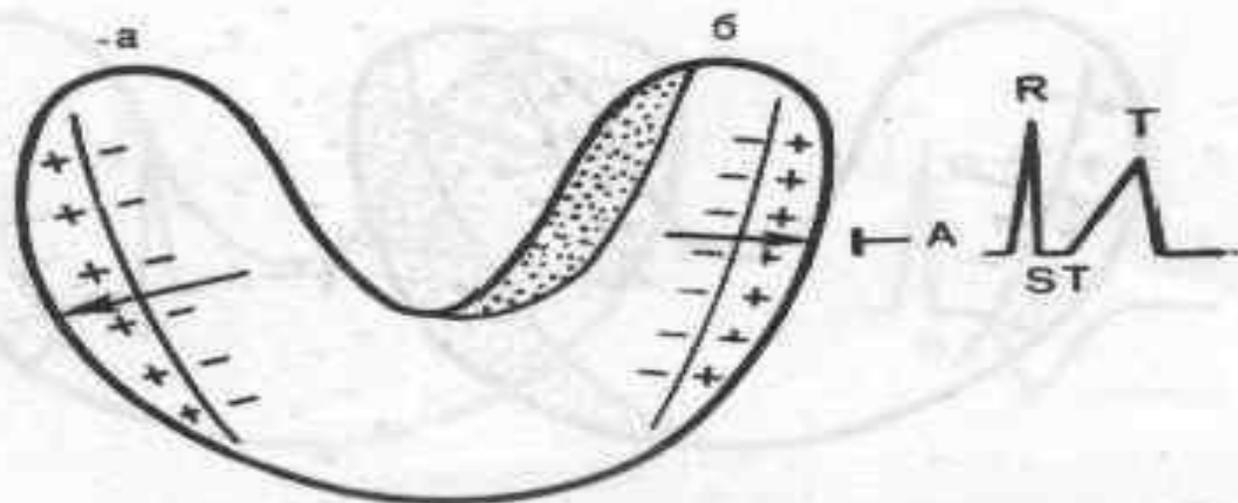
- Ишемия- нарушение процессов реполяризации (зубец T)
- Повреждение- нарушение деполяризации и реполяризации (изменение сегмента ST)
- Некроз -отсутствие деполяризации и реполяризации



Субэндокардиальная ишемия

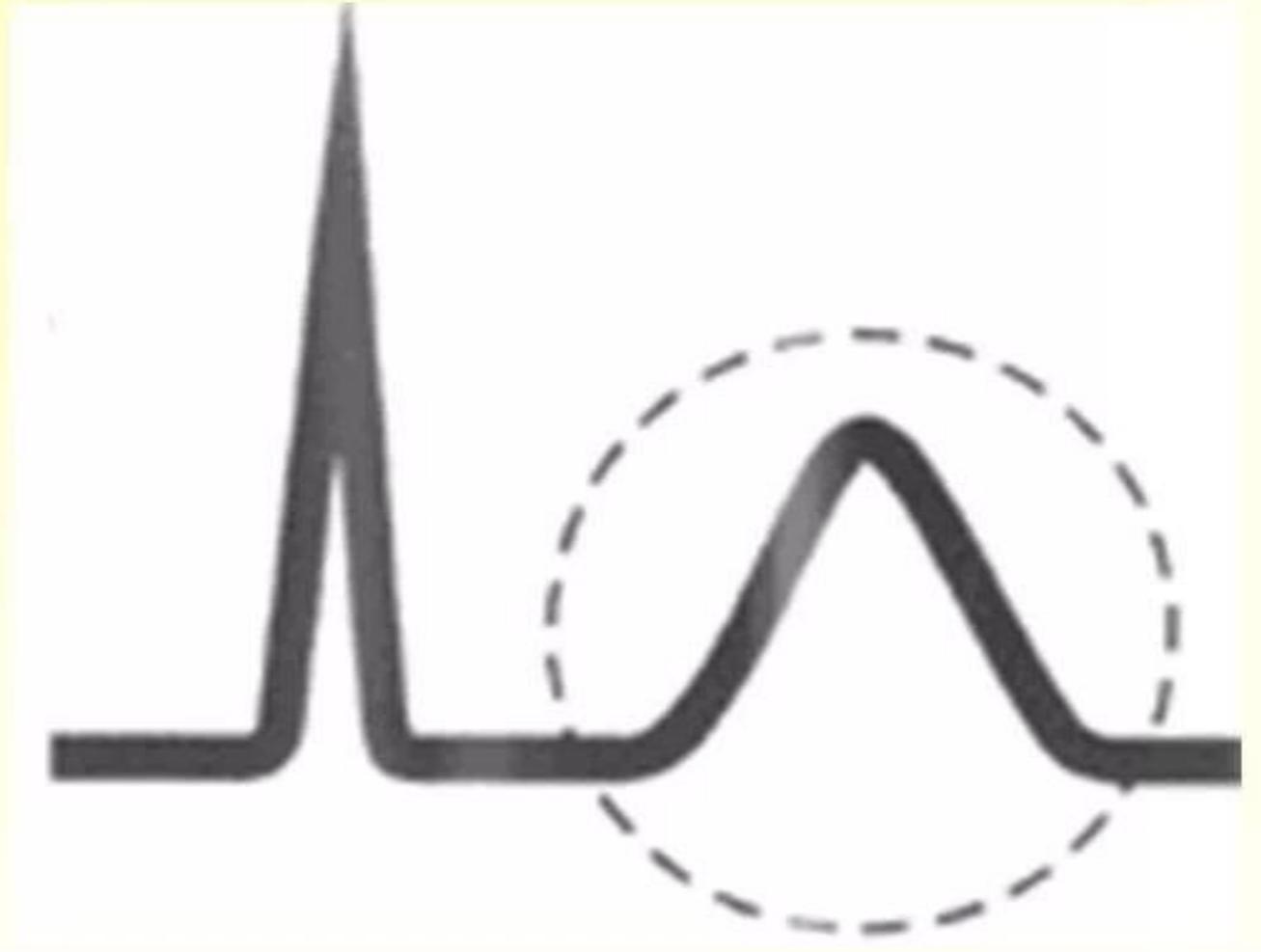
Рис. 111. Субэндокардиальная ишемия под электродом. Зубец *T* высокий положительный.

a — задняя стенка левого желудочка; *б* — передняя стенка левого желудочка.



Ишемия

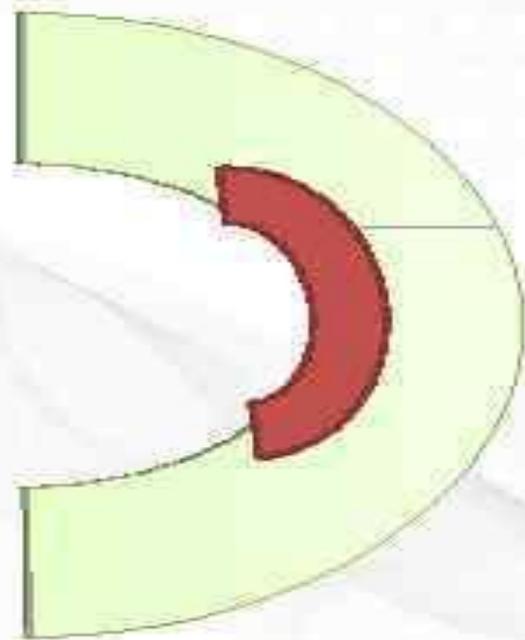
- ◆ Развитие ишемии в субэндокардиальных участках миокарда сопровождается появлением на ЭКГ преходящих **высоких положительных коронарных зубцов Т** и преходящей депрессии сегмента **ST**



Субэндокардиальная ишемия

Нарушение реполяризации (изменение зубца T)

Высокий заостренный зубец T (в норме $1/10-1/8$ от зубца R)



Субэпикардальная ишемия

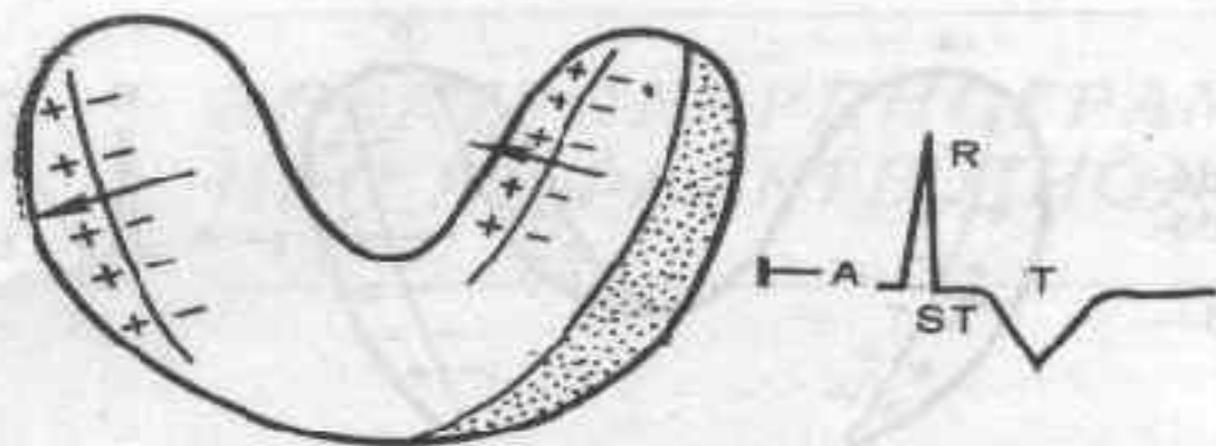


Рис. 112. Субэпикардальная ишемия под электродом. Зубец *T* отрицательный симметричный.

Ишемия

- ◆ Развитие ишемии в субэпикардальных участках миокарда сопровождается появлением на ЭКГ преходящих отрицательных коронарных зубцов Т и преходящей элевацией сегмента ST.

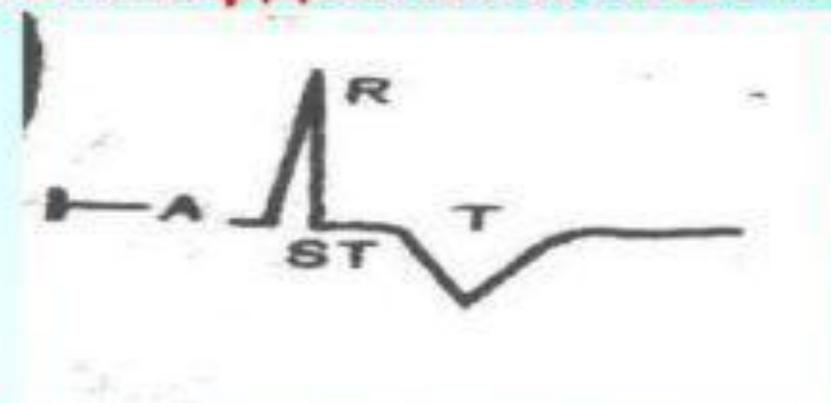


"Коронарная" Т-волна

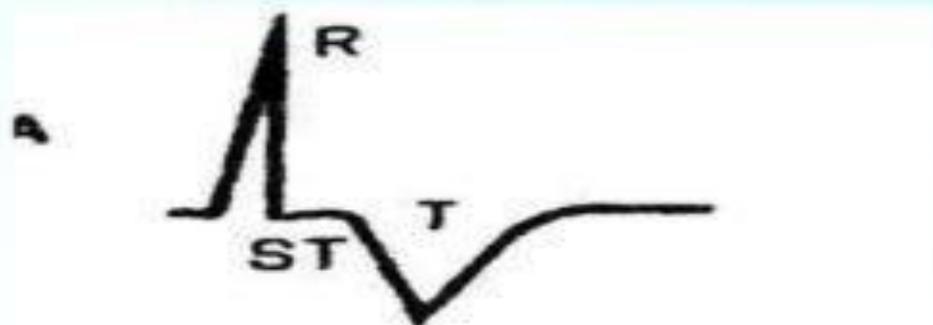
Субэндокардиальная ишемия. Зубец Т высокий положительный



Субэпикардиальная ишемия. Зубец Т отрицательный

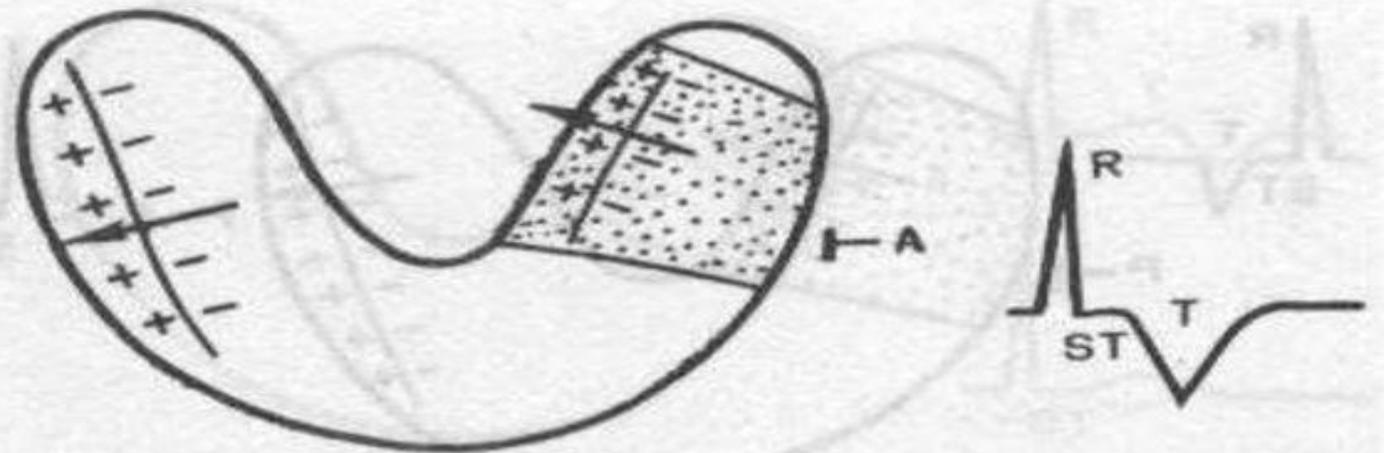


Трансмуральная ишемия. Зубец Т отрицательный симметричный



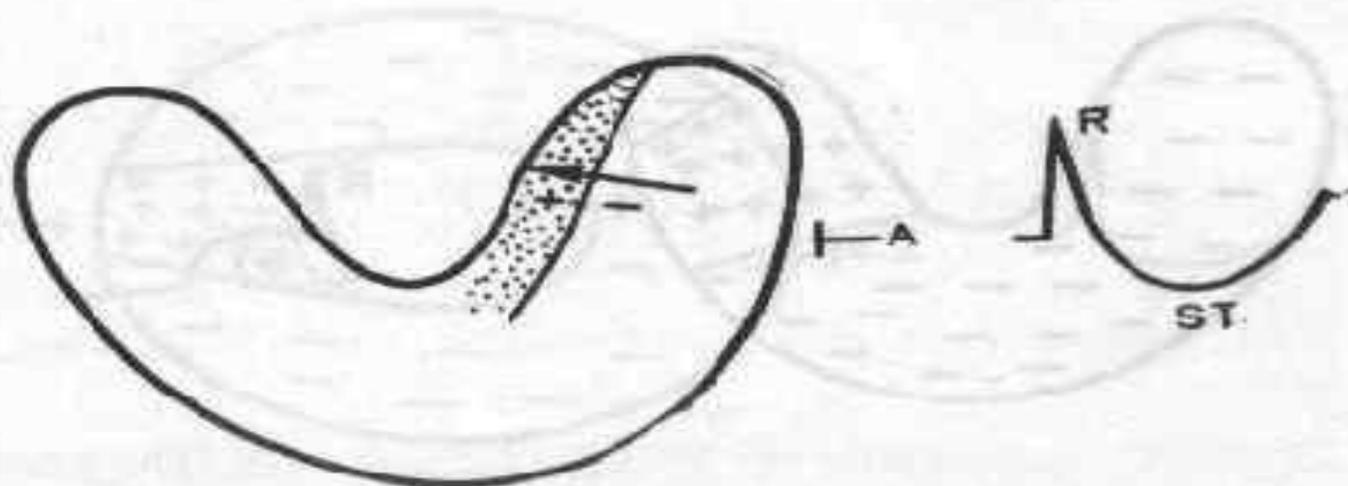
Трансмуральная ишемия

Рис. 113. Трансмуральная ишемия под электродом. Зубец *T* отрицательный симметричный.



Субэндокардиальное повреждение

Рис. 120. Субэндокардиальное повреждение под электродом — конец деполяризации. Зона повреждения заряжена положительно, здоровые возбужденные участки миокарда — отрицательно. Вектор конца деполяризации направлен от электрода А. Сегмент *ST* ниже изолинии с дугой, обращенной выпуклостью книзу.

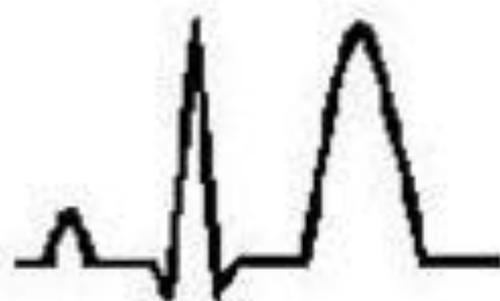


Признаки

Ишемия

Повреждение

**Субэндокардиальные
отделы миокарда
левого желудочка**

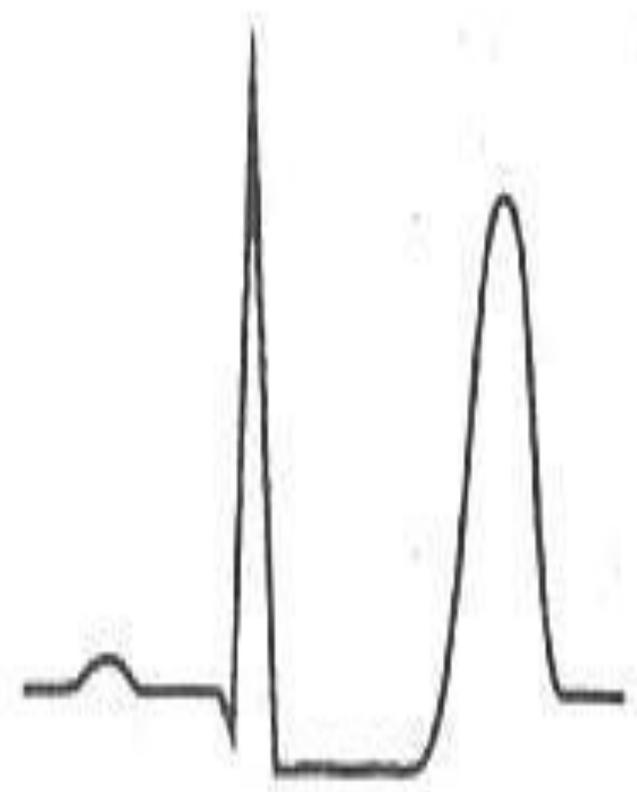
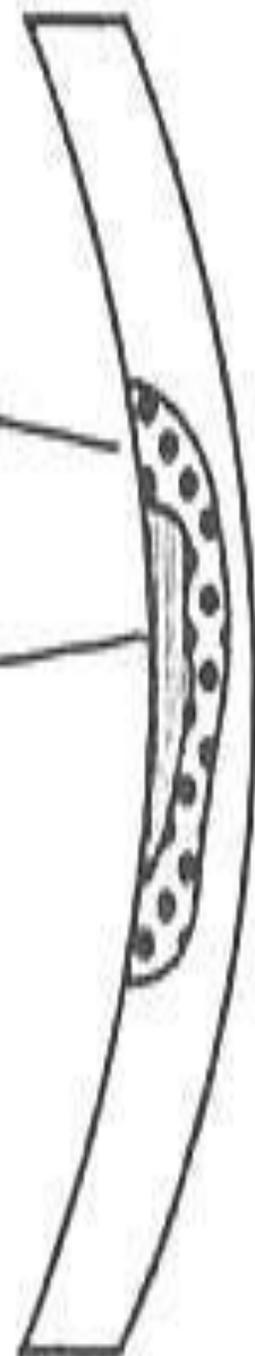


**Субэпикардальные
отделы миокарда
левого желудочка**



Субэндокардиальная ишемия

Субэндокардиальное повреждение

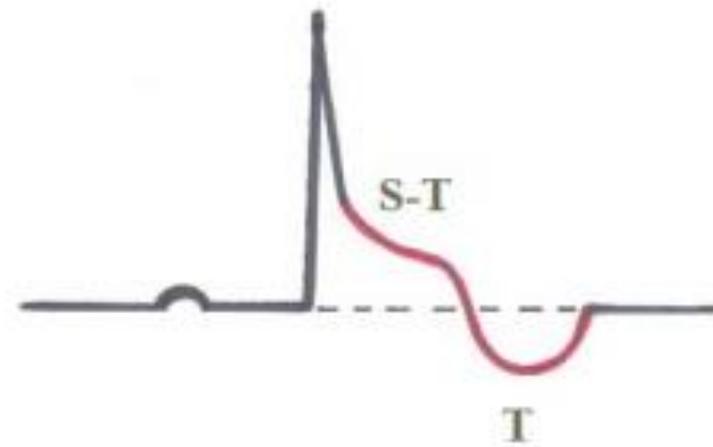
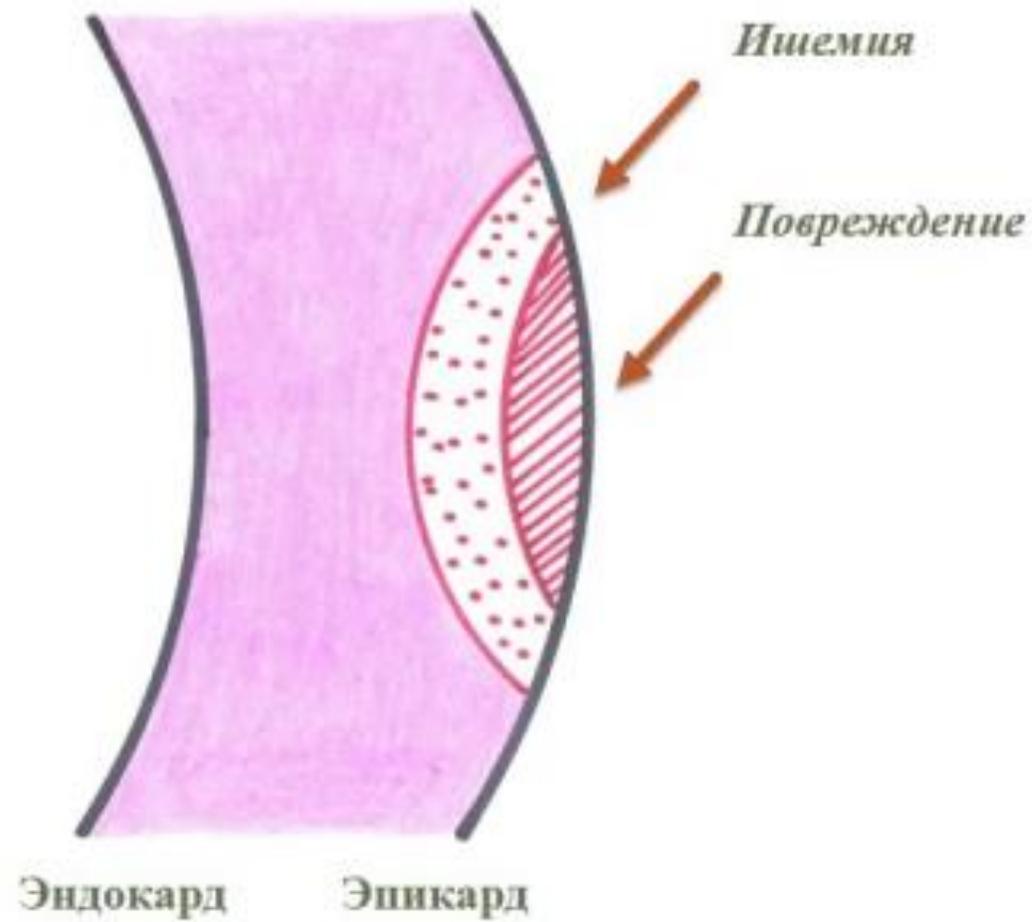


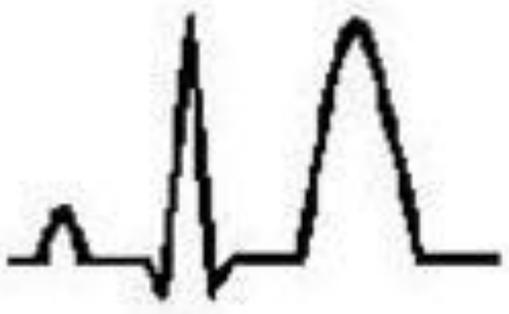
ST; $>$ T+

По отношению к регистрирующему электроду и ишемия и повреждение — субэпикардальные, на ЭКГ и подъем ST и отрицательный T.

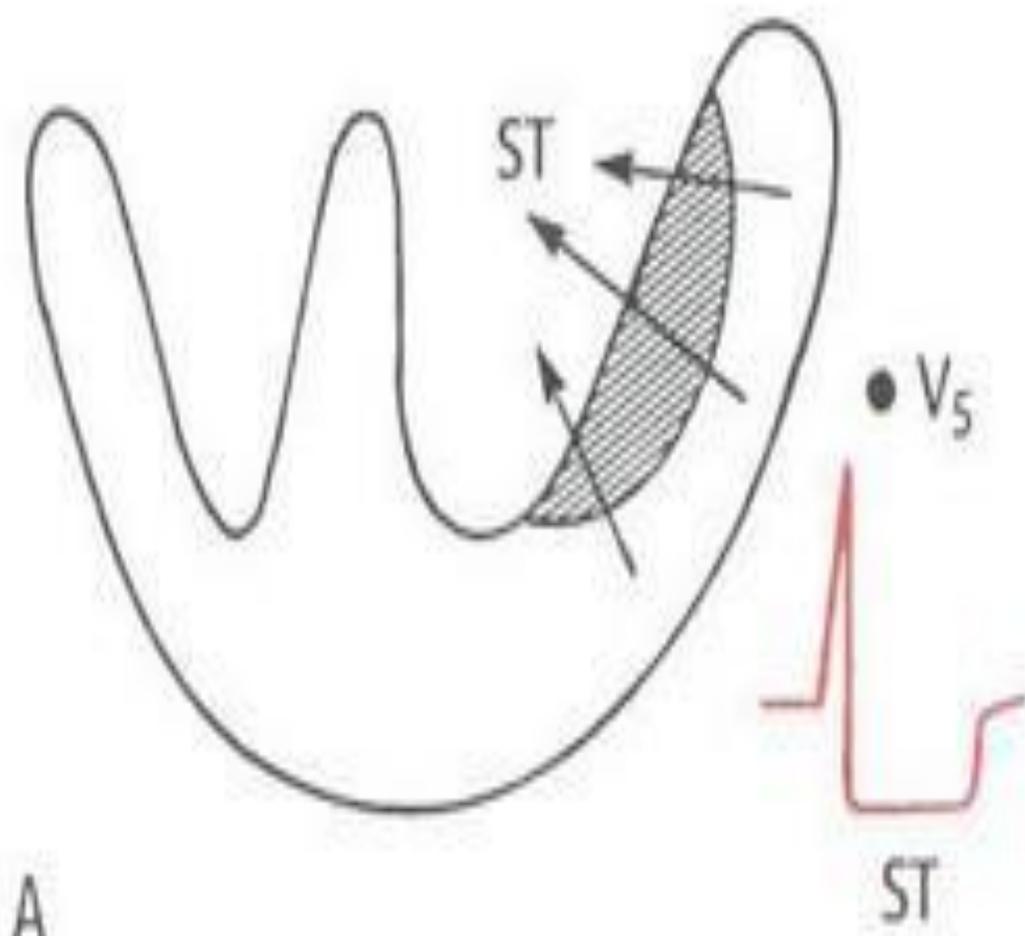


Острейшая фаза острого периода субэпикардального ИМ

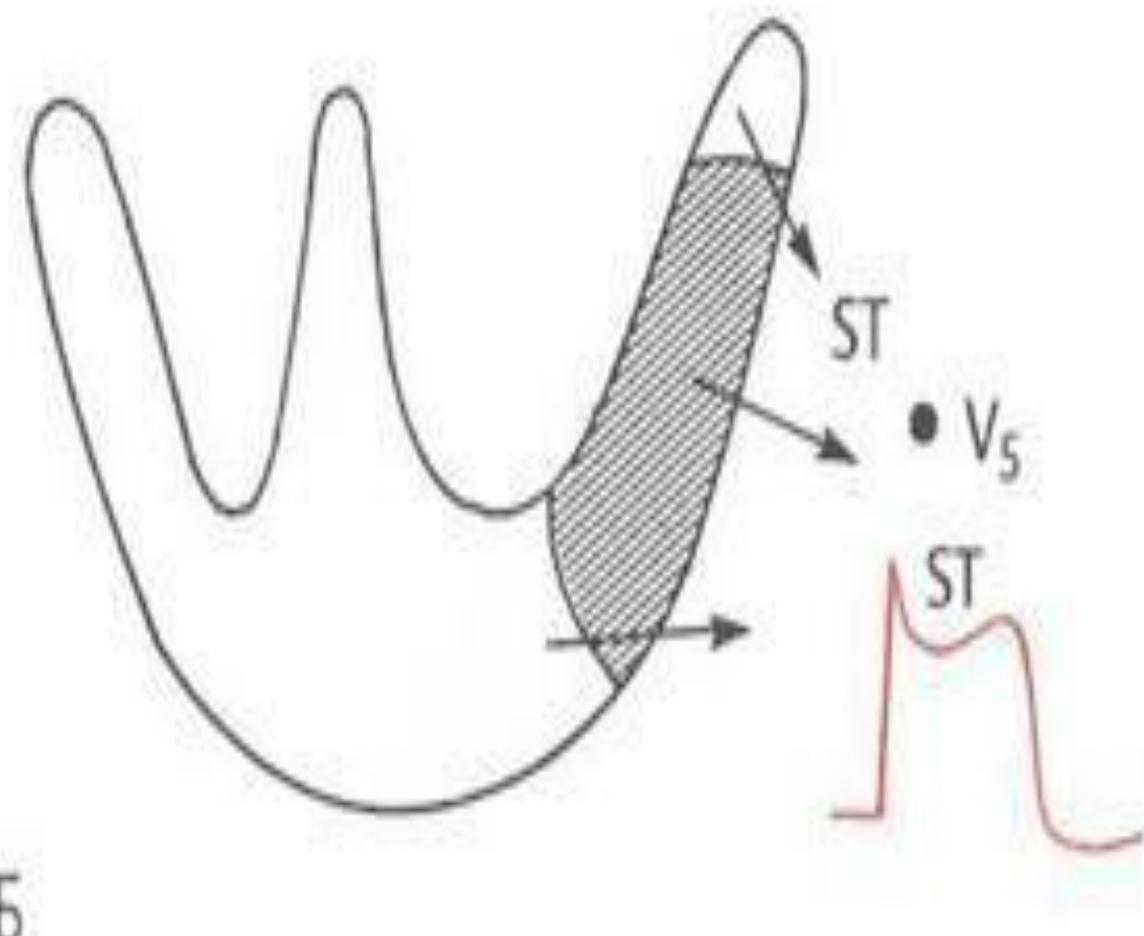


Признаки	Ишемия	Повреждение
Субэндокардиальные отделы миокарда левого желудочка		
Субэпикардальные отделы миокарда левого желудочка		

Субэндокардиальное повреждение:
депрессия сегмента *ST*



Трансмуральное (субэпикардальное)
повреждение: подъем сегмента *ST*



Трансмуральное повреждение

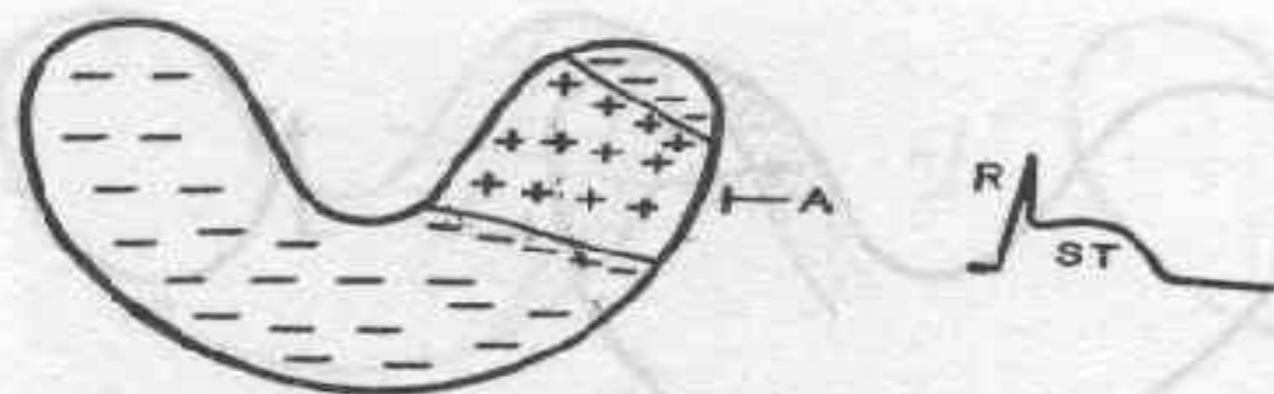
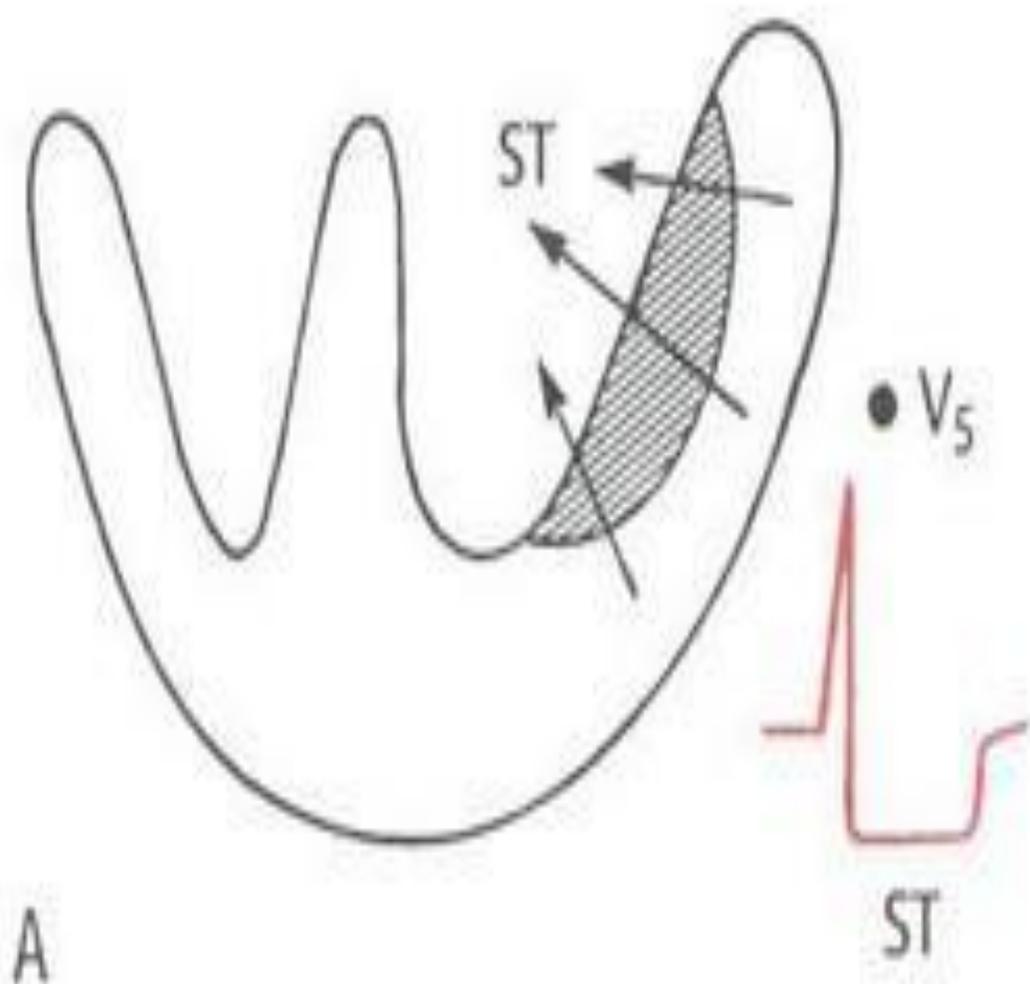
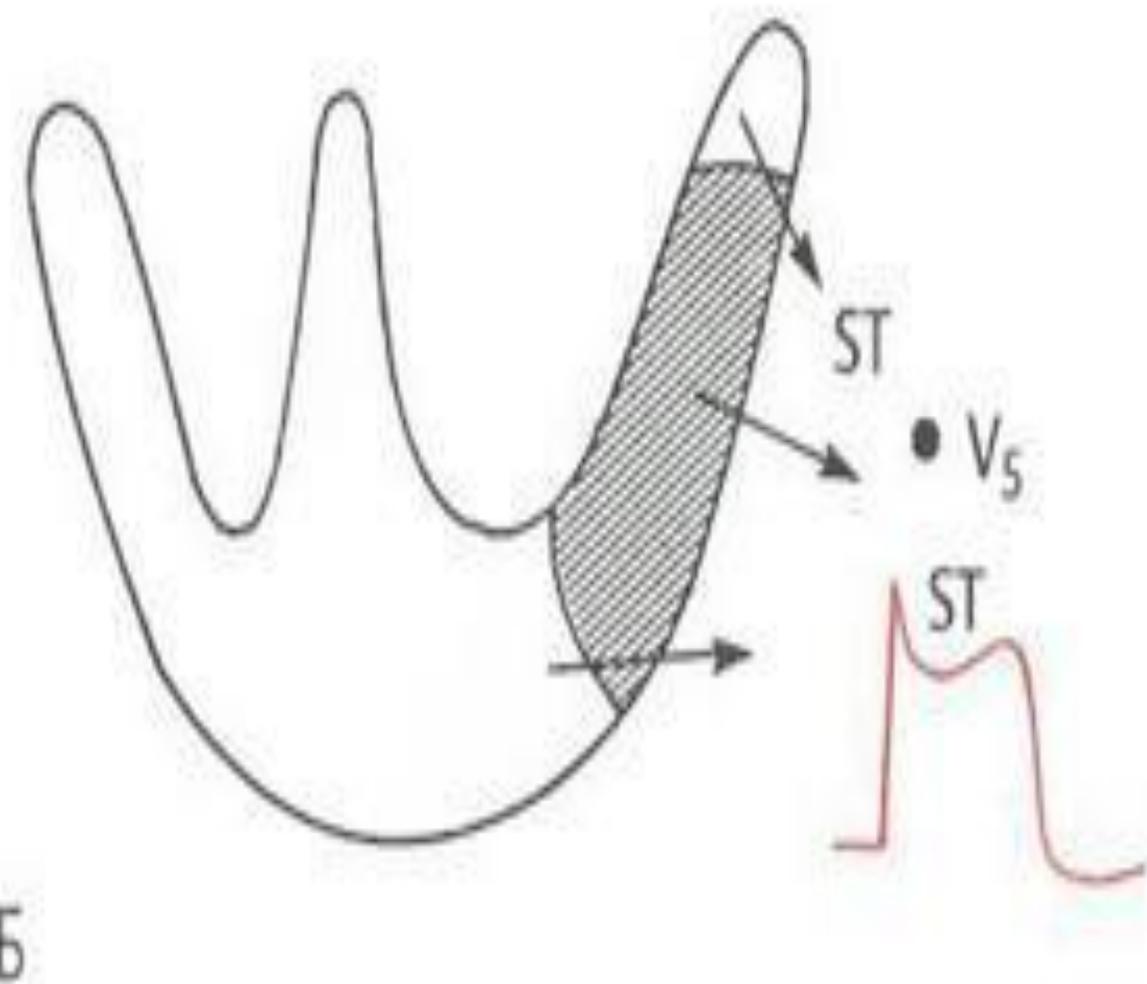


Рис. 121. Трансмуральное повреждение под электродом — конец деполяризации. Зона повреждения заряжена положительно, здоровые возбужденные участки миокарда — отрицательно. В конце деполяризации к электроду А обращены положительные заряды. Сегмент ST выше изолинии с дугой, обращенной выпуклостью кверху.

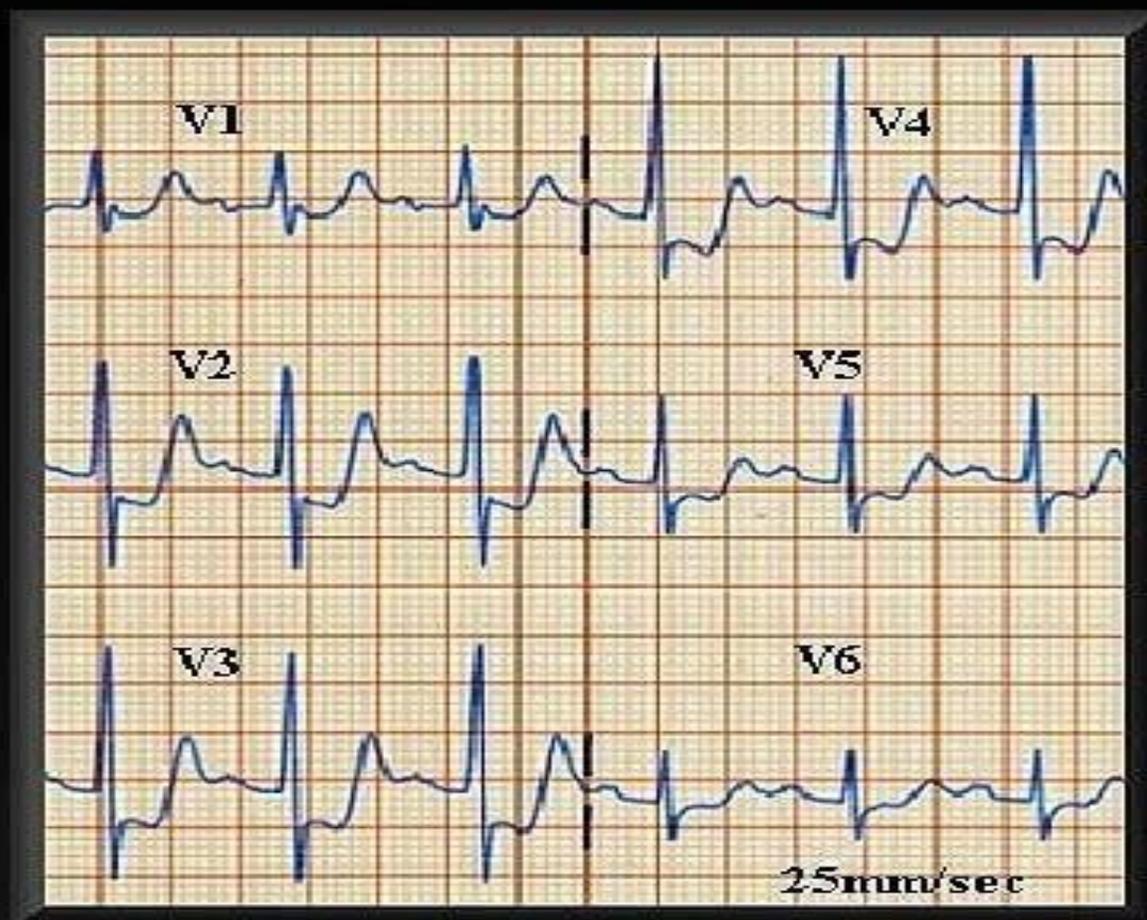
Субэндокардиальное повреждение:
депрессия сегмента *ST*



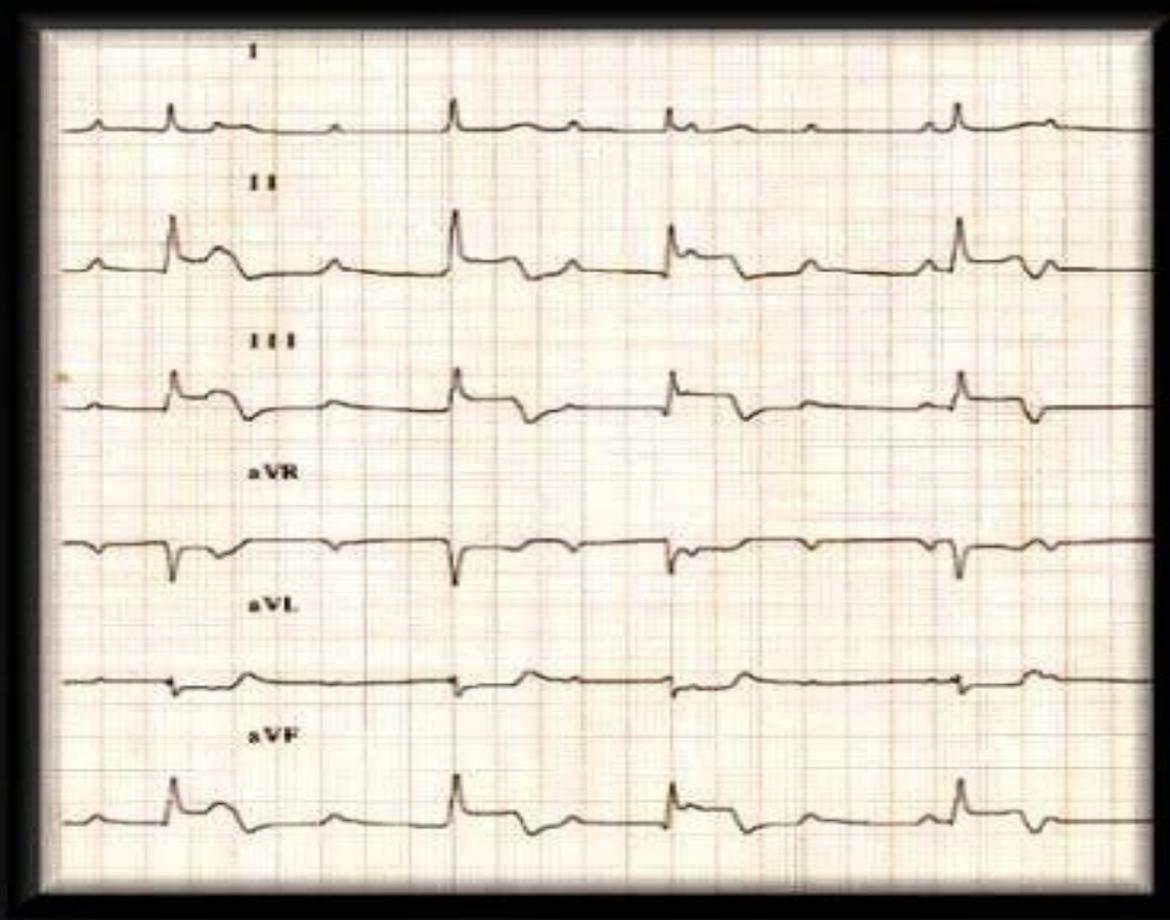
Трансмуральное (субэпикардальное)
повреждение: подъем сегмента *ST*



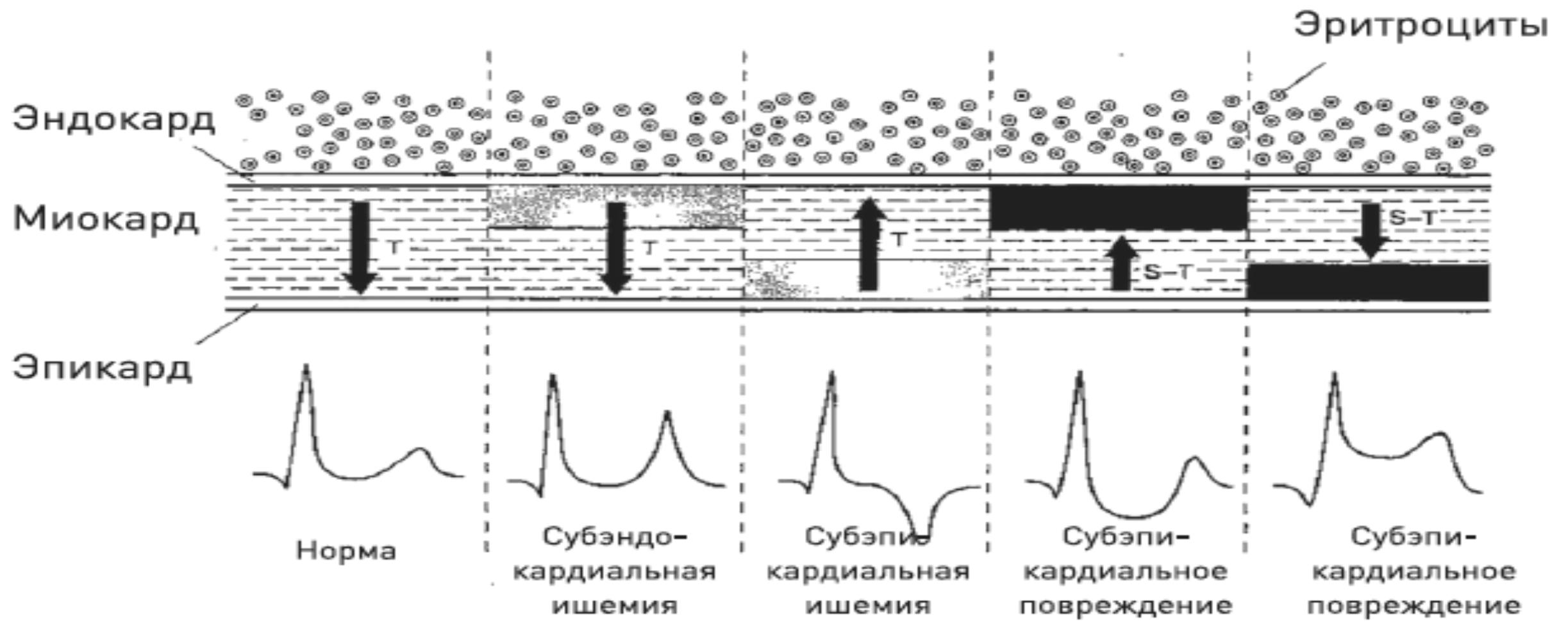
Ишемическое повреждение



Субэндокардиальное повреждение

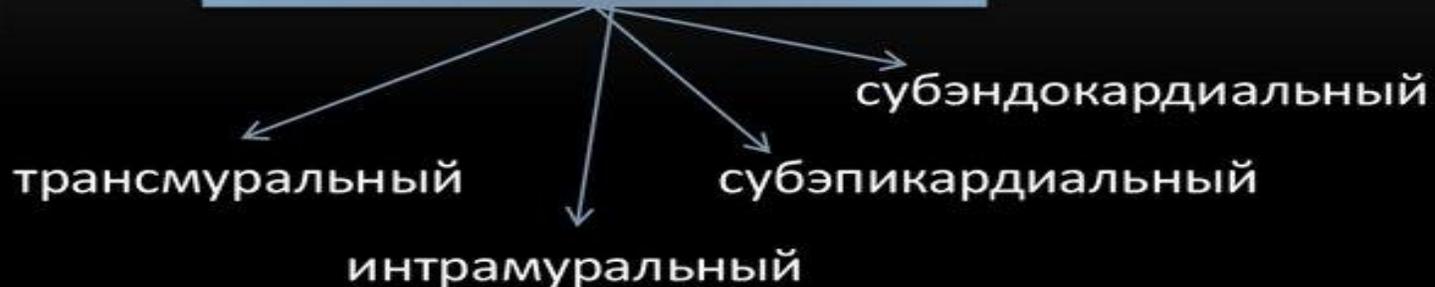


Субэпикардиальное повреждение



КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА

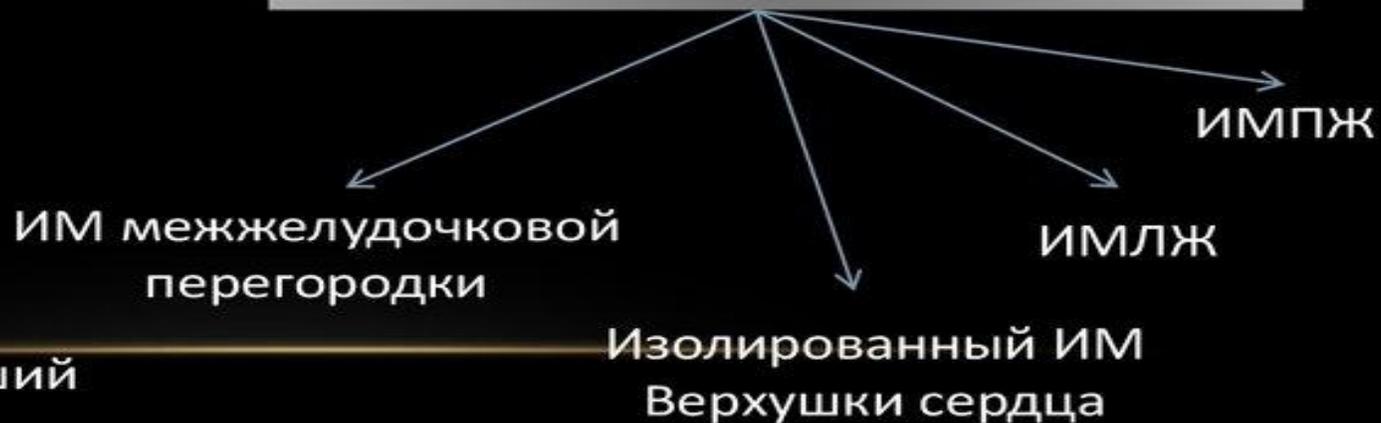
По анатомии поражения



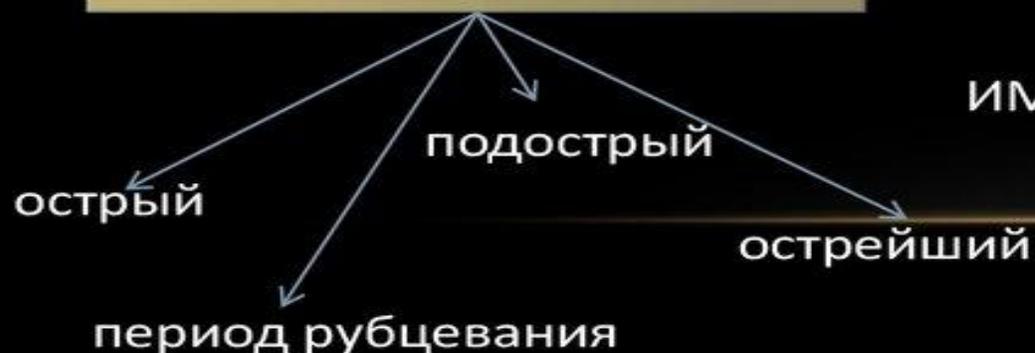
По объему поражения



По локализации очага некроза

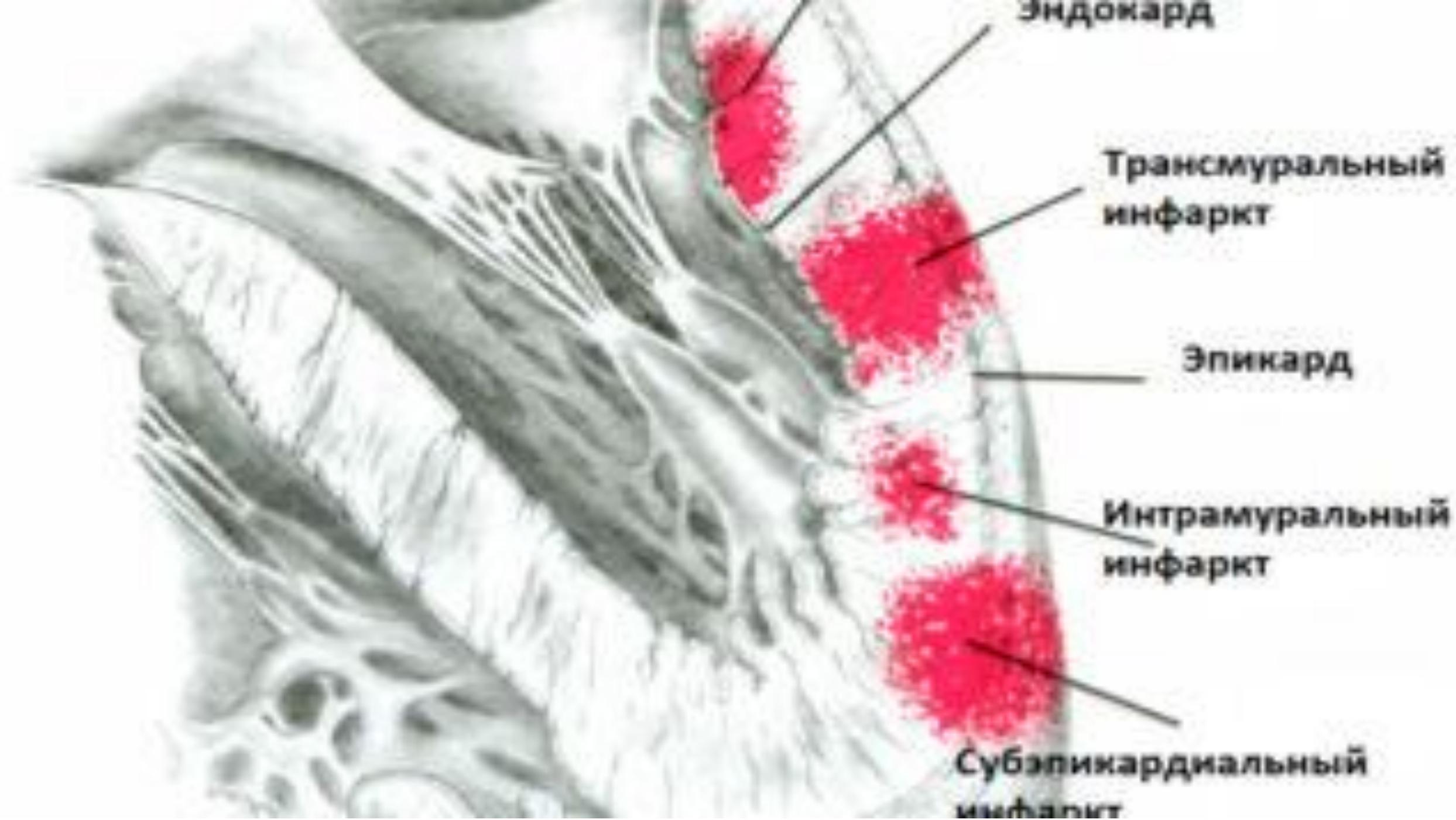


По стадиям развития

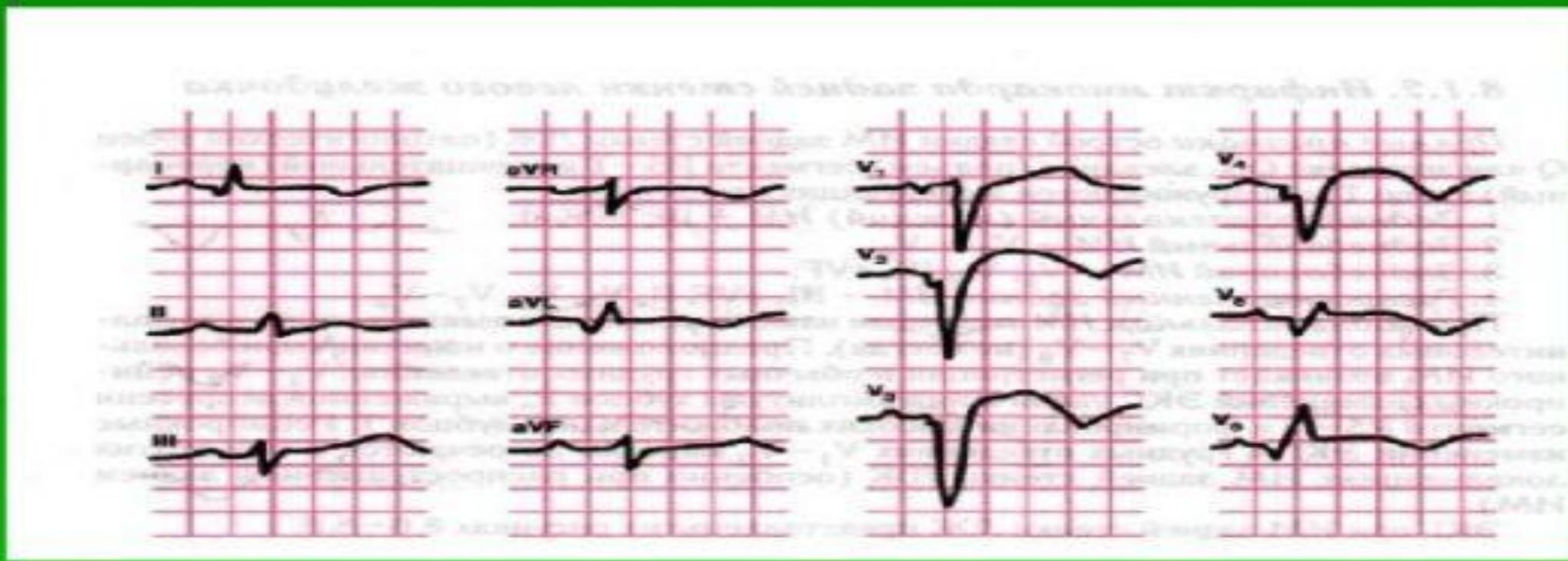


КЛАССИФИКАЦИЯ ОИМ ПО ЭКГ-ИЗМЕНЕНИЯМ





ЭКГ при распространенном переднем трансмуральном инфаркте миокарда (передне-перегородочной области, верхушки и переднебоковой стенки левого желудочка)



ЭКГ при распространенном переднем инфаркте миокарда

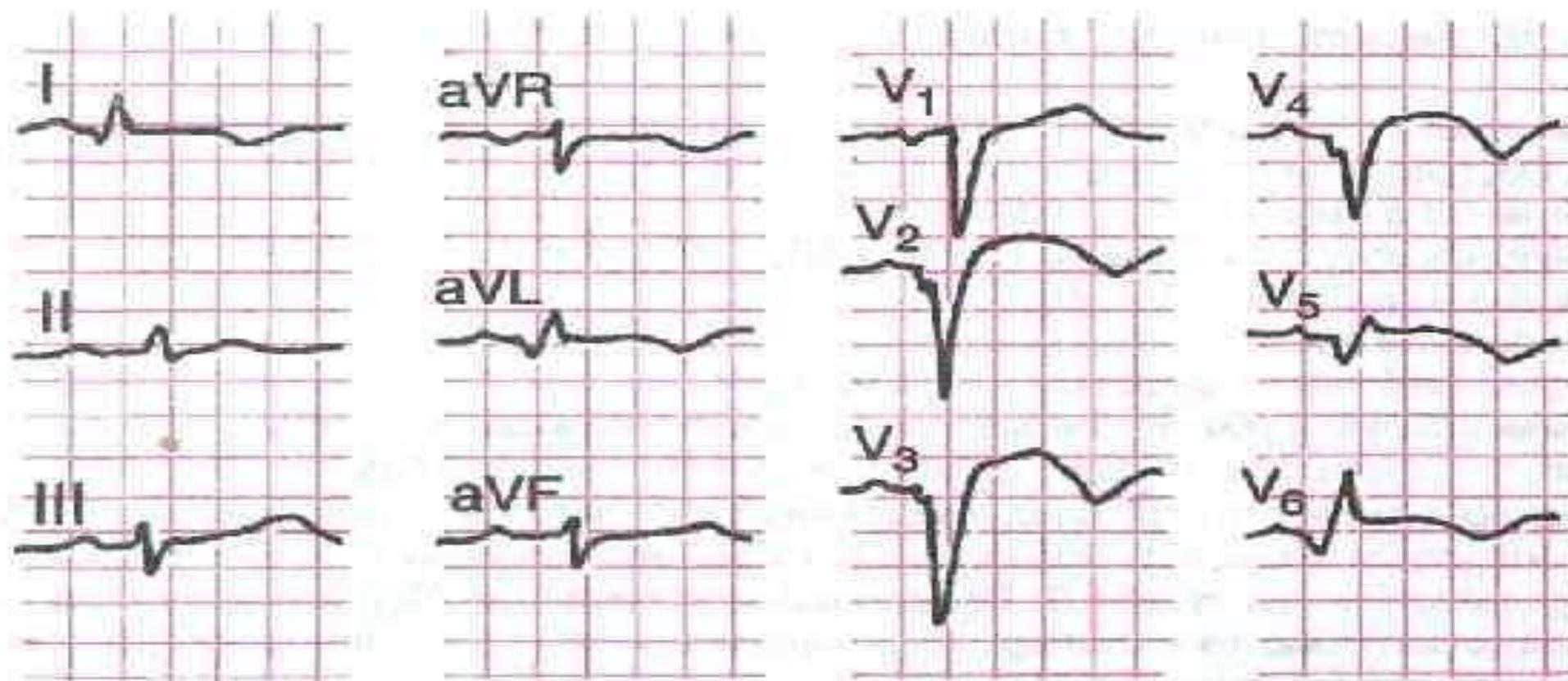
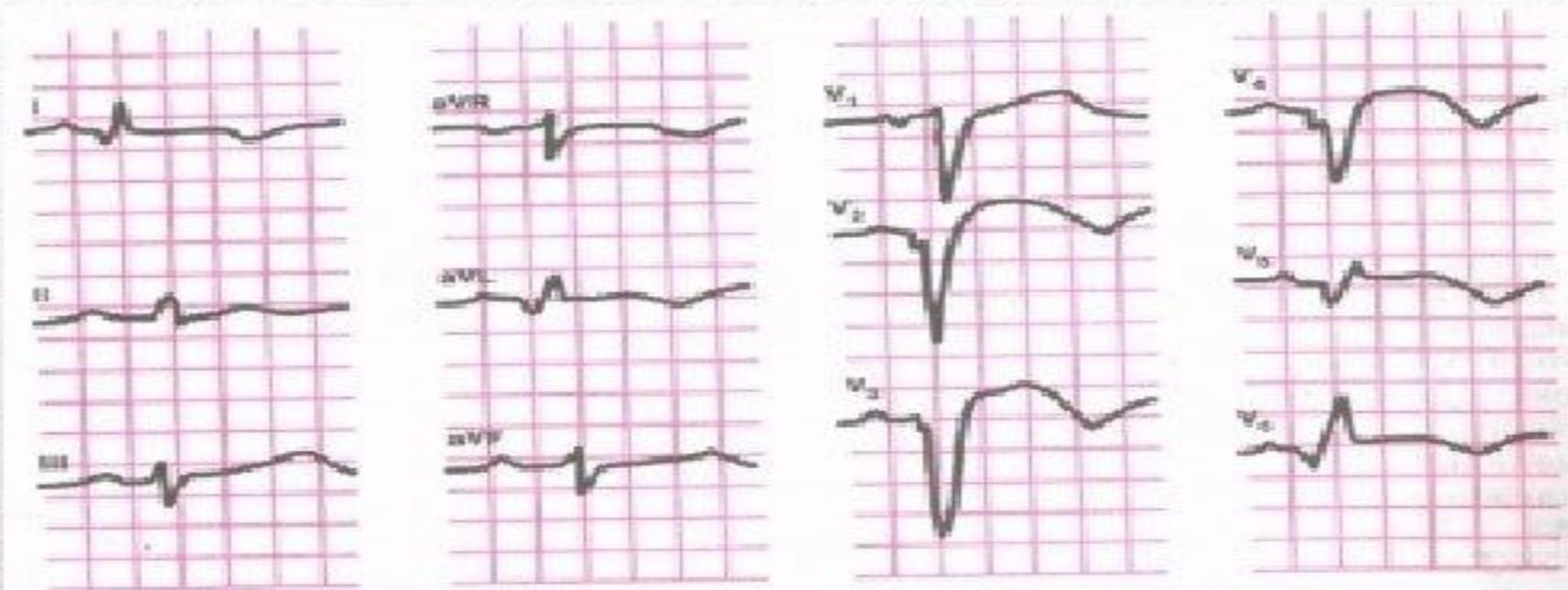
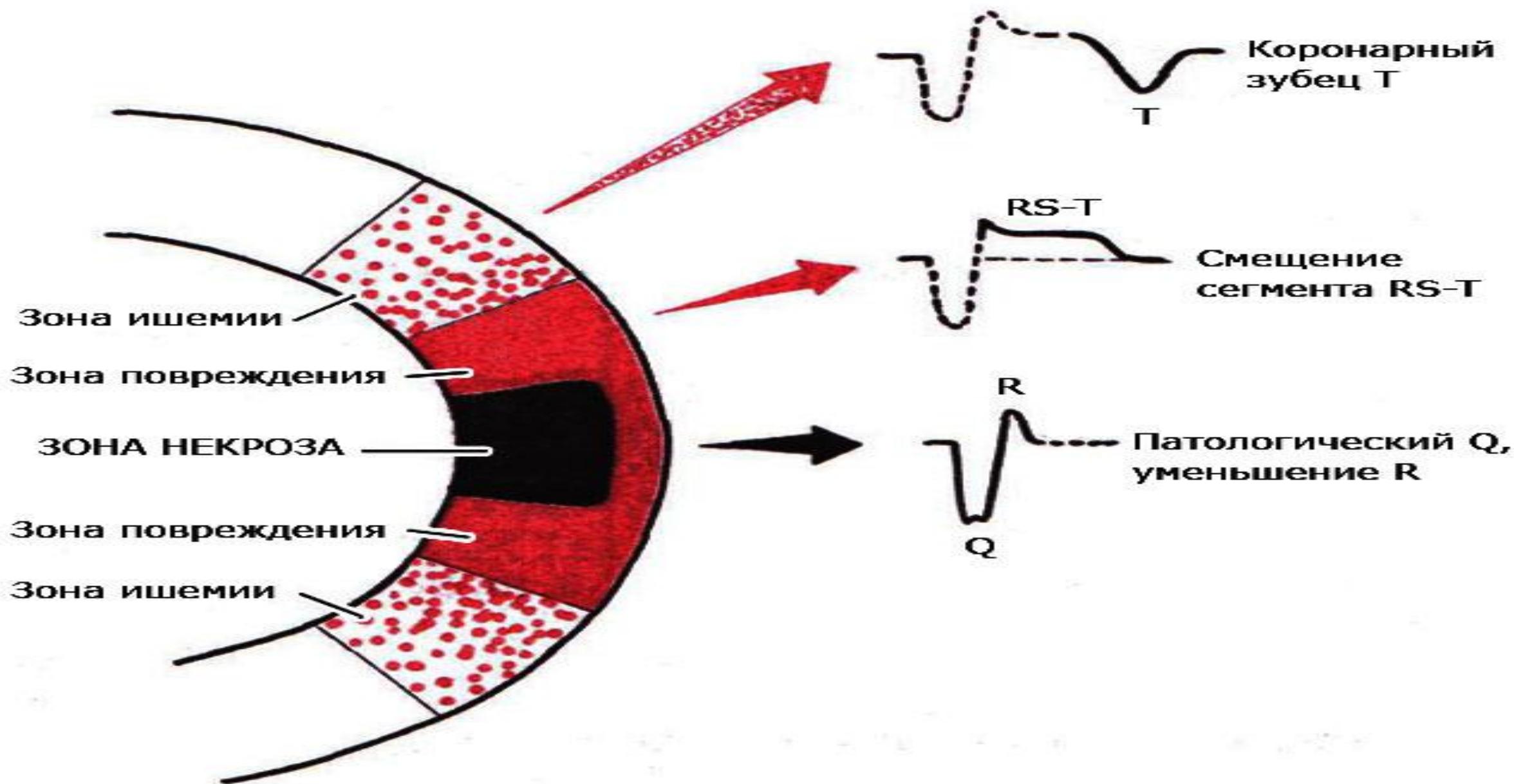


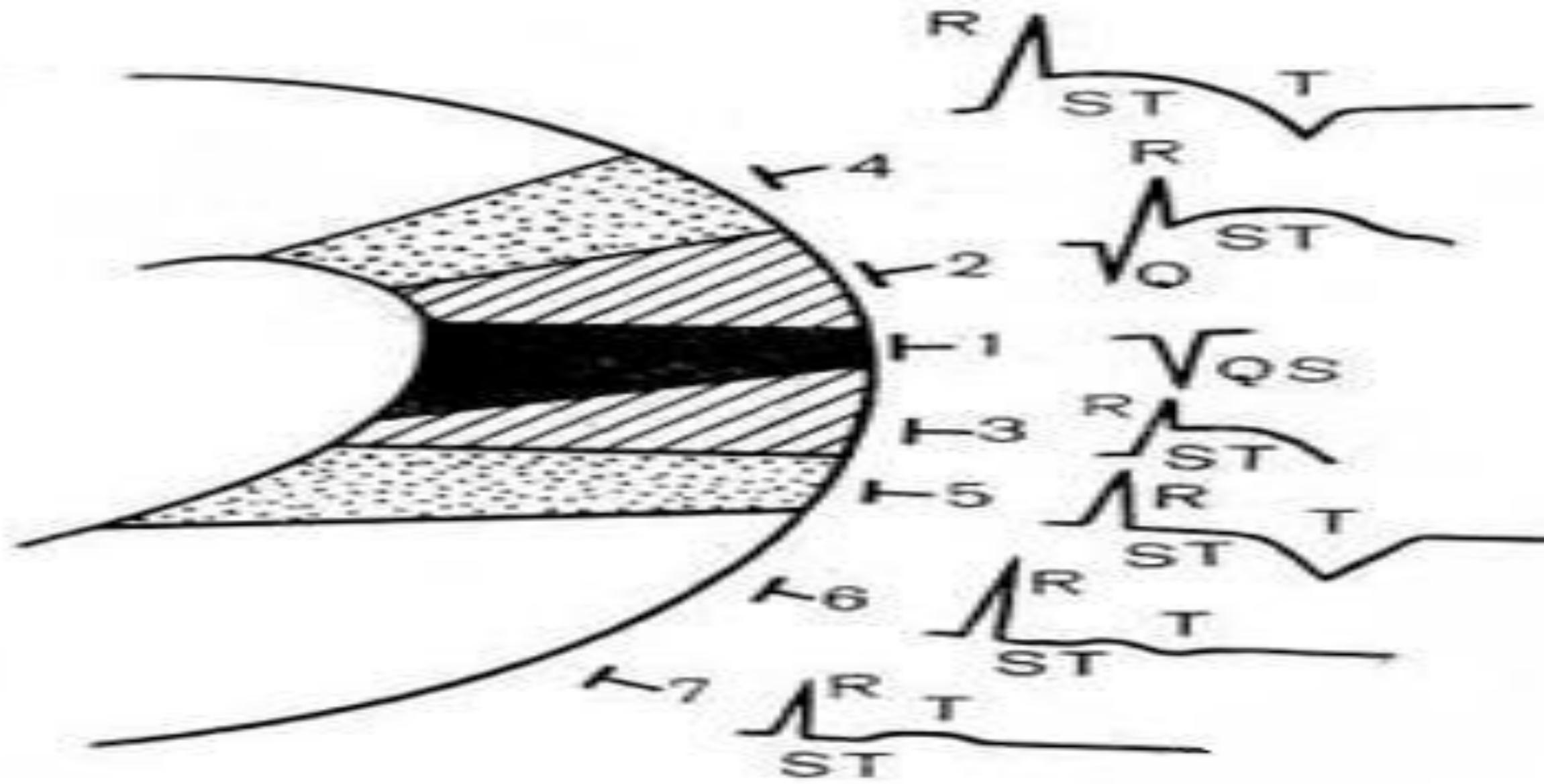
Рис. 8.5. ЭКГ при распространенном переднем трансмуральном инфаркте миокарда (переднеперегородочной области, верхушки и переднебоковой стенки левого желудочка).



ЭКГ при распространенном переднем трансмуральном инфаркте миокарда (переднеперегородочной области, верхушки и переднебоковой стенки левого желудочка)

Диагностика инфаркта миокарда с помощью электрокардиографии (ЭКГ)





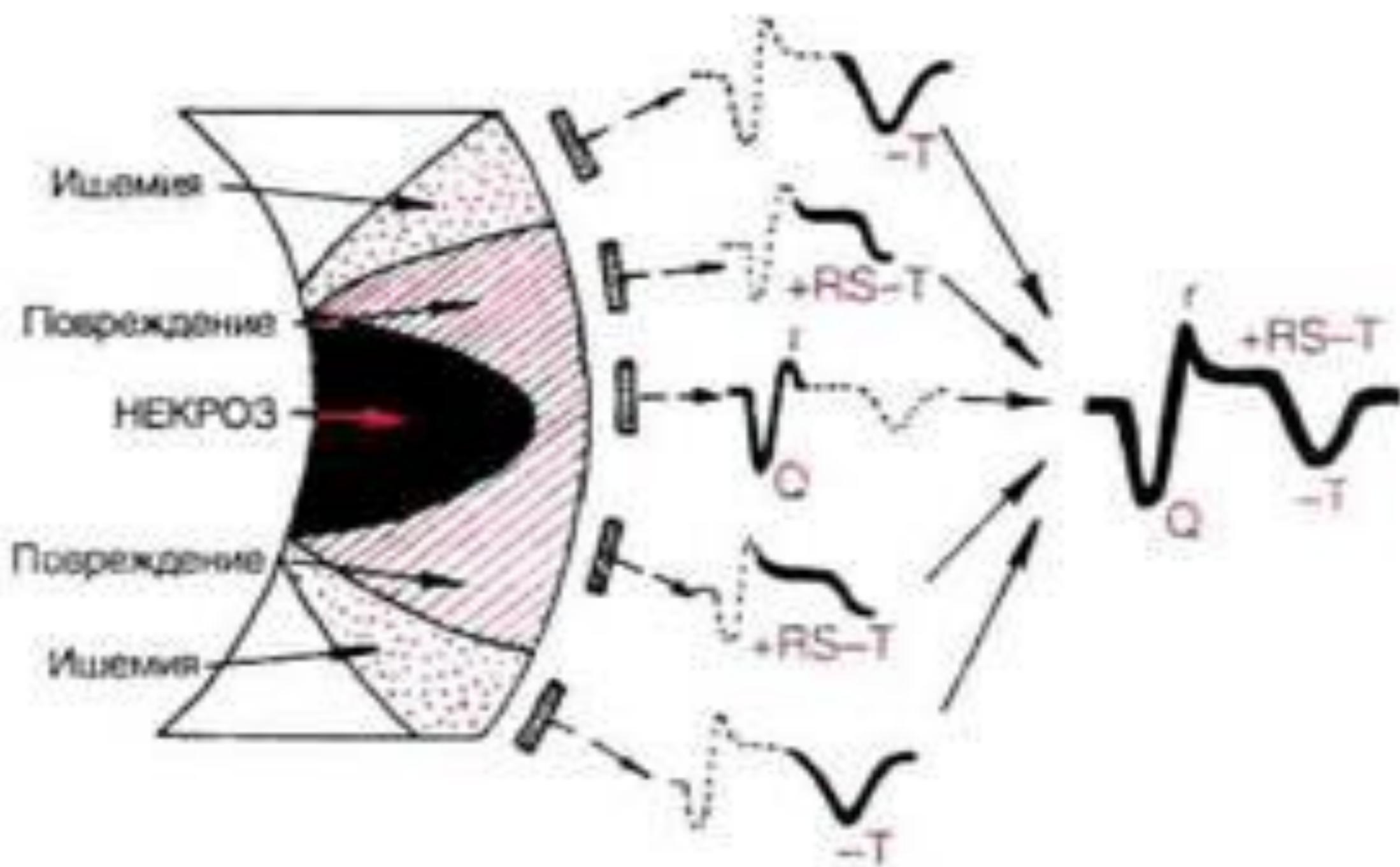
a



b



c

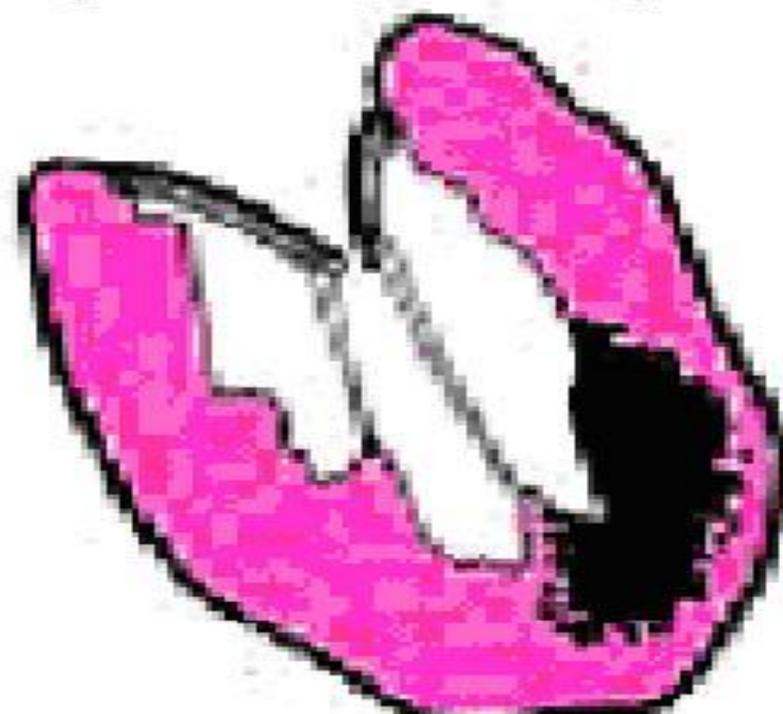


ТРАНСМУРАЛЬНЫЙ ИМ (С ЗУБЦОМ Q)

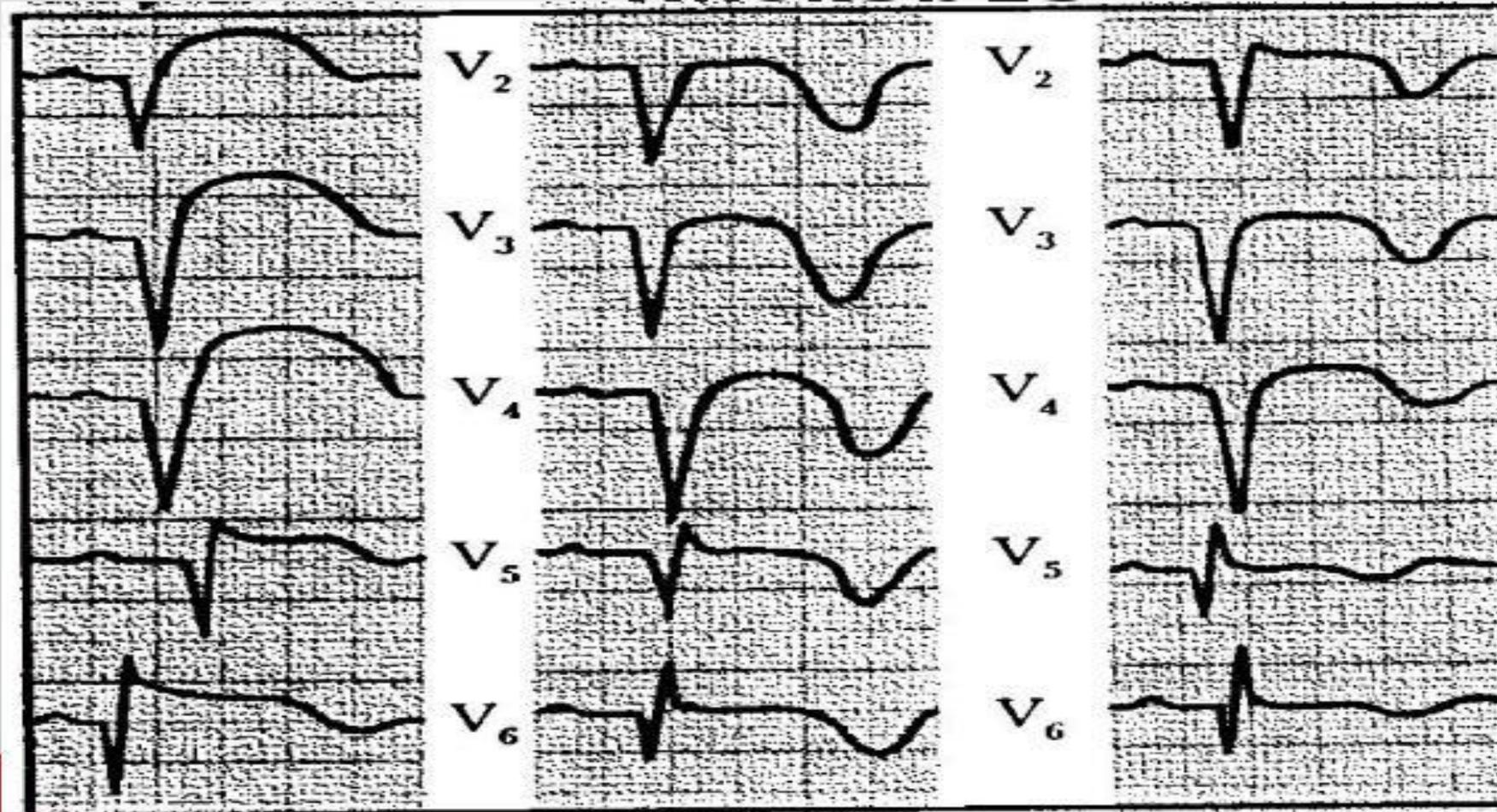
а)

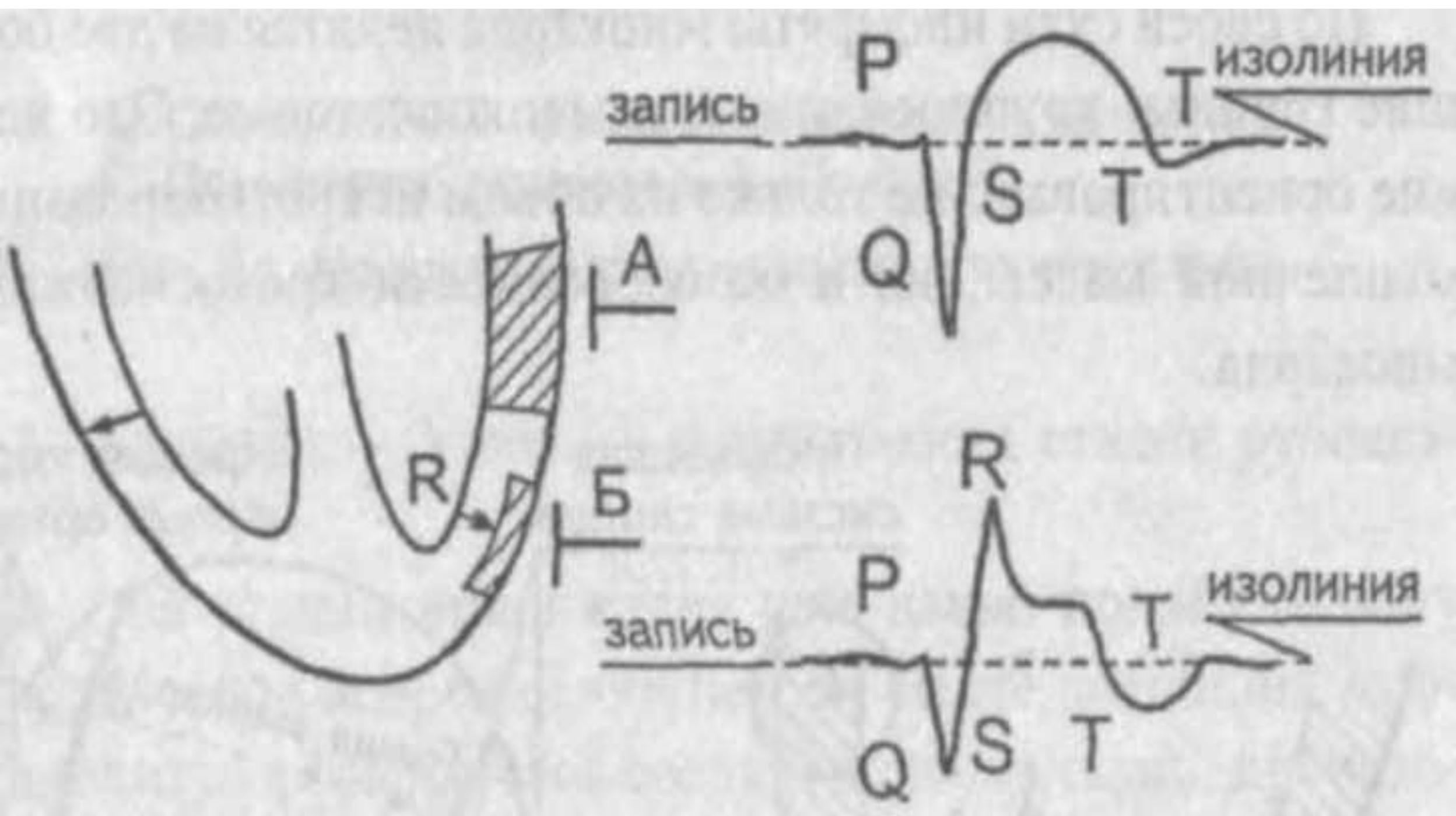


б)



ЭКГ изменения при трансмуральном переднебоковом инфаркте





Нетрансмуральный инфаркт

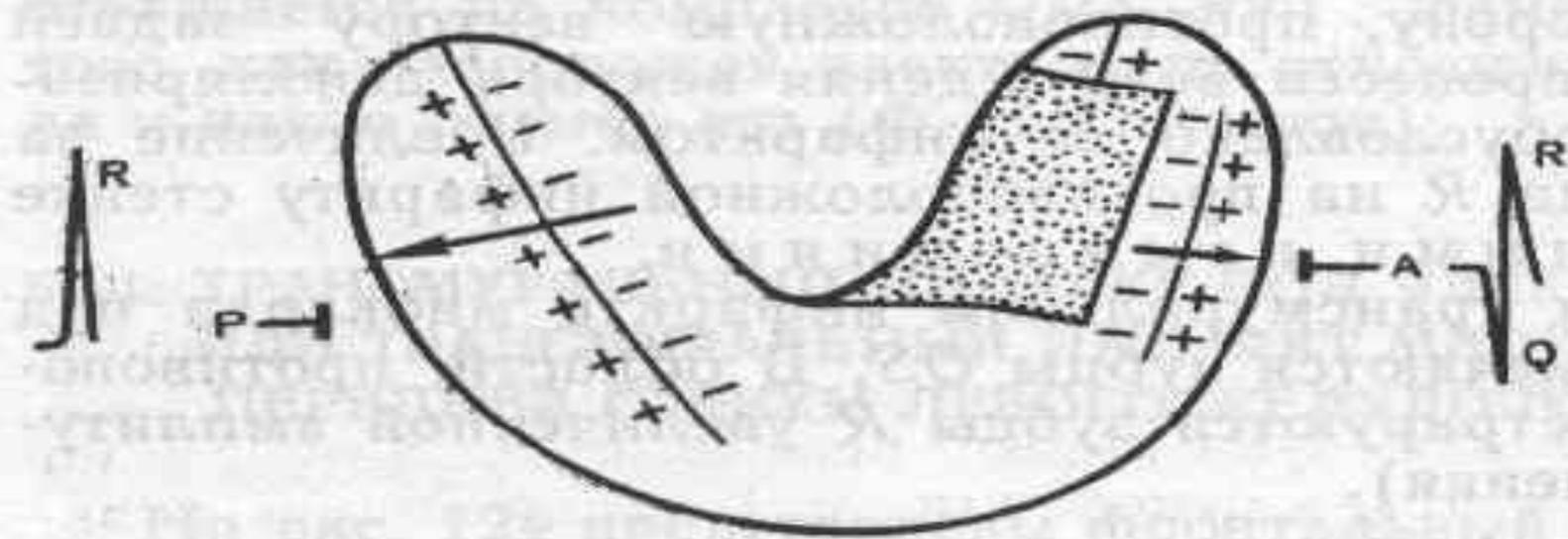
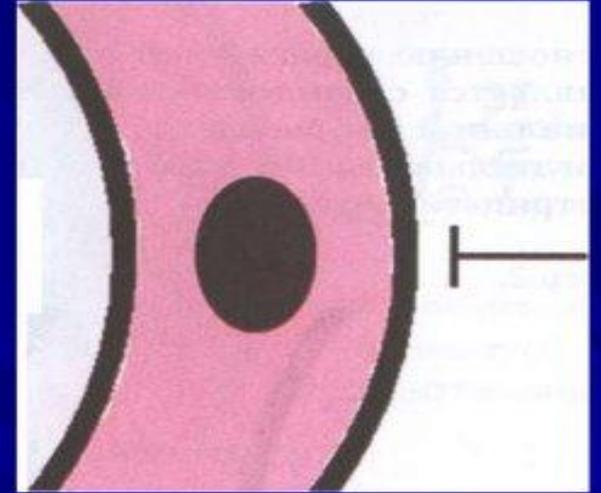


Рис. 125. Нетрансмуральный инфаркт под электродом. Вектор начала деполяризации направлен от зоны инфаркта, т. е. от электрода А. Вектор возбуждения сохранившихся отделов передней стенки направлен к электроду А. У электрода А регистрируются зубцы QR, у электрода Р — зубец R большей, чем в норме, амплитуды.

*Интрамуральный инфаркт , **не**
Q-инфаркт*



Фактор возбуждения миокарда

Регистрирующий электрод

Ионы калия



лента ЭКГ

Мелкоочаговый некроз

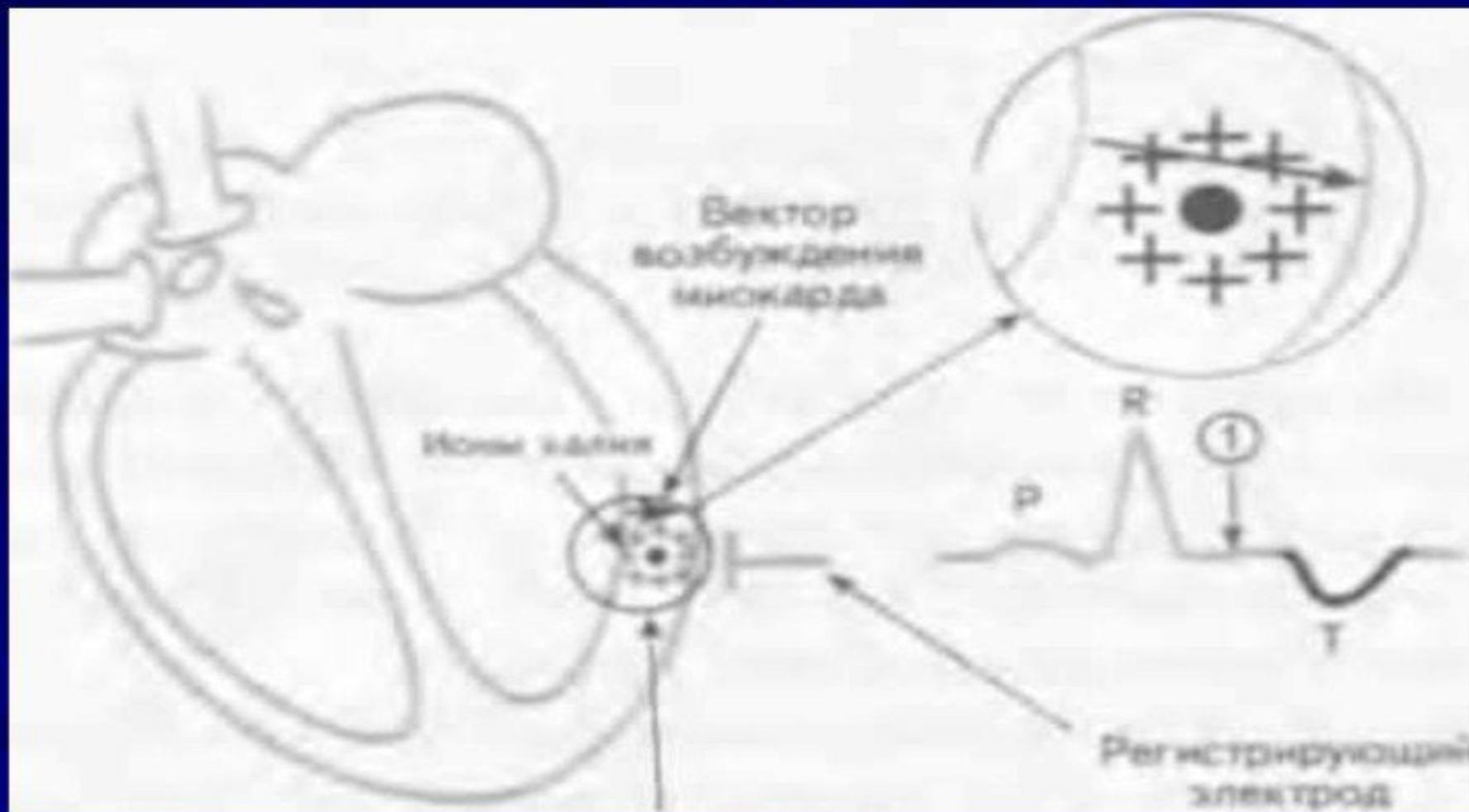
ЭКГ признак — отрицательный зубец T в отведениях над областью инфаркта

Инфаркт миокарда без зубца Q

- **Интрамуральный инфаркт** миокарда проявляется изолированным изменением зубца T, возможно снижением амплитуды зубца R по сравнению с исходной. При этой разновидности заболевания патологический зубец Q не образуется, депрессия сегмента ST не отмечается. Интрамуральные инфаркты встречаются настолько редко, что многие специалисты по функциональной диагностике, например А. В. De Luna (1987), сомневаются в их существовании.



Мелкоочаговый интрамуральный инфаркт миокарда



Инфаркт миокарда

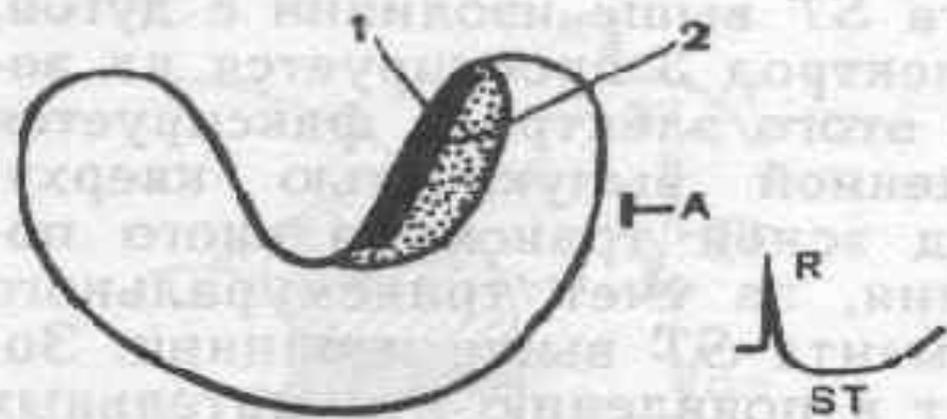


Рис. 128. Субэндокардиальный инфаркт миокарда. Зона инфаркта окружена субэндокардиальным повреждением, что приводит к снижению сегмента *ST* ниже изолинии.

1 — зона инфаркта; 2 — субэндокардиальное повреждение.

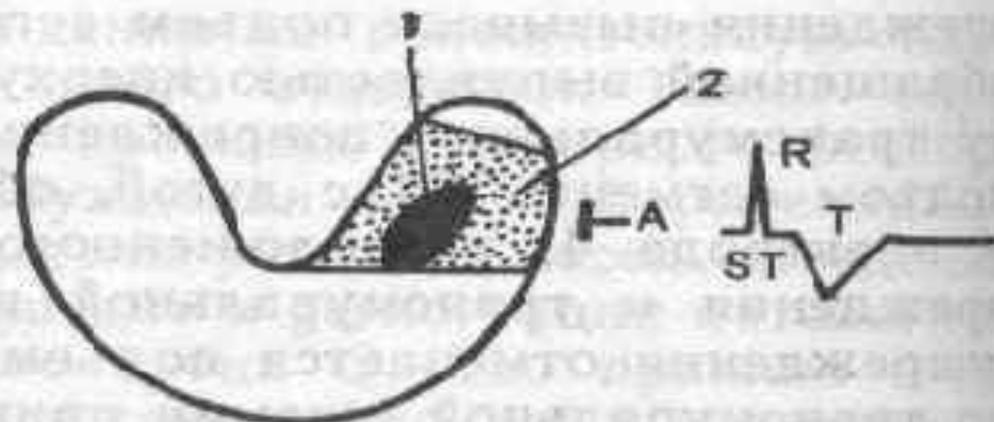


Рис. 129. Интрамуральный инфаркт миокарда. Зона инфаркта окружена трансмуральной ишемией. На ЭКГ регистрируется отрицательный симметричный «коронарный» зубец *T*.

1 — интрамуральный инфаркт; 2 — трансмуральная ишемия.

«не Q инфаркт миокарда»

- Это некроз миокарда, при котором на ЭКГ нет зубца Q, (нет ЭКГ признаков некроза, нет полной окклюзии коронарной артерии)
- Но есть:
- клиническая симптоматика (6 вариантов)
- Изменения на ЭКГ (T и S-T)
- Сердечные тропонины

Нетрансмуральный инфаркт

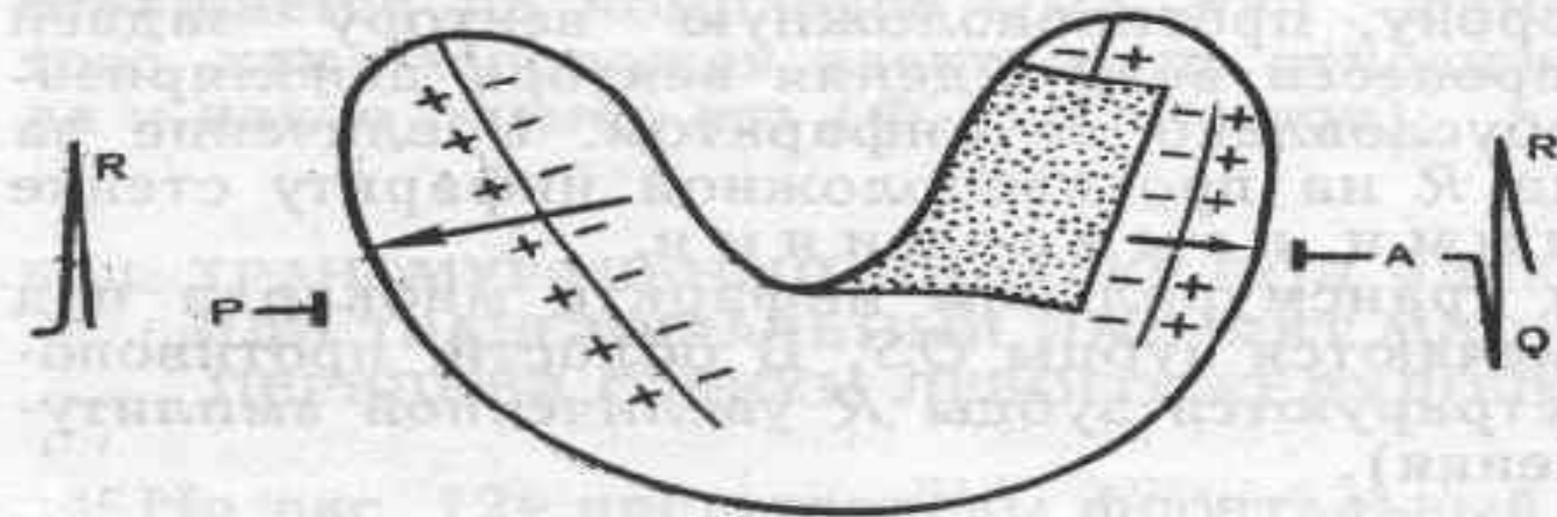


Рис. 125. Нетрансмуральный инфаркт под электродом. Вектор начала деполяризации направлен от зоны инфаркта, т. е. от электрода А. Вектор возбуждения сохранившихся отделов передней стенки направлен к электроду А. У электрода А регистрируются зубцы QR, у электрода Р — зубец R, большей, чем в норме, амплитуды.

Классификация инфаркта миокарда по ЭКГ

- 1.1. крупноочаговый
 - трансмуральный
 - нетрансмуральный

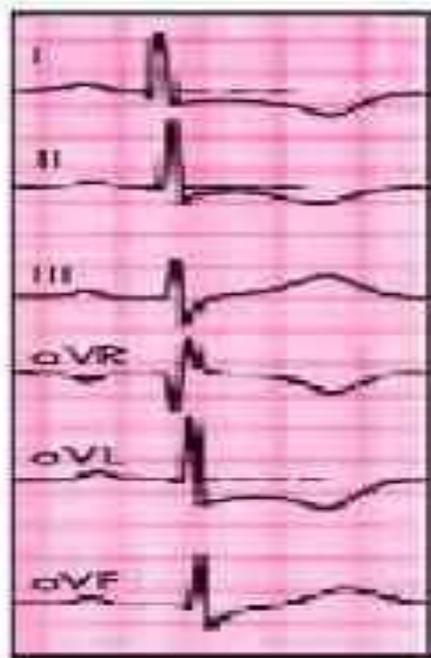
- 1.2. мелкоочаговый без зубца Q
 - субэндокардиальный
 - интрамуральный



ИНФАРКТ МИОКАРДА БЕЗ ЗУБЦА Q

Наиболее типичными ЭКГ-признаками ИМ без зубца Q являются:

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



Инфаркт миокарда без зубца Q

- **Интрамуральный инфаркт** миокарда проявляется изолированным изменением зубца T, возможно снижением амплитуды зубца R по сравнению с исходной. При этой разновидности заболевания патологический зубец Q не образуется, депрессия сегмента ST не отмечается. Интрамуральные инфаркты встречаются настолько редко, что многие специалисты по функциональной диагностике, например А. В. De Luna (1987), сомневаются в их существовании.

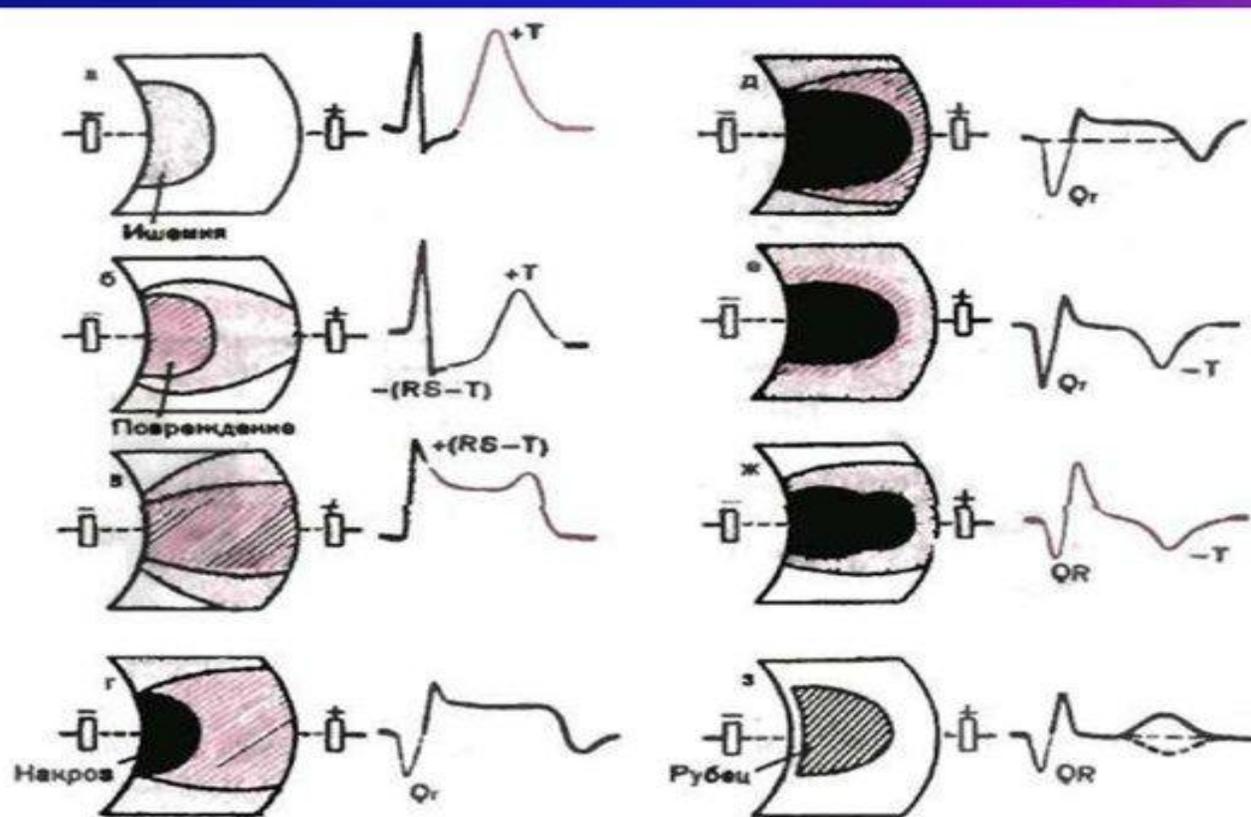


ПЕРИОДЫ ТЕЧЕНИЯ ИНФАРКТА МИОКАРДА

Классификация инфаркта миокарда

В соответствии с периодом и динамикой развития инфаркта миокарда выделяют:

- стадию ишемии (острейший период)
- стадию некроза (острый период)
- стадию организации (подострый период)
- стадию рубцевания (постинфарктный период)



Периоды течения инфаркта миокарда

- ● **продромальный период** (учащение приступов стенокардии)
- ● **острейший период 30 мин – 4 ч.** (время между возникновением резкой ишемии и появлением некроза миокарда)
- ● **острый период 2 – 10 дней** (время образования участка некроза и миомаляции)
- ● **подострый период 4 – 8 нед** (начальные процессы организации рубца)
- ● **послеинфарктный период 2 – 6 мес** (увеличение плотности рубца и развитие компенсации)

Стадии инфаркта

Тип изменения ЭКГ	Стадия инфаркта миокарда
	Острейшая стадия: сегмент ST и зубец T слиты в одну волну (монофазная кривая); часы, сутки от начала
	Острая стадия: появляется патологический зубец Q, сегмент ST приподнят, формируется отрицательный зубец T; 1-2 недели от начала приступа
	Подострая стадия: QRS типа Qr типа QS, сегмент ST изоэлектричен, в динамике увеличивается амплитуда отрицательного зубца T; 2-5 недель от начала приступа
	Рубцовая стадия: уменьшается амплитуда патологического зубца Q, сегмент ST изоэлектричен, уменьшается амплитуда отрицательного зубца T; 2-3 месяца от начала заболевания.

Острейшая

Острая

Подострая

Постинфарктная
(«рубцовая»)

Изменения
на ЭКГ



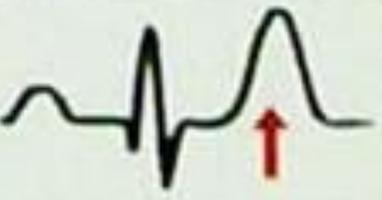
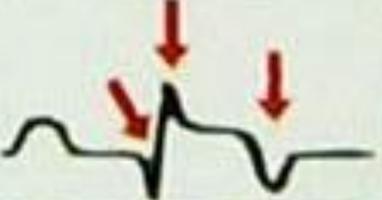
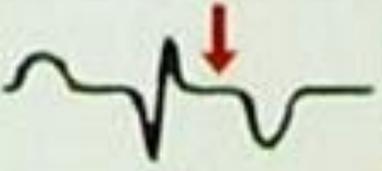
Длительность

от 30 мин.
до 2 час.

от 2-10 дн.

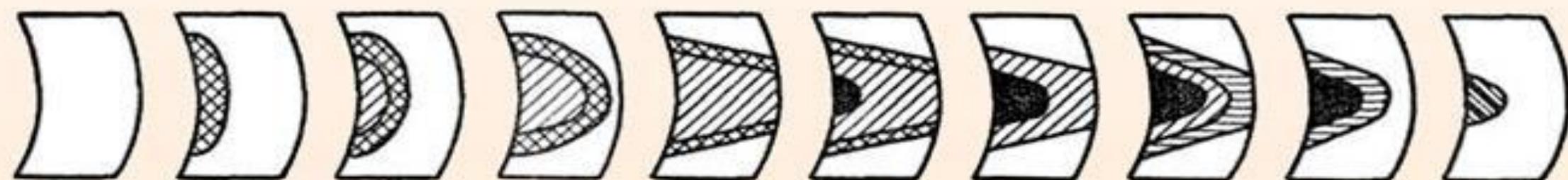
до 4-5 нед.

до 3-6 мес.

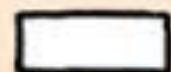
Стадия	Длительность	ЭКГ-картина	Признак
Ранняя стадия (ишемия)	несколько минут, до получаса		- высокий остроконечный зубец T ^K
Стадия I (повреждение)	от нескольких часов до 1-3 сут.		- подъем (куполообразный) ST выше изолинии, ST сливается с T ^{K+} - зубец R еще высокий - зубец Q еще неглубокий
Стадия II (острая)	1-2-3 недели		- подъем ST выше изолинии с инверсией зубца T (T отриц.) - уменьшение амплитуды зубца R - зубец Q ^{pat} (Qr, QS) - инфарктный
Стадия III (подострая)	1-3 месяца		- зубец Q ^{pat} (инфарктный) - отрицательный зубец T - сегмент ST приближается к изолинии
Стадия IV (рубцевание)	до нескольких лет		- стойкий зубец Q ^{pat} (Qr, QS) - "провал" зубца R - зубец T сглажен, постепенно нормализуется; ST на изолинии

ЭКГ признаки инфаркта миокарда

СТАДИИ ИНФАРКТА МИОКАРДА



Минуты-часы | Дни-недели | Недели-месяцы



Норма



Ишемия



Повреждение



Некроз

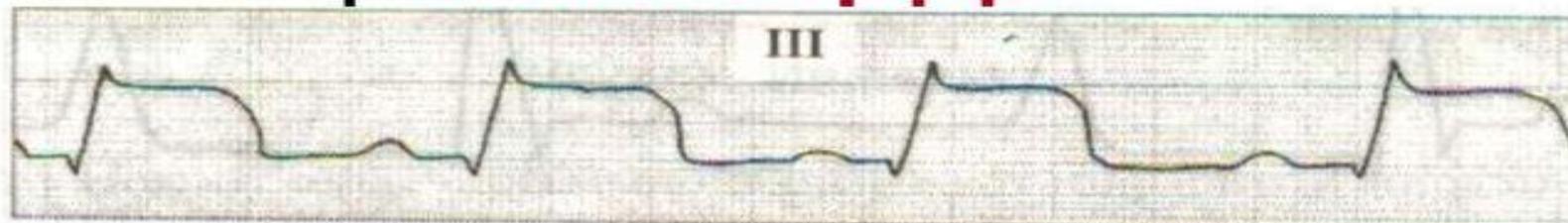


Перикардальная реакция

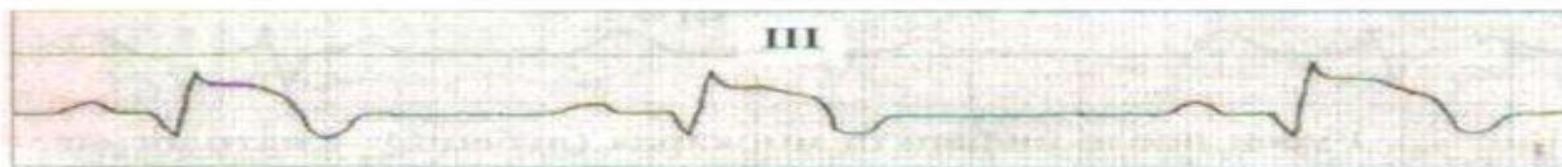


Рубцовые изменения

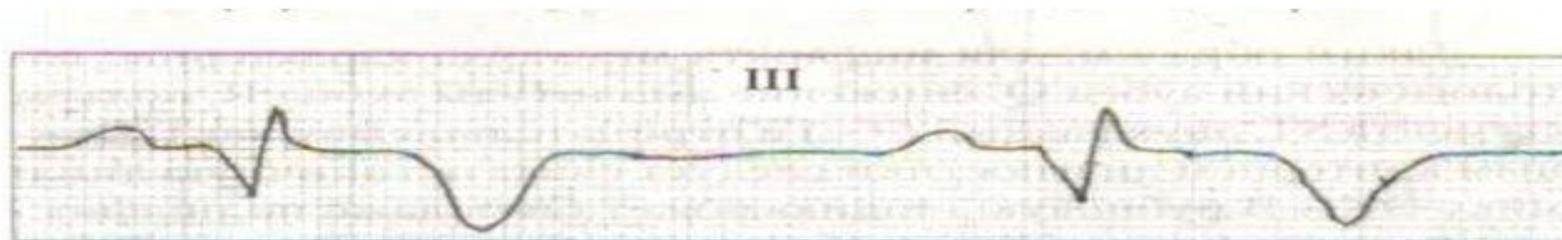
ЭКГ при инфаркте миокарда



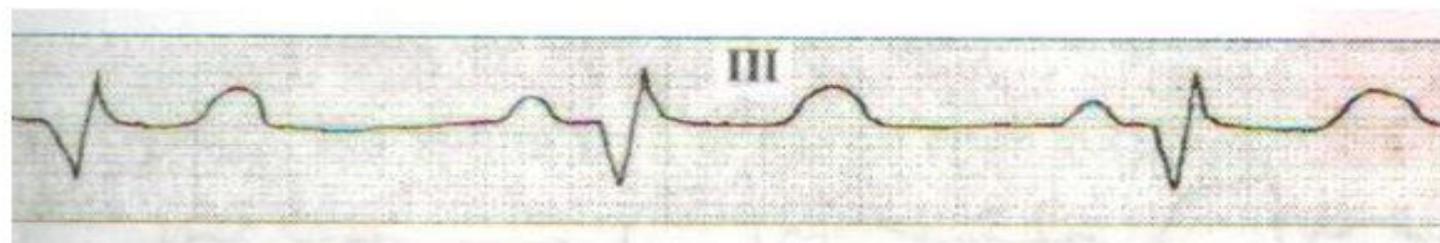
**Острейшая фаза
инфаркта миокарда
(ST сливается с
зубцом T)**



**Острая фаза
инфаркта миокарда**

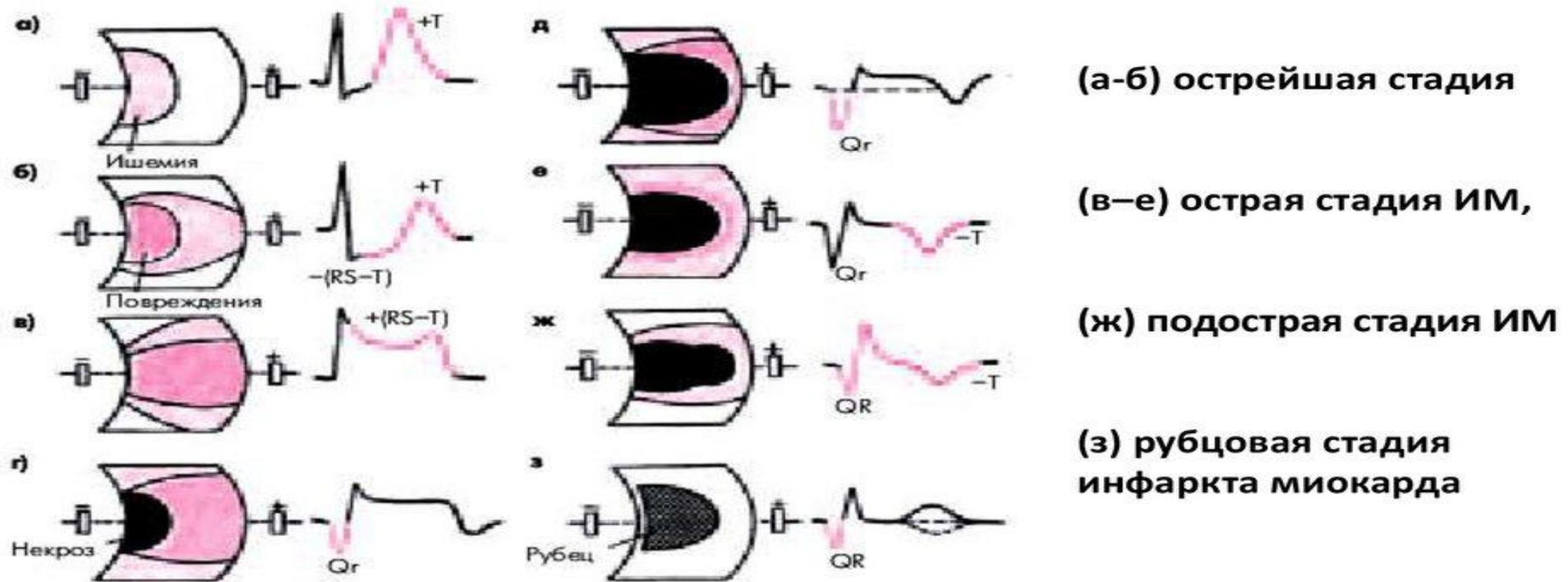


**Подострый период
инфаркта миокарда**



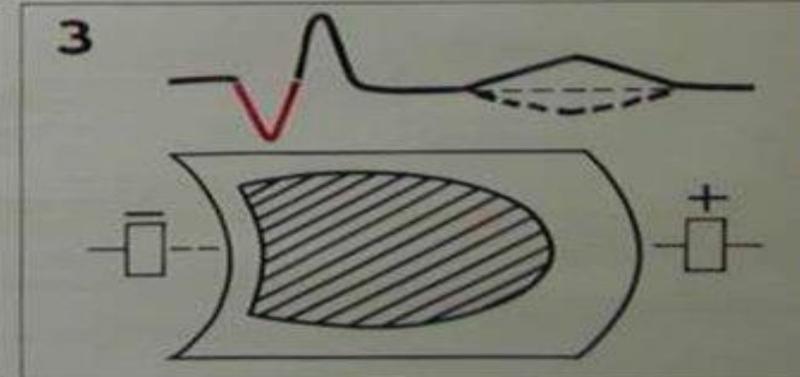
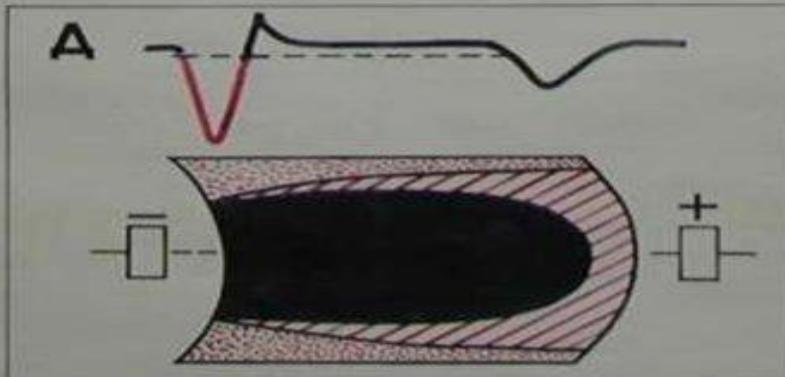
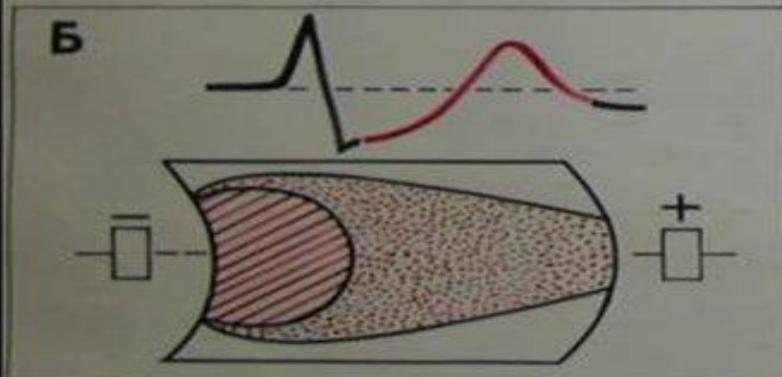
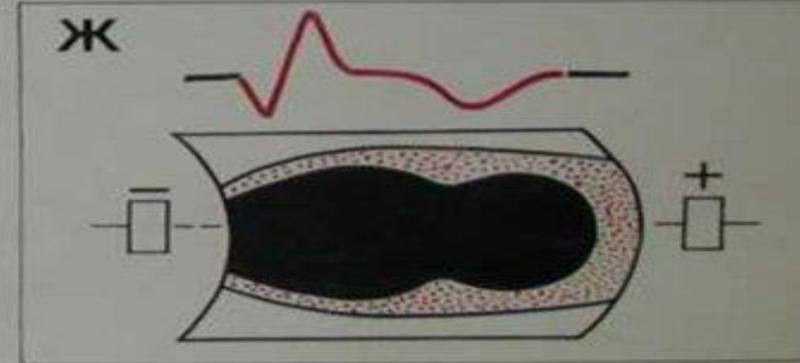
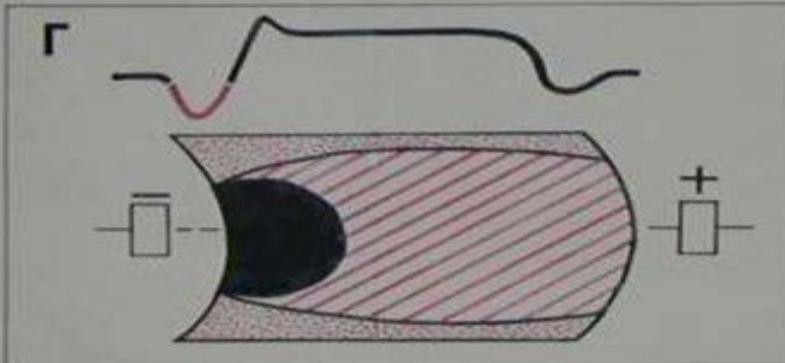
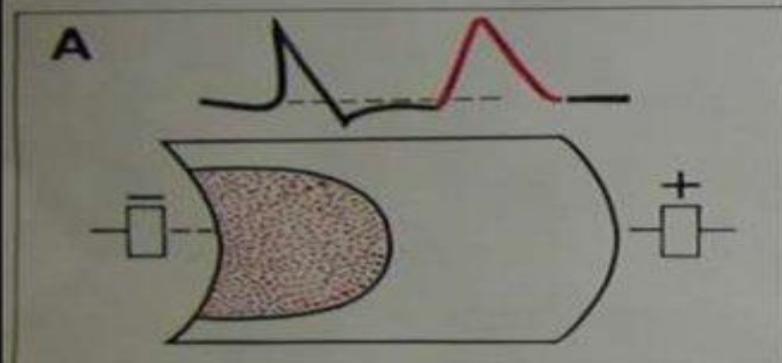
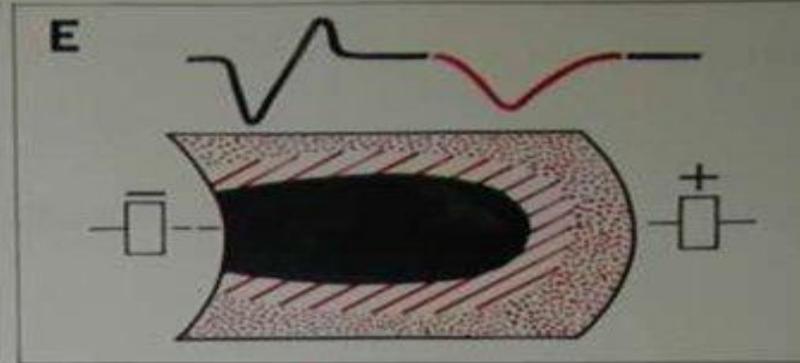
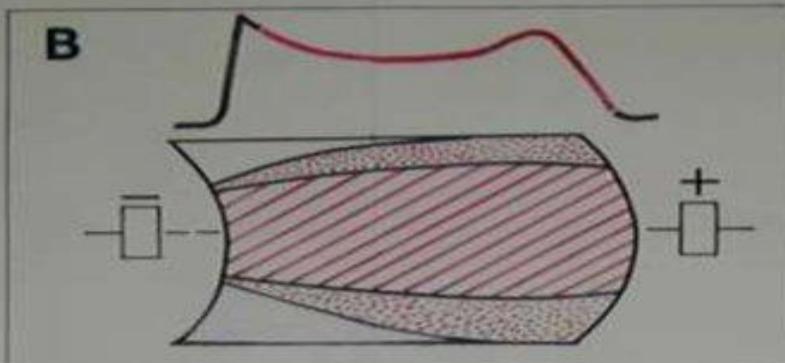
**Рубец после инфаркта
миокарда**

Динамика изменений ЭКГ по стадиям инфаркта миокарда



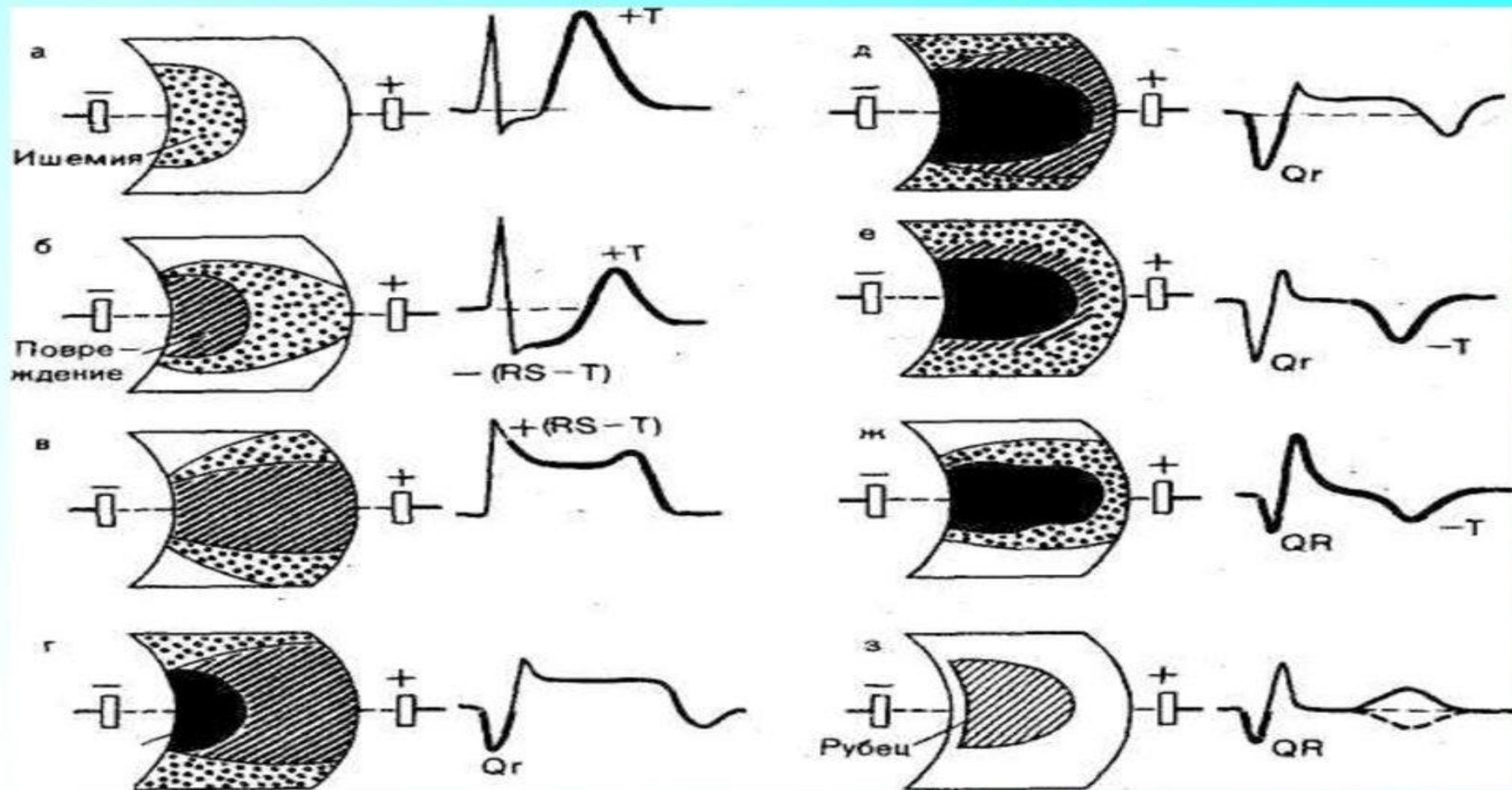
Стадии развития ИМ

ДИНАМИКА
ИЗМЕНЕНИЙ НА ЭКГ
В РАЗЛИЧНЫЕ
ПЕРИОДЫ ИНФАРКТА
МИОКАРДА



А-Е - ОСТРАЯ СТАДИЯ **Ж** - ПОДОСТРАЯ СТАДИЯ **З** - РУБЦОВАЯ СТАДИЯ

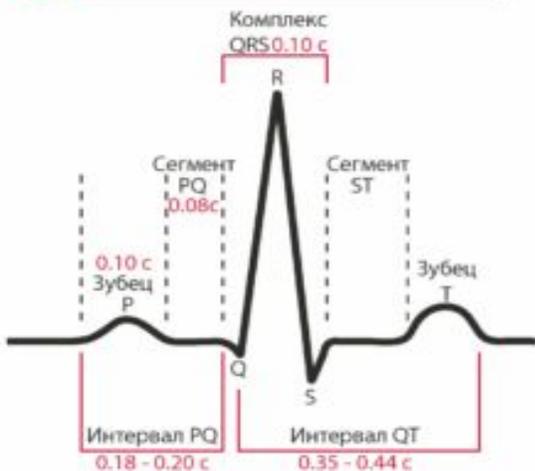
Динамика изменений ЭКГ в острой, подострой и рубцовой стадии инфаркта миокарда: а - е - острая стадия; ж - з - подострая стадия; з - рубцовая стадия.



НАХОДИМ ИНФАРКТ МИОКАРДА НА ЭКГ

КАК НАЙТИ ПРИЗНАКИ ИНФАРКТА МИОКАРДА НА ЭКГ? КАК ОПРЕДЕЛИТЬ СТАДИЮ И ЛОКАЛИЗАЦИЮ ИНФАРКТА? ДАВАЙТЕ РАЗБИРАТЬСЯ

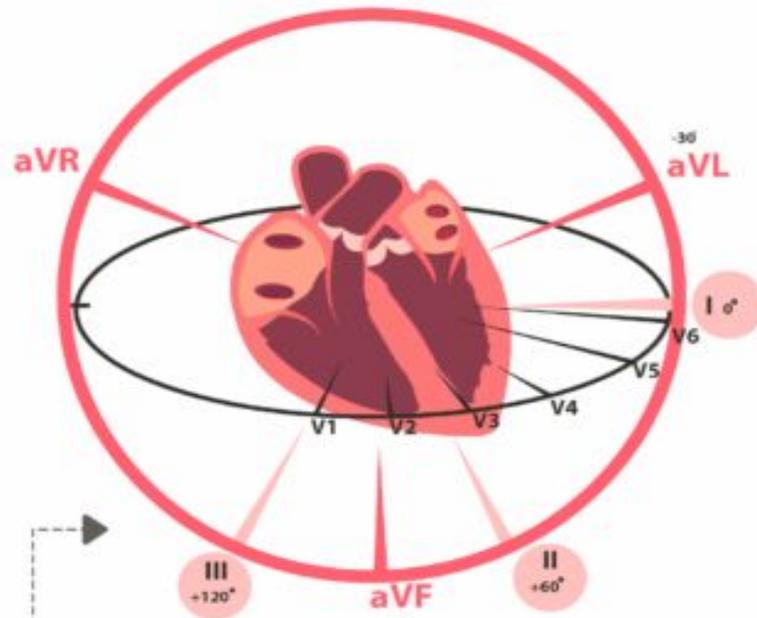
1 Для начала, посмотрим на норму ЭКГ



2 Разберемся в патогенезе ИМ

ДО 70 %
Сужение коронарной артерии

- 1 Ишемия**
Ограниченное кровоснабжение миокарда **компенсируется**
- 2 Повреждение**
Ограниченное кровоснабжение миокарда **ДЕкомпенсируется**
- 3 Некроз**
Необратимое повреждение миокарда.
- 4 Рубцевание**
Некротизированная ткань замещается на рубцовую



5 Теперь можно определить стадию

- СТАДИЯ ИМ:**
1. Острейшая стадия (до 2 часов)
 2. Острая (до 2 недель)
 3. Подострая (от 2 недель до 2 месяцев)
 4. Рубцовая (от 2 месяцев)

В эту стадию происходит **повреждение** миокарда и возможен **некроз**.

ОСТРЕЙШАЯ

Вспомните пункт номер 3: при повреждении элевация ST. А при некрозе - пат. зубец Q

Данная картина называется **кошачья стенка**



Зона повреждения постепенно уменьшается. Ее заменяет зона **ишемии**. Участок **некроза** по-прежнему на месте.

ОСТРАЯ

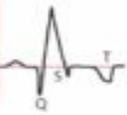
Вспомните пункт номер 3: зона повреждения - меньше ST. Ишемия - изменение зубца T



Нет зоны повреждения. Сохраняются зоны **ишемии** и **некроза**.

ПОДОСТРАЯ

Вспомните пункт номер 3: Нет повреждения - ST на уровне. Сохраняется пат. зубцы Q и T.



Исчезает зона ишемии. Остается участок некроза.

РУБЦОВАЯ

Вспомните пункт номер 3: Остается только патологический зубец Q



3 Признаки инфаркта на ЭКГ

Высокий положительный или отрицательный зубец T → отражает стадию → **ИШЕМИИ**

Элевация (подъем) или депрессия сегмента ST → **ПОВРЕЖДЕНИЯ**

Патологический зубец Q (<1/4 R) или его отсутствие → **НЕКРОЗА**

4 Локализация инфаркта миокарда

На ЭКГ, как на карте, можно найти локализацию какого-либо процесса. Достаточно знать за какие отделы сердца отвечают **отведения**. Взгляните на картинку **сердца**, и, не читая текста под ним, попытайтесь сами догадаться, за что отвечает каждое отведение.



СТАНДАРТНЫЕ

УСИЛЕННЫЕ

ГРУДНЫЕ

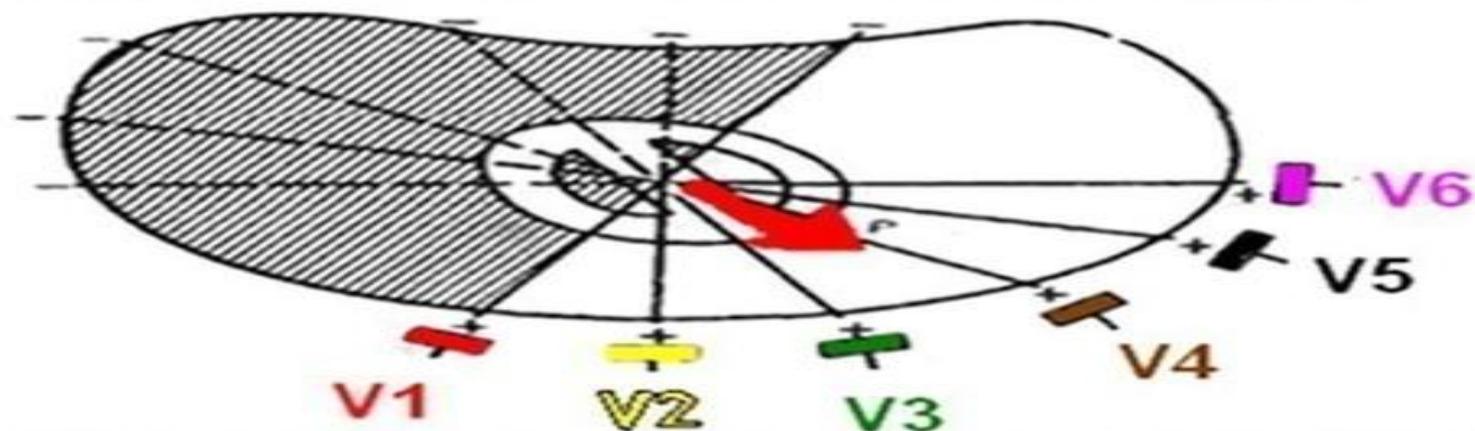
- I отведение - передняя стенка сердца
- II - суммационное отображение I и III
- III - задняя стенка сердца
- aVR (R - right) - правая боковая стенка
- aVL (L - left) - левая передне-боковая
- aVF - задне-нижняя стенка сердца
- V1 и v2 - правый желудочек
- V3 - межжелудочковая перегородка
- V4 - верхушка сердца
- V5 - передне-боковая стенка ЛЖ
- V6 - боковая стенка левого желудочка

ОТВЕДЕНИЯ

- **ЭКГ при разных локализациях инфаркта миокарда**



Грудные отведения



5

- V1 и V2 – правый желудочек
- V3 – межжелудочковая перегородка
- V4 – верхушка сердца
- V5 – переднебоковая стенка левого желудочка
- V6 – боковая стенка левого желудочка

Последовательность анализа ЭКГ

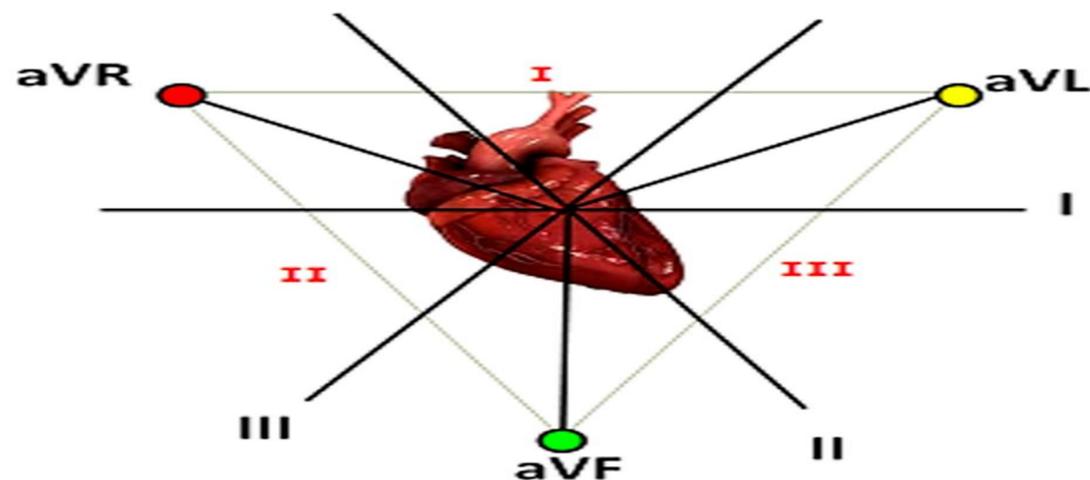
1. Оценка ритма (регулярность и водитель ритма),
2. ЧСС (частота сердечных сокращений),
3. ЭОС (электрическая ось сердца),
4. Анализ зубца P,
5. Анализ комплекса QRS,
6. Анализ сегмента ST,
7. Анализ зубца T,
8. Анализ оставшихся интервалов и сегментов.



Усиленные отведения от конечностей



4



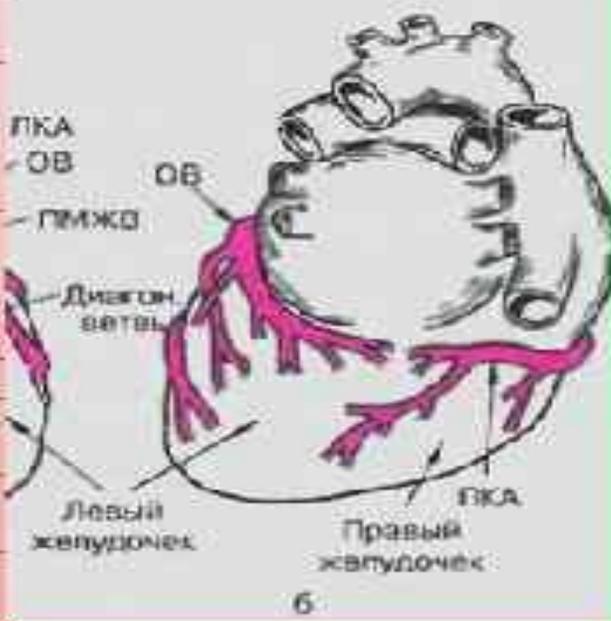
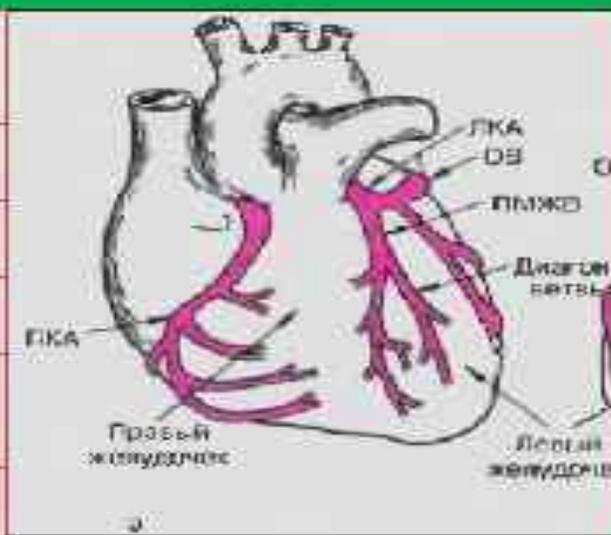
- I – передняя стенка сердца
- III – заднюю стенку сердца
- II – сумма I и III отведений
- aVR – правая боковая стенка сердца
- aVL – левая переднебоковая стенка сердца
- aVF – задненижняя стенка сердца

Локализация инфаркта миокарда

Переднеперегородочный	V1-V3
Передневерхушечный	V3-V4
Переднебоковой	I, aVL, V5, V6
Распространенный передний	I, aVL, V1-V6
Задне-диафрагмальный (нижний)	II, III, aVF
Задне-боковой	III, aVF, V5, V6
Распространенный задний	II, III, aVF, V5, V6, V7-V9

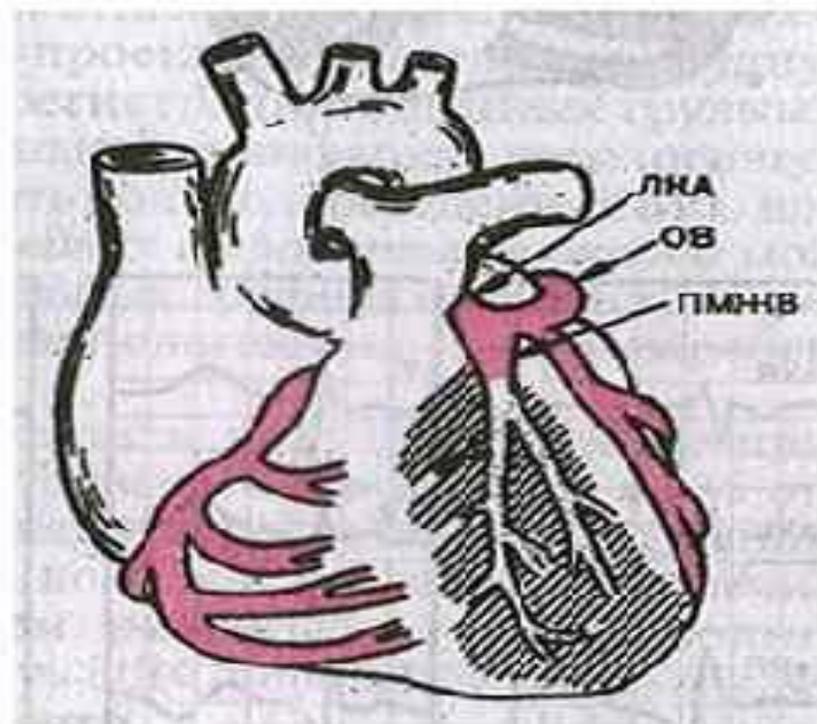
ЛОКАЛИЗАЦИЯ ИМ

Отведения, в которых регистрируется патологический зубец Q	Локализация инфаркта миокарда	Окклюзированная коронарная артерия
V_1, V_2	Перегородочная	Передняя нисходящая артерия
$V_1 - V_4$	Передне-перегородочная	Передняя нисходящая артерия
V_3, V_4	Передняя	Передняя нисходящая артерия
$V_1 - V_6, I, aVL$	Вся передняя стенка левого желудочка	Передняя нисходящая артерия
$V_3 - V_6, I, aVL$	Переднебоковая	Огибающая артерия или диагональная ветвь передней нисходящей артерии
I, aVL, V_6	Боковая	Огибающая артерия или диагональная ветвь передней нисходящей артерии
I, aVL	Верхнебоковая	Огибающая артерия или диагональная ветвь передней нисходящей артерии
$II, III, aVF, V_4 - V_6$	Нижнебоковая	Огибающая артерия
II, III, aVF	Нижняя	Правая коронарная или огибающая артерия
Высокие зубцы R в отведениях V_1, V_2	Задняя	Правая коронарная или огибающая артерия
Подъем сегмента ST > 1 мм в отведениях V_3R, V_4R	Правый желудочек	Правая коронарная артерия

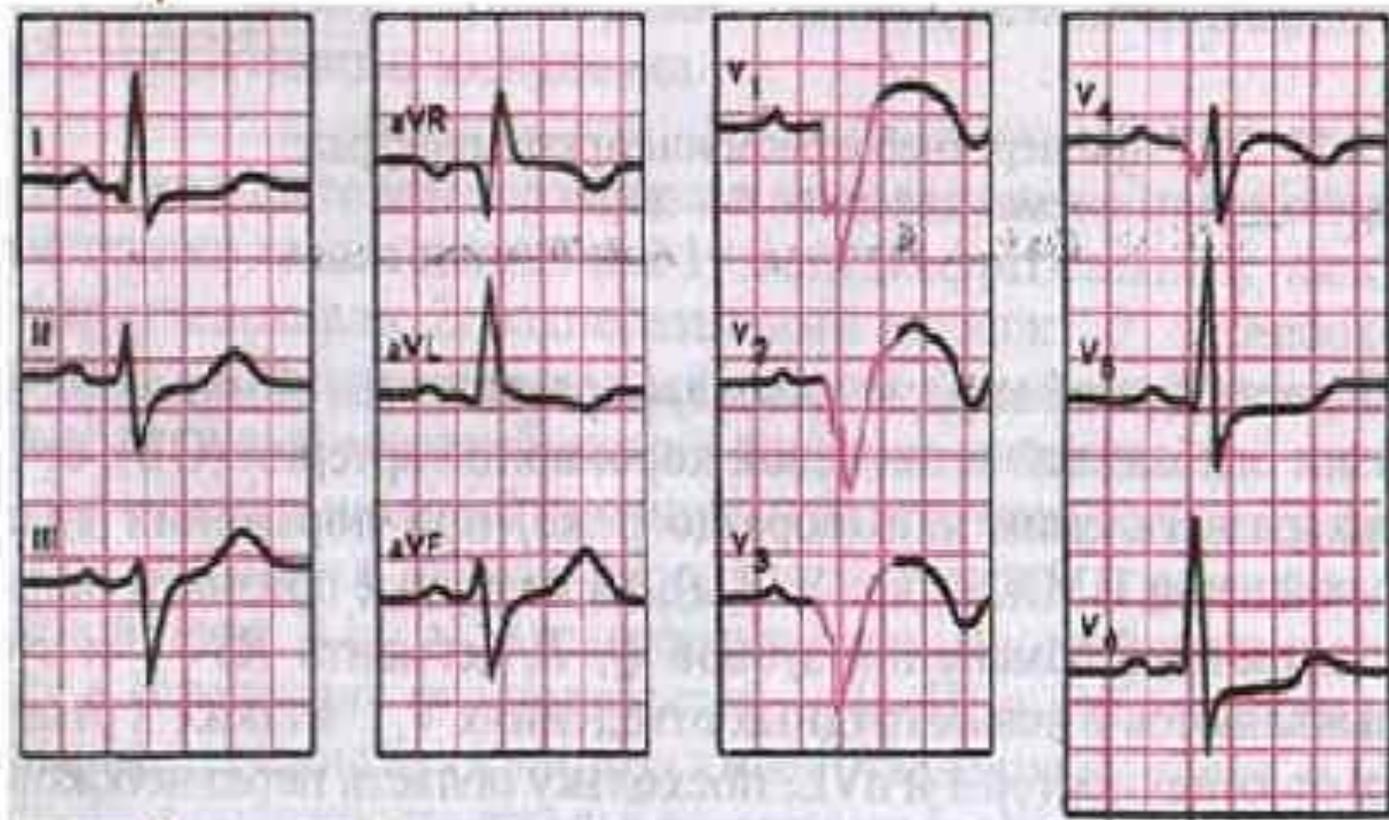


ЭКГ при переднеперегородочном и верхушечном инфаркте миокарда:

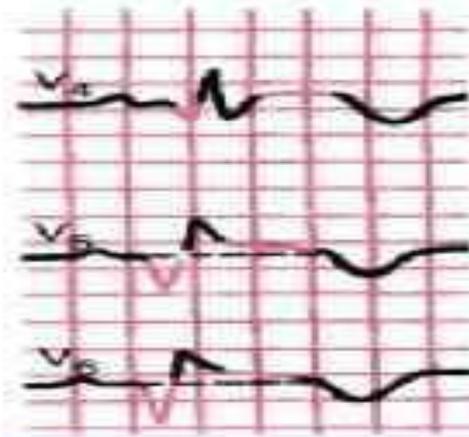
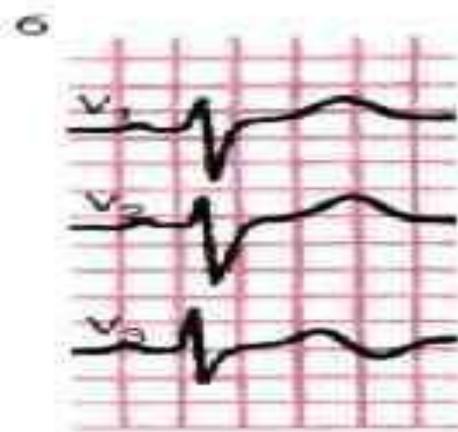
схема возникновения инфаркта



ЭКГ



ЭКГ при переднебоковом инфаркте миокарда



ЭКГ при заднебазальном инфаркте миокарда: а - схема возникновения инфаркта; б - ЭКГ

