

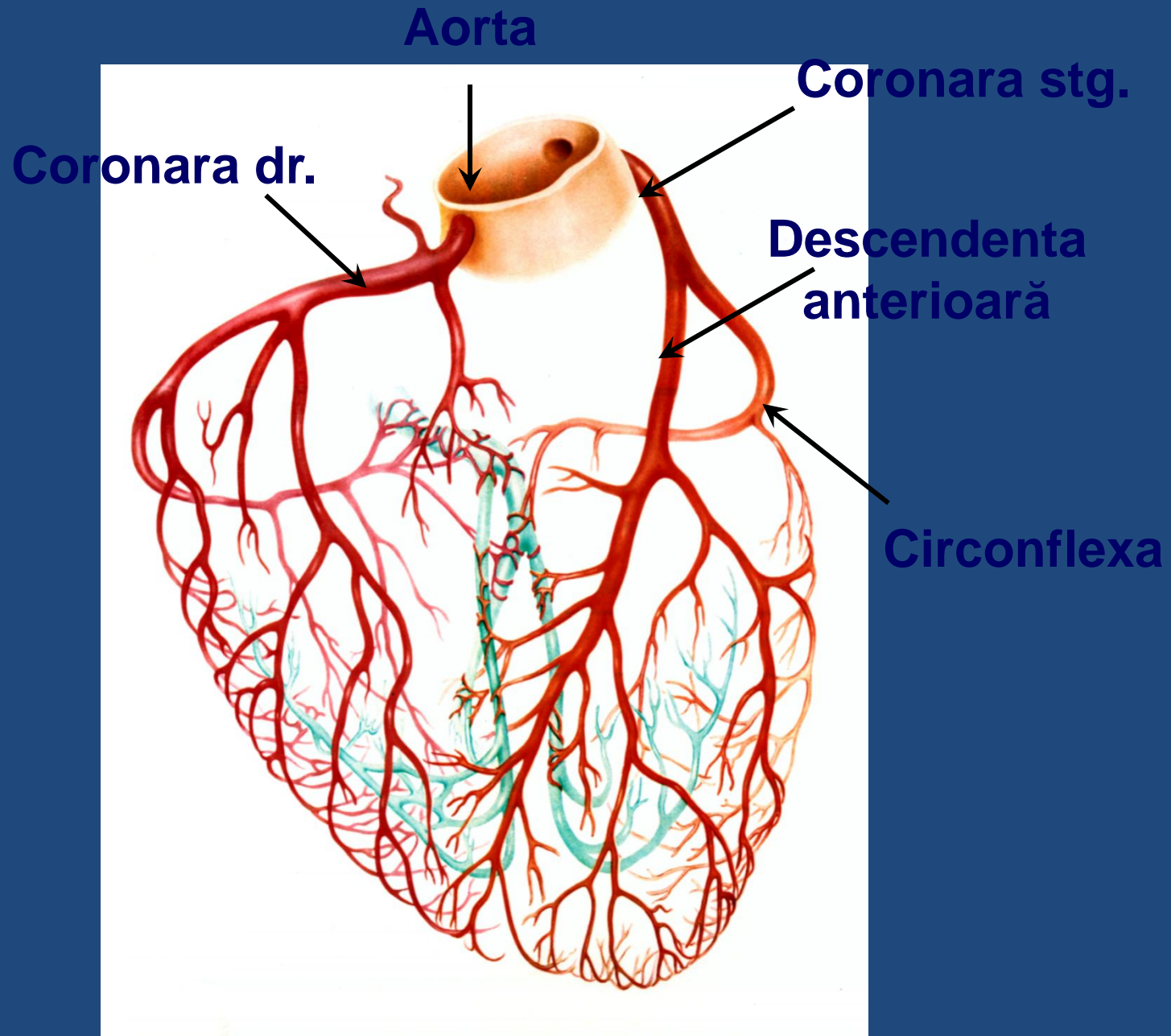
MODIFICĂRILE ELECTROCARDIOGRAFICE ÎN INFARCT MIOCARDIC ACUT ȘI ANGOR PECTORAL

Conferențiar universitar

GHENADIE BEZU

Cardiopatia ischemică

- este o boală ce are ca mecanism fundamental **irigarea nesatisfăcătoare a miocardului**, consecință în majoritatea cazurilor **obstrucției arterelor coronare** (>90%) prin ateroscleroza coronariană.



CLASIFICARE

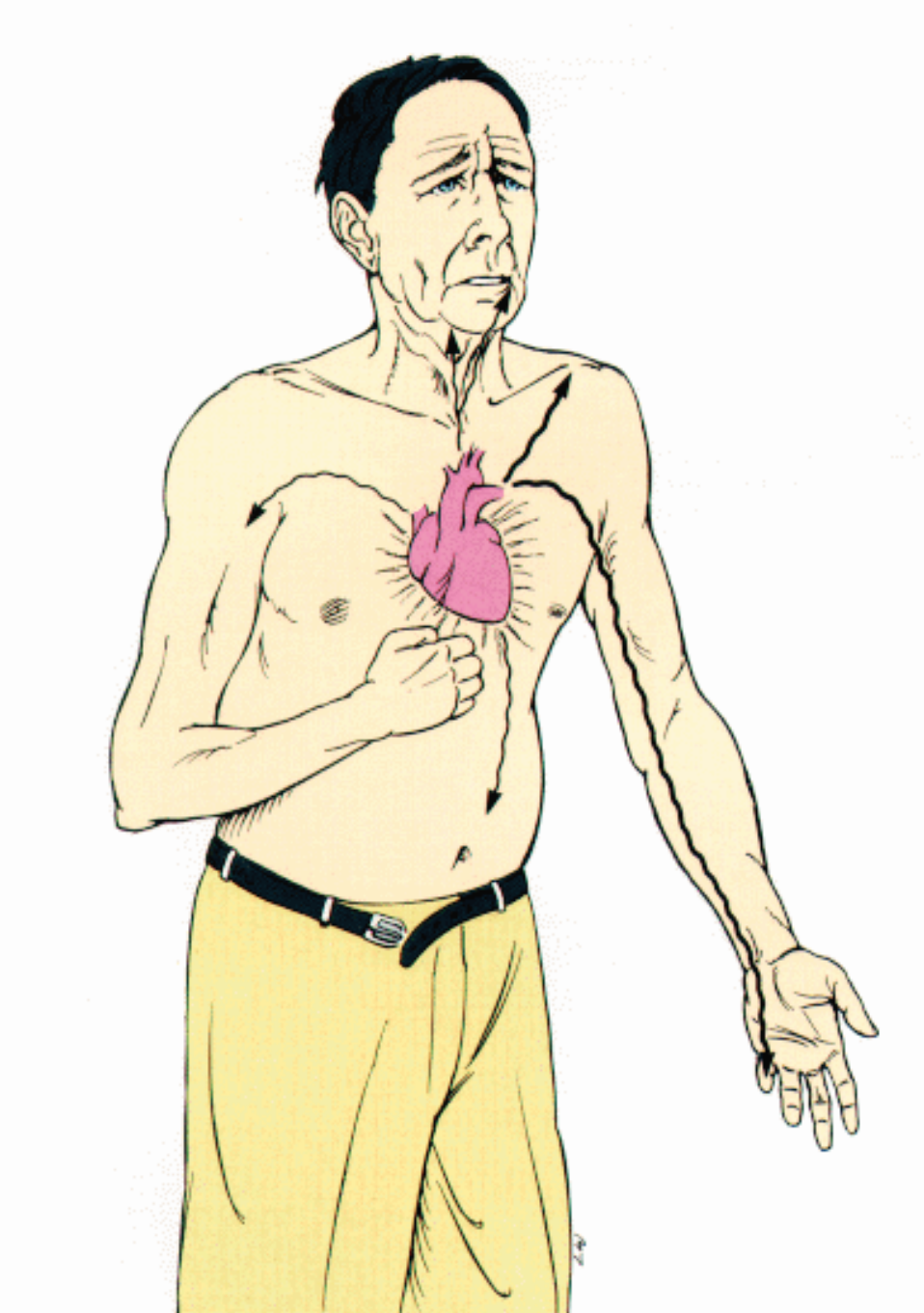
Clasificarea cardiopatiei ischemice după Societatea Internațională de Cardiologie

- ▣ A. Oprirea cardiacă primară
- ▣ B. Angina pectorală
 - de efort
 - de novo
 - agravată
 - stabilă
 - spontană (vasospastică, Prinzmetal)
- ▣ C. Infarctul miocardic
 - IM acut
 - IM vechi
- ▣ D. Insuficiența cardiacă de natură ischemică
- ▣ E. Aritmii cardiace de natură ischemică

DEFINIȚIE

Infarctul miocardic acut (IMA) – necroză ischemică a miocardului, produsă prin obstrucția completă și prelungită a unei coronare

Sindromul coronarian acut - ischemie acută a miocardului, drept urmare a ocluziei complete sau parțiale a unei artere coronariene.



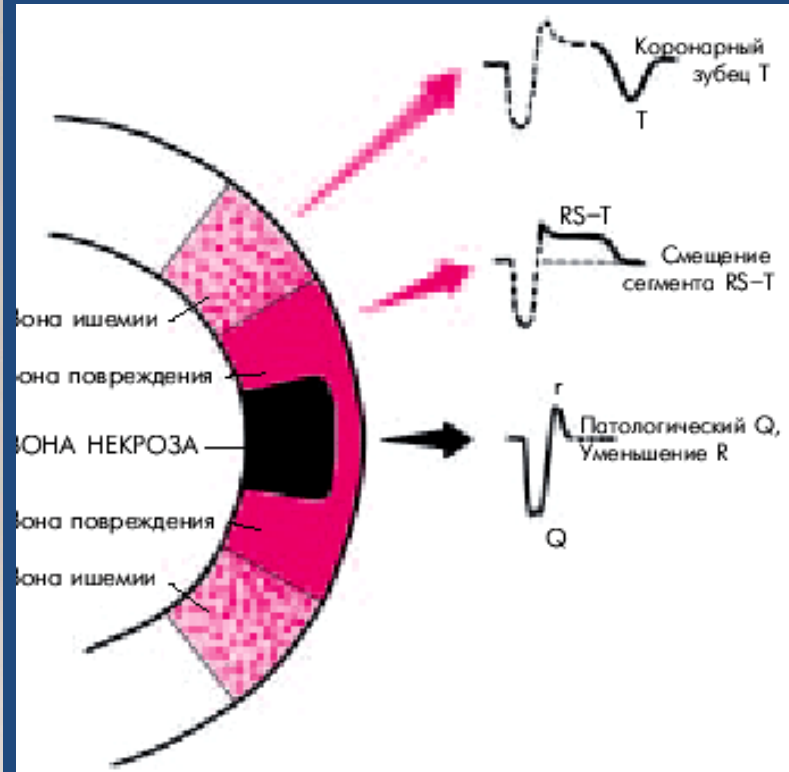
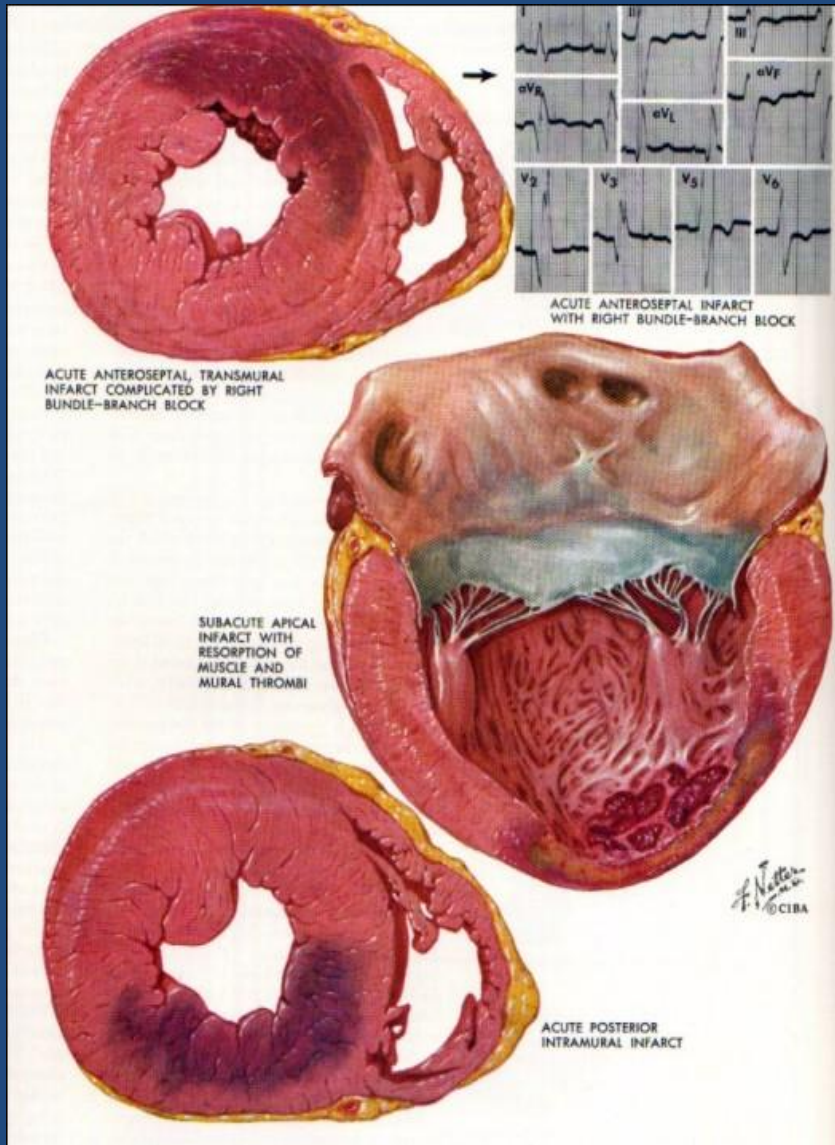
SCA fără supradenivelare de segment ST:

- ▣ **Angina instabilă**
(markeri de necroză miocardică negativi)
- ▣ **Infarct miocardic fără supradenivelare de ST**
(markeri de necroză miocardică pozitivi)

SCA cu supradenivelare de segment ST:

- ▣ **Infarct miocardic acut cu supradenivelare de ST** (markeri de necroză miocardică pozitivi)

MORFOPATOLOGIE



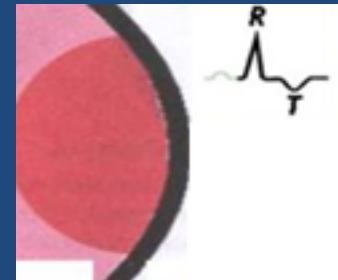
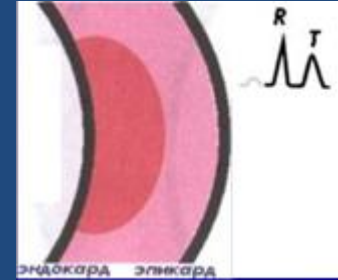
Zonele IMA:

- zona de necroză
- zona de leziune
- zona de ischemie

ECG – ZONA DE ISCHEMIE

Modificările sunt numai din partea unde T:

- În ischemie subendocardică – T este amplu, ascuțit
- În ischemie subepicardică – T este negativ
- În ischemie transmurală – T este amplu, negativ



ECG – ZONA DE LEZIUNE

Modificările sunt din partea segmentului ST:

- Supradenivelarea ST
(leziune subepicardică)

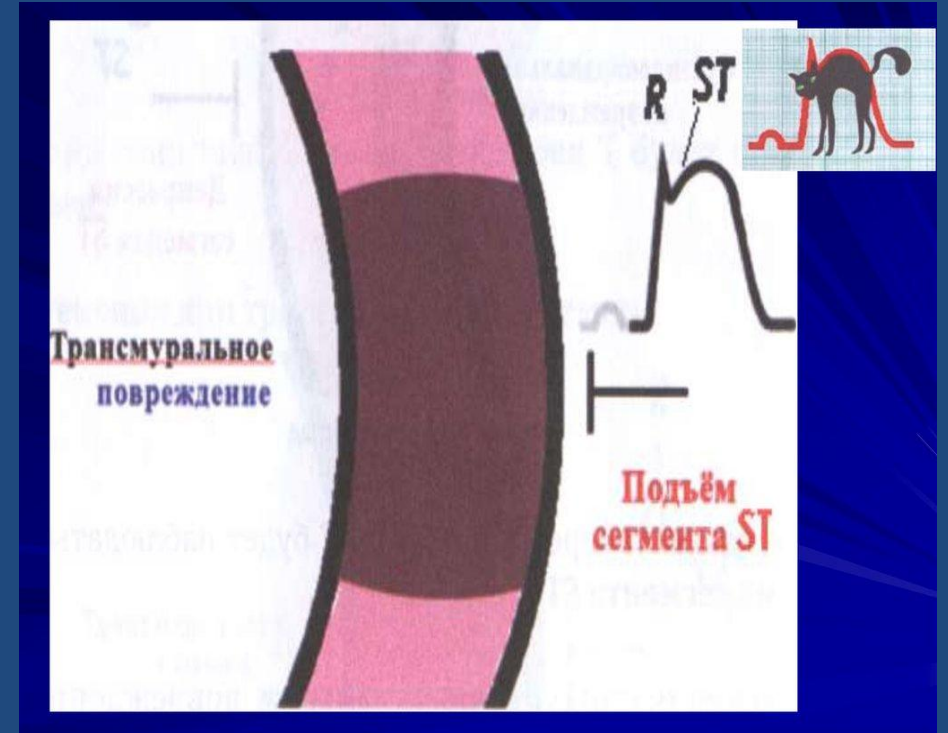


- Subdenivelarea ST
(leziune subendocardică)



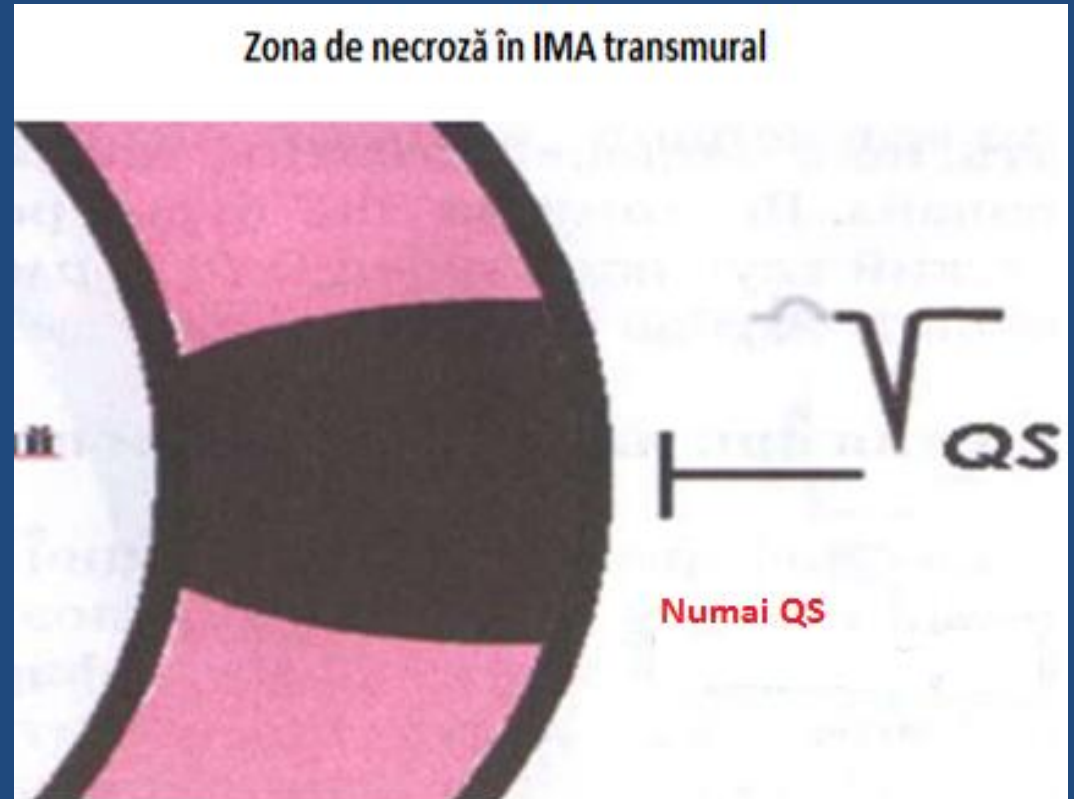
ECG – ZONA DE LEZIUNE

- În leziune transmurală supradenivelarea segmentului ST este atât de mare, încât el înglobează unda T – ”spate de pisică” – unda Pardee
- Acest complex se înregistrează în stadiile incipiente ale IMA – stadiul supraacut (acut incipient), când zona de necroză încă nu s-a constituit, dar este o leziune transmurală.

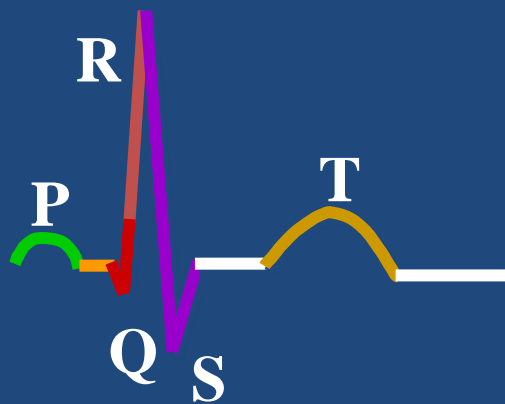


ECG – ZONA DE NECROZĂ

- În zona de necroză fibrele musculare sunt distruse, astfel că ele nu sunt excitate – miocardul totalmente își pierde toate funcțiile. Electrocul localizat în zona de necroză nu va înregistra la ECG unda R.
- Necroza poate implica:
 - numai o parte a peretelui miocardului – IMA netransmural
 - întreg peretele miocardic – IMA transmural
 - Se poate localiza în interiorul peretelui miocardului – IMA intramural.



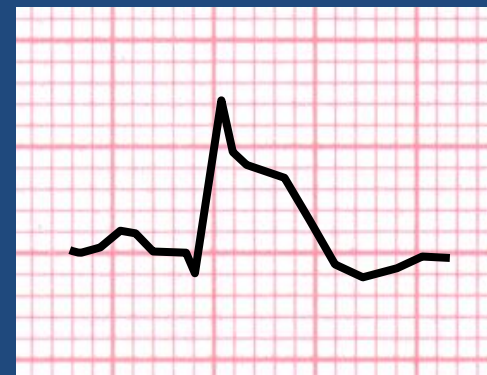
ECG NORMALĂ



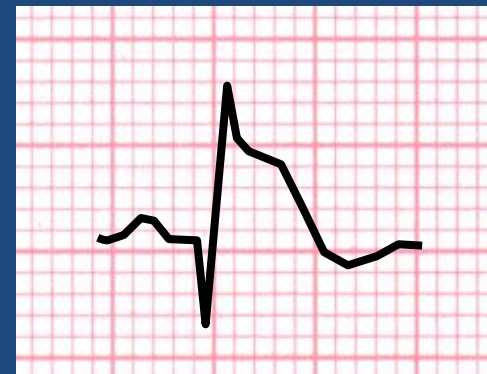
ISCHEMIE



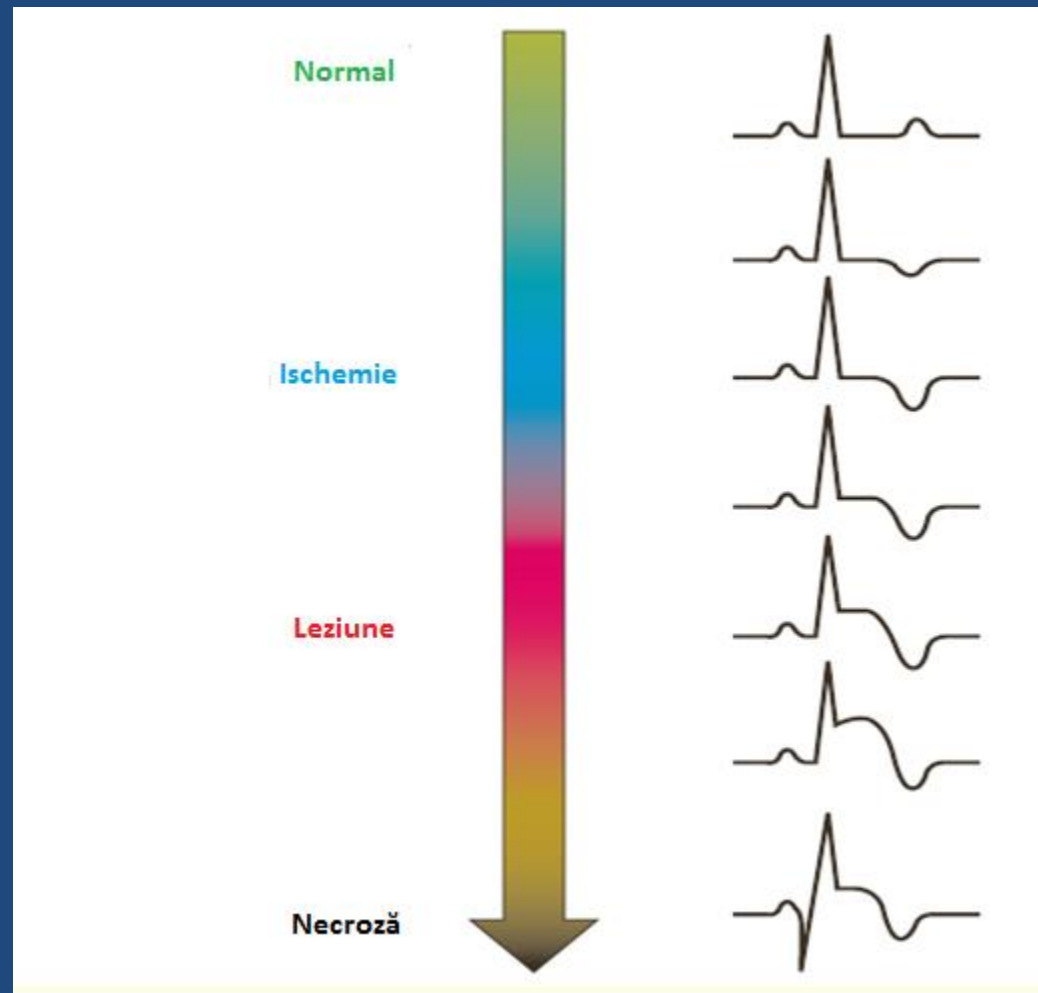
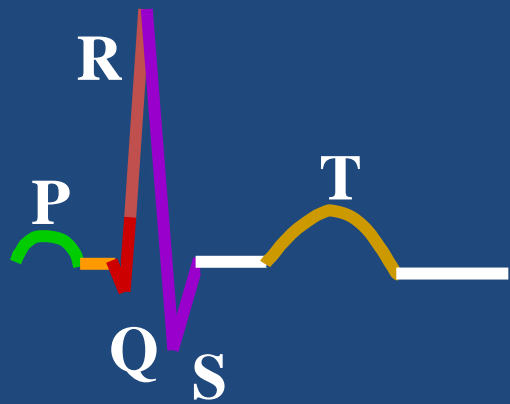
LEZIUNE



NECROZĂ
(+ leziune)

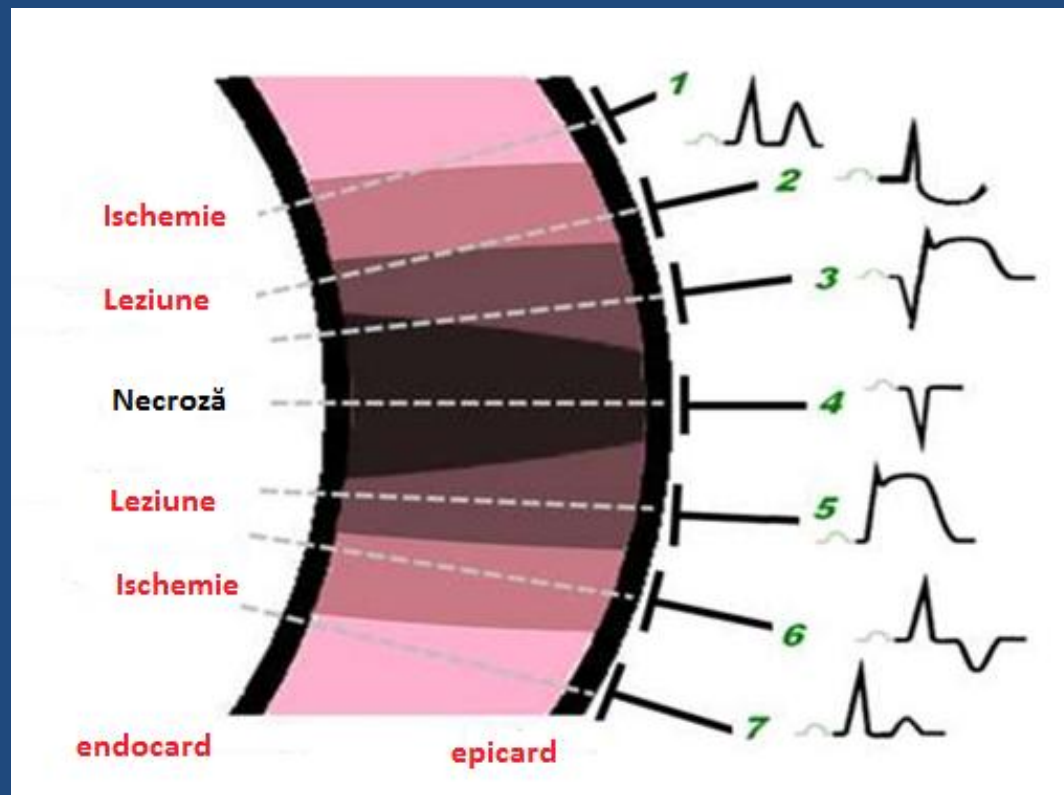


□ ECG NORMALĂ



ECG – diverse asocieri de ischemie, leziune și necroză

1. În prezența concomitentă a câtorva zone (ischemie, leziune, necroză) semnele ECG se însumează
1. Exemplu: leziune subendocardică + ischemie subepicardică (subdenivelarea ST + unda T negativă)

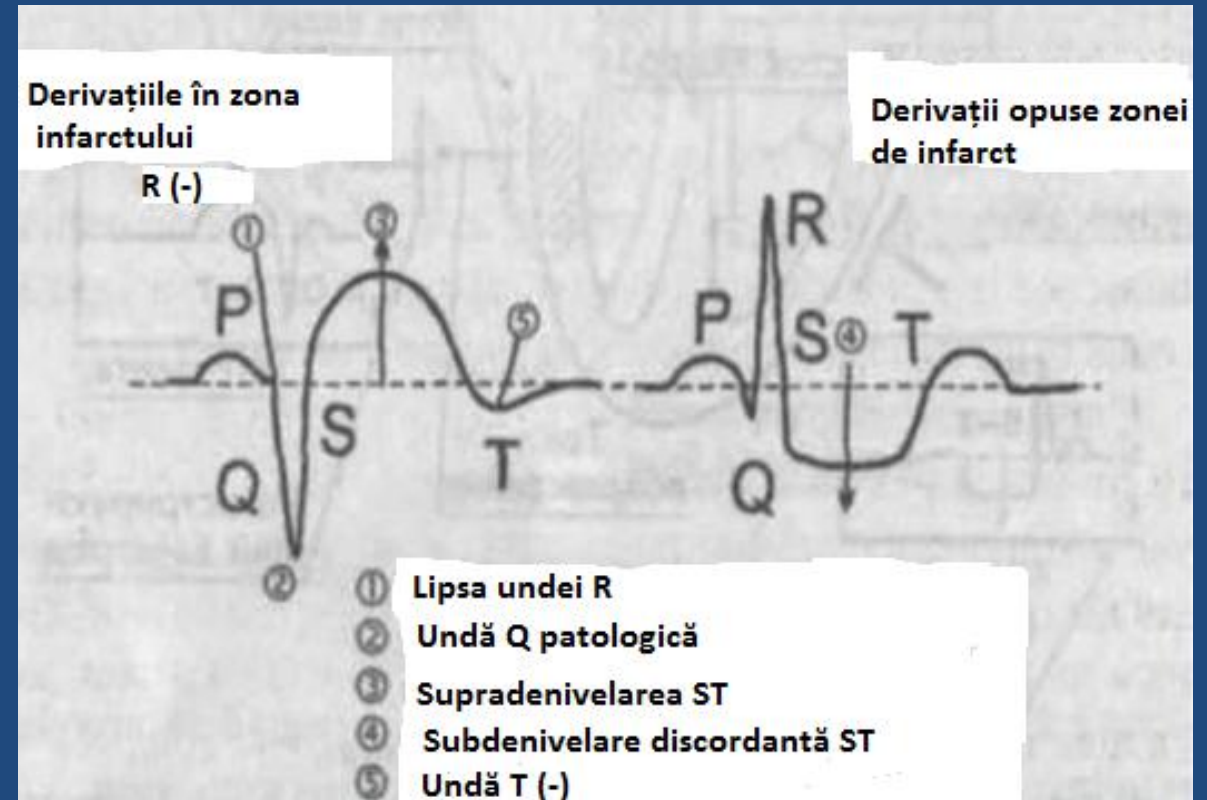


EXPLORĂRI PARACLINICE

□ ECG evidențiază semne directe și semne indirecte (reciproce) ale IMA:

- Semnele directe (supradenivelarea seg.ST, unda T (-) și unda Q de necroză) apar în derivațiile care explorează peretele ventricular cu necroză

- Semnele indirecte, reciproce ("în oglindă"): subdenivelarea seg.ST, unda T (+) – apar în derivațiile care explorează peretele opus celui cu necroză



CLASIFICAREA IMA

□ Infarct miocardic cu undă Q: apare în caz de necroză transmurală, care se asociază cu supradenivelarea seg. ST. De aceea se numește **STEMI** (infarct miocardic cu supradenivelare de seg. ST)

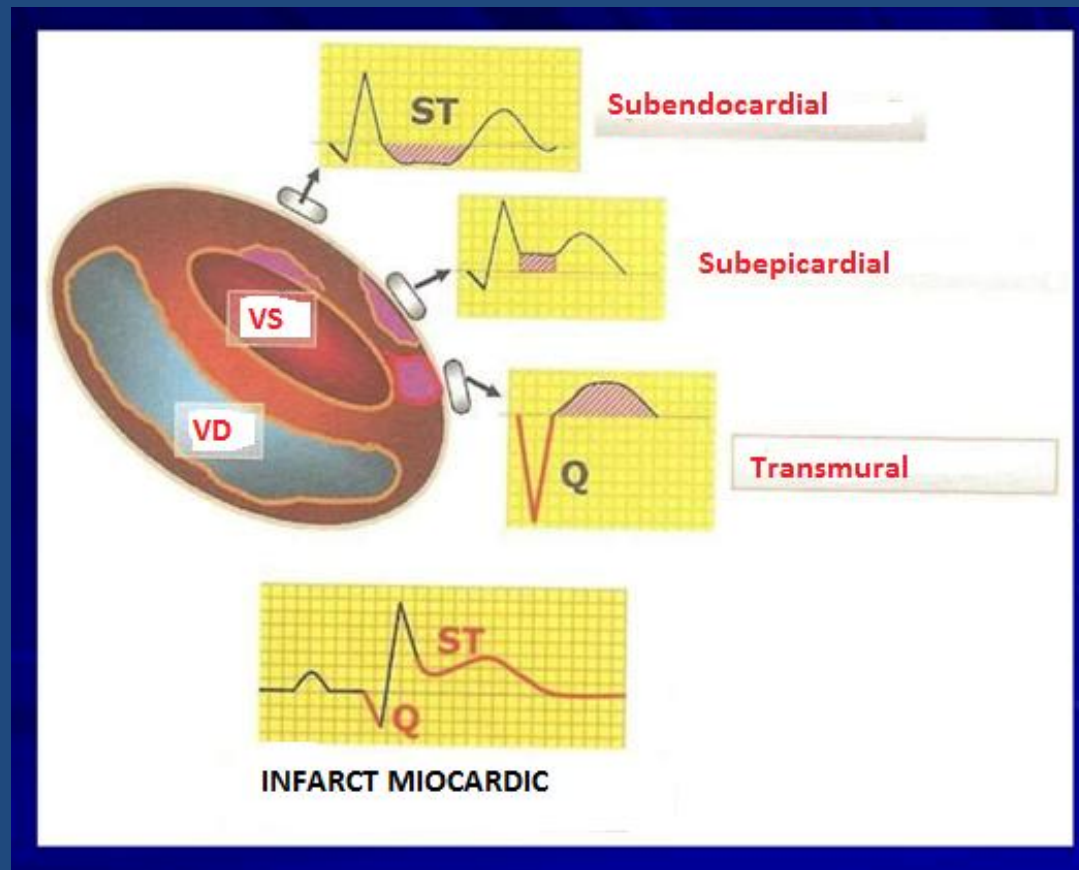
- apare unda Q de necroză: are o durată $> 0,04$ sec și o amplitudine > 2 mm

- unda R scade în amplitudine și poate dispărea; în locul complexului QRS apare complexul QS

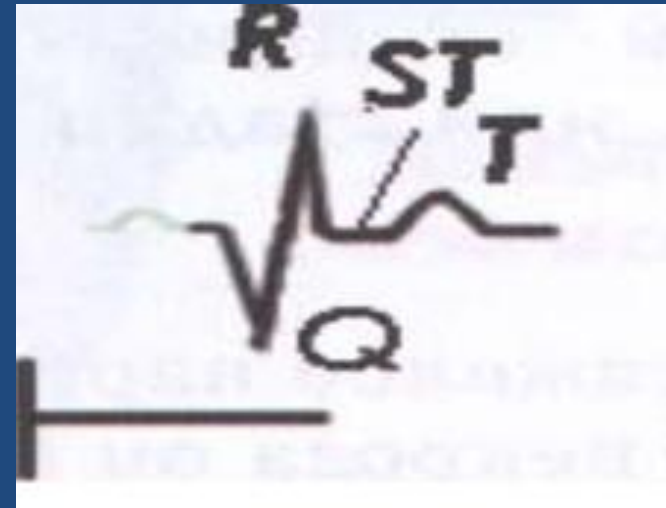
□ Infarct miocardic fără undă Q (non-Q): apare în caz de necroză subendocardică, care se asociază cu subdenivelarea seg. ST. De aceea se numește **non-STEMI** (infarct miocardic fără supradenivelare de seg. ST)

- nu apare unda Q de necroză

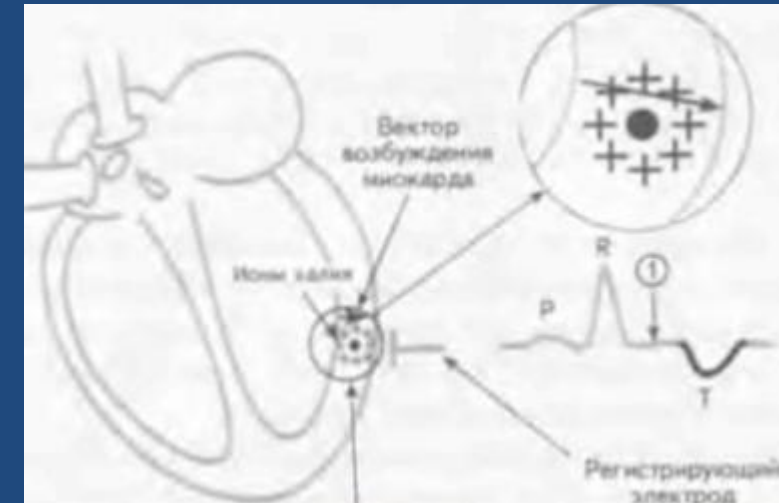
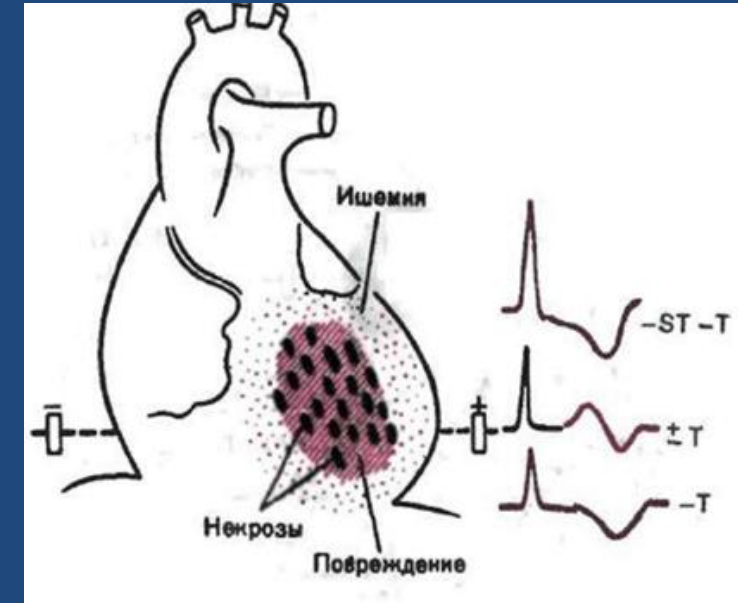
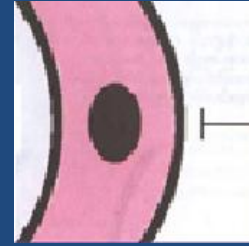
- în derivațiile care explorează peretele cu infarct se constată subdenivelarea seg. ST (leziune subendocardică), asociată cu modificări ale undei T (ischemie miocardică)



□ În IM netransmural sub electrod se păstrează o parte de celule vii și depolarizarea se va produce, dar în măsură mai mică – la ECG se va înregistra unda Q patologică și unda R de amplitudine joasă



□ În IM intramural depolarizarea va ocoli zona necrotizată din ambele părți – la ECG unda Q patologică ar putea să nu se înregistreze – infarct miocardic non-Q (IM intramural cu focar mic). Se înregistrează numai unda T negativă, care se păstrează negativă 12-14 zile, apoi treptat se ridică către izolinie sau devine pozitiv.

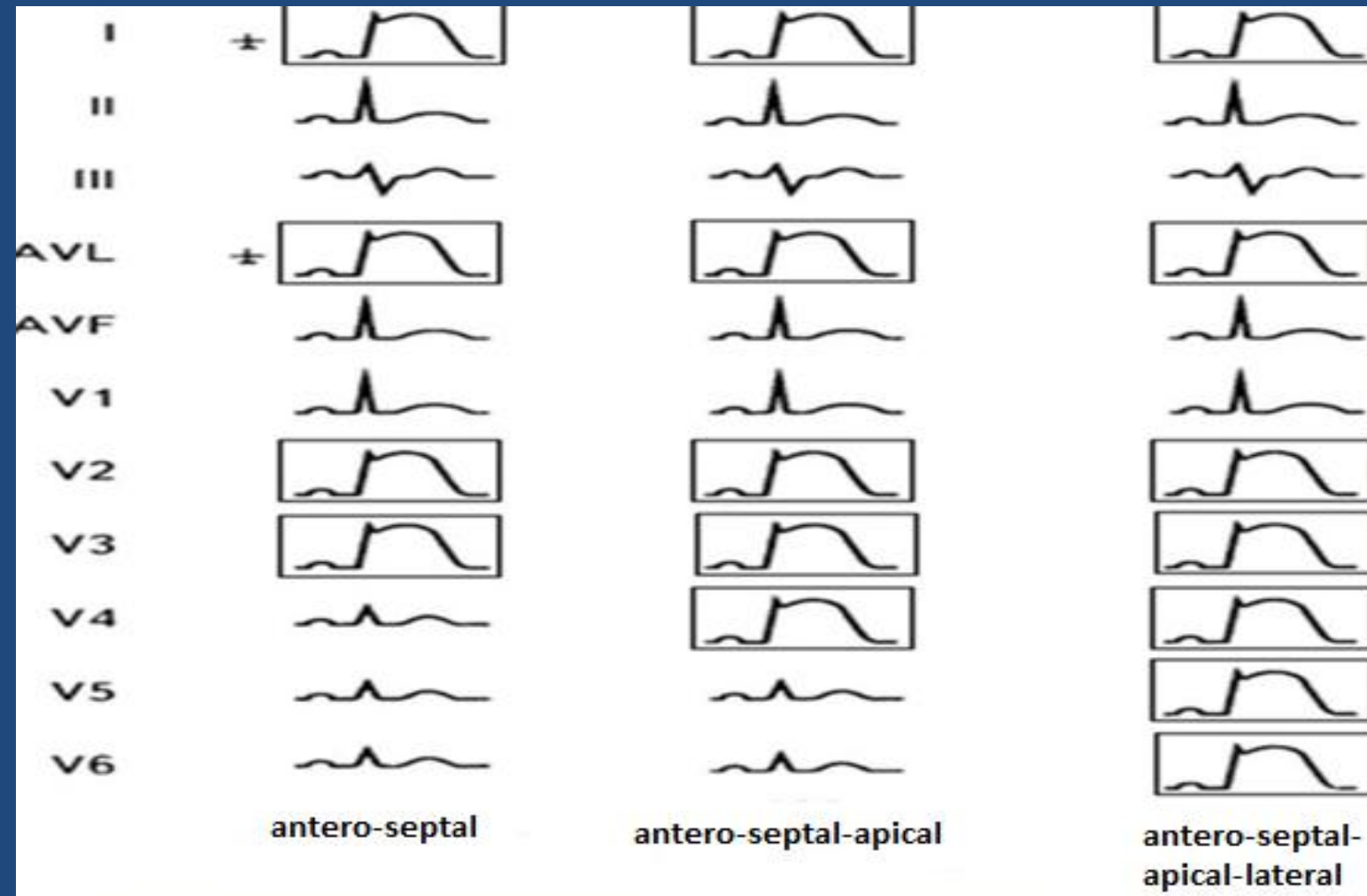


Localizarea IMA:

se face în funcție de derivațiile care prezintă semnele directe ale IMA:

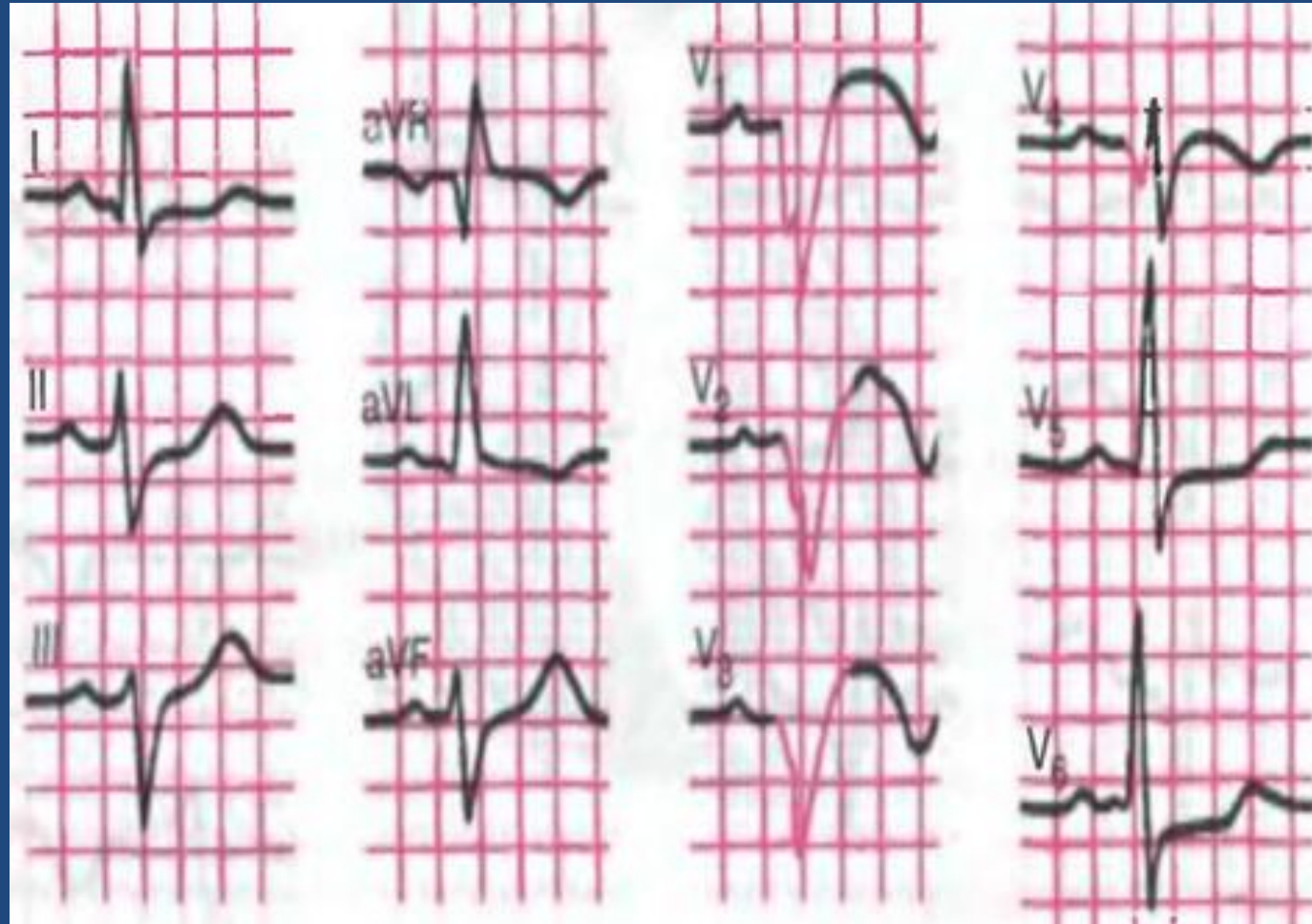
Semne directe	↑ ST	Semne indirecte ↓ ST	Localizarea
DIII, aVF, (DII)		DI, aVL (V1-V4)	Inferior
DIII, aVF, (DII)	V5-V6		Infero-lateral
DIII, aVF, (DII)	V2-V6		Apical circular
	V7-V9	V1-V2	Postero-bazal (posterior)
DI, aVL (DII)	V1-V4	DIII, aVF	Antero-septal
DI, aVL (DII)	V1-V6	DIII, aVF	Anterior-întins
DI, aVL (DII)	V5-V6		Lateral
	V3R-V4R		Ventricul drept

LOCALIZAREA IMA:



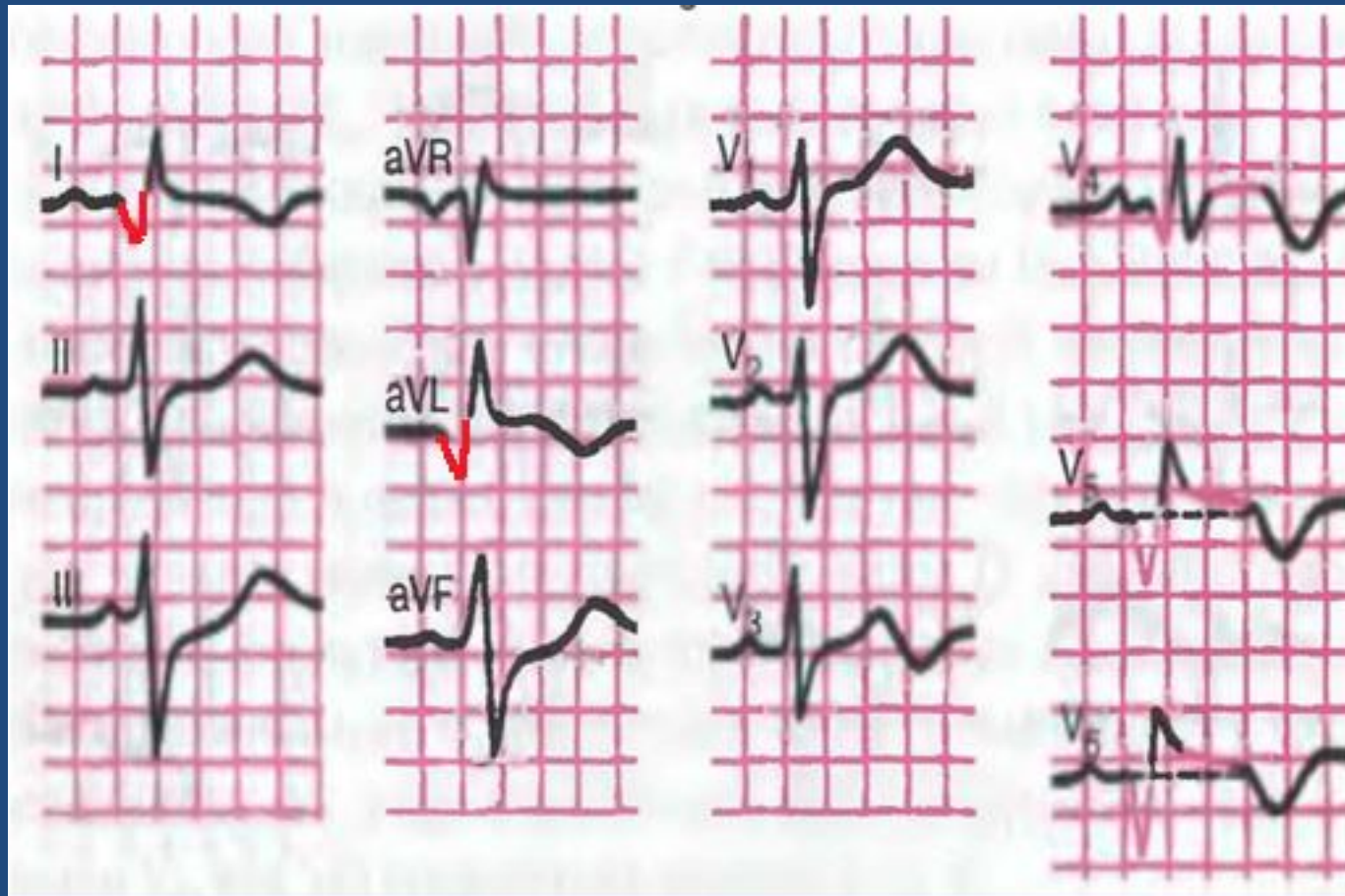
IMA cu unda Q antero-septal și apical

- Unda Q patologică V1-V4
- Supradenivelarea seg.ST V1-V4 – modificări directe



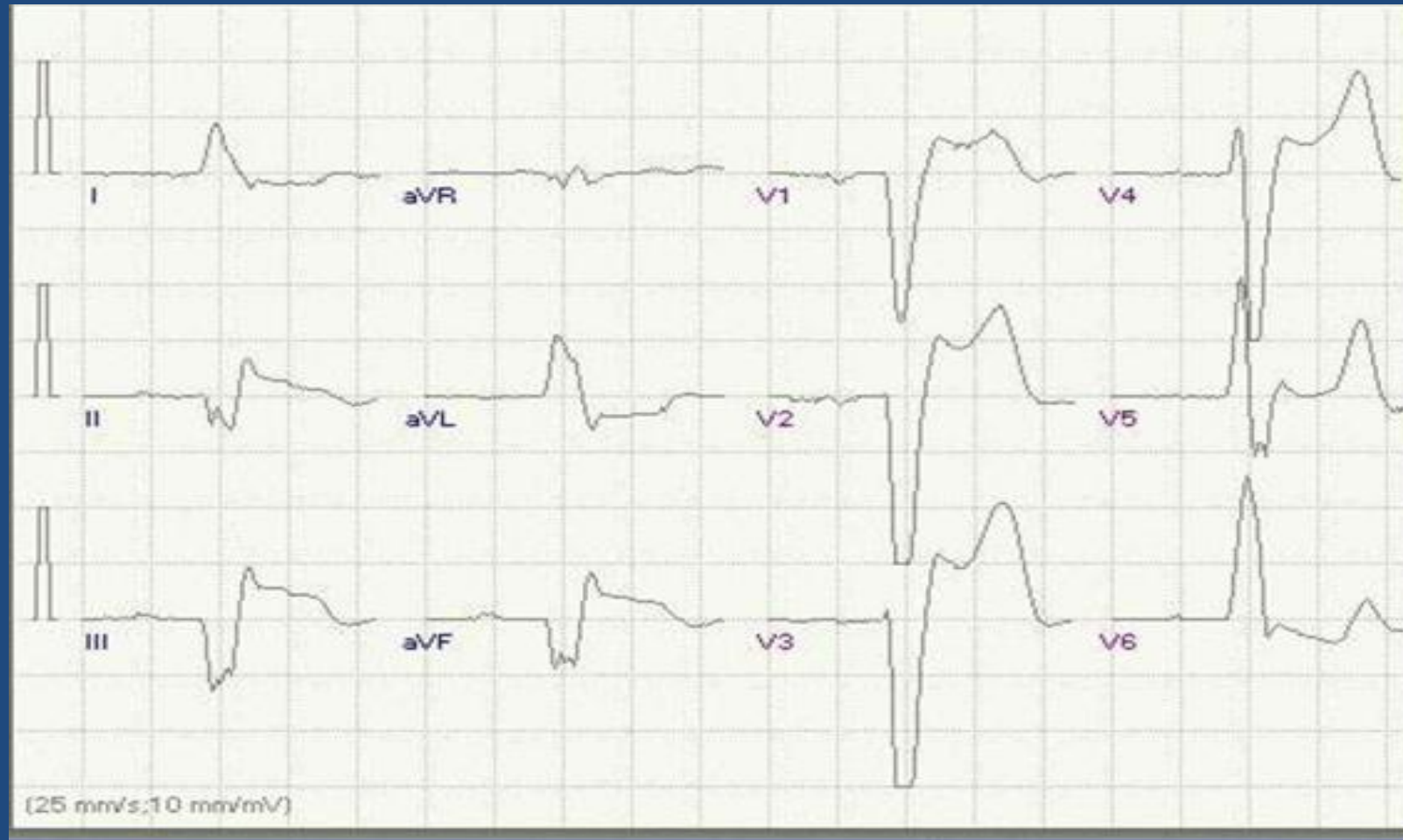
IMA cu unda Q antero-lateral

- Unda Q patologică DI, aVL, V4-V6
- Supradenivelarea seg.ST DI, aVL, V4-V6 – modificări directe



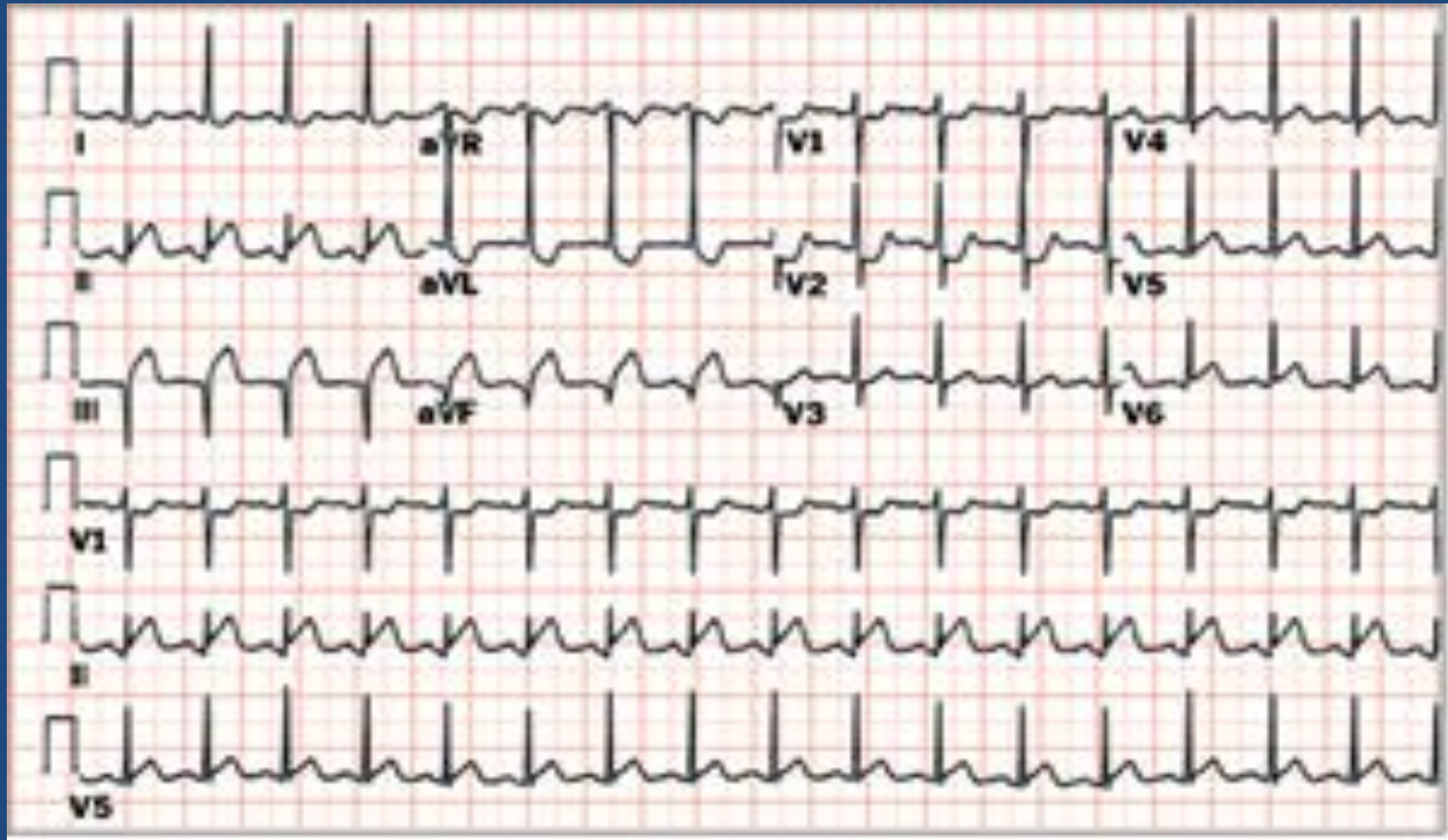
IMA cu unda Q antero-inferior (septal profund)

- Supradenivelarea seg.ST DII, DIII, aVF, V1-V4 – modificări directe



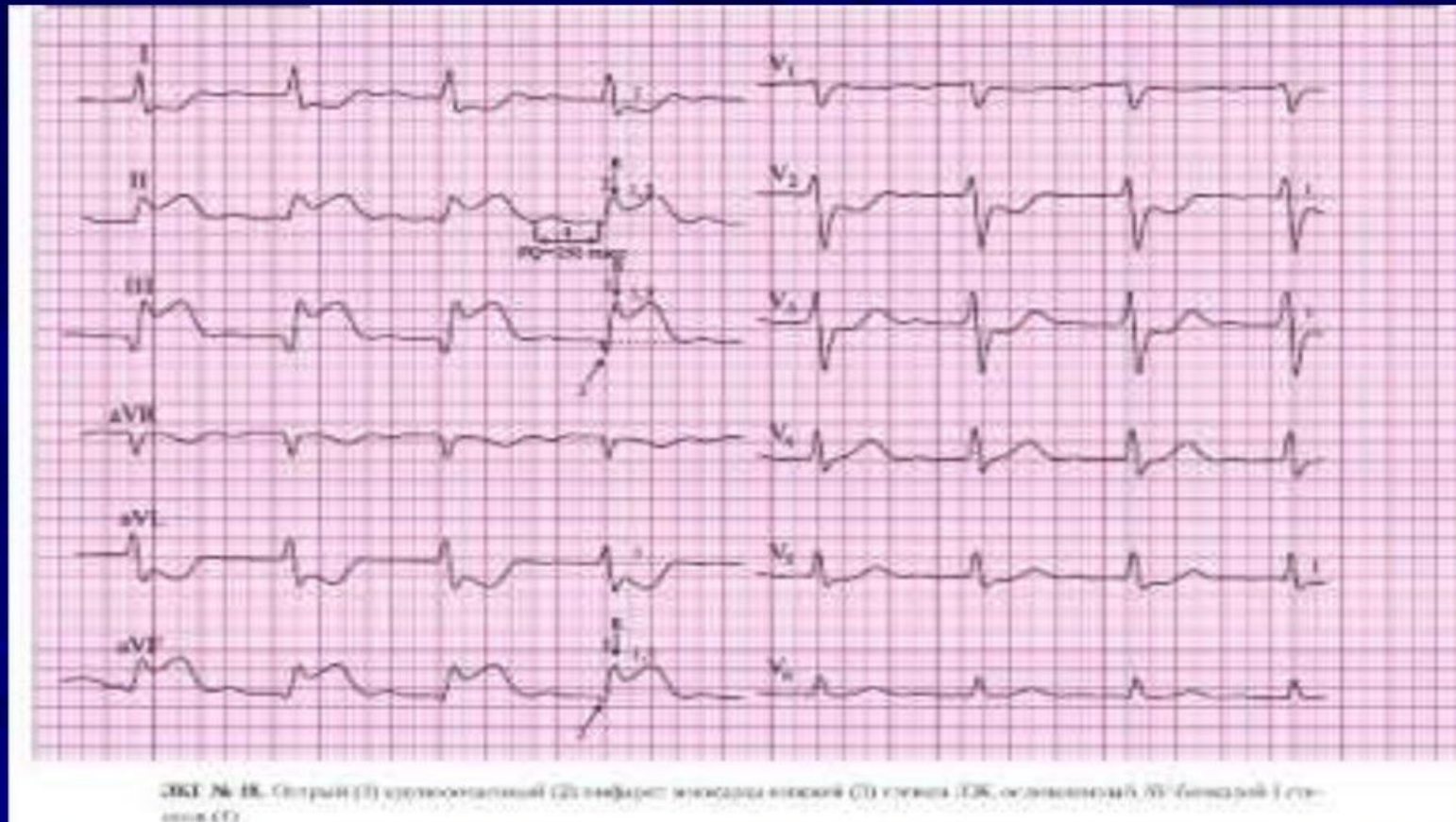
IMA cu unda Q, inferior

- Supradenivelarea seg.ST DII, DIII, aVF – modificări directe
- Subdenivelarea seg.ST V1, V2 – modificări reciproce ”în oglindă”



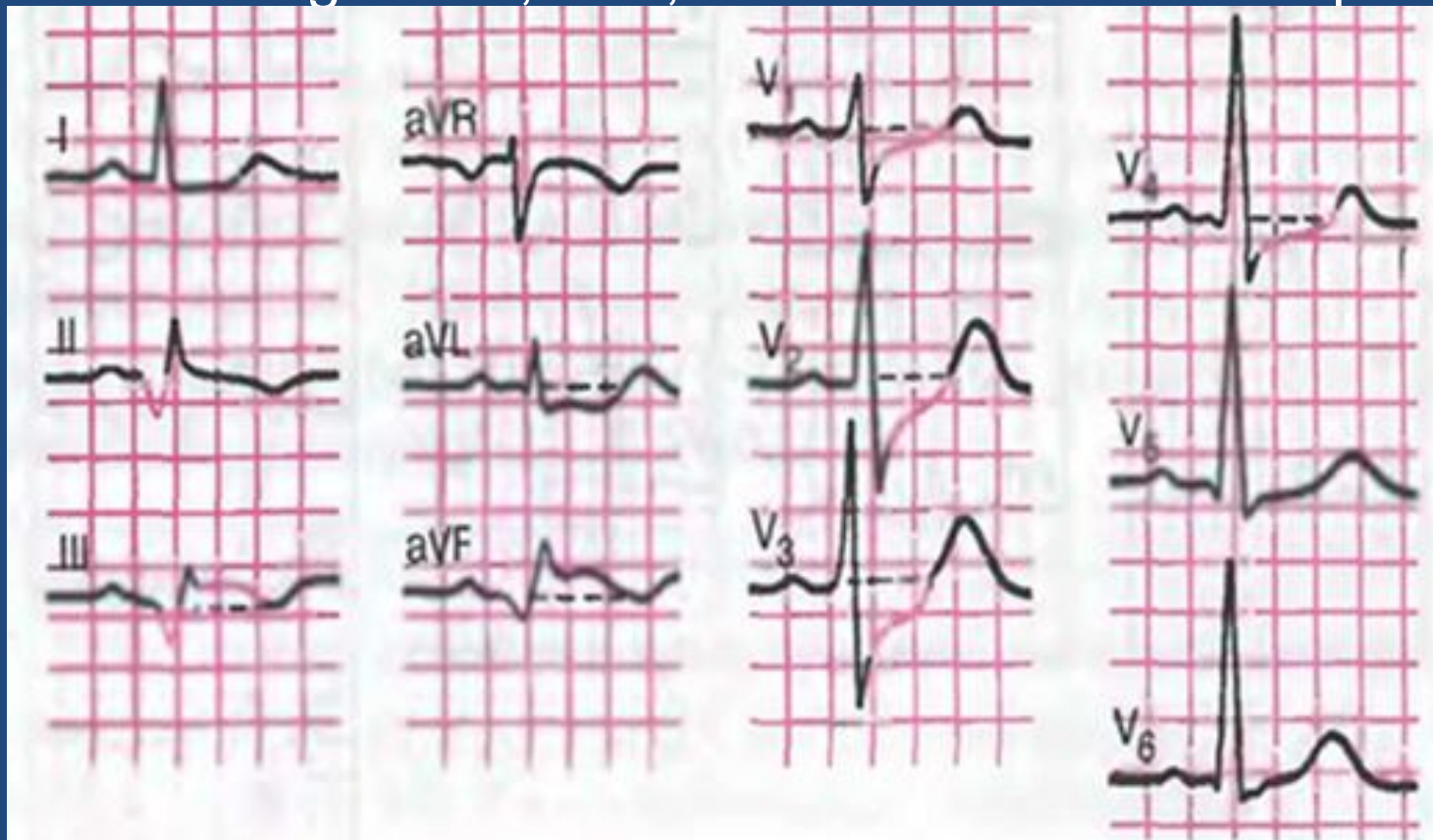
IMA cu unda Q inferior (postero-diafragmal)

- Supradenivelarea seg.ST DII, DIII, aVF – modificări directe
- Subdenivelarea seg.ST DI, aVL, V1-V4 – modificări reciproce ”în oglindă”



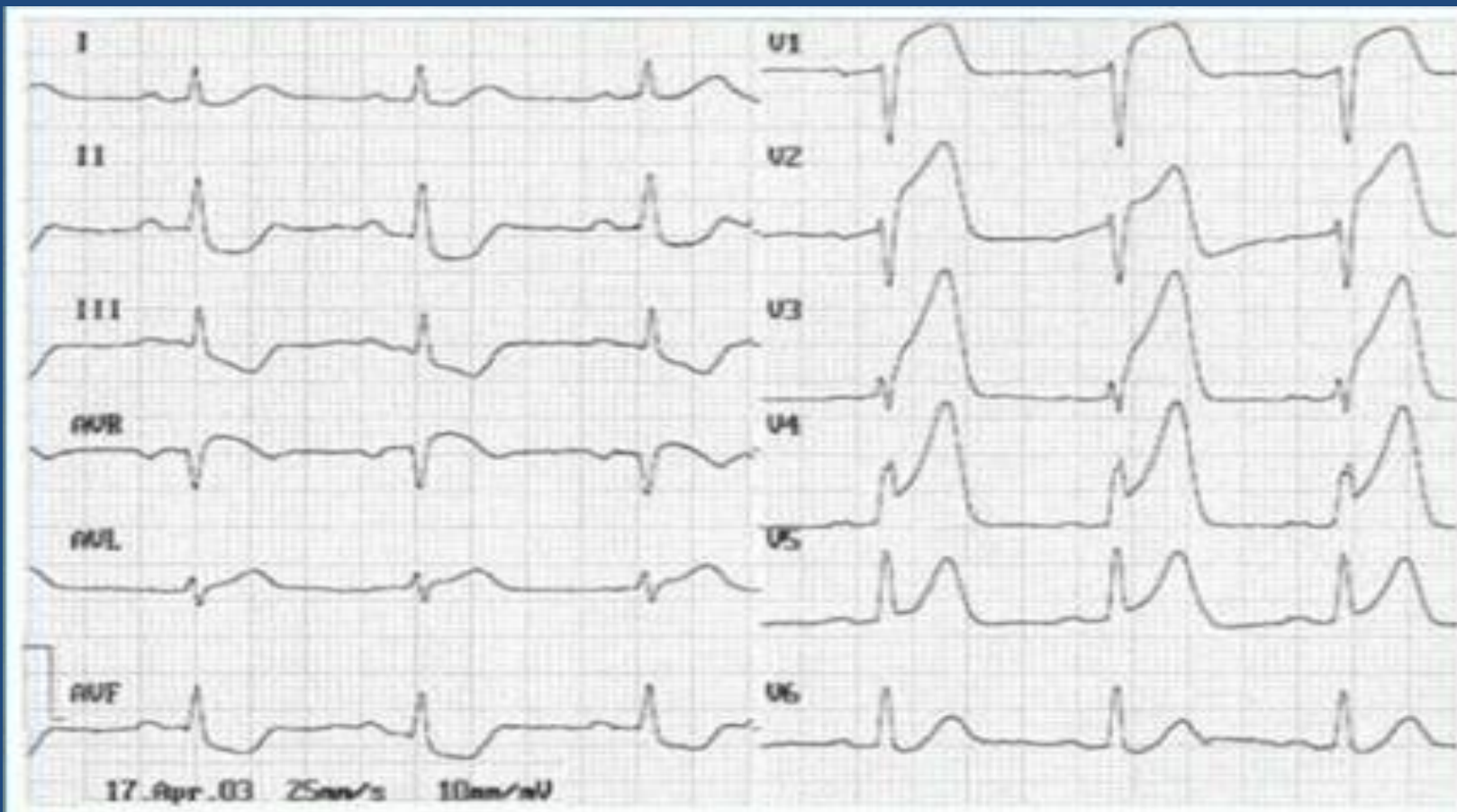
IMA cu unda Q inferior (postero-diafragmal)

- Unda Q patologică DII, DIII, aVF
- Supradenivelarea seg.ST (DII), DIII, aVF – modificări directe
- Subdenivelarea seg.ST DI, aVL, V1-V4 – modificări reciproce ”în oglindă”



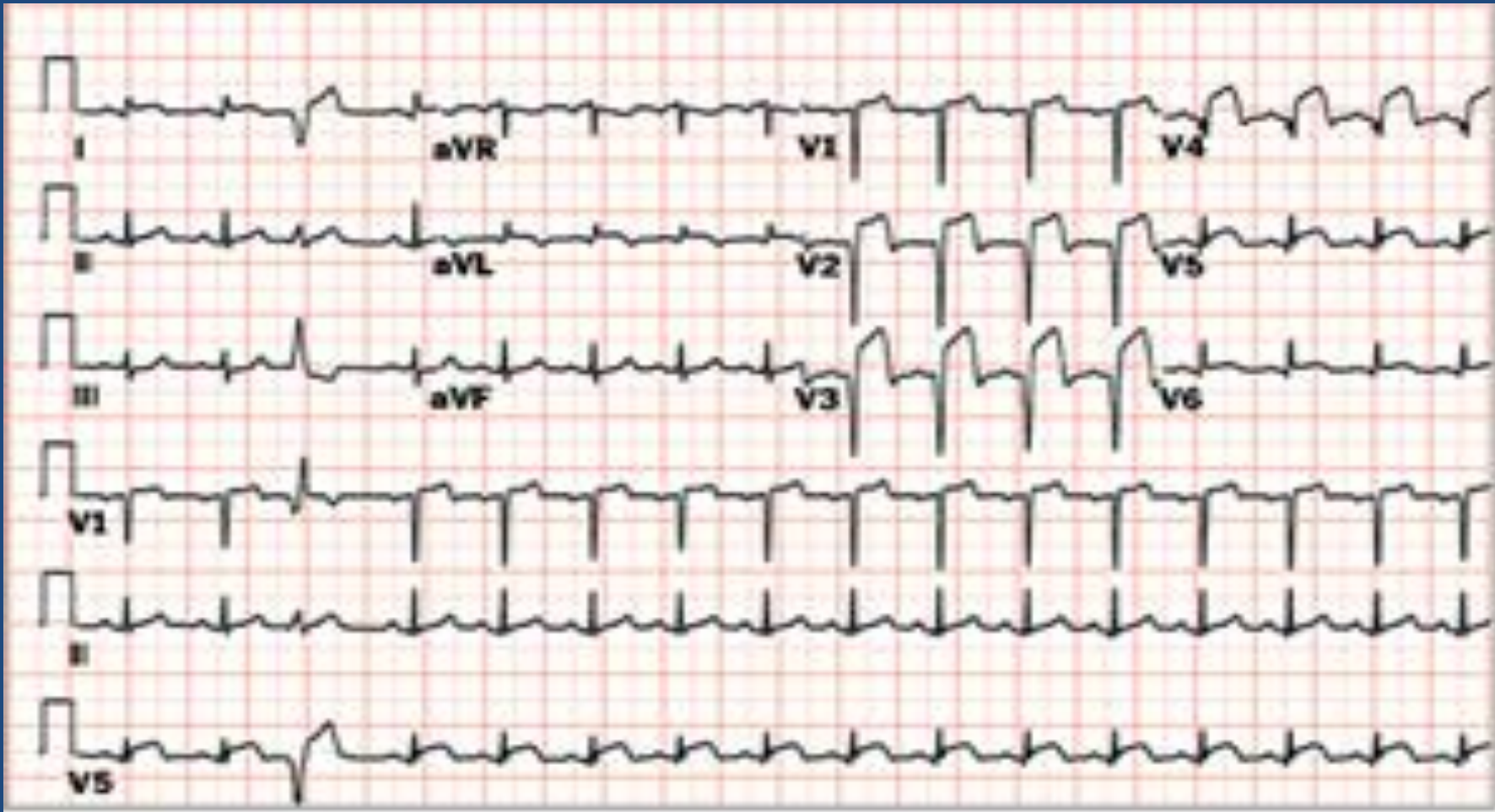
IMA cu unda Q anterior întins

- Supradenivelarea seg.ST V1-V5 – modificări directe
- Subdenivelarea seg.ST DII, DIII, aVF – modificări reciproce "în oglindă"



IMA cu unda Q anterior

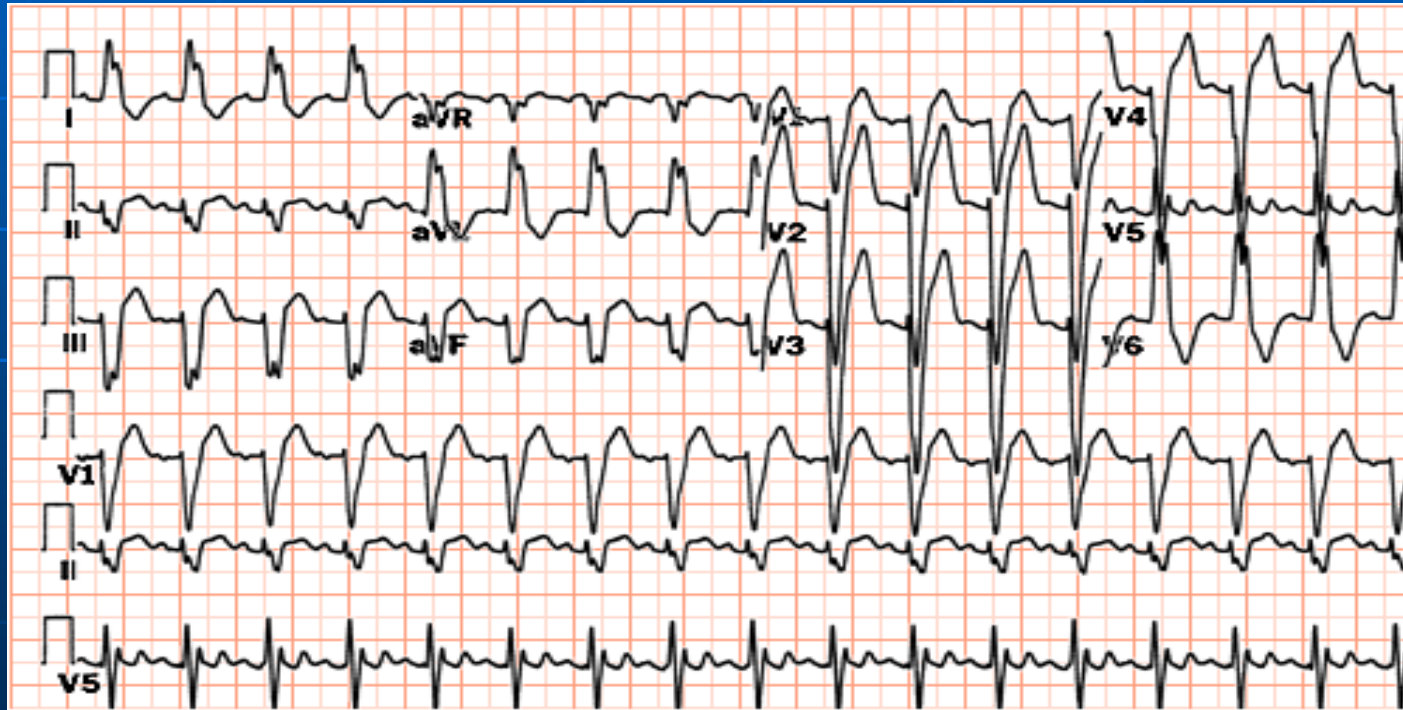
- Supradenivelarea seg.ST V1-V4 – modificări directe
- Subdenivelarea seg.ST DII, DIII, aVF – modificări reciproce "în oglindă"



Bloc complet de ramură stângă a f.His

- ritm supraventricular,
- durata QRS $\geq 0,12$ sec,
- QRS deformat, lărgite cu un platou în DI, aVL, V5, V6,
- unde Q absente în V5, V6,
- deflexiunea intrinsecoidă $\geq 0,08$ sec în V5, V6 (N =0,04 sec)
- S-T, T sunt de sens opus față de unda principală din QRS,
- axul electric este deplasat la stânga

Dacă durata QRS este între 0,1-0,12 sec blocul de ramură stângă este **incomplet**.



ECG Figure 41. Left bundle branch block. Wide QRS complex, negative in lead V1, is associated with secondary T wave inversions.

ECG ÎN IMA CU BLOC COMPLET DE RAM STÂNG A FASCICOLULUI HIS

- Diagnosticul frecvent este dificil, iar uneori imposibil de stabilit. Semnele directe de IMA în majoritatea cazurilor lipsesc, diagnosticul se stabilește după semne "minore" și după evoluția în dinamică a ECG:
- aparitia undei Q în V5 și V6 este semn indirect de necroză a peretelui anterior a VS
- lipsa creșterii undei R V1-V4
- undă T pozitivă în V5 și V6 – indică infarct miocardic anterior pe fundal de bloc de ram stâng a f.His

ECG ÎN IMA CU BLOC COMPLET DE RAM STÂNG A FASCICOLULUI HIS (BCRS)

5 criterii ECG ale IMA în BCRS:

- evoluția în dinamică a segmentului ST în primele 2-5 zile de la debutul IMA
- supradenivelarea ST > 2 mm concordant cu QRS sau > 7 mm discordant cu QRS
- undă Q patologică în DI, aVL, V6 sau DIII, aVF
- crestătură pe partea ascendentă a undei S în V3 sau V4 (semnul Cabrera)
- subdenivelarea excesivă (> 5 mm) a segmentului ST în complexe cu bloc

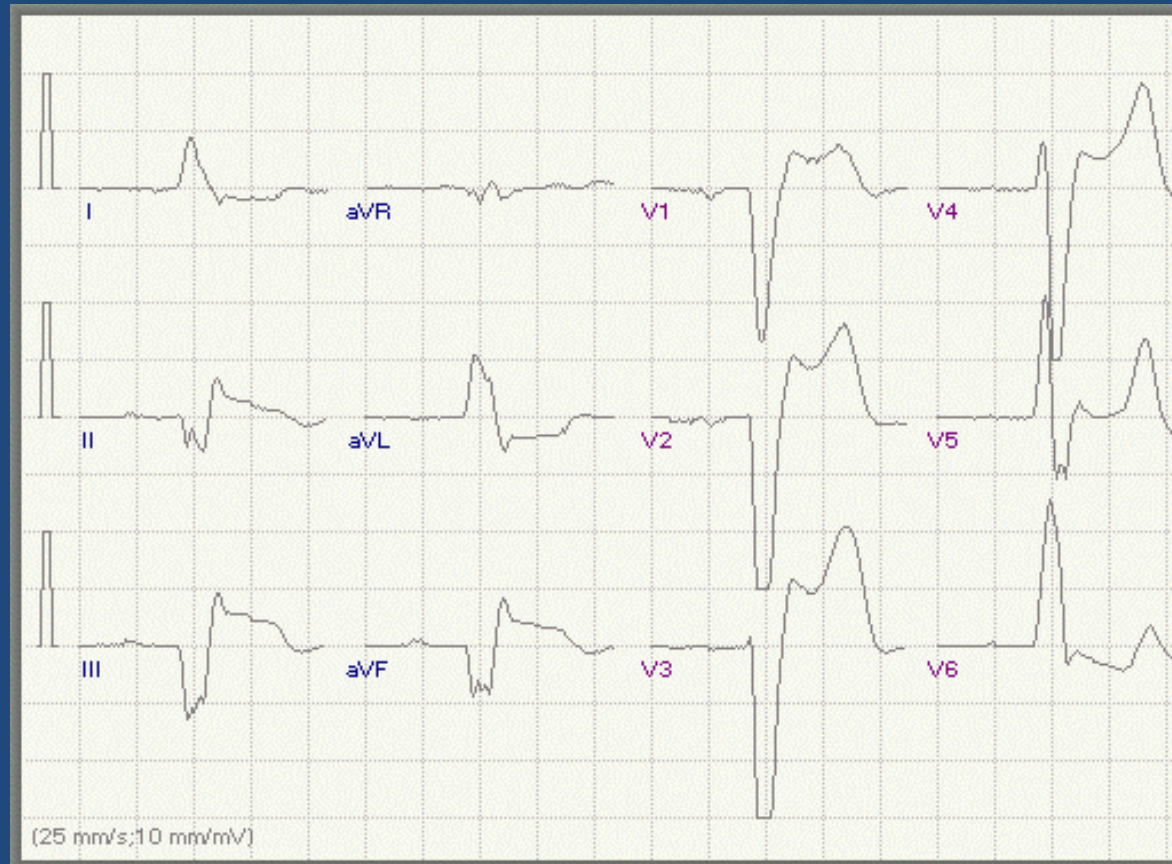
ECG ÎN IMA CU BLOC COMPLET DE RAM STÂNG A FASCICOLULUI HIS (BCRS)

Pacient, 56 ani, hipertensiv și coronarian cronic. De 3 ore în urmă a apărut un acces anginos, care nu s-a remis după nitroglicerină. A fost chemată ambulanța medicală.

•Pe ECG: semne de BCRS (QRS=0.17 sec., V6, DI, aVL de tip R).

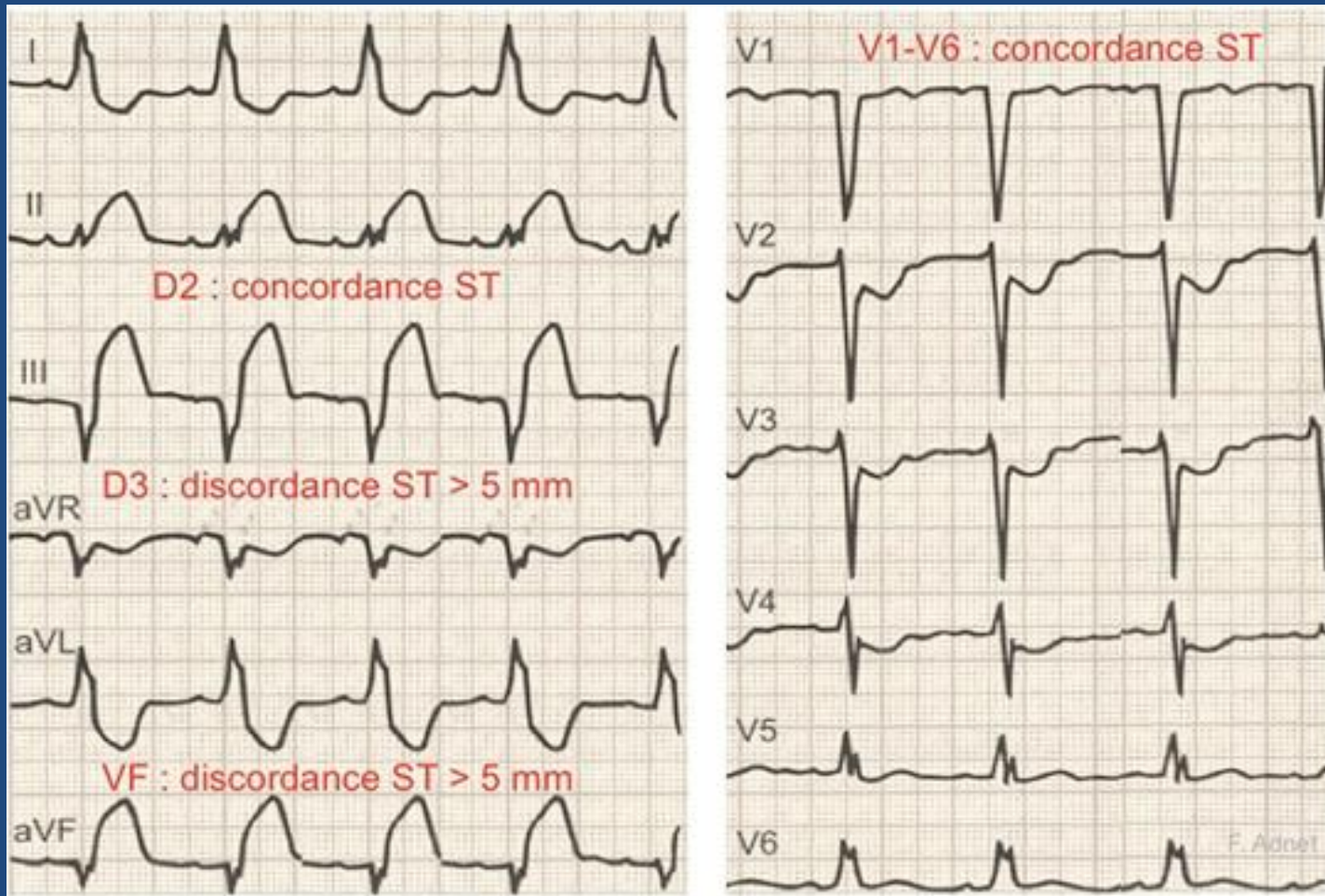
•În DII, DIII, aVF undă Q patologică (QS), seg.ST supradenivelat, care nu sunt caracteristice pentru BCRS și indică la IMA inferior al VS.

•Undele T ample "coronariene" în V4-V6, posibil sunt legate cu ischemia regiunilor antero-laterale ale VS.



ECG ÎN IMA CU BLOC COMPLET DE RAM STÂNG A FASCICOLULUI HIS (BCRS)

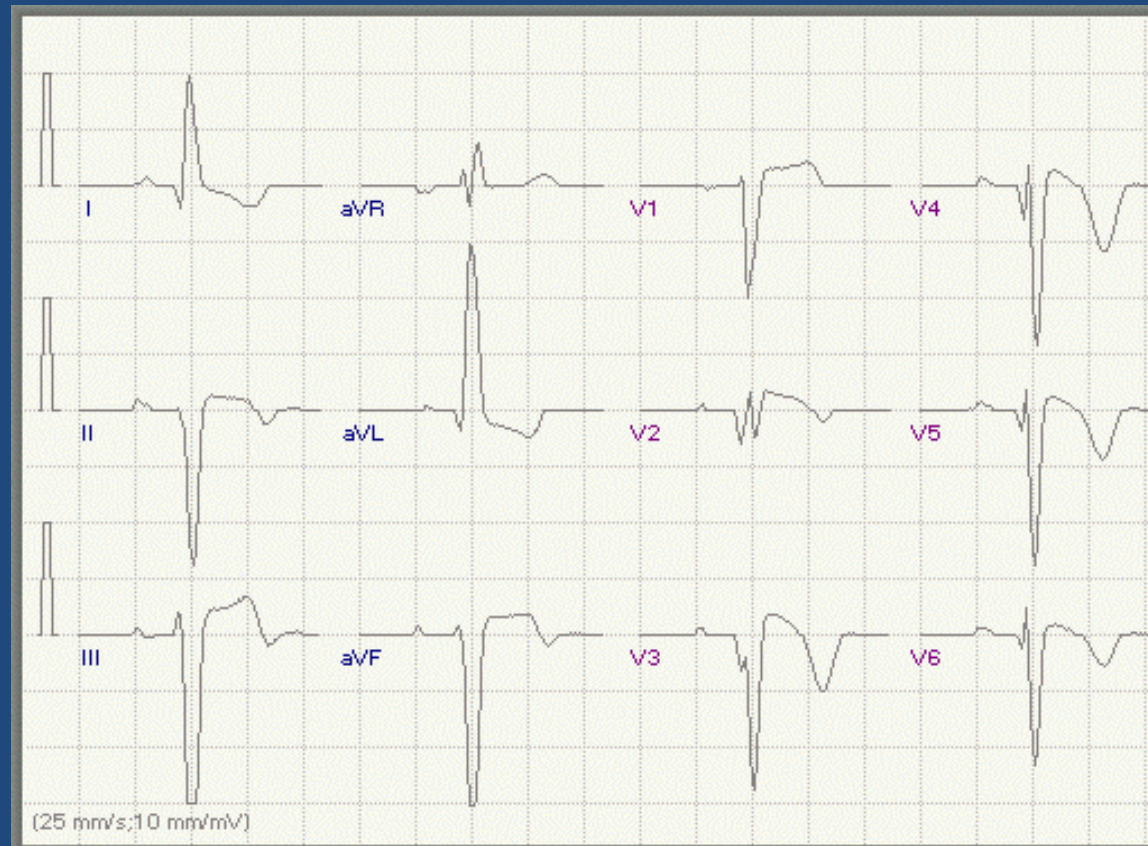
□ BCRS + IMA inferior



ECG ÎN IMA CU BLOC DE RAM STÂNG ANTERIOR A FASCICOLULUI HIS

Pacient, 49 ani, anterior sănătos. Nocturn a avut un acces anginos, care a durat 1 oră. Nitroglicerină nu a administrat. Dimineața s-a adresat la medic.

- Pe ECG: semne de IMA anterior întins (Q patologic în DI, aVL, V2-V6)
- Lipsa undei R în DII, micșorarea R în V2-V6. Supradenivelarea ST în V1-V6; undă T negativă în DI, DII, aVL, V2-V6.
- Hemibloc stâng anterior a f.His (unghiul alfa: - 60 grade. QRS=0.10 sec).



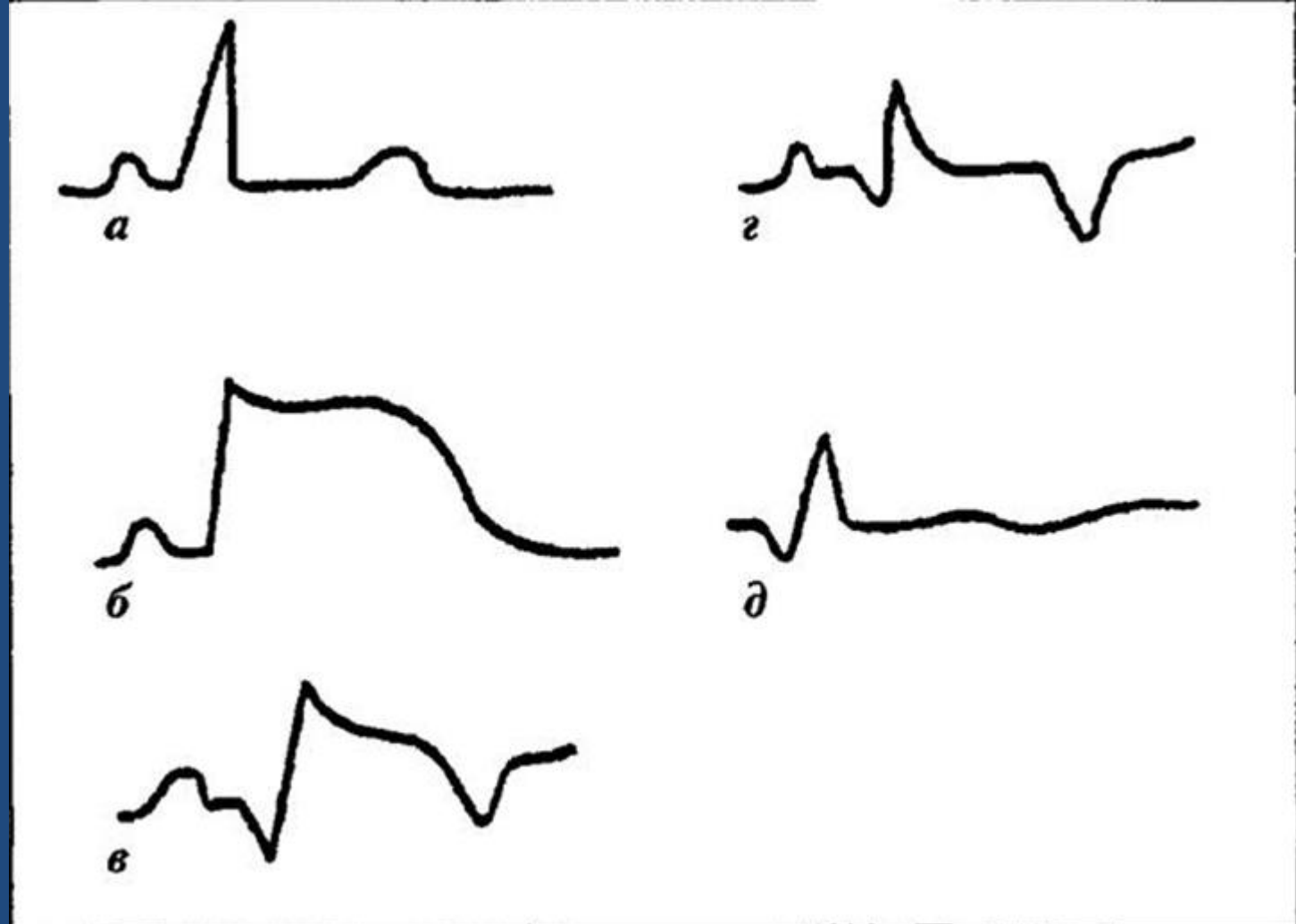
EXPLORĂRI PARACLINICE

Modificările ECG au caracter evolutiv:

- în primele minute de la debut: ECG poate fi normală
- în primele ore de la debut: în derivațiile directe apare “unda monofazică”: supradenivelarea seg.ST, cu concavitățile în jos și înglobarea undei T
- după 24h:
 - apare unda Q de necroză
 - se negativează unda T
 - se reduce supradenivelarea seg. ST
- după câteva săptămâni, leziunea și ischemia se remit:
 - seg. ST revine la linia izoelectrică
 - unda T se pozitivează
 - unda Q de necroză persistă
- aspectul “înghețat” al ECG, cu persistența supradenivelării seg. ST și a undei T (-): sugerează evoluția spre anevrism de VS

STADIILE EVOLUȚIEI IMA

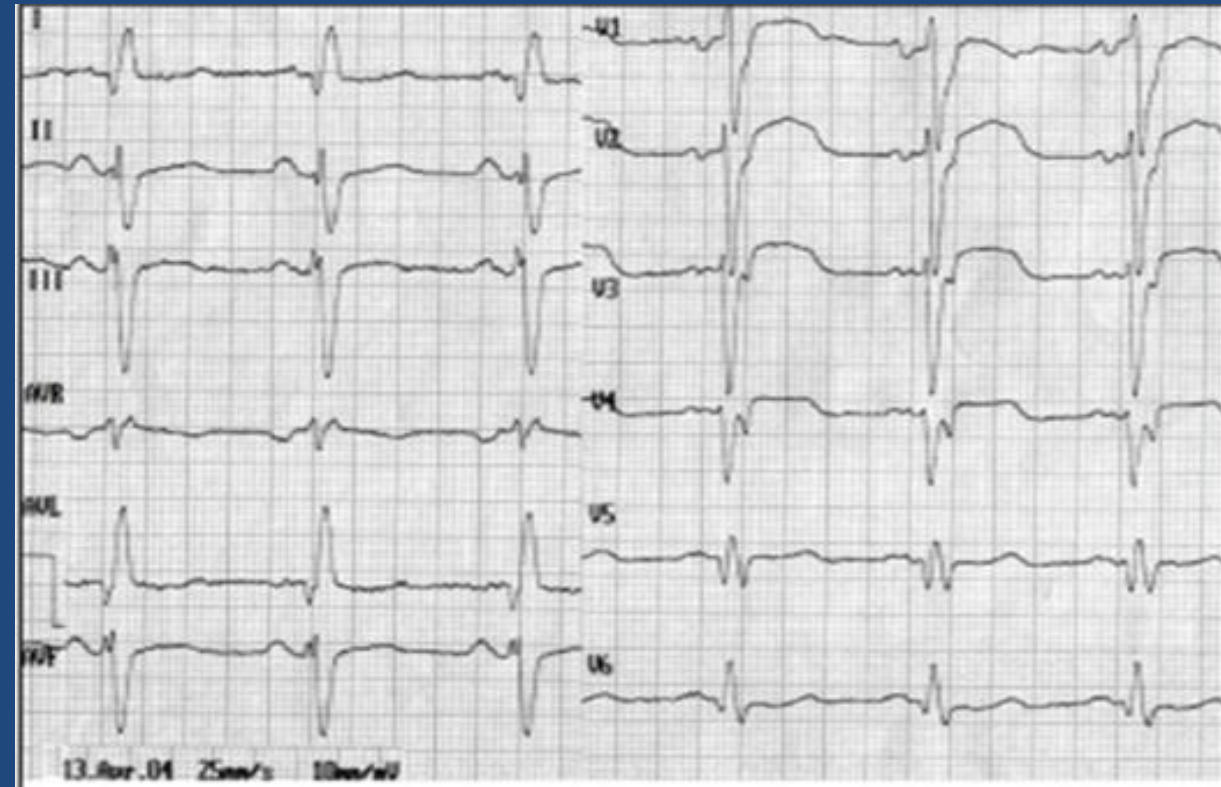
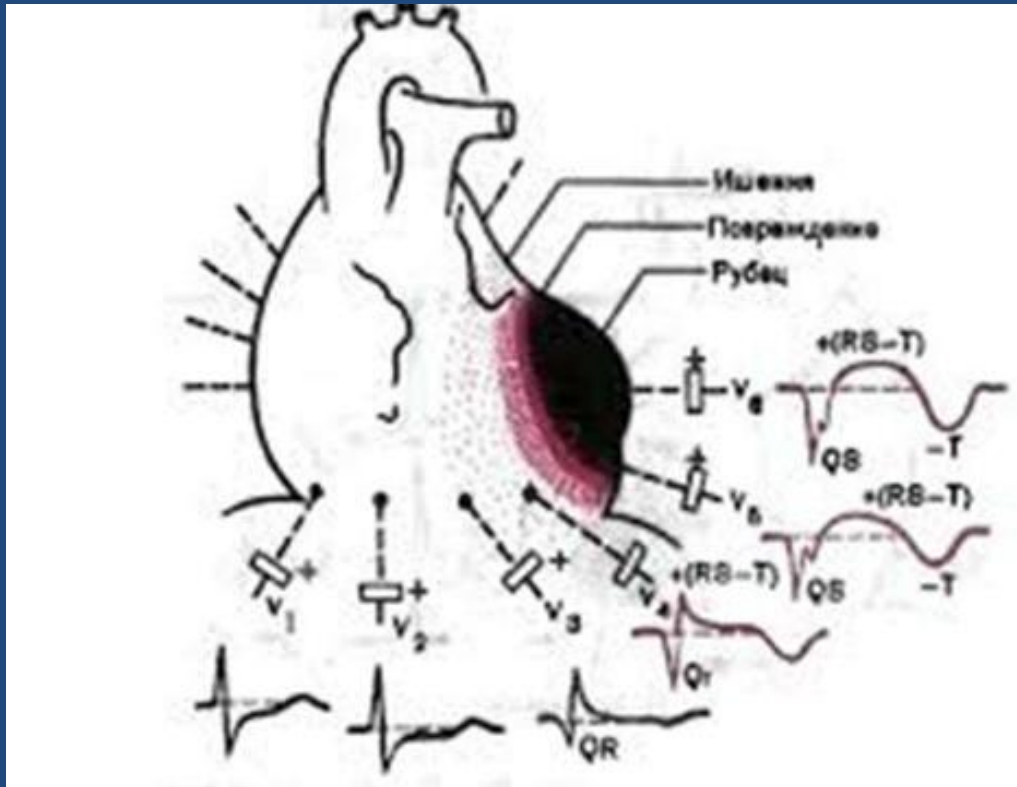
1. Acut inițial (supraacut - ore, mai rar 2-3 zile),
2. Acut constituit (până la o săpt.),
3. Subacut (1-2 săpt. până la câteva săpt.),
4. Cicatrizare (până la 8 săpt.)



ANEVRISM DE VENTRICUL STÂNG

aspectul “înghețat” al ECG, cu persistența supradenivelării seg. ST și a undei T (-): sugerează evoluția spre anevrism de VS

- ▣ Anevrism cronic apical al VS. Supradenivelarea ST V2-V4, Q patologic DI, aVL, V5-V6.



DIAGNOSTICUL IMA

Este sigur în prezența a 3 și probabil în prezența a 2 din următoarele 3 criterii:

1. Clinic: durere toracică tipică cu durată ≥ 20 min
2. ECG: modificări evolutive în cel puțin 2 derivații adiacente (supradenivelare ST ≥ 2 mm în derivațiile precordiale sau ≥ 1 mm în derivațiile periferice)
3. Biologic: creșterea enzimelor serice la valori $\geq 2x$ valorile normale

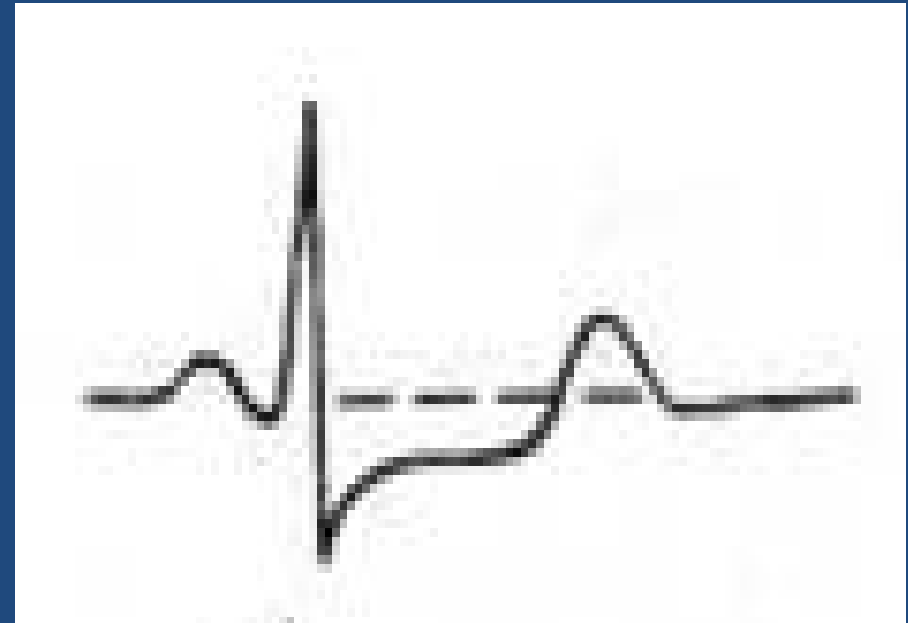
Modificări ECG în cardiopatia ischemică cronică

- ▣ În CI cronică la ECG se atestă modificări caracteristice din partea **seg. ST și a undei T**
- ▣ Insuficiența coronariană și dereglarea irigației cu sânge a miocardului, de obicei, produc subdenivelarea și modificarea formei seg.ST

Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Subdenivelare orizontală (≥ 1 mm):

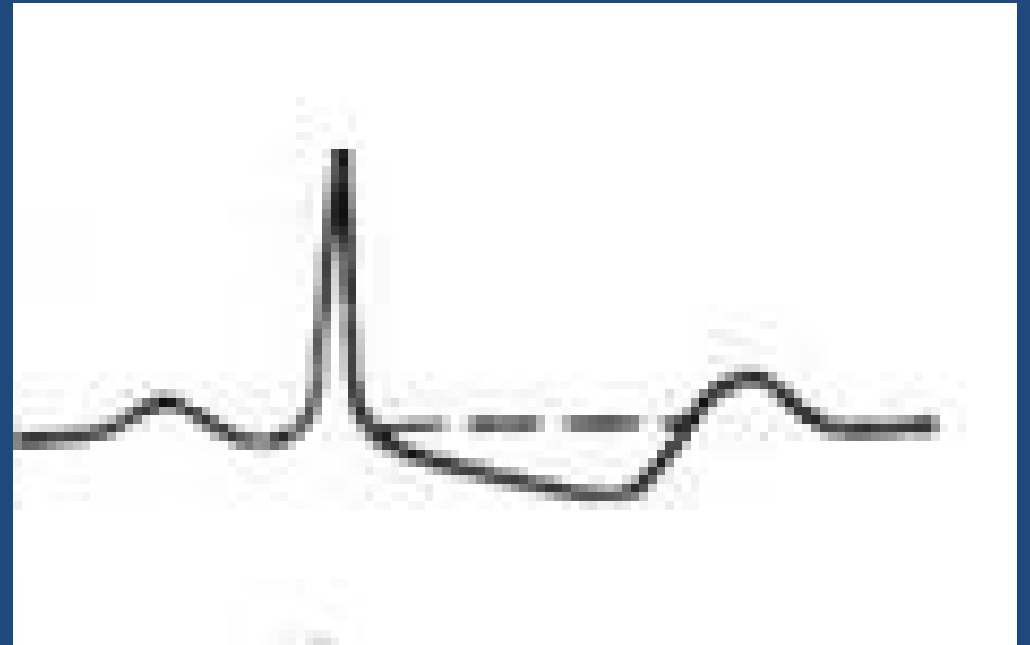
- ▣ Seg.ST trece în unda T pozitivă, bifazică, aplatizată sau negativă



Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Subdenivelare oblic descendentă (≥ 1 mm):

- ▣ Seg.ST trece în unda T pozitivă, bifazică, aplatizată sau negativă



Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Subdenivelare sub formă de curbă convexă (≥ 1 mm):

- ▣ Seg.ST trece în unda T pozitivă bifazică, aplatizată sau negativă

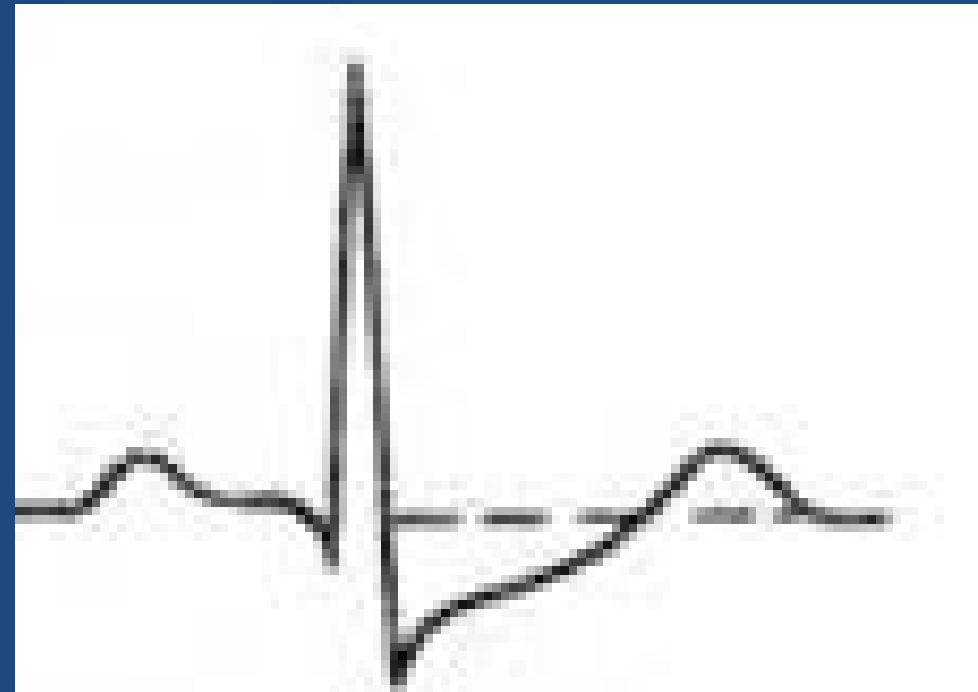


Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Subdenivelare oblic ascendentă

(≥ 1 mm):

- ▣ Seg.ST trece, de obicei, în unda T pozitivă sau aplatizată



Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Subdenivelare sub formă de curbă concavă (≥ 1 mm)(sub formă de "jgheab") :

- ▣ Seg.ST trece, de obicei, în unda T pozitivă sau aplatizată



Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Supradenivelare seg. ST (≥ 1 mm):

- ▣ Seg.ST are formă de curbă concavă
- ▣ Seg.ST trece, de obicei, în unda T pozitivă sau aplatizată



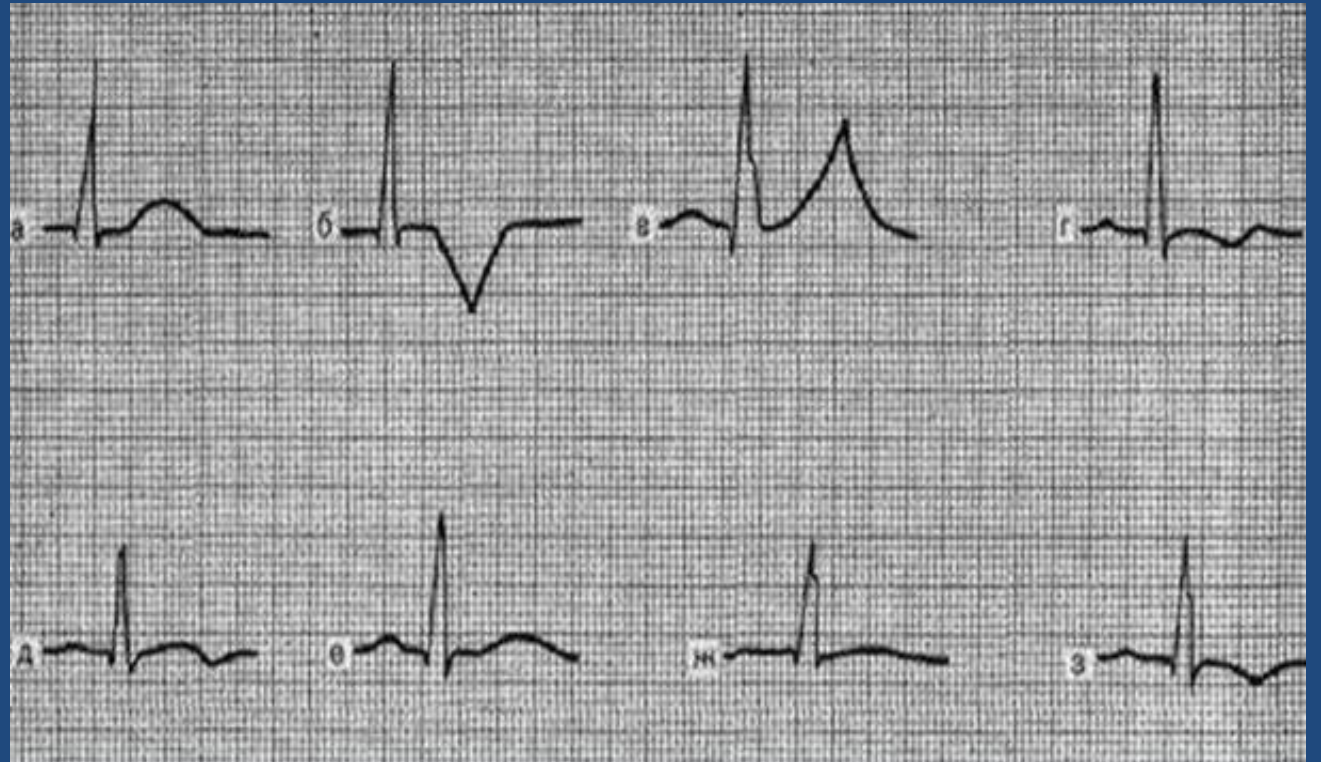
Variante de deplasare a seg.ST în CI cronică

Pentru CI cronică cele mai specifice deplasări ale seg. ST sunt:

- ▣ **Subdenivelare orizontală**
- ▣ **Subdenivelare oblic descendentă**

Modificări ale undei T în CI cronică

- ▣ Pot fi diverse: applatizate, bifazice, negative
- ▣ Cele mai specifice sunt unde T (-), simetrice, de formă ascuțită cu amplitudinea > 5 mm ("T coronarian") – ischemie transmurală
- ▣ Undele T pot fi (+), simetrice, de formă ascuțită de amplitudine mare ("T coronarian") – ischemie subendocardială



MODIFICĂRI EKG ÎN ANGOR PECTORAL

În angină pectorală clasică semnele ECG sunt legate, în principal, de modificările segmentului ST și a undei T:

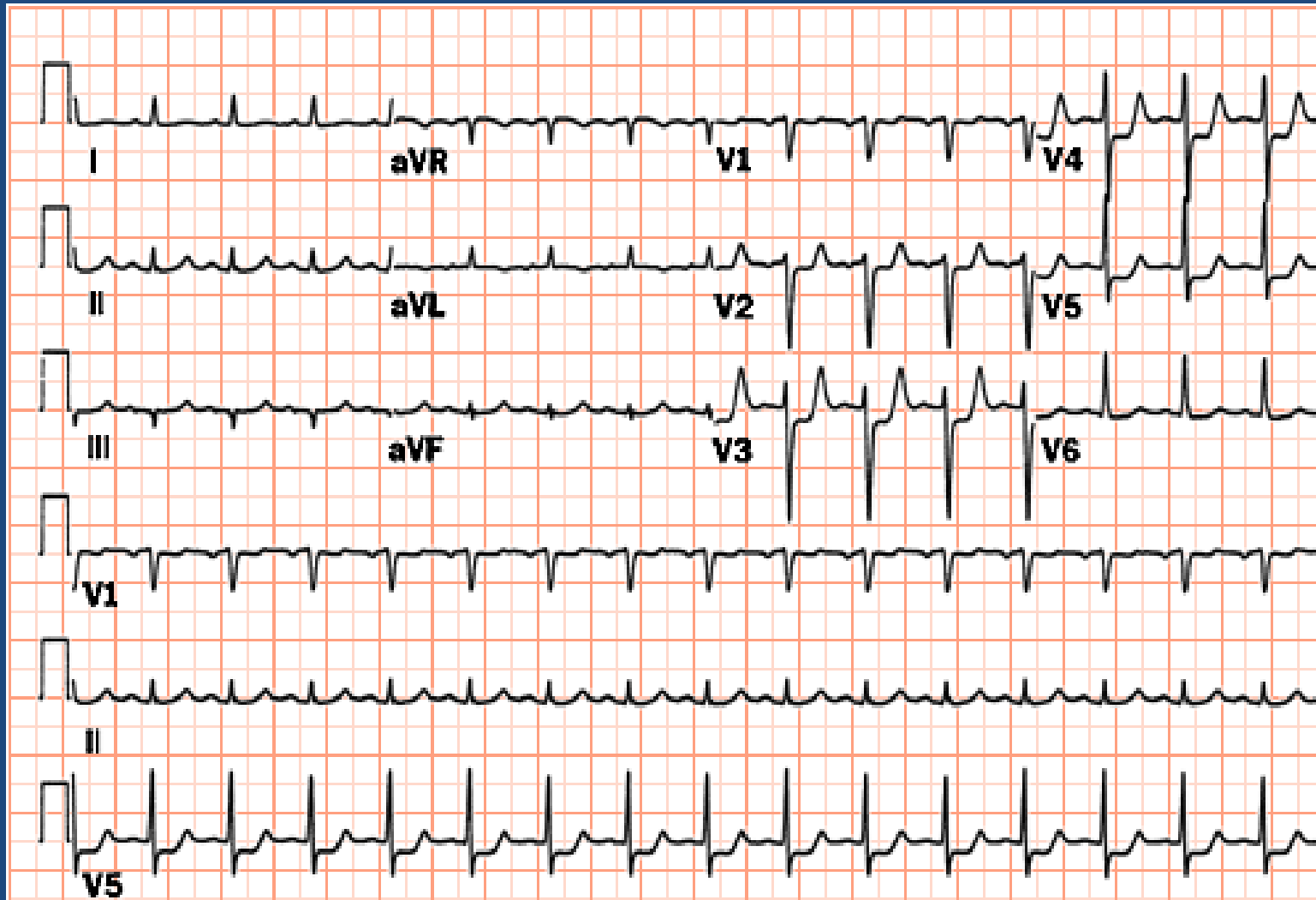
ÎNTRE CRIZE:

- Aspect normal în peste 1/3 cazuri
- Subdenivelări ST(leziuni subendocardice)
- Unda T negativă (ischemie subepicardică)
- Unda T înaltă (ischemie subendocardică)
- Alungirea QT

ÎN CRIZE:

- ▣ Aspect normal în 1/3 din cazuri
- ▣ Subdenivelări ST
- ▣ Unda T negativă sau turtită
- ▣ Blocuri intraventriculare

EKG în timpul accesului de angină pectorală

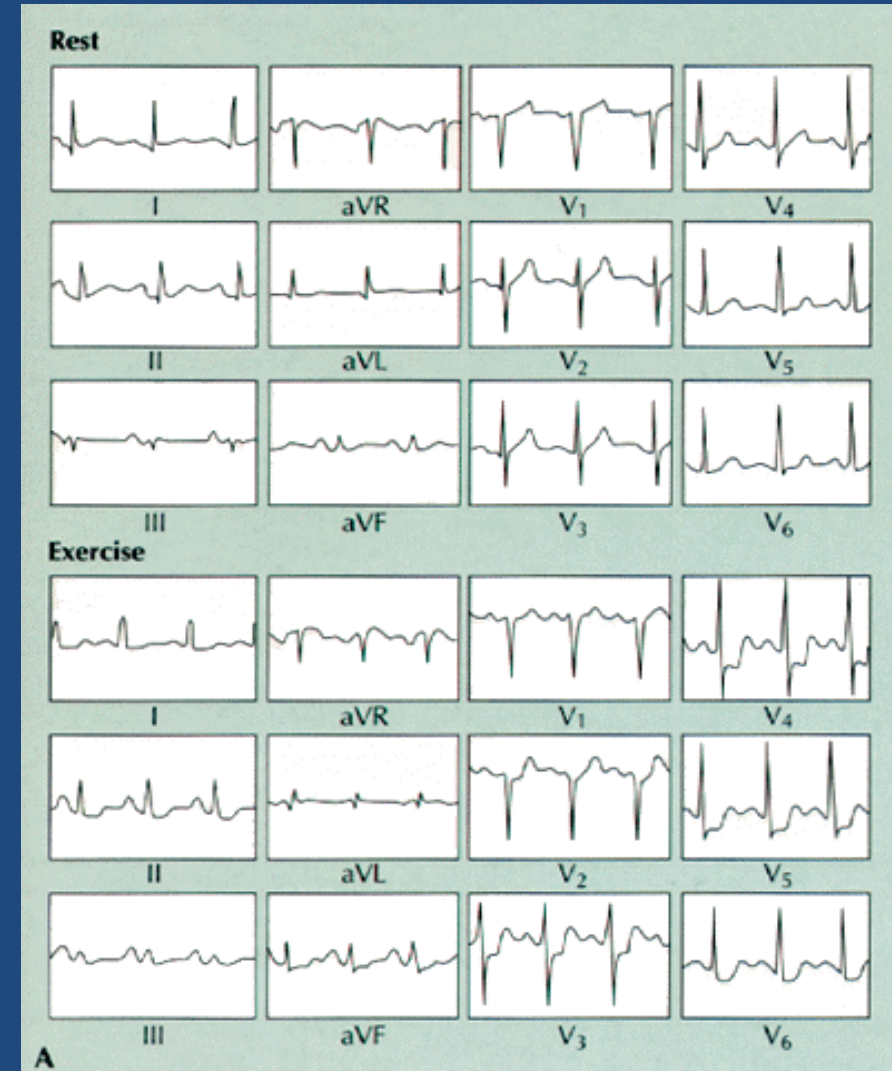
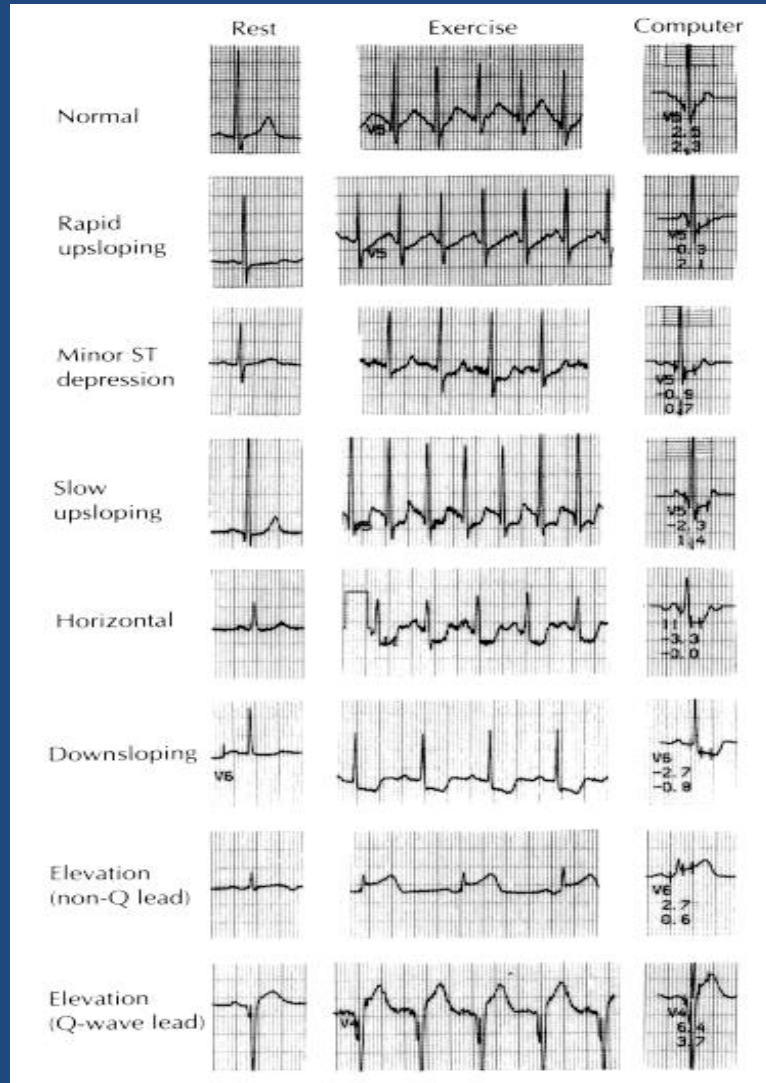


EKG în angina Prinzmetal (vasospastică)

- Se înregistrează semne caracteristice stadiului acut sau subacut al IMA: supradenivelare orizontală a seg.ST, care ține câteva secunde sau minute
- ECG rapid revine la normal spre deosebire de IMA, la care supradenivelarea ST persistă timp mai îndelungat



ECG la testul cu efort fizic (cicloergometrie) la un pacient cu angină pectorală de efort



MULȚUMIM PENTRU ATENȚIE !

