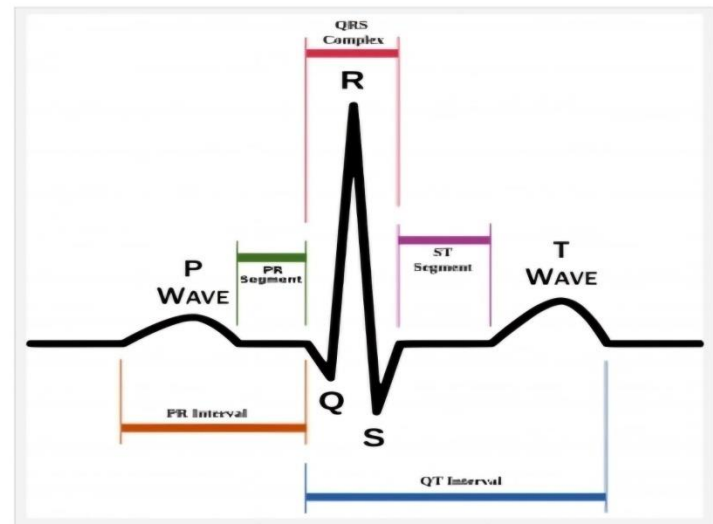




EKG praktično

Ankica Mijić Marić

Listopad 2025.



Redosljed analize EKG-a

1. odrediti f-ju: normalnu, tahikardnu, bradikardnu
2. odrediti ritam srca: sinusni ili koji drugi ritam (pravilnost PP-razmaka i RR razmaka, odnos P-vala prema QRS-kompleksu, ES, ostale aritmije)
3. izmjeriti važne intervale: PQ-interval, širinu QRS-kompleksa, QT-interval
4. odrediti električnu os QRS-kompleksa
5. utvrditi veličinu P-vala radi otkrivanja dilatacije desnog ili lijevog atrija
6. promotriti QRS-kompleks radi otkrivanja hipertrofije desne ili lijeve klijetke

Redosljed analize EKG-a

7. promotriti QRS-kompleks uključujući trajanje i električnu os radi otkrivanja bloka desne ili lijeve grane ili hemiblokova
8. pregledati Q-zubce i utvrditi njihovo značenje osobito u odnosu prema IM
9. ustanoviti elevciju ST-segmenta zajedno s abnormalnostima T-vala radi otkrivanja akutne ishemije ili lezije miokarda, perikarditisa, aneurizme srca ili otkrivanja nekardijalnih uzroka promjene ST-segmenta
10. mjerenje ST-segmenta i QT-intervalu te U-vala radi dijagnoze hiperkalemije, hipokalemije, hiperkalcemije ili hipokalcemije ili utjecaja raznih lijekova ili drugih stanja

Sinus ritam – ritam što ga vodi SA čvor najbolje se prepoznaje po pozitivno usmjerenom P-valu u II. ili V₁ odvodu

Ako se QRS-kompleksi pojavljuju jedan za drugim u pravilnim razmacima govorimo o ritmičnoj akciji srca.

Određivanje frekvence kod pravilnog ritma



Brzina kretanja papira 25mm/s
-5mm papira-0,2s
-25mm papira- 1s

Određivanje frekvence kod nepravilnog ritma

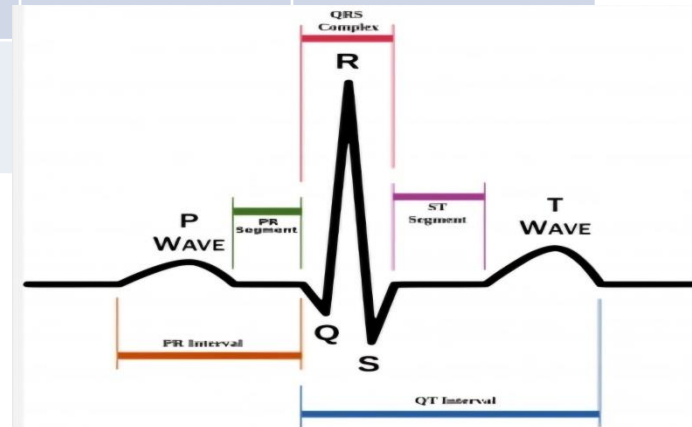


Ako mjerimo u 3 sekunde-
množimo sa 20
-4s – sa 15
-5s – sa 12
-6s – sa 10

Normalne vrijednosti pojedinih djelova EKGa

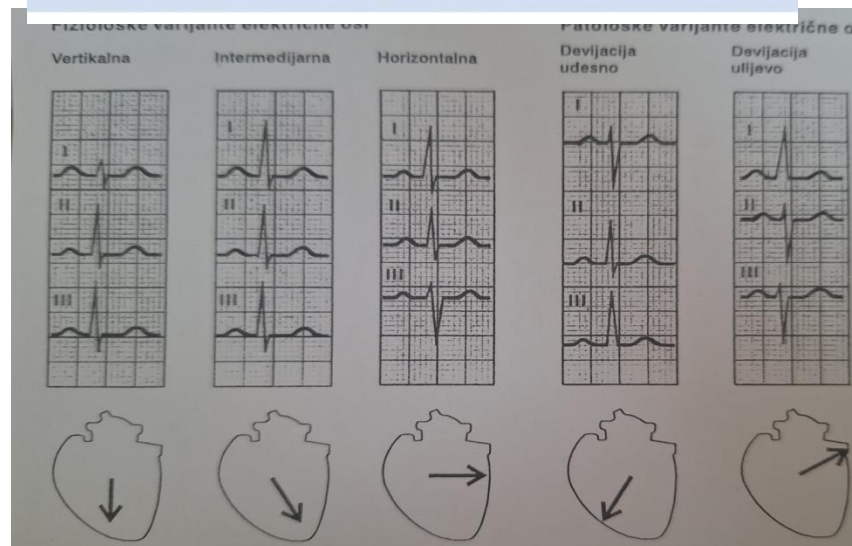
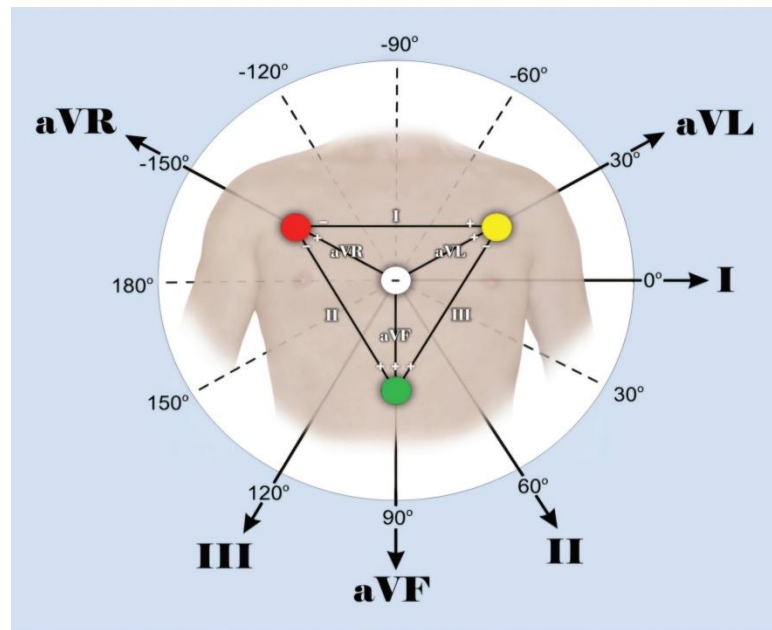
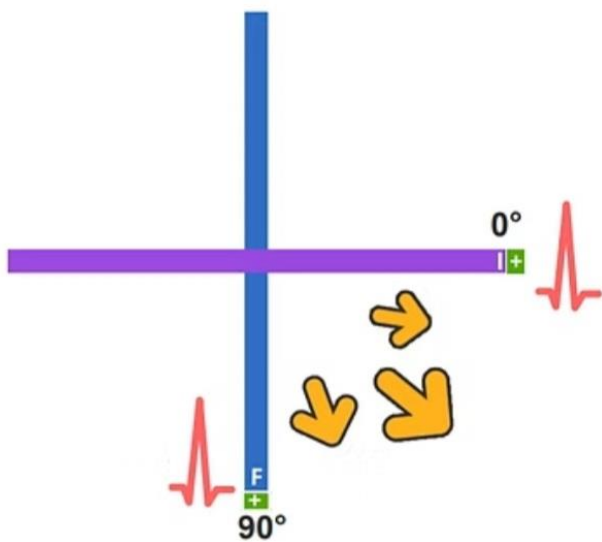
EKG parametar	Definicija	Trajanje u s	Visina u mm
P-val	Depolarizacija pretklijetki	0,05-0,10	1-3
PQ - (PR) interval	Atrioventrikulsko provođenje	0,12-0,20	
Q-zubac	Depolarizacija septuma	$\leq 0,04$	$< 1/4$ R-zubca
R-zubac	Depolarizacija klijetki		2-20
S-zubac	Završetak depolarizacije klijetki		0-20
QRS-kompleks	Depolarizacija klijetki	0,06-0,10	
ST-segment	Vrijeme u kojem je muskulatura klijetki depolarizirana		- 0,5 - +1
T-val	Repolarizacija klijetki	Do 0,20	2 – 6
U-val	Najveća ekscitabilnost klijetki		
QT-interval	Vrijeme ukupne električne aktivnosti klijetki (0,23-0,47s)		

Visina baždarnog
impulsa na EKGu:
10mm /mV



Određivanje električne osi

Određivanje osovine srca korištenjem prvog i aVF odvoda



Patološke promjene EKG-a

Hipertrofija pretklijetki

Hipertrofija (dilatacija) desne pretklijetke (P pulmonale)

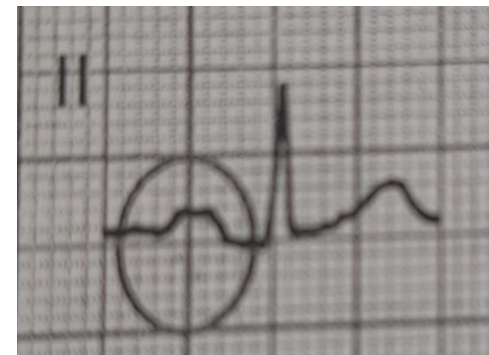
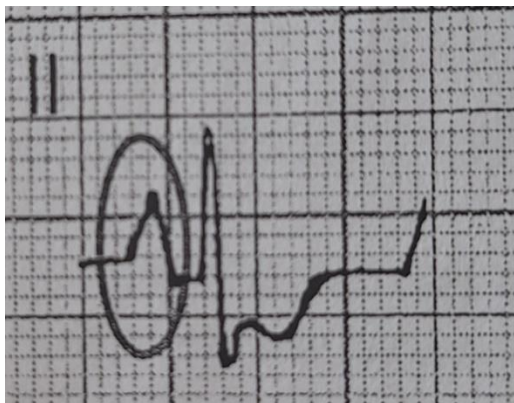
1. visok zašiljen P val u II. i III. odvodu
2. u odvodima V_1 i V_2 početni dio P-vala je pozitivan i šiljast

Hipertrofija (dilatacija) lijeve pretklijetke (P mitrale)

1. dvogrbi proširen P-val ($>0,04s$) u II. odvodu
2. u odvodima V_1 i V_2 duboka ($\geq 0,1mV$) negativna komponenta ($>0,04s$) P-vala

Hipertrofija obiju pretklijetki

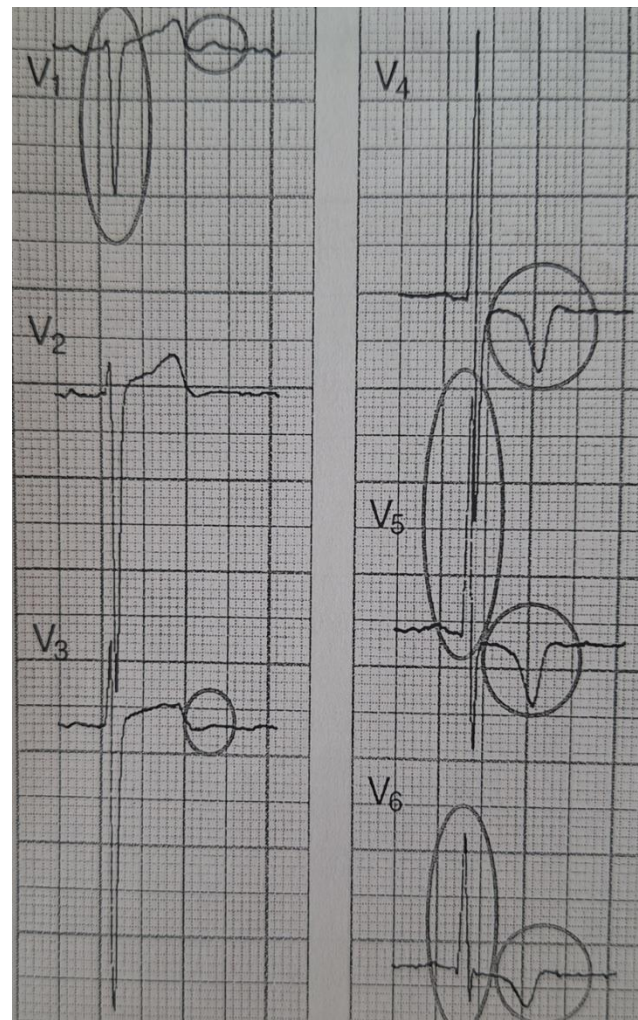
1. proširen ($>0,10s$), visok ($>0,25mV$) i dvogrbi P-val u II. odvodu



Hipertrofija lijeve klijetke

Hipertrofija lijeve klijetke

1. visoki R-zupci u lijevom prekorodijalnim odvodima V_5 ili V_6 ($\geq 25\text{mm}$) i duboki S-zupci u desnim odvodima V_1 ili V_2 ($\geq 25\text{mm}$)
2. zbroj amplituda R-zubaca u V_5 ili V_6 i S-zupca u V_1 inosi više od 35mm
3. u odvodima s visokim R-zupcima nalazi se depresija ST-segmenta, a T-val je negativan i asimetričan,
4. širina QRS-kompleksa iznosi više od 0,9 sekundi,
5. postoji devijacija električne osi ulijevo,
6. može biti izražen U-val,
7. često su pridruženi znakovi hipertrofije (dilatacije) lijeve pretklijetke.



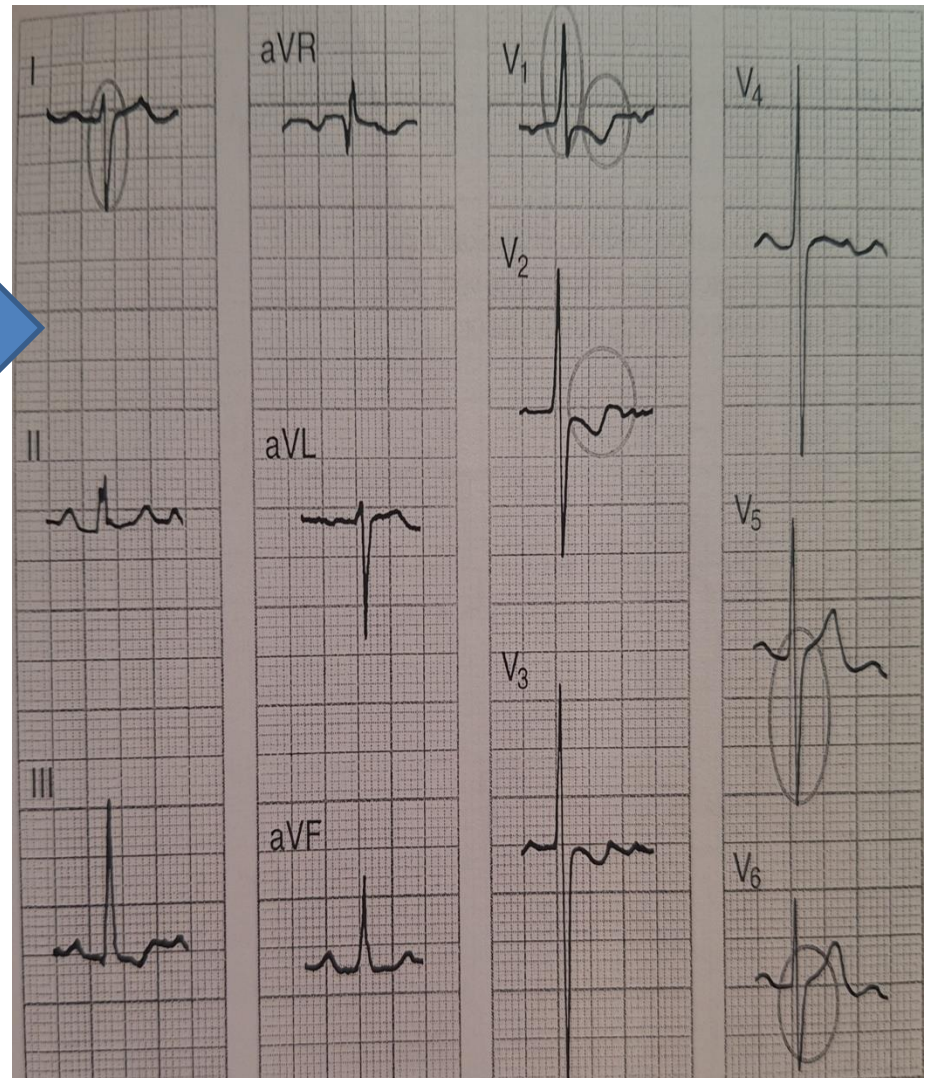
Hipertrofija desne klijetke

Hipertrofija desne klijetke

1. R–zubac u $V_1 \geq 7$ mm, a omjer $R/S > 1$,
2. može se naći qR–oblik,
3. S u V_5 i V_6 dublji,
4. R u $V_1 + S$ u V_5 ili $V_6 > 10,5$ mm,
5. devijacija električne osi udesno,
6. ST–segment u desnim prekordijskim odvodima devalviran, a T–val negativan,
7. često su pridruženi znakovi hipertrofije desne pretklijetke.

Hipertrofija objiju klijetki

Pri biventrikulskoj hipertrofiji na elektrokardiogramu se nalazi kombinacija elemenata hipertrofije lijeve i hipertrofije desne klijetke.



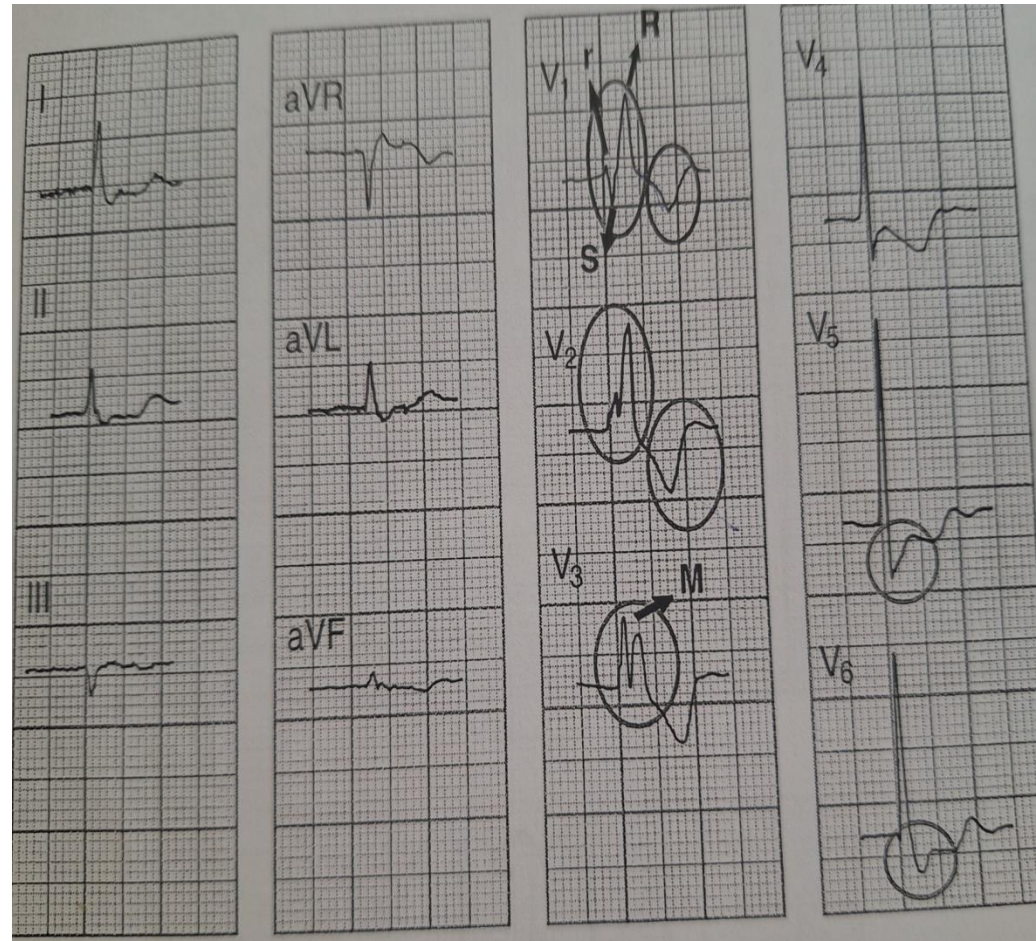
Blokovi grana i hemiblokovi

Kompletni blok desne i lijeve grane

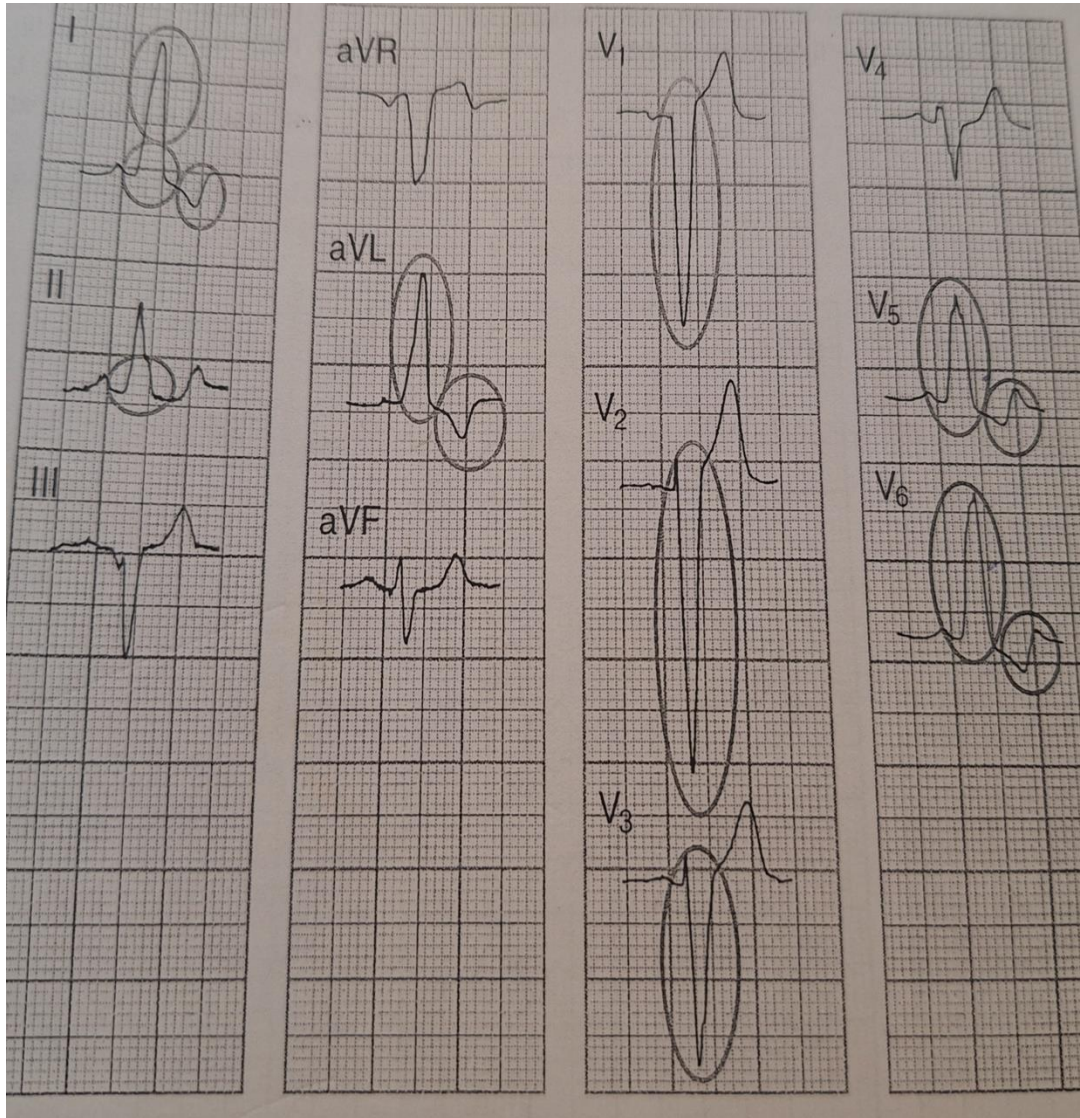
- Zajedničko obilježje im je proširenje QRS-kompleksa na $\geq 0,12$ s

Blok desne grane

1. QRS-kompleks proširen na $\geq 0,12$ sekundi,
2. u desnim prekordijskim odvodima (u V_1 i V_2) nalaze se oblici rsR' , rsr' , rSR' ili M oblik, pri čemu je najčešće sekundarni R viši od primarnoga,
3. vrijeme aktivacije klijetke (prekretnica) u V_1 kasni na $> 0,05$ sek,
4. T-val u V_1 većinom je negativan ili bifazičan,
5. u odvodima V_5 , V_6 ili aVL može se naći dubok i zadebljan S-zubac ($> 0,04$ sek).



Kompletni blok lijeve grane

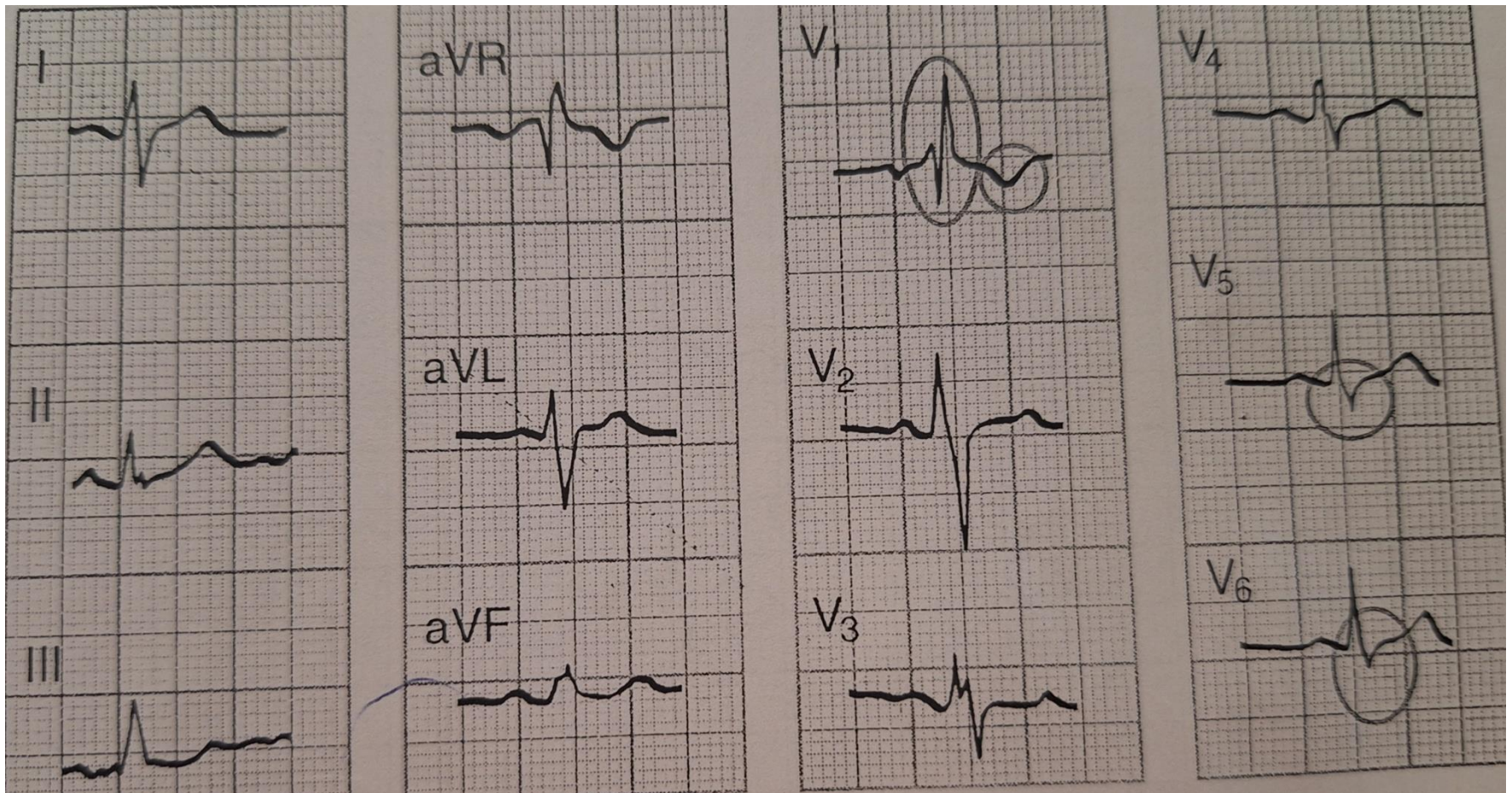


Blok lijeve grane

1. QRS-kompleks proširen $\geq 0,12$ sekundi,
2. R-zubac u odvodima V5, V6, I i aVL širok, pri vrhu usječen ili čvorast (oblici rSR' ili M),
3. u V5, V6, I i aVL nema fiziološkog q-zupca (osim možda u aVL),
4. sekundarne ST-promjene i T-promjene u odvodima I, aVL, V4–V6,
5. široki QS-zupci ili rS-zupci u V1–V3,
6. vrijeme aktivacije klijetke (prekretnica) kasni na $> 0,9$ sekundi,
7. zona tranzicije pomaknuta ulijevo.

Inkompletni blok grane

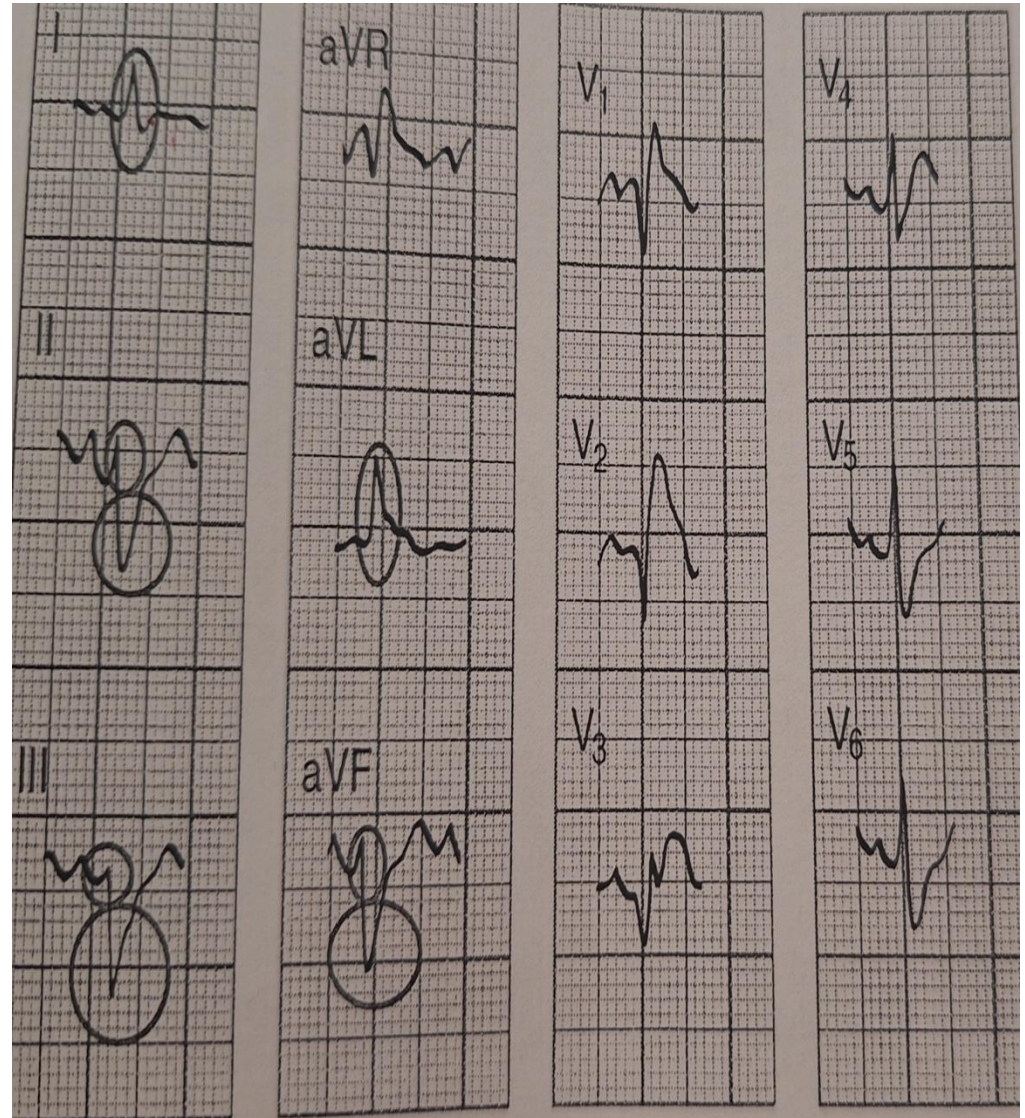
- Pri inkompletnom bloku lijeve ili desne grane, promjene su u načelu iste kao i kod kompletnog bloka, samo proširenje QRS-kompleksa iznosi 0,10 do 0,11 s



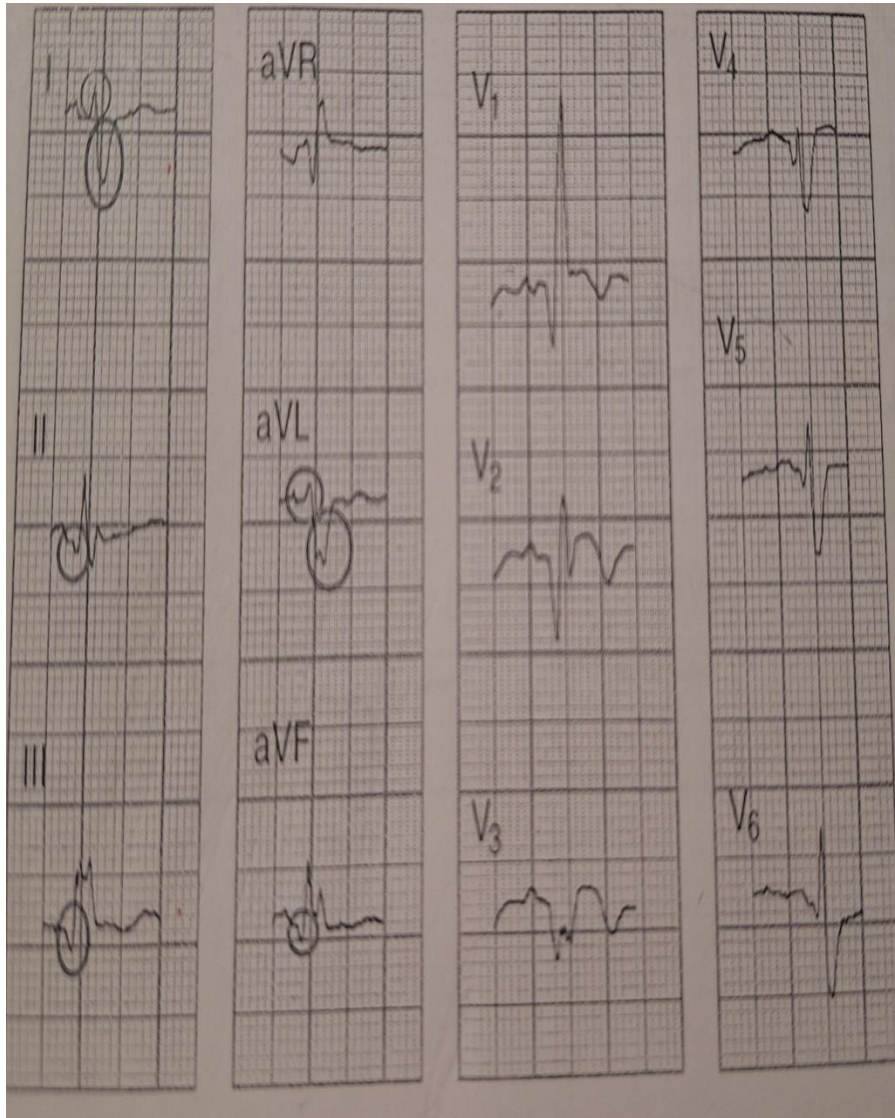
Hemiblokovi: Prednji lijevi hemiblok

Prednji lijevi hemiblok

1. devijacija el. osi u lijevo, patološka (dominantno S-zubci u II. i III. odvodu),
2. mali q u I i aVL (katkad R oblik bez q-zupca)
3. mali r u odvodima II, III, i aVF
4. aktivacija klijetke (prekretnica) u aVL-odvodu $\geq 0,045$ sek
5. trajanje QRS-kompleksa $< 0,12$ sek



Hemiblokovi: Sražnji lijevi hemiblok



Sražnji lijevi hemiblok

1. znatna devijacija el. osi u desno
2. mali r-zubac u odvodima I. i aVL
3. duboki S-zubac u I. i aVL
4. mali q-zubac u odvodima II, III. i aVF
5. aktivacija klijetke kasni na $\geq 0,045$ sek
6. trajanje QRS-kompleksa $< 0,12$ sek

Ishemična bolest srca

EKG znakovi ishemične bolesti srca mogu biti:

- promjene u obliku i položaju **ST-segmenta** s obzirom na izoelektričnu liniju: denivelacija ili elevacija ST-segmenta više od 1mm u trajanju duljem od 0,08 sek
- karakteristične promjene **T-vala** – ishemični T-val: simetričan, pozitivan ili negativan uz povećanje amplitude
- pojava karakterističnog patološkog **Q-zubca**: širina $\geq 0,04$ sek, amplitude najmanje 1/3 visine R-zubca

EKG promjene pri angini pektoris

- **stabilna angina** – u mirovanju malokad tipične ishemijske promjene
- **nestabilna angina** – nemaju patognomoničan EKG zapis. Ipak često se susreću duboko negativni T-valovi i/ili izrazito denivelirana ST-spojnicica

EKG promjene pri infarktu miokarda

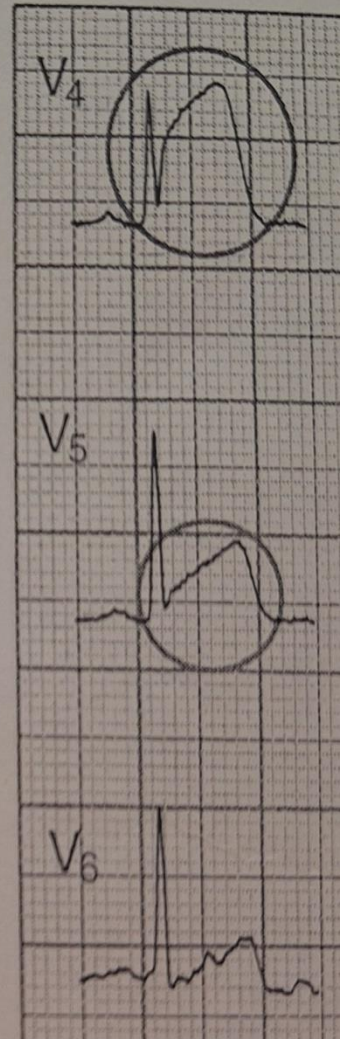
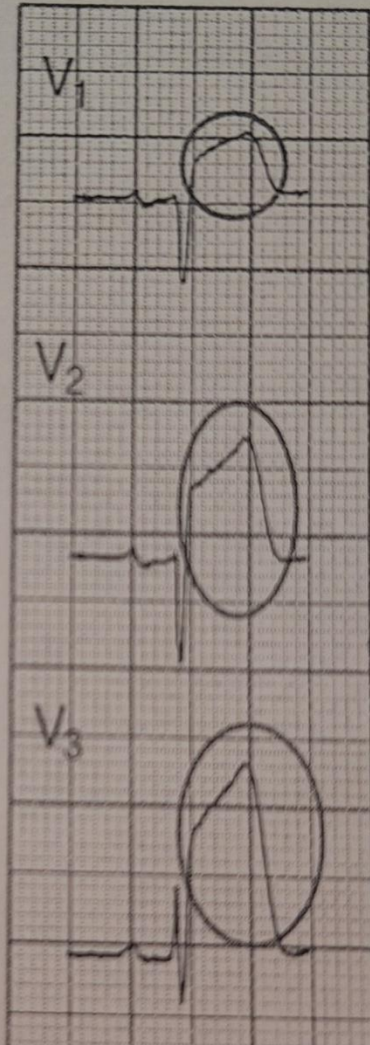
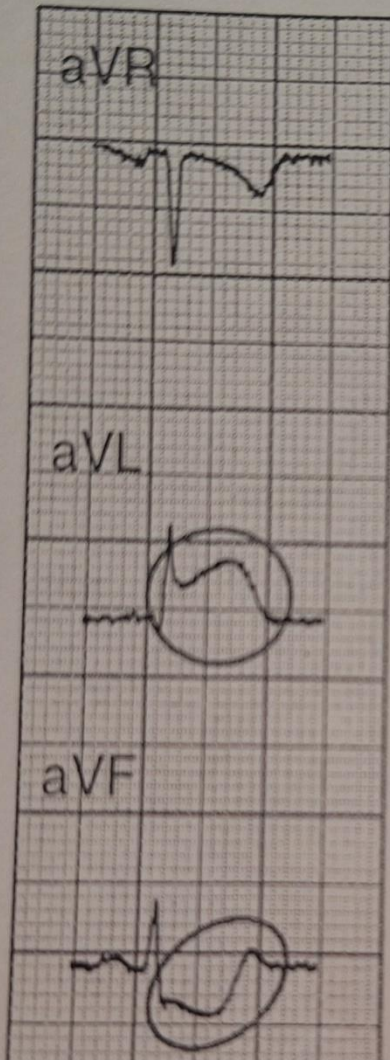
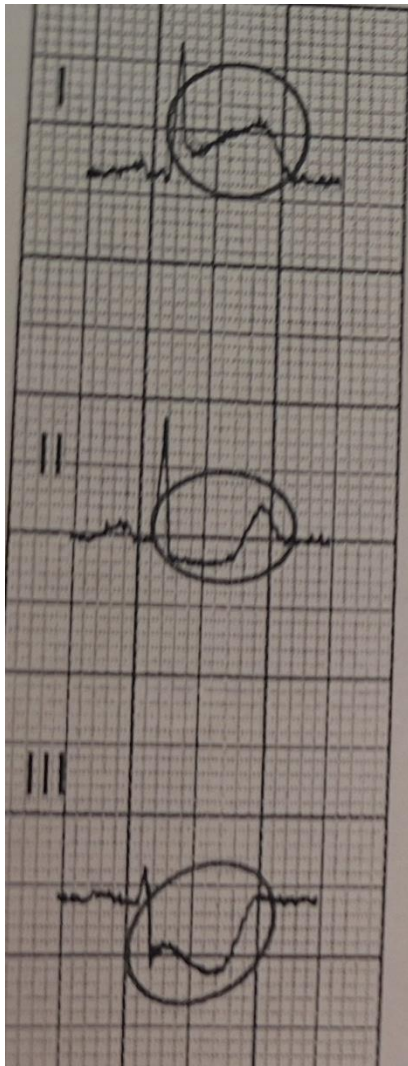
- A.** Izravnu sliku akutnog IM nad zahvaćenim područjem
 1. elevaciju ST-segmenta kao znak lezije miokarda
 2. negativan simetričan T-val kao znak ishemije
 3. Q-zubac kao znak nekroze
 4. redukcija R-zubaca, koji mogu i nestati – QS-oblik
- B.** Zrcalnu sliku u drugim odvodima s depresijom ST-segmenta u kontralateralnim odvodima
- C.** Brzu evolutivnost promjena

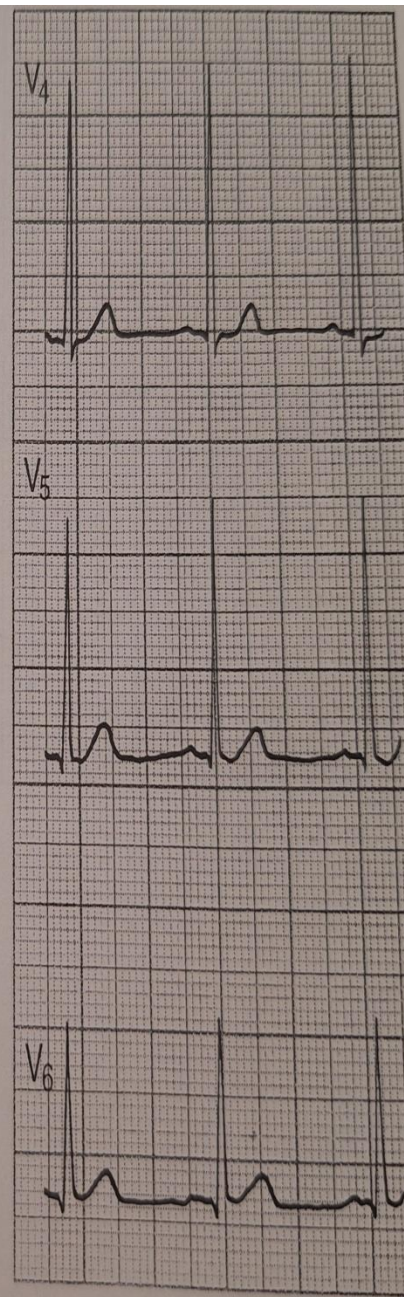
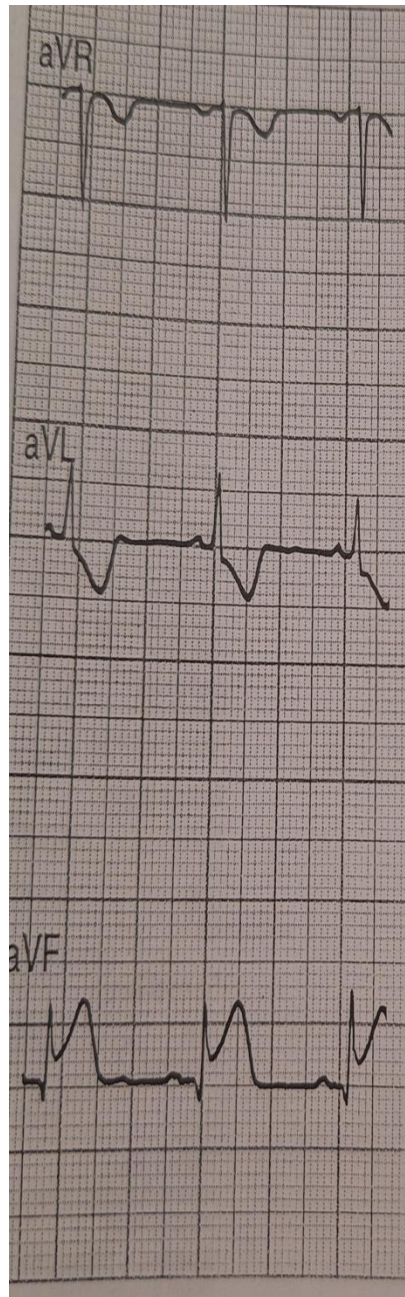
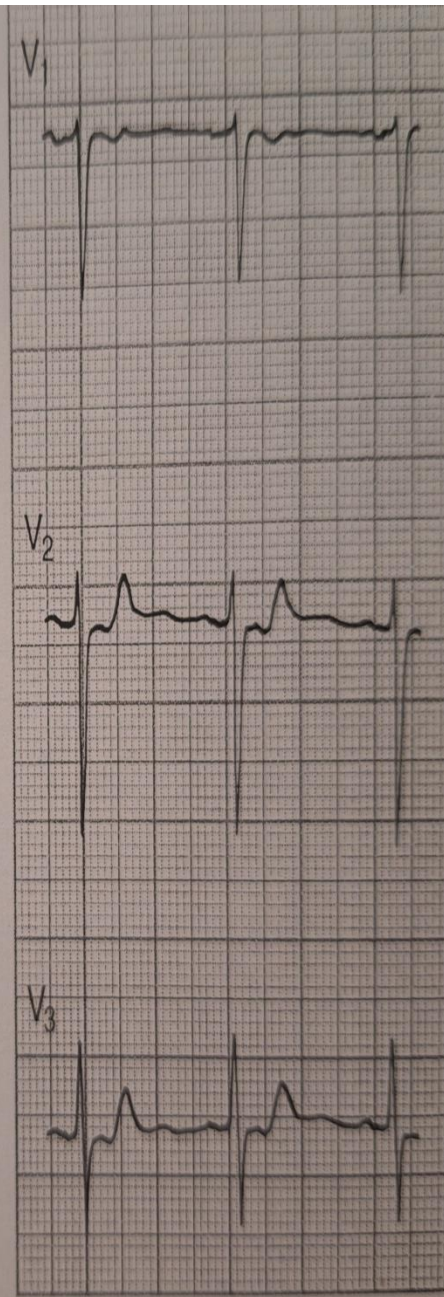
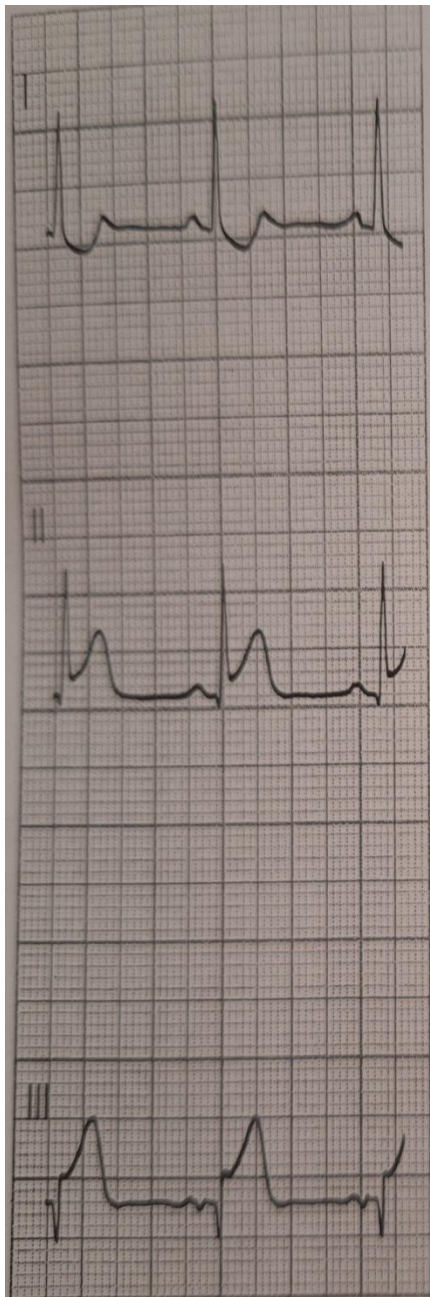
Razvojni stadiji IM-a prema EKG-u

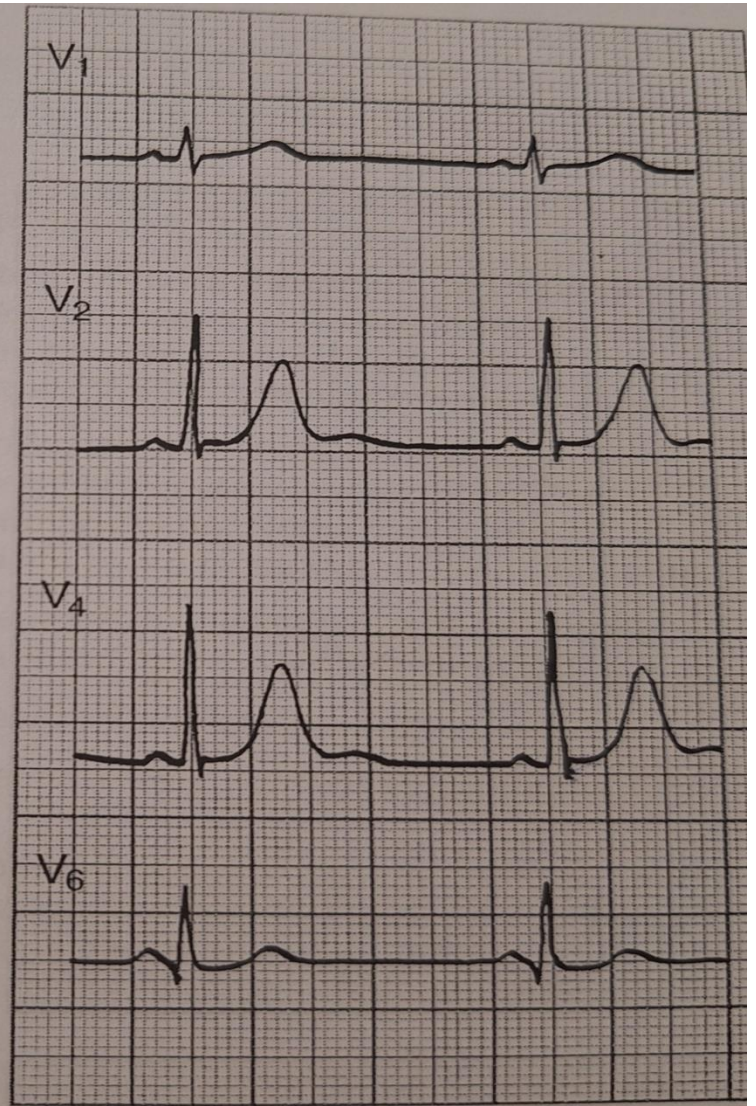
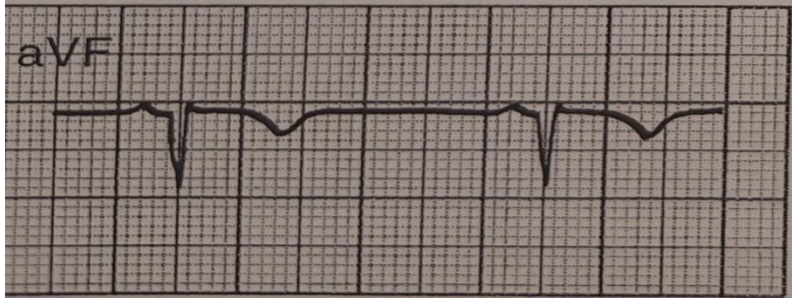
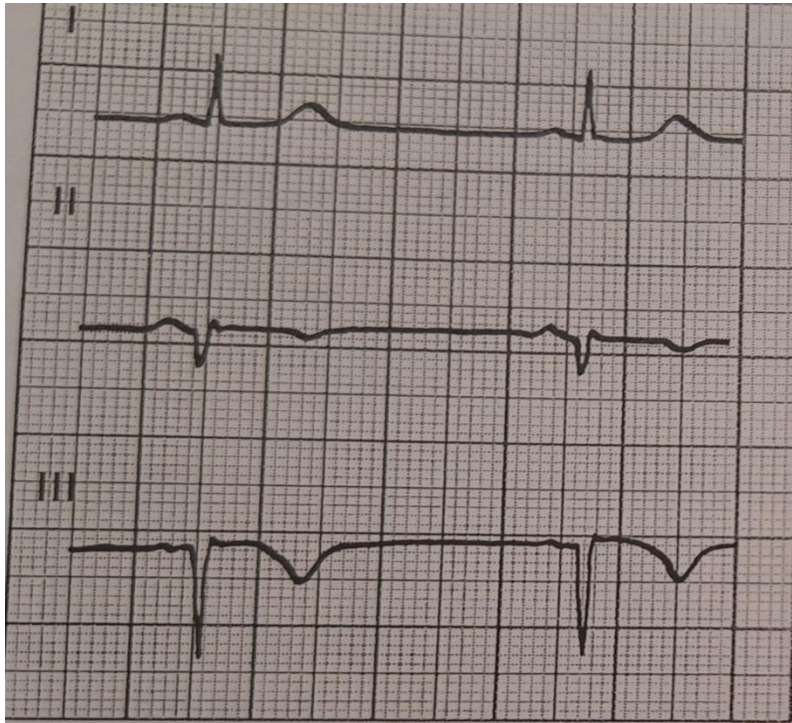
- **Akutni** (traje obično nekoliko sati ili kraće):
 1. elevacija ST-segmenta
 2. u zrcalnim odvodima ST-denivelacija
- **Subakutni** (od nekoliko sati do 3-4 tjedna):
 1. izražen Q-zubac i još uzdignuta ST-spojnicica
 2. postupna redukcija R-zupca
 3. pojava negativnog T-vala
- **Kronični** (nekoliko mjeseci nakon IM, a može cijeli život):
 1. rezidualni Q-zubac
 2. ST-segment u izoelektričnoj liniji
 3. negativan T-val
 4. moguća trajna elevacija ST-segmenta kao znak aneurizme srca

Procjena lokalizacije IM prema EKG-u

LOKALIZACIJA	EKG - ODVODI	LOKALIZACIJA	EKG - ODVODI
anteriorni	V3-V6	prednji – prošireni	I, aVL, V1-V6
anteroseptalni	V1-V4	visoki lateralni	I, aVL
septalni	V1-V2	dijafragmalni	II, III, aVF
lateralni	I, aVL, V6	apikalni	II, III, aVF i neki od odvoda V1-V4
anterolateralni	I, aVL, V3-V6	posteriozni	Visoki, široki R u V1 i/ili V2 i odnos R/S >1









Hvala na pozornosti!