



CEEA 2: Srce i anestezija - EKG interpretacija

Datum: 28-29.10.2016.

Jezik: Srpski

Grad: Beograd

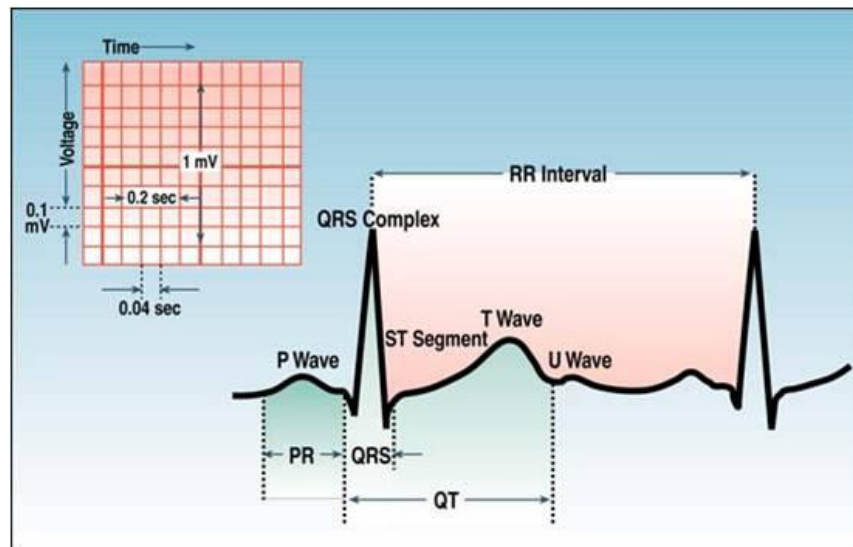
Zemlja: Srbija

Predavač: Nebojša Lađević

EKG predstavlja površinski zapis električne aktivnosti srca.

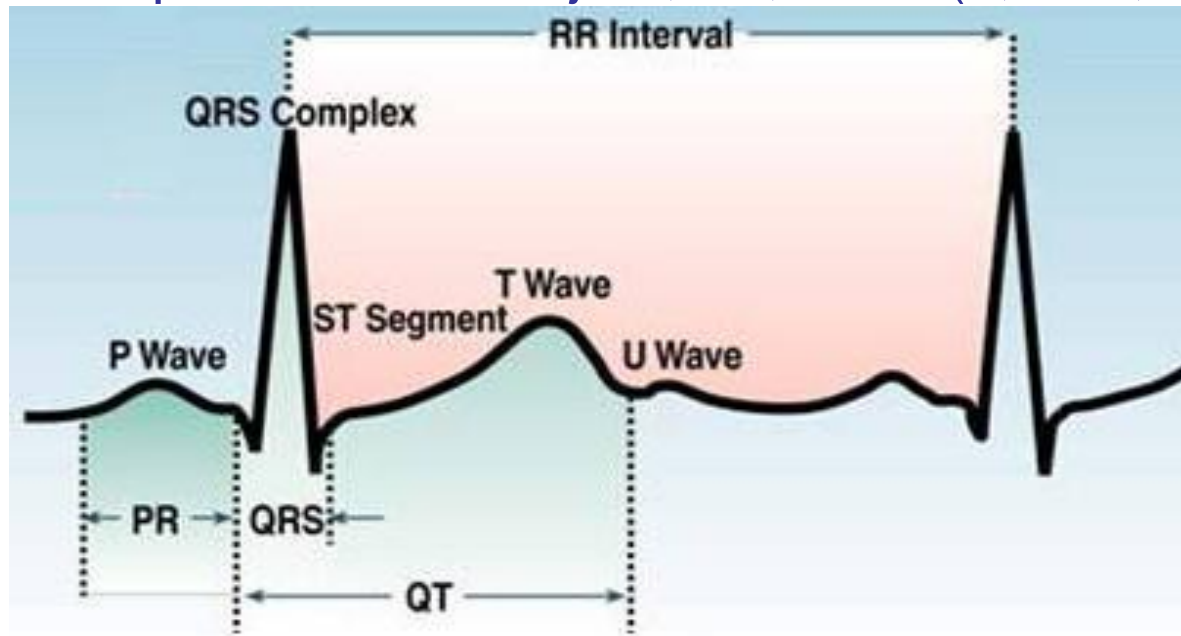
Talasi i defleksije koji se zapisuju u EKGu predstavljaju proces srčane depolarizacije i repolarizacije i tamo gde su pozitivni električna snaga je upravljena ka EKG odvodima i obrnuto.

Rastojanja između talasa i defleksija se nazivaju segmentima i intervalima.

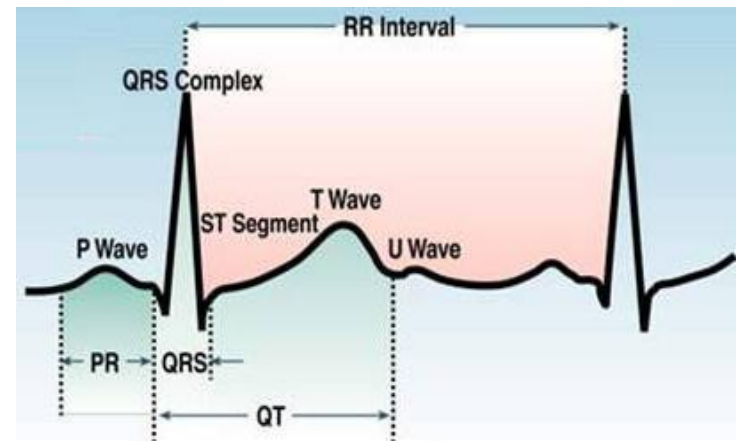


P talas

- Predstavlja pretkomorsku depolarizaciju
- Vreme trajanja P talasa je vreme koje je potrebno da se depolarizacija proširi kroz pretkomore sve do atrioventrikularnog (AV) nodusa.
- Kod odraslih osoba normalno trajanje P talasa je 0,10 sec.
- Frontalni vektor P talasa je normalno upravljen ka dole i ulevo ($15-75^\circ$).
- Normalna amplituda P talasa je 0,5-2,5 mm (0,05-0,25 mV).

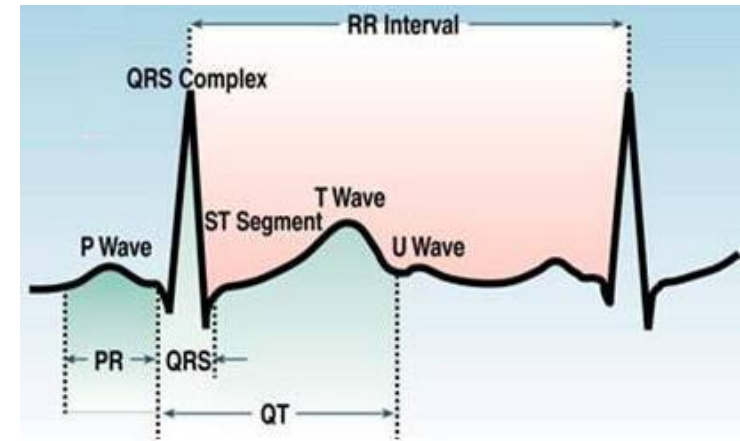


- Predstavlja vreme potrebno da supraventrikularni impuls depolarizuje pretkomore, prođe AV nodus i dospe do komorskog provodnog sistema.
- Meri se od početka P talasa do početne defleksije QRS kompleksa (Q ili R talasa).
- Normalni PR interval traje 0,12-0,20 sec. kod odraslih pri sinusnom ritmu. PR interval se normalno skraćuje kada srce ubrzava rad a produžava se kada srce usporava rad.
- AV blok prvog stepena se vidi kada je PR interval duži od 0,20 sec. PR interval $< 0,12$ sec. može se videti kao normalna varijacija, u hipokalcemiji, ventrikularnoj preekscitaciji.

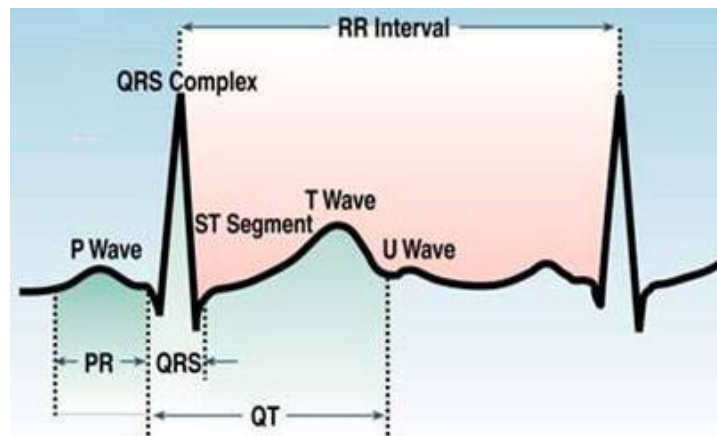


QRS kompleks

- Predstavlja komorsku depolarizaciju
- Trajanje QRS kompleksa predstavlja vreme intraventrikularnog provođenja i normalno je manje od 0,10 sec.
- Q talas je prva negativna defleksija posle P talasa i/ili prethodi prvoj defleksiji naviše.
- R talas je prva pozitivna defleksija posle P talasa.
- S talas je negativna defleksija koja sledi posle R talasa
- R' talas je druga pozitivna defleksija posle R talasa.
- QRS vektor je normalno kod odraslih od -30 do $+110^\circ$.



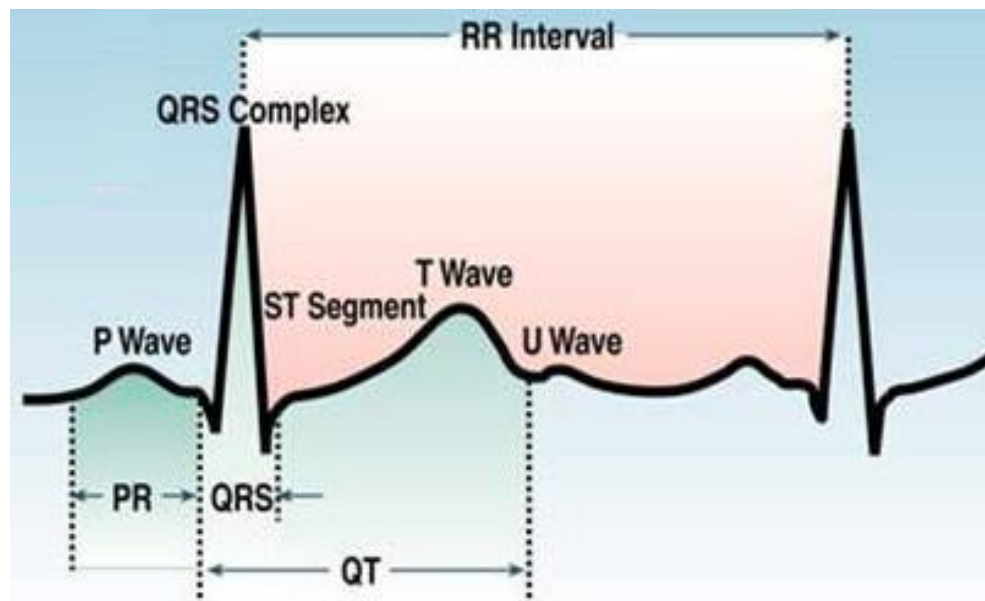
ST segment



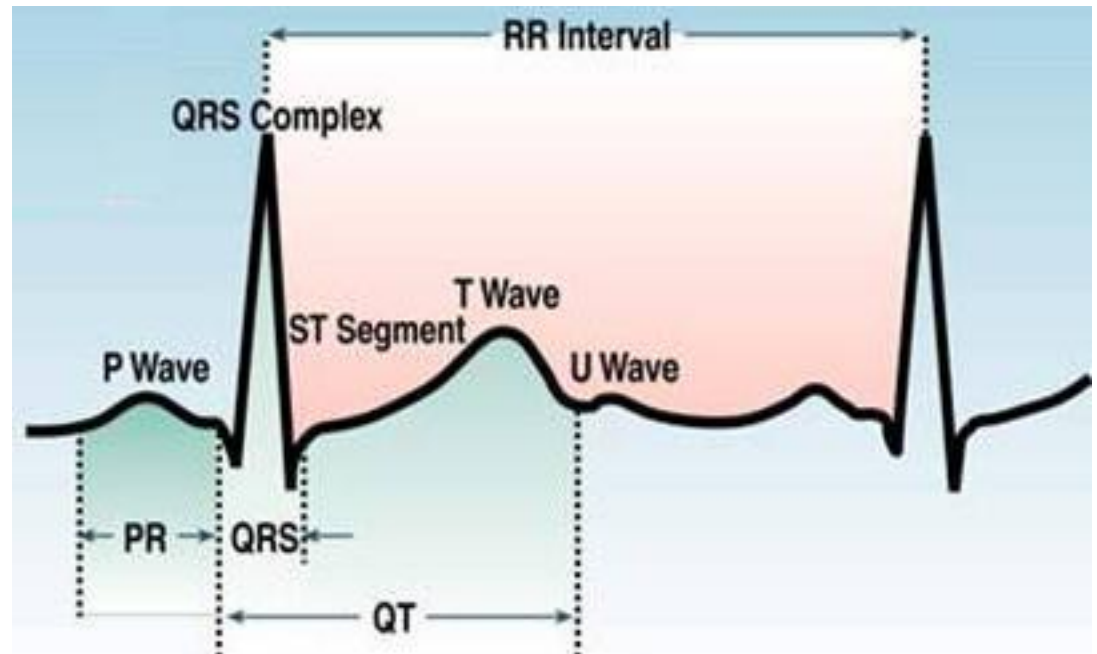
- Predstavlja izoelektrični segment koji prati komorsku depolarizaciju i prehodi komorskoj repolarizaciji.
- Meri se od kraja QRS kompleksa do početka T talasa
- Za razliku od PR intervala i QRS kompleksa promene u dužini ST segmenta nisu tako važne kao njegove promene u odnosu na izoelektričnu liniju. Interval od kraja T talasa pa do početka P talasa se obično uzima za izoelektričnu liniju.
- Elevacija ili depresija ST segmenta za više od 1 mm u odnosu na izoelektričnu liniju smatra se abnormalnom.

T talas

- Reprerzentuje komorsku repolarizaciju
- Vector T talasa je normalno upravljen nadole i levo
- Negativan T talas u odvodu V1 smatra se normalnim.

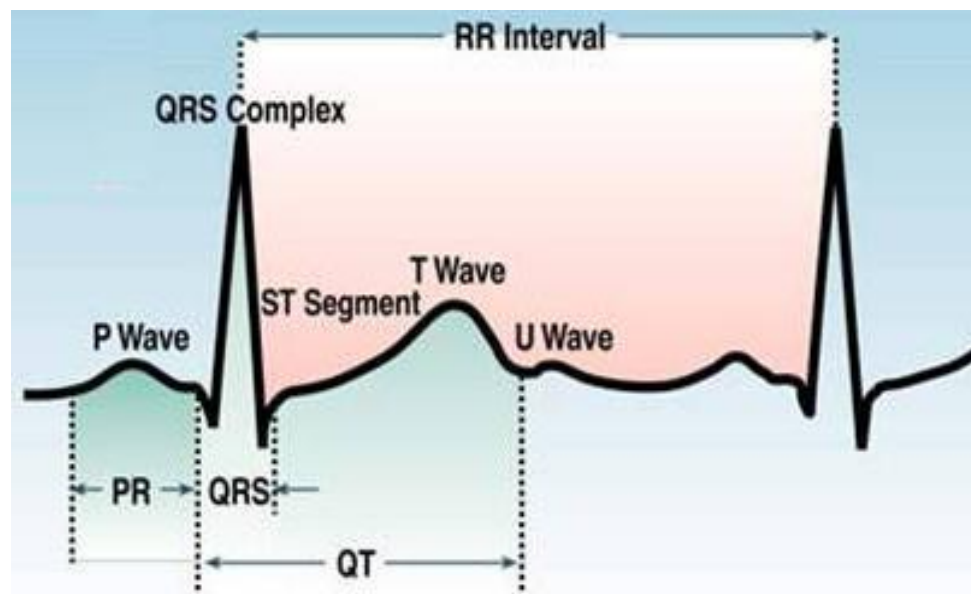


QT interval



- Meri se od početka QRS kompleksa pa do kraja T talasa i predstavlja **električnu sistolu**. Mehanička sistola počinje tokom zapisivanja QRS kompleksa.
- Ovaj interval mnogo zavisi od srčane frekvencije.
- Normalan QT interval korigovan za srčanu frekvenciju je $<0,425$ sec.
- Formula za izračunavanje je $QT \text{ int.} = 0,4 \times \sqrt{R-R \text{ int u sec}}$

U - talas

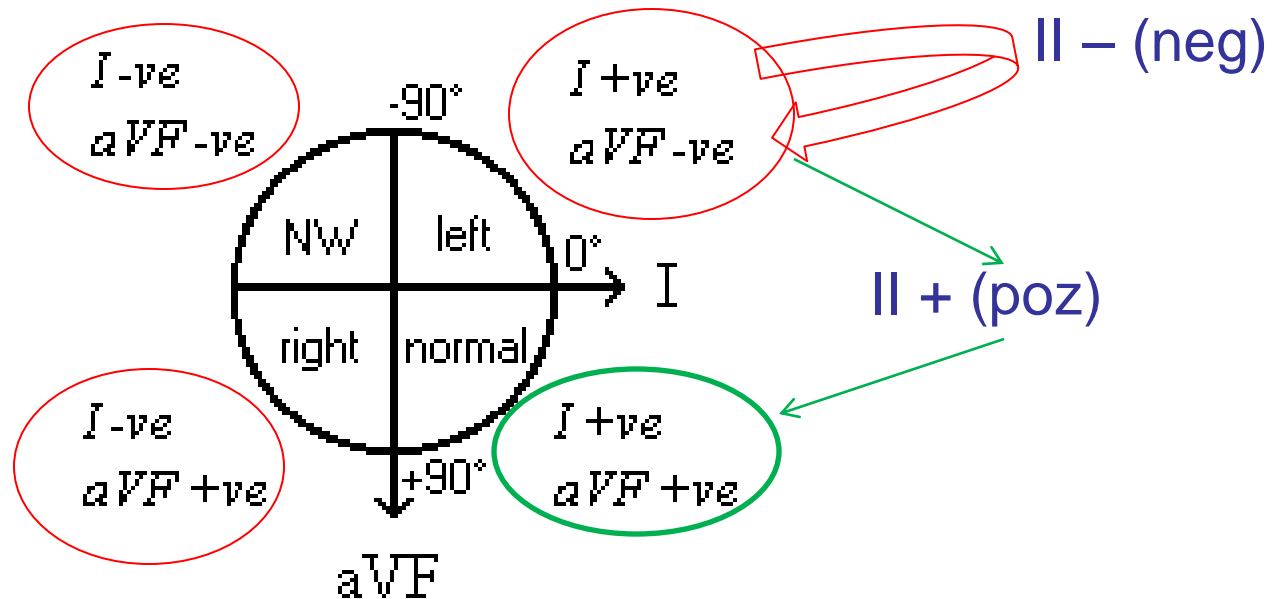


- To je defleksija, koja prati T talas, elektrofiziološki nepoznatog porekla.
- Vektor U talasa prati vektor T talasa, isti im je smer i polaritet.
- Najveće amplitude ima u odvodima V2-V4

Trajanje talasa, segmenata i intervala u normalnom EKG zapisu

Talasi, segmenti, intervali	Dužina trajanja (sekunde)
P talas	0,09-0,11
PQ interval	0,12-0,20
PQ segment	0,05-0,09
QRS kompleks	0,08-0,11
ST segment	0,06-0,16
ST interval	0,27-0,33
T talas	0,16-0,25
QR prekretnica	Max 0,02
QT interval	0,35-0,42

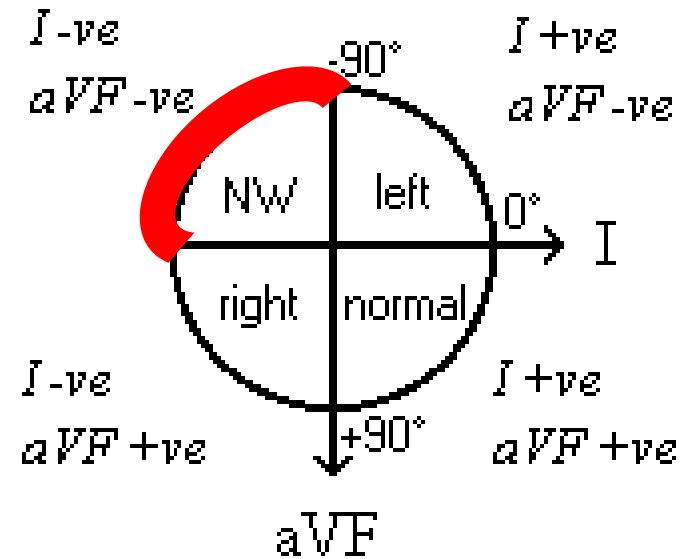
- Koristimo orijentaciju R zubaca u odvodima I i aVF
- Na taj način određujemo u koji kvadrant ide osa



Ukoliko osa ima orijentaciju LEVO "left" onda moramo da gledamo i II odvod pa ako je R+ onda je normalna osa a ako je R – onda je devijacija ose u levo.

NW – NORTHWEST AXIS

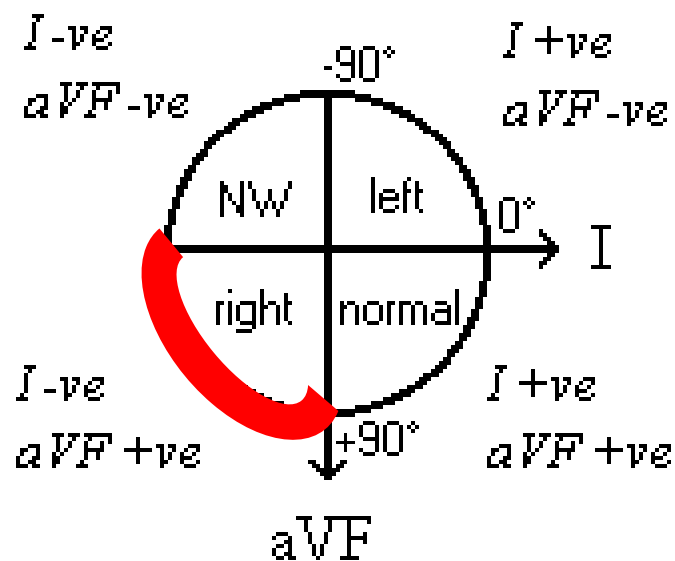
- Hiperkalijemija
- Emfizem
- Transpozicija odvoda
- Veštački pejsing
- Ventrikularna tahikardija



RIGHT AXIS DEVIATION

DEVIJACIJA ELEKTRIČNE OSE U DESNO

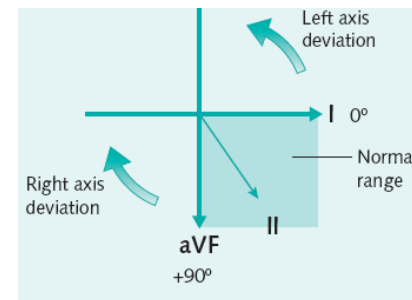
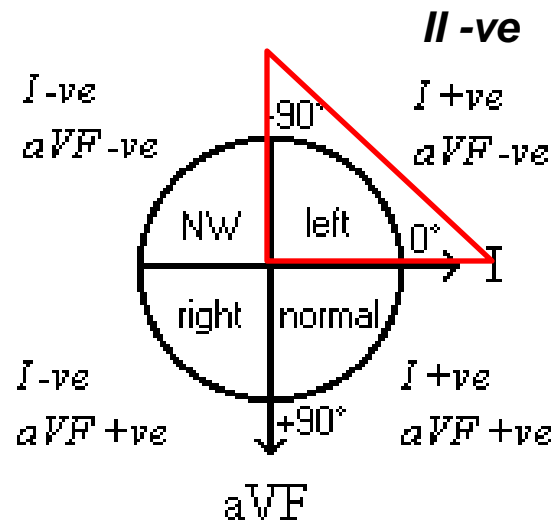
- Normalan nalaz kod dece i visokih mršavih odraslih
- Hronična bolest pluća
- Plućna hipertenzija
- Hipertrofija desne komore
- Plućna embolija
- WPW sindrom
- Levi zadnji hemiblok
- ASD
- VSD
- Anterolateralni infarkt miokarda



LEFT AXIS DEVIATION

DEVIJACIJA ELEKTRIČNE OSE U LEVO

- levi prednji hemiblok
- veštački pejsing
- Q zubac od inferiornog infarkta miokarda
- Emfizem
- Hiperkalijemija
- WPW sindrom
- trikuspidna atrezija
- ostium primum ASD
- pri injiciranju kontrasta u levu koronarnu arteriju



- Uvećanje pretkomora može biti rezultat valvularnih bolesti srca (mitralna stenoza), plućne hipertenzije, kongenitalnih srčanih bolesti (trikuspidna atrezija), komorske hipertrofije (sistemska hipertenzija).
- Početni deo P talasa je rezultat depolarizacije desne pretkomore a terminalni deo je rezultat depolarizacije leve pretkomore.
- Uvećanje pretkomora može dovesti do promena P talasa i to u visini, trajanju i vektorskoj orijentaciji.

EKG kriterijumi za uvećanje desne pretkomore:



- **visok** P talas u II odvodu (može biti visok i u III i avF) $>2,5$ mm
- P talas **nije produžen** (max 0,10 sec)
- u V1 je normalno bifazičan, prvi deo je pozitivan i veći od drugog dela koji negativan
- retko se vidi kao izolovan nalaz, obično udružen sa hipertrofijom desne komore

EKG kriterijumi za uvećanje leve pretkomore:

- proširen P talas produženog trajanja $\geq 0,12$ sec
- nazubljen (dvogrb - druga grba je veća od prve) u I i II odvodu
- u V1 je normalno bifazičan, prvi deo je pozitivan a drugi deo koji je veći je negativan ($>0,04$ sec u trajanju i više od 1mm u dubinu).



EKG kriterijumi za hipertrofiju leve komore:

- $R_6 > 18\text{mm}$ (R talas u odvodu V6 veći od 18mm)
- $R_{avL} > 12\text{mm}$ (R talas u odvodu avL veći od 12 mm)
- dubok S zubac u V1, V2 pa i V3 odvodima
- $R_6 + S_1 > 35\text{ mm}$ (suma R talasa iz odvoda V6 i S zubca iz odvoda V1 $> 35\text{ mm}$)
- **levogram** – anterioposteriorna rotacija ulevo (desna komora ide više unapred)
 - R1S3 (visok R u I odvodu i dubok S u III odvodu, $R_1 + S_3 > 16\text{ mm}$, odnosno $R_1 > 14\text{ mm}$)
 - R u avL $> 12\text{ mm}$
 - Dubok S zubac u avF odvodu

EKG kriterijumi za hipertrofiju leve komore:

- QRS kompleks blizu maksimalnog normalnog trajanja (oko 0,11sec)
- intrisikoidna defleksija posle 0,05 sec u odvodima V5,V6
- sistolno opterećenje i T talas i ST segment
 - negativan T talas, spušten i konveksan ST segment u odvodima sa visokim R talasom (V4-V6)
 - pozitivan i visok T talas, podignut ST segment u odvodima sa dubokim S zubcem (V1-V3)
- dijastolno opterećenje i T talas i ST segment – razlika od sistolnog opterećenja je u tome što je T talas bifazičan (- +) a ST segment jako spušten.
- često se vidi hipertrofija leve pretkomore

EKG kriterijumi za hipertrofiju desne komore:

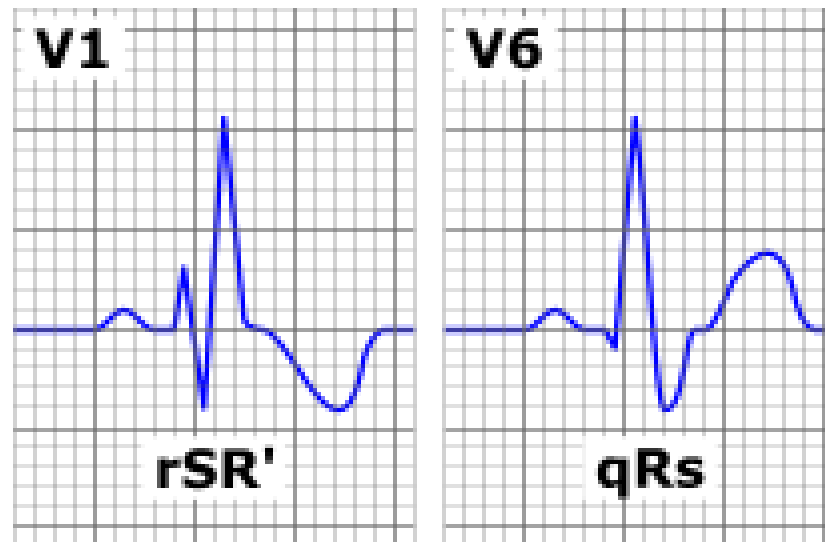
- **R1 > 7 mm** (R talas u V1 odvodu > 7 mm) – vidi se isto kod bloka desne grane, WPW sindromu i infarktu miokarda zadnjeg zida.
- **odnos R/S u V1** odvodu je > 1,0
- **odnos R/S u V5 ili V6** je < 1,0
- RSR oblik u odvodu V1 sa QRS trajanjem < 0,12 sec
- dubok S u V5, V6 odvodima
- **R1 + S6 > 10,5 mm** (R talas u odvodu V1 + S zubac u odvodu V6 > 10,5 mm)

EKG kriterijumi za hipertrofiju desne komore:

- **dekstrogram** – anterioposteriorna rotacija udesno
 - R3S1 (visok R talas u III odvodu i dubok S zubac u I odvodu)
 - Visok R u avF odvodu
- **QRS kompleks** nepromenjene širine
- **sistolno opterećenje i T talas i ST segment**
 - T talas je negativan ili bifazičan u V1 – V3
 - ST segment je spušten i konveksan u V1 – V3
- **dijastolno opterećenje i T talas i ST segment** – daje sliku nepotpunog bloka desne grane a ako je u pitanju veliki ASD onda može biti i potpun blok desne grane.

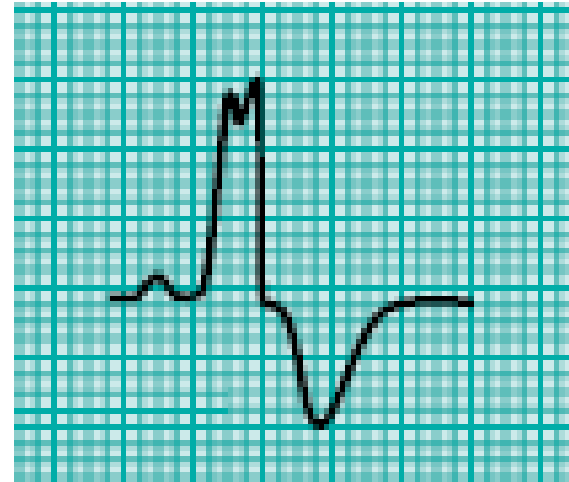
EKG kriterijumi za blok desne grane

- trajanje QRS kompleksa $> 0,12$ sec u odvodima sa ekstremiteta
- trofazični QRS kompleks (rSR') sa velikim R' u odvodu V1
- ST segment je obično spušten a T talas obrnut u V1
- širok i čvorast S zubac u I, avL, V5, V6 (oko 0,25 sec)

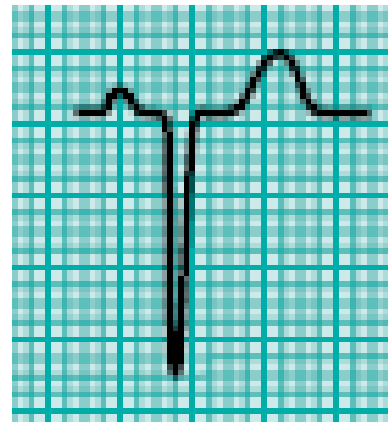


EKG kriterijumi za blok leve grane

- trajanje QRS kompleksa $>0,12$ sec
- **RR'** u QRS kompleksu (oblik slova M) u **I, avL, V5, V6**
Q i S talas su odsutni,
ST segment je spušten a
T talas je obrnut.



- mali R posle koga sledi **veliki S talas (rS)** u **II, III, avF, V2, V3** odvodima



Fascikularni blokovi (HEMIBLOKOVI)

- Leva grana provodnog sistema srca je podeljena na dva dela, na dva fascikulusa odmah posle ulaska u intraventrikularni septum a to su levi prednji gornji i levi zadnji donji fascikulus. Ukoliko provođenje impulsa kasni u jednom od njih onda na EKGu vidimo promene. Levi prednji gornji hemiblok, sam ili udružen sa AV blokom, je mnogo češći nego levi zadnji donji hemiblok. Razlog može biti:
 - veća dužina i manji dijametar prednjeg fascikulusa
 - prednji fascikulus je bliži turbulentnom izlaznom traktu leve komore
 - vaskularizovan je samo sa jednom arterijom (levom prednjom descedentnom koronarnom arterijom)

EKG kriterijumi za levi prednji gornji hemiblok (LASH)

- devijacija ose ulevo (R1S3)
- trajanje QRS kompleksa $\leq 0,10$ sec
- mali R talas u odvodima II, III, avF
- veliki R u odvodima I, avL
- mali Q zubac u odvodima I, avF
- dubok S talas u odvodima II, III, avF

EKG kriterijumi za levi zadnji donji hemiblok (LPIH)

- devijacija ose udesno (R3S1)
- trajanje QRS kompleksa $\leq 0,10$ sec
- mali R talas u odvodima I, avL
- veliki R talas u odvodima II, III, avF
- veliki S zubac u odvodima I, avL
- mali S talas u odvodima II, III, avF

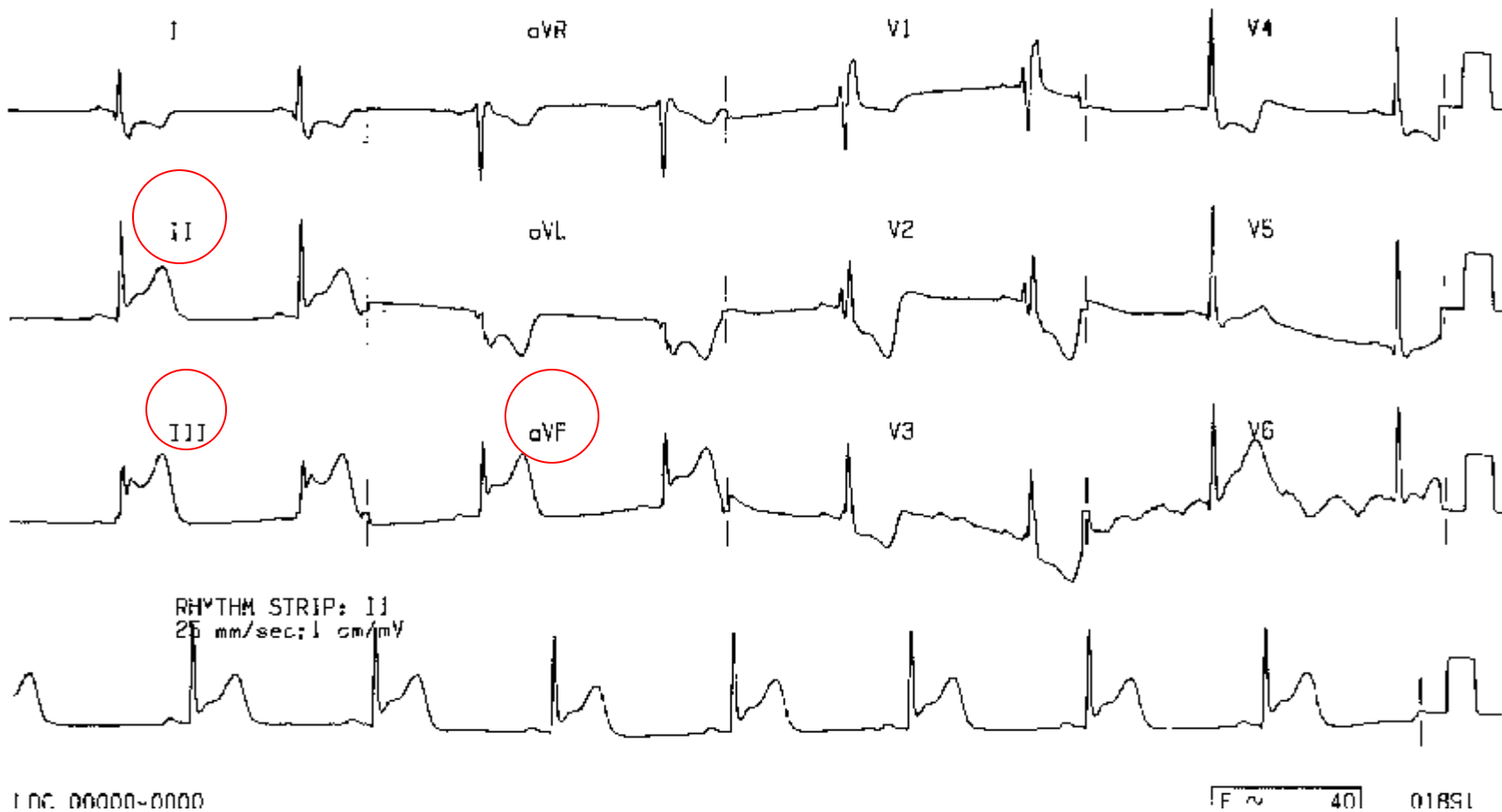
Promene u EKGu tokom akutnog infarkta miokarda

Vreme	Promene
< 2 h	Visoki zašiljeni T talasi
< 4 h	Elevacija ST segmenta
4-6 h	Razvoj Q talasa Smanjenje voltaže R talasa
16-24 h	ST segment se vraća na izoelektričnu liniju T talas postaje inverzan
nedelje	Q talas obično zaostaje Inverzija T talasa polako nestaje

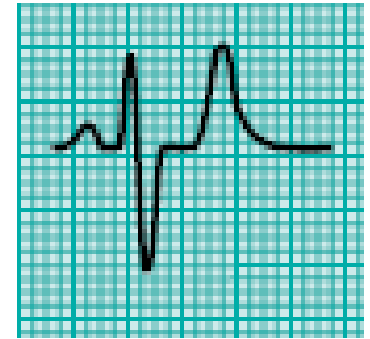
Pomoću EKGa je moguće lokalizovati AMI i to na osnovu odvoda u kojima vidimo abnormalni negativni Q zubac ($>0,03$ sec), ST elevaciju i negativni T talas:

- Donji (dijafragmalni) infarkt: II, III, avF
- Anteroseptalni infarkt: V1-V4
- Lateralni infarkt: I, avL, V5-V6
- Anterolateralni: od V1 ili V2 do V6
- Anteroapikalni: V3-V5, I (uglavnom negativni Q zubci i elevacija ST segmenta)
- Striktno zadnji: V1-V3 (najčešće visoki R talasi, visoki pozitivni zašiljeni T talasi i ST depresija)
- Infarkt desne komore: elevacija ST segmenta > 1 mm u odvodu V3 i V4.

Dijafragmalni AIM

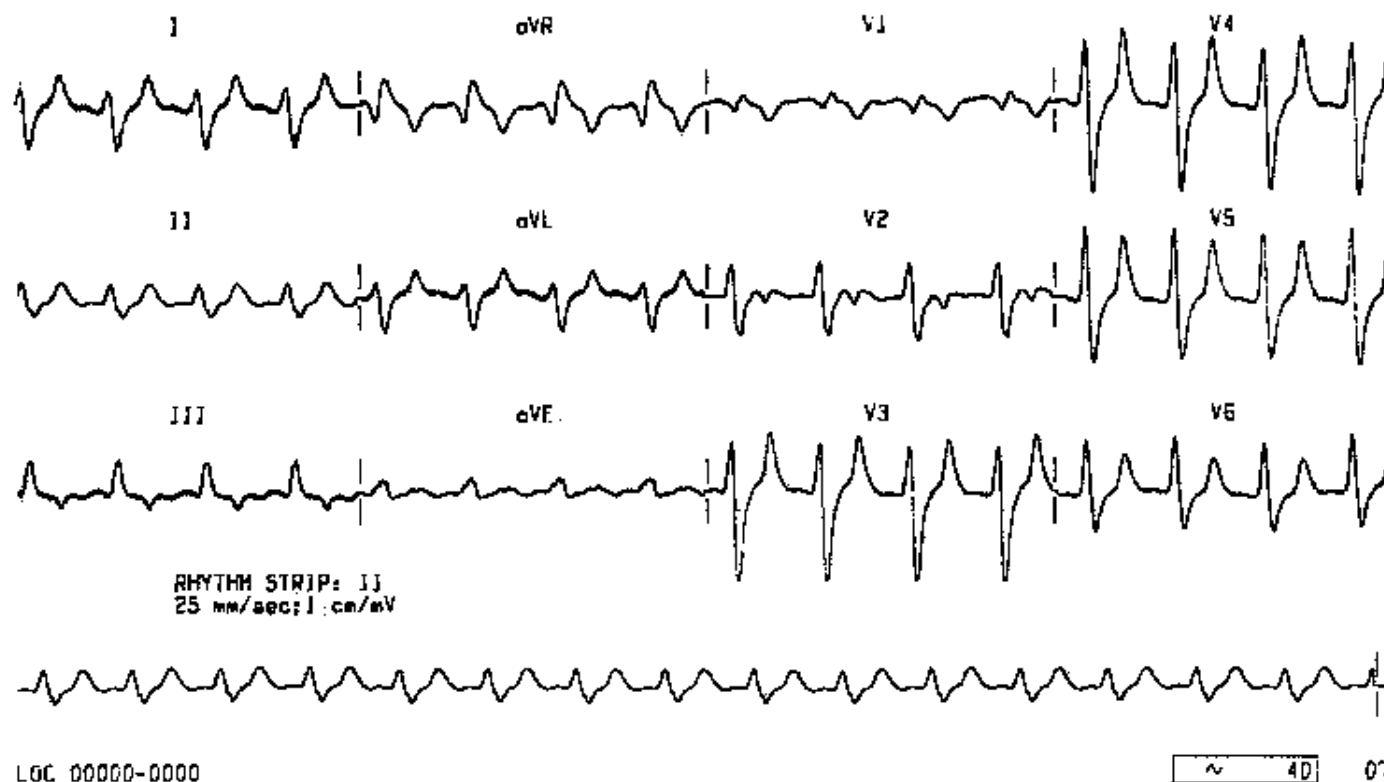


Hiperkalijemija

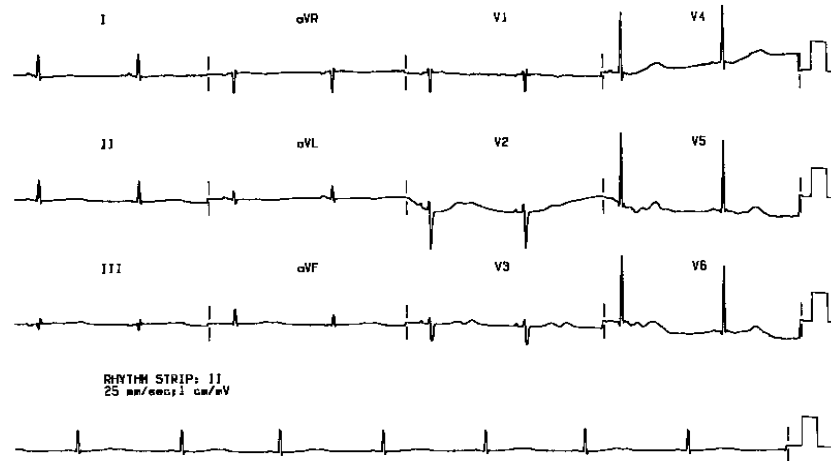


- Hiperkalijemija od 5,5-6,6 mmol/l
 - Visoki zašiljeni T talasi u prekordijalnim odvodima
 - Duboki S talasi u I, V6
 - QRS obično normalan
- Hiperkalijemija od 7,0-8,0 mmol/l
 - QRS kompleks proširen
 - Nejasan početak i kraj QRS kompleksa
 - Elevacija ST segmenta
 - Nizak i širok P talas
 - AV blok prvog ili drugog stepena
 - Sinoatrijalni zastoј
 - Bradikardija

- Hiperkalijemija veća od 8,0 mmol/l
 - Značajno proširenje QRS kompleksa
 - ST segment i T talas se ne prepoznaju
 - Veliki rizik od ventrikularne fibrilacije i asistole



Hipokalijemija



- Hipokalijemija od 3,0-3,5 mmol/l
 - Normalan EKG
 - QT interval i QRS normalno trajaju
 - Obično u V2 i V3 spušten T talas i pojava U talas
- Hipokalijemija od 2,7-3,0 mmol/l
 - U talasi postaju viši a T talasi niži ali ne i negativni
 - Odnos talasa U/T $\geq 1,0$ u odvodima V2 i V3
- Hipokalijemija manja od 2,7 mmol/l
 - Praktično uvek se vide EKG promene
 - ST depresija sa visokim U talasom i niskim T talasom
 - QT interval obično i dalje normalan kao i QRS kompleks

Hiperkalcemija

- PR interval produžen
- QRS kompleks produžen
- ST segment kratak ili odsutan
- QT interval skraćen
- T talas obično normalan
- U talas normalan ili blago povećan

Hipokalcemija

- PR interval može biti skraćen
- QRS kompleks blago skraćen
- ST segment i QT interval produženi
- T talasi postaju niski a u jakoj hipokalcemiji i negativni

HVALA NA PAŽNJI