

ВЕЖБА 9

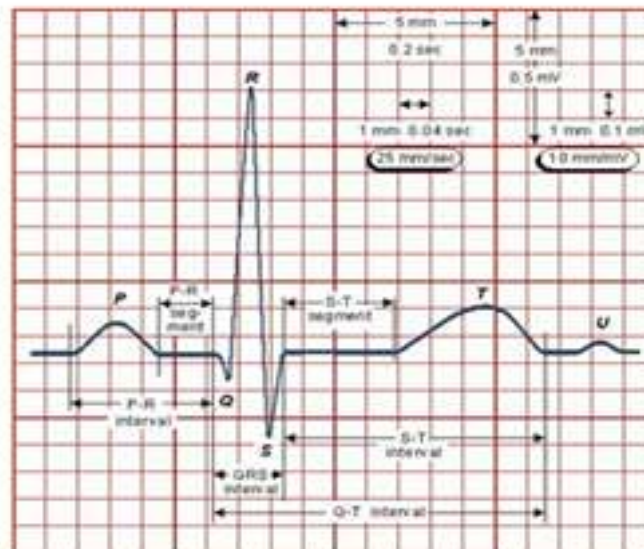
ПАТОЛОШКИ ЕКГ

Институт за Патолошку физиологију

Електрокардиографија

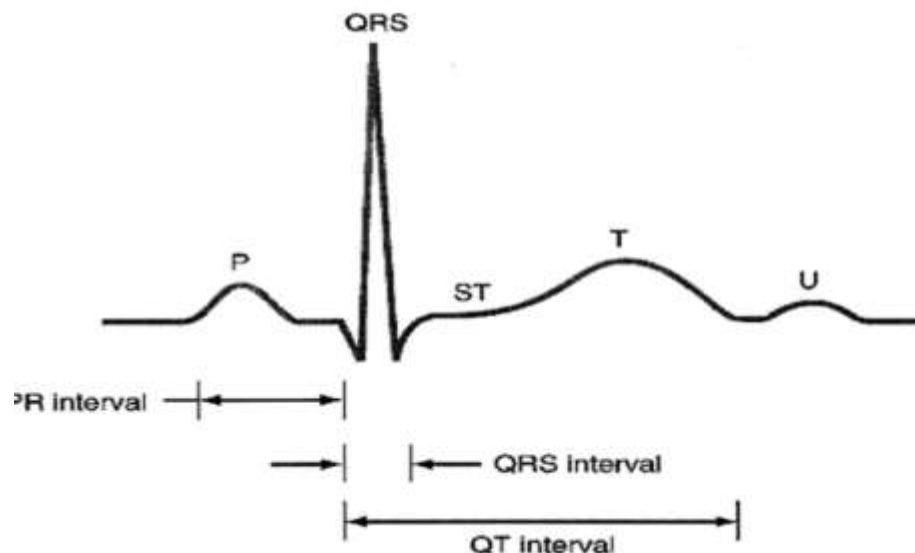
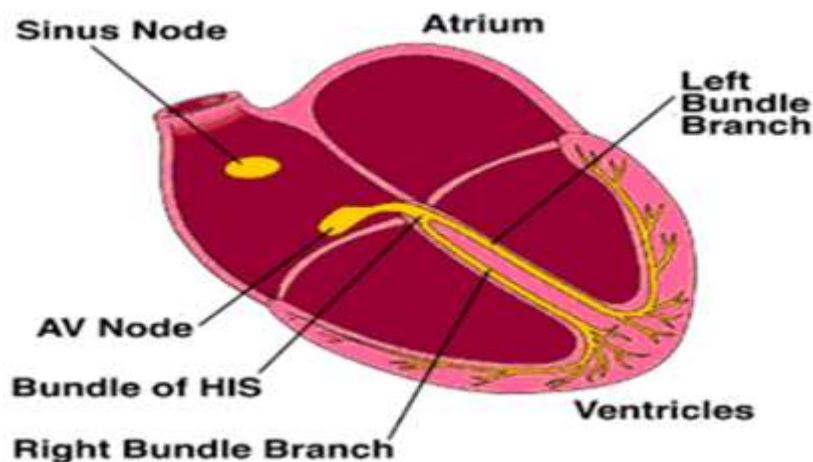
- снимање процеса деполяризације и реполаризације миокарда
- снимање на стандардној траци са одштампаном милиметарском мрежом

- Брзина кретања траке износи 25 mm/s
- Мали квадрат
 - ширина 0.04 s
 - висина 0.1 mV
- Велики квадрат 5x5
 - ширина 0.2 s
 - висина 0.5 mV

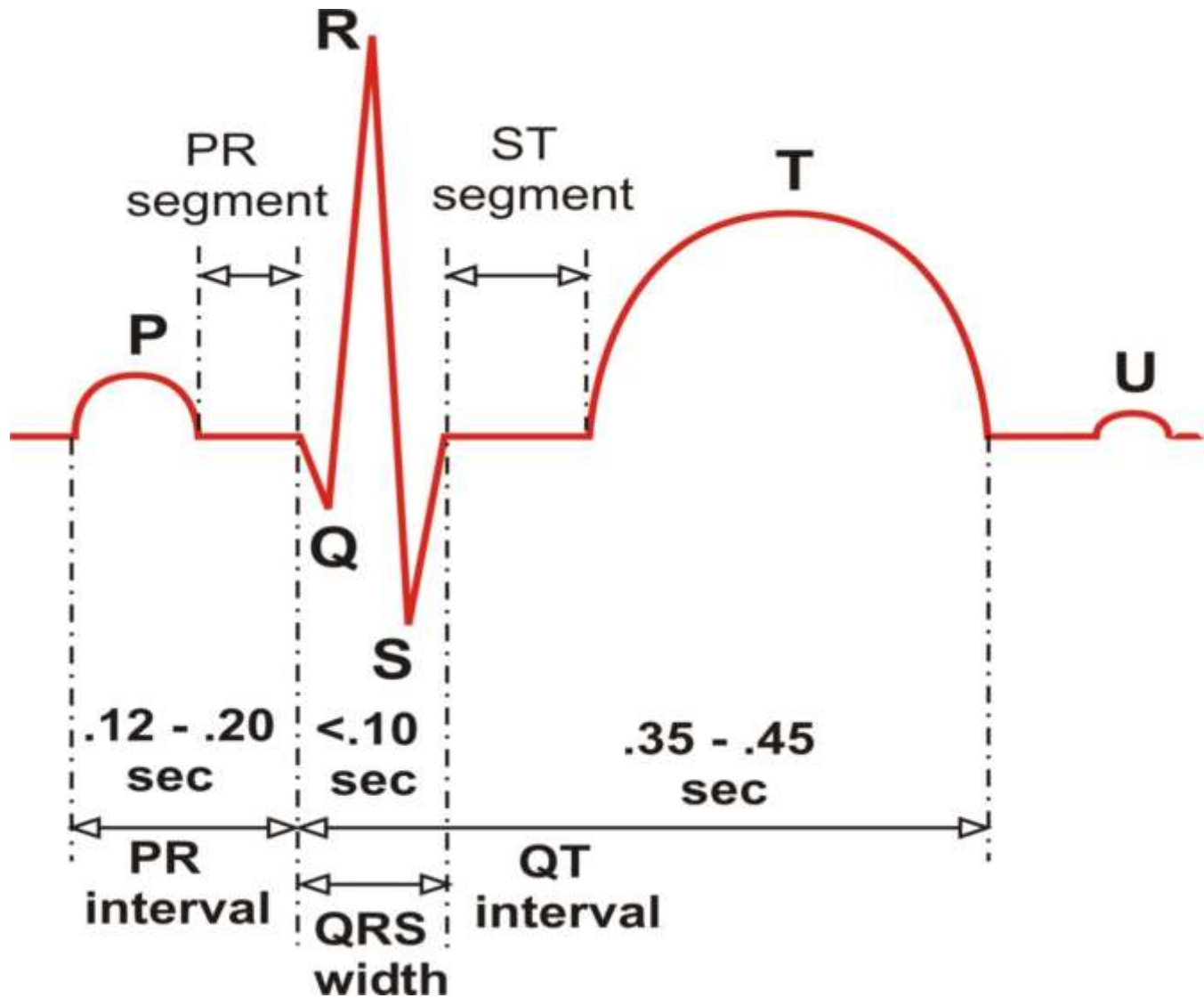


Електрокардиографија

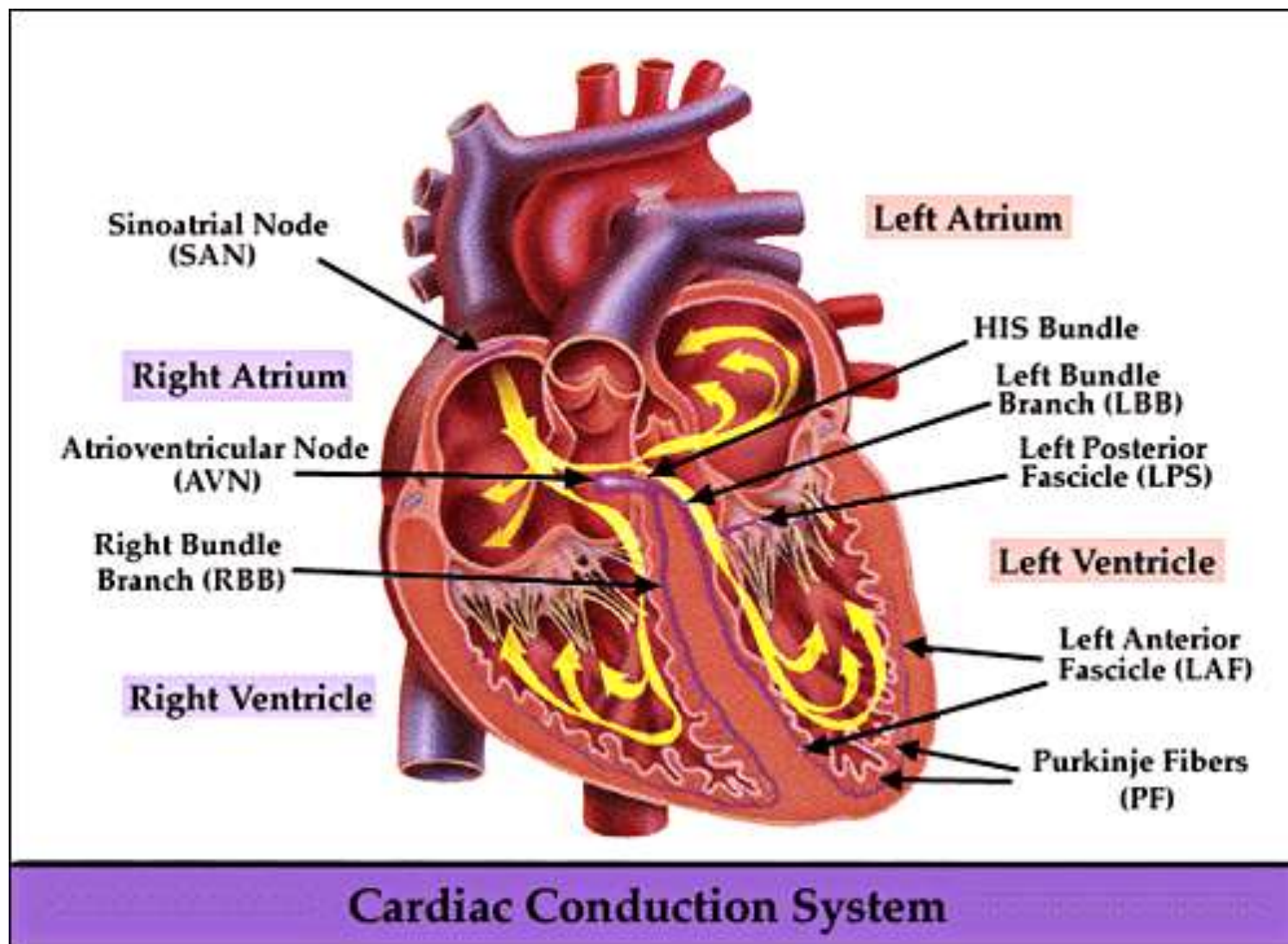
- Р талас-деполаризација преткомора
- PQ сегмент-пут импулса кроз AV чвор
- QRS комплекс-деполаризација комора
- ST сегмент-деполарисаност комора
- Т талас-реполаризација комора



The QRS Complex with Interval and Segment Measurements



СПРОВОДНИ СИСТЕМ СРЦА



Електрична спроводност срца

Tissue	Action Potentials per Minute
SA node	60–80
AV node	40–60
Bundle of His	20–40
Purkinje fibers	20–40

“Since the sinoatrial node is capable of depolarizing at the highest rate, its activity usually controls the rate of the entire heart.

Електрокардиографија

- снимање са 12 места, "одвода":
 1. стандардни (I, II и III)
 2. појачани (aVR, aVL, aVF)
 3. прекордијални (V1-V6)

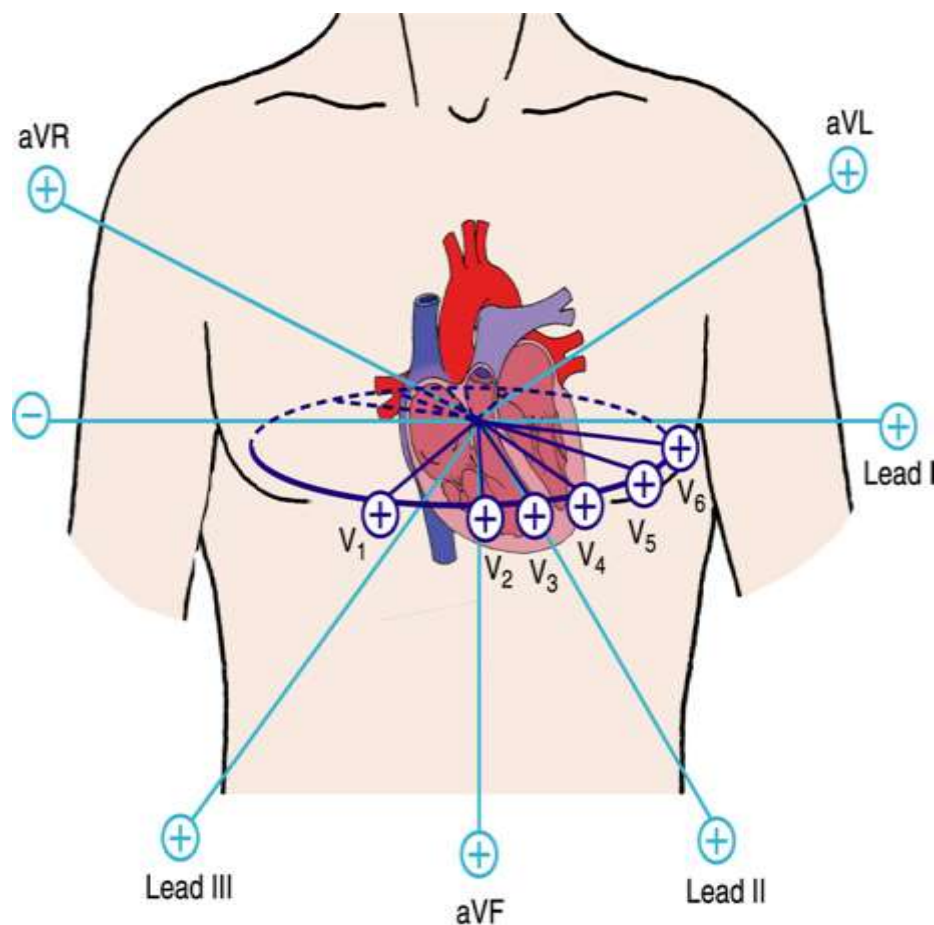
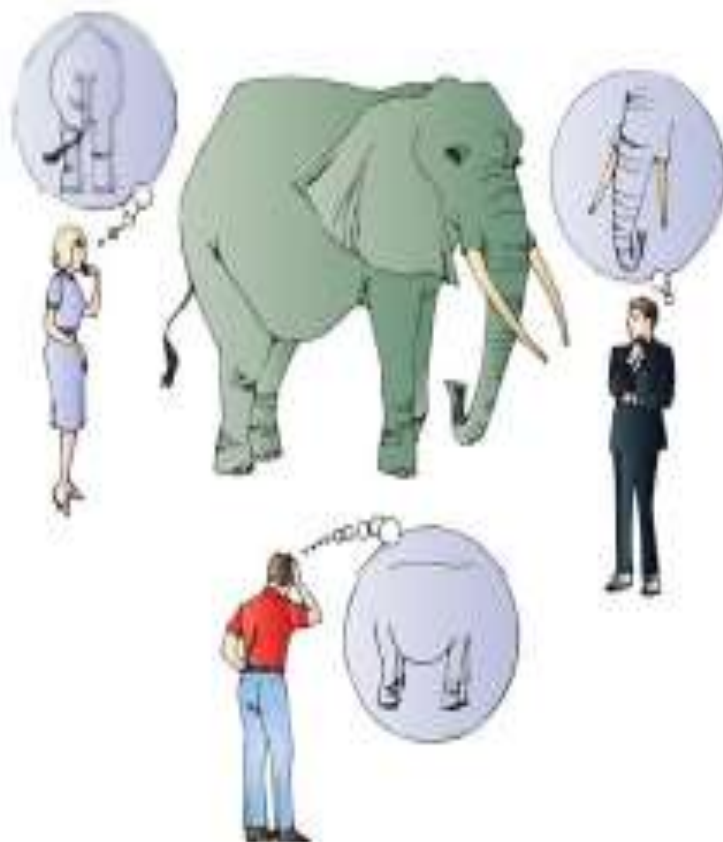


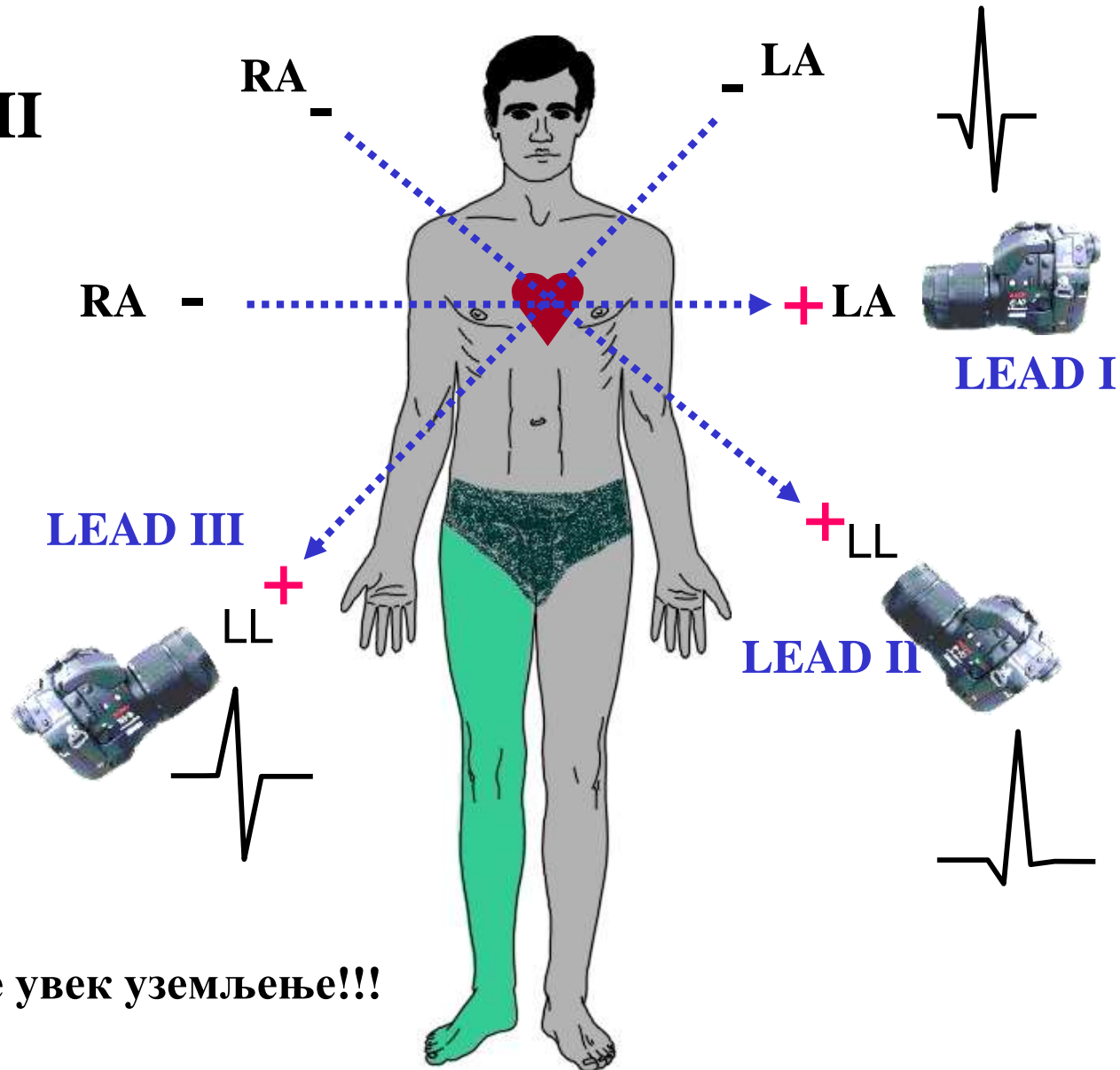
Figure 17-42 Electrocardiographic views of the heart.

Концепт “одвода”



Концепт “одвода”

Одводи I, II, i III



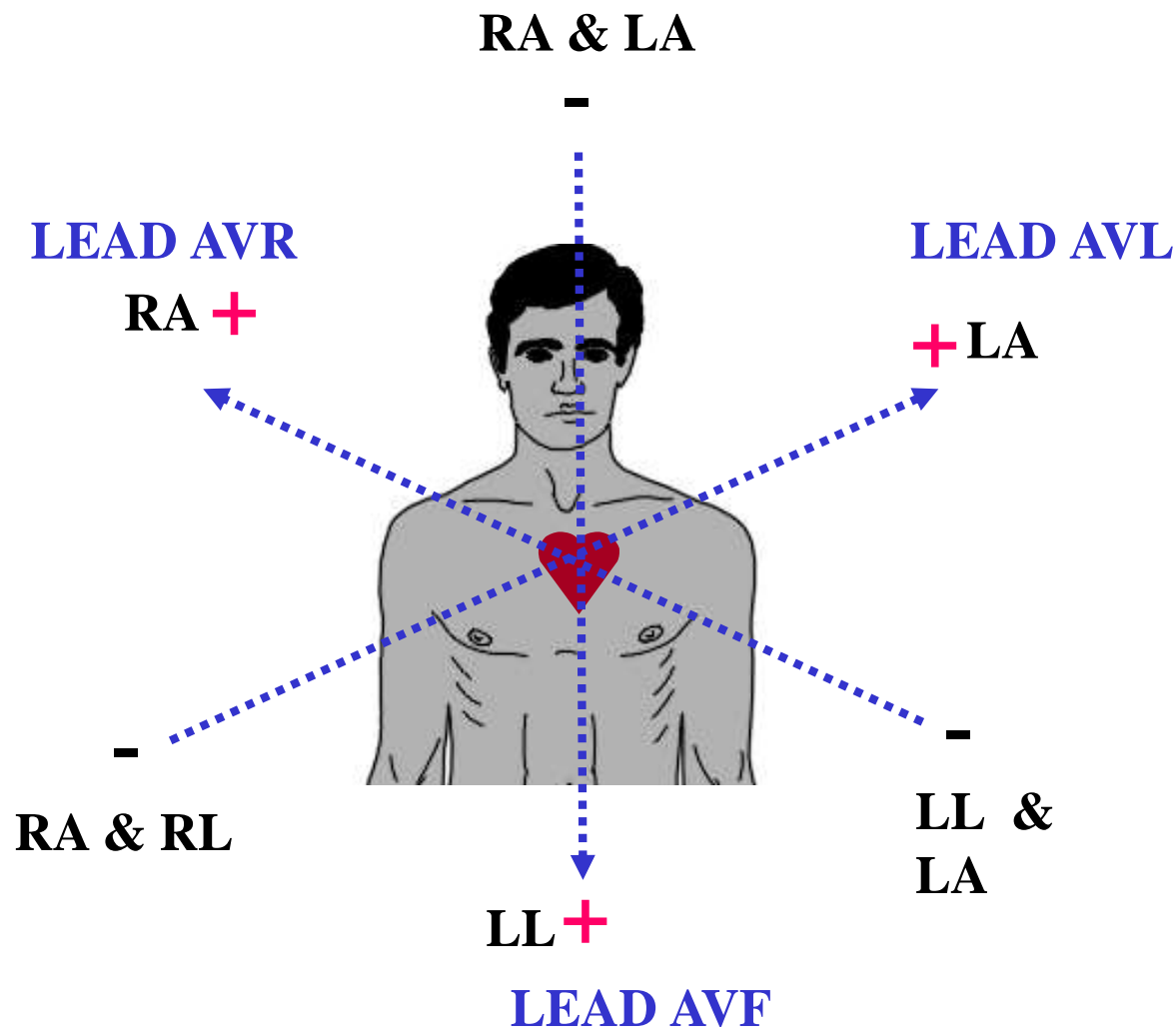
Десна нога је увек уземљење!!!

Концепт “одвода”

Појачани одводи

AVR, AVL, and AVF

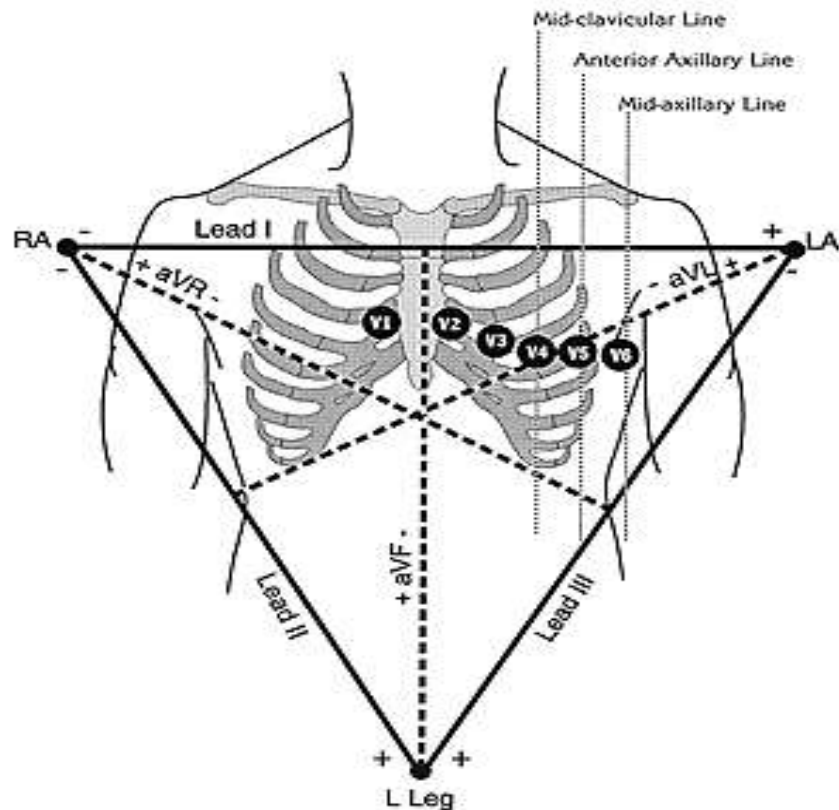
- Комбинација екстремитетних одвода, у коме су два екстремитета повезана са негативним полом, док је на трећем позитивна електрода.



Концепт “одвода”

Прекардијални одводи

- Сваки од прекардијалних одвода је униполаран (једна електрода формира одвод) и указују на активност срца у хоризонталној и трансверзалној равни



- V1 – 4. међуребарни простор – десна ивица стернума
- V2 – 4. међуребарни простор – лева ивица стернума
- V3 – линија између V2 и V4
- V4 – 5. међуребарни простор на медиоклавикуларној линији
- V5 – хоризонтално уз V4 на предњој аксиларној линији
- V6 – хоризонтално уз V5 на средњој аксиларној линији

Анализа ЕКГ записа

-ФРЕКВЕНЦА СРЧАНОГ РАДА

-СРЧАНА ОСОВИНА

(правац простирања таласа деполяризације)

-РЕГУЛАРНОСТ РИТМА СРЦА

(растојање између R зубаца)

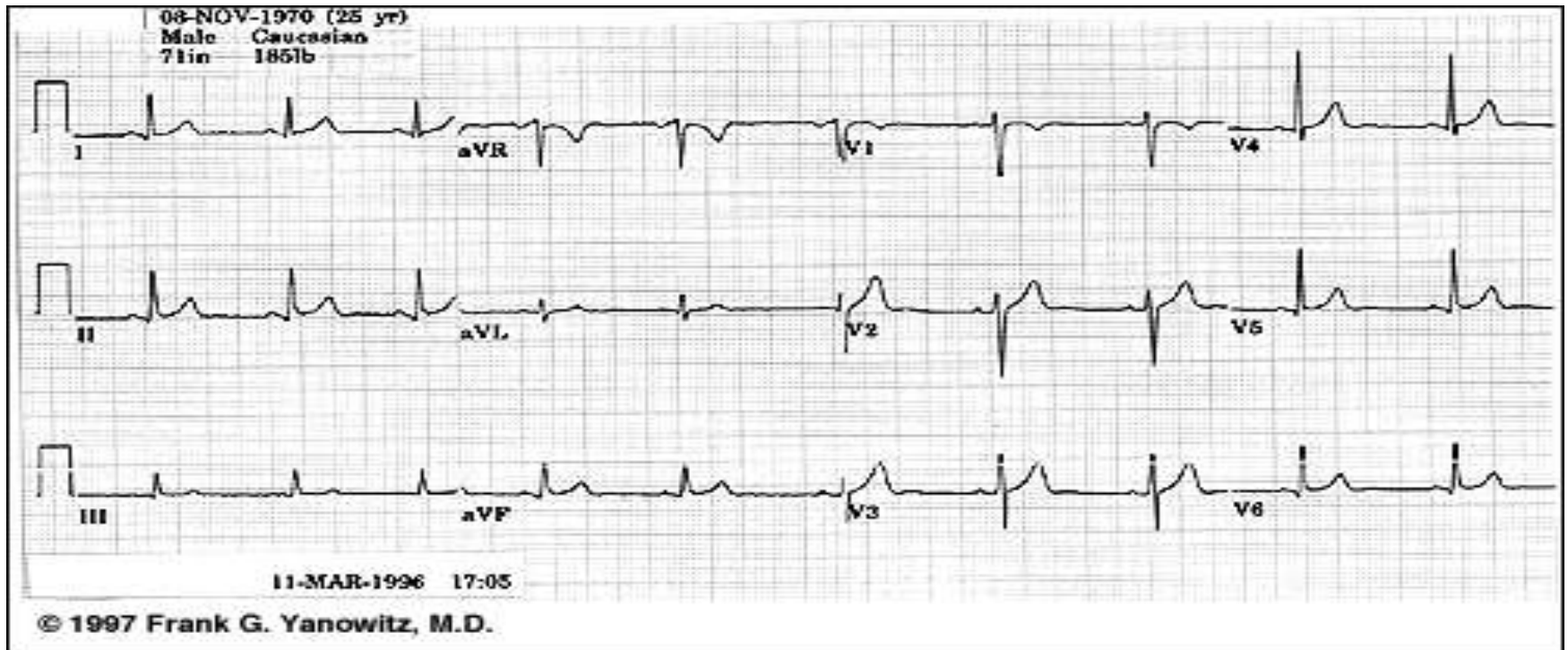
-ХИПЕРТРОФИЈА

-ЗНАЦИ ИСХЕМИЈЕ



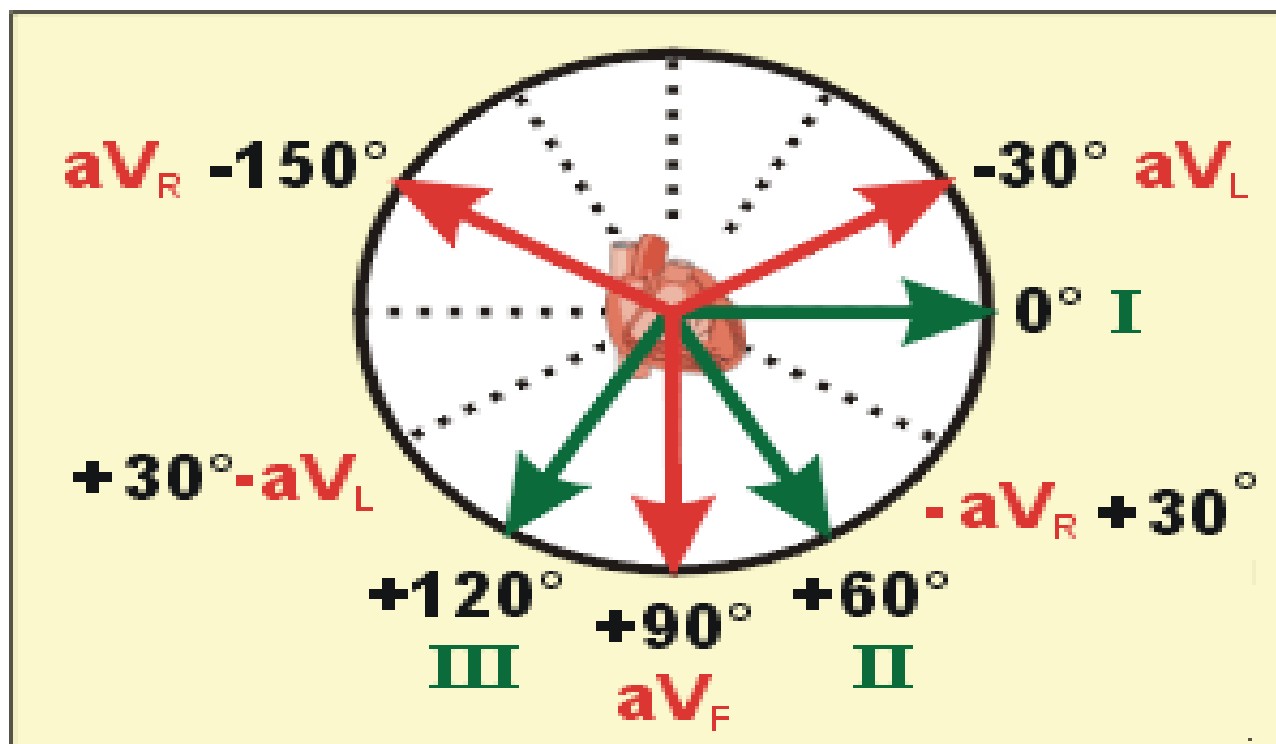
Фреквенца

- Нађемо карактеристичан R зубац који пада на дебелу црну линију....затим бројимо **300, 150, 100, 75, 60, 50** за сваку дебелу линију која следује
- Фреквенција се одређује тамо где пада следећи R зубац

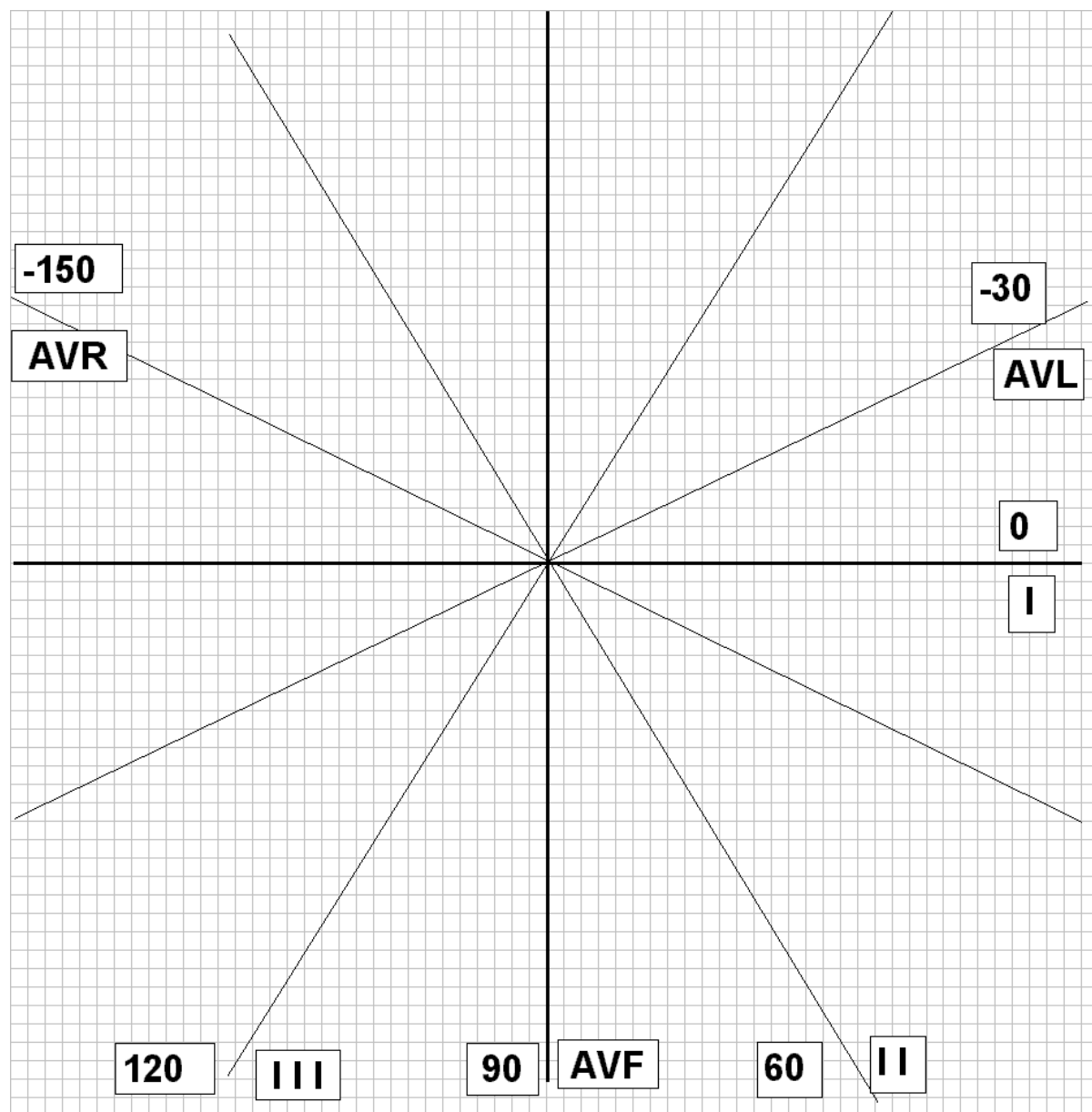


Анализа ЕКГ записа

- одређивање електричне осовине посматрањем R зуба у два одвода: I и aVF

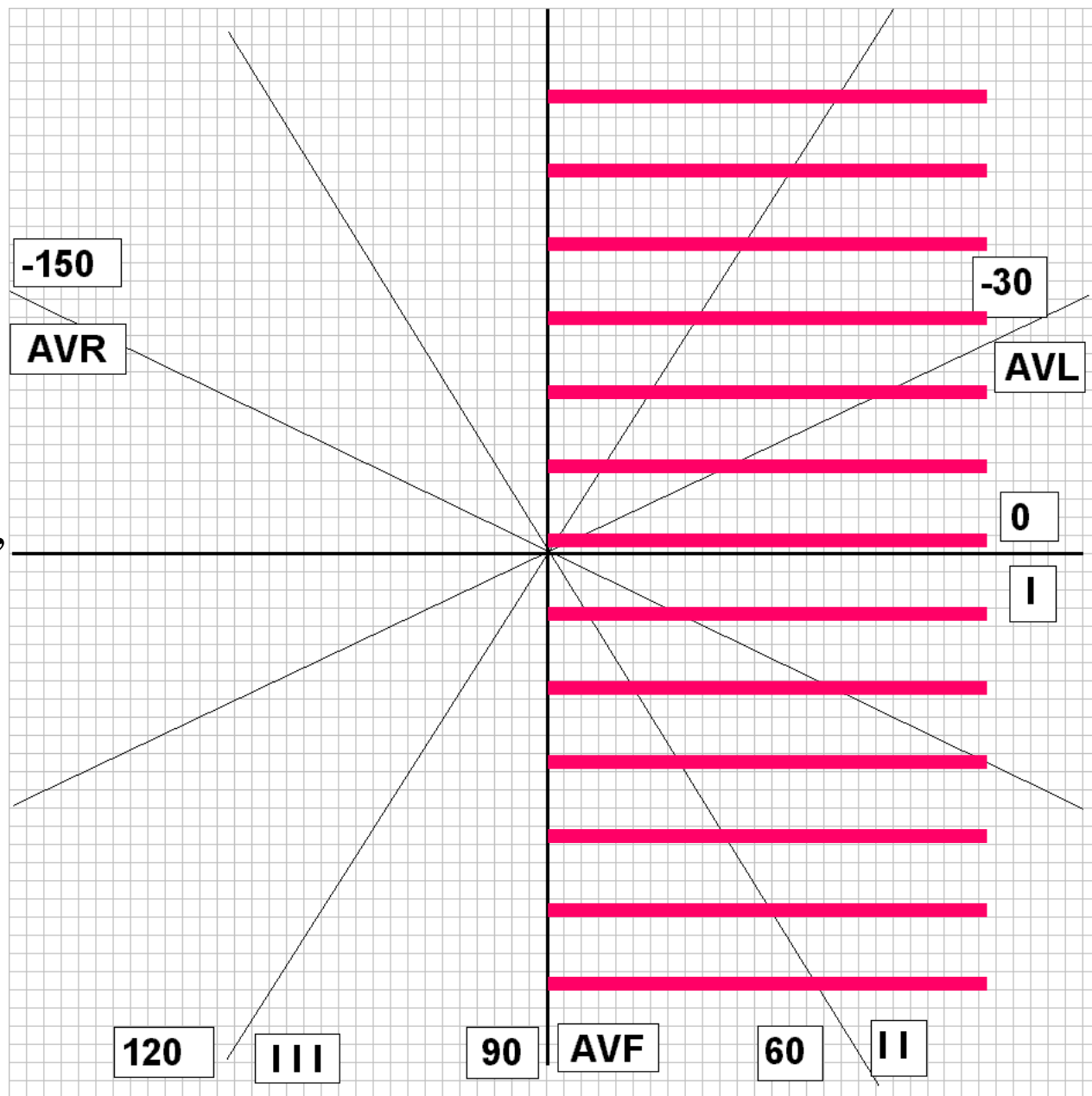


Одређивање угла
срчаног вектора у
фронталној равни



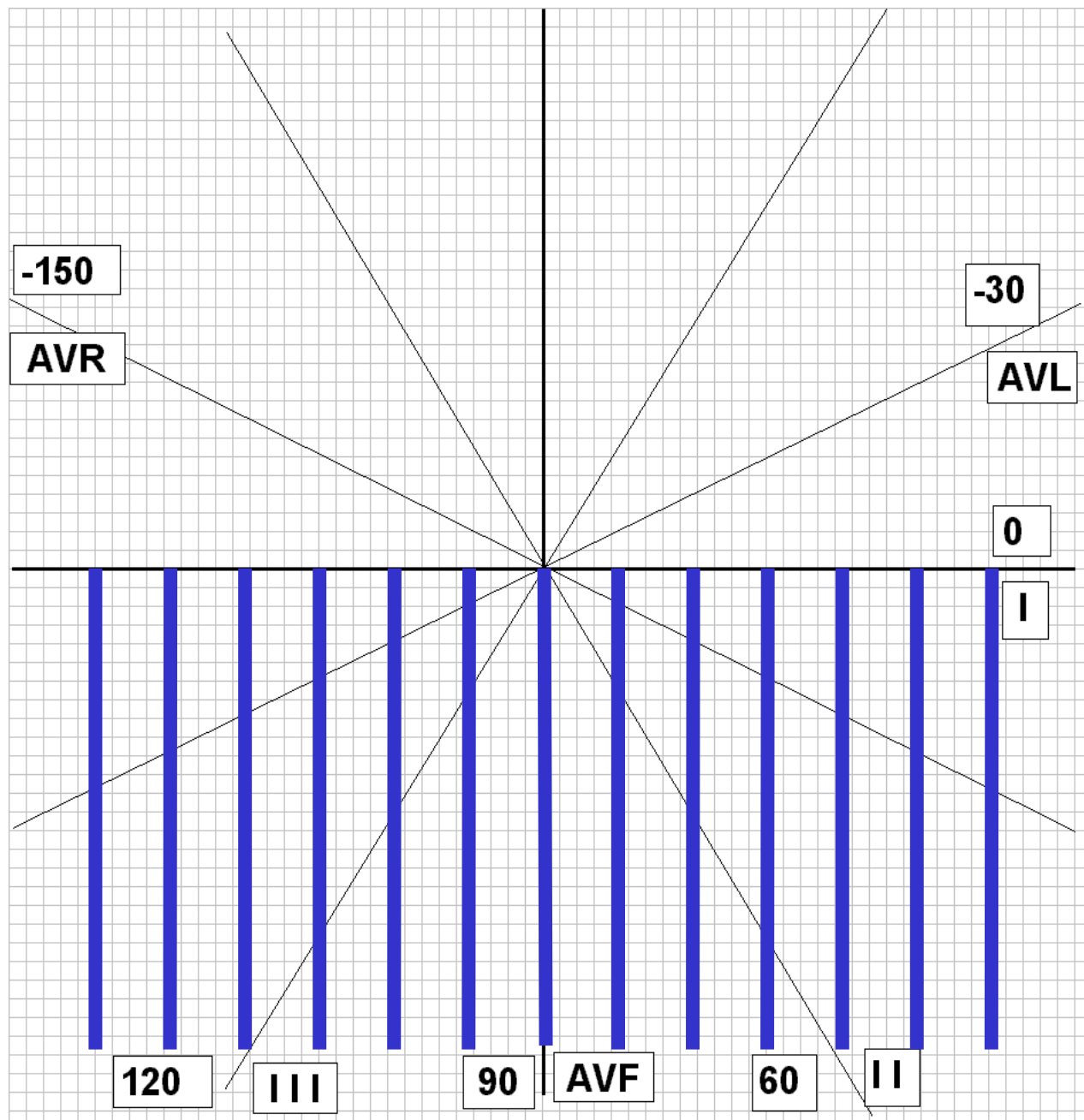


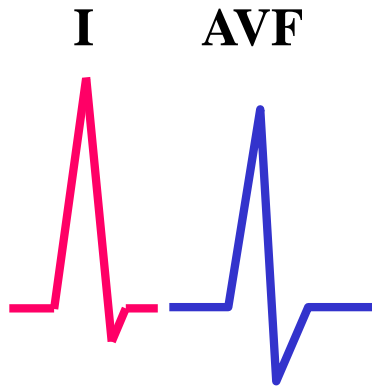
Ако је QRS
комплекс у одводу I
углавном позитиван,
вектор лежи у левој
половини
координатног
система (вектор
углавном иде ка
позитивној
електроди одвода)



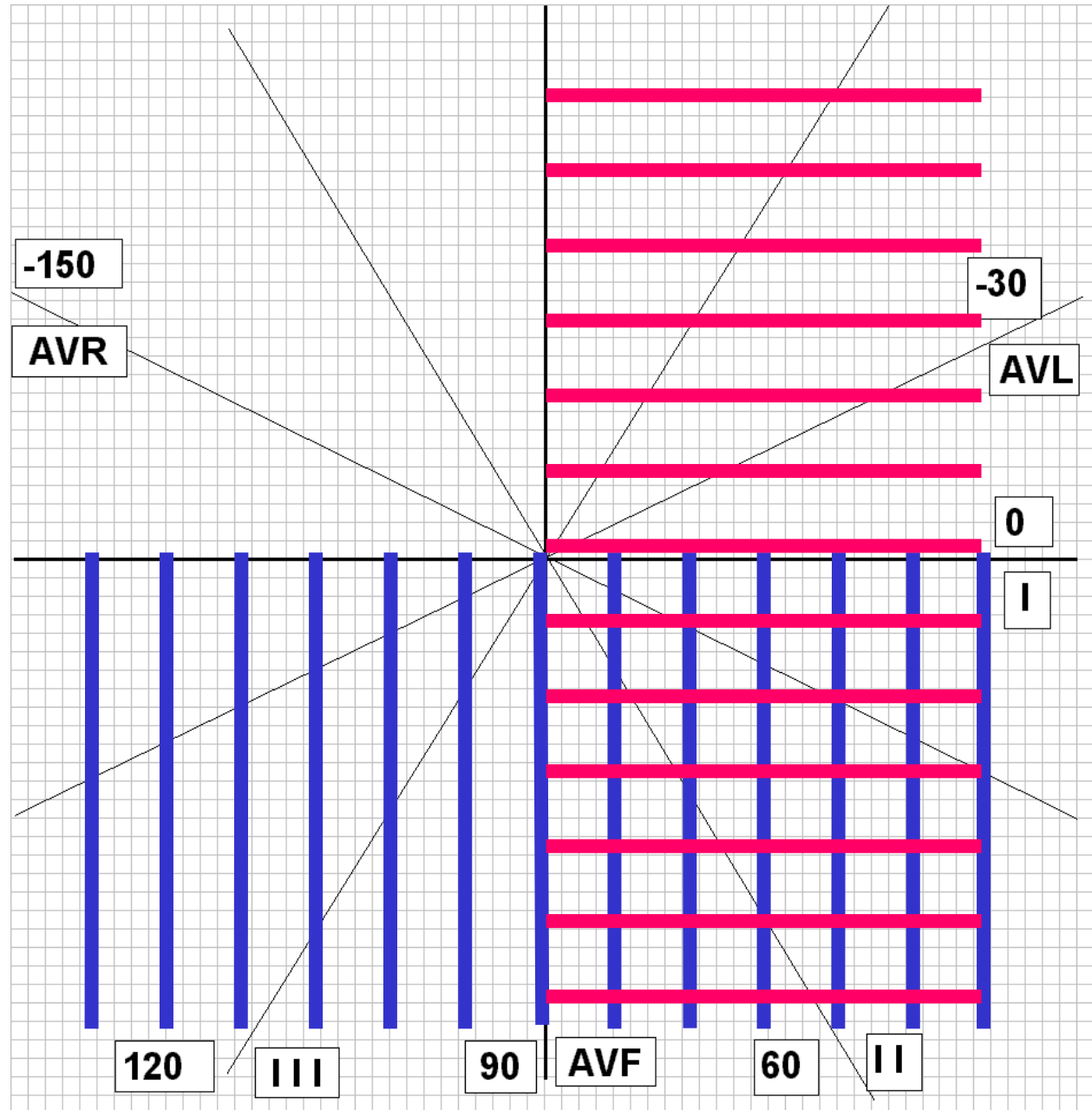


Ако је QRS комплекс у одводу AVF углавном позитиван, вектор лежи у доњој половини координатног система (опет, вектор углавном иде ка позитивној електроди одвода)





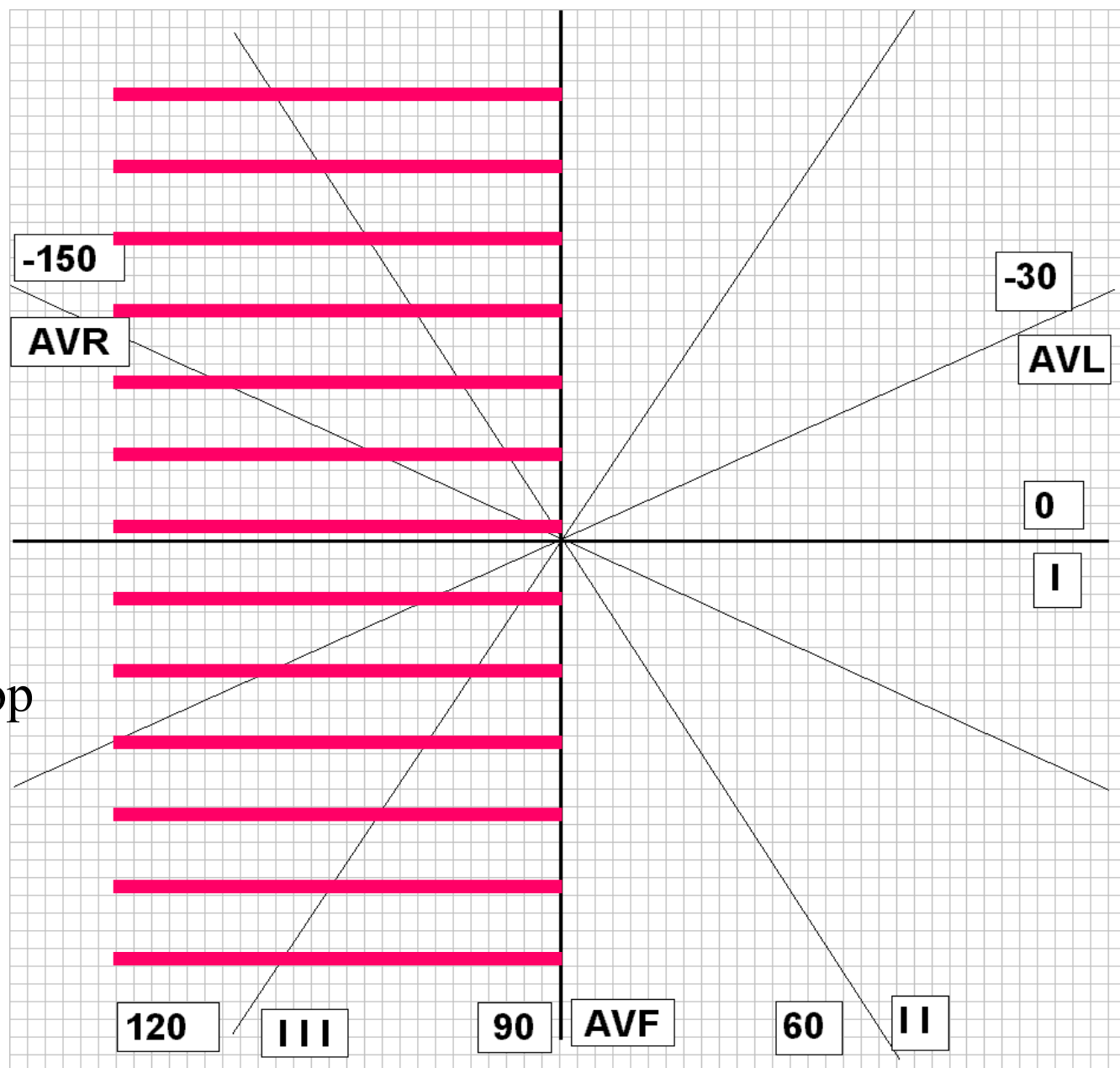
Комбинацијом наведених одвода добијамо да је главни вектор у левом доњем квадранту-нормограм

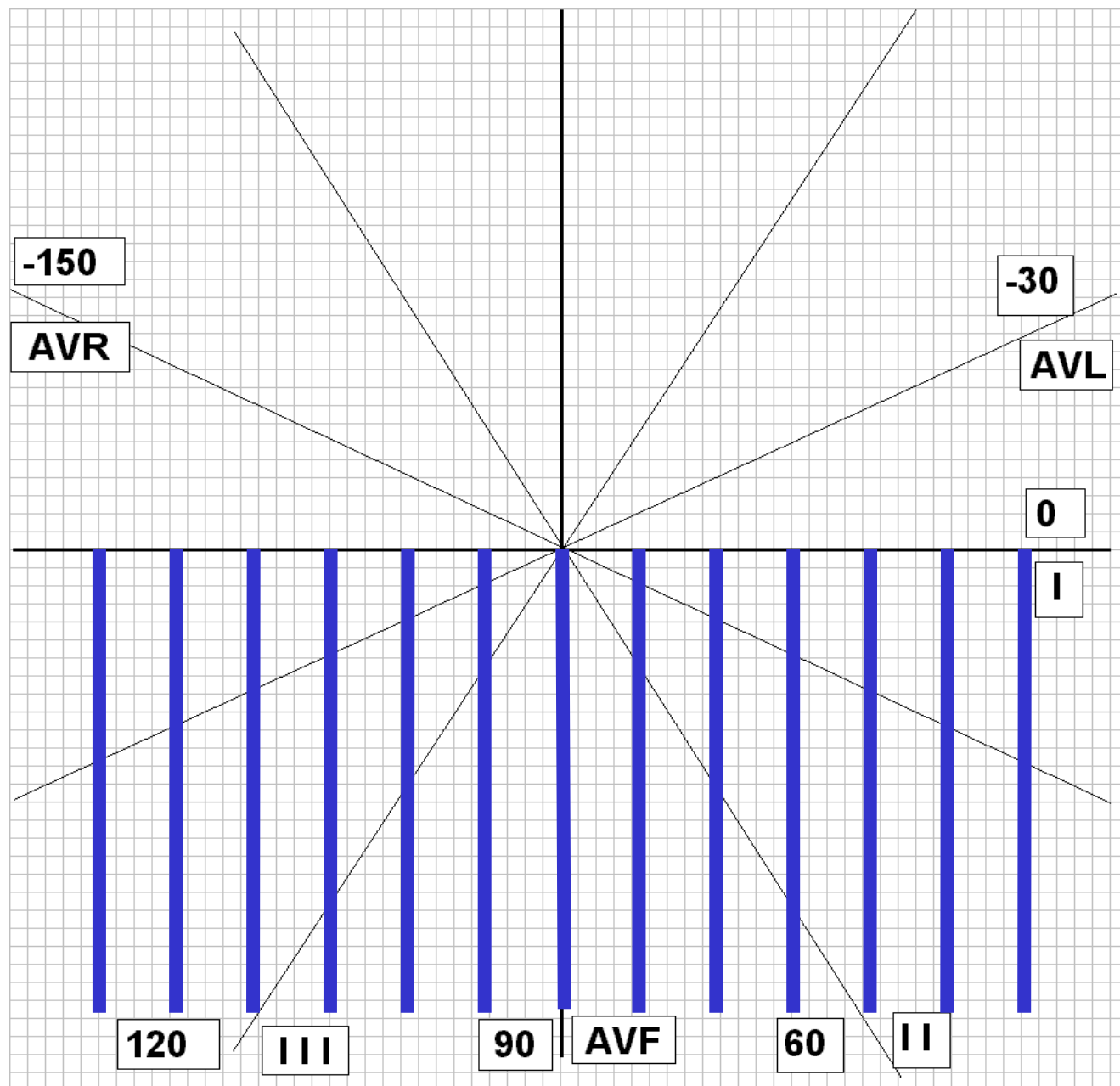




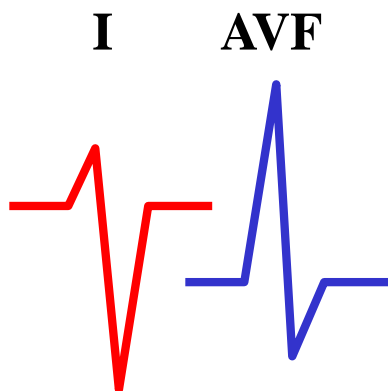
Одвод I

Ако је QRS
комплекс у
одводу I
углавном
негативан, вектор
лежи у десној
половини
координатног
система

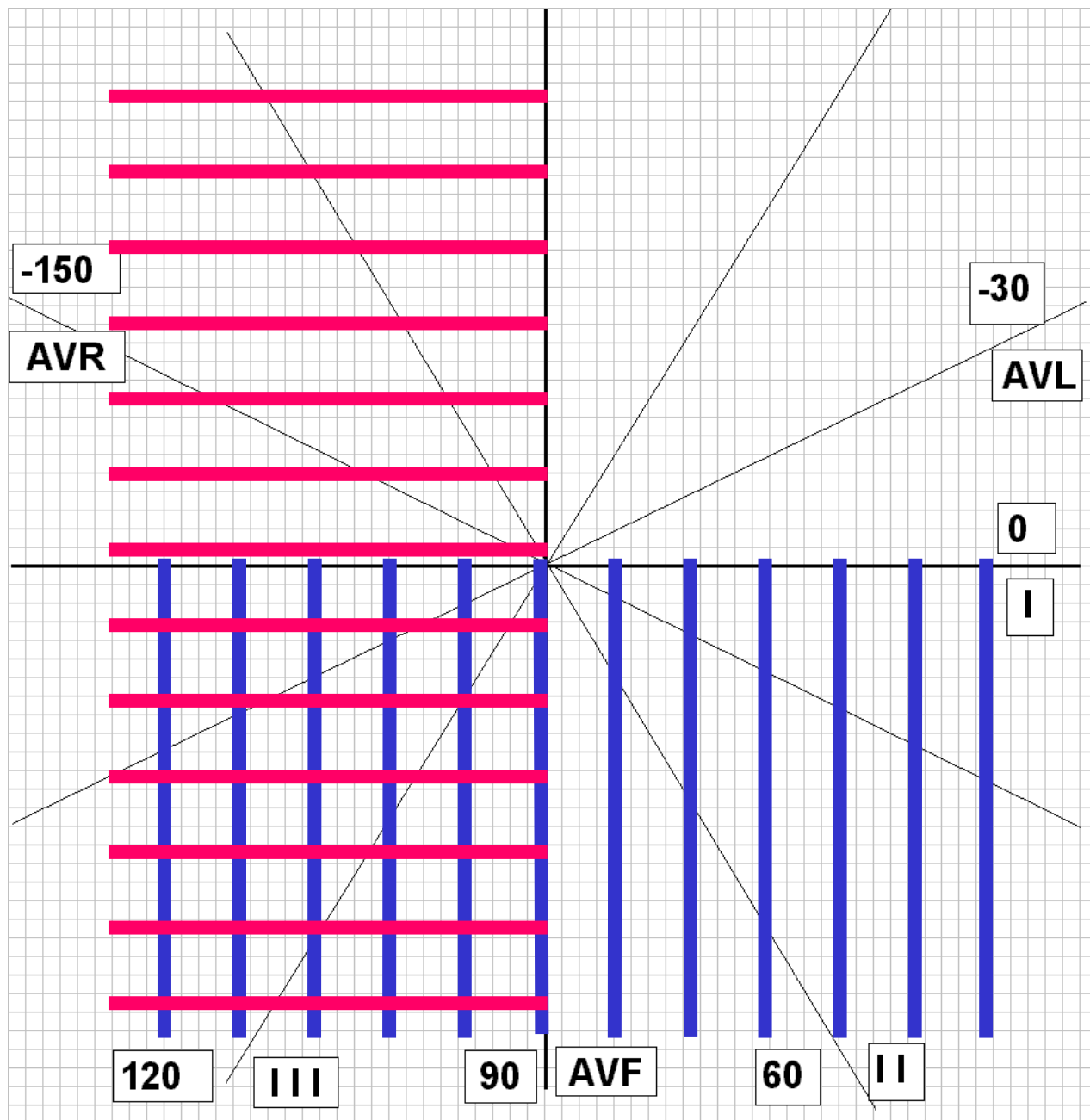




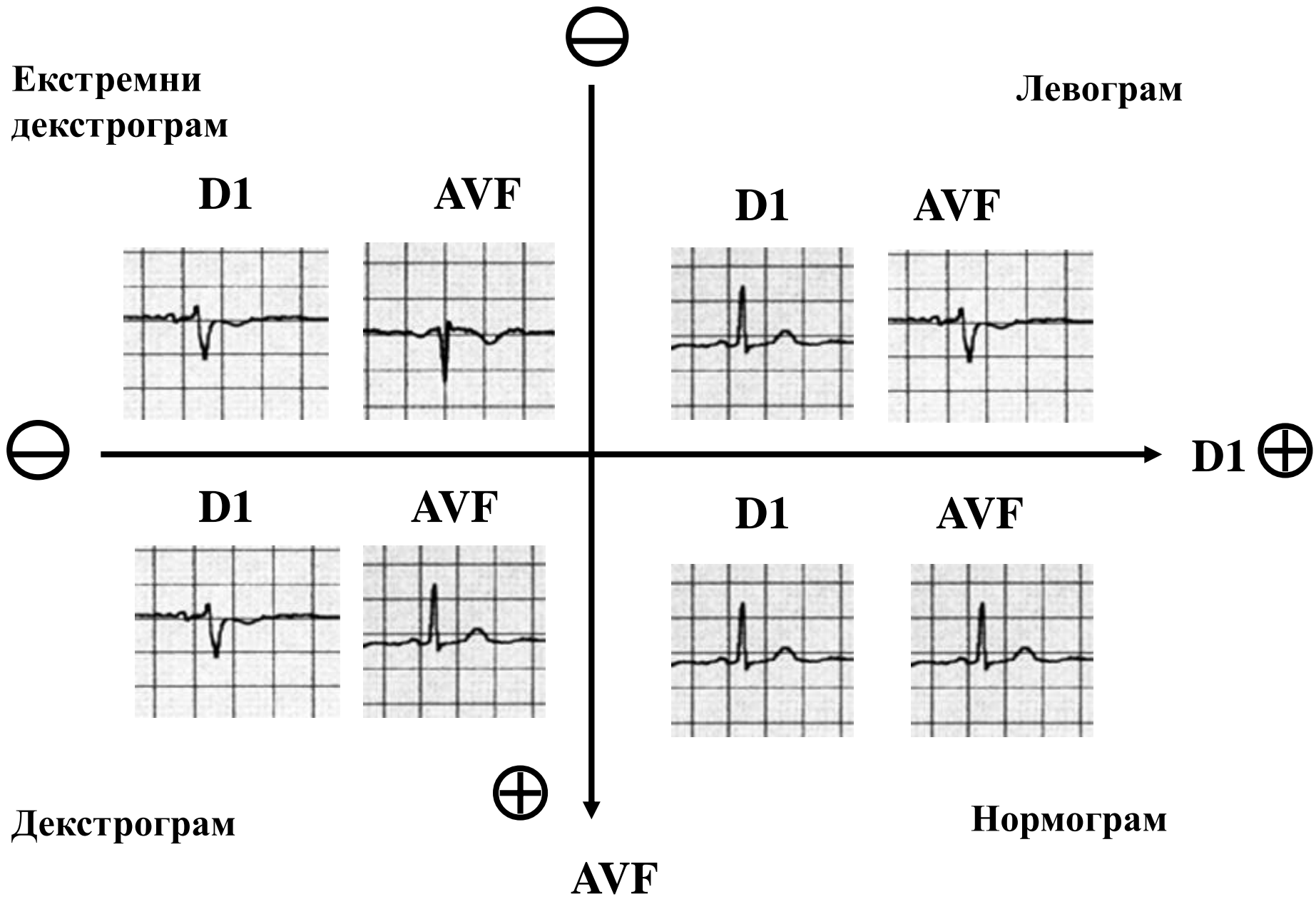
Ако је QRS комплекс у одводу AVF углавном позитиван, вектор лежи у доњој половини координатног система (опет, вектор углавном иде ка позитивној електроди одвода)



Сумарно вектор је у
доњем десном
квадранту -
декстрограм

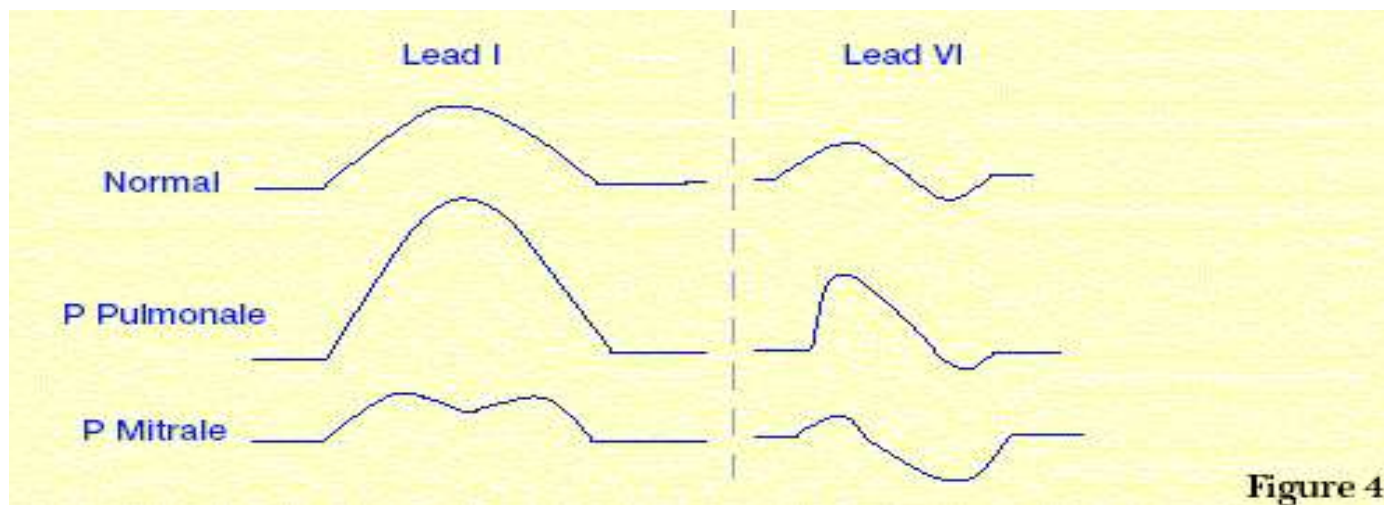


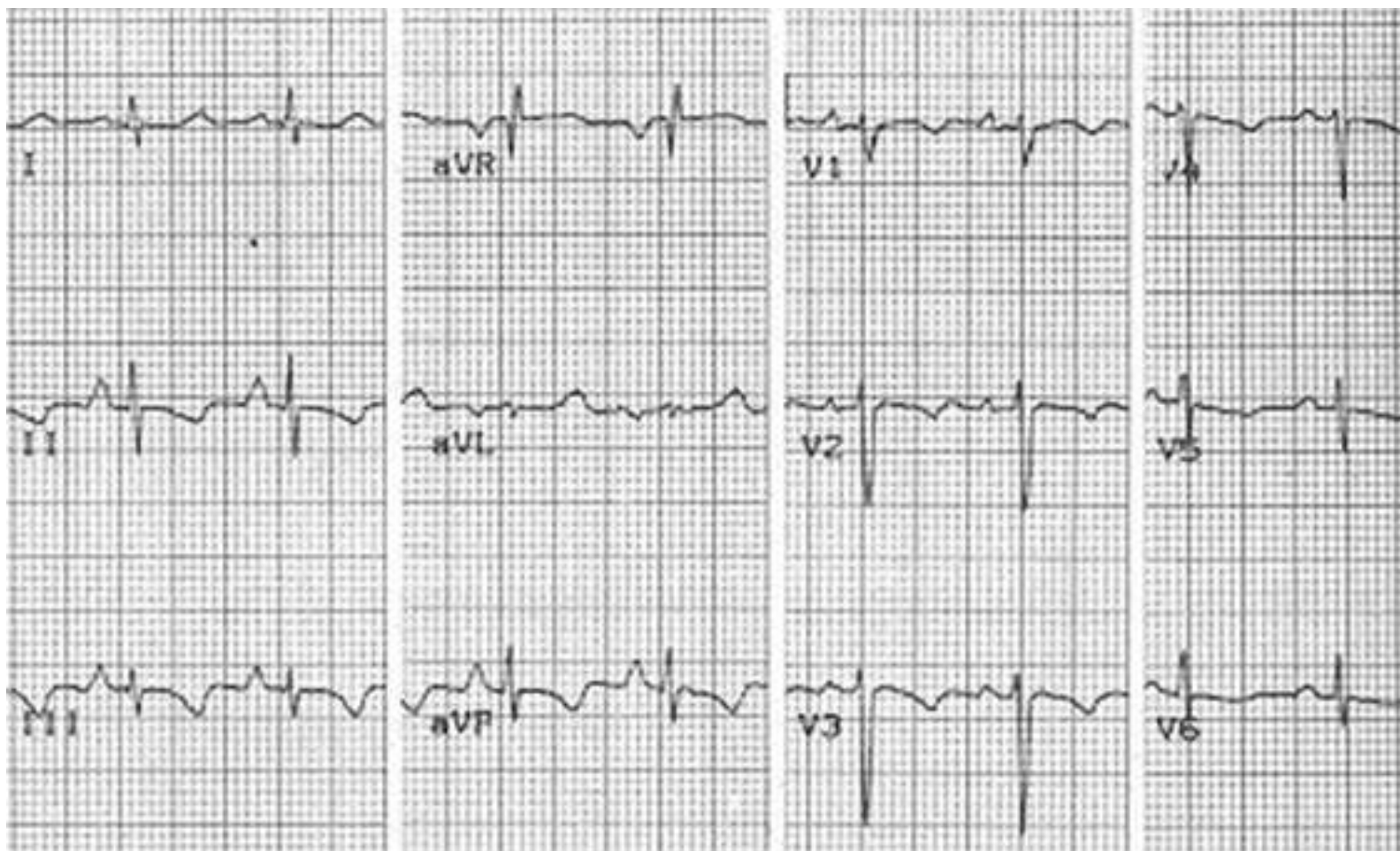
Електрична осовина срца



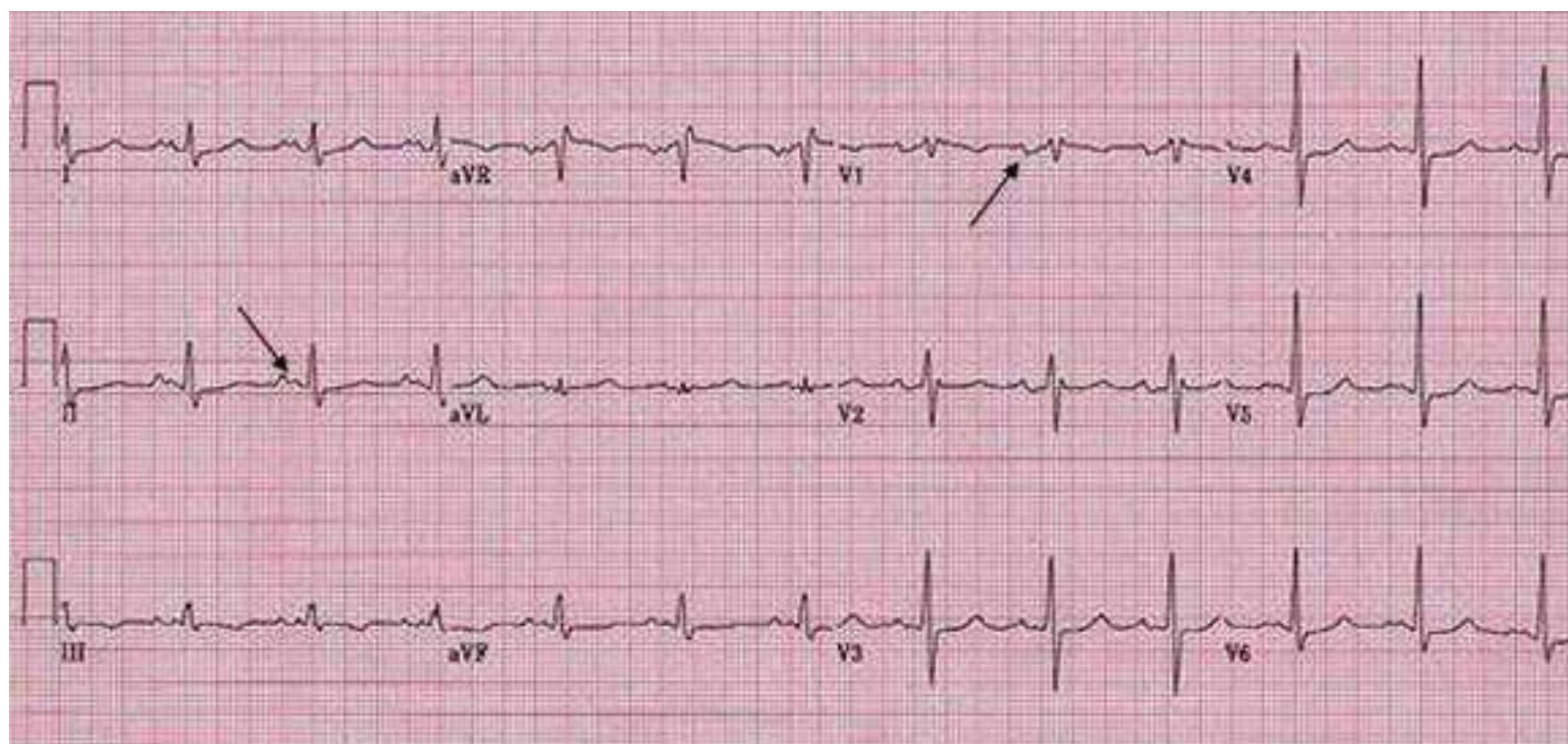
Абнормалности Р таласа

- Р "pulmonale" - хипертрофија десне преткоморе
- Р "mitrale" - хипертрофија леве преткоморе





P "pulmonale" - хипертрофија десне преткоморе



Абнормалности QRS комплекса

- повећана волтажа-хипертрофија комора

-хипертрофија леве коморе

$$R(I) + S(III) > 25\text{mm}$$

$$R(V5/6) + S(V1) > 35\text{mm}$$

продужење трајања QRS комплекса

скретање осовине на лево

-хипертрофија десне коморе

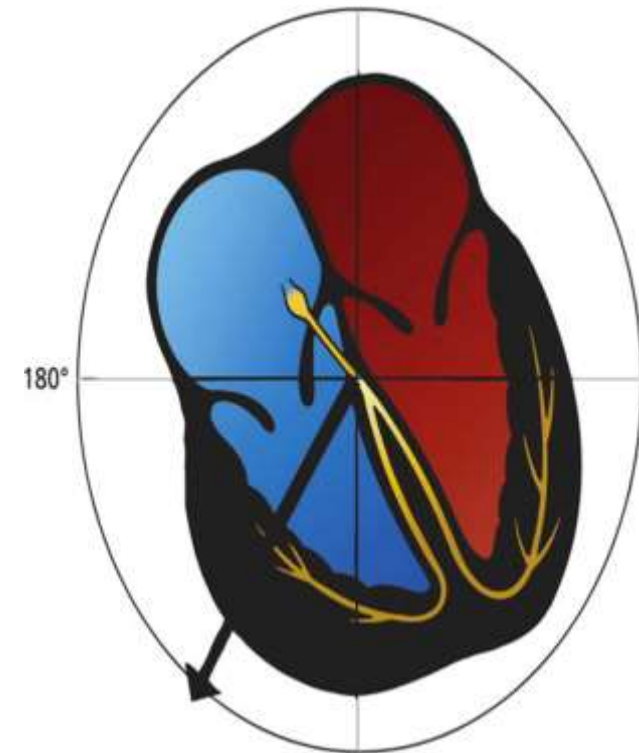
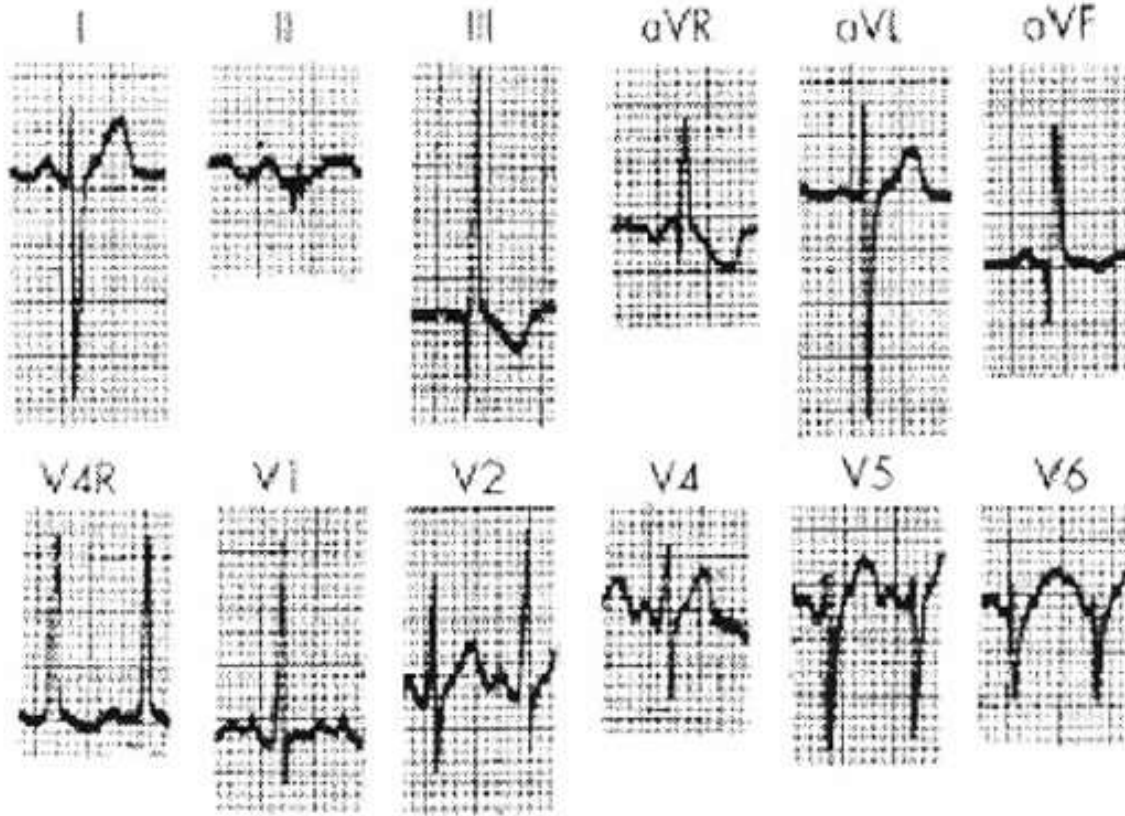
$$R(V1) > 7\text{mm}, R/S > 1$$

$$S(V5/6) > 7\text{mm}$$

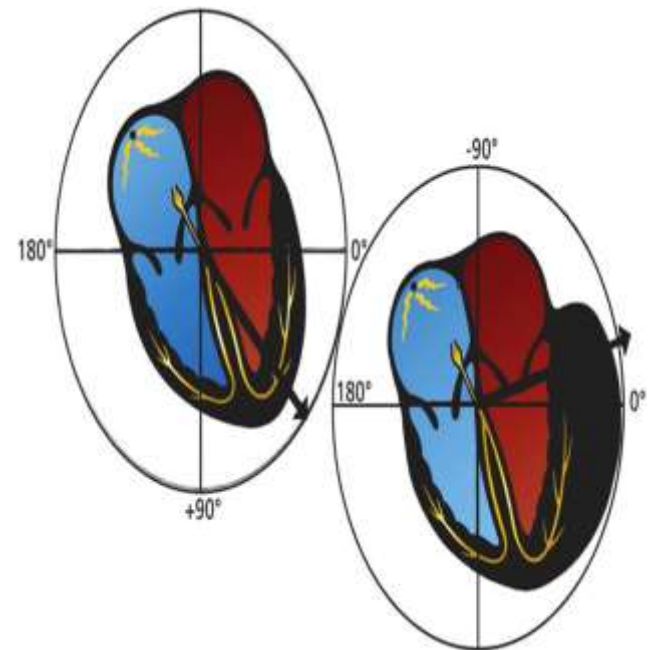
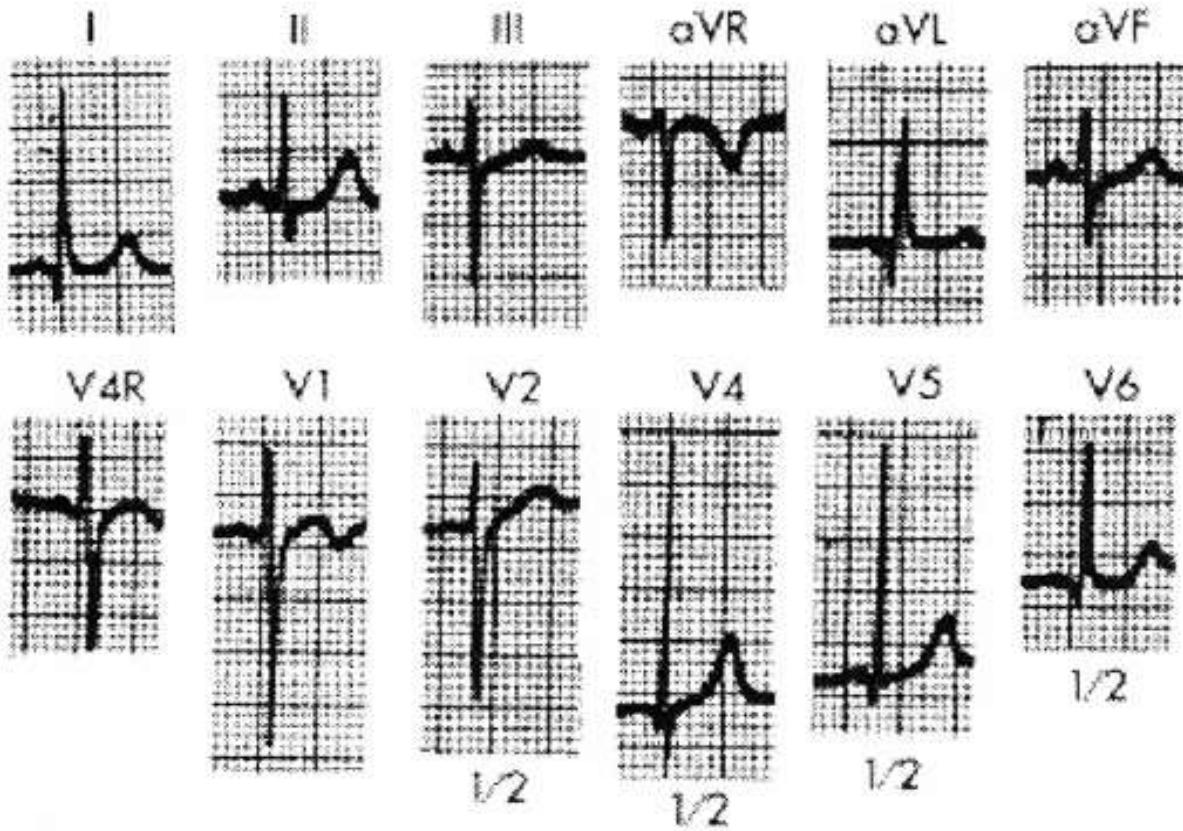
продужење трајања QRS комплекса

скретање осовине на десно

Right ventricular hypertrophy



Left ventricular hypertrophy



Коронарна инсуфицијенција

- **ИСХЕМИЈА:**
 - Промене Т таласа
 - увећан
 - негативан, симетричан Т талас
 - аплатиран Т талас
 - депресија ST сегмента
- **ЛЕЗИЈА** - присуство *Пардеовог* таласа
- **НЕКРОЗА** - појава значајног Q зубца
 - ширина $>0,04s$, волтажа $>1/3$ QRS

Абнормалности ST сегмента и Т таласа



Eleviran ST segment



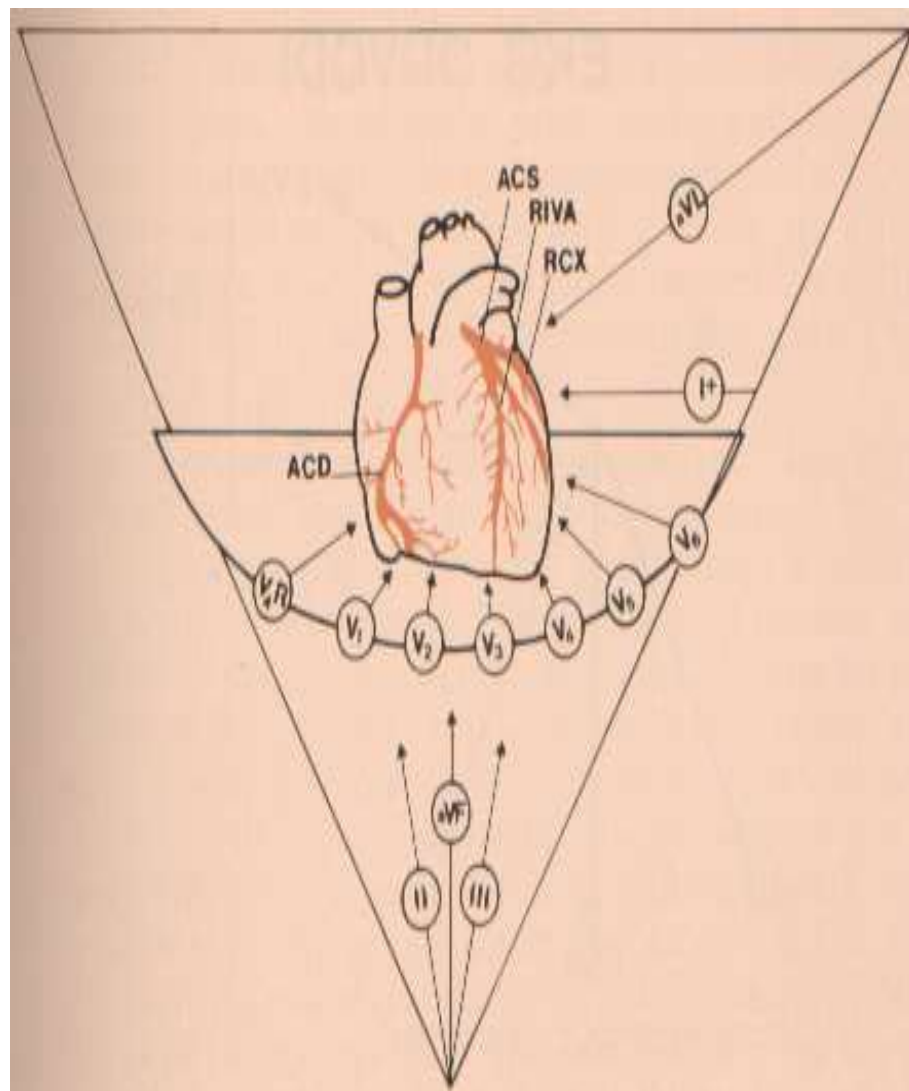
Vraćanje ST segmenta
na normalu

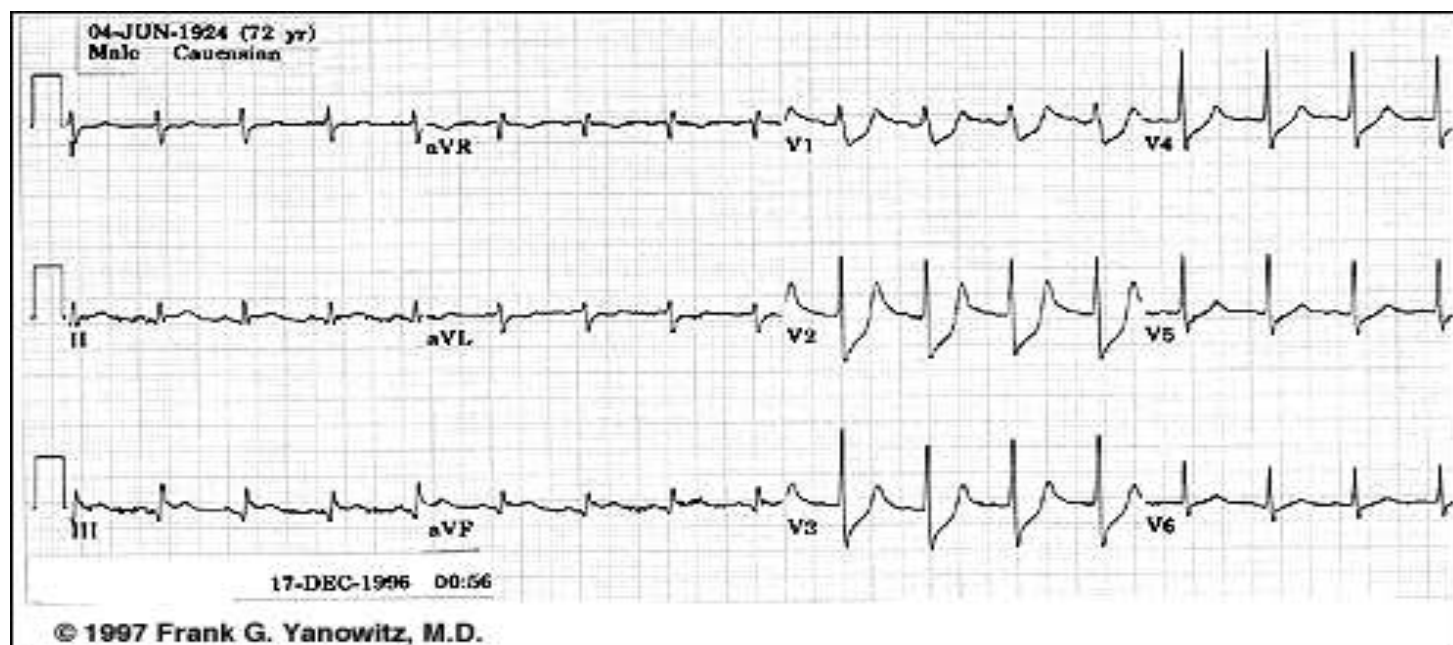
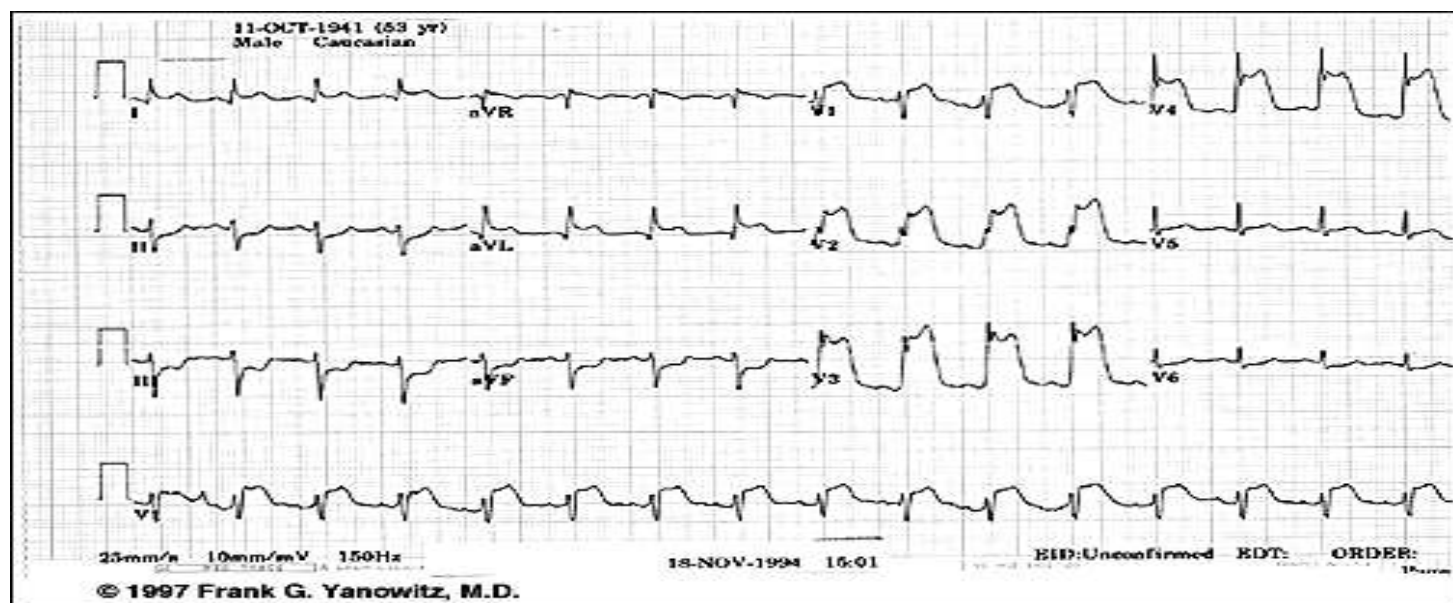


Inverzija T talasa

ИНФАРКТ – ЕКГ НАЛАЗ

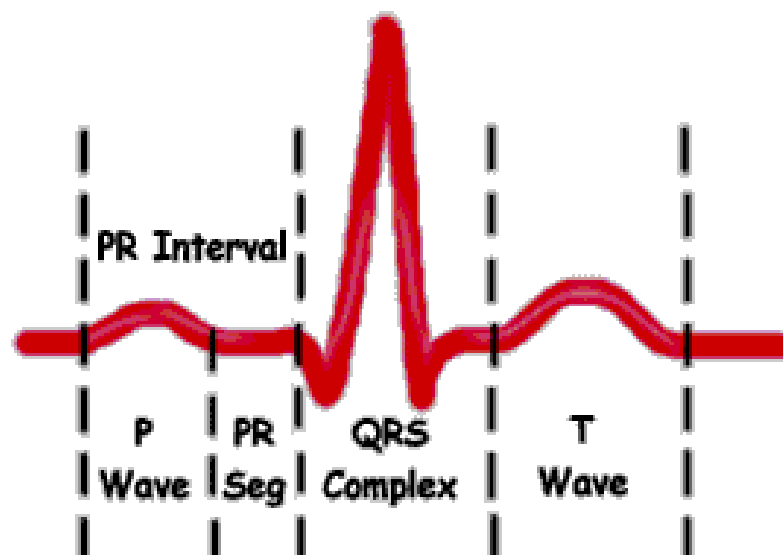
- Предњи
Q u: I i aVL, V₁, V₂
- Септални
Q u: V₃, V₄
- Доњи
Q u: II, III i aVF
- Латерални
Q u: I i aVL, V₅ I V₆
- Задњи:
 - велик R i ST депресија у V₁ и V₂
 - тест огледалом
- Комбинације







Р И Т А М



Поремећаји ритма

Патофизиолошка подела:

А. Поремећаји у стварању импулса

Б. Поремећаји у спровођењу импулса

Поремећаји ритма

А. поремећаји у стварању импулса:

-нотопне аритмије (импулси настају у SA чвору)

-хетеротопне аритмије (импулси настају ван SA чвора):

1. Активне - директно побуђивање
2. Пасивне - инхибиција вишег центра, улога споријих центара у генерисању импулса (идиовентрикуларни ритам)

Поремећаји ритма

Б. поремећаји у спровођењу импулса

1. успорено или прекинуто спровођење - декрементно провођење
2. убрзано провођење - преекситацијски синдроми

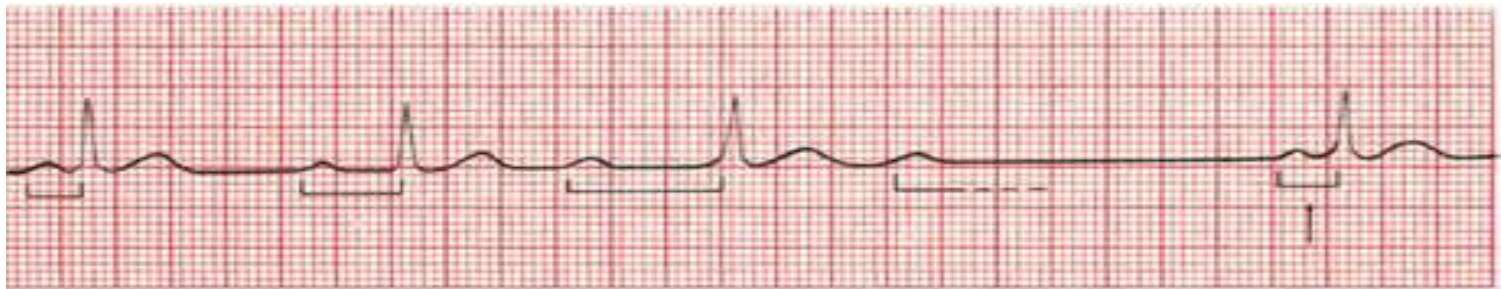
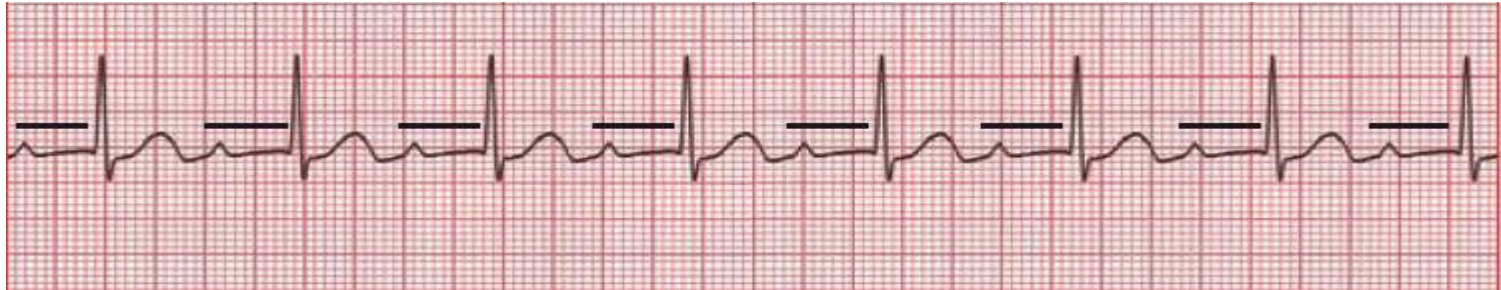
Поремећаји ритма

- **декрементно спровођење** - успорено или прекинуто спровођење
 1. успорено провођење (AV блок I)
 2. повремени прекид (AV блок II)
(спорадично, Wenkenbach-ова периодика)
 3. комплетан прекид (AV блок III)
 4. једносмеран прекид са поновним продором - **”reentry”**
феномен

Поремећаји ритма

- **AV блок I степена** - PQ интервал дужи од 5 коцкица
- **AV блок II степена:**
 - Mobic I (Wenckebach-ова периодиика)
 - Mobic II
- **AV блок III степена-** дисоцијација рада преткомора (80/мин) и комора (30-50/мин) – преткоморе раде својим ритмом док коморе раде својим ритмом

AV блокови



Поремећаји ритма

- Подела аритмија на основу учесталости пражњења срца:

А. БРАДИАРИТМИЈЕ

Б. ТАХИАРИТМИЈЕ

БРАДИАРИТМИЈЕ

- дисфункција синусног чвора
(синусна брадикардија, $f < 60/\text{min}$ – ЕКГ је потпуно нормалан али је срчана Fr успорена тј испод $60/\text{min}$)
- поремећај у преткоморно-коморном спровођењу
(блокови провођења – ЕКГ није нормалног изгледа)

Синусна брадикардија



- **SA** чвор је и даље водич ритма, брзина рада мања од 60/минути. Сваки импулс се нормално спроводи кроз коморе.
- **Регуларност**: R-R интервали су дужи али константни; Ритам је регуларан
- **Брзина**: Брзина рада преткомора и комора је иста; $Fr < 60/min$
- **P Талас**: Једнаки, униформни P таласи претходе сваком QRS комплексу
- **PR интервал**: константан је и износи око 12 -20 ms

Синусна брадикардија: $FR < 60/min$

- Узроци:
 - повећан тонус вагуса или смањен ефекат симпатикуса
 - хипотиреоза
 - Поремећај Fr у инфаркту доњег зида
 - вазовагална синкопа
 - депресија

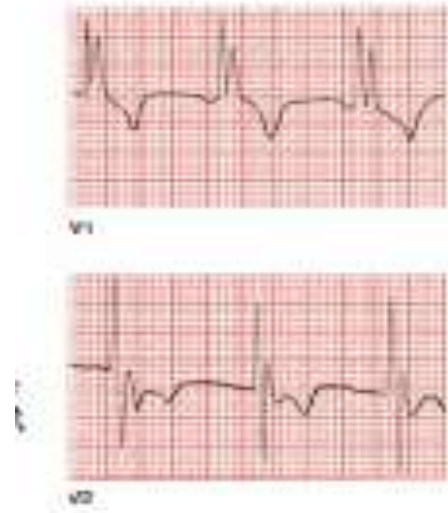


Брадиаритмије

- блокови грана:

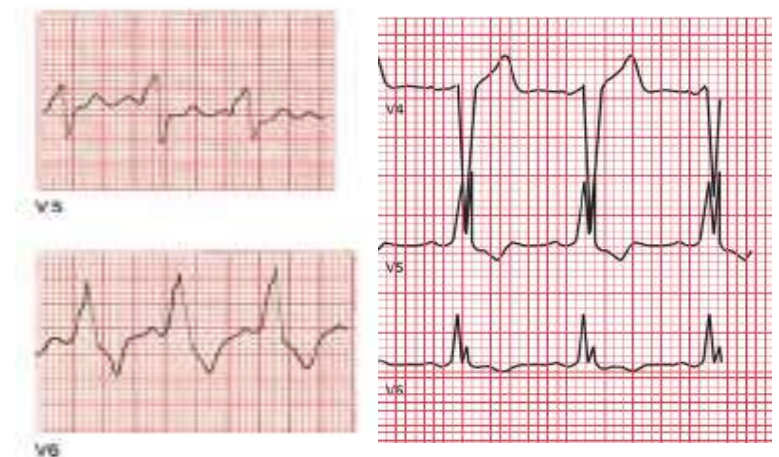
1.блок десне гране Хисовог снопа

- проширење QRS комплекса
- rSR' у V1 и V2
- двоструко назубљен,
широк S зубац у V6,aVL,D1



2.блок леве гране Хисовог снопа

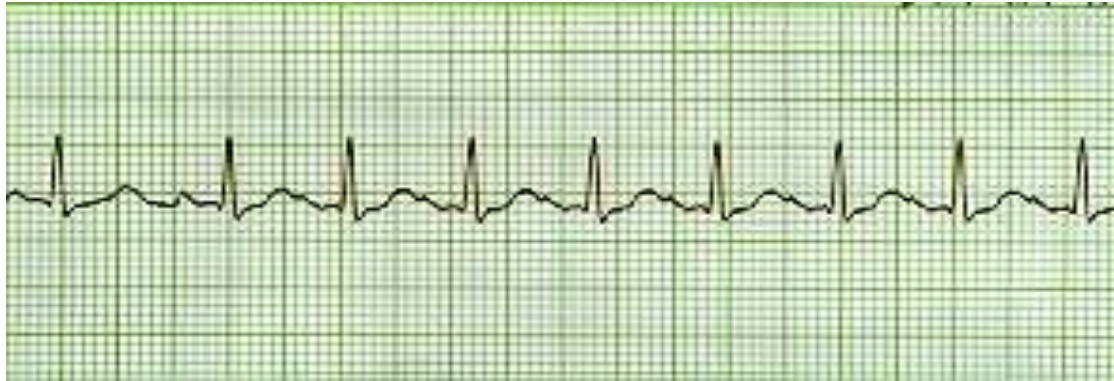
- проширење QRS комплекса
- rR' у V5 и V6



Тахиаритмије

- превремени комплекси - екстрасистоле
- синусна тахикардија, $f > 100/\text{min}$
- лепршање преткомора, $f = 250\text{-}350/\text{min}$
- треперење преткомора, $f = 350\text{-}600/\text{min}$
- пароксизмална суправентрикуларна тахикардија, $f = 150\text{-}250/\text{min}$
- коморске тахикардије, $f = 130\text{-}180/\text{min}$ ($250/\text{min}$)

Синусна тахикардија

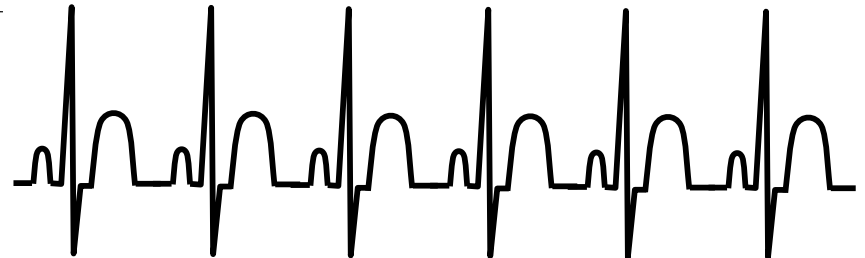


- **SA** чвор је и даље водич ритма, брзина рада већа од 100/минути. Сваки импулс се нормално спроводи кроз коморе.
- **Регуларност**: R-R интервали су краћи али константни; Ритам је регуларан
- **Брзина**: Брзина рада преткомора и комора је иста; $Fr > 100/min$
- **P Талас**: Једнаки, униформни П таласи претходе сваком QRS комплексу
- **PR интервал**: константан је и износи око 12 -20 ms

Синусна тахикардија: $FR > 100/min$

Узроци:

- Симпатичка стимулација са попуштањем тонуса вагуса (вежбање, “fight or flight”)
- Грозница, запаљење
- Срчана слабост или кардиогени шок (стања хипоперфузије)
- Инфаркт миокарда
- Алкохол, никотин, кофеин



Превремени комплекси, екстрасистоле

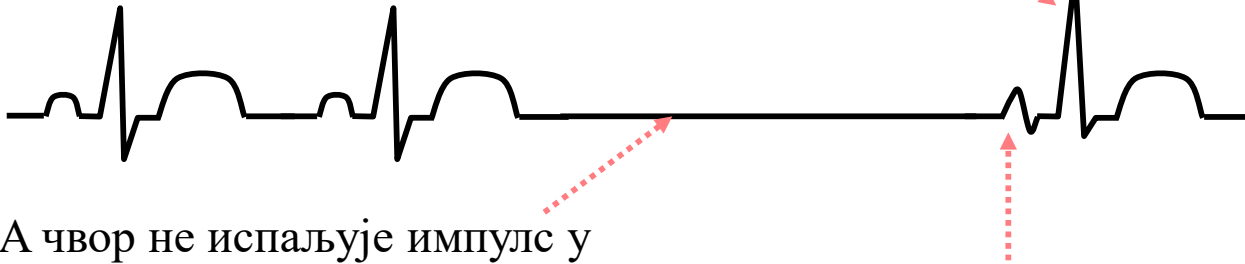
- 1. преткоморске*
- 2. нодалне*
- 3. коморске*

Екстрасистоле

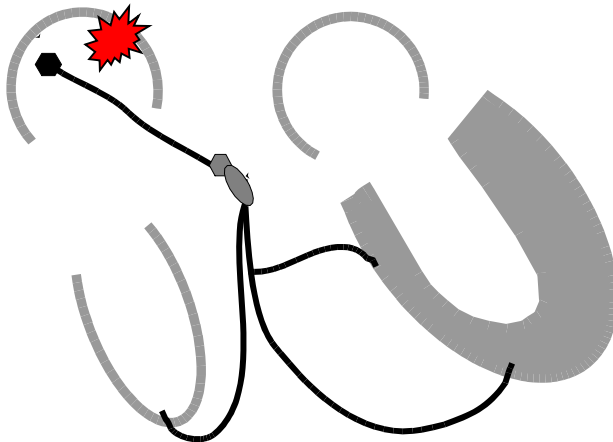
Преткоморске екстрасистоле

QRS није измењен и даље постоји
што указује на нормално спровођење
импулса кроз коморе

Нормални синусни откуцаји



SA чвор не испаљује импулс у
периоду асистолије (sick sinus
syndrome)



**Р талас има другачији
облик што указује да није
пореклом синусног чвора,
већ из неког другог дела
преткоморе.**

Екстрасистоле

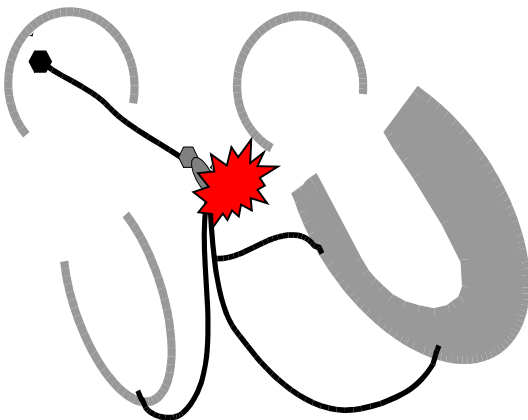
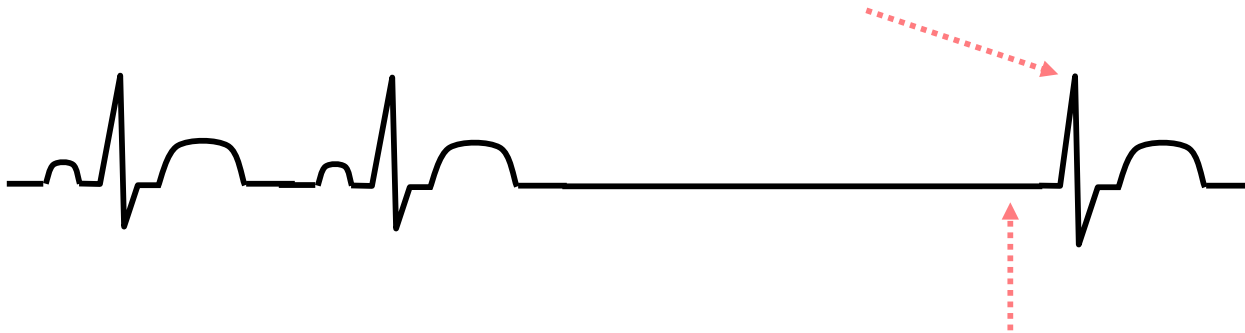
Преткоморске екстрасистоле

- ектопични фокус из преткомора испаљује превремени импулс
- Р таласи су измењене морфологије у односу на нормалне (у истом одводу)
- QRS је нормалног изгледа и ширине јер се коморе нормално деполяришу
- Узроци: стрес, алкохол, кофеин
- Други узроци:
 - Ишемија, акутни инфаркт миокарда
 - хипертрофија преткомора
 - електролитни дисбаланс

Екстрасистоле

Нодалне екстрасистоле

QRS је благо измењен али и даље постоји што указује на релативно нормално спровођење импулса кроз коморе

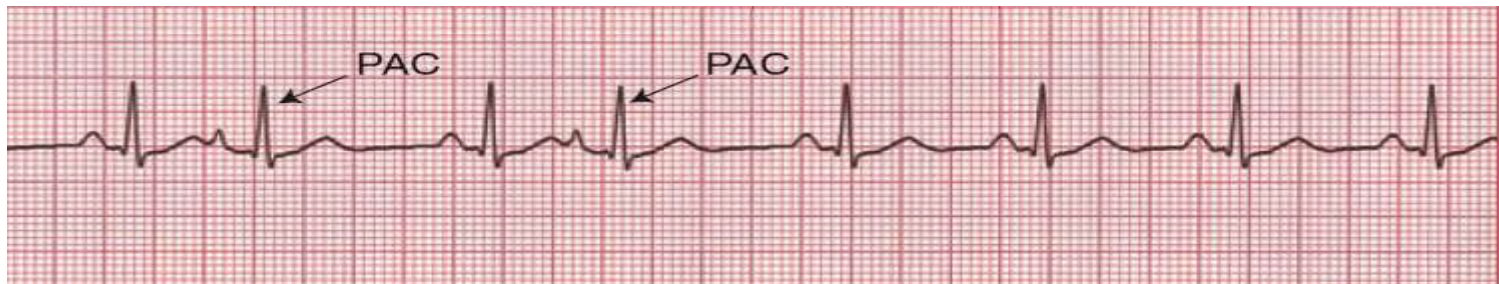
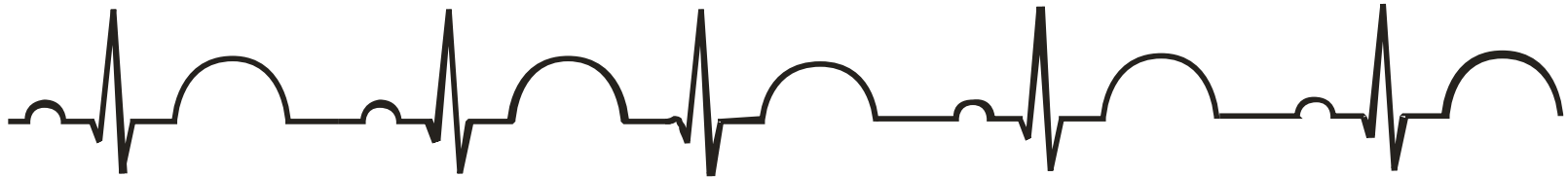


Нема Р таласа, што указује на одсуство атријалног порекла импулса, али како је QRS комплекс и даље узан и нормалног изгледа, може се закључити да је импулс пореклом области AV чвора.

Екстрасистоле

Нодалне екстрасистоле

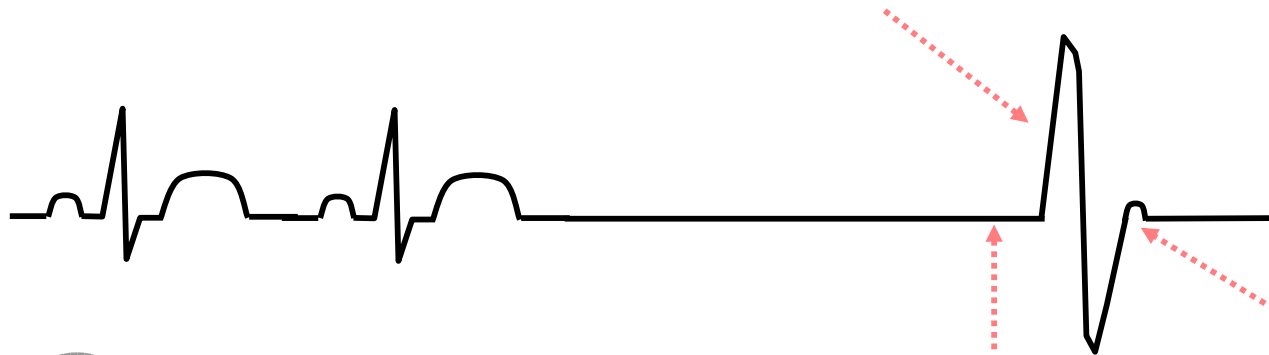
- Ектопични фокус је у близини AV споја
- у ЕКГ запису нема Р таласа
- QRS је нормалног изгледа и ширине јер се коморска деполаризација одвија нормално
- ове екстрасистоле су обично бенигне и не захтевају третман



Екстрасистоле

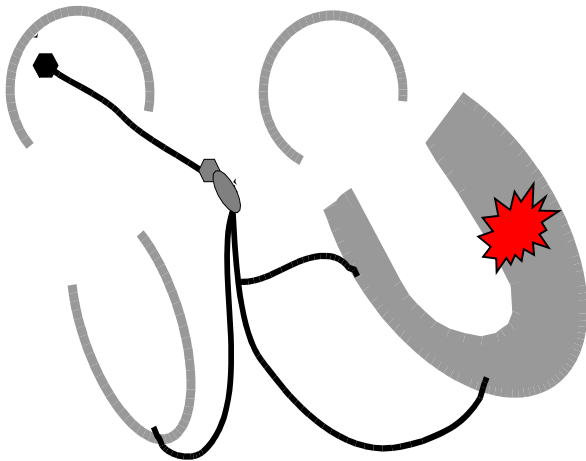
Вентрикуларне екстрасистоле

QRS је широк, бизаран, што упућује на његово коморско порекло, спровеђење кроз вентрикуле не одвија се на уобичајени начин.



Нема Р таласа, импулс није пореклом из преткомора

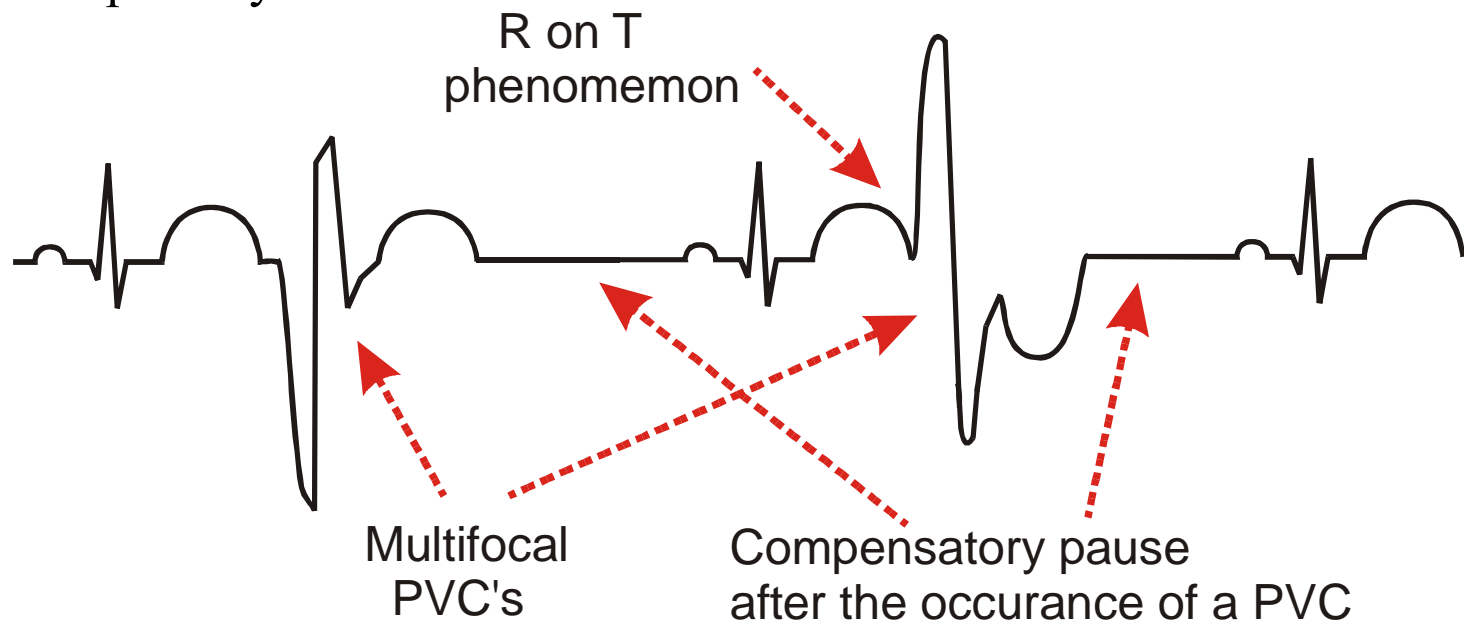
Генерално “ретроградни Р талас” може се уписивати иза QRS комплекса што указује да се талас деполаризације шири на више од комора у преткоморе



Екстрасистоле

Коморске екстрасистоле

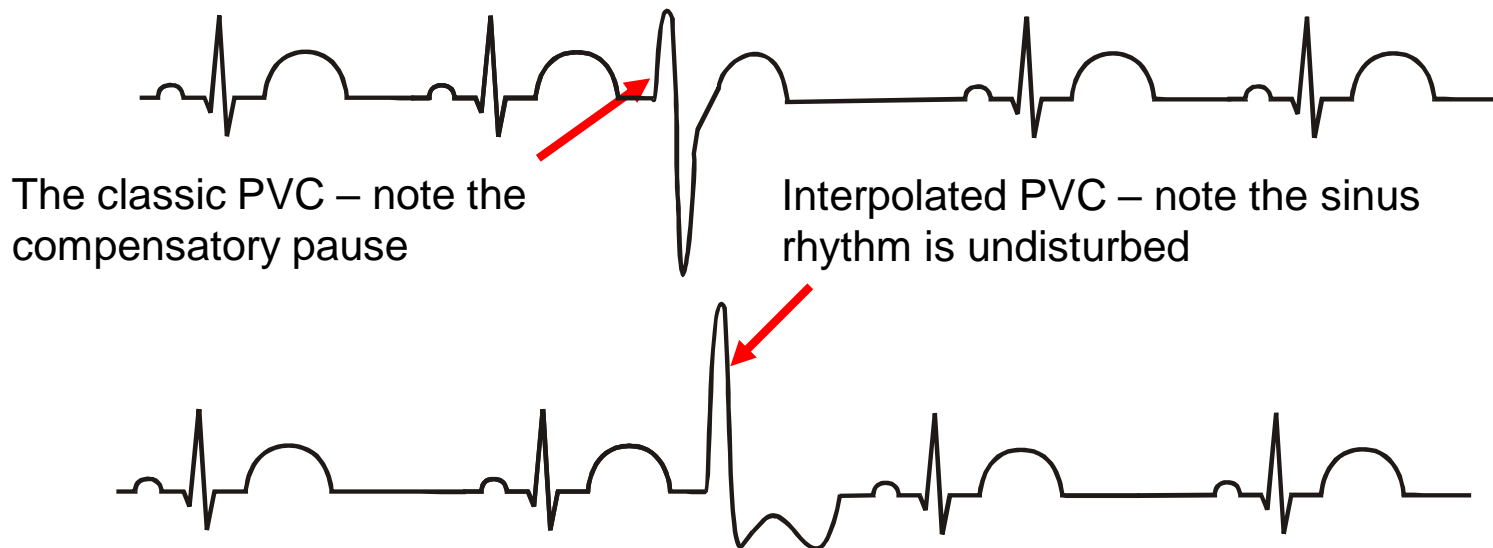
- Коморски ектопични фокус испаљује импулс пре времена
- нема Р таласа (једино ретроградни могућ), а QRS комплекс је широк и бизаран
- QRS комплекс је широк јер је ширење таласа деполяризације кроз коморе аберантно
- Компензаторна пауза



Екстрасистоле

Коморске екстрасистоле

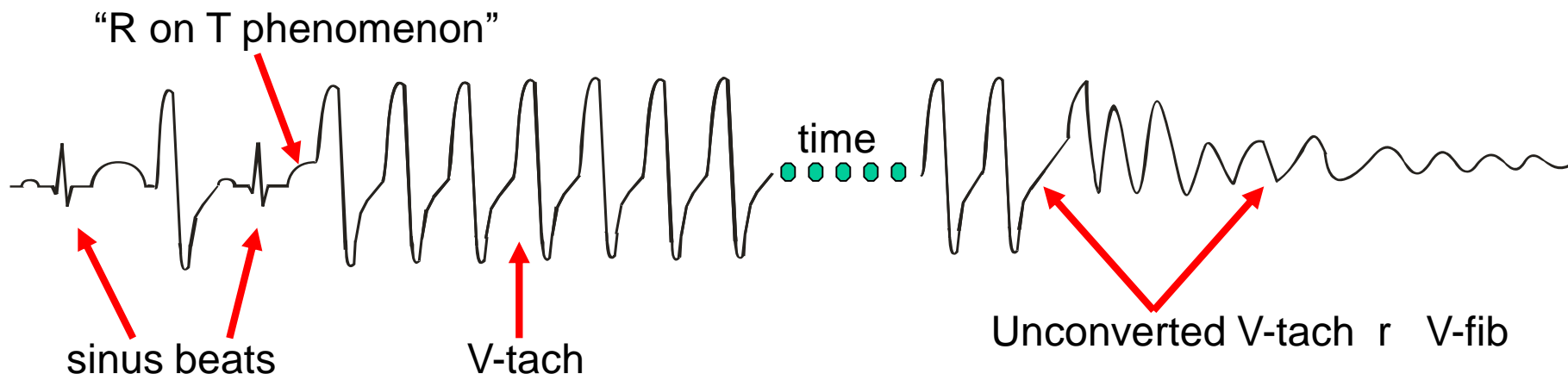
- Т таласи су обично велике волтаже, супротно поларисани у односу на терминални део QRS комплекса
- Ширина QRS већа од 16ms може указивати на дилатативну хипокинезију леве коморе
- Када је сваки други откуцај екстрасистола (бигеминија) могућа је коронарна болест

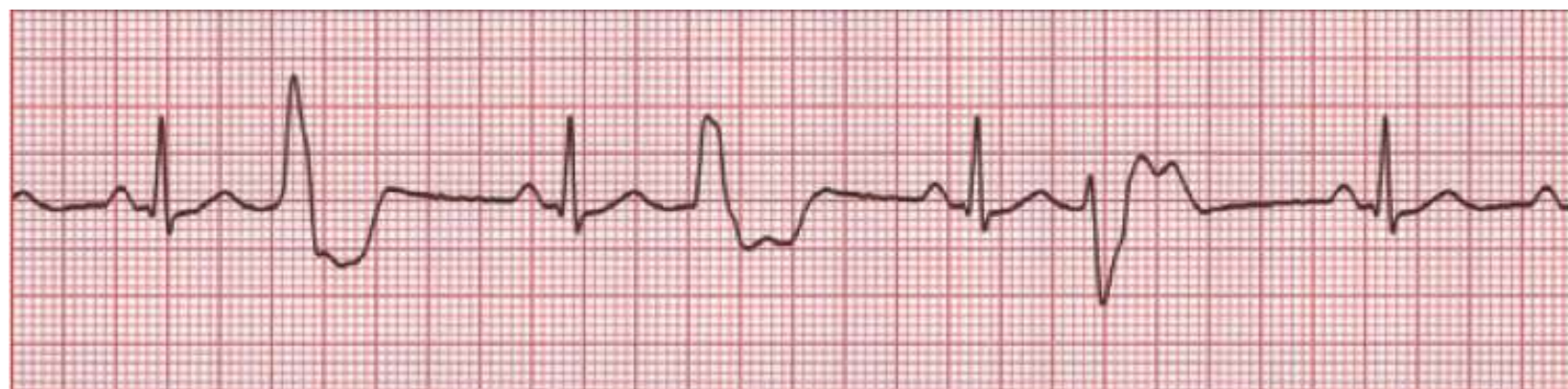
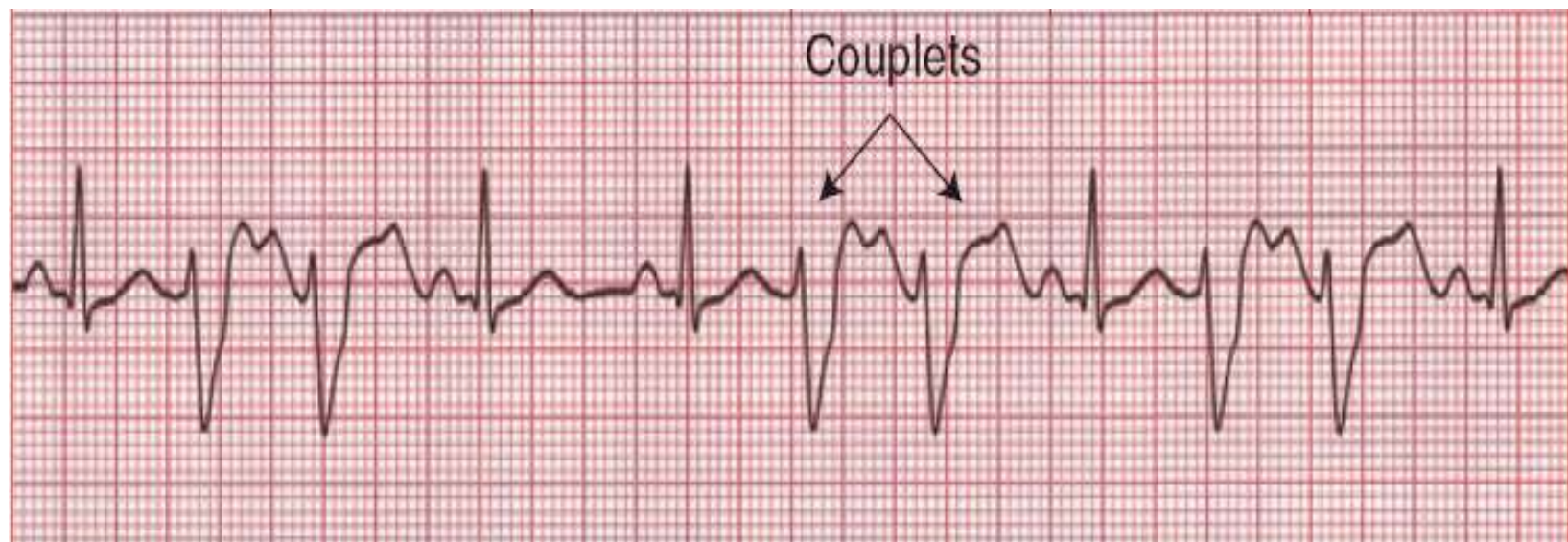


Екстрасистоле

Коморске екстрасистоле опасне су уколико:

- Уколико имају велику фреквенцу ($> 30\%$ свих комплекса) или показују растућу фреквенцу
- уколико се јављају у време уписивања Т таласа (“R на T”)
- уколико их има три или више у низу
- екстрасистоле пореклом различитих фокуса (“мултифокалне”)





Patient :

HF 101/min

Achsen:

P 34 °

QRS 28 °

T 10 °

Intervalle:

RR 596 ms

P 106 ms

PQ 124 ms

QRS 96 ms

QT 348 ms

QTc 452 ms

P (II) 0.14 mV

S (VI) -1.64 mV

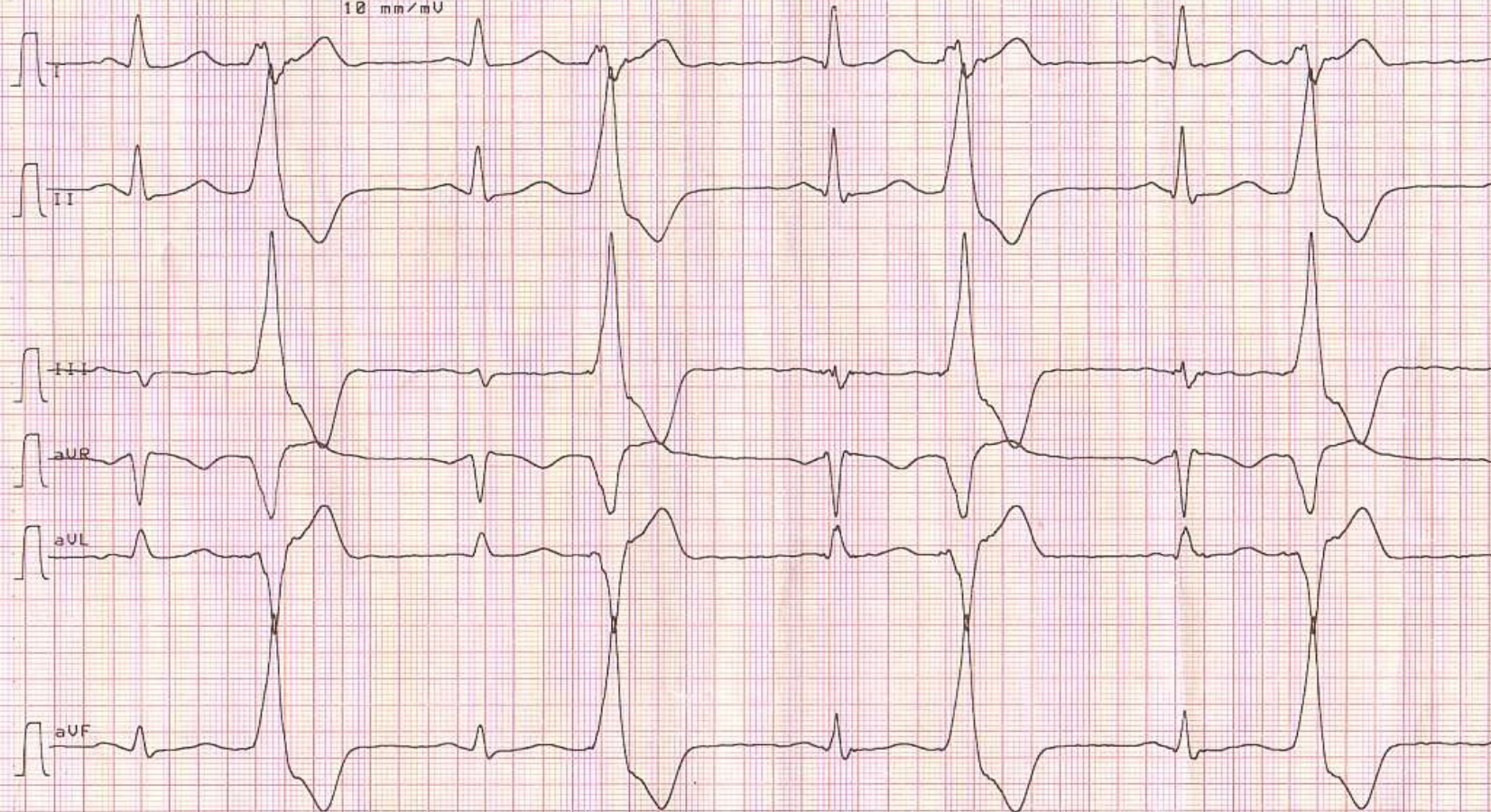
R (V5) 1.49 mV

Sokol. 3.13 mV

Alter: M / F

..... cm / kg

10 mm/mV



50 mm/s

0.30-35Hz

F50

55F

5B5

5a

25.APR.05

20:46:17

AT-102

1.14 Cm

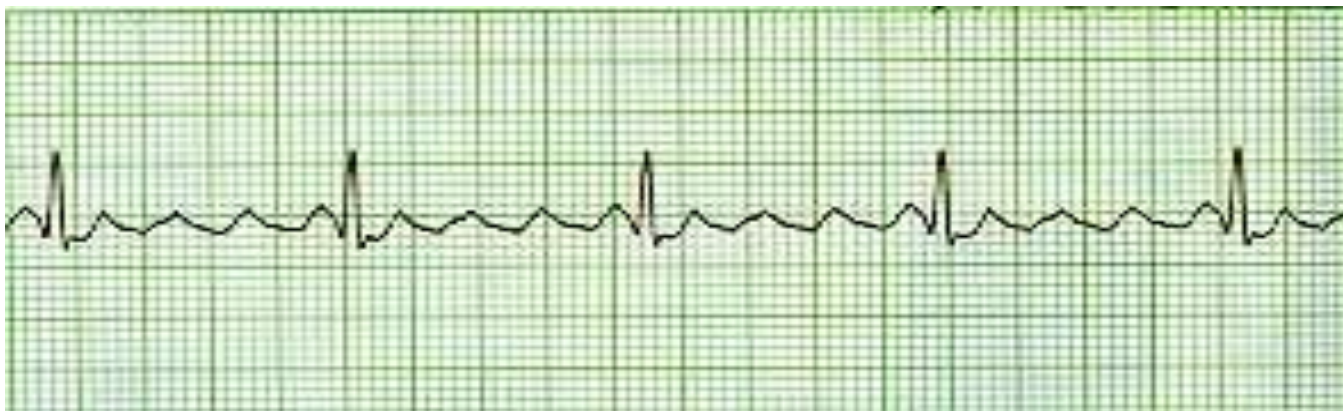
Schiller Medizintechnik GmbH

Art. Nr. 290025

CE

0 638

Атријални флатер



Постојање **једног ектопичног фокуса** у атријалном ткиву, које испаљује импулсе брзо и репетитивно. Коморе покушавају да се заштите од неконтролисаног рада преткомора тиме што неки од импулса бивају задржани у AV чвору.

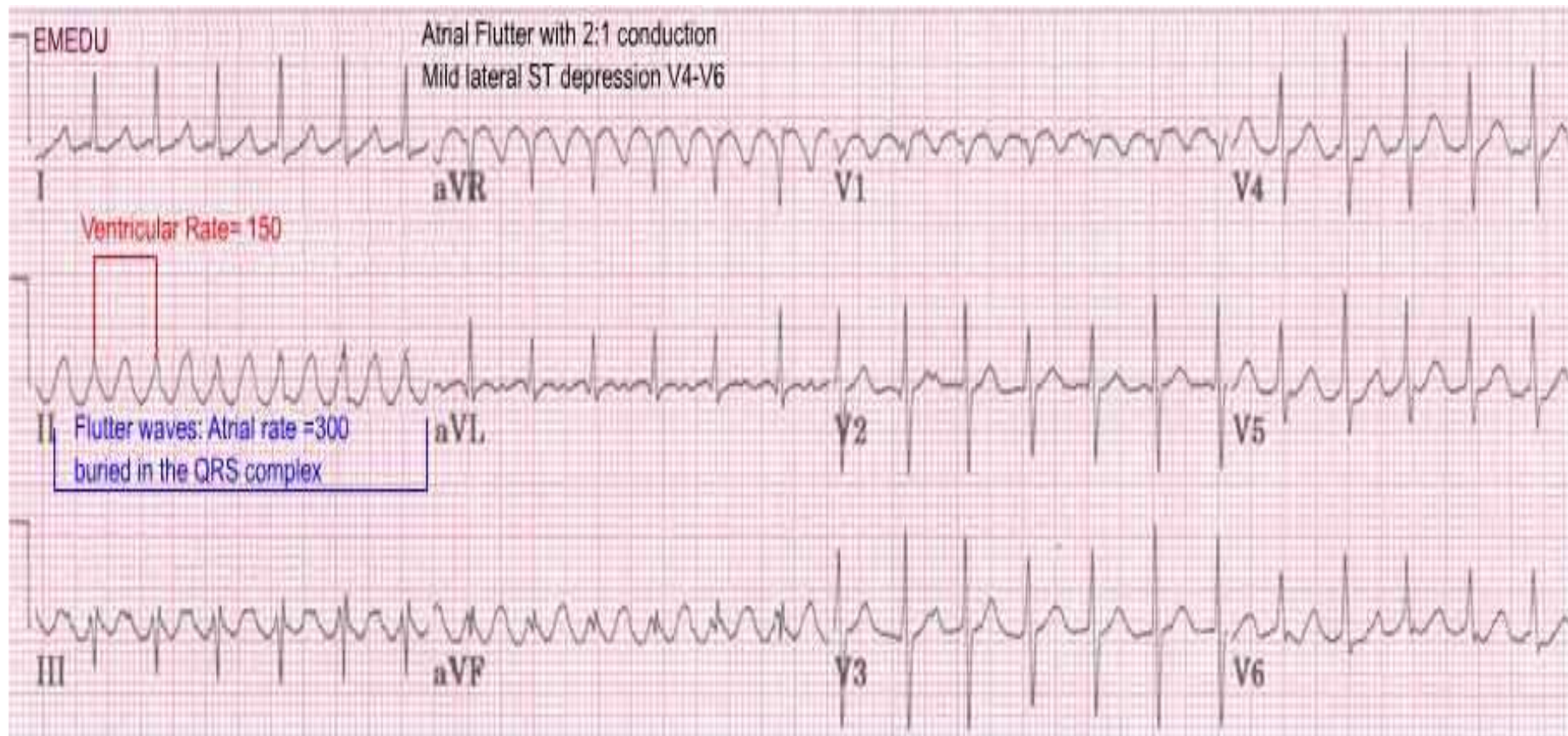
Регуларност: Преткоморски ритам је регуларан. Коморски ритам биће регуларан уколико AV чвор спроводи импулсе једним константним неизмењеним начином.

Брзина: преткоморе раде **брзином од 250-350 у минути**. Брзина рада комора зависиће од степена блокаде импулса у AV чвору.

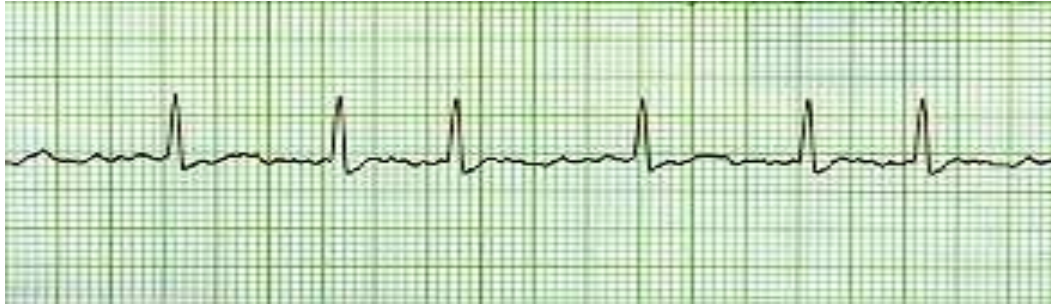
Р талас: присутна серија добро дефинисаних Р таласа. Посматрани заједно дају утисак **зубаца тестере**.

PR интервал: Учесталост Р таласа и њихова близина са QRS комплексима онемогућава одређивање PR интервала.

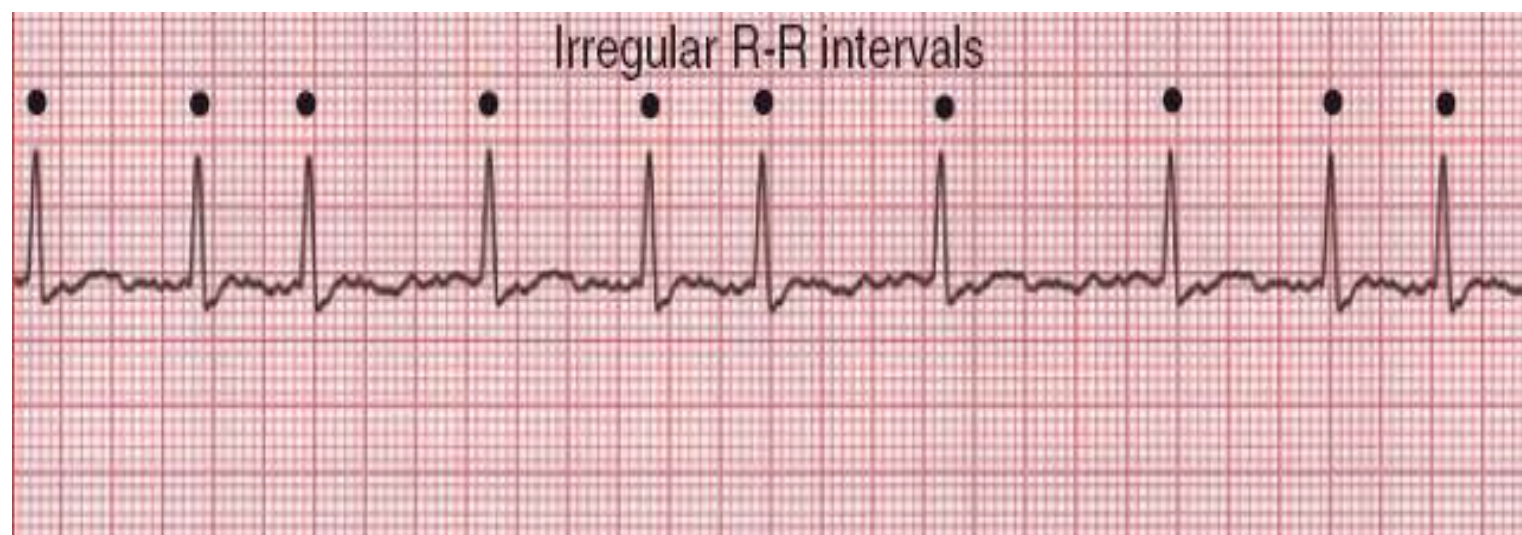
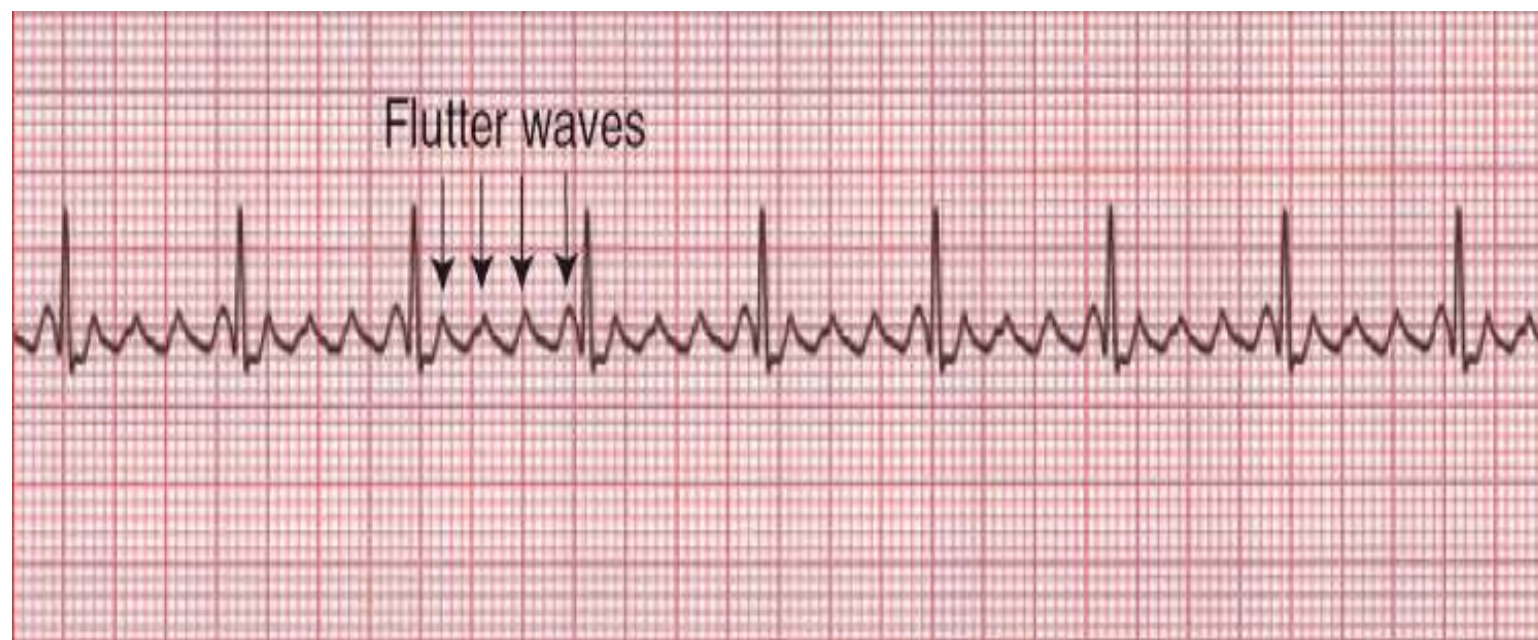
Атријални флатер



Атријална фибрилација



- Постојање **мултиплих фокуса** иницијације импулса. AV чвор блокира извесне импулсе штитећи коморе од неконтролисаног рада преткомора.
- **Регуларност**: преткоморска активност је хаотична. **Ритам рада комора је углавном неправилан.**
- **Брзина**: Брзина рада преткомора се не може измерити због хаотичности; истраживања указују на **брзину преко 350/минути.** Брзина рада комора је значајно мања зато што AV чвор блокира већину импулса.
- **P талас**: Нема ефикасне деполаризације преткомора; оне лепршају. Стога нема P таласа. Читава атријална активност се описује као хаотично таласање изоелектричне линије
- **PR интервал**: не може се измерити јер не постоје P таласи.

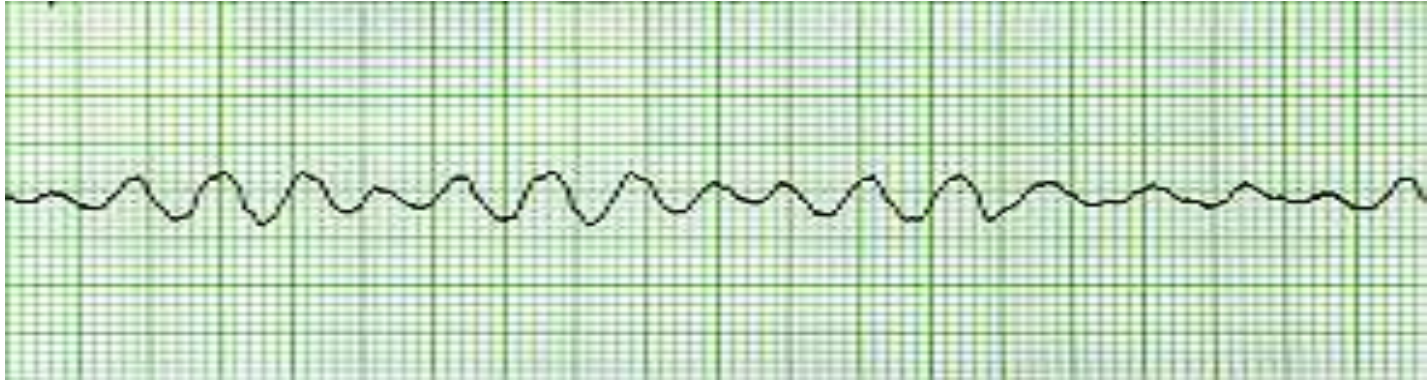


Вентрикуларна тахикардија



- Постојање **једног иритабилног подручја** у пределу комора које испуљује импулсе брзином 150-250/мин.
- **Регуларност**: обично регуларан, мада може бити благо ирегуларан.
- **Брзина**: Брзина рада преткомора се не може одредити. Коморе раде 130-180 /мин. Ако је брзина рада комора испод 150/мин, може се сматрати да је реч о спорој коморској тахикардији.
- **Р талас**: Ниједном QRS комплексу не претходи Р талас; повремено се могу видети дисоцирани Р таласа
- **PR интервал**: Док год је ритам пореклом комора неће бити PR интервала
- **QRS**: QRS комплекси биће широки и бизарни, трајања најмање 12мс. Обично је тешко разликовати QRS комплексе од Т таласа.

Вентрикулярна фибрилација



- **Мултипли фокуси** у коморама некординисано, хаотично генеришу импулсе који узрокују фибрилацију срца.
- **Регуларност**: Нема таласа нити комплекса на основу којих би се извршила анализа регуларности.
- **Брзина**: Брзина се не може одредити.
- **Р талас**: Нема приметног Р таласа.
- **PR интервал**: Нема PR интервала.
- **QRS**: Нема приметног QRS комплекса.

Вентрикулярне тахикардије

- >4 коморске екстрасистоле



- вентрикуларна фибрилација-синусоида



Асистолија



- Губитак електричне активности срца. Нема електричног пацемакер да иницира ток импулса.
- **Регуларност**: немерљива, нема електричне активности.
- **Брзина**: немерљива, нема електричне активности.
- **Р талас**: немерљив, нема електричне активности.
- **PR интервал**: немерљив, нема електричне активности.
- **QRS**: немерљив, нема електричне активности.