



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI,
PROTECȚIEI SOCIALE
ȘI PERSOANELOR VÂRSTNICE
DIRIGINDUR REGIUNEA CENTRU



UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI
FARMACIE "CAROL DAVILA"
BUCUREȘTI

AD-COR Program inovativ de formare in domeniul cardiologiei pediatrice POSDRU/179/3.2/S/152012

Julie 2015

MODUL TEORETIC

EKG

Continut documentat/ validat/ prezentat de:

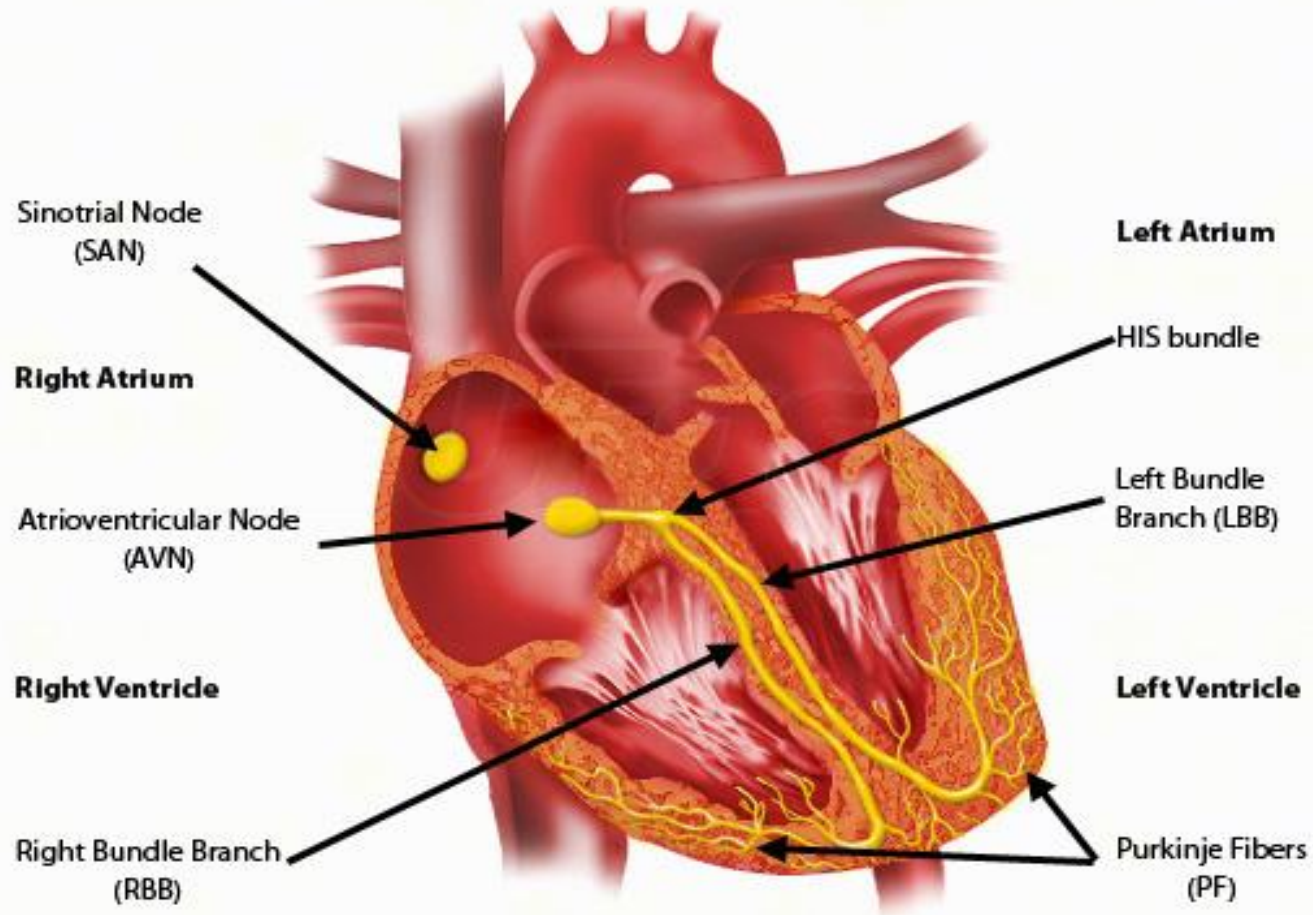
⇒xpert formare asistente: FILIP Cristina

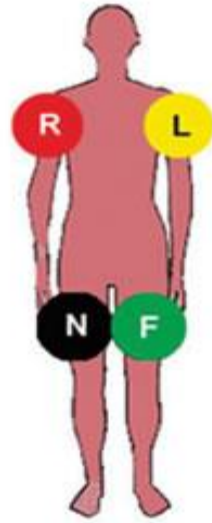
A5 - Planificarea, organizarea si desfasurarea activitatilor de formare a asistentelor medicale in domeniul cardiologiei pediatrice

DEFINIȚIE

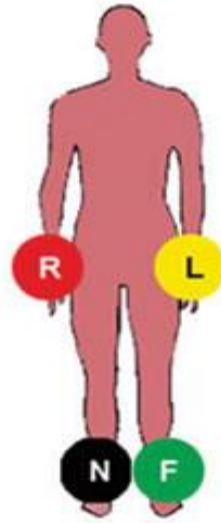
- **Rezultatul modificărilor electrice care activează contracția atriilor și ventriculilor**
- **Reprezintă înregistrarea la suprafața corpului a variațiilor de potențial ale câmpului electric cardiac, produse de depolarizarea și repolarizarea celulelor miocardice**

Cardiac Conduction system

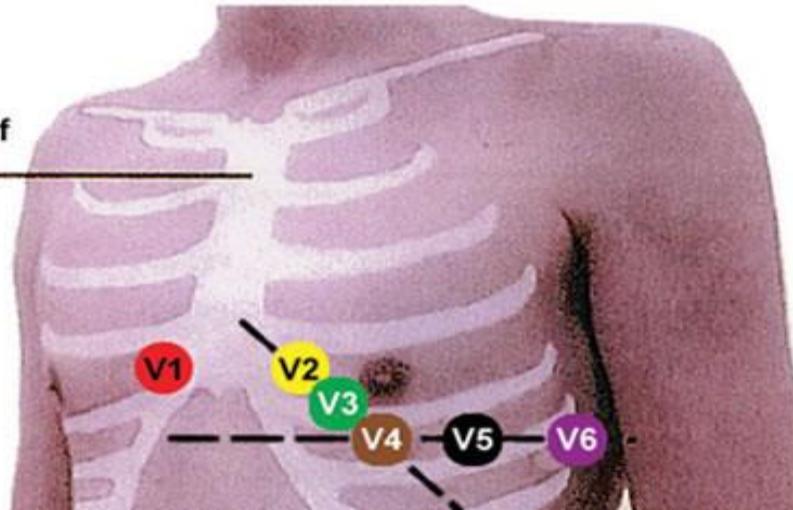




OR



Angle of
Louis



ELECTROZI ȘI DERIVAȚII

- O derivație este formată din doi electrozi care culeg variațiile de potențial electric produse în cursul ciclului cardiac

1. BIPOLARE

- Derivațiile standard ale membrelor: DI, DII, DIII

2. UNIPOLARE

- Derivațiile unipolare ale membrelor: aVR, aVL, aVF
- Derivațiile unipolare precordiale: V1-V6

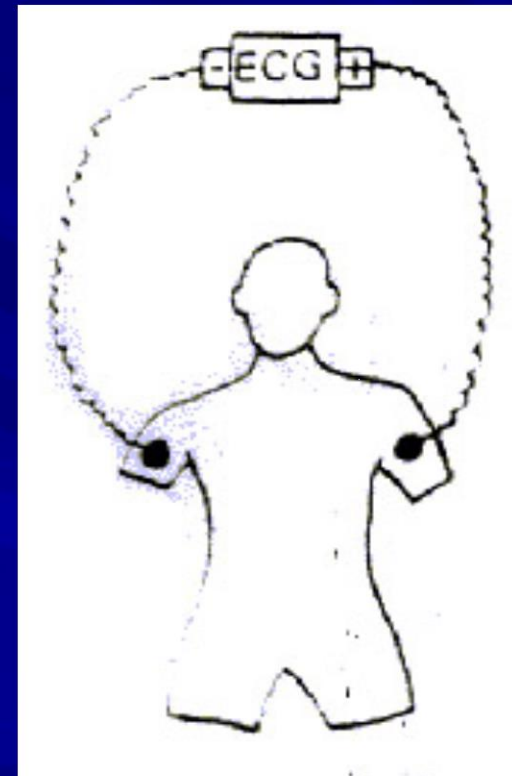
Derivațiile standard ale membrelor

- DI, DII și DIII
- descrise de Einthoven
- înregistrează direcția, amplitudinea și durata variațiilor de voltaj în **plan frontal**
- Rezultă prin combinarea a trei electrozi:
 - R (plasat pe **brațul drept**)
 - L (plasat pe **brațul stâng**)
 - F (plasat pe **gamba stângă**)

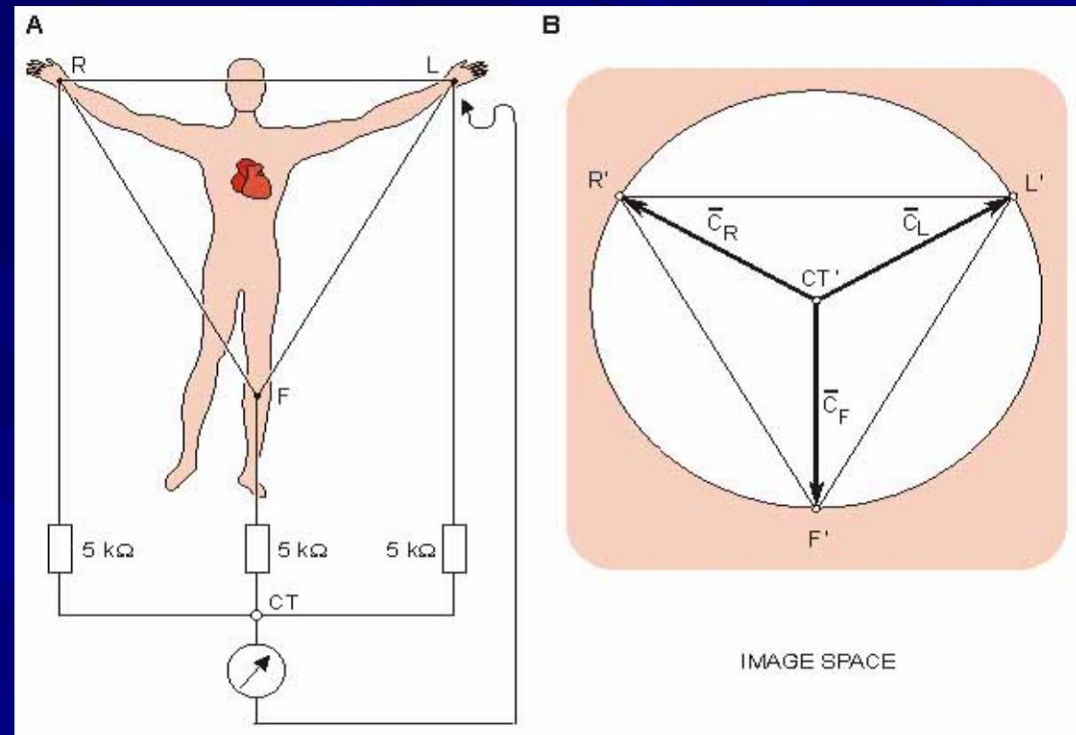
Derivațiile standard ale membrelor

■ DI

- electrodul + e plasat pe membrul superior stâng
- electrodul – e plasat pe membrul superior drept



Derivațiile unipolare ale membrelor

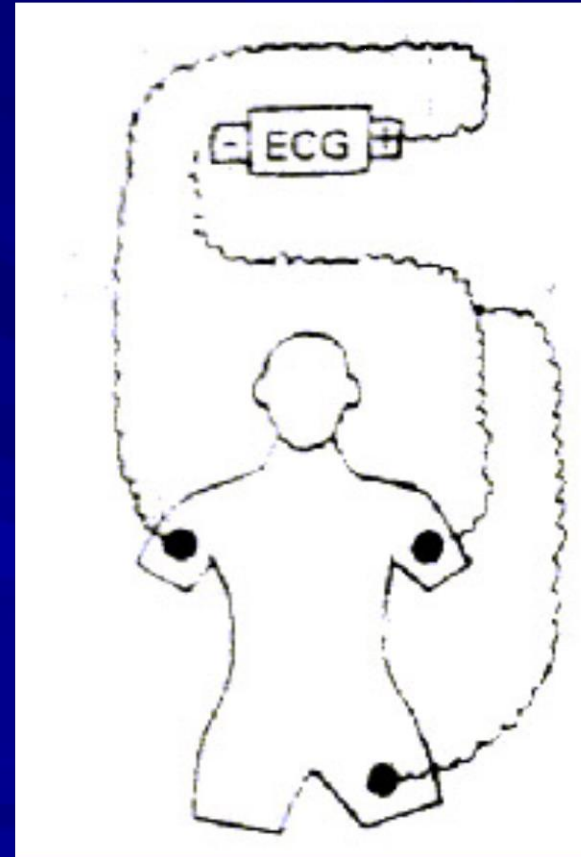


- aVR, aVL și aVF
- explorează **planul frontal** al inimii
- electrodul **explorator (pozitiv)** se plasează pe R, L sau F, iar ceilalți doi electrozi se leagă împreună, reprezentând electrodul de referință (negativ)

Derivațiile unipolare ale membrelor

■ aVR

- perpendiculară pe DIII
- culege diferența de potențial dintre **R** (electrodul **pozitiv**) și L și F legați împreună (electrodul negativ)



Derivațiile unipolare precordiale (1)

- V1, V2, V3, V4, V5, V6
- electrodul **explorator (pozitiv)** este plasat succesiv pe torace în diferite zone precordiale, iar electrodul de referință (negativ, electrodul central Wilson) se realizează prin unirea electrozilor R, L și F
- explorează **planul orizontal** al inimii

Derivațiile unipolare precordiale(2)

□electrodul explorator este plasat pentru:

V1, în spațiul 4 intercostal, pe marginea dreaptă a sternului

V2, în spațiul 4 intercostal, pe marginea stângă a sternului

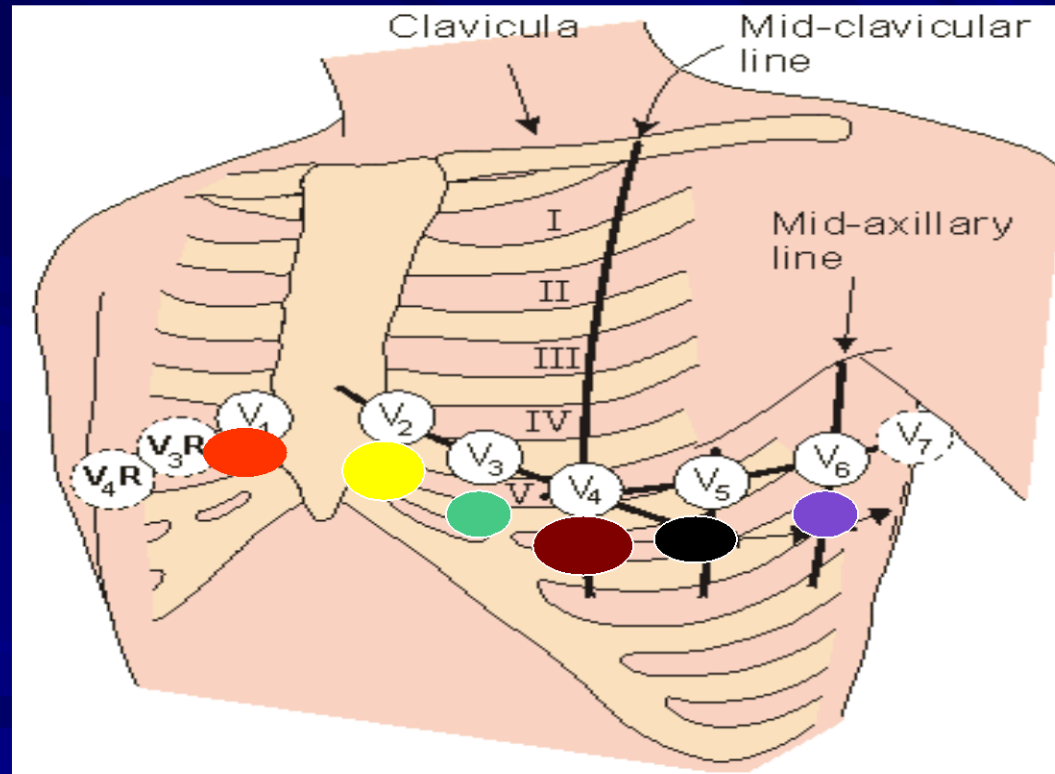
V3, între V2 și V4

V4, în spațiul 5 intercostal, pe linia medioclaviculară

V5, în spațiul 5 intercostal, pe linia axilară anterioară

V6, în spațiul 5 intercostal, pe linia medioaxilară

Derivațiile unipolare precordiale



ReGele **V**a **M**uri in Noaptea **A**sta !

Derivațiile unipolare precordiale(3)

- Pot fi aplicate și derivații suplimentare stângi:
 - **V7**, în spațiul 5 intercostal, pe linia axilară posterioară stângă
 - **V8**, tot în spațiul 5 intercostal, pe linia scapulară medie stângă
 - **V9**, pe linia paravertebrală stângă, la jumătatea distanței dintre V8 și coloana vertebrală.
- De asemenea pot fi utile pentru diagnosticul unui infarct miocardic de ventricul drept și precordialele drepte: **V3R, V4R, V5R și V6R**, cu localizare simetrică cu cea a precordialelor stângi

Derivațiile pe scurt

	Derivațiile membrelor	Derivațiile precordiale
Bipolare	I, II, III (derivațiile standard ale membrelor)	-
Unipolare	aVR, aVL, aVF	V ₁ -V ₆

Situatii particulare pentru inregistrarea EKG (1):

- ☐ Pacient cu unul sau ambele membre inferioare amputate/in aparate gipsate
- ☐ Obezi
- ☐ Pacienti foarte slabi
- ☐ Pacienti care nu pot tolera decubitul
- ☐ Copii cu agitatie psihomotorie



Situatii particulare pentru inregistrarea EKG (2):

- ☐ Tremor al extremitatilor

- ☐ Dextrocardie

- ☐ Deformari toracice

- ☐ Pace maker

N.B. – orice situatie particulara se va consemna pe
traseul EKG pentru a putea fi interpretat corect!!

Traseul EKG inregistrat automat de aparat are

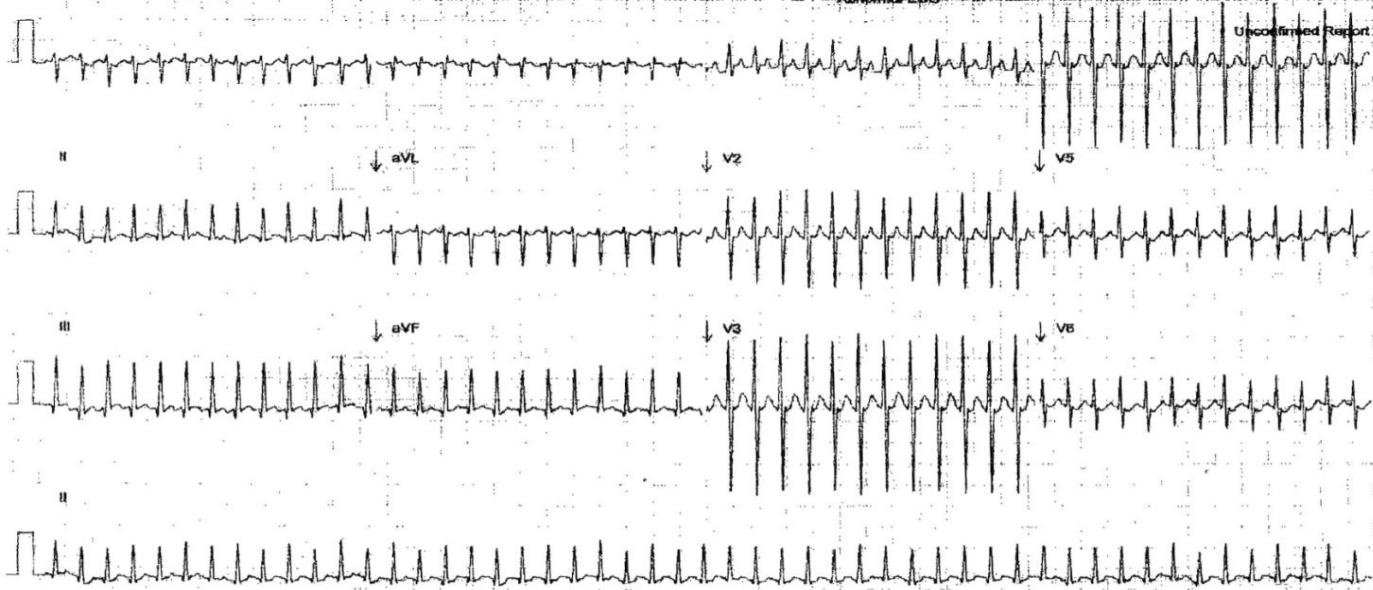
□ următorii parametri:
viteza de derulare a hârtiei 25mm/sec

□ Amplitudinea semnalului inregistrat
10mm/mV

Modificarea tehnicii standard (1):

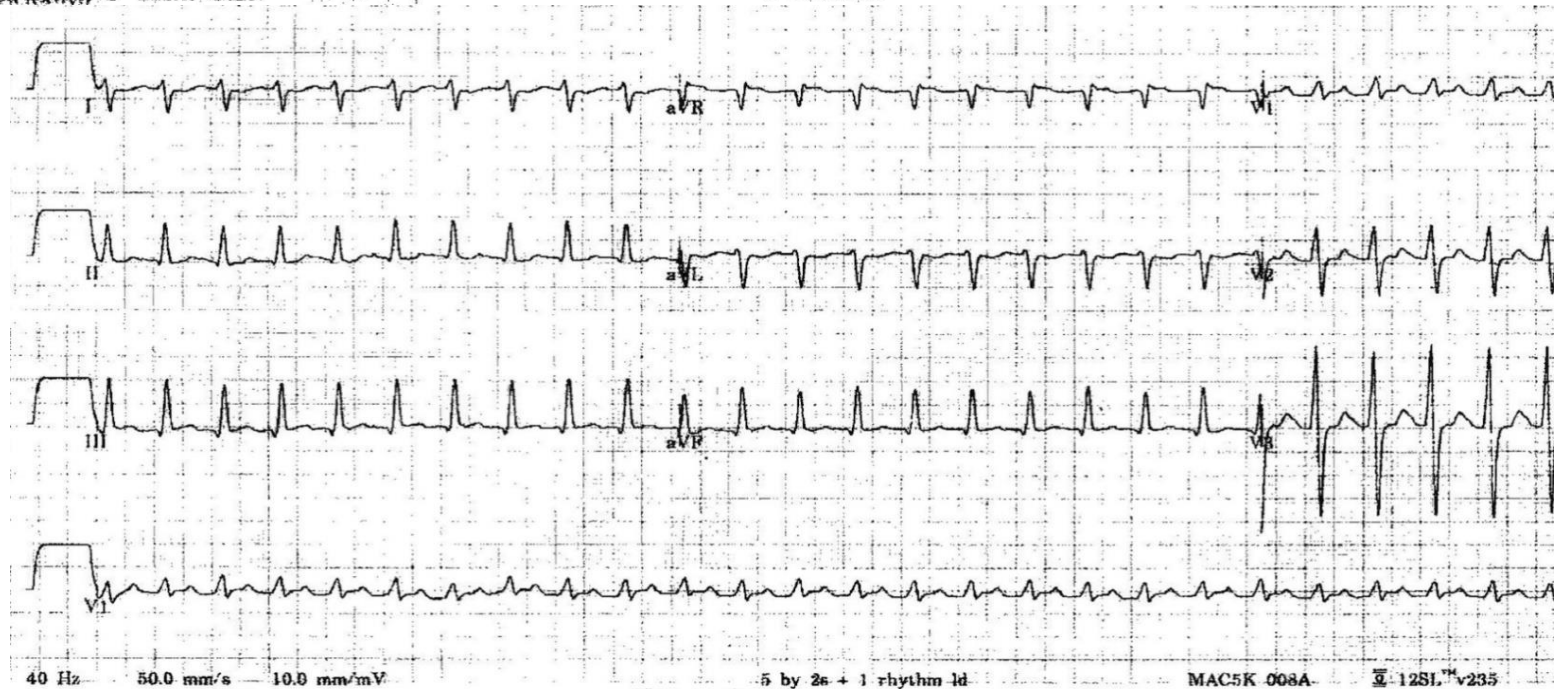
- ❑ Scaderea vitezei de derulare a hartiei (la 10 mm/sec, 5 mm/sec)
 - pentru aprecierea tulburarilor de ritm sau de conducere pe o durata de timp mai lunga

- ❑ Cresterea vitezei de derulare a hartiei (la 50mm/s)
 - pentru “largirea” undelor si complexelor (aprecierea tipului de aritmie)



TPSV
25 mm/s

25 mm/s 10 mm/mV Frequency Response 10-250 Hz 2/3/2009 12:52:51 Version 2.3.0



50 mm/s

40 Hz 50.0 mm/s 10.0 mm/mV

5 by 2s + 1 rhythm ld

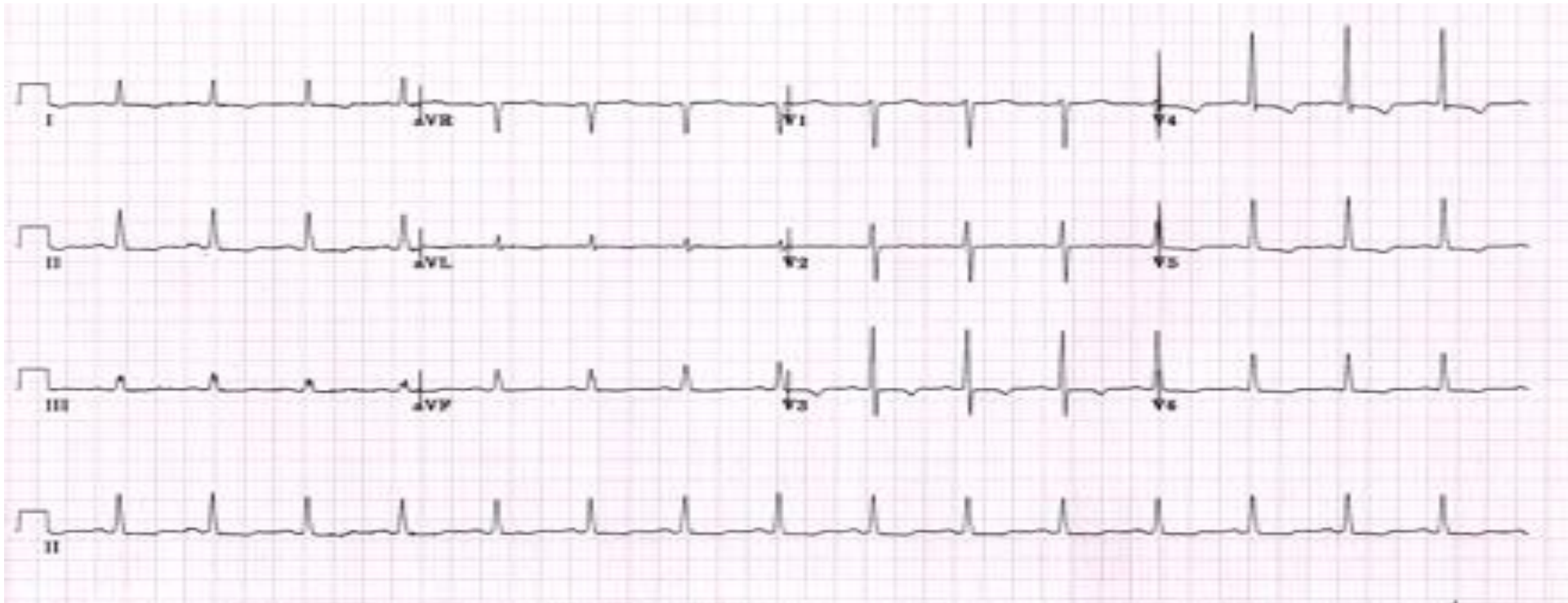
MAC5K 008A

12SL™ v235

Modificarea tehnicii standard (2):

- ❑ Scaderea voltajului (la 5mm/mV)
 - la pacientii cu hipervoltaj QRS (copii, slabi, hipetrofii ventriculare)
- ❑ Cresterea voltajului (la 20mm/mV)
 - pentru evidentierea undelor de amplitudine joasa
- ❑ Manevre dinamice – EKG in inspir:
 - pentru diagnosticul diferential al undei Q patologice (infarct vechi) cu unda Q pozitionala (normala mai ales la obezi; dispare in inspir!!)

Scaderea amplitudinii la 5 mm/mv



Modificarea tehnicii standard (3)

❑ Traseu EKG doar cu 3 derivatii

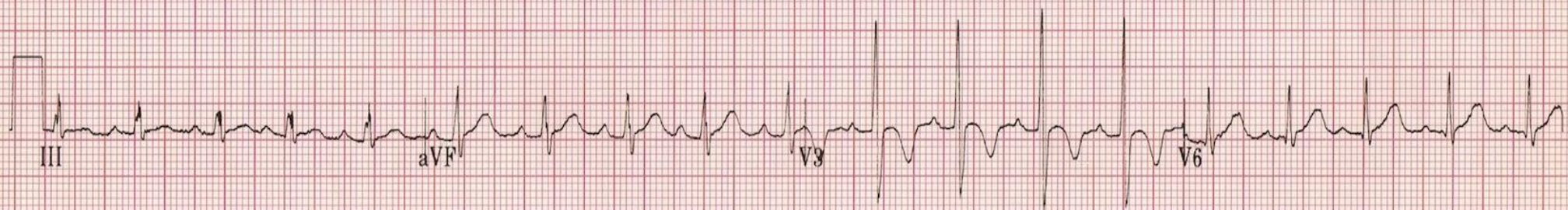
- in cazul copiilor agitati

- se obtine prin montarea doar a electrozilor de la nivelul membrelor (fara electrozi toracici) --→ EKG cu derivatiile DI, DII, DIII (orientativ pentru aprecierea ritmului)

**N.B. – ORICE MODIFICARE A TEHNICII STANDARD
VA FI SUBLINIATA PE TRASEUL EKG (PENTRU O
INTERPRETARE CORECTA)!**

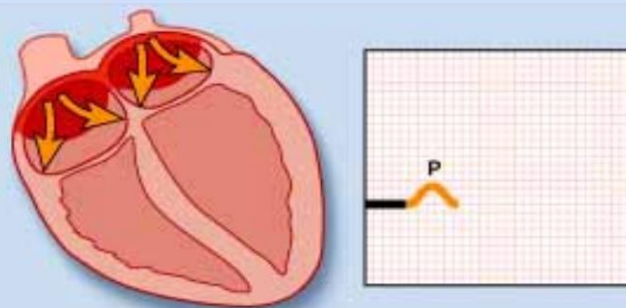
Particularitati EKG la copil

- ❑ Frecventa ventriculara variabila cu varsta (invers proportional)
- ❑ Predominanta de VD
- ❑ Caracteristici morfologice EKG pe grupe de varsta
- ❑ Variatiile frecventei cu respiratia

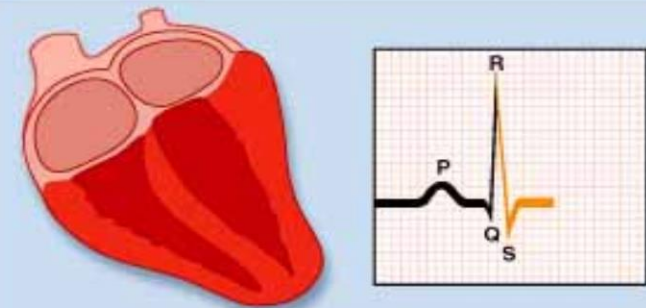


Key

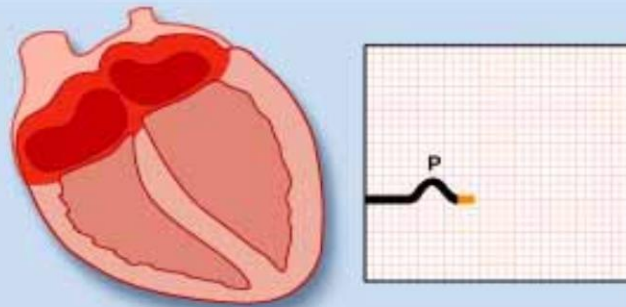
- Wave of depolarization
- Wave of repolarization



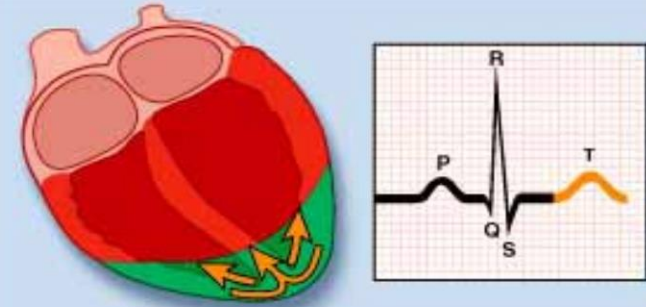
① Atria begin depolarizing.



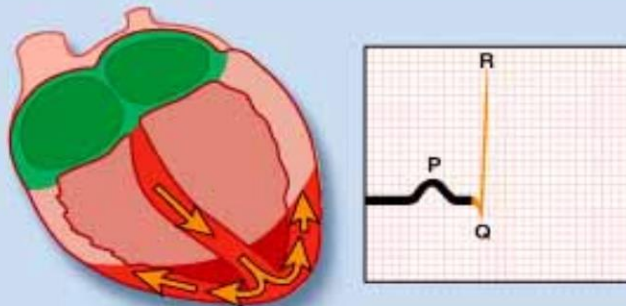
④ Ventricular depolarization complete.



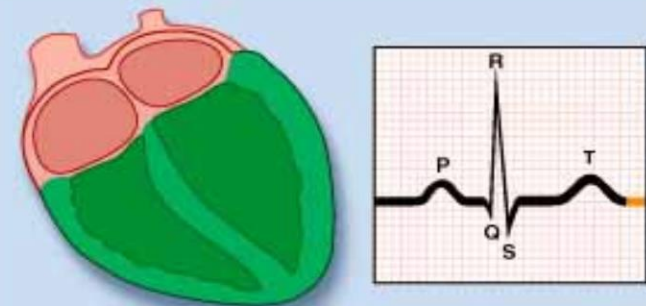
② Atrial depolarization complete.



⑤ Ventricular repolarization begins at apex and progresses superiorly.



③ Ventricular depolarization begins at apex and progresses superiorly as atria repolarize.



⑥ Ventricular repolarization complete; heart is ready for the next cycle.

Standardizarea ECG

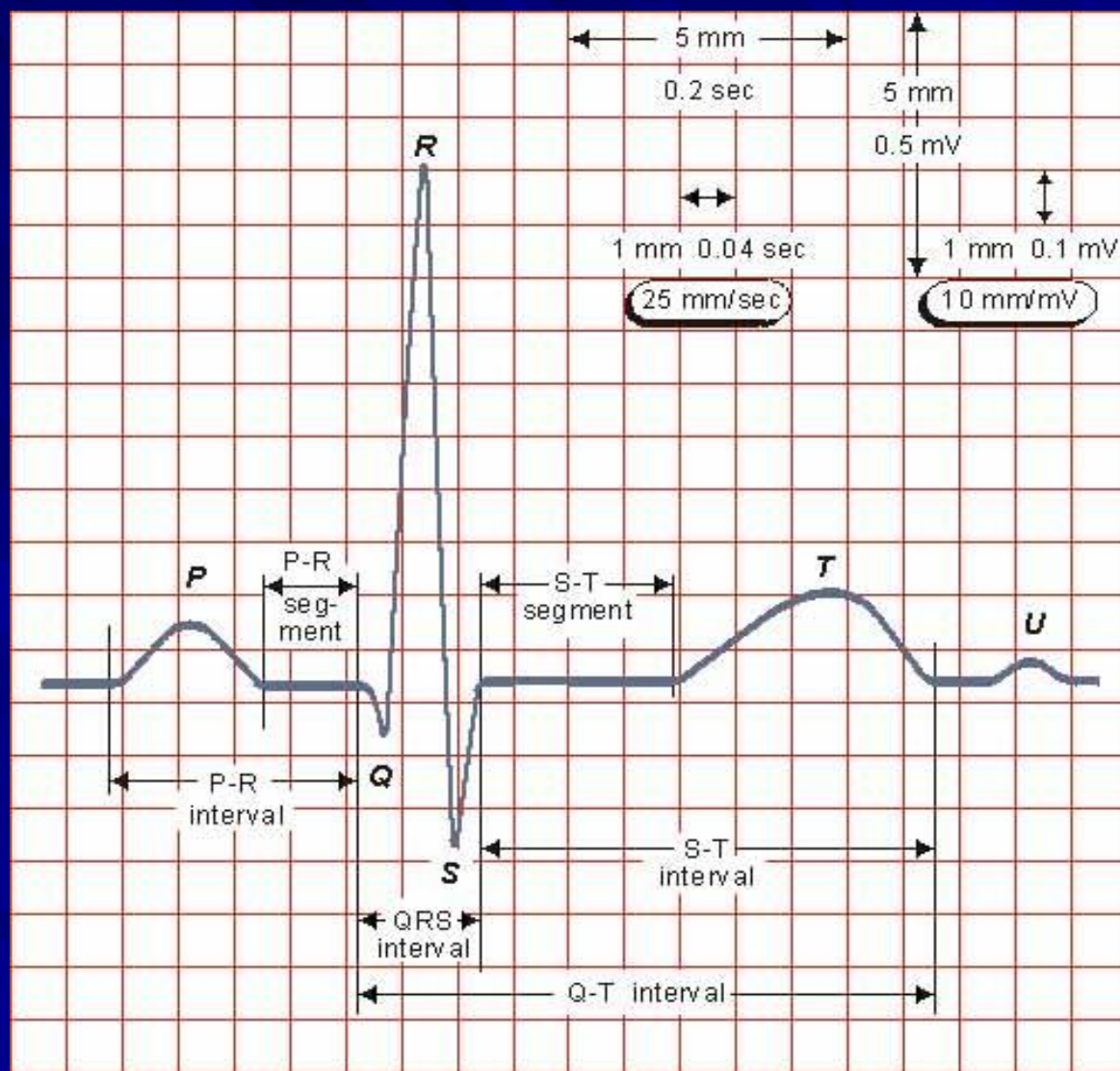
■ implică:

– pe verticală:

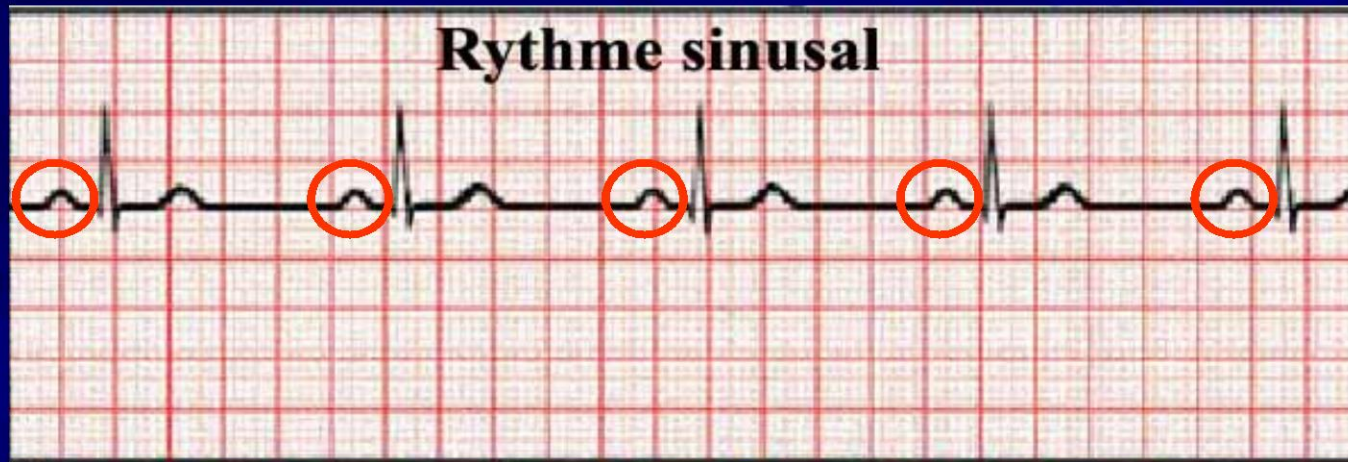
■ 1mm = 0,1mV,
permițând aprecierea
amplitudinii undelor

– pe orizontală:

■ 1mm = 0,04 secunde
(la viteza de 25 mm/sec),
permițând aprecierea
duratei undelor și intervalelor



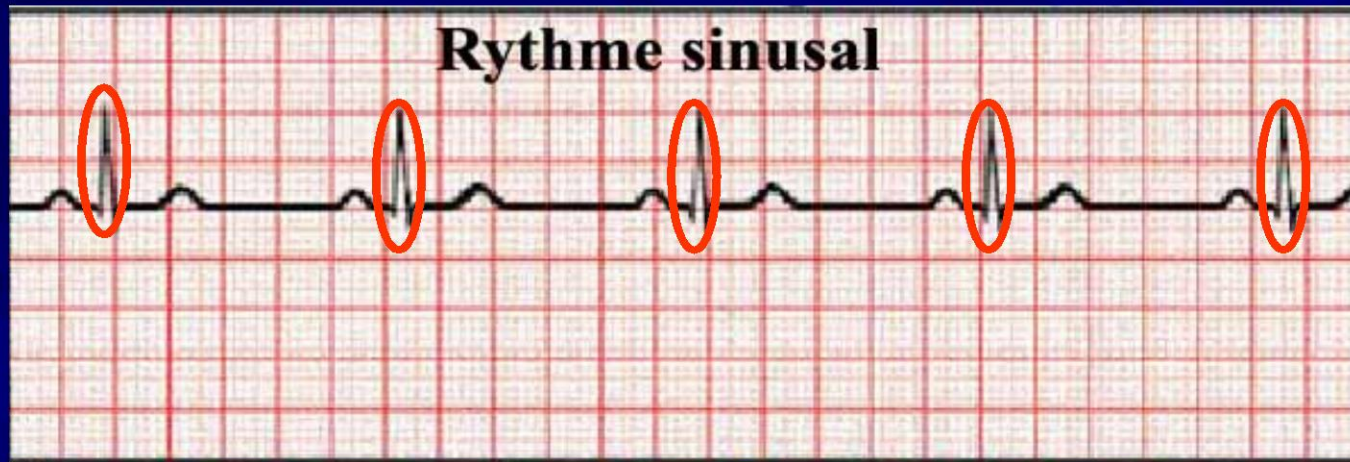
Unda P



■ reprezintă **depolarizarea atrială** și este:

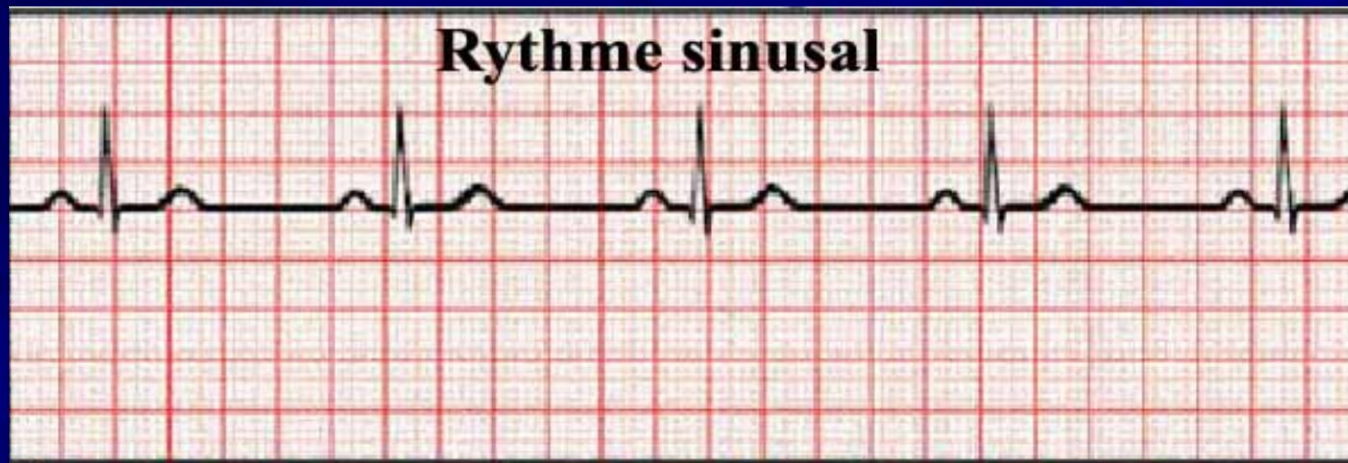
- rotunjită, simetrică,
- **pozitivă** în DII, DIII și aVF și negativă în aVR
- cu durată: 0,08-0,12 sec
- amplitudinea maximă în DII (0,25 mV)
- definește **RITMUL SINUSAL**

Complexul QRS



- semnifică **depolarizarea ventriculară** și este format din:
 - unda Q, prima undă negativă, reprezintă depolarizarea septului interventricular
 - unda R, prima undă pozitivă, reprezintă depolarizarea simultană a ventriculului drept și a regiunii apicale și centrale a ventriculului stâng
 - unda S, a doua undă negativă, este dată de depolarizarea regiunii posterobazale a ventriculului stâng

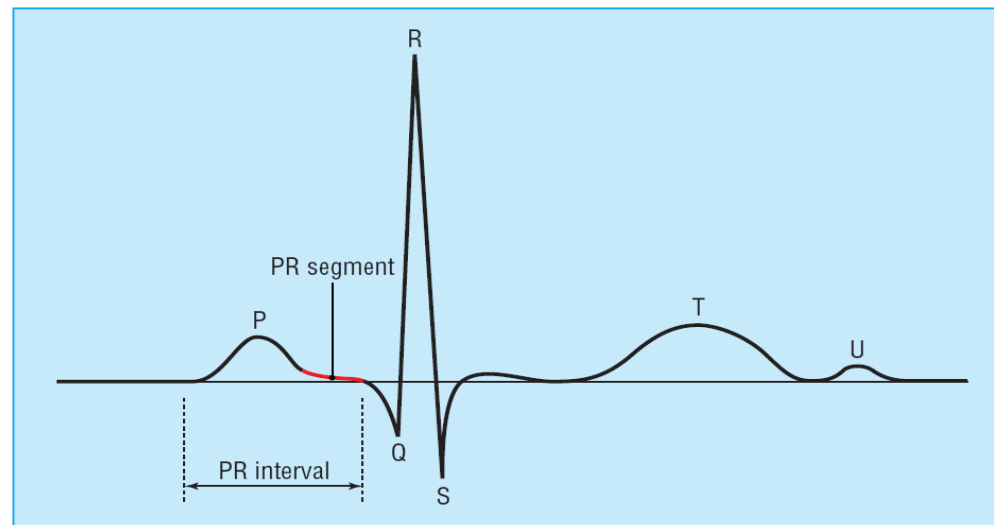
Unda T



- reprezintă porțiunea terminală, rapidă a **repolarizării ventriculare**
 - este rotunjită, **asimetrică**, cu panta ascendentă mai lentă și cea descendentă mai rapidă
 - concordantă ca sens cu complexul QRS
 - amplitudinea de aproximativ 1/3 din cea a complexului QRS

U wave

- ❑ U wave related to afterdepolarizations which follow repolarization
- ❑ U waves are small, round, symmetrical and positive in lead II, with amplitude < 2 mm
- ❑ U wave direction is the same as T wave
- ❑ More prominent at slow heart rates

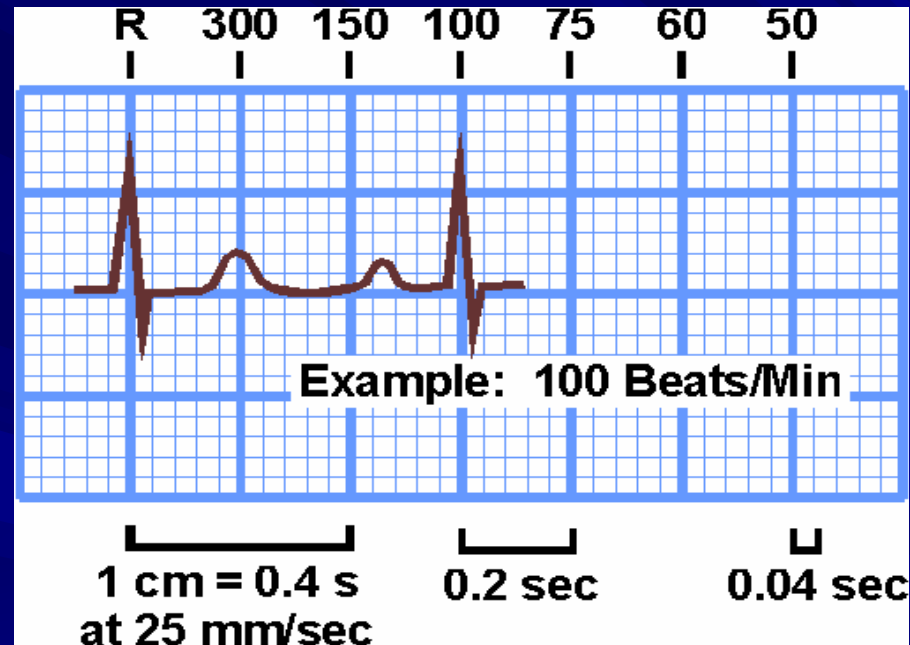


A.V. normala

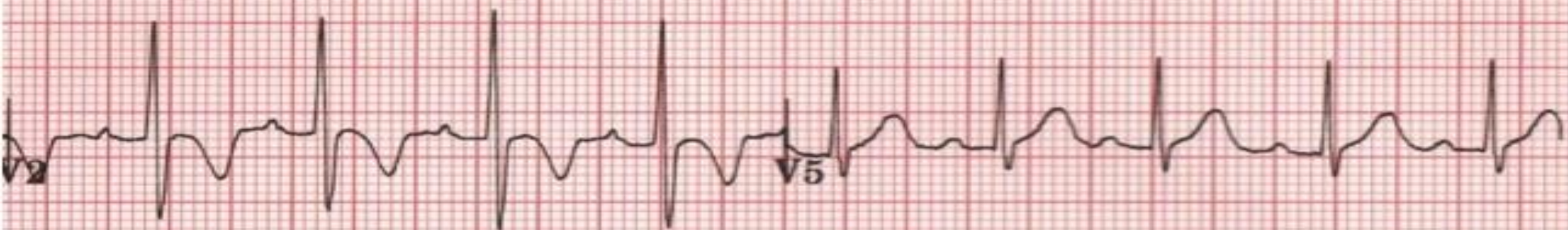
- ❑ Newborn: 110 – 150 bpm
- ❑ 2 years: 85 – 125 bpm
- ❑ 4 years: 75 – 115 bpm
- ❑ 6 years+: 60 – 100 bpm

Determinarea rapidă a frecvenței cardiace

REGULA LUI 300



- se caută pe ECG o undă R suprapusă peste o linie groasă și se numără liniile groase după care apare următoarea undă R pentru a aprecia FC astfel: **300, 150, 100, 75, 60, 50**

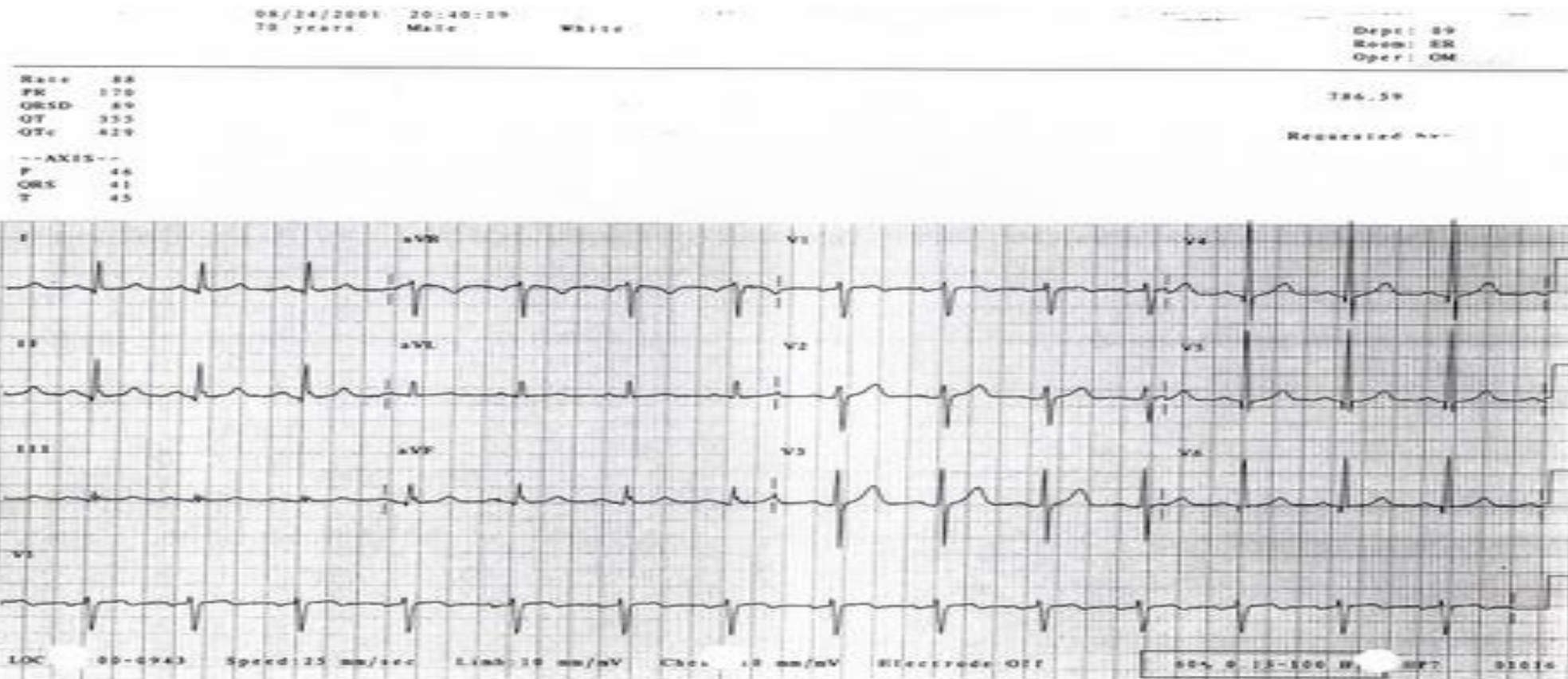


Determinarea frecvenței cardiace

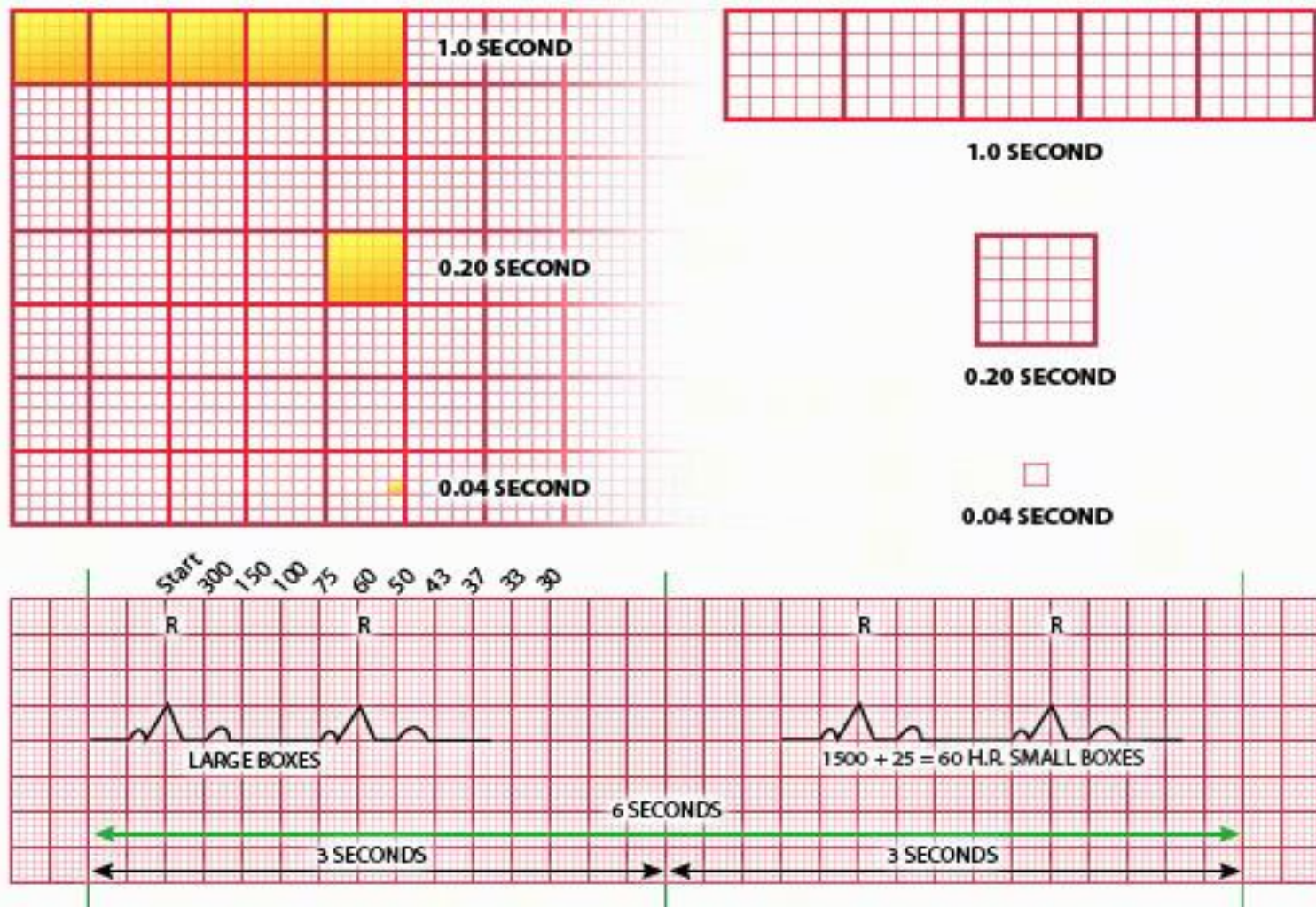
- **Frecvența cardiacă (FC) normală depinde de vârsta copilului**
- **Se ține seama de următoarele principii:**
 - viteza standard de derulare a hârtiei este de 25 mm/sec
 - FC se exprimă în cicluri/minut
 - se verifică dacă frecvența atrială este egală cu cea ventriculară

REGULA CELOR 10 SECUNDE

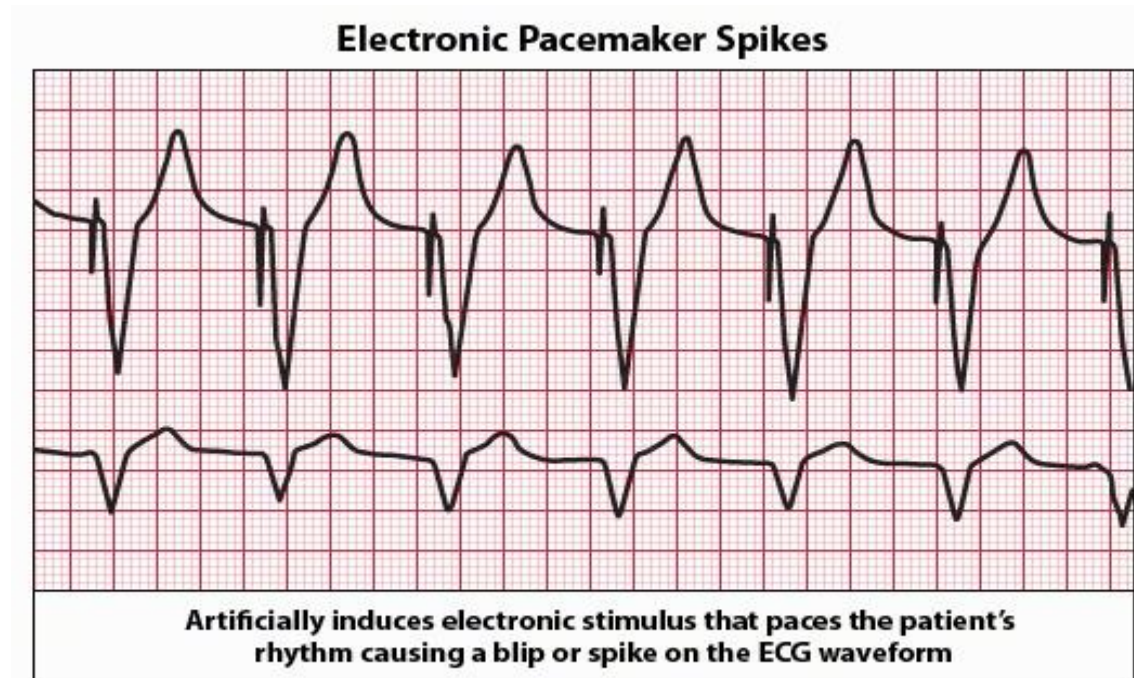
- ❑ Se numara complexele QRS de pe traseul standard de 10 secunde, apoi se inmulteste cu 6



Detaliile scalei



Aspecte particulare EKG – stimulator cardiac

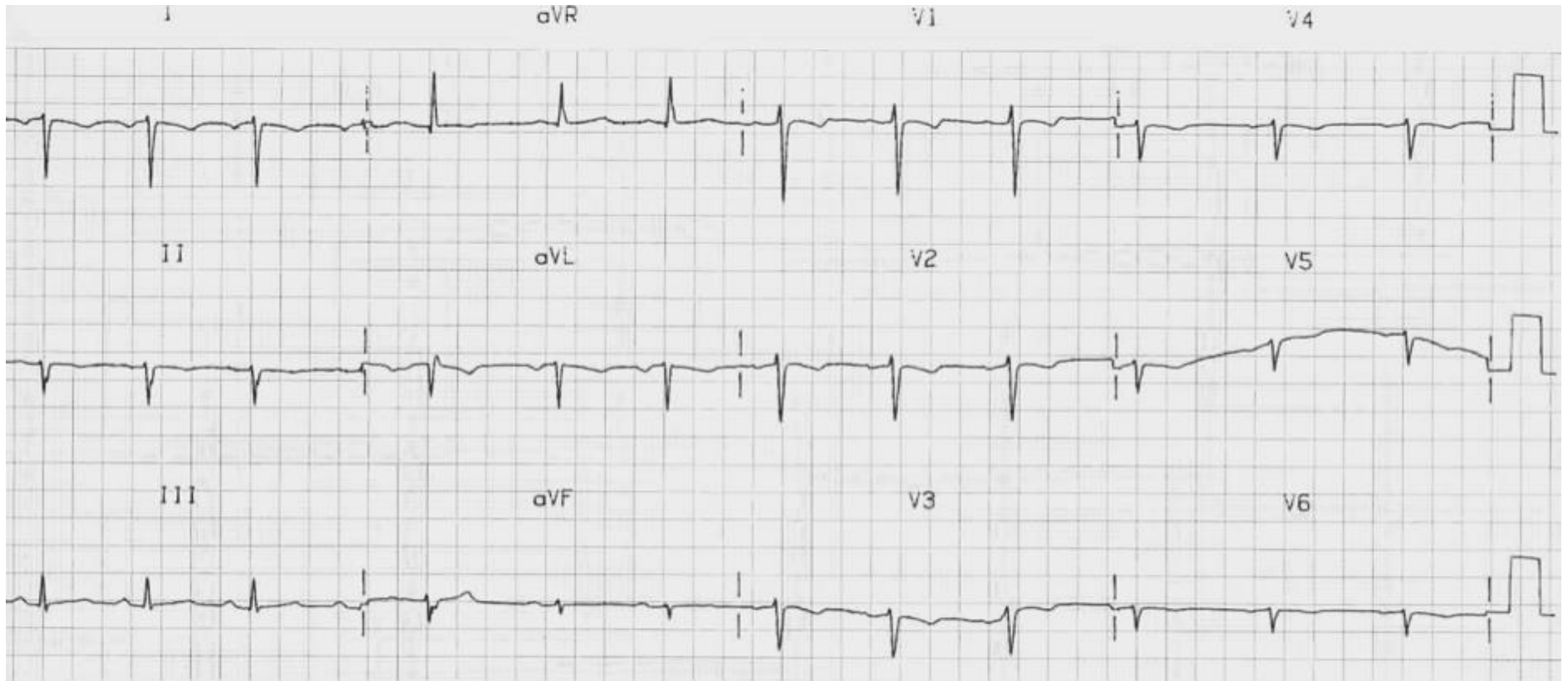


Stimul electric artificial care controleaza ritmul pacientului determinand aparitia unor varfuri de unde pe ECG

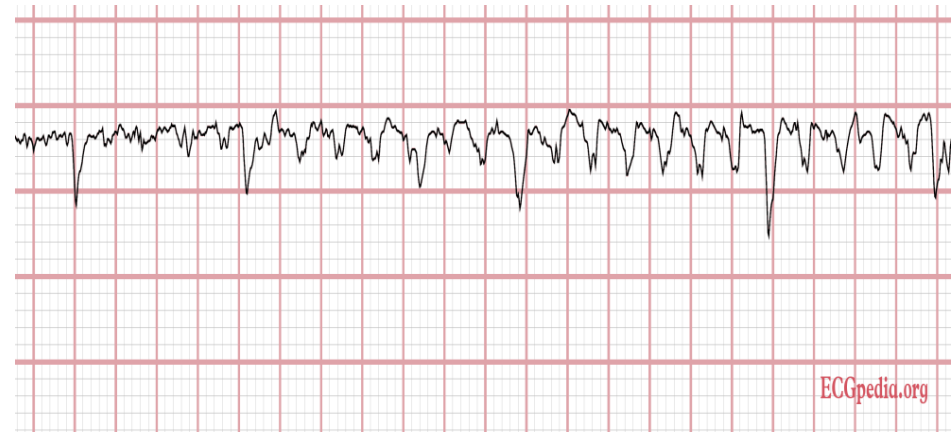
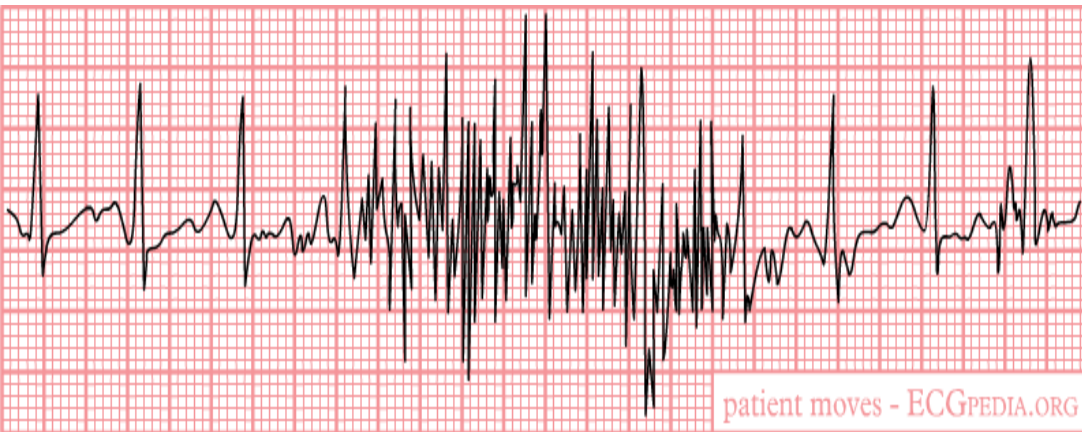
Dextrocardie - caracteristici ECG

- ☐ **Complexe QRS pozitive in aVR (cu unde P si T pozitive)**
- ☐ **D I : inversarea tuturor complexelor: P inversat, QRS negativ, T inversat**
- ☐ **Aceste modificari pot fi inversate prin plasarea derivatiilor precordiale in oglinda pe hemitoracele drept si inversarea derivatiilor membrelor drepte cu cele stangi.**
- ☐ **Inversarea accidentala a electrozilor stanga-dreapta poate produce aspect asemanator dextrocardiei in derivatiile membrelor (dar cu aspect normal in derivatiile precordiale)**

Dextrocardie- aspect ECG



Artefacte



- Artefact de miscare

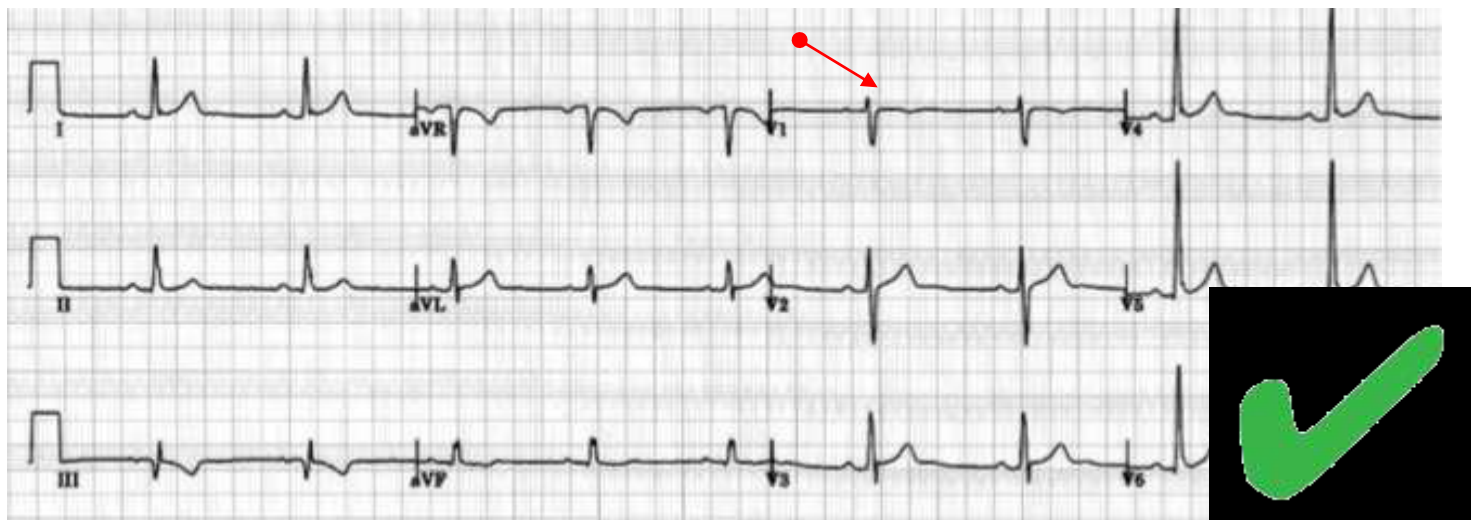
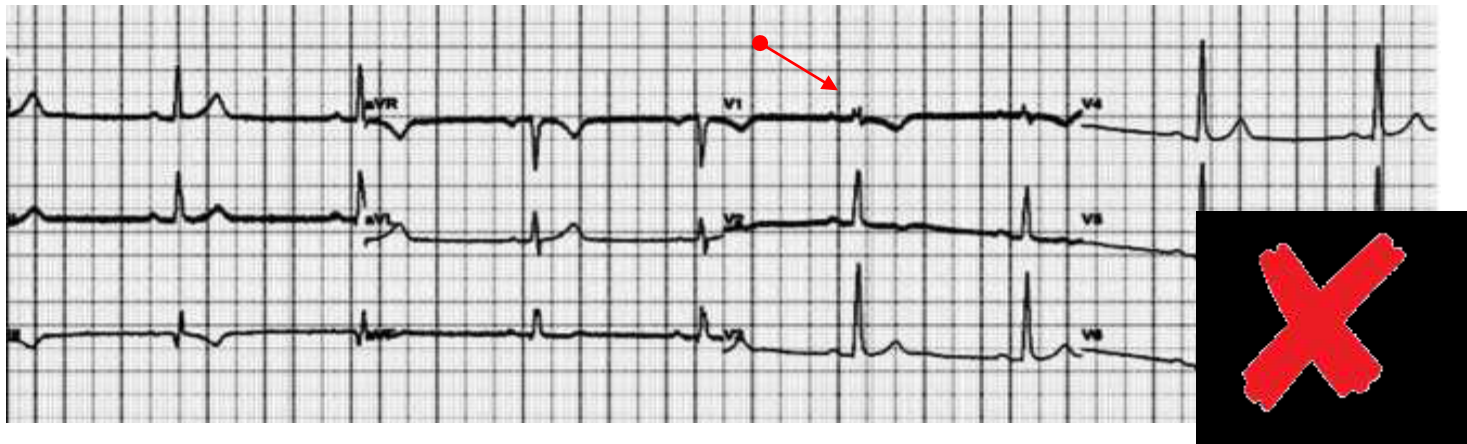
Tremor al extremitatilor

Artefacte

- ❑ Interferente electrice
- ❑ Poate fi interpretat gresit drept fibrilatie atriala



Malpozia electrozilor V1-V2

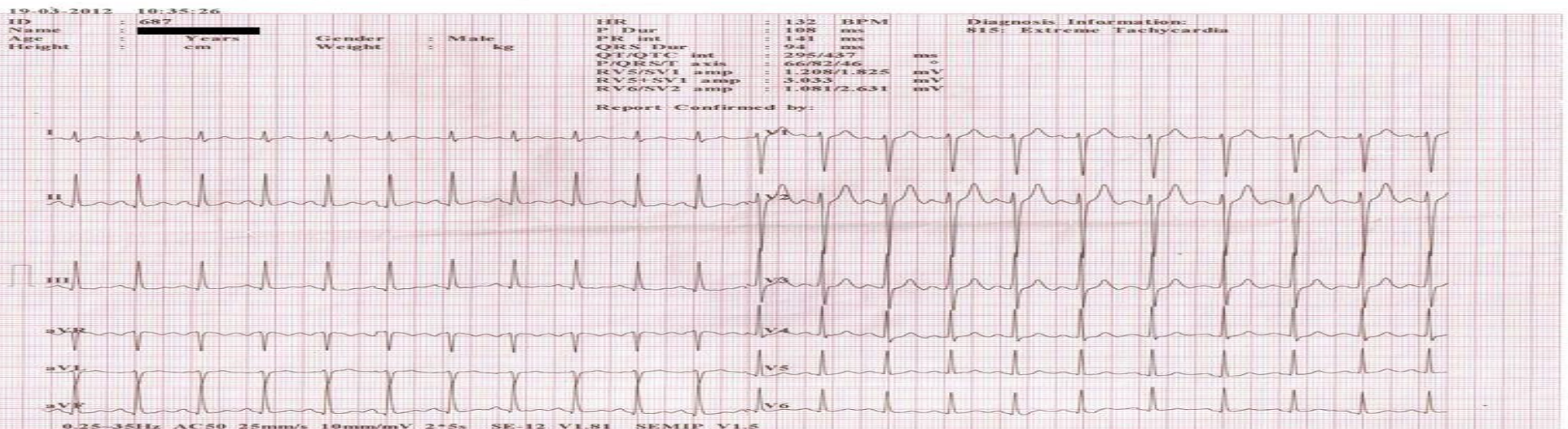


Tahicardia sinusala - cauze

- Febra
 - Hipovolemie
 - Anemie
 - Hipertiroidie
 - Anxietate
 - Infectii
 - Medicamente (ventolin, adrenalina, doxorubicin,etc)
- Neoplazii
 - Soc
 - Insuficienta cardiaca

Tahicardia sinusala

- Accelerarea ritmului cardiac normal (ritm sinusal) cu atingerea unei frecvente peste limita maxima pentru varsta
- Rarisim poate depasi 200 b/min la nou nascut/sugar



Tahiaritmii

Prin automatism

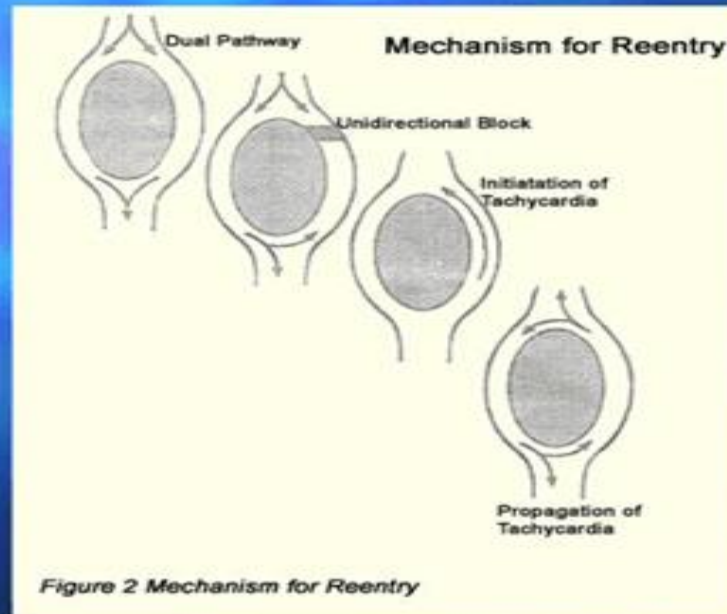
Prin reintrare

Supraventriculare (de obicei QRS îngust)

Ventriculare (QRS larg)

Tahicardii supraventriculare prin reintrare

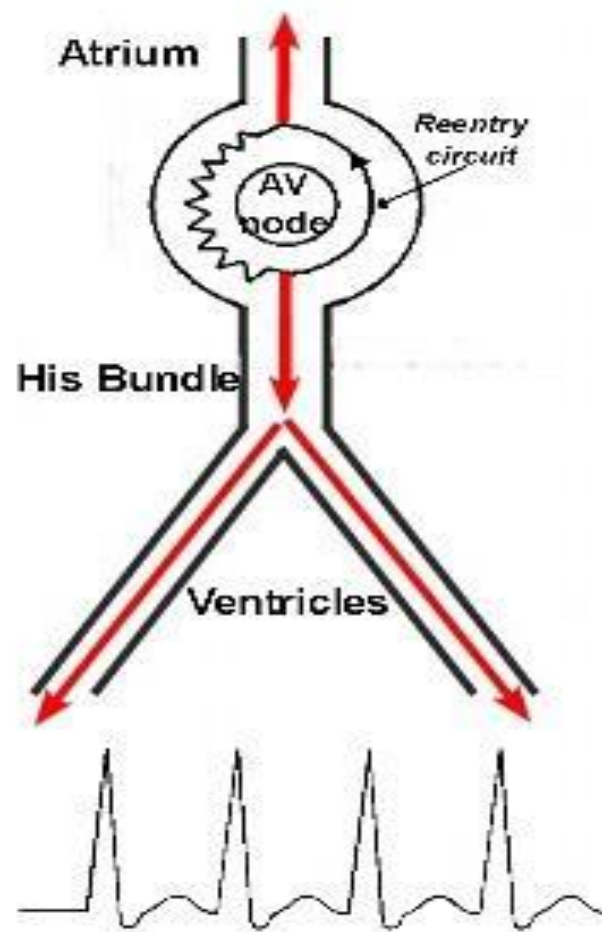
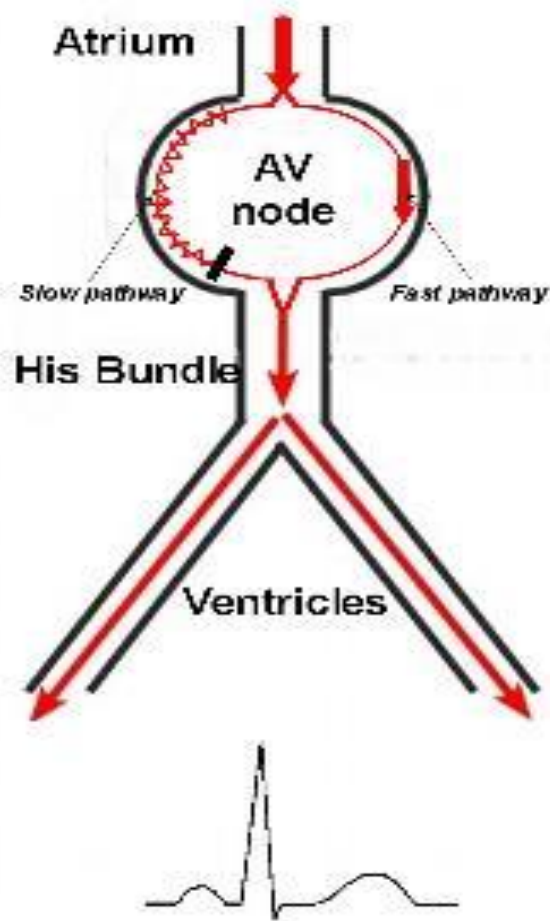
Circuit de reintrare



Reintrare

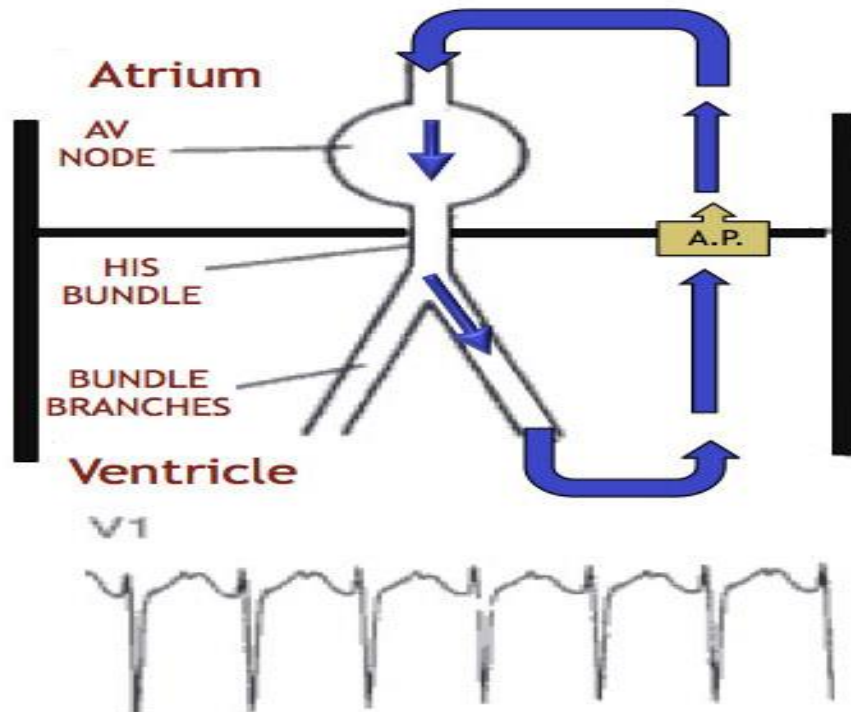
- La nivelul nodului atrio-ventricular (TPSV cu reintrare in NAV)
- Reintrare la nivelul cailor accesorii (sindrom WPW)

Reintrare la nivelul NAV

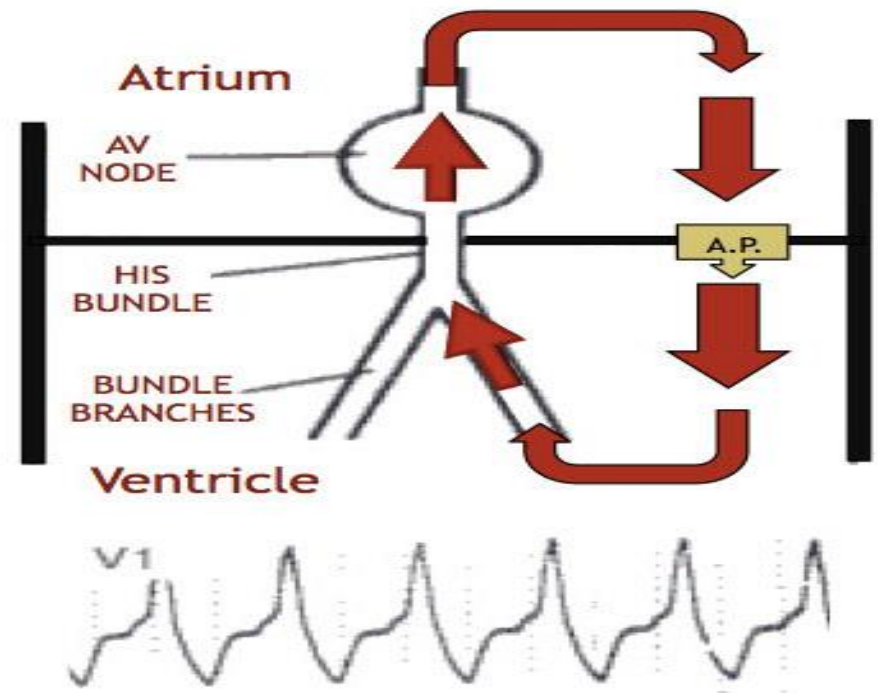


Reintrare la nivelul cailor accesorii

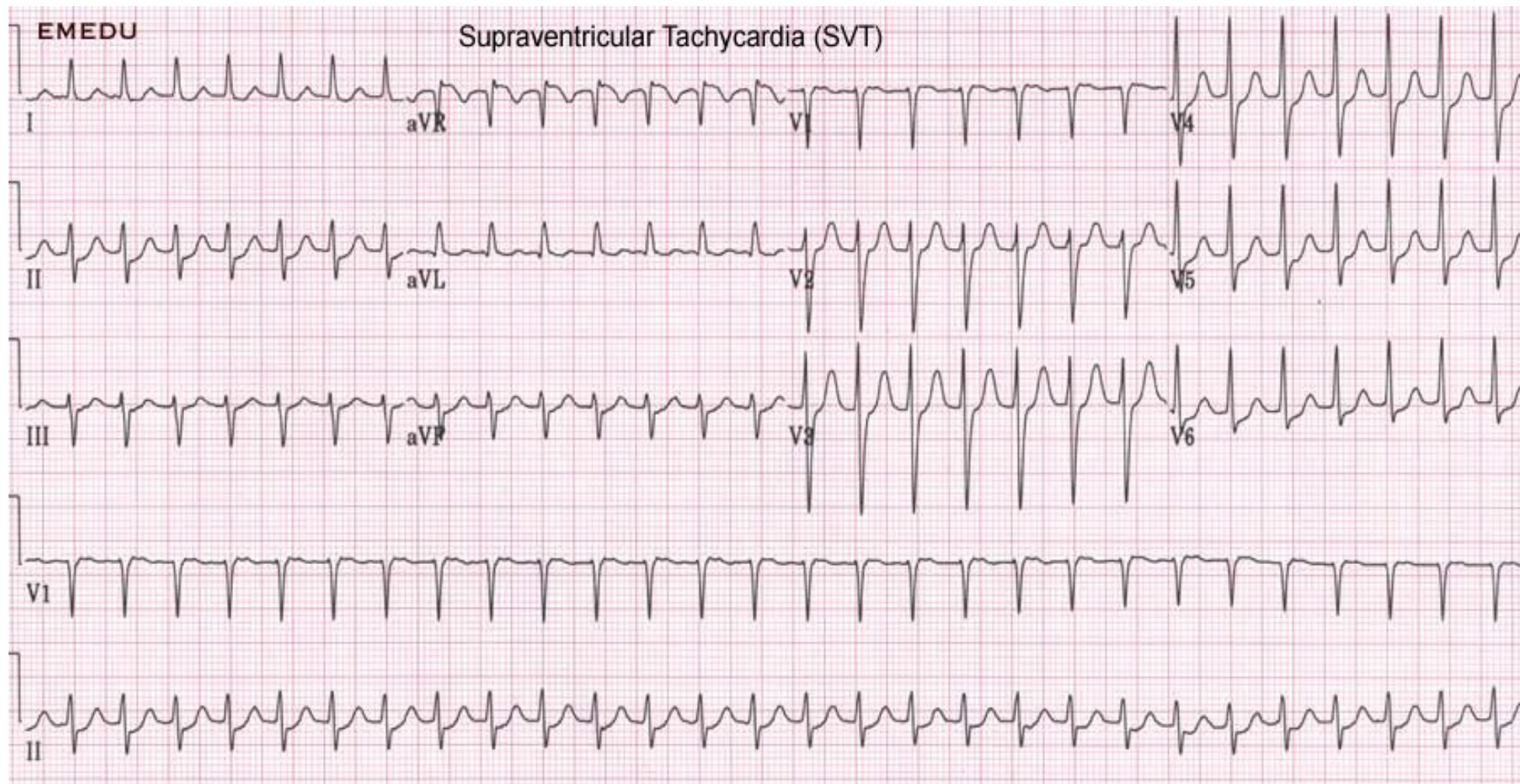
**Orthodromic
Narrow Tachycardia**



**Antidromic
Wide Tachycardia**

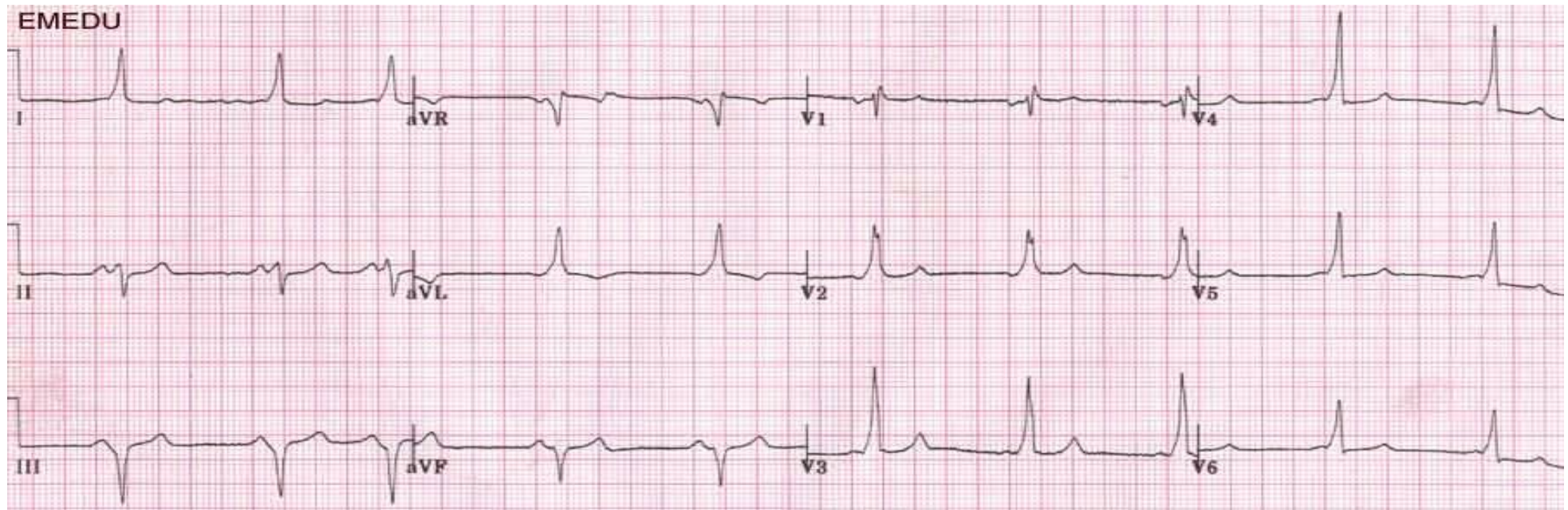


Tahicardie paroxistica supraventriculara (TPSV) cu reintrare NAV



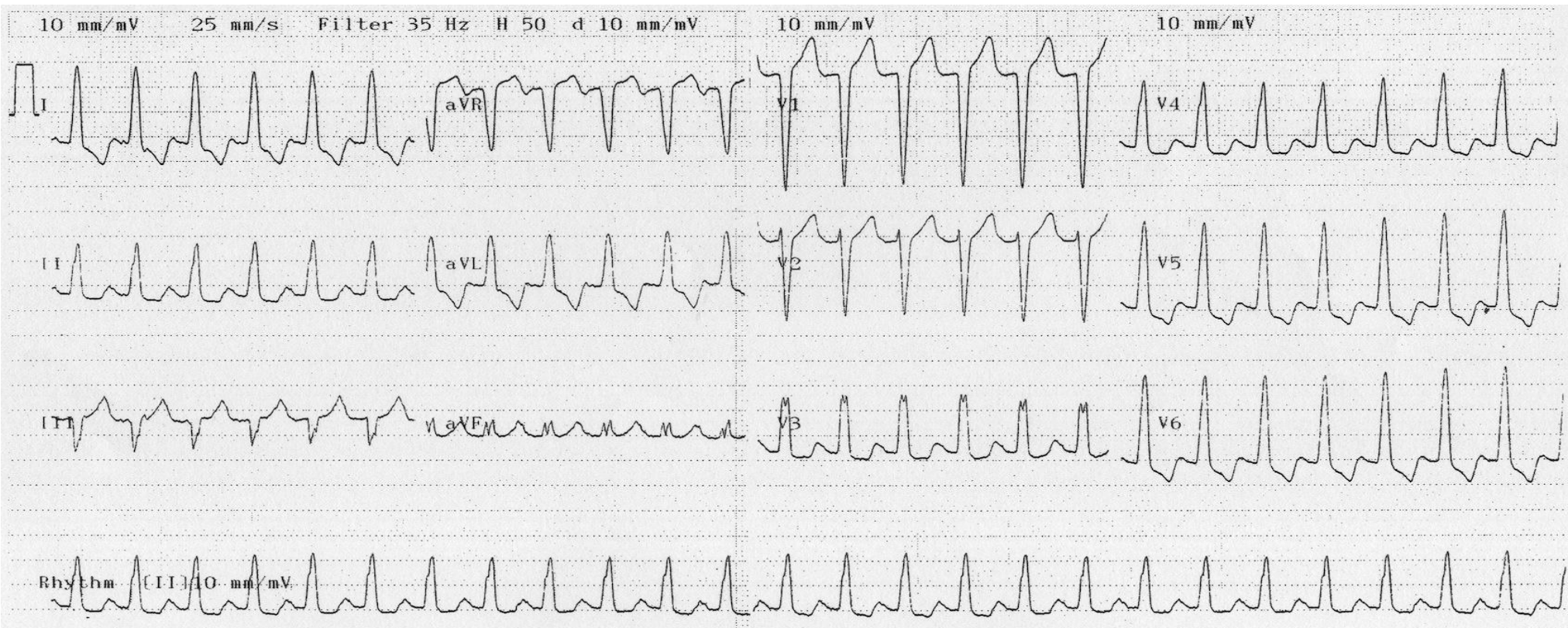
Sindrom WPW

- In afara crizei



Sindrom WPW – TPSV cu reintrare pe cale accesorie (conducere anterograda)

- **Atentie!! Dg.diferential cu tahicardia ventriculara!**



Tahicardii supraventriculare (TSV)

- 90% din aritmiile la copil sunt TSV
- 90% din TSV sunt aritmii prin reintrare
- 50% din pacienti nu au boala cardiaca organica
- Aprox.1/4 au boala structurala cardiaca
- Aprox.1/4 au sdr. WPW (cai accesorii)

TPSV – tablou clinic (1)

- Sugar/nou nascut – AV=220- 320/min, strict regulat
 - » Poate fi tolerata bine pt.12-24 ore, apoi apar semne de insuficienta cardiaca :
 - » Paloare
 - » agitatie psiho-motorie
 - » inapetenta
 - » Dispnee (oboseala la supt)
- Consecinta aritmiei persistente (>24-48 h) -→
CARDIOMIOPATIE TAHIARITMICA!!

TPSV – tablou clinic (2)

- Copil mare – AV=180-250/min, strict regulat
- Acuza: - palpitatii
 - dureri precordiale
 - vertij
 - rar: lipotimii, sincope

Dg.diferential

	Tahicardie sinusala	TPSV
Istoric	Febra, deshidratare, durere, nebulizari cu B-agonisti,etc Debut si sfarsit gradual	Letargie fara cauza aparenta, paloare, tuse, inapetenta Debut si sfarsit brusc
Examen fizic	Corespunzator bolii subiacente (otita, diaree, etc)	+/- semne de insuficienta cardiaca
EKG	Frecv.<200/min, usoara variabilitate RR, QRS ingust	Frecv.>220/min, interval RR fix, QRS ingust (95% din cazuri)
Raspunsul la: - Antipiretice - Antialgice - Repletie volemica	Frecv.scade	Frecv.ramane constanta

Tablou clinic aritmii supraventriculare

- Sugar: istoric de alimentatie dificila, letargie, iritabilitate, paloare
- Copil mare: palpitatii; posibil: ameteli, dureri toracice, sincope, dispnee
- Debut si sfarsit BRUSC
- Sugar: posibil semne de insuficienta cardiaca in criza!!

Criterii de diagnostic EKG

- $AV > 220/\text{min}$ la sugar si $> 180/\text{min}$ la copil mare
- QRS ingust
- Undele atriale pot sa nu fie vizibile sau se vizualizeaza la sfarsitul QRS
- QRS ingust (95% din cazuri)
- Raport $A/V = 1$

Managementul TPSV

- OBLIGATORIU traseu EKG 12 derivatii IN CRIZA si DUPA TERMINAREA CRIZEI!!
- Traseu EKG in timpul oricarei manevre terapeutice(manevre vagale, bolus de Adenosina)

Managementul acut al crizei(1)

- Manevre vagale (incetinesc conducerea la nivelul NAV si pot opri circuitul de reintrare)
 - Sugar – gheata aplicata pe fata (max.10 sec)
 - Copil mare: manevre Valsalva (min.30 sec), inducere reflex de vomă, inspir profund, tuse

Managementul acut al crizei(2)

- Adenosina – administrare IN BOLUS RAPID intr-o vena de calibru mare
(urmat de un bolus de SF)
 - timp de metabolizare f.rapid
 - reactii adverse tranzitorii: pauze sinusale, bloc atrio-ventricular, eritem difuz, bronhospasm, dispnee

Adenosina

- doza: 0,1 mg/kgc, apoi 0,2 mg/kgc
- Se adm. nediluat (sau diluat in cantitati reduse in cazul necesitatii de doze mici – sugar)
- Forma farmaceutica uzuala
- - fiole 6mg/2 ml



Amiodarona

- Pentru conversia TPSV neresponsive la Adenozina
- Pentru conversia aritmiilor cu complex QRS larg
(TPSV din sdr.WPW, cand nu se poate preciza daca este vorba de TPSV cu bloc de ramura vs.TV)
- Initial doza de incarcare in 30-60 min
- Apoi, in absenta conversiei, doza de intretinere in pev continua

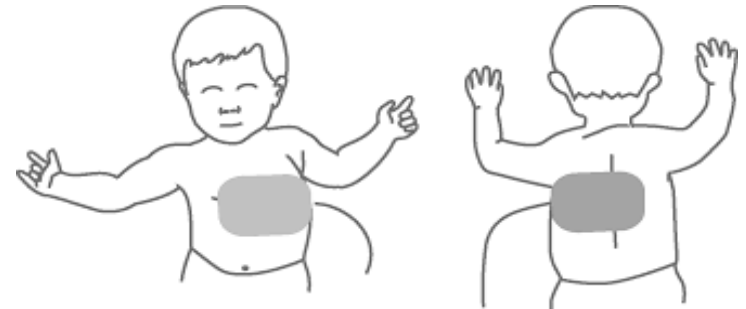
Amiodarona

- ATENTIE! – poate da hipotensiune arteriala, bradicardie semnificativa, blocuri A-V
- Asistenta va monitoriza cu atentie AV si TA pe durata administrarii
- EKG – alungeste intervalul QT (risc de aritmii!!)
- Risc de flebita si de necroza tisulara in cazul extravazarii!!



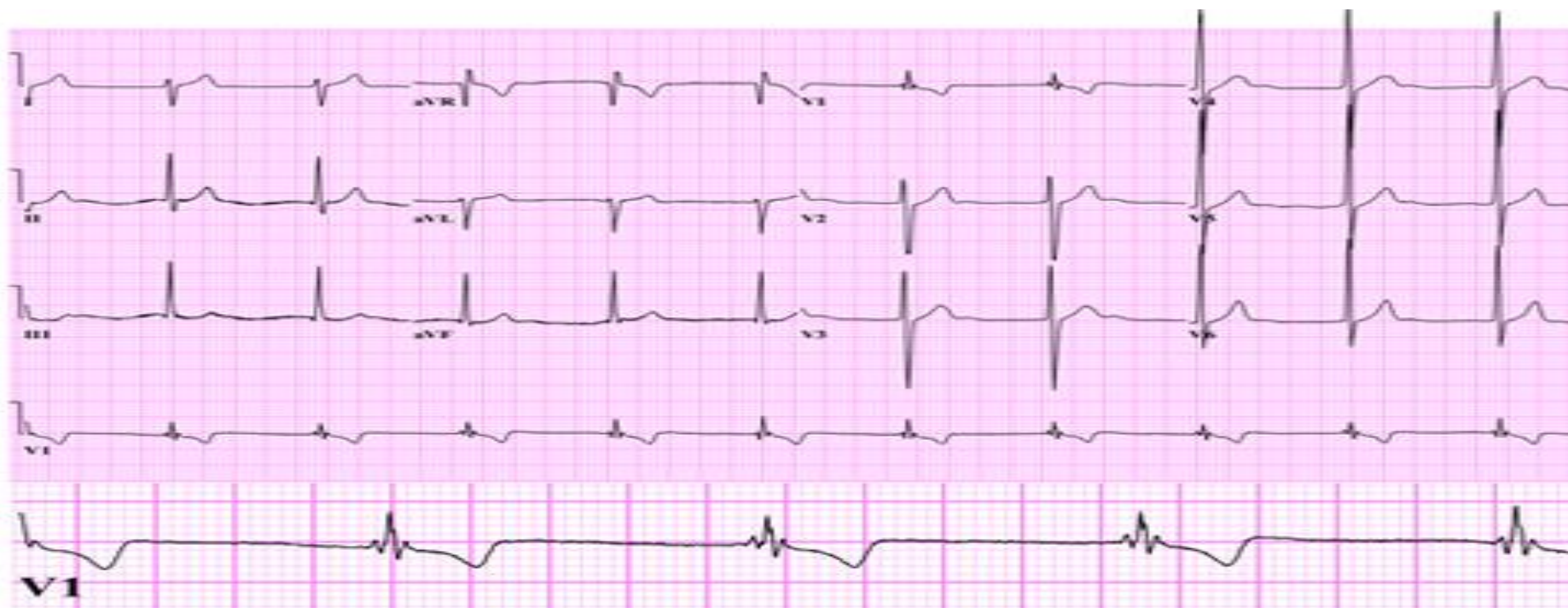
Conversie electrica

- La aritmii instabile hemodinamic
- La aritmii persistente rezistente la tratament
- SEE 1J/kgc SINCRON
- Necesita analgezie si sedare (medic ATI)
- Obligatoriu traseu EKG in timpul SEE



Caz 1

- ❑ Adolescent 16 ani, prezentat la camera de garda pentru dureri epigastrice si usoara intoleranta la effort. In urma cu o zi a prezentat varsaturi alimentare.

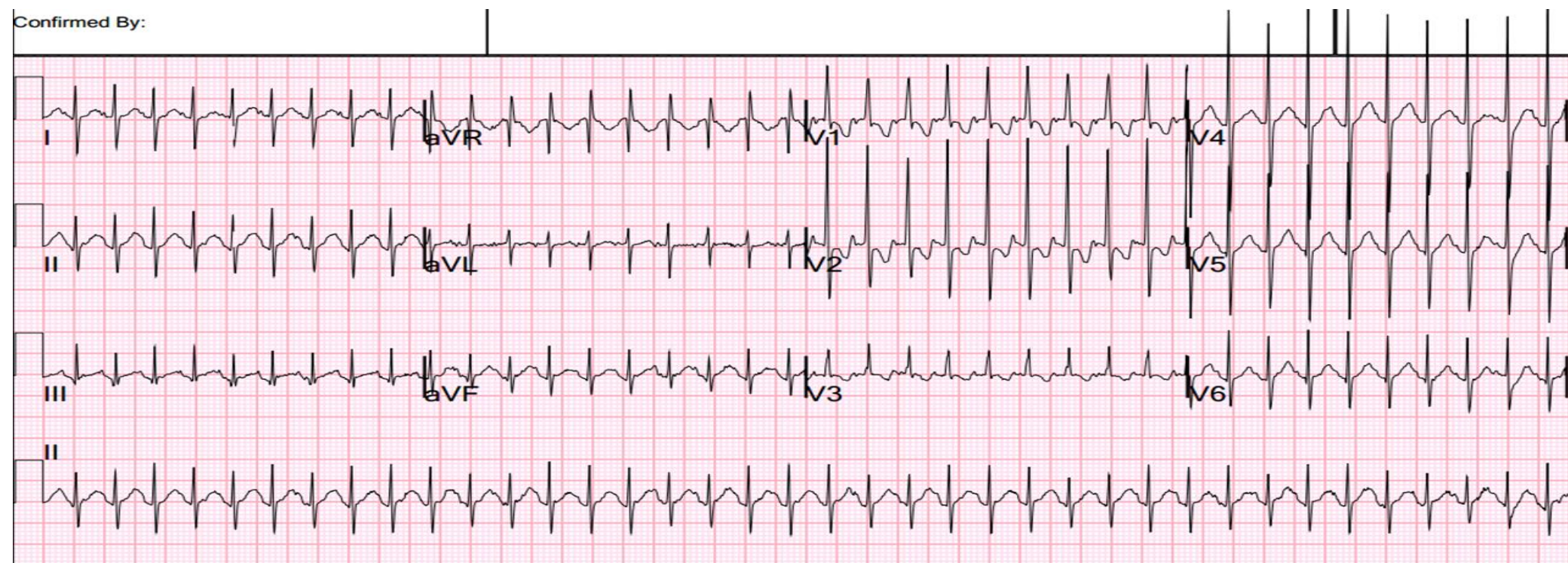


??

- EKG normal, in ritm sinusal
- Bradicardie severa
- Varianta de EKG normal (ritm junctional)
- Tehnica EKG incorecta

Caz 2

- Sugar, 3 luni, febril, tablou clinic de bronșiolita

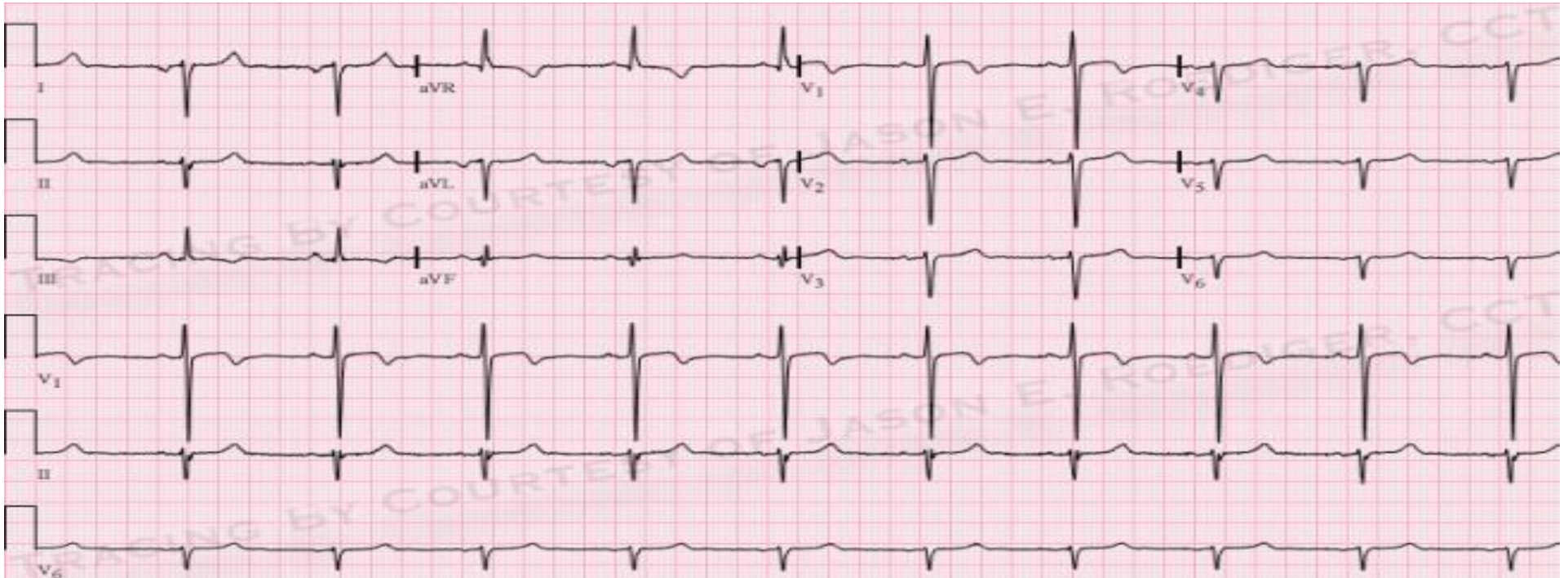


???

- Aspect EKG normal
- TPSV
- Tahicardie sinusala

Caz 3

- Adolescent 14 ani, se prezinta pt.examen cardiologic in vederea inscrierii la un liceu militar
- Asimptomatic



???

- EKG normal
- Tehnica gresita EKG (pozitionare eronata electrozi)
- Bradicardie marcata
- Dextrocardie

Concluzii

- Necesitatea unei EKG 12 derivatii la orice copil internat pentru patologie cardiaca
- Importanta stapanirii tehnicii corecte de efectuare a EKG
- Inregistrarea telemetrica (pe monitor) a ritmului cardiac nu este superpozabila cu traseul EKG (aduce informatii mai putine pentru stabilirea dg.)



TUMESC!