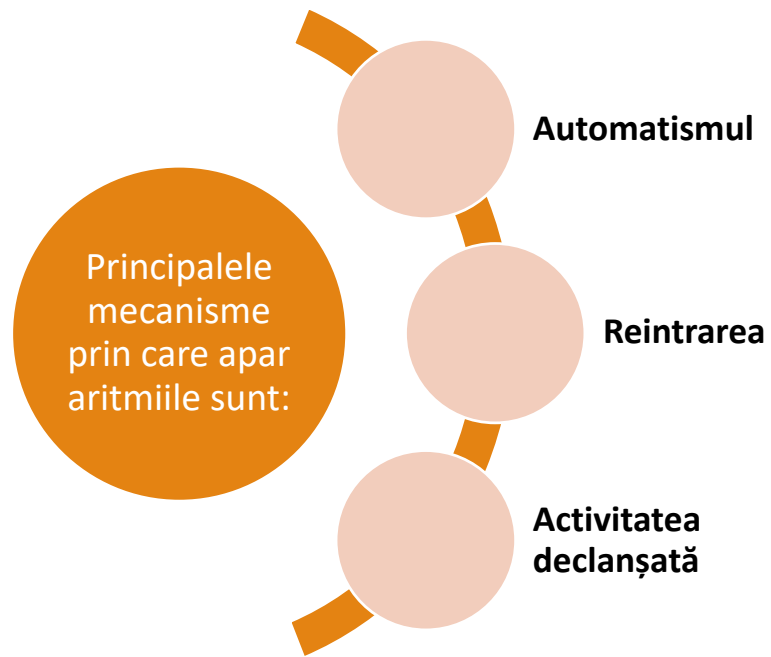


Tulburări de ritm

TULBURARI DE RITM. MECANISME. EXERCITIU PRACTIC DE
INTERPRETARE

Mecanismele aritmogenezei

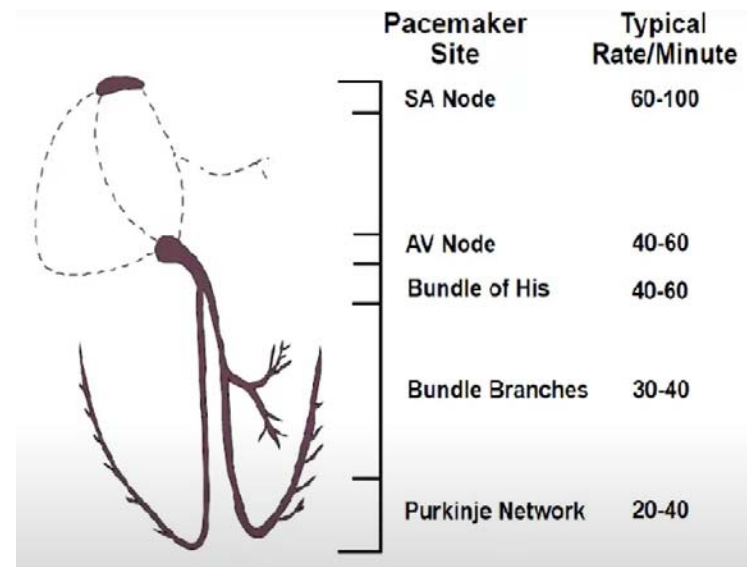


Automatismul normal

La nivelul inimii următoarele zone prezintă proprietăți de automatism (sistemul-excitoconductor)

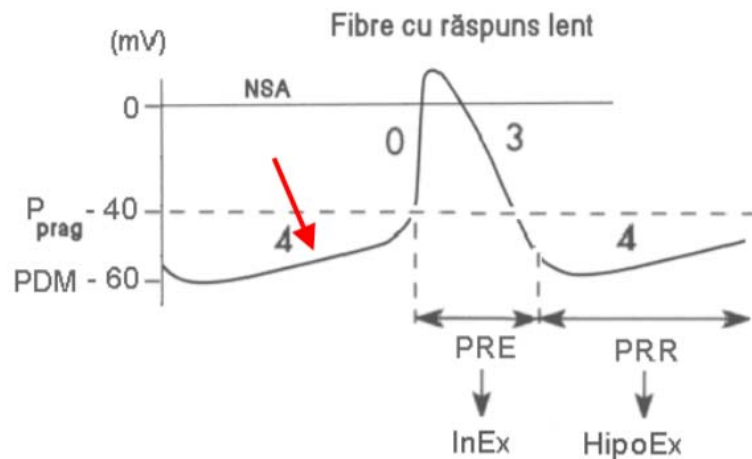
- Nodul sinoatrial (FC=60-100 bpm)
- Nodul atrioventricular (FC=40-60 bpm)
- Sistemul His-Purkinje (FC=20-40 bpm)

În mod normal nodul sinoatrial este pacemakerul dominant al inimii, el inhibând prin supracomandă celălalt zone cu automatism (pacemakeri secundari)



Automatismul normal

Automatismul este proprietatea celulelor pacemaker de a iniția un potențial de acțiune fără acțiunea unui stimul exterior.



Celulele pacemaker nu au potențial de repaus constant, doar un potențial diastolic maxim (PDM) Potențialul de membrană trece lent de la PDM (-60 mV) la potențial prag (-40 mV), și apoi se declanșează depolarizarea (faza 0)

Faza 4- depolarizare lentă diastolică (influx lent de Ca^{2+} , Na^{+})

Faza 0-depolarizarea (influx de Ca^{2+})

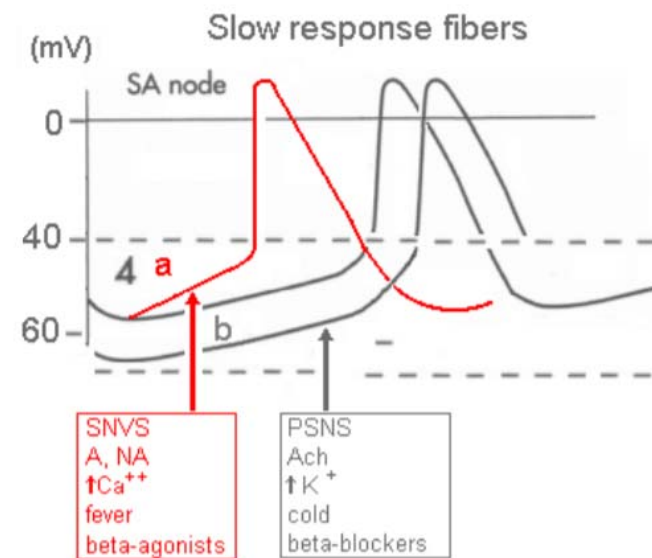
Faza 3-repolarizarea (eflux de K^{+})

Tahicardii cauzate de automatismul crescut al celulelor pacemaker

Reprezintă creșterea frecvenței de depolarizare la nivelul celulelor pacemaker ale nodului sinusal, nodului atrio-ventricular sau ale sistemului His-Purkinje, datorită proprietăților de automatism ale acestora

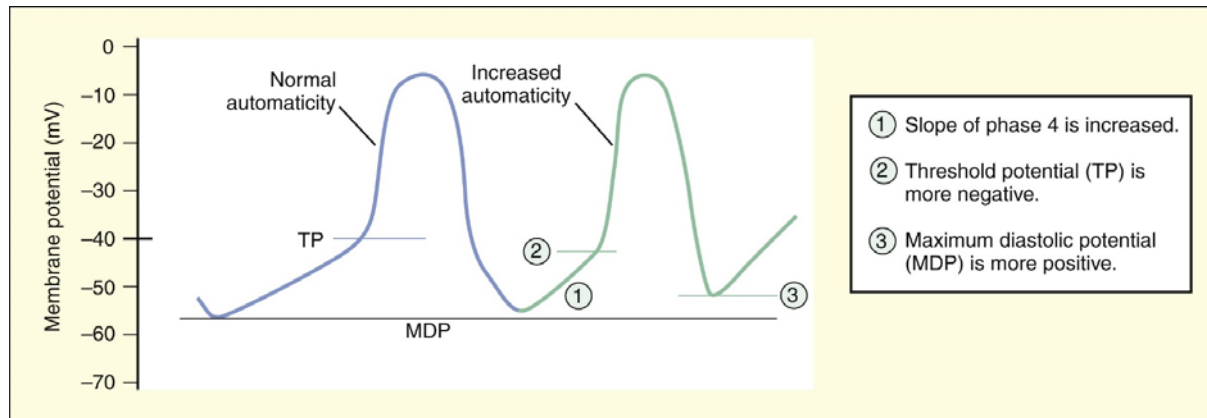
Creșterea frecvenței de activare spontană a pacemakerilor depinde de:

- Panta depolarizării lente diastolice (DLD)
- Valoarea potențialului prag
- Valoarea potențialului maxim diastolic



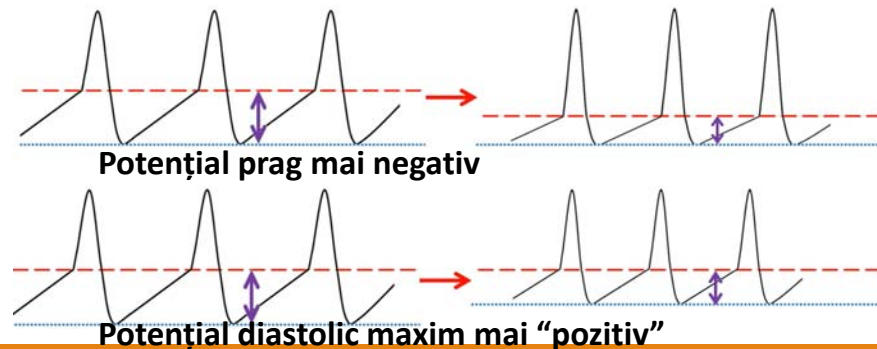
Accelerarea pantei DLD- tahicardie (simpatic)
Alungirea pantei DLD-bradicardie (parasimpatic)

Tahicardii cauzate de automatismul crescut al celulelor pacemaker



Creșterea frecvenței de activare spontană a pacemakerilor depinde de:

- Panta depolarizării lente diastolice (DLD)
- Valoarea potențialului prag
- Valoarea potențialului maxim diastolic

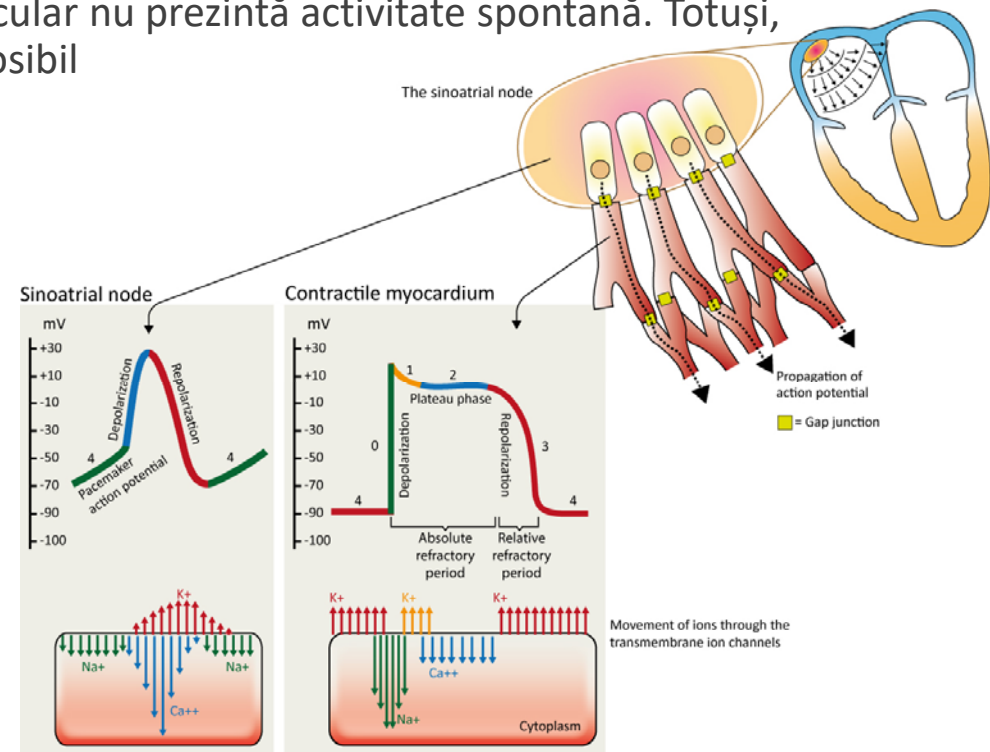


Tahicardii cauzate de automatismul anormal

În mod normal miocardul de lucru atrial și ventricular nu prezintă activitate spontană. Totuși, există anumite condiții în care acest lucru este posibil

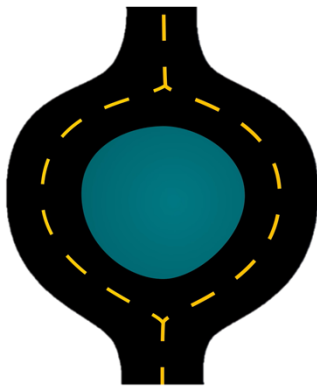
Aceste situații se referă la:

- Tulburările electrolitice
- Tulburările acido-bazice
- Stări de hipoxie



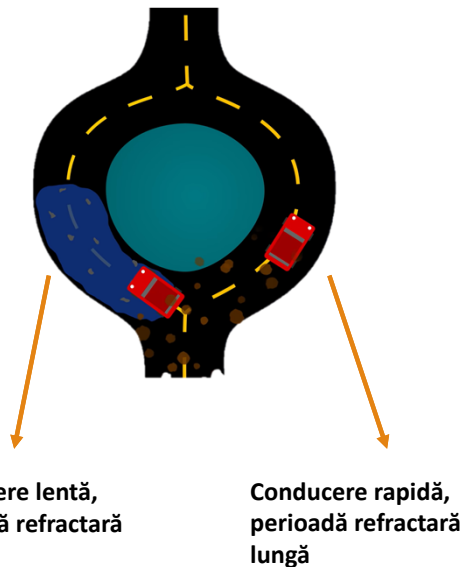
Reintrarea

Reprezintă circulația depolarizării într-un circuit de reintrare, ce conduce la o depolarizare repetitivă a miocardului, cu o frecvență ce depinde de viteza de conducere și lungimea circuitului

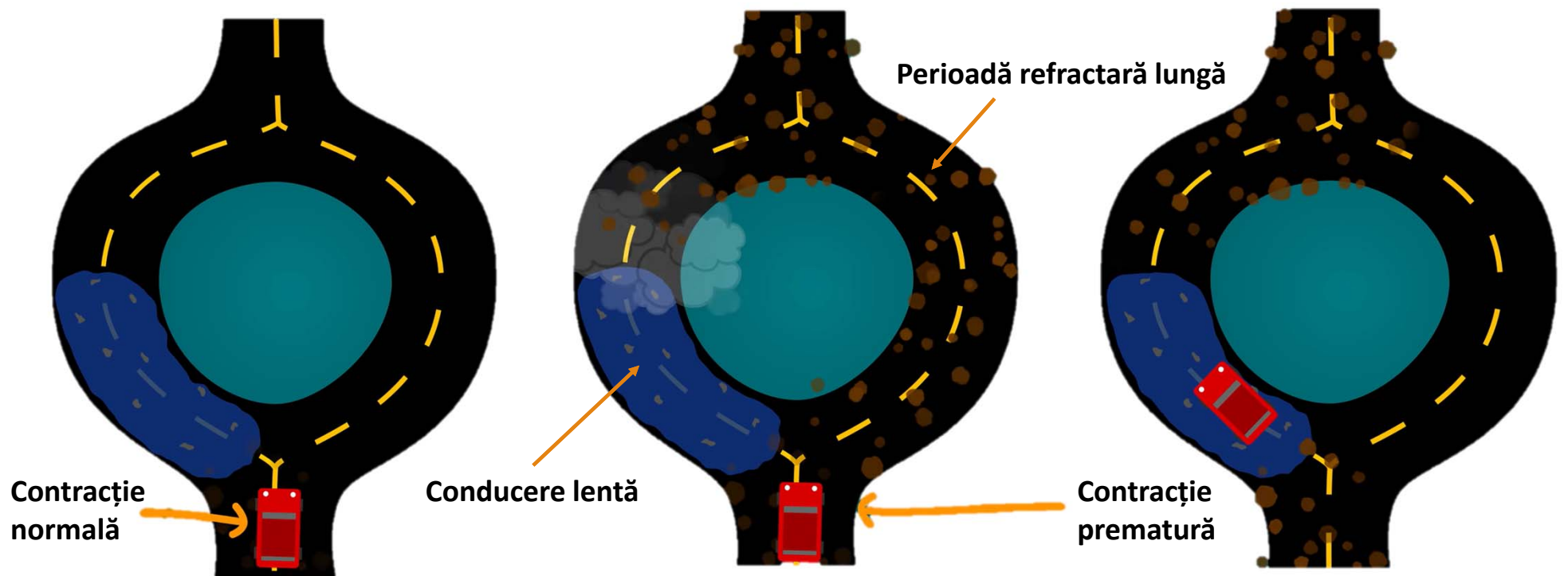


Este necesară îndeplinirea câtorva condiții pentru perpetuarea mecanismului de reintrare:

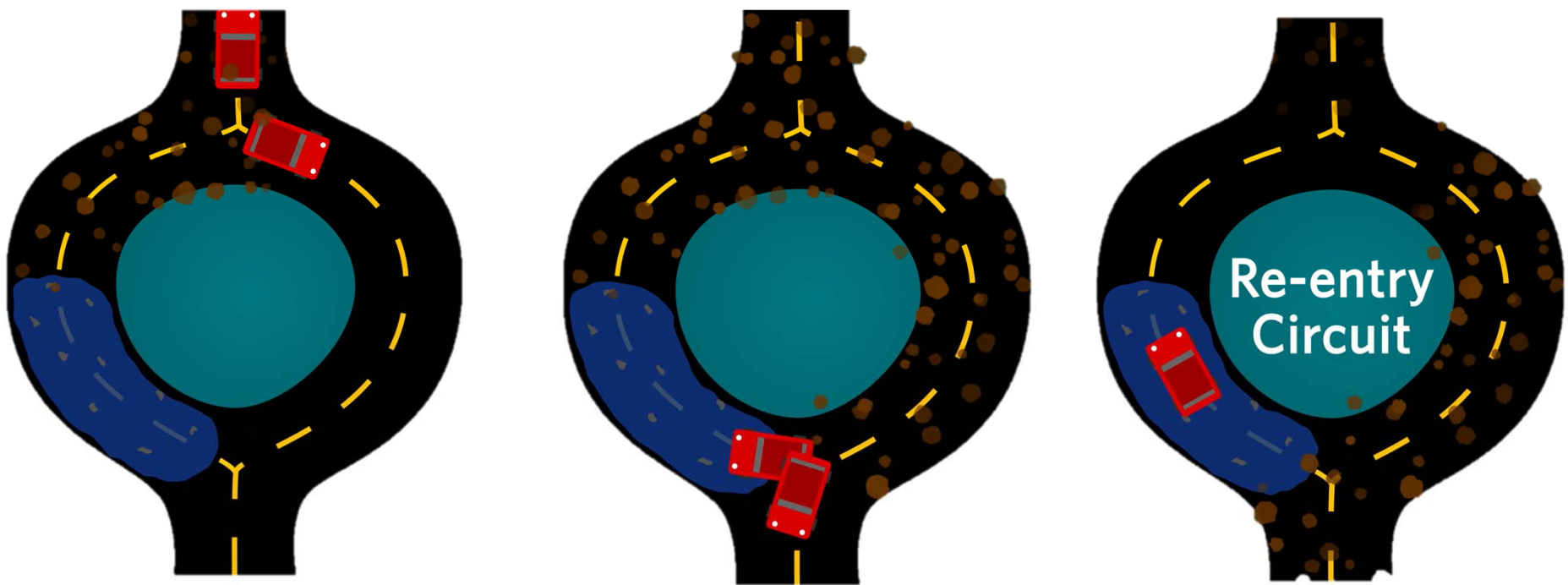
- Prezența a cel puțin 2 brațe ale circuitului de reintrare
- Aceste brațe să aibă perioade refractare diferite (unul cu conducere lentă și unul cu conducere rapidă)
- Durata parcurgerii circuitului de reintrare să fie mai lungă decât perioada refractară a țesuturilor ce preiau depolarizarea
- Apariția unui fenomen aleatoriu care să permită diferențierea de conducere între cele 2 brațe ale circuitului



Circuitul de reintrare



Circuitul de reintrare



Tahicardii prin mecanism de reintrare

Flutter atrial

Tahicardii ventriculare post infarct miocardic

Tahicardia prin reintrare în nodul atrioventricular

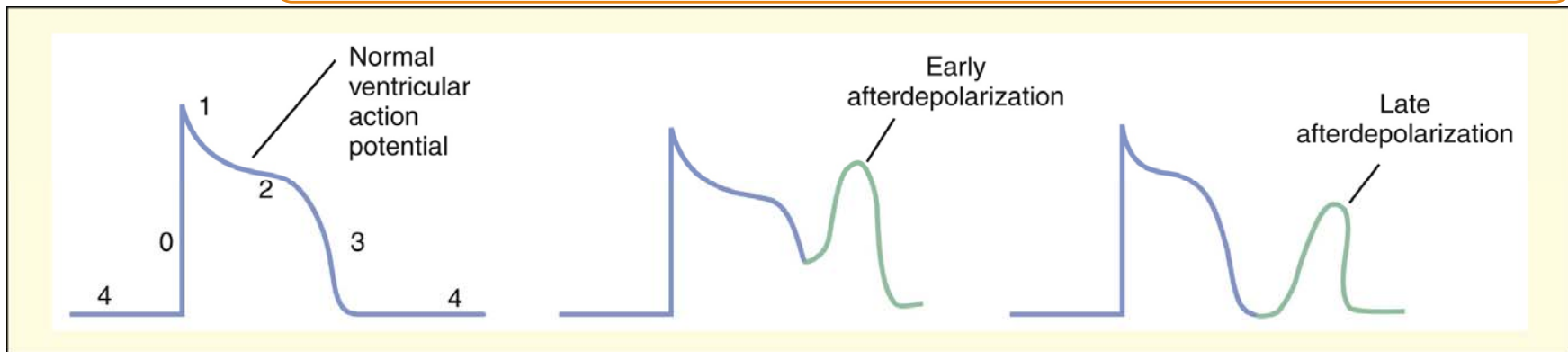
Tahicardia prin reintrare atrioventriculară

Activitatea declanșată

Reprezintă activitatea ce ia naștere din oscilațiile potențialului membranal care apar imediat după depolarizare

Post-potențiale precoce:

- apar ca activitate declanșată în fazele 2 și 3 ale potențialului de acțiune în anumite situații sau determinate de anumiți agenți:
- Hipopotasemie, hipoxie, acidoză, bradiaritmii, antiaritmice din clasa I sau III, antidepresive triciclice, antihistaminice

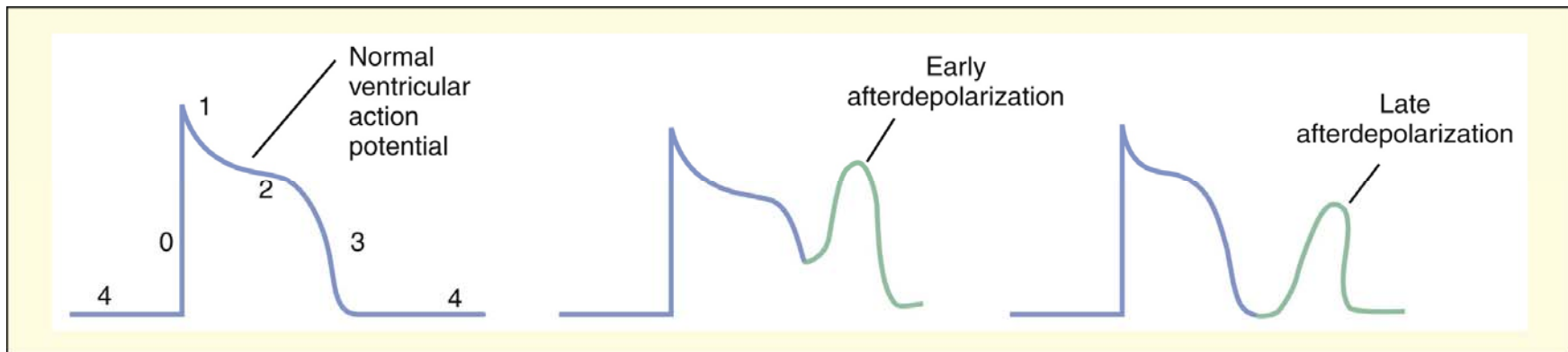


Activitatea declanșată

Reprezintă activitatea ce ia naștere din oscilațiile potențialului membranal care apar imediat după depolarizare

Post-potențiale tardive:

- apar ca activitate declanșată în faza 4 a potențialului de acțiune, în condiții ce determină:
 - creșterea Ca^{2+} intracelular, hipertrofie, ischemie, hipopotasemie, intoxicație digitalică



Mecanisme		Exemple
Automatism	Crșterea automatismului	Tahicardie sinusală Tahicardie atrială
	Automatism anormal	Tahicardie atrială Ritm joncțional accelerat Tahicardie ventriculară
Reintrare	Macrocircuit	Tahicardie prin reintrare atrioventriculară Flutter atrial Tahicardie ventriculară
	Microcircuit	Tahicardie prin reintrare în nodul atrioventricular Fibrilație atrială Tahicardie atrială
Activitate declanșată	Pre-potențiale	Torsada vârfurilor (subtip de tahicardie ventriculară polimorfă)
	Post-potențiale	Tahicardie multifocală atrială Tahicardii induse de digoxin Tahicardie ventriculară

Tahicardii-clasificare

În funcție de origine:

Tahicardii supraventriculare (TSV)

- Tahicardii prin mecanisme ce implică obligatoriu structuri aflate deasupra bifurcației fasciculului Hiss

Tahicardii ventriculare (TV)

- Tahicardii produse prin mecanisme aflate exclusiv sub bifurcația fasciculului Hiss
 - Susținute sau nesusținute
 - Monomorfe, polimorfe
 - Ischemice, medicamentoase, idiopatice

În funcție de regularitate:

Regulate

Neregulate



Tahicardii-clasificare

În funcție de modul de apariție:

Tahicardii paroxistice

- Apar brusc și dispar spontan

Tahicardii incesante

- Apar intermitent și în mod repetat, dar cu durată prelungită și rezistență la tratament medicamentos

Permanente

- Sunt prezente cronic

În funcție de durata complexului QRS:

Cu complex QRS îngust

- $<0,12\text{ s}$ ($<120\text{ms}$)

Cu complex QRS larg

- $>0,12\text{ s}$ ($>120\text{ ms}$)



Tahicardii cu complex QRS îngust/larg

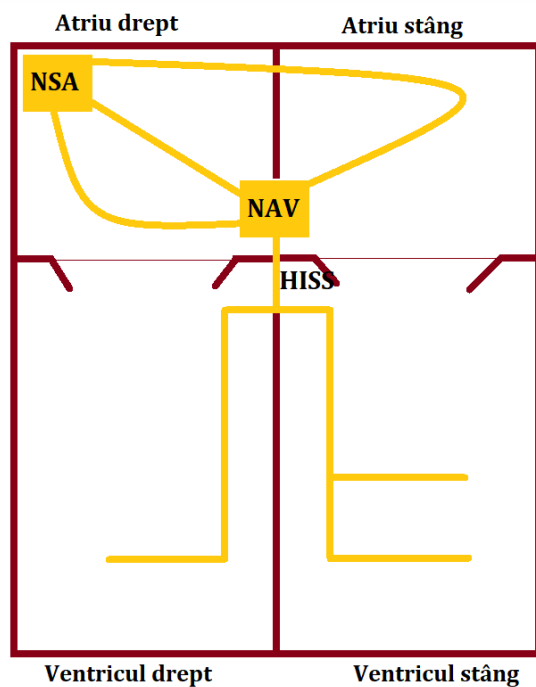
Tahicardii cu complex QRS îngust

- Fibrilație atrială
- Flutter atrial
- Tahicardie sinusală
- Tahicardie prin reintrare atrioventriculară
- Tahicardie prin reintrare în nodul atrioventricular

Tahicardii cu complex QRS larg

- Tahicardie ventriculară
- Tahicardie supraventriculară cu conducere aberantă
- Tahicardie supraventriculară la sindroame de preexcitație

Extrasistole



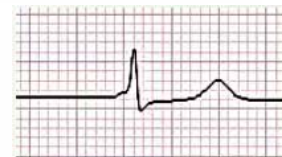
Contracție sinusală
-unda P normală
-complex QRS îngust



Contracție atrială
-unda P anormală
-complex QRS îngust

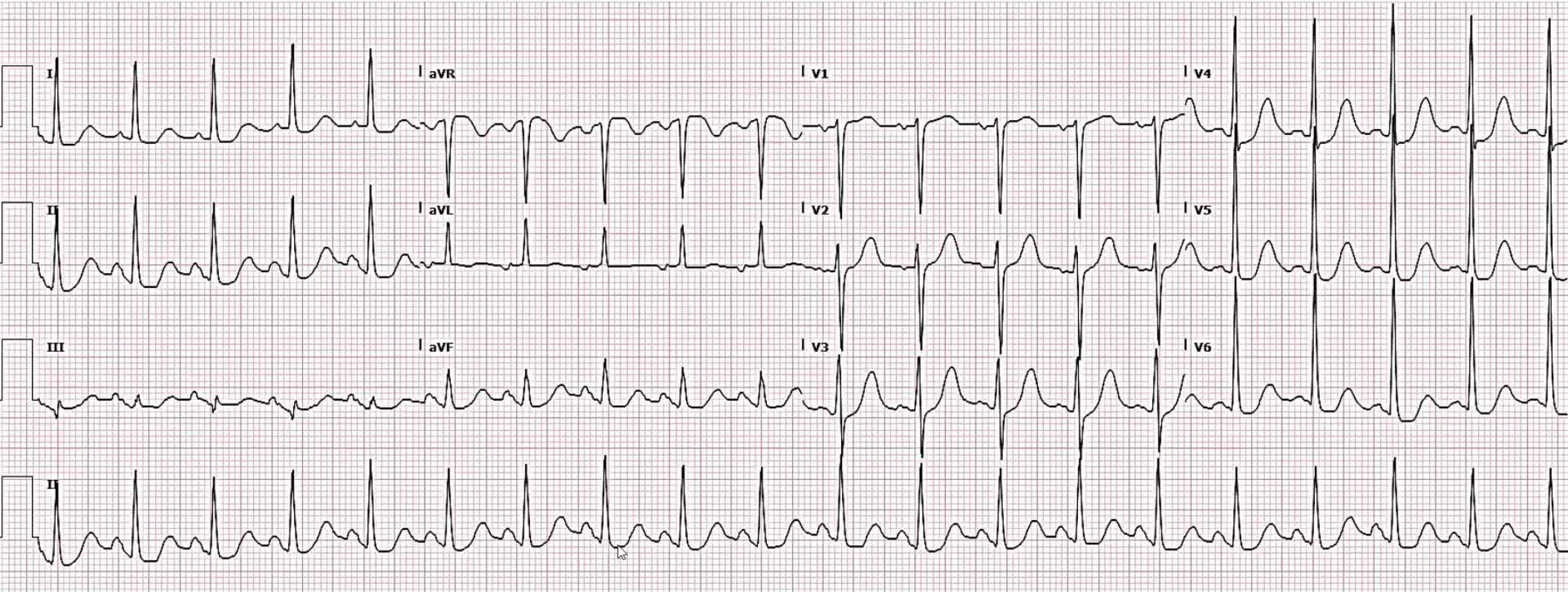


Contracție jonțională
-unda P absentă (inclusă în complexul QRS)
-undă P anormală după sau înaintea complexului QRS
-complex QRS îngust



Contracție ventriculară
-unda P lipsește
-complex QRS larg

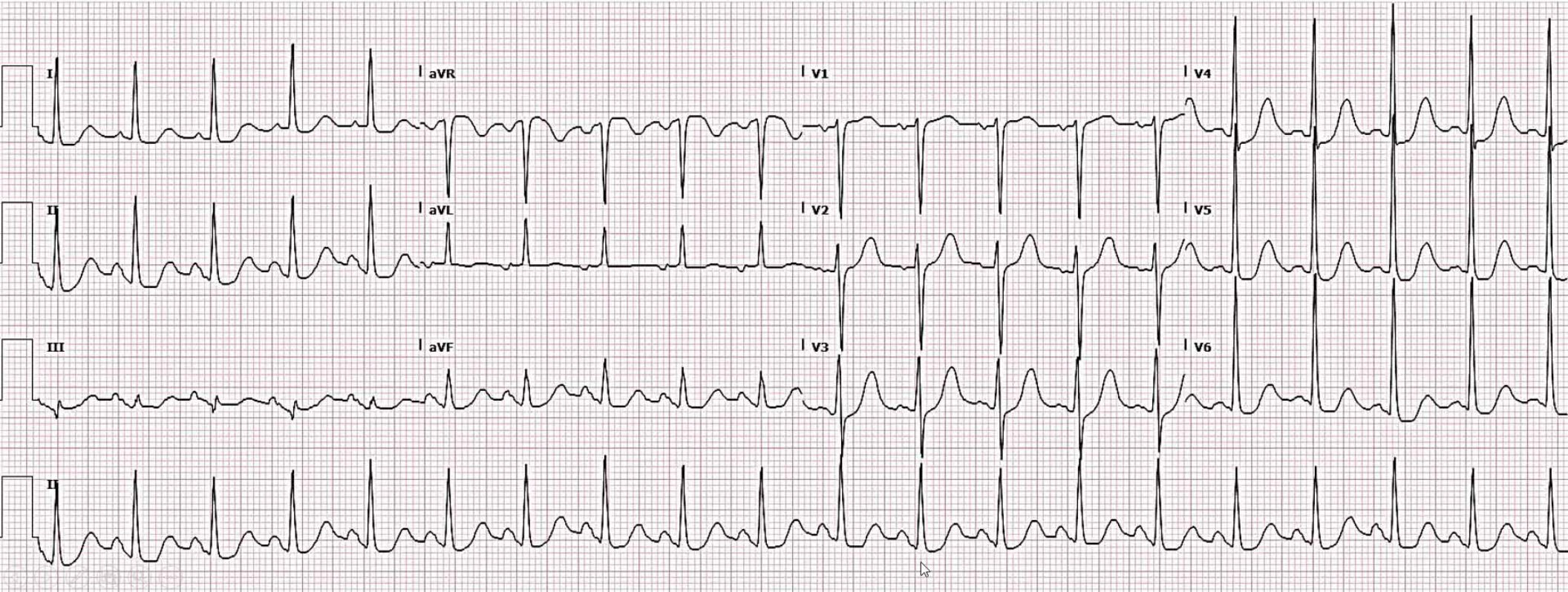


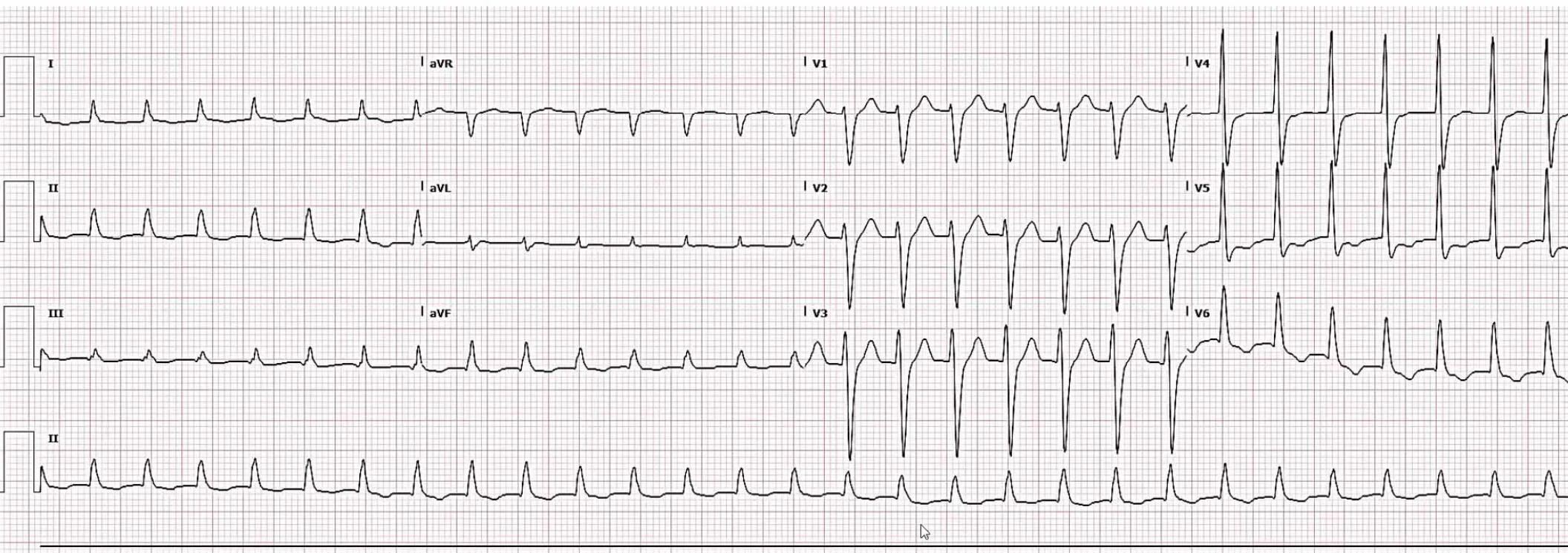


QRS Complexes: Narrow
Regular vs Irregular: Regular
P waves: Present and sinus rhythm

Interpretation: Sinus tachycardia

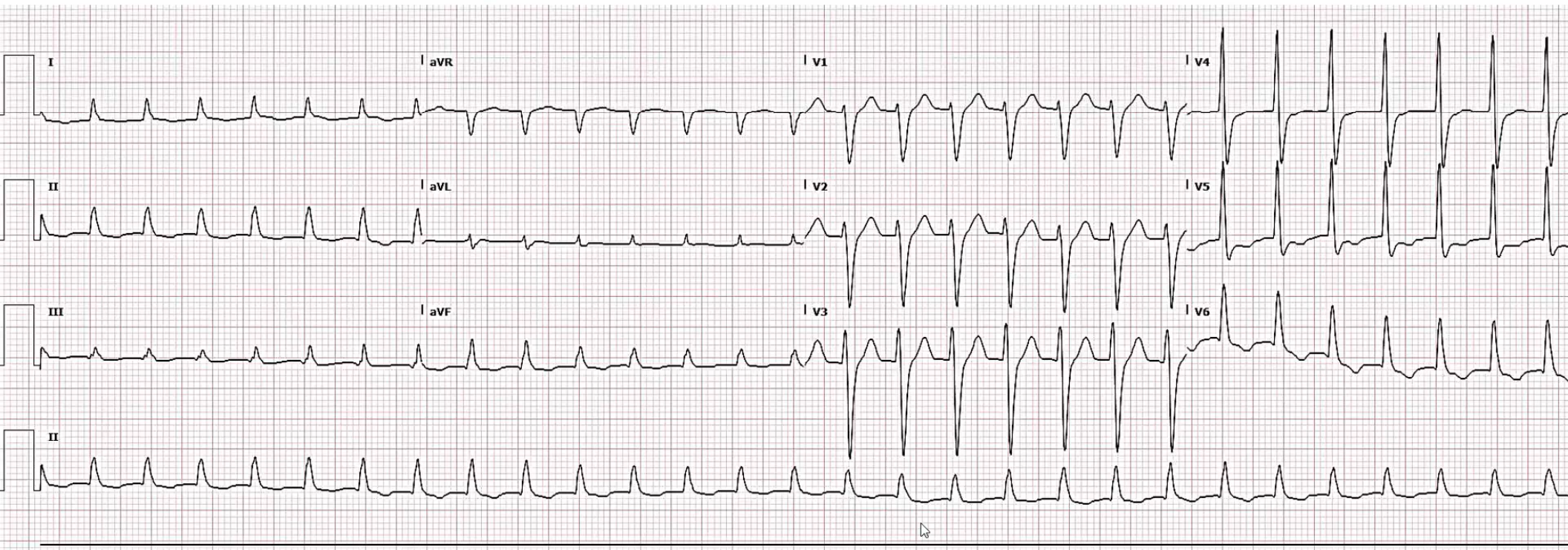
Tahicardia sinusală prezintă toate criteriile ritmului sinusal cu excepția frecvenței cardiace, care este peste 100 bpm. Apare în efort, emoții, ingestie crescută de cofeină (ceai, cafea), fumat, febră, tireotxicoză etc.





QRS Complexes: Narrow
Regular vs Irregular: Regular
P waves: Absent

Interpretation: SVT (Presumed AV-Nodal Reentry Tachycardia (AVNRT))



Tahicardia paroxistică supraventriculară

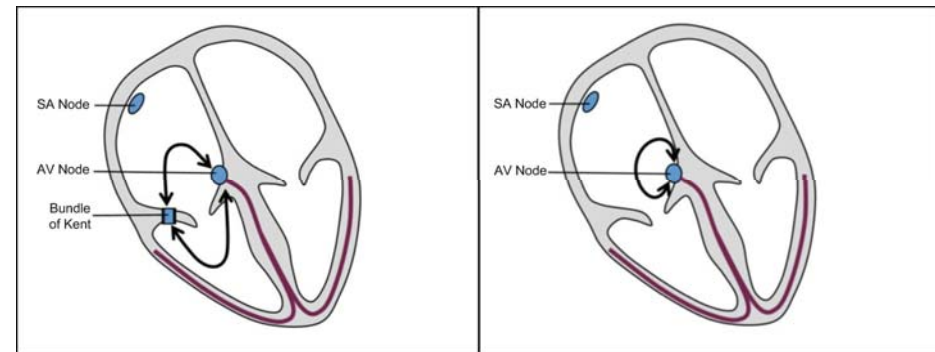
Mecanism de apariție

Reintrare

- circuit de microreintrare localizat în nodul atrio-ventricular (60% din cazuri);
- circuit de macroreintrare, care implică prezența unei căi aberante atrio-ventriculare -fascicul Kent (20% din cazuri);

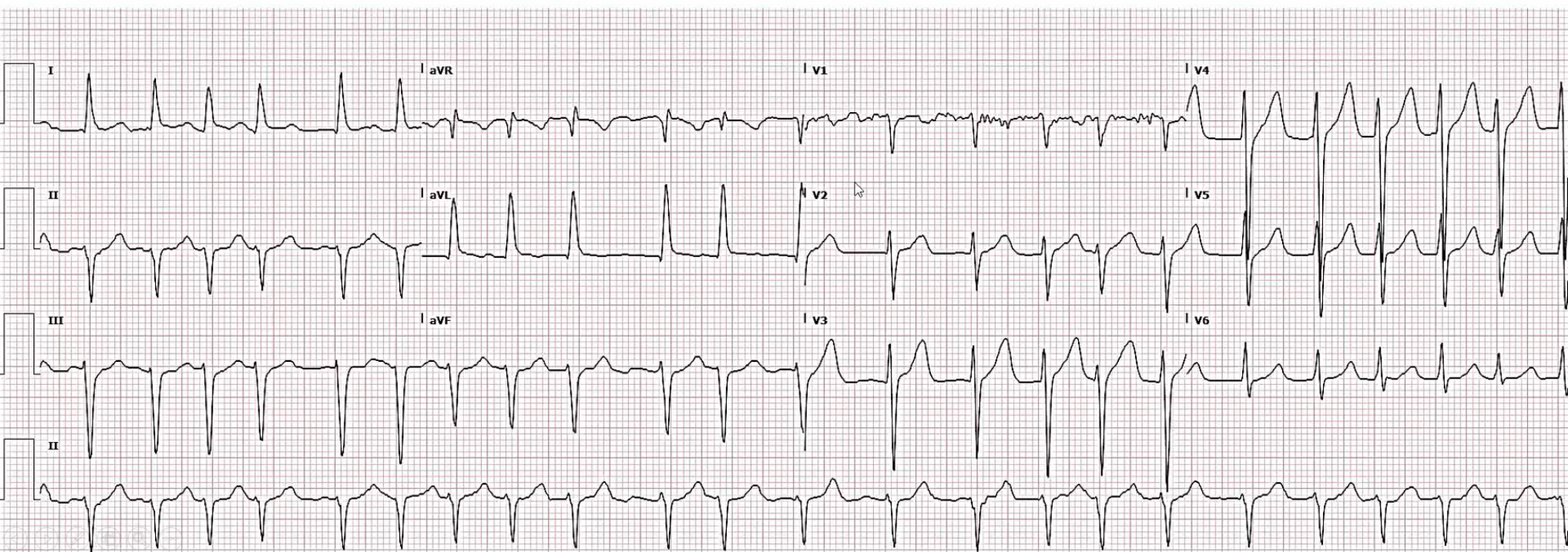
Modificări ECG

- o frecvența cuprinsă între 150-250 b/minut, cu debut și sfârșit brusc
- o undele P la această frecvență crescută sunt mascate de undele T
- o Complexele QRS sunt înguste



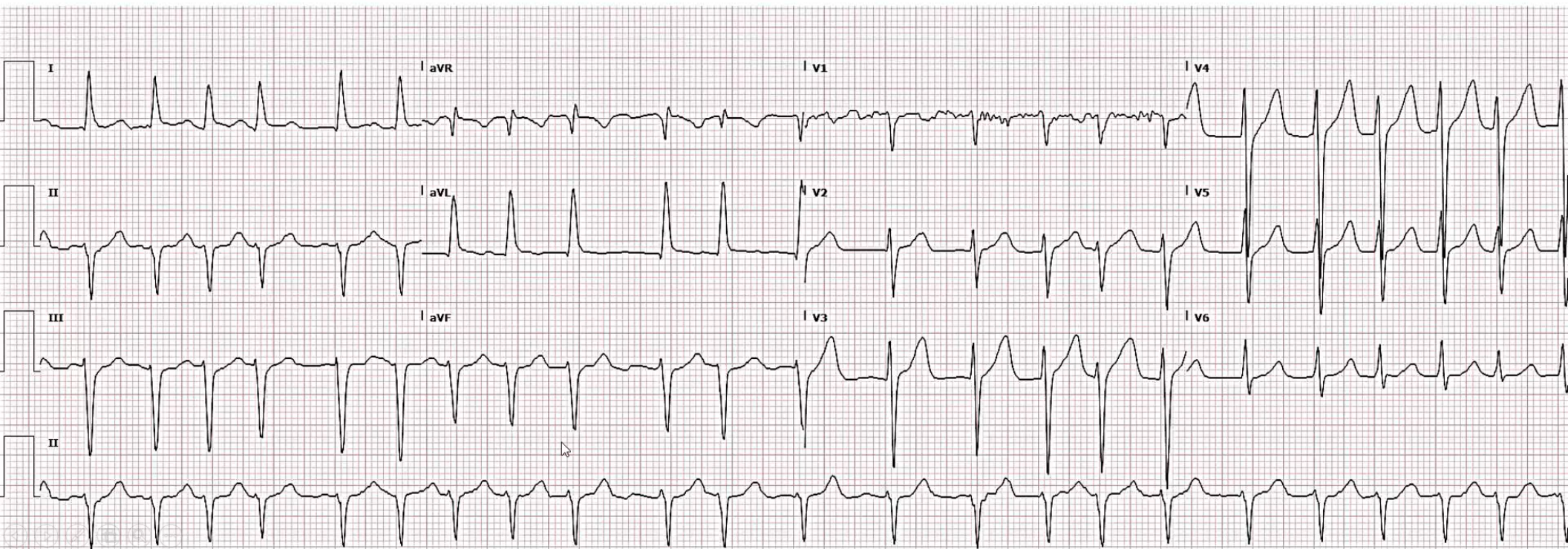
Macro-circuit-circuit anatomic format din fasciculul accesoriu Kent (sindrom Wolf Parkinson White)

Microcircuit- circuit funcțional la nivelul nodului atrioventricular



QRS Complexes: Narrow
Regular vs Irregular: Irregular
P waves: Absent

Interpretation: Atrial Fibrillation (AF)



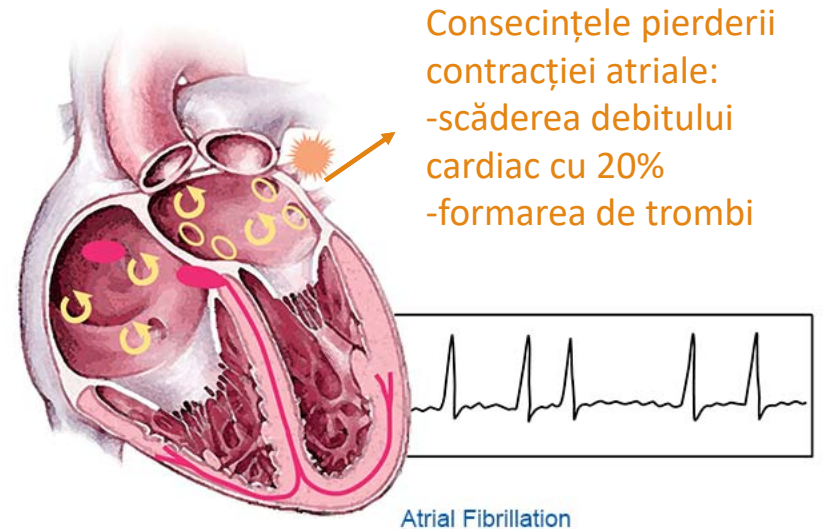
Fibrilație atrială

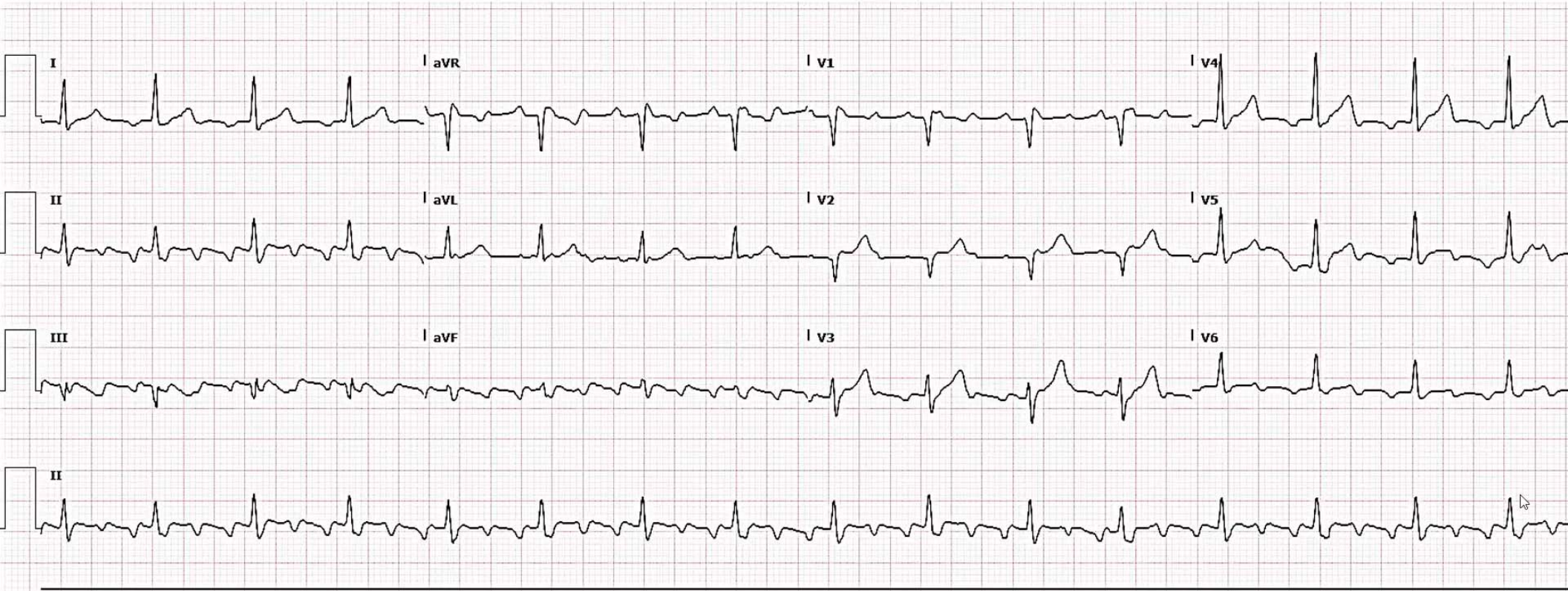
Mecanism de apariție

Apariția unor multiple circuite de microreintrare în musculatura atrială cu dezorganizarea totală a activității electrice atriale (favorizate de dilatația atriilor din stenoza sau insuficiența mitrală, IC congestivă, sau de tireotoxicoză)

Modificări ECG

- Complex QRS îngust (dacă nu există alete tulburări de conducere intraventriculară)
- Frecvență atrială de 400-600 bpm
- De obicei există un bloc atroventricular nesistematizat de grad mic și variabil
- Frecvență ventriculară variabilă (în funcție de gradul blocului)
- Undele de fibrilație se văd cel mai bine în V1, V2 (ondulații neregulate ale liniei izoelectrice)



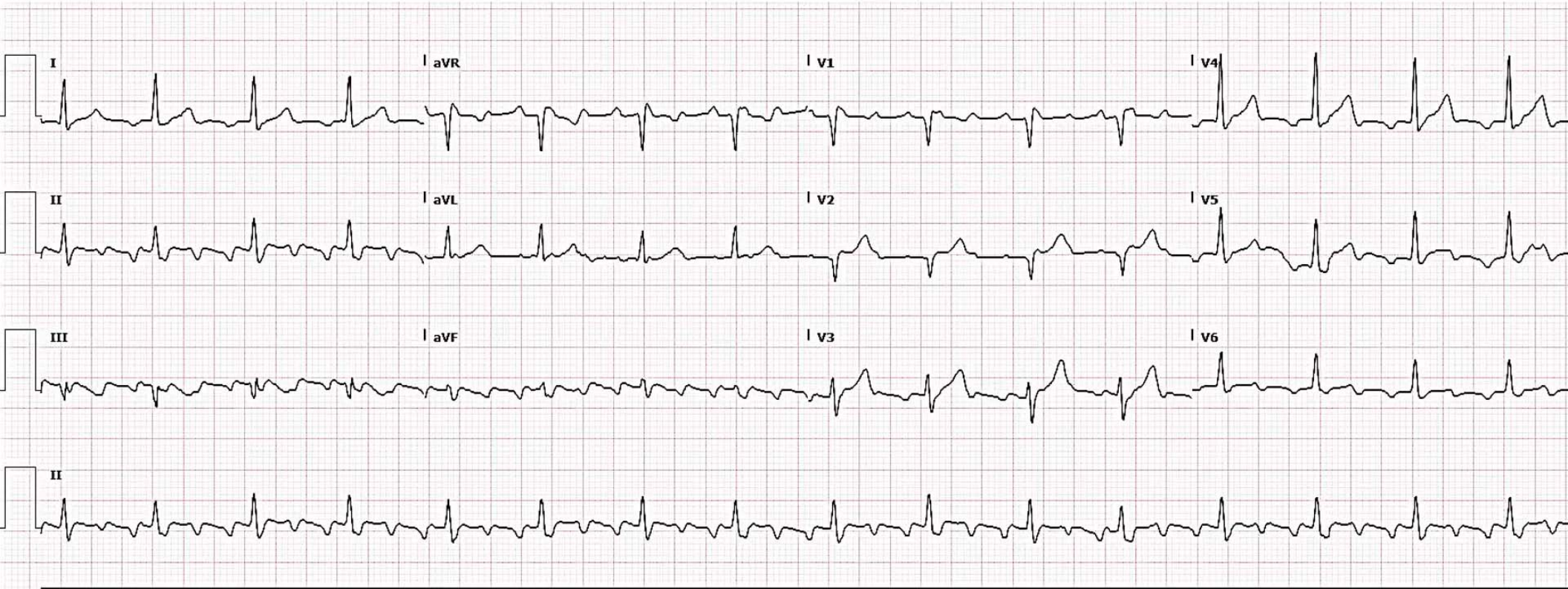


QRS Complexes: Narrow

Regular vs Irregular: Regular

P waves: Present – Abnormal and more than QRS complexes (AV block)

Interpretation: Atrial Flutter



Flutter atrial

Mecanism de apariție

Reintrare, circuit de macroreintrare

Modificări ECG

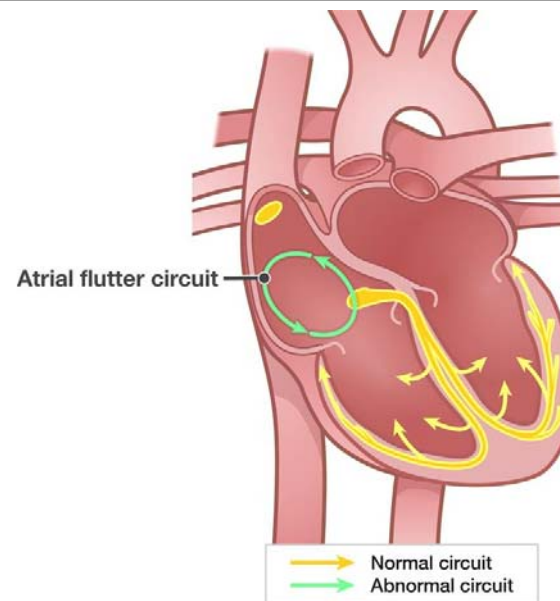
Complex QRS îngust

Frecvență atrială de 300 bpm

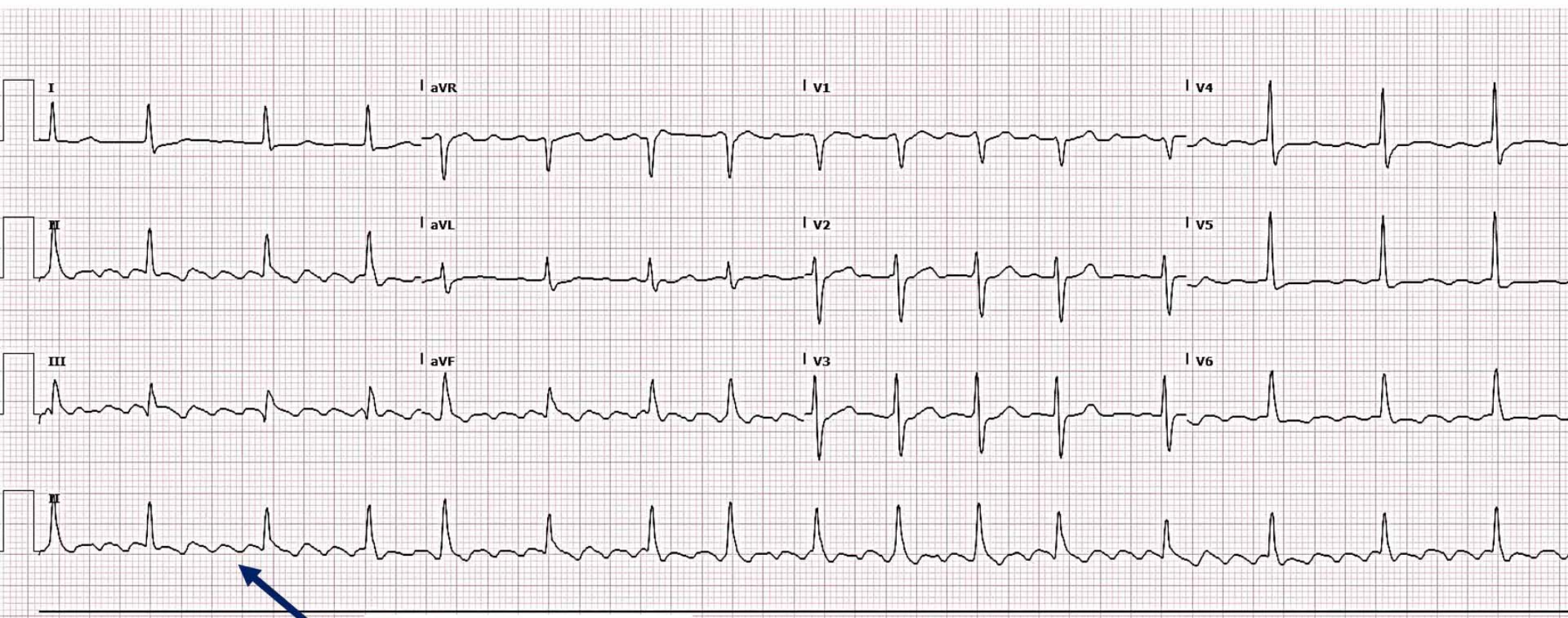
Conducere atrioventriculară în general 2 la 1

Frecvență ventriculară 150 (dacă gradul blocului este la 2:1)

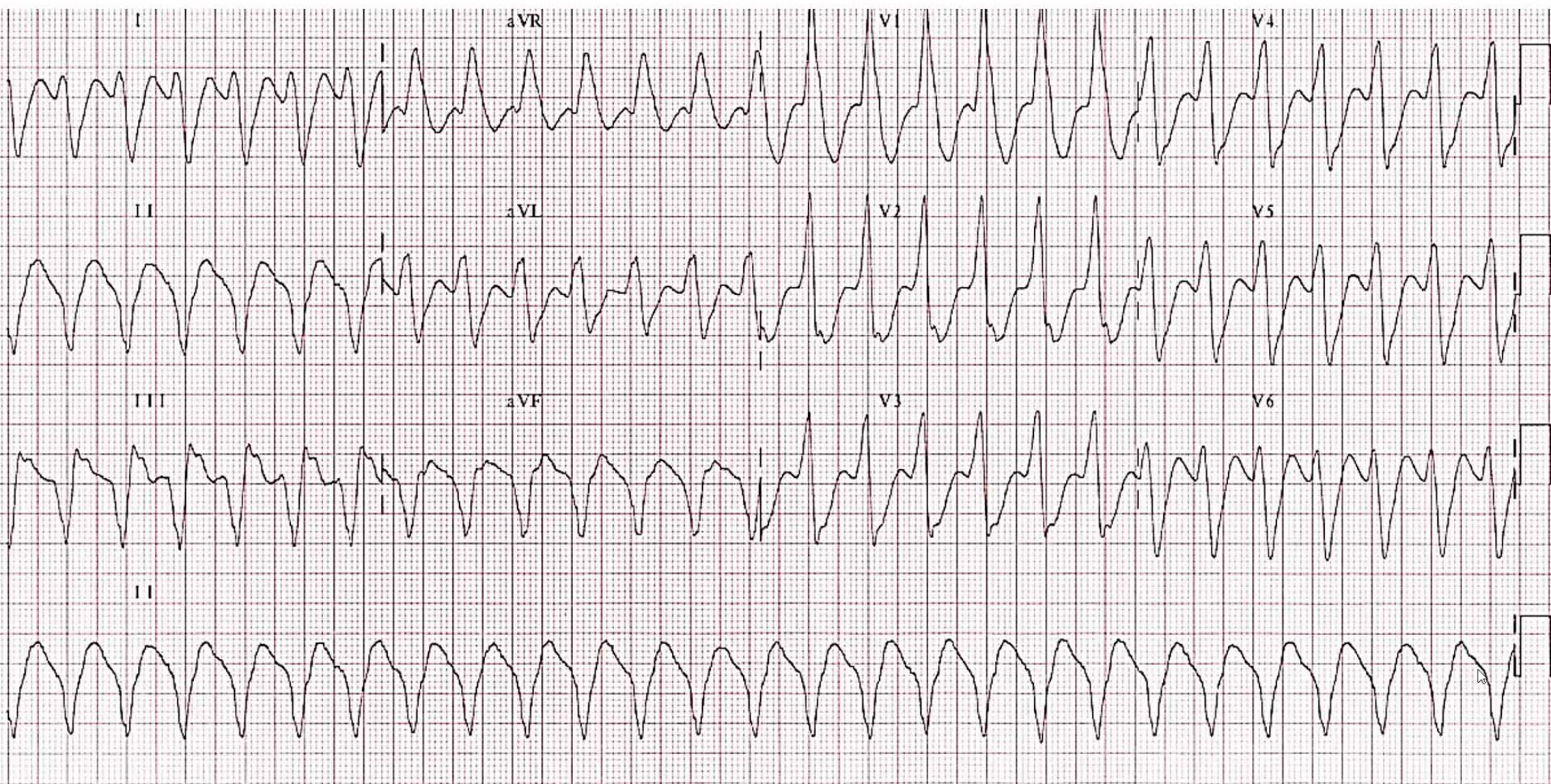
Undele de flutter se văd cel mai bine în DII, aVF, DIII



© AboutKidsHealth.ca

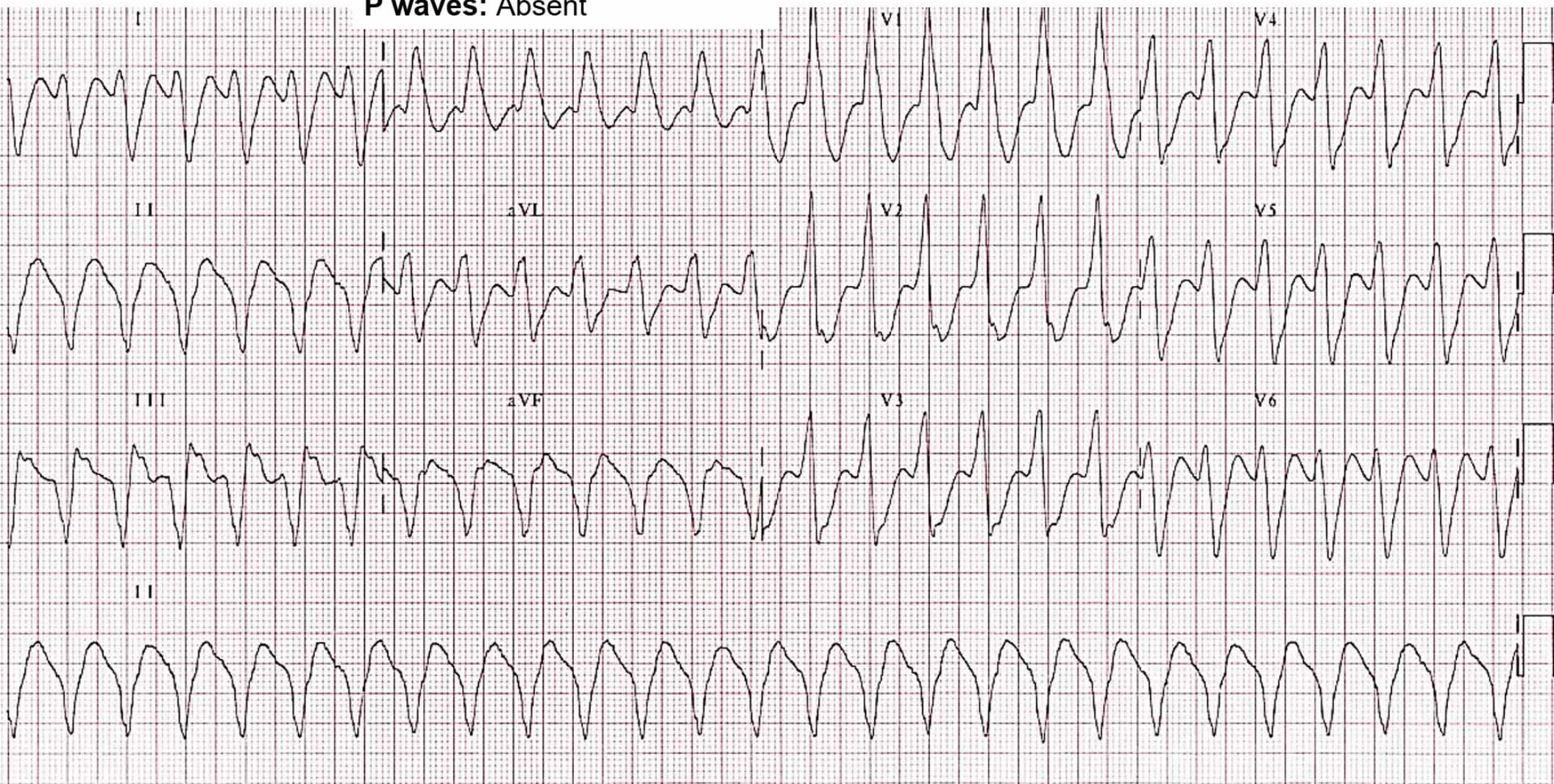


Sawtooth pattern



QRS Complexes: Wide
Regular vs Irregular: Regular
P waves: Absent

Interpretation: Ventricular Tachycardia



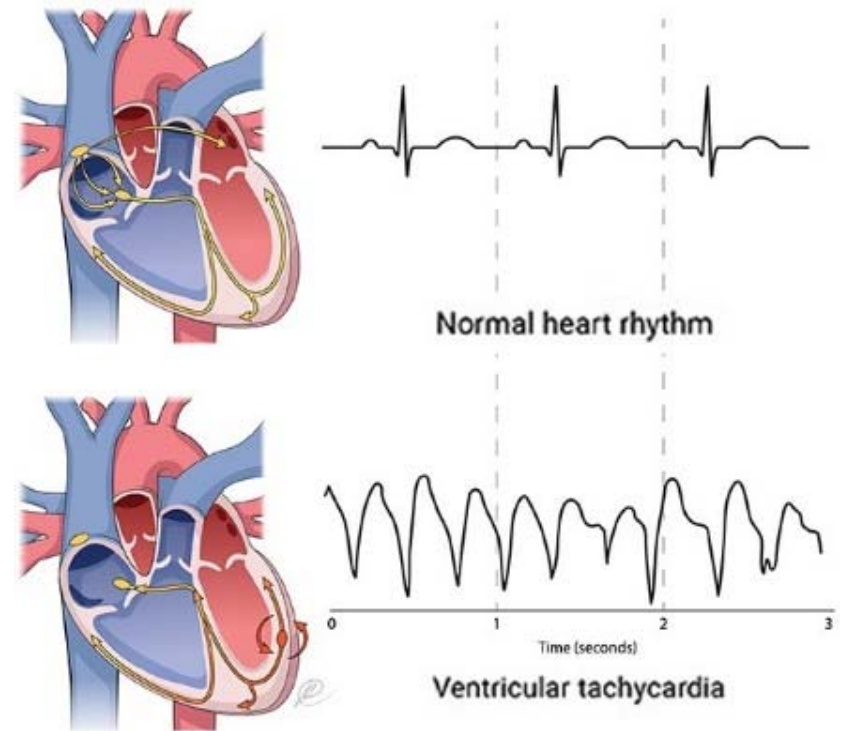
Tahicardie ventriculară

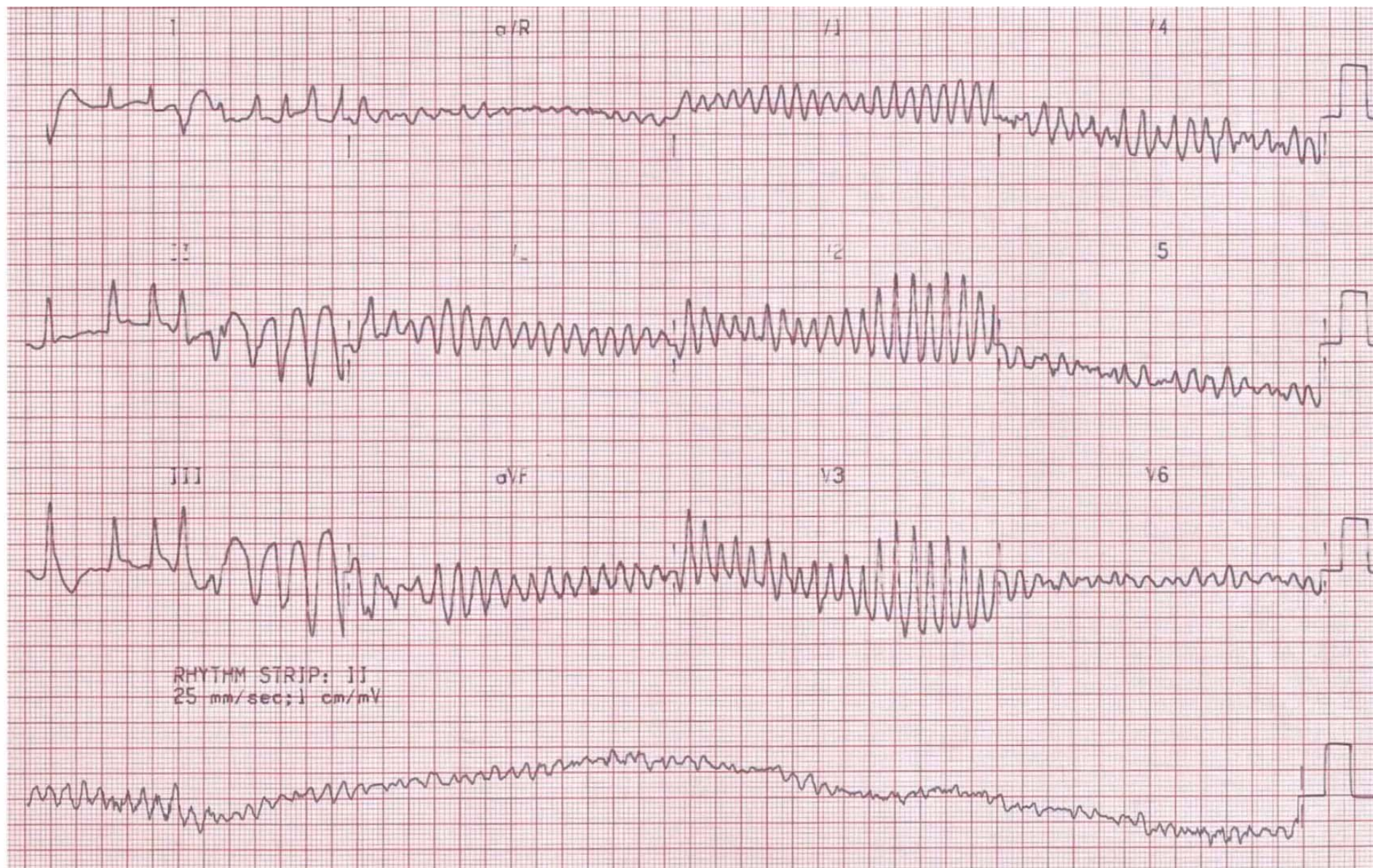
Tahicardia ventriculară = apariția unei salve de cel puțin 3 extrasistole ventriculare cu frecvență crescută;

Poate fi:

- paroxistică (frecvența cardiacă > 100 b/minut)
- neparoxistică sau "ritm idioventricular accelerat" (frecvența cardiacă = 60-100 b/minut)

Pe EKG complexe QRS sunt similare cu cele extrasistolice ventriculare





Flutterul și fibrilația ventriculară

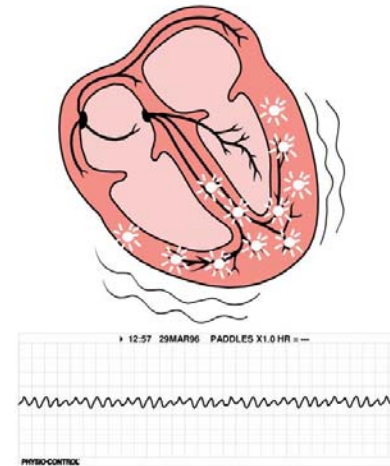
Mecanism de apariție

Prezența unor multiple circuite de reintrare în musculatura ventriculară, activitatea electrică este complet dezorganizată

Modificări ECG

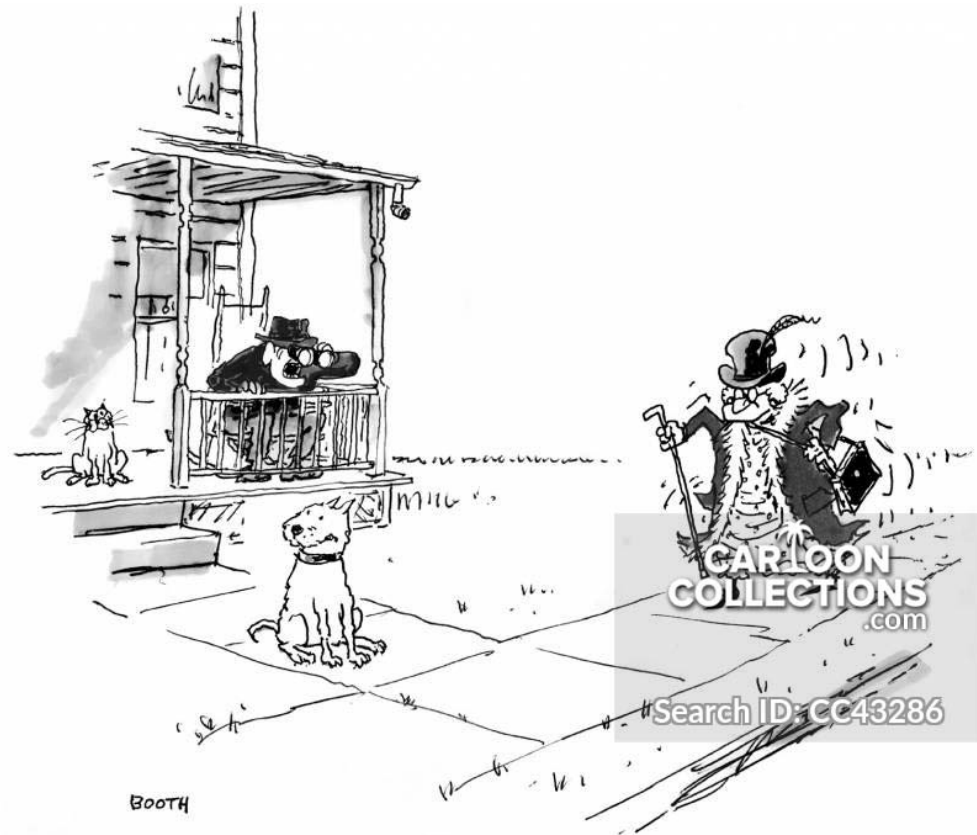
Dispariția complexelor QRS, care sunt înlocuite cu unde sinusoidale, cu frecvență constantă crescută în flutter și frecvență variabilă în fibrilație. Activitatea mecanică a inimii lipsește, contracțiile ventriculare sunt ineficiente din punct de vedere hemodinamic

Ventricular Fibrillation



Întrebări

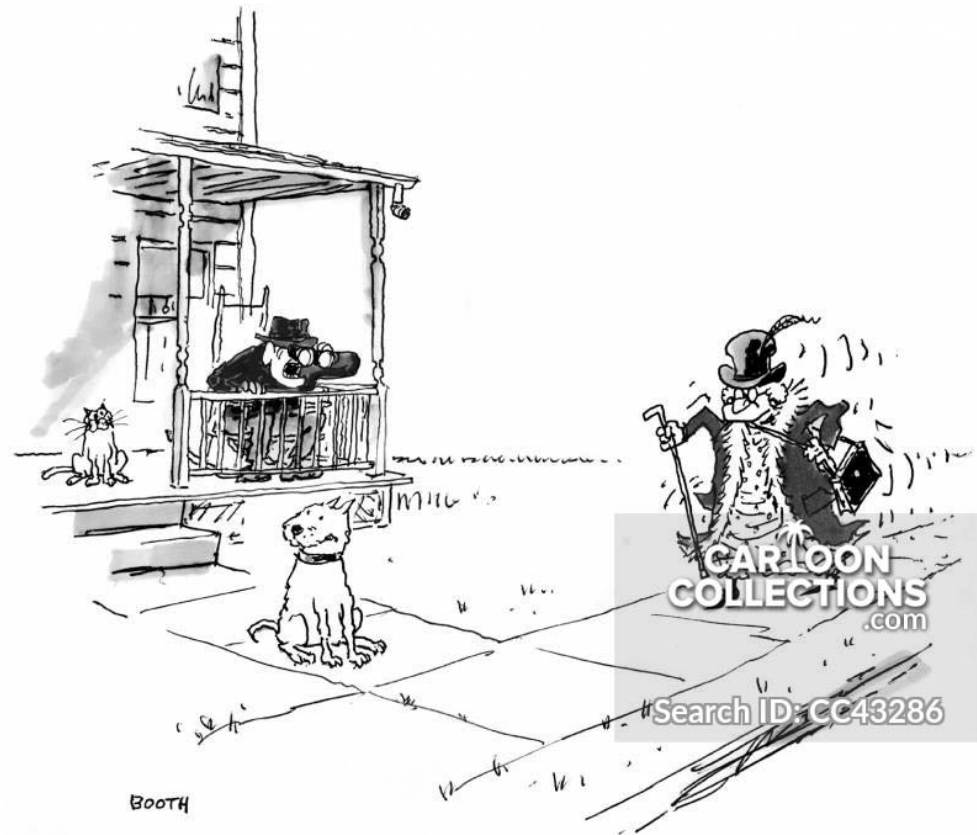
1. Nodulul atrioventricular descarcă stimuli la o frecvență de...
2. Celulele pacemaker au potențial de reapus constant?
3. Stimularea parasimpatică este caracterizată de o alungire/accelerare a pantei de depolarizare lentă diastolică?
4. Automatismul anormal se referă la miocardul de lucru/conducere?
5. La nivelul unui circuit de reintrare, brațul cu conducere lentă este caracterizat printr-o perioadă refractară...?



"Be still, my atrial fibrillations!"

Întrebări

6. 3 exemple de tahicardii prin reintrare
7. Extrasitola ventriculară caracteristici.
8. Tahicardia paroxistică supraventriculară este cauzată de circuite de reintrare, care în funcție de mărime pot fi...
9. Unde se văd cel mai bine undele de flutter?
10. Cum este activitatea mecanică a inimii în fibrilația și flutterul ventricular?



"Be still, my atrial fibrillations!"

Răspunsuri

1. 40-60 bpm
2. Nu
3. Alungirea pantei de depolarizare lentă diastolică
4. Miocardul de lucru
5. Scurtă



Întrebări

6. Flutter atrial, AVNRT, NAVNRT
7. Unda P lisește, complexul QRS alungit
8. Micro/macro circuite
9. DII, DIII, aVF
10. Lipsește

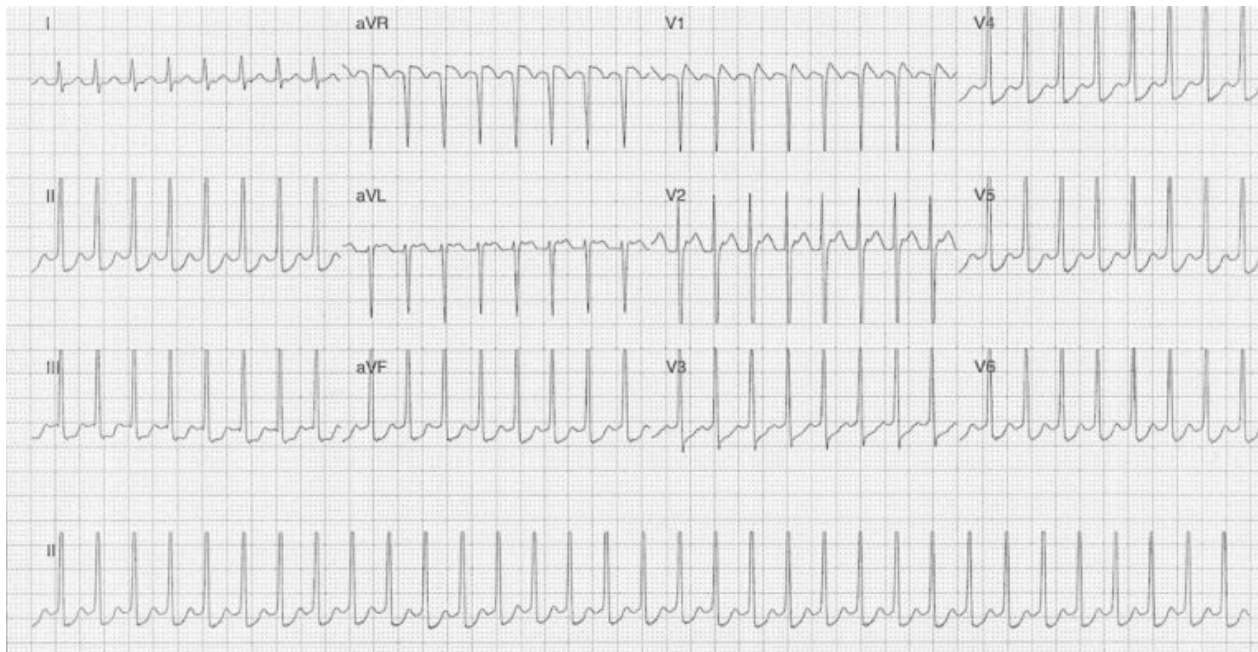


Caz clinic nr 1

Pacient în vârstă de 10 ani se prezintă pentru dispnee de repaus, palpitații.

Semnele vitale: TA=100/60 mmHg, frecvența respiratorie 20/min, temperatura 36.4, SaO₂=99%.

Electrocardiograma efectuată arată următoarele:



ECG-nr 1 interpretare

Frecvență

Aproximativ 200 bpm

Ritm

Regulat

Ax QRS

Aproximativ 90°

Intervale

QRS îngust, aproximativ 0,6 s

Segmente

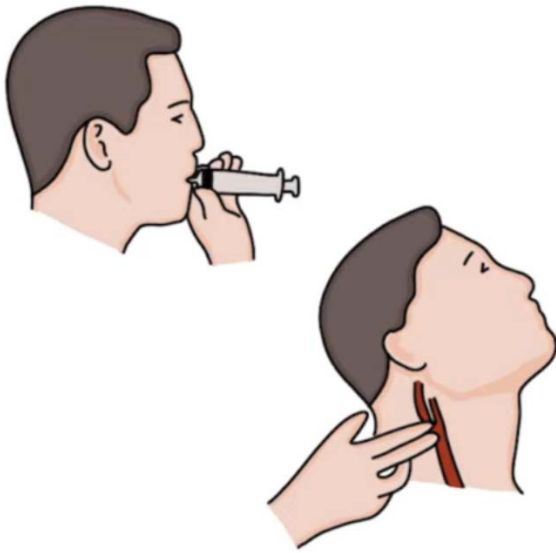
Supradenivelare de segment ST în V1 și V2,
Subdenivelare de segment ST în DII, DIII,
aVF, V3-6

Adițional

Unde P retrograde în V2 și aVL

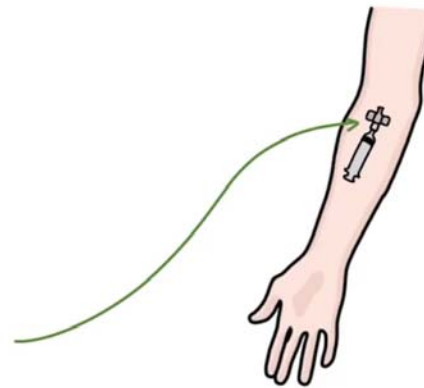
În concluzie este vorba despre o tahicardie supraventriculară regulată cu complex QRS îngust, cel mai posibil o tahicardie prin reintrare în nodul atrio ventricular

Caz 1- manevrele vagale și reconversia medicamentoasă



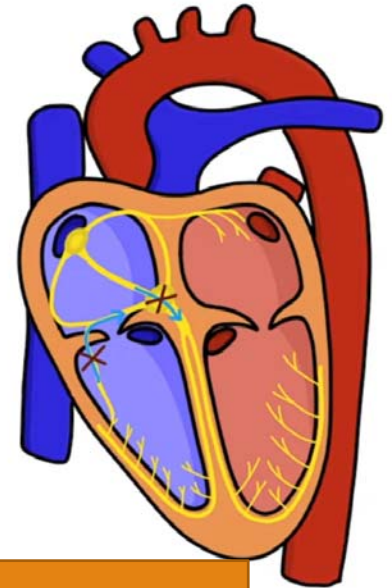
Manevre vagale

- masajul sinusului carotidian
- expir forțat cu glota închisă

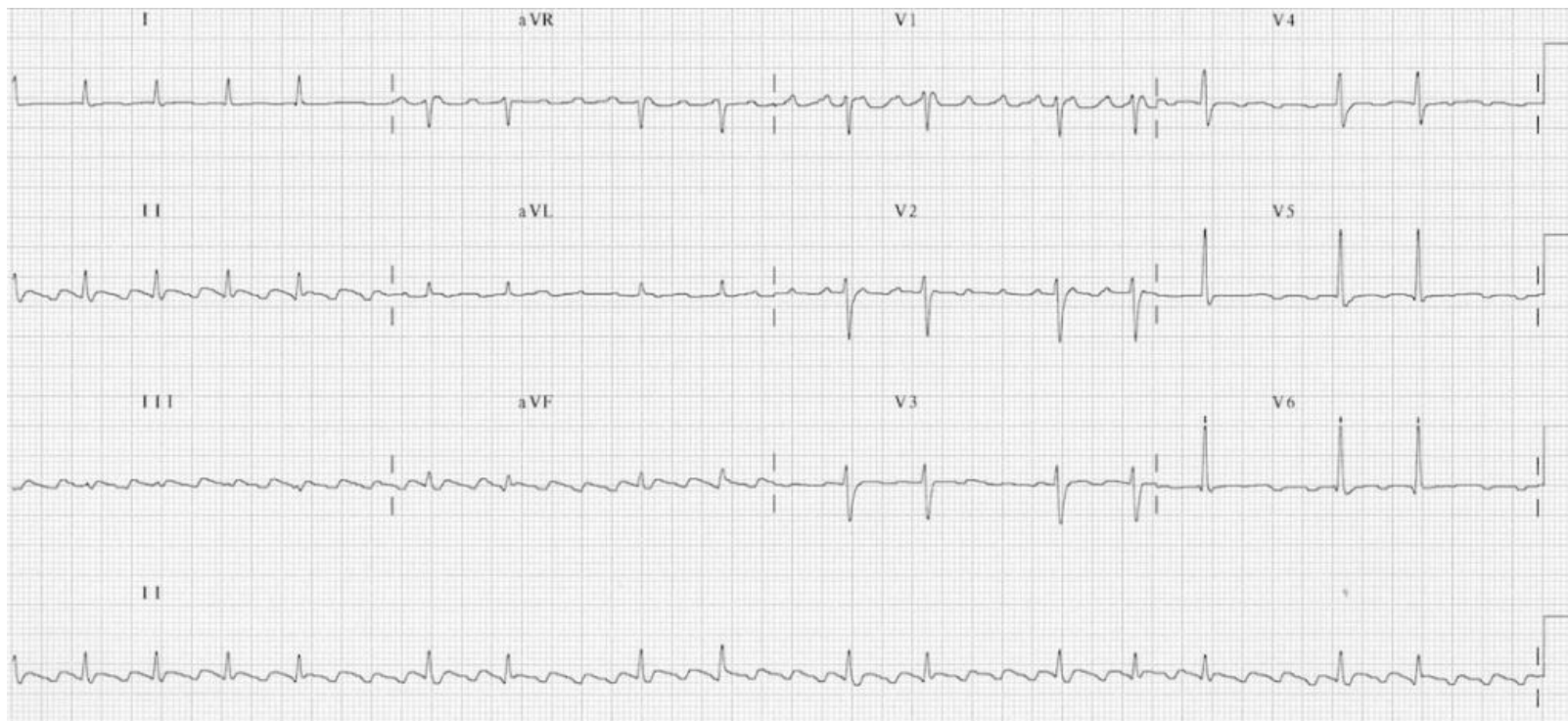


Adenozina

- încetinește conducerea în NAV, căile accesorii
- timp de înjumătățire foarte scurt, se administrează intravenos în bolus



Caz clinic nr 2



Pacient
vârstnic,
acuză
palpitații și
senzație de
greață

Caz clinic nr 2

Frecvență

Aproximativ 100 bpm

Ritm

Neregulat

Ax QRS

Aproximativ 30°

Intervale

QRS îngust, aproximativ 0,06 s

Adițional

Unde F negative în DII, DIII, aVF, unde F pozitive în V1, V2 (morfologie clasică-dinți de ferestruș-frecvență 300bpm)



În concluzie este vorba despre un flutter atrial cu conducere AV variabilă, cu perioade de BAV 2:1 și perioade de BAV 4:1. Se poate confunda foarte ușor cu fibrilația atrială, însă atât flutterul cât și fibrilația atrială au parte de același tratament: controlul frecvenței și anticoagulare

