

# Ritmestoornissen Amstel academie

Pieter Postema

CCU/IC/SEH/MC/Anesthesie/Cardio-Thoracaal

10/4/2008



### Auteurs:

- Jonas de Jong
- Ivo van der Bilt
- Pieter Postema
- Joris de Groot
- Renee van der Brink
- Tymen Keller

### Illustraties:

- Rob Kreuger
- Bart Duineveld

### Met dank aan:

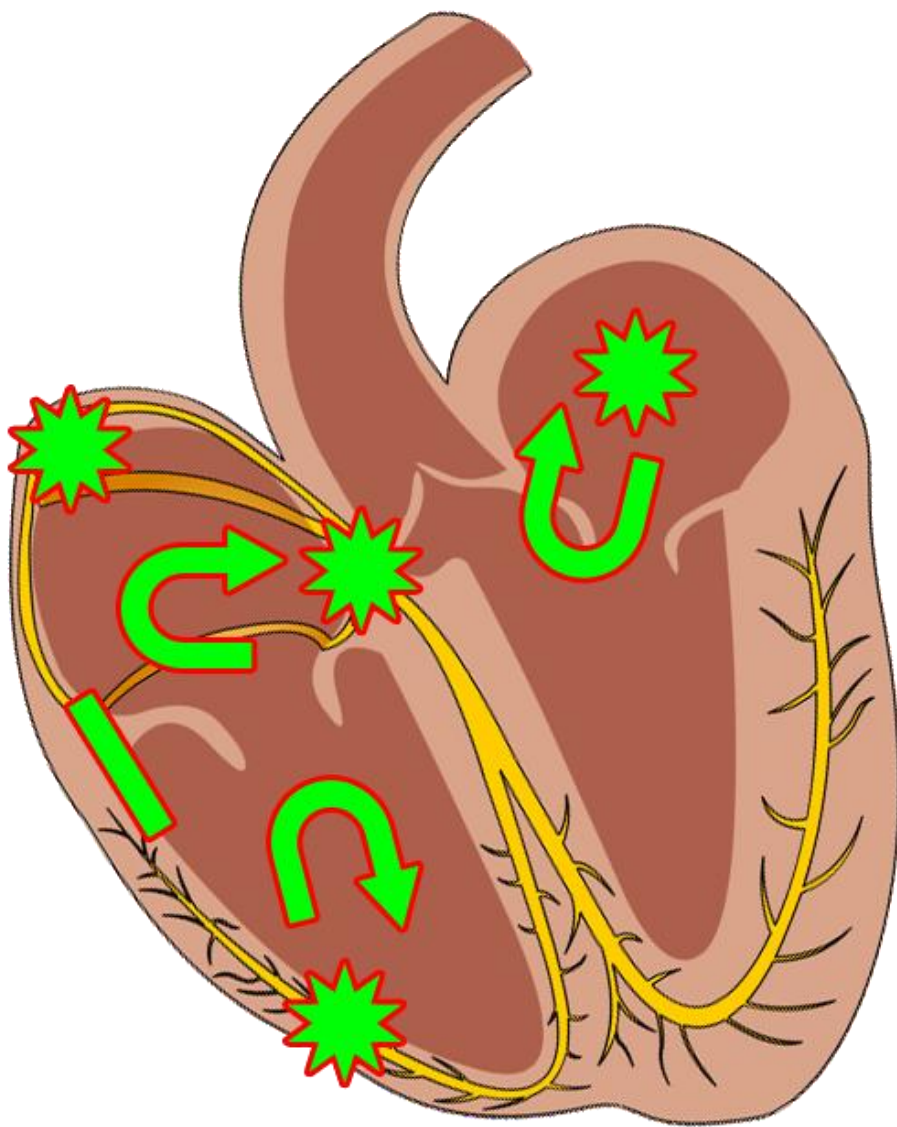
- Prof. Arthur Wilde
- Dr. Rudolph Koster

### Boeken:

- Wellens: *The ECG in Emergency Decision Making*
- Garcia / Miller: *Arrhythmia Recognition*
- *Braunwald Heart Disease*

### Internet:

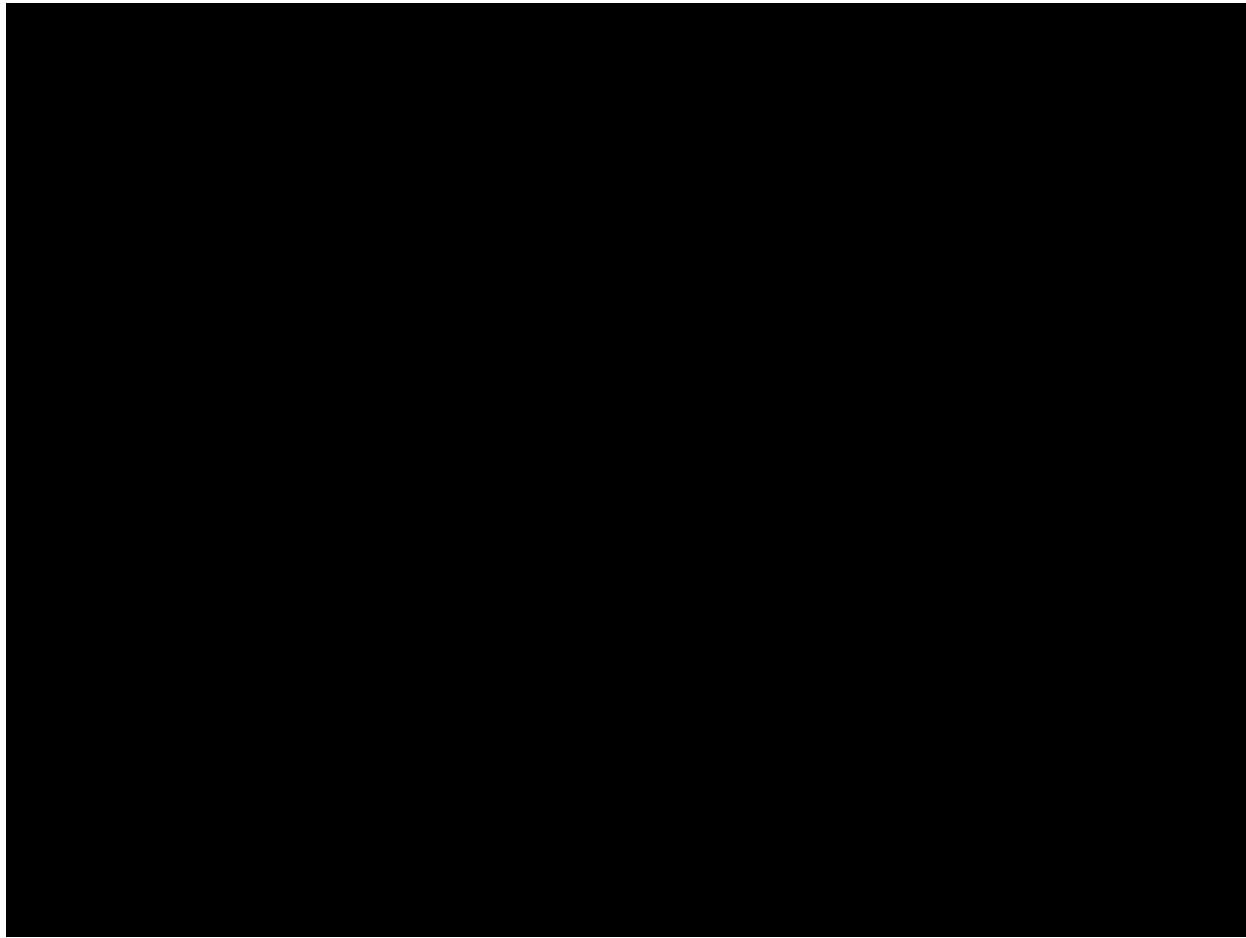
- [www.ecgpedia.org](http://www.ecgpedia.org)



Normal

# The Mysterious Human Heart

<http://www.pbs.org/wnet/heart>





# HISTORIE



# Geschiedenis van het ECG

1843 Actiepotentiaal

1876 ECG van een hond

1887 Eerste menselijke ECG door Engelse electrofysioloog Waller

1893 Introductie term "Electrocardiogram" door Einthoven

1905 Telecardiogram vanuit Einthovens laboratorium 1,5 km verderop

1906 Eerste beschrijving van afwijkende ECG's door Einthoven: linker en rechteratriumdilatatie, U golf, notching van het QRS complex, ventriculaire extrasystolen, bigemini, boezemflutter, totaal AV blok

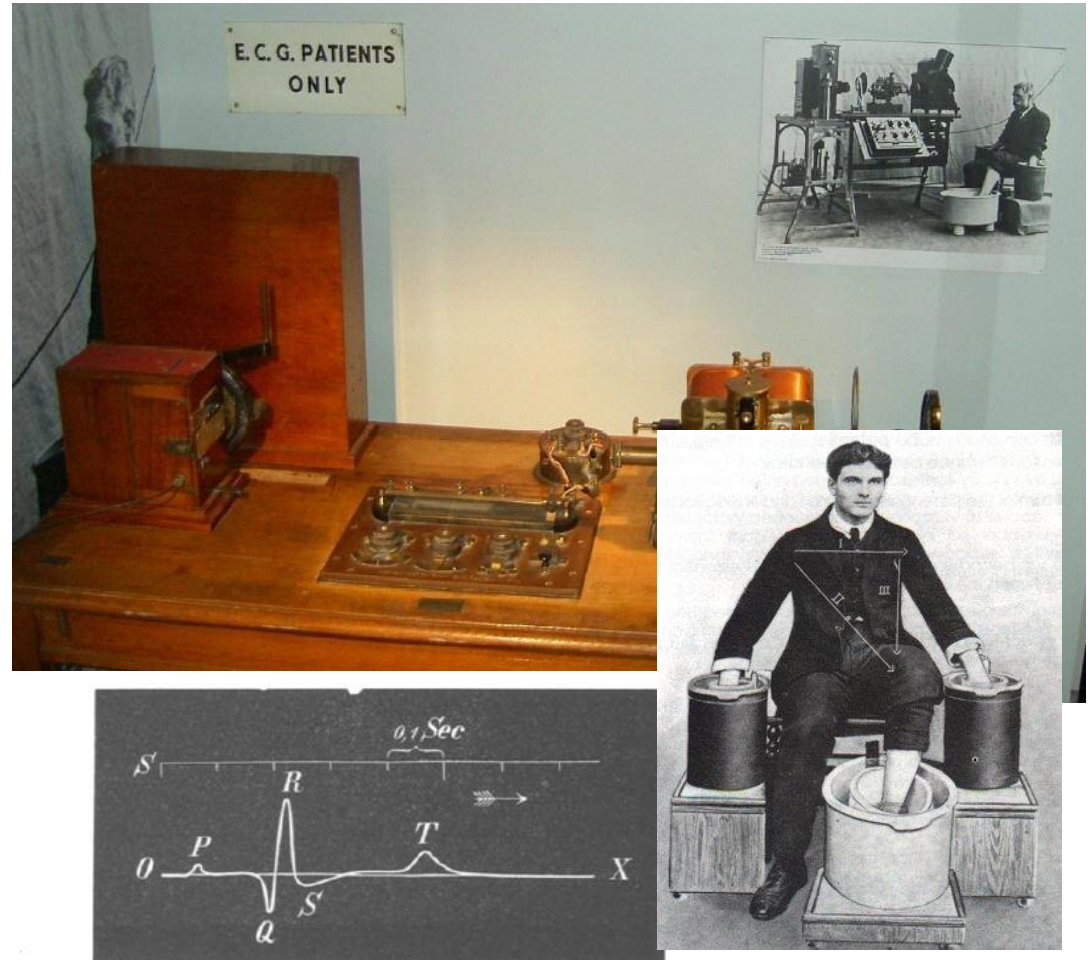
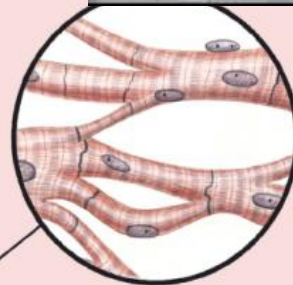
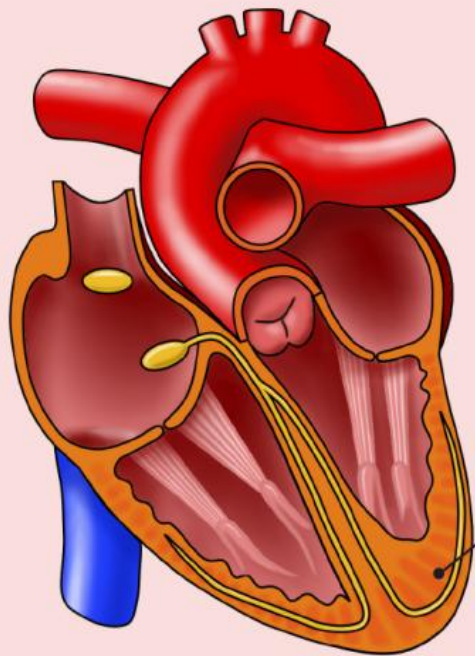
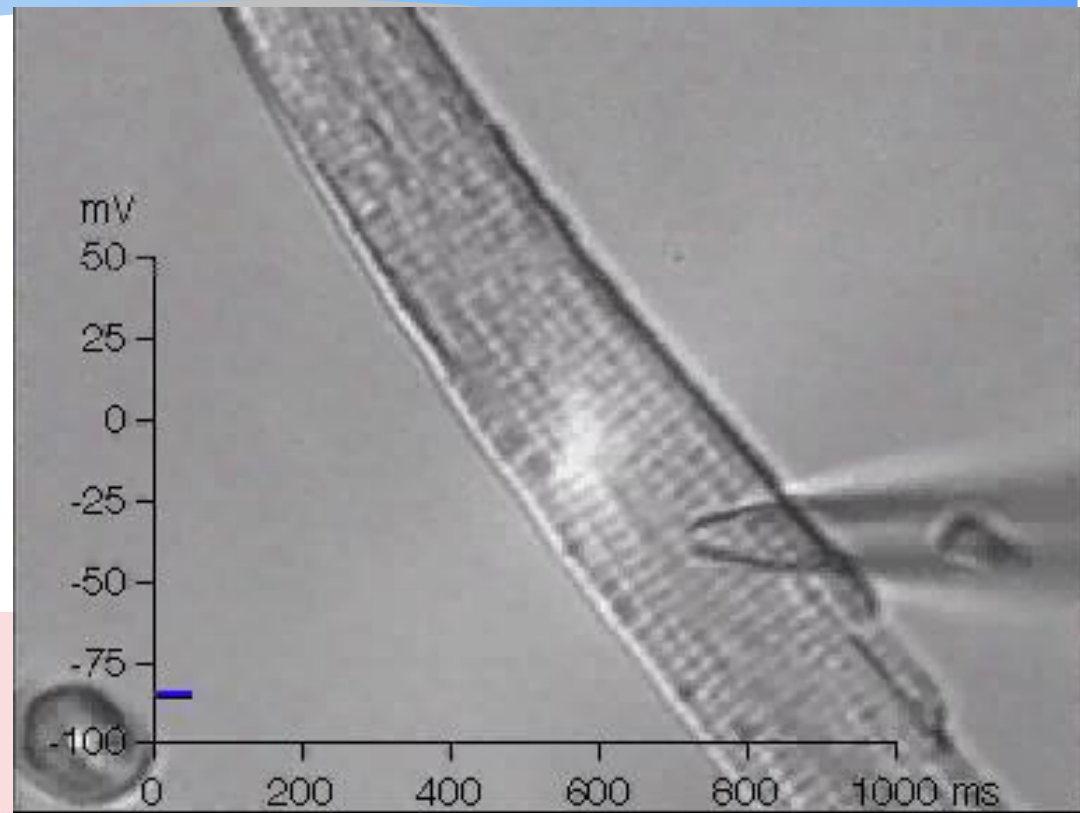


Fig. 3. Dasselbe Electrocardiogramm wie von Fig. 2, aber auf solche Weise construirt, dass eine Ordinatenlänge von 10 Millidaniell einer Abscissenlänge von 1 Secunde gleichgestellt ist.

# GRONDBEGINSELEN

Een ECG is een optelsom van de actiepotentialen van 300 biljoen hartcellen



Het hart bestaat uit ongeveer 300 biljoen (300.000.000.000.000) hartcellen

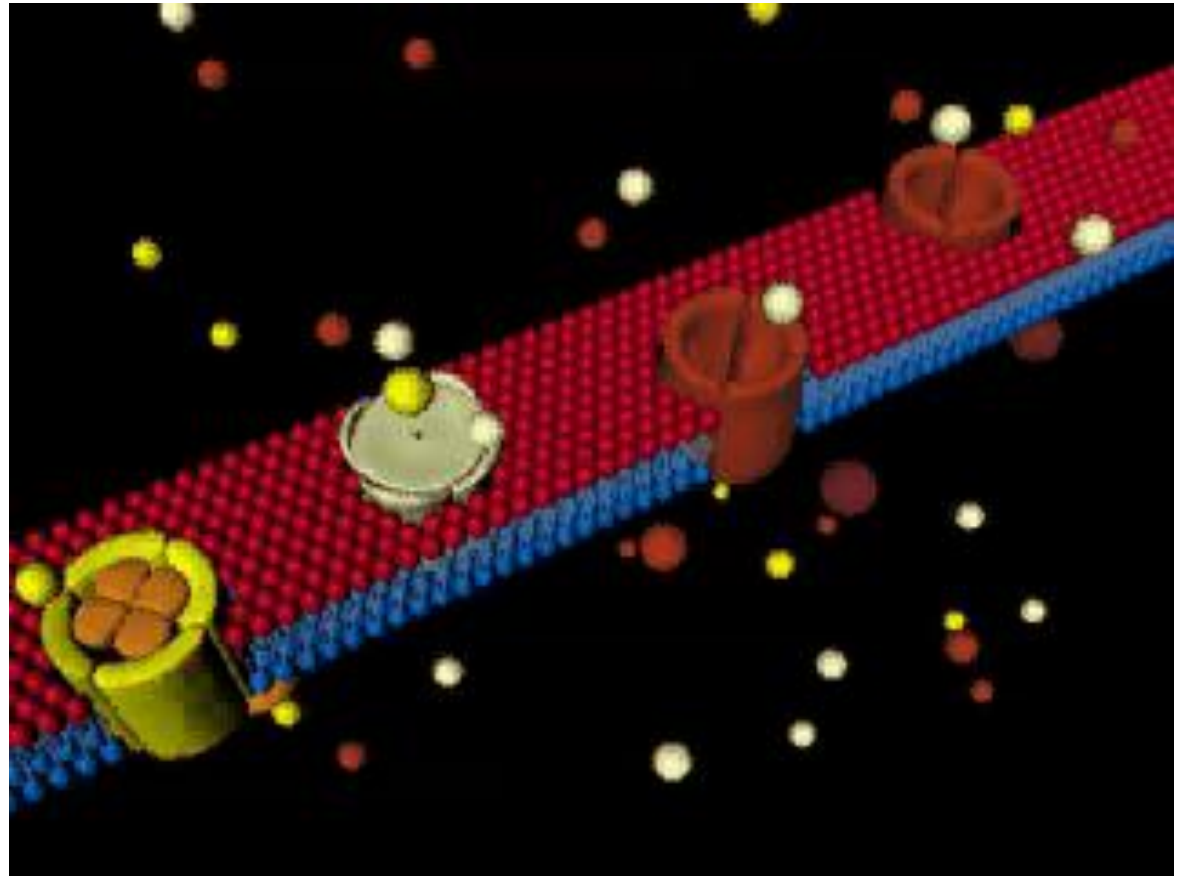


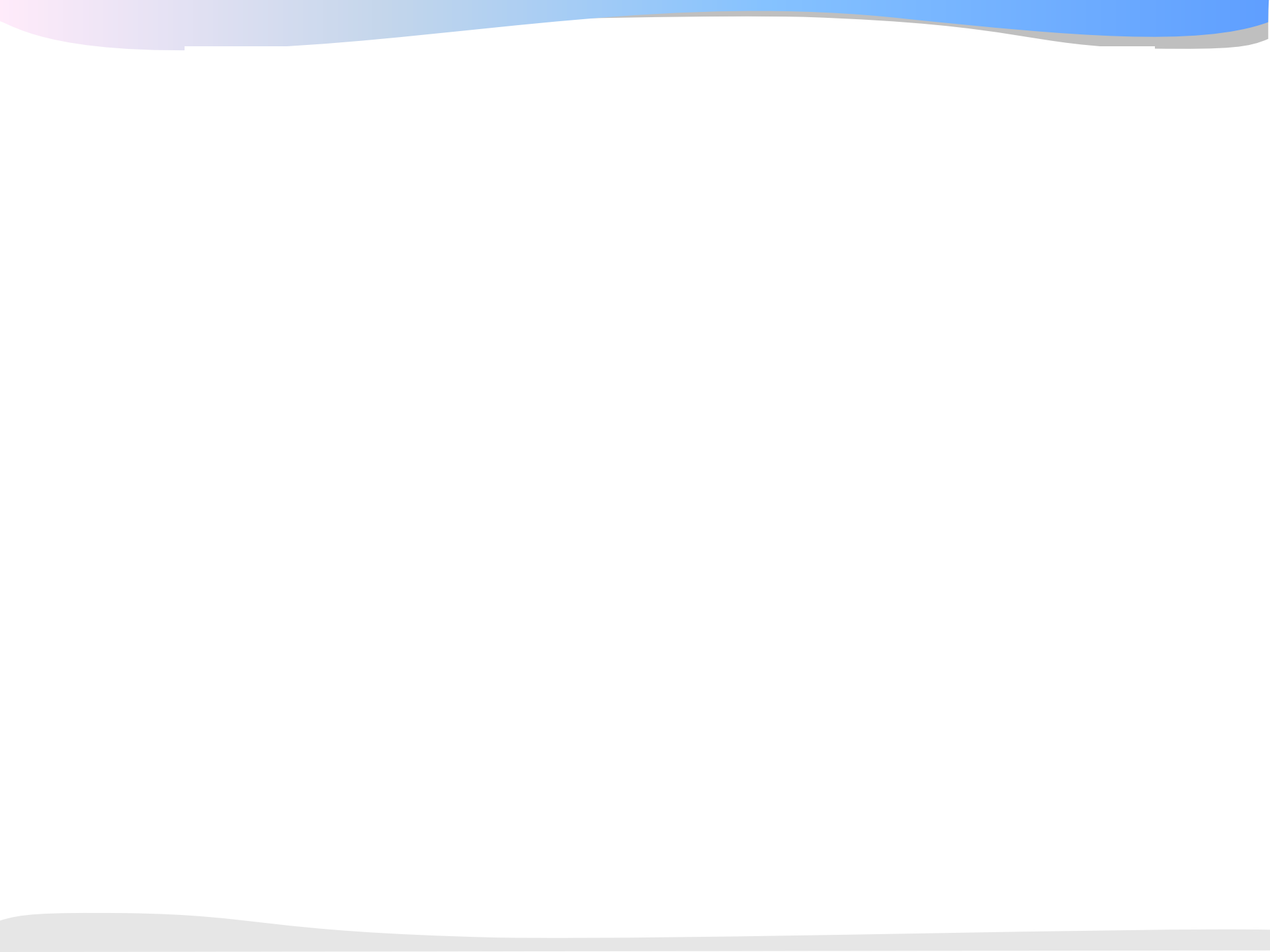
## De actiepotentiaal

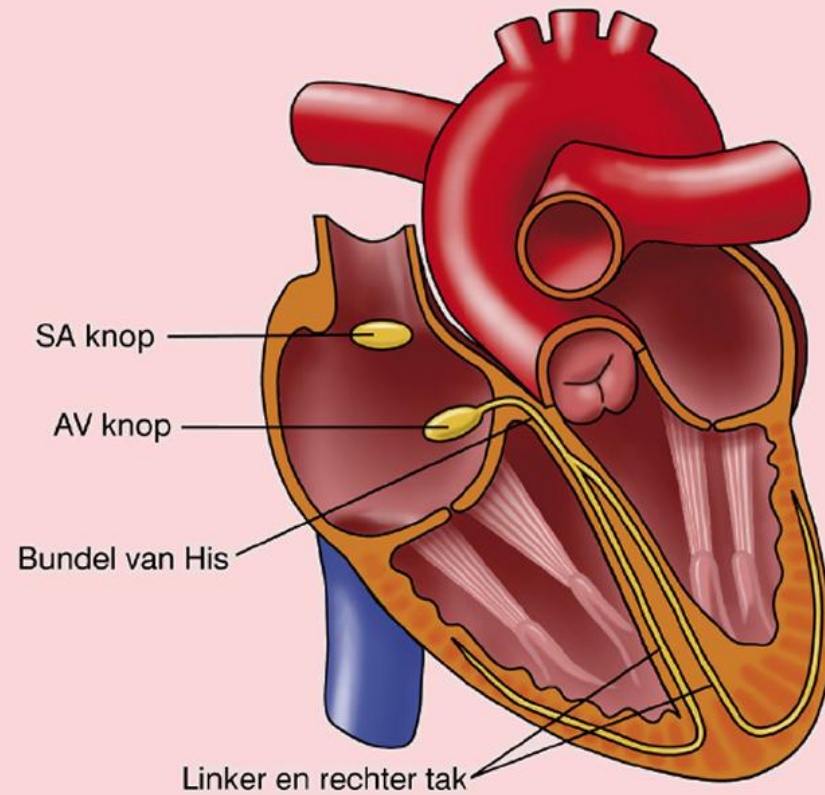
De actiepotentiaal is het resultaat van ionstromen over de celmembraam

Volgorde:

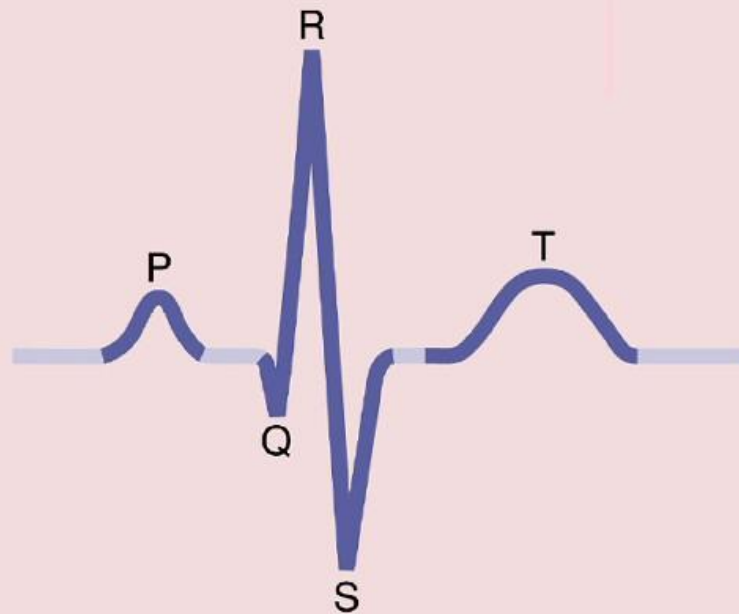
- Natrium de cel in
- Calcium de cel in
- Kalium de cel uit



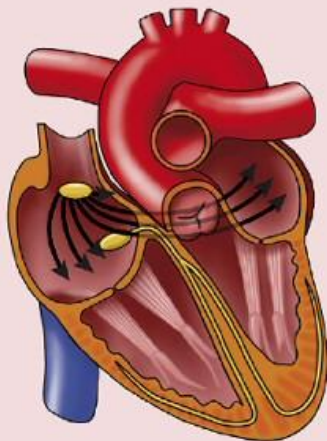




Het geleidingssysteem zorgt voor de verspreiding van het elektrische signaal door het hart

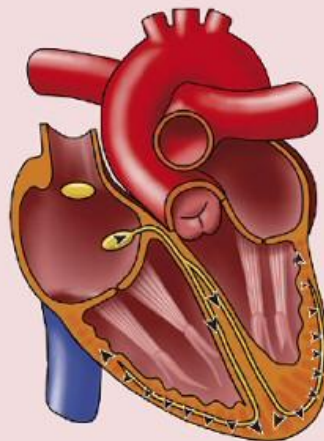


P golf



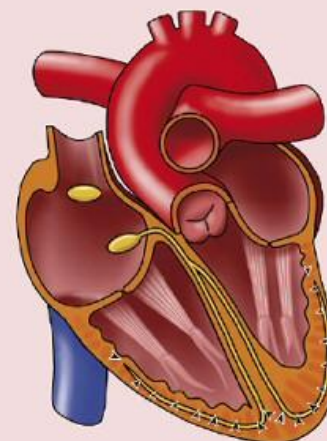
Activatie van  
het atrium

QRS complex



Activatie van  
de ventrikels

T golf



Herstel golf

# **SYSTEMATISCHE BEOORDELING**

# Systematische beoordeling

- Kijk nooit eerst naar de pathologie!
- **ALTIJD** systematisch beoordelen!
- U mist belangrijke punten als u dat niet doet!

# Systematische beoordeling

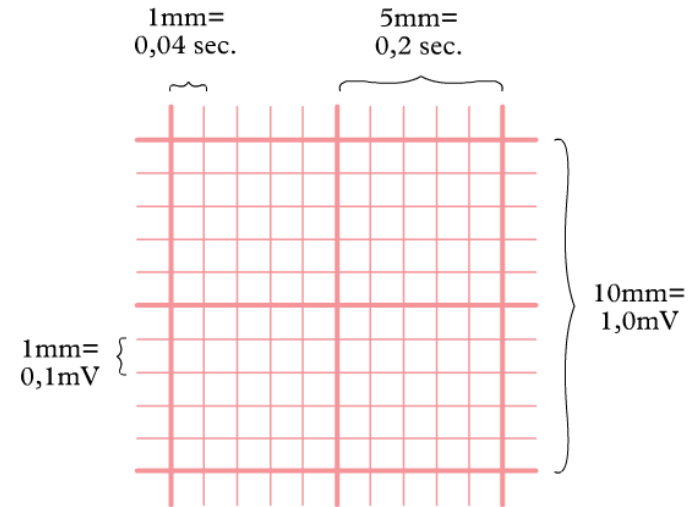
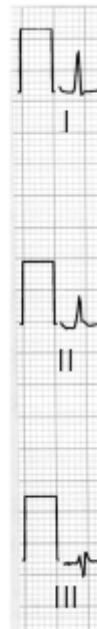
- Algemene kenmerken
  1. Ritme
  2. Frequentie
  3. Geleidingstijden
  4. Hartas
  5. P top morfologie
  6. QRS morfologie
  7. ST morfologie
- Vergelijking met oud ECG
- Conclusie

# Algemene kenmerken

Naam patient, leeftijd, datum, tijdstip, papier snelheid, gevoeligheid

25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 10

Page 1 of 1

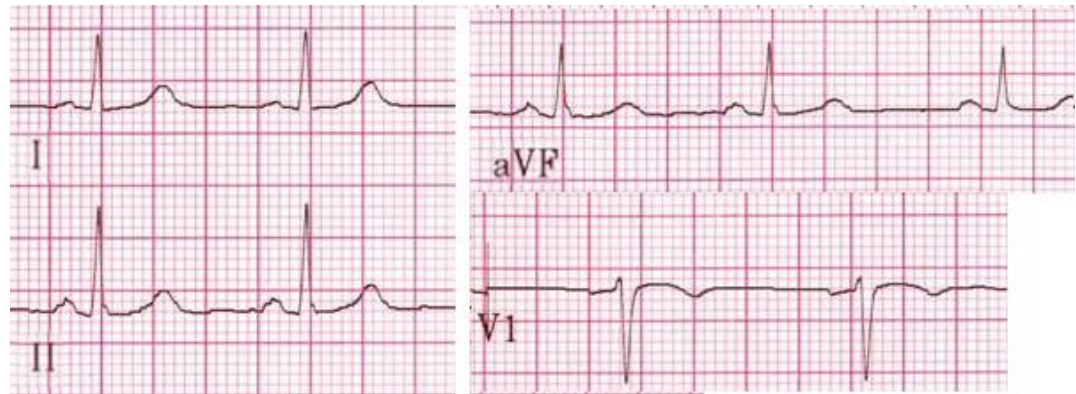




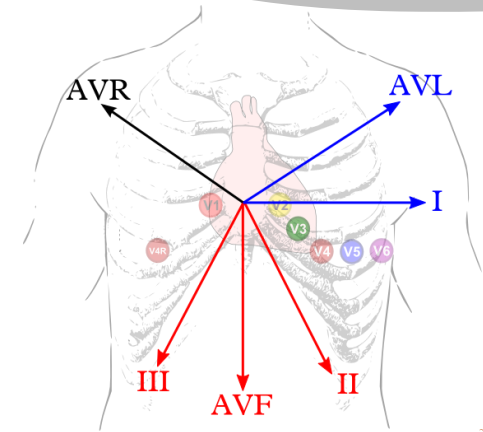
# 1 Ritme

## Eigenschappen van sinusritme (=normaal)

- Een p top (boezemcontractie) gaat vooraf aan het QRS complex
- Op iedere p top volgt een QRS complex
- Het ritme is regelmatig, maar varieert licht met de ademhaling
- De frequentie ligt tussen de 60 en 100 / minuut.
- De p top is positief in II en AVF, en bifasisch in V1, en negatief in AVR

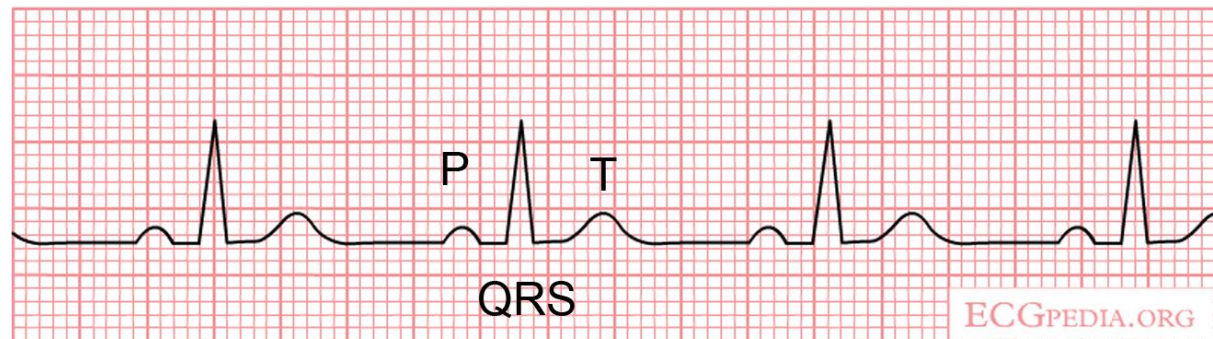


# Sinus ritme



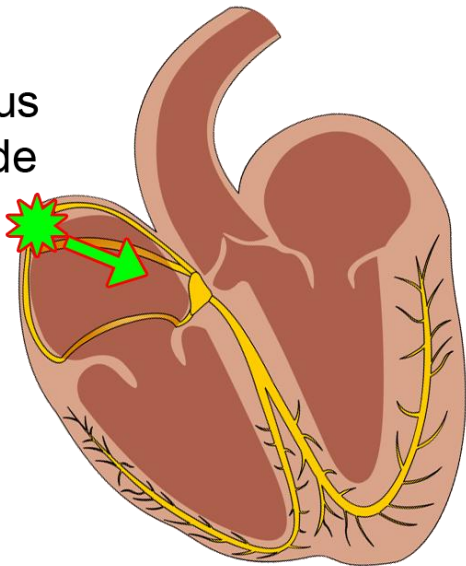
ECGPEDIA.ORG

regular sinus P precedes every QRS complex, 60-100 bpm

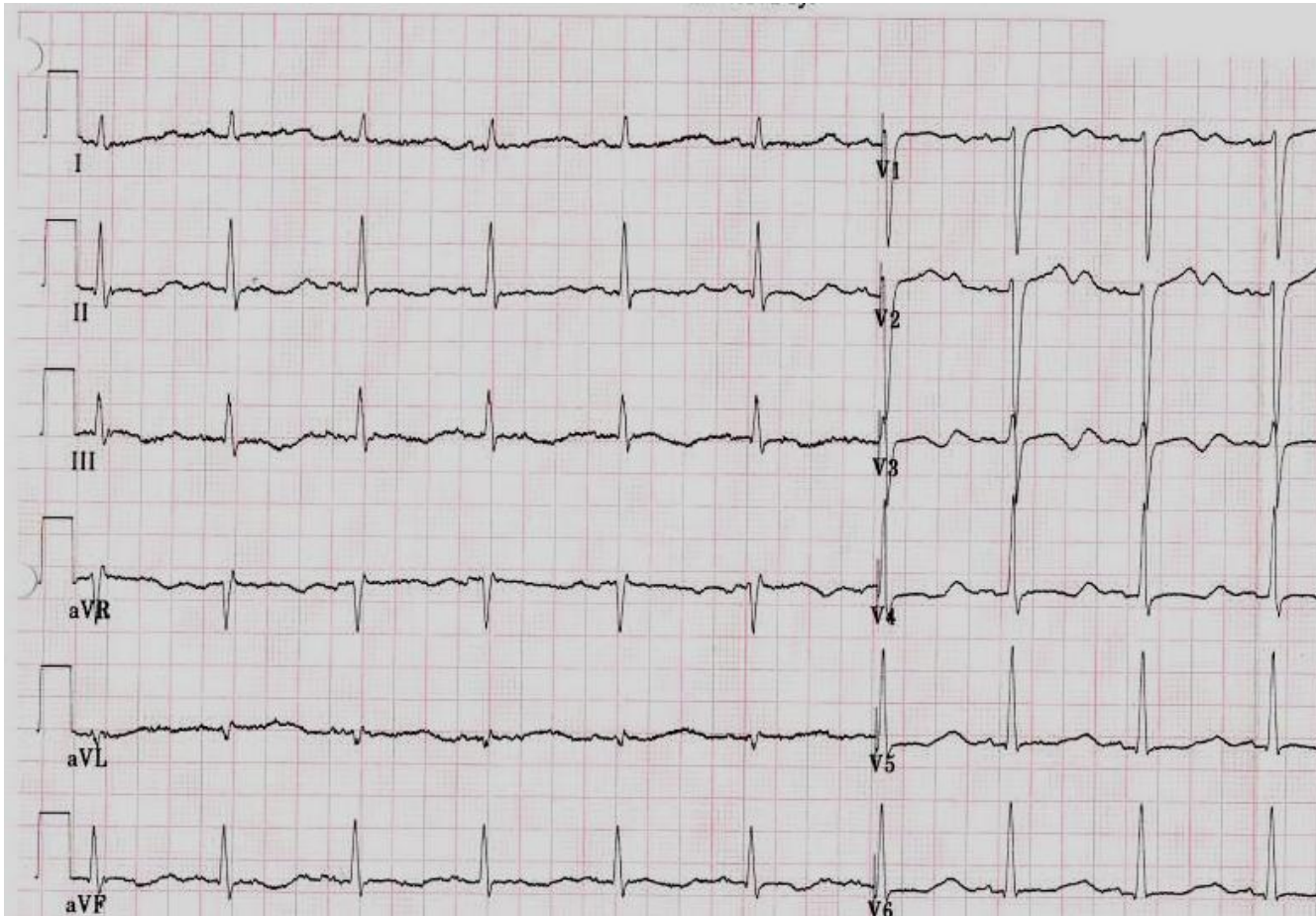


ECGPEDIA.ORG

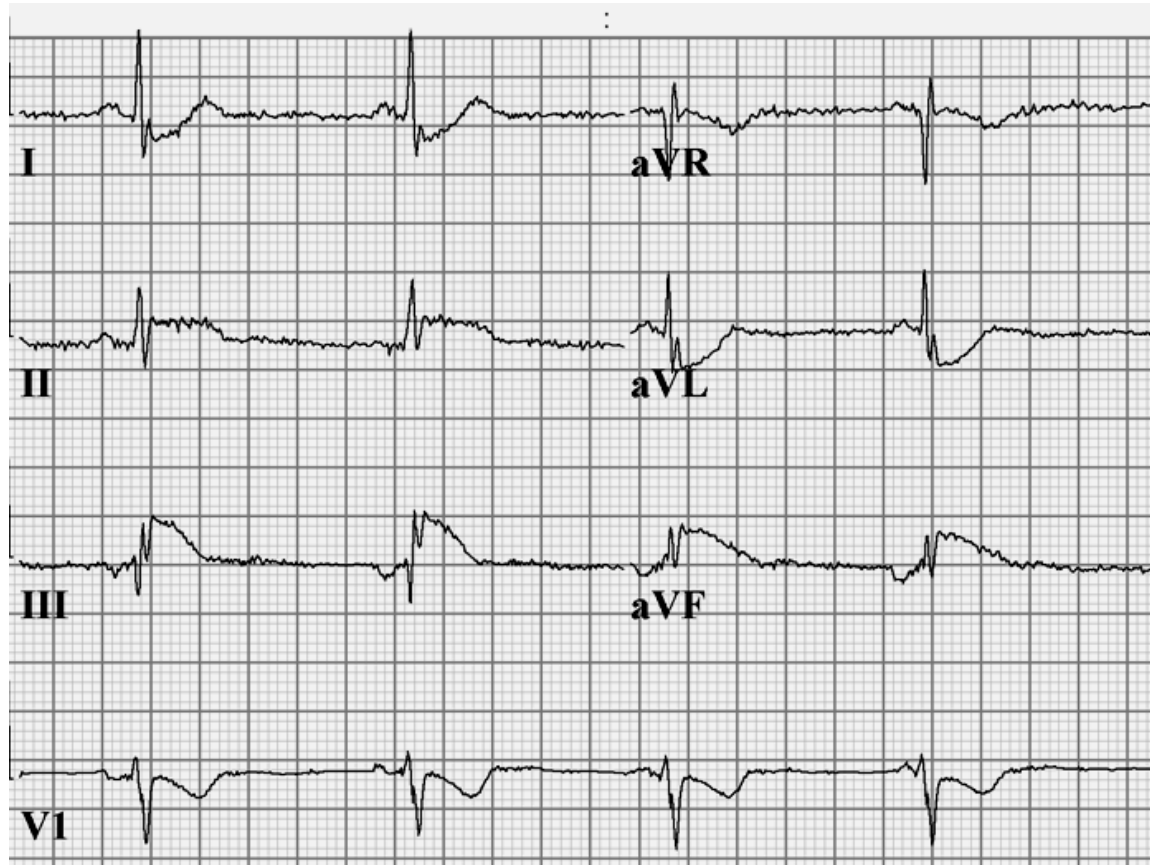
sinus node



Sinusritme - ritme vanuit sinusknop, regelmatig 60-100 bpm, elk QRS-complex wordt vooraf gegaan door een P-top (+ in I,II,AVF / - in aVR), PQ 120 - 200 msec



**Sinusritme?**



**Sinusritme?**

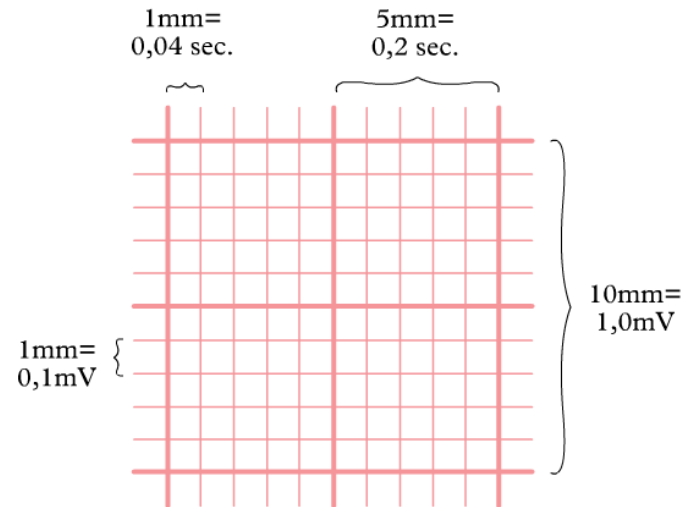
## 2 Frequentie

300/aantal grote hokjes (200ms) tussen 2 R/P toppen.

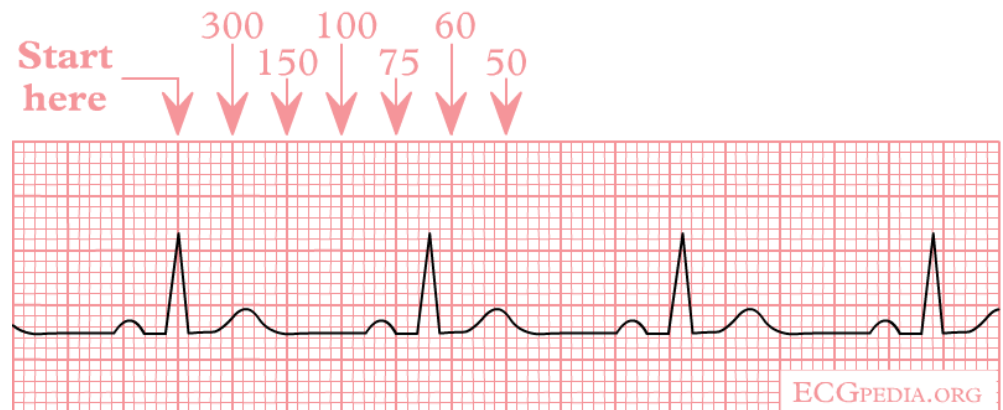
De hartfrequentie wordt beïnvloed door:

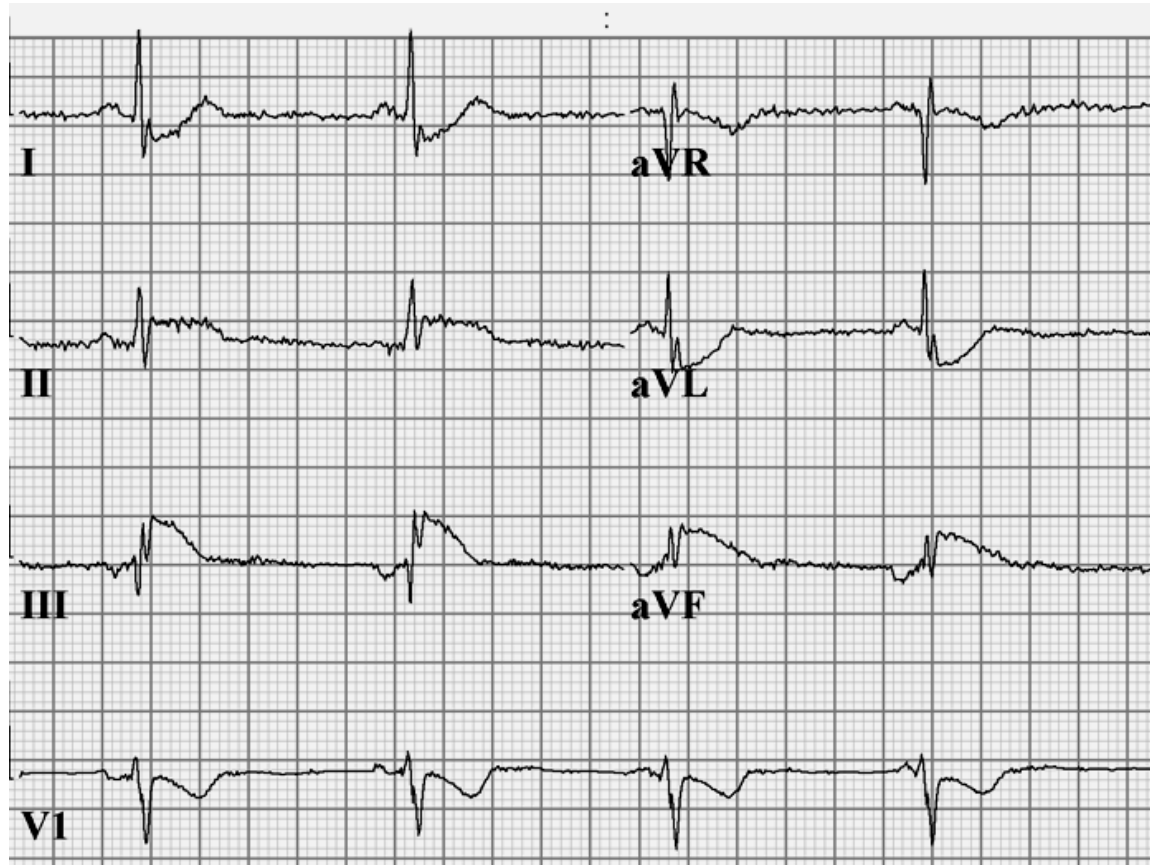
Het autonome zenuwstelsel

De vulling van het hart

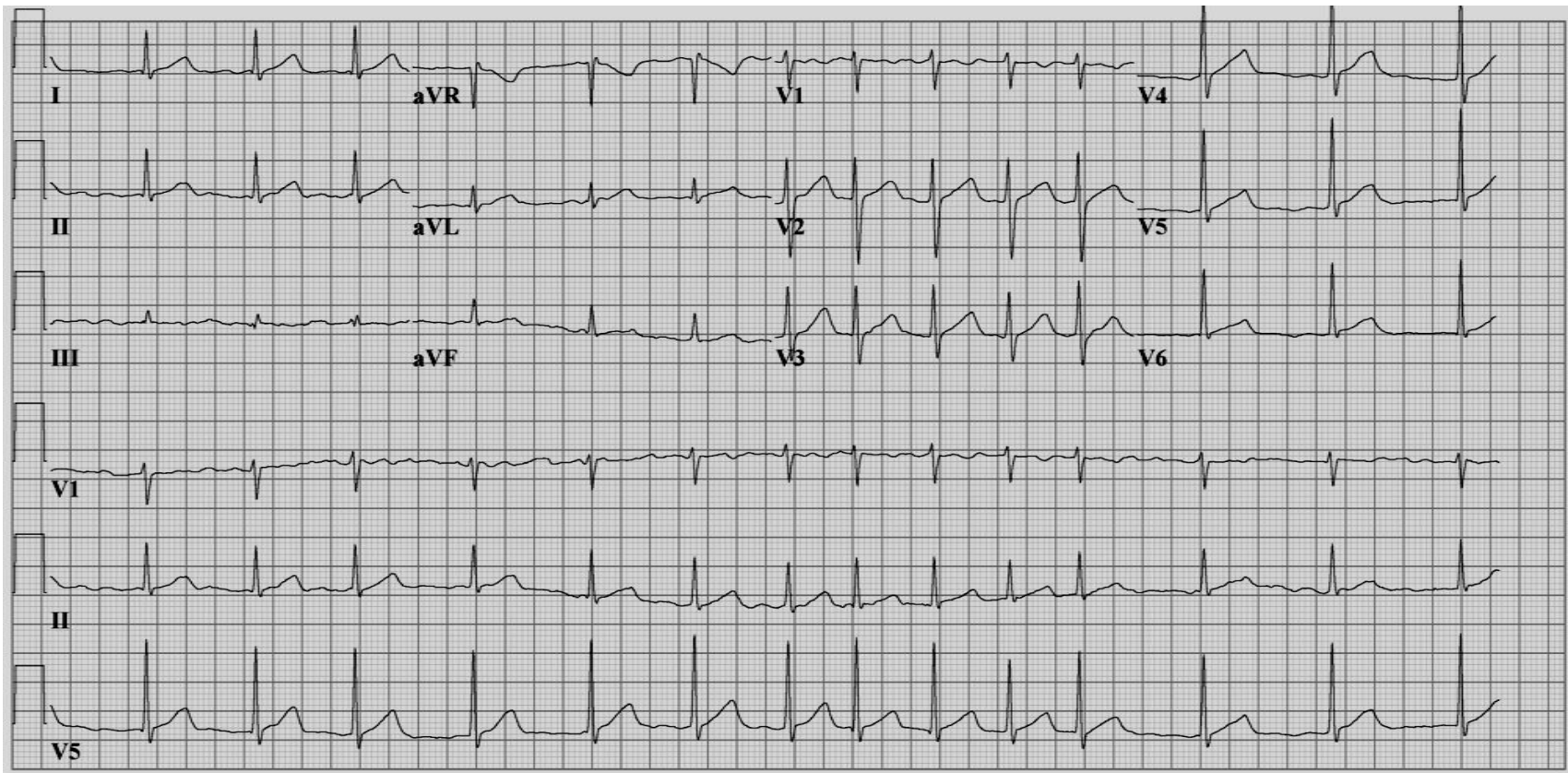


ECGPEDIA.ORG





Frequentie?



**Frequentie?**

### 3 Geleidingstijden

PQ tijd tussen 0.12 en 0.20 seconde

- te kort → WPW
- te lang → AV blok

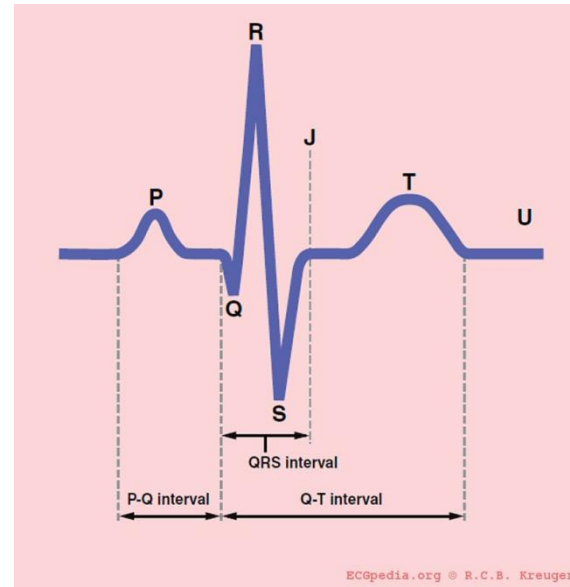
QRS duur ≤ 0.10-0.12 seconde

Te lang → LBTB / RBTB

QTc tijd = repolarisatie

Mannen < 440-450ms

Vrouwen < 450-470ms





# Computer?

Vent. rate	72	BPM
PR interval	180	ms
QRS duration	118	ms
QT/QTc	428/468	ms
P-R-T axes	-70 9	1

Geen leeftijd ingevoerd, 50 jaar oud verondersteld t.b.v. ECG analyse  
Sinus of ectopisch atriaal ritme ~ P as (-45,135)  
Niet specifieke IVCD ~ QRSd >110ms, geen LBTB/RBTB  
Inferior infarct, leeftijd onbepaald ~ Q>35ms, II III aVF  
Waarschijnlijk anterolateraal infarct, oud ~ Q >30ms, abnormaal ST-T, V2-V6

Technician:  
Test ind:

Standard 12 Lead Report ~ Interpretatie onzeker  
No Severity Defined  
Vergeleken met ECG van 07-MAR-2007 11:18,  
Huidig onbepaald ritme belet ritmevergelijking; vereist correctie

Referred by:

(no data)

Geen leeftijd ingevoerd, 50 jaar oud verondersteld t.b.v. ECG analyse  
Sinus of ectopisch atriaal ritme ~ P as (-45,135)  
Niet specifieke IVCD ~ QRSd >110ms, geen LBTB/RBTB  
Inferior infarct, leeftijd onbepaald ~ Q>35ms, II III aVF  
Waarschijnlijk anterolateraal infarct, oud ~ Q >30ms, abnormaal ST-T, V2-V6

Standard 12 Lead Report ~ Interpretatie onzeker  
No Severity Defined  
Vergeleken met ECG van 07-MAR-2007 11:18,  
Huidig onbepaald ritme belet ritmevergelijking; vereist correctie

## Dat moet je dus zelf kunnen !

# Samenvatting inleiding

# Supraventriculaire ritmestoornissen

# Indeling ritmestoornissen

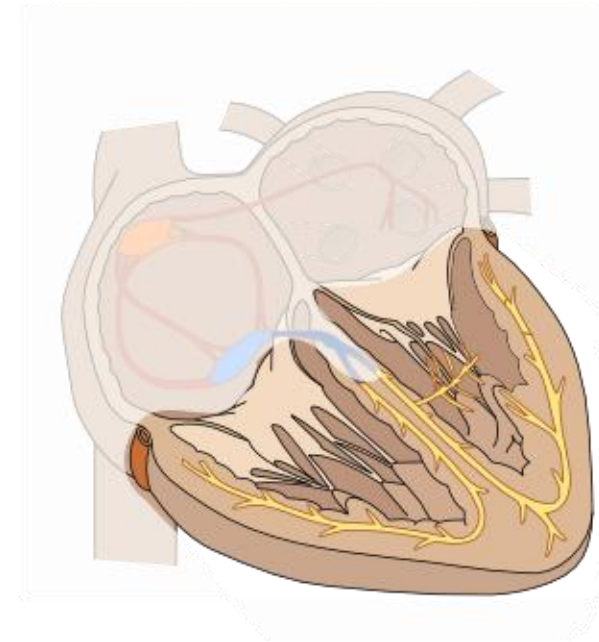
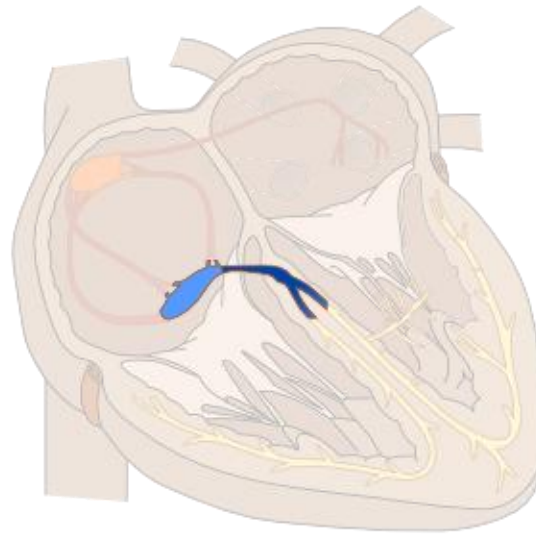
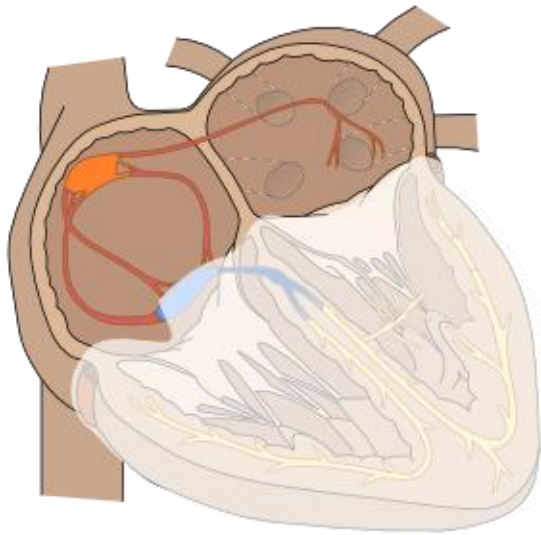
Naar oorsprong

Supraventricular

Atrial

Nodal

Ventricular



# Ritmestoornissen

## Nomenclatuur

- extrasystolie : vroeg vallende slag
- bradycardie : < 60 bpm
- tachycardie : > 100 bpm
- supraventriculaire ritmestoornis: origine uit atrium
- re-entry : “slang bijt in zijn staart” → (AVNRT/AVRT/VT)
- ventriculaire ritmestoornis: origine uit ventrikel
- breed QRS complex (>0.12 sec) : breed complex (SVT met aberrantie/bypass / ventriculair)
- smal QRS complex (<0.12 sec) : smal complex (SVT)
- AV dissociatie: geen relatie tussen contractie van atria en ventrikels

# Supraventriculaire Ritmestoornissen

- Sinus aritmie
- Sinus tachycardie (sinus node reentry tachycardia)
- Premature atrial complex (PAC) = boezemextrasystole (BES)
- Atriumfibrilleren
- Atriumflutter
- Atriale tachycardie
- AV-junctionele extrasystole
- AV reentry tachycardie (AVRT)
- AV Nodale Re-entry Tachycardie (AVNRT)

# Indeling SVT

	<u>Regulair</u>	<u>HR</u> (bpm)	<u>P-top</u>	<u>Therapie</u>
<i>Smal QRS(&lt;0,12)</i>				
Sinustachycardie	Ja	100-180	Voor ieder QRS complex	Geen of behandeling oorzaak (koorts, angst, anemie)
Atriale tachycardie	Ja	75-200	Voor ieder QRS complex maar afwijkende vorm	Sinus carotis massage, betablocker, amiodarone
Atriumfibrilleren	Nee	60-175	afwezig	Chemische/electrische cardioversie of rate control
Atriumflutter	Ja	75-150	Zaagtand m.n. in afleiding II	Chemische/electrische cardioversie of rate control
AVNRT	Ja	180-250	In of na QRS complex	Sinus carotis massage, adenosine
AVRT	Ja	150-250	RP<PR	Chemische/electrische cardioversie of rate control
<i>Breed QRS(&gt;0,12)</i>				
SVT met block	Ja	75-200	afwezig	Chemische/electrische cardioversie
AVRT	Ja	150-250	RP<PR	Chemische/electrische

# Ritmestoornissen

## Ventriculair

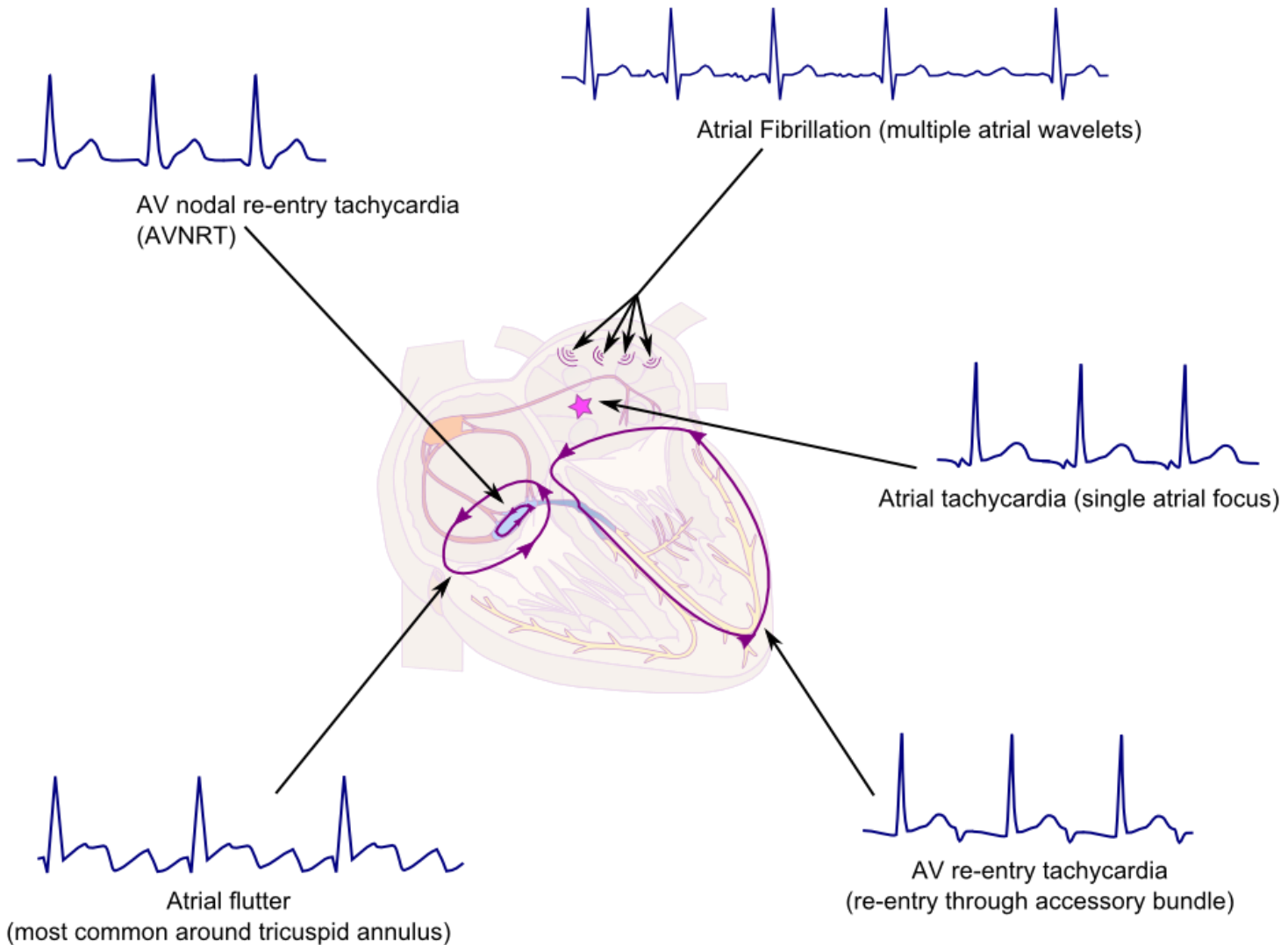
- Ventriculaire extrasystole (VES, PVC)
- (Idio)ventriculair escape ritme
- Accelerated IdioVentricular Rhythm (AIVR)
- Ventriculaire tachycardie
- Ventriculaire flutter
- Ventrikelfibrilleren



# Indeling VT

	<u>Regulair</u>	<u>HR(bpm)</u>	<u>P-top</u>	<u>Therapie</u>
<i>Altijd Breed QRS(&gt;0,12)!</i>				
Ventriculaire tachycardie	Ja(meestal)	110-250	AV dissociatie	Cardioversie, overpacing, medicatie
Ventrikel flutter	Ja	150-300	-	Defibrillatie
Ventrikel Fibrilleren	Nee	400-600	-	Defibrillatie
AIVR	Ja(meestal)	50-110	AV dissociatie	Geen
Torsades de pointes	Nee	150-300	AV dissociatie	Oorzaak behandelen

# Supraventriculaire Ritmestoornissen



# Supraventriculaire ritmestoornissen

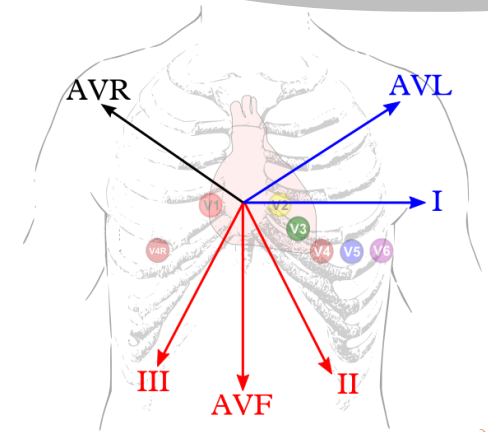
Sinus knoop

# Supraventriculaire Ritmestoornissen

## *Sinusknoop*

- Sinusritme: regelmatig, elk QRS-complex wordt voorafgegaan door een P-top (+ in I,II,AVF, - in aVR)
  - » *normaal* :60-100/min
  - » *sinusbradycardie* :< 60/min
  - » *sinustachycardie* :>100/min
- Sinusaritmie: normale P-toppen, normaal PR-interval  
irregulair PP-interval met variatie > 0.16 sec.
- Sinusarrest

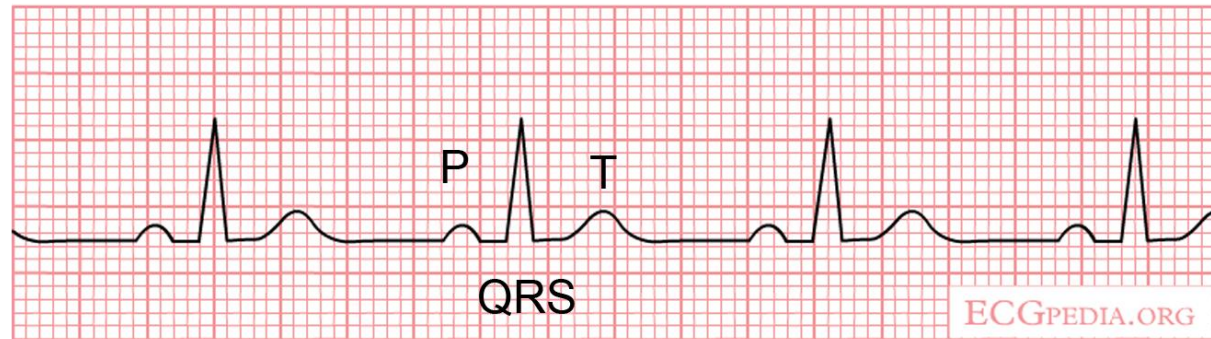
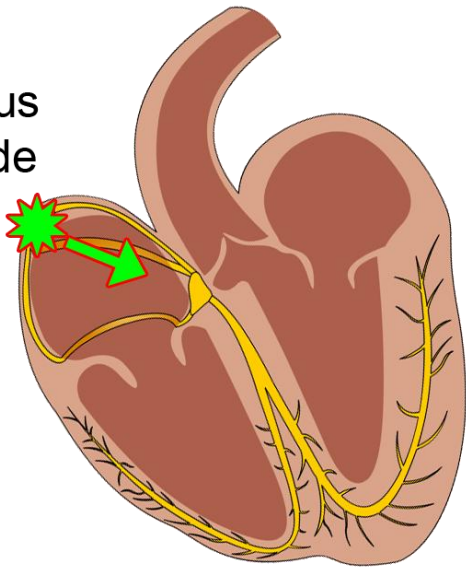
# Sinus ritme



ECGPEDIA.ORG

regular sinus P precedes every QRS complex, 60-100 bpm

sinus node



Sinus ritme: ritme vanuit sinusknop, regelmatig 60-100 bpm, elk QRS-complex wordt vooraf gegaan door een sinus P-top (+ in I, II, AVF / - in aVR), PQ 120 - 200 msec

# Sinus ritme

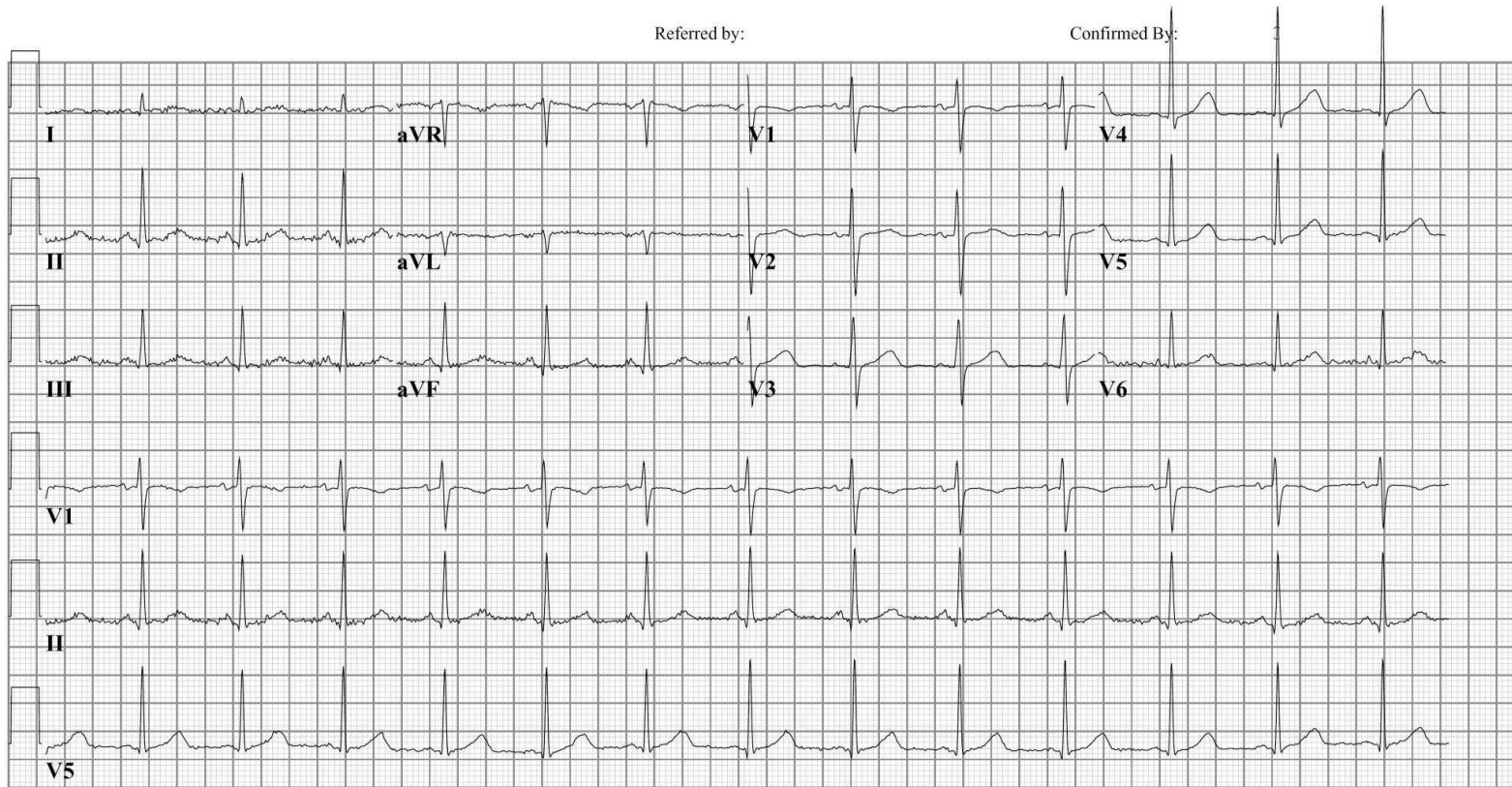
Loc:23

Vent. rate	81	BPM	*** Leeftijds en geslacht specifieke ECG analyse ***
PR interval	120	ms	Normaal sinusritme
QRS duration	80	ms	Normaal ECG
QT/QTc	376/436	ms	Geen oud ECG aanwezig
P-R-T axes	81 80	73	

Technician:

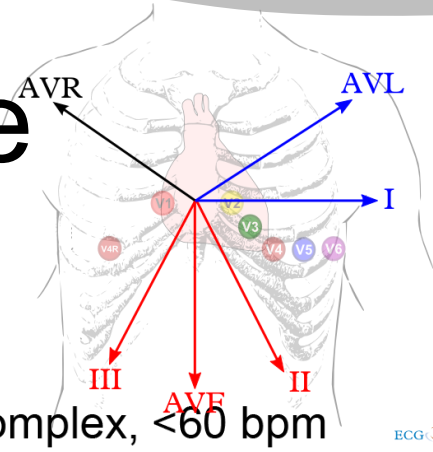
Referred by:

Confirmed By:



25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 10

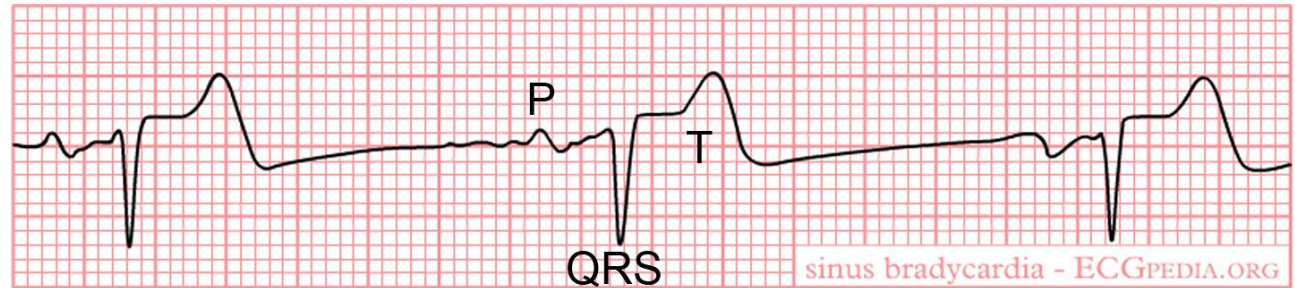
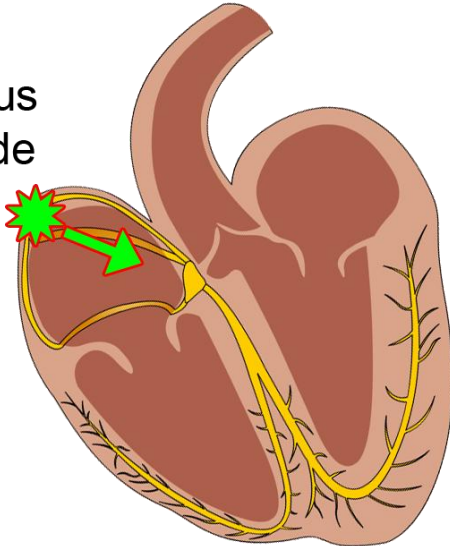
# Sinus bradycardie



ECGPEDIA.ORG

slow sinus P precedes every QRS complex, <60 bpm

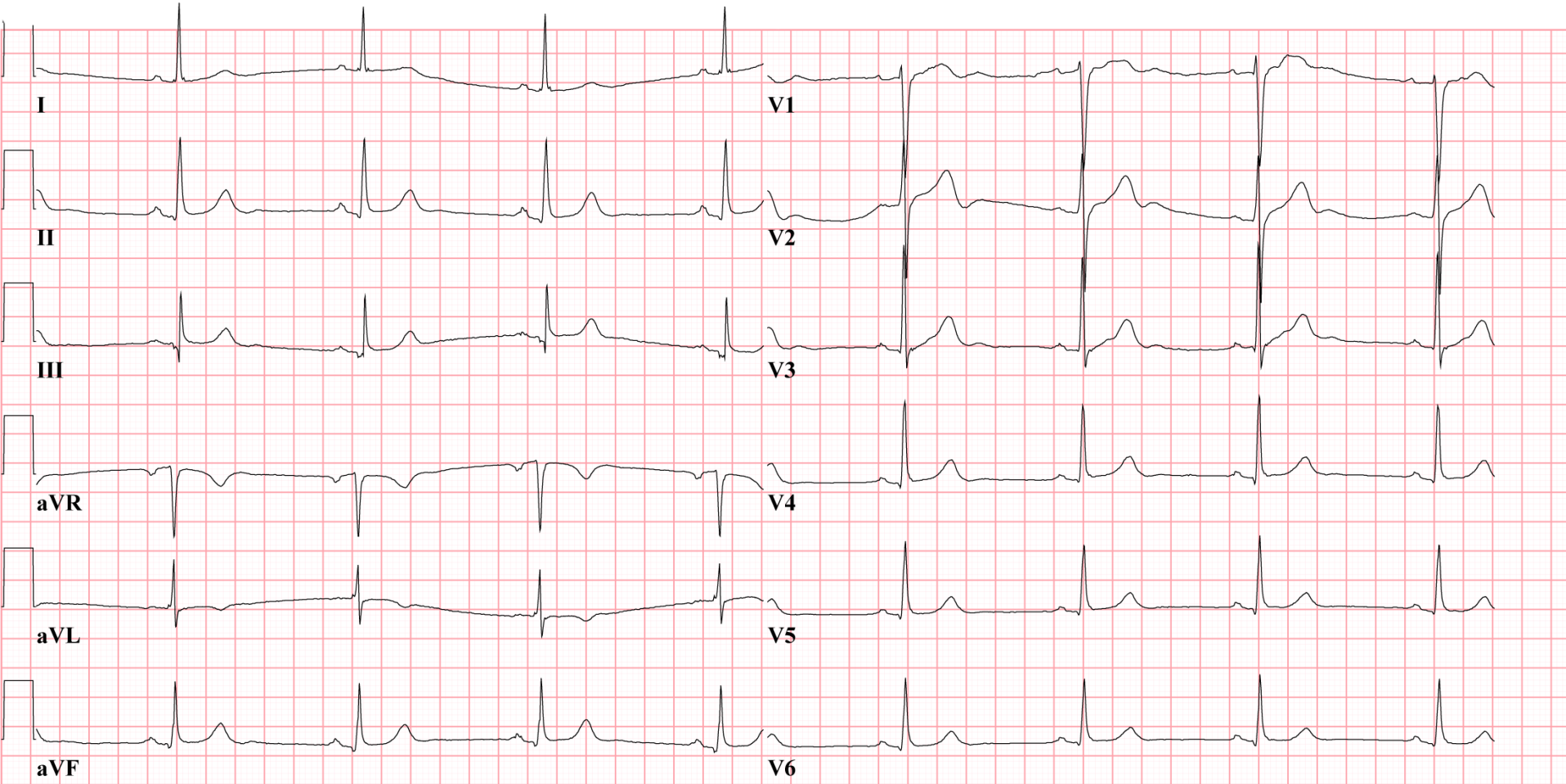
sinus  
node



Sinusritme < 60 /min (Sporters, Rust, Vagus  
stimulatie/sinus, carotis massage/ vagale collaps,  
Medicatie)

Bij ziekte (SA blocks, Neurotrauma, Intracraniële druk  
verhoging, Sick sinus syndrome, Lyme, Bezold-Jarisch  
reflex (oa bij ischemie))

# Sinusbradycardie

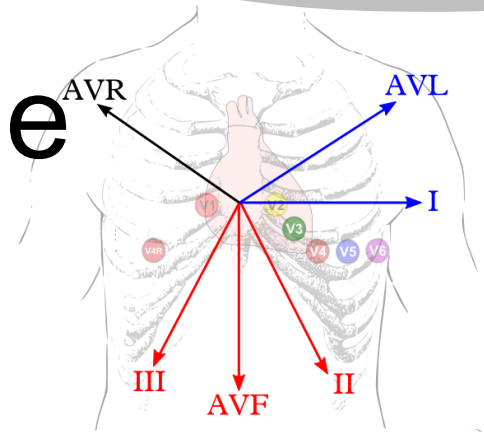


25mm/s 10mm/mV 150Hz 7.0.2 12SL 235 CID: 251

Courtesy of I.A.C. van der Bilt [ECGPEDIA.ORG](http://ECGPEDIA.ORG)  
part of cardionetworks.org



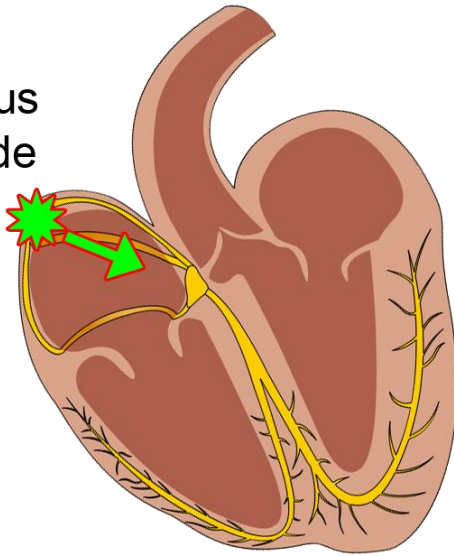
# Sinus tachycardie



ECGPEDIA.ORG

fast sinus P precedes every QRS complex, >100 bpm

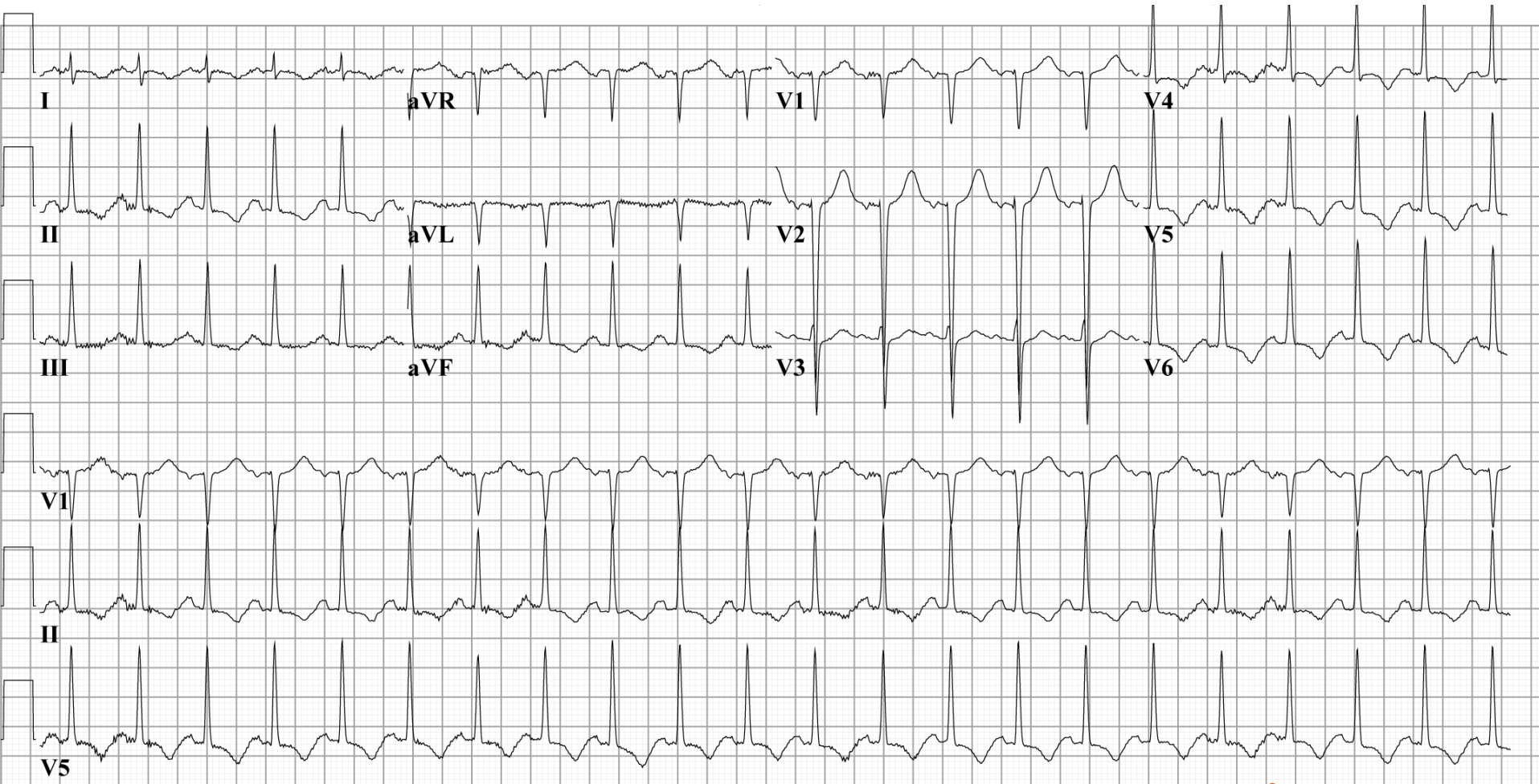
sinus node



Sinusritme > 100 /min (Inspanning, Stress, Alcohol / caffeine, Medicatie)

Bij ziekte (Infectie, Compensatie (Hypotensie, Anemie, Cardiomyopathie, pre-shock), Hyperthyreoidie,)

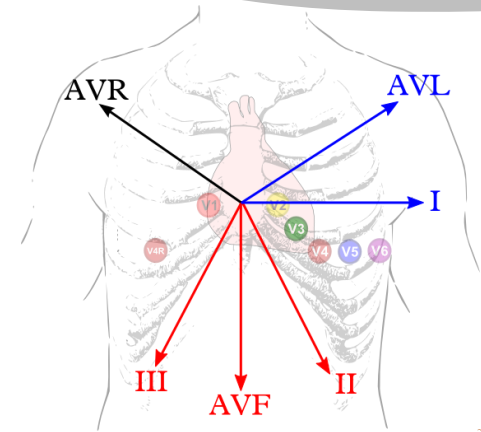
# Sinustachycardie



25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 11

Courtesy of I.A.C. van der Bilt [ECGPEDIA.ORG](http://ECGPEDIA.ORG)  
part of [cardionetworks.org](http://cardionetworks.org)

# Sinus aritmie



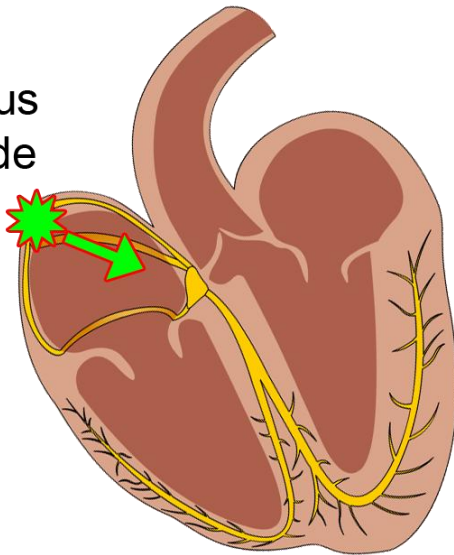
ECGPEDIA.ORG

irregular sinus P



ECGPEDIA.ORG

sinus node

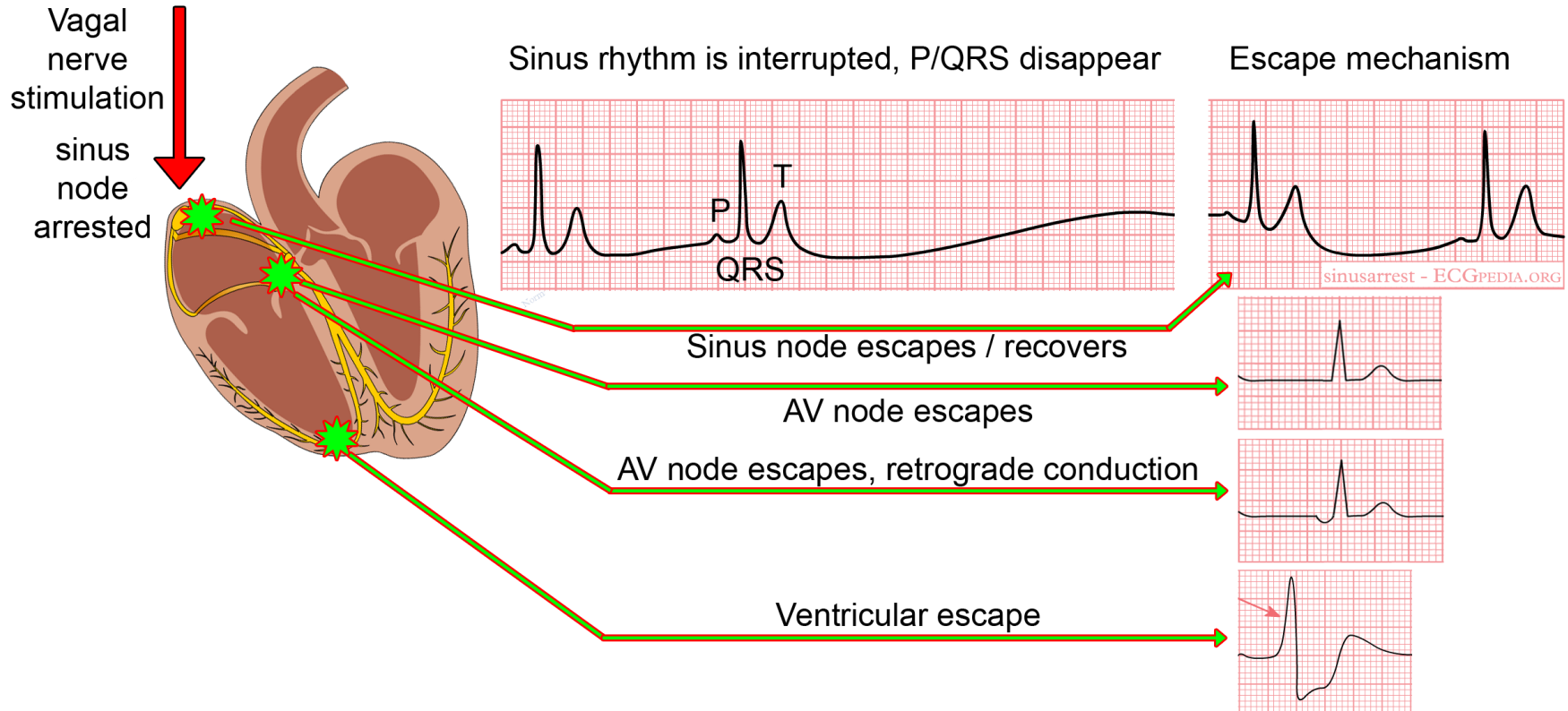


Fasisch (regelmatig onregelmatig) / non-fasisch (onregelmatig onregelmatig)

Normale P-toppen maar irregulair

Oorzaken: ademhaling, sinus ontregeling (AV-blok, ventriculaire extrasystolen in bigeminie bv)

# Sinus pauze / arrest



Noem duur! (sec) en eventuele symptomen (duizeligheid / collaps?)

Vagale reactie (anesthesie?), medicatie (digoxine, quinidine), ischaemie, fibrose, (losse electrode?)

# Samenvatting sinus ritmestoornissen

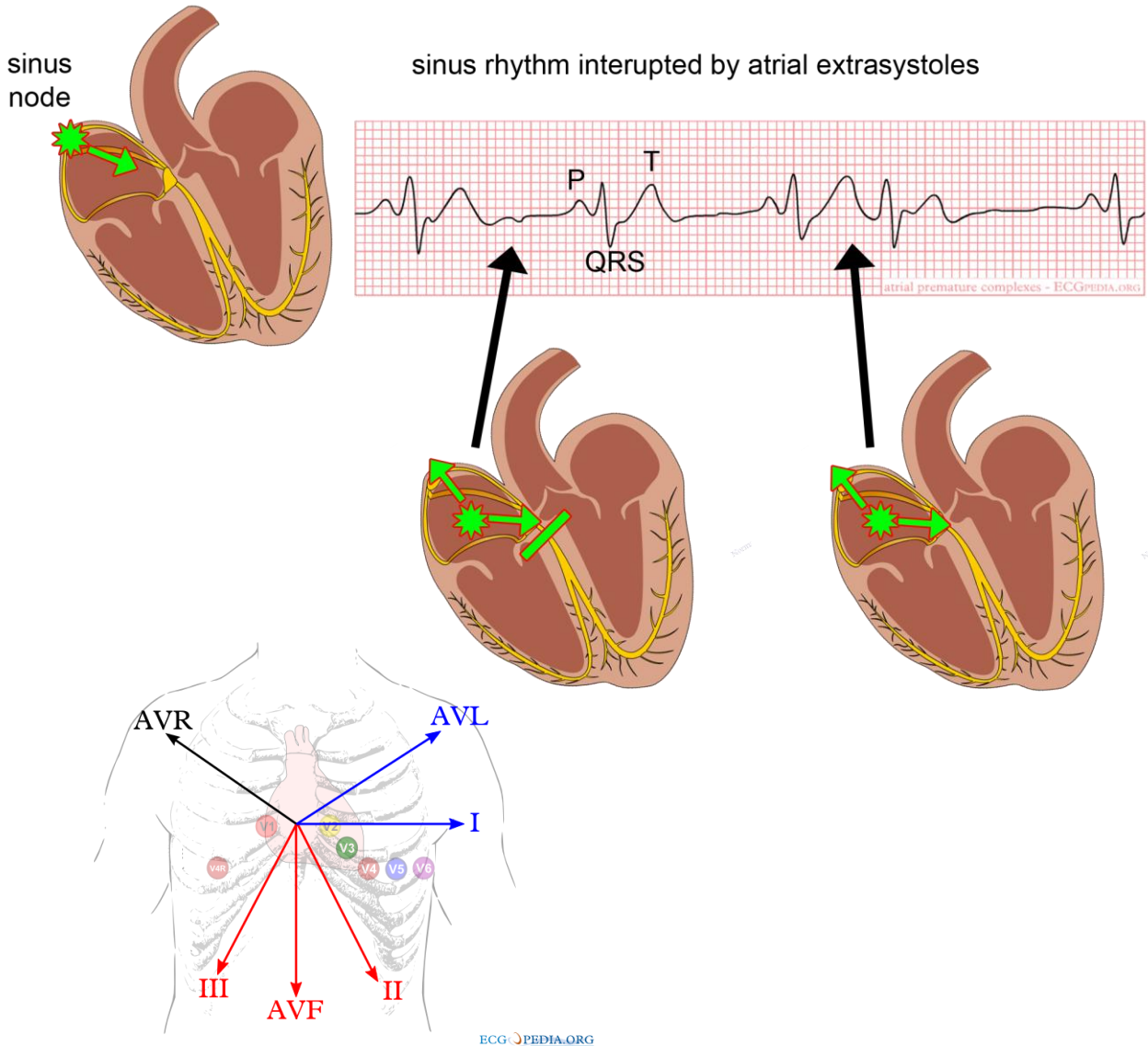
# Supraventriculaire ritmestoornissen

Atriaal

# Geen Sinus ritme → Wat nu?

- Frequentie?
- Breed of smal?
- Extra slagen?
  
- Cherchez le “P”

# Premature atriale contractie



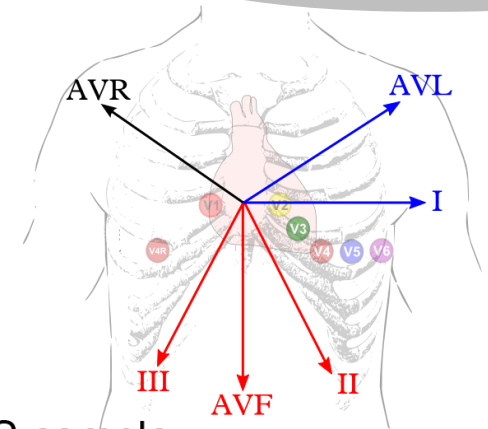
P dus *niet* + in I, II, aVF, - in aVR

Geeft vaak compensatoire pauze en smal QRS complex (behalve bij pre-existent of frequentie afhankelijk BBB)

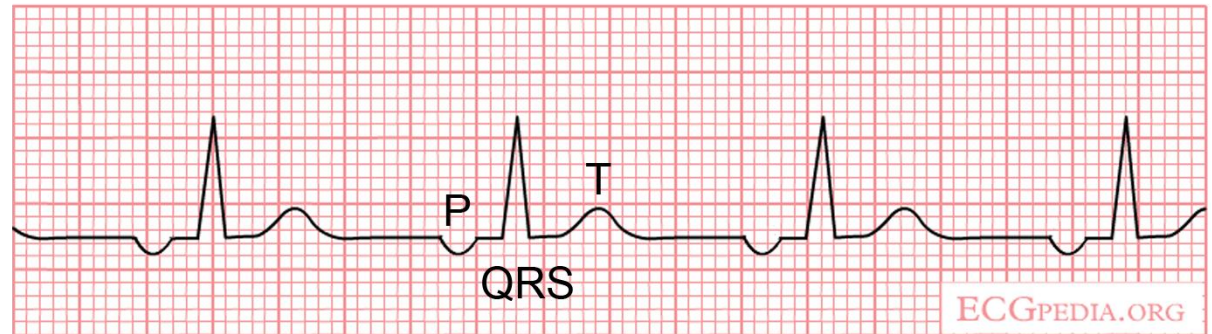
Oorzaak: spontaan / idiopathisch (niet pathologisch), sympaticus prikkeling, ischaemie, atriale overbelasting (overvulling)



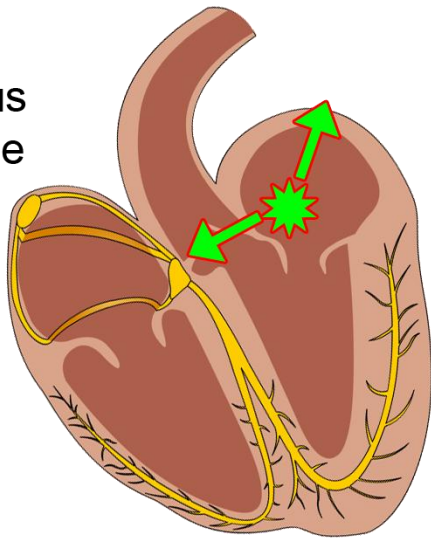
# Atriaal ritme



Non-sinus P precedes every QRS complex



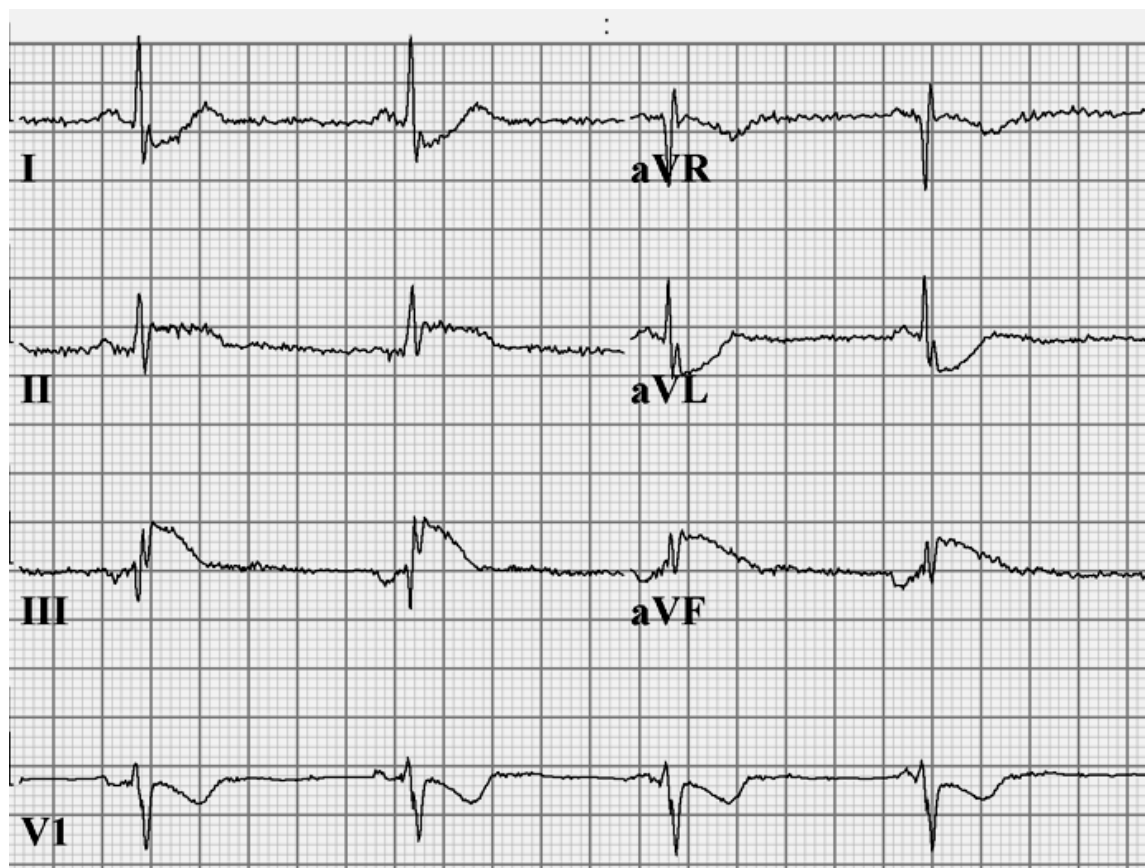
sinus  
node



Andere atriale pacemaker sneller dan sinus (aangedane sinus? Escape ritme?). Atriale bradycardie (<60bpm), Atriale tachycardie (>100bpm).

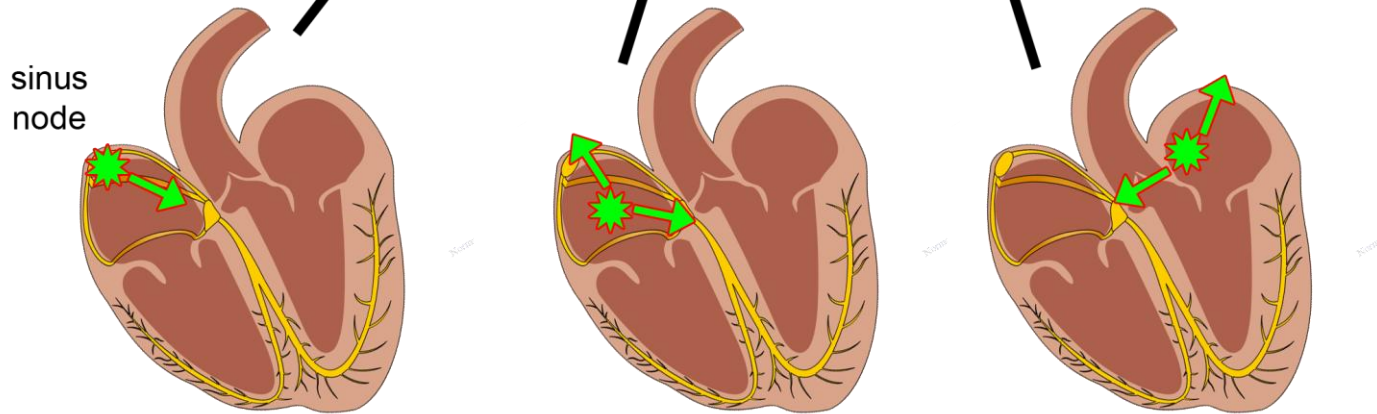
Oorzaken: vaak ischaemie, maar soms ook zelfde als PAC: idiopathisch, sympaticus prikkeling, atriale overbelasting

# Atrial escape ritme



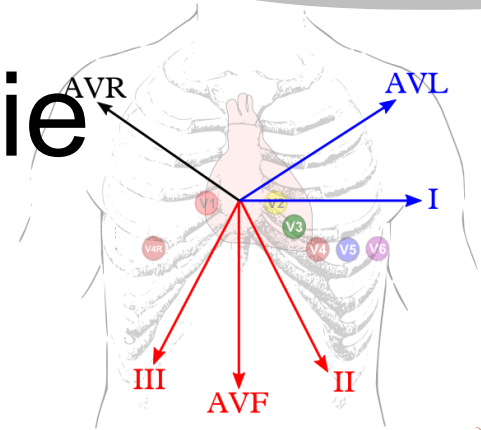
# Wandering pacemaker

Different shaped (non-sinus) P waves precede the QRS complexes



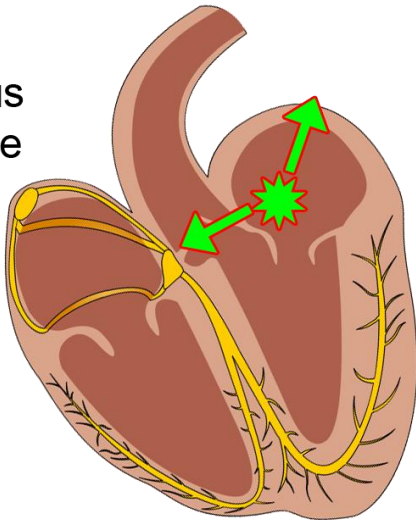
Variant atrial ritme

# Atriale tachycardie

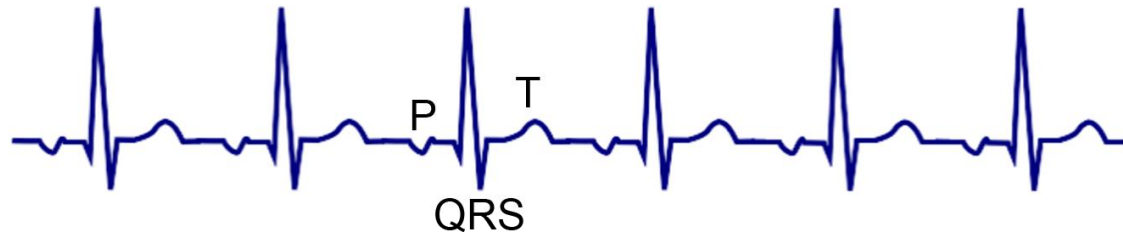


ECG-PEDIA.ORG

sinus  
node

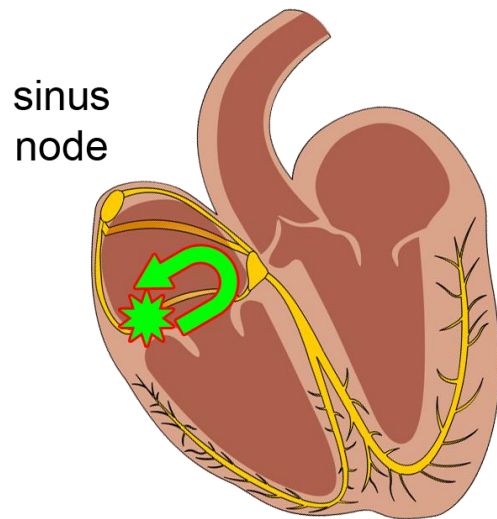


Fast non-sinus P precedes every QRS complex >100 bpm



Mogelijk atrium frequentie > ventriculaire frequentie (AV blok)  
Geen sinus P-toppen, in principe regulair, '*smal complex tachy*'.  
'Idiopathisch' (jong)? Medicatie? (digitalis overdosering (nierfunctie?),  
sympaticomimetica) Zieke boezems? (kleplijden, ischaemie, fibrose)

# Atrium flutter



Regular fast supraventricular rhythm, (saw-tooth)



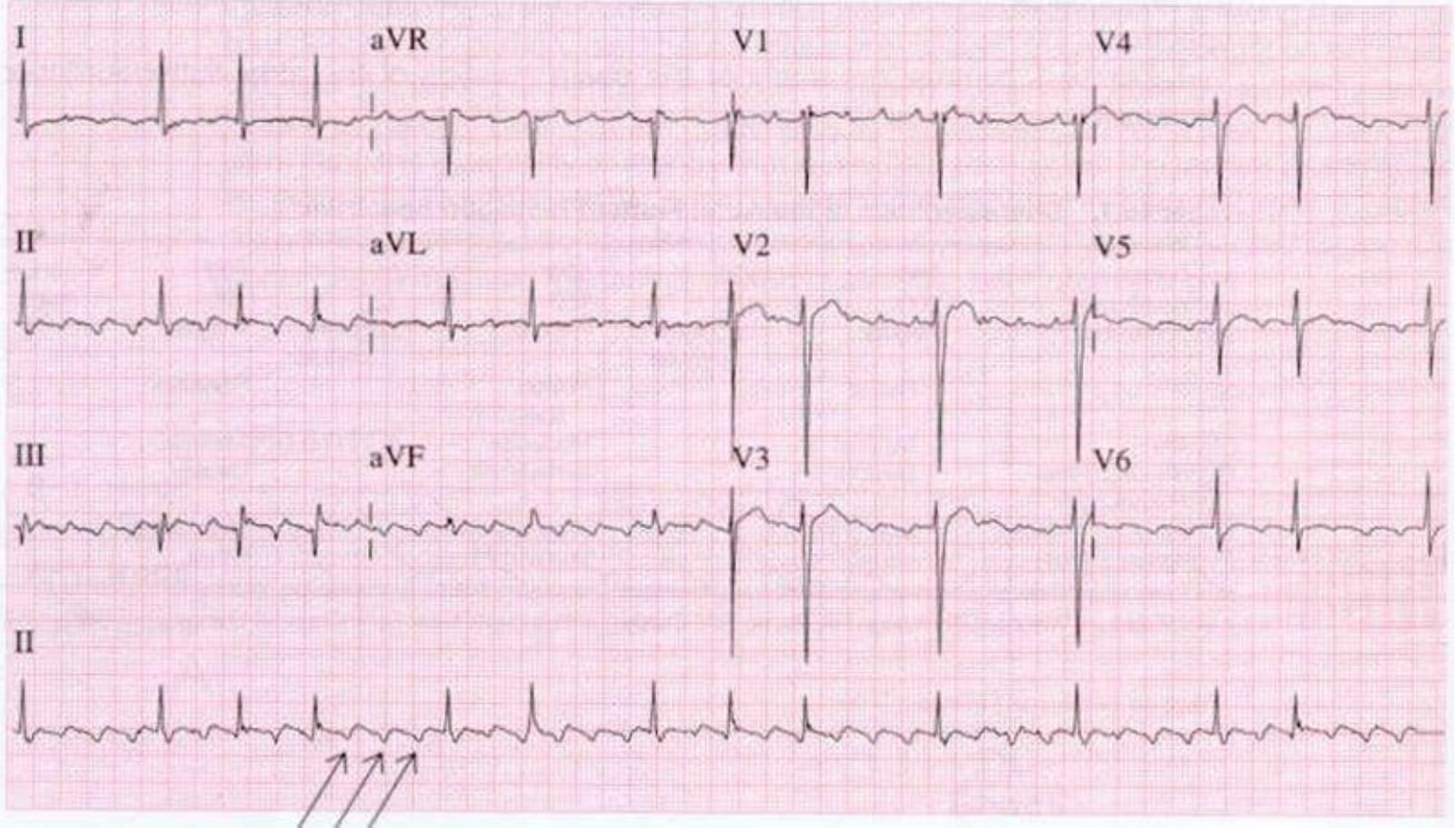
“Iedere tachycardie van 150/min is een boezemflutter tot het tegendeel bewezen is”

***Zaagtand smal complex tachy***

AV geleiding 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 etc > ventriculaire freq: 300, 150, 100, 75 etc

Oorzaken en risico's identiek aan AFib

# Atrium flutter



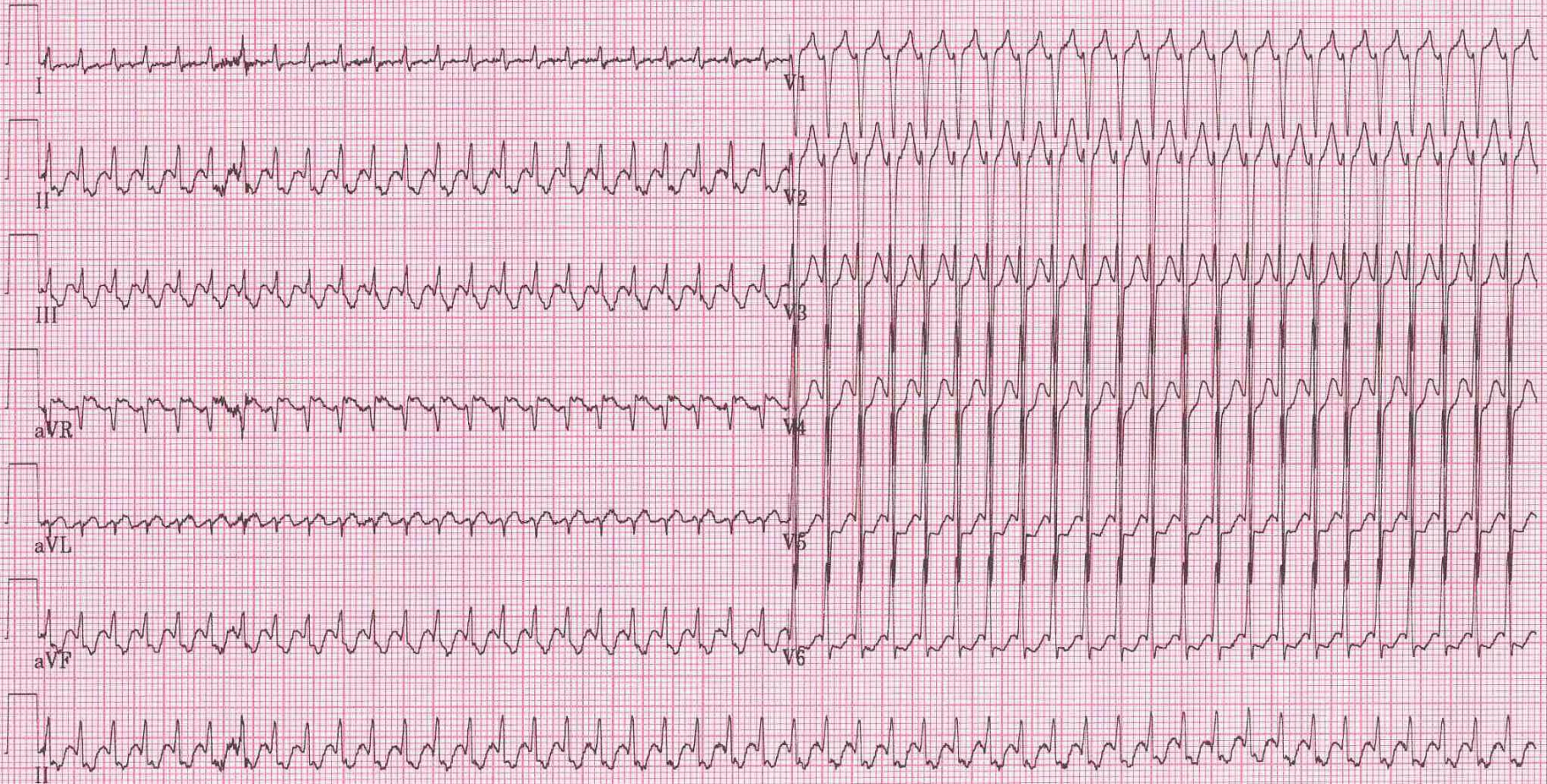
Zaagand!

Vent.-freq. 276 spm  
PR-interval \* ms  
Duur QRS 68 ms  
QT/QTc 146/312 ms  
P-R-T-assen \* 84 -90

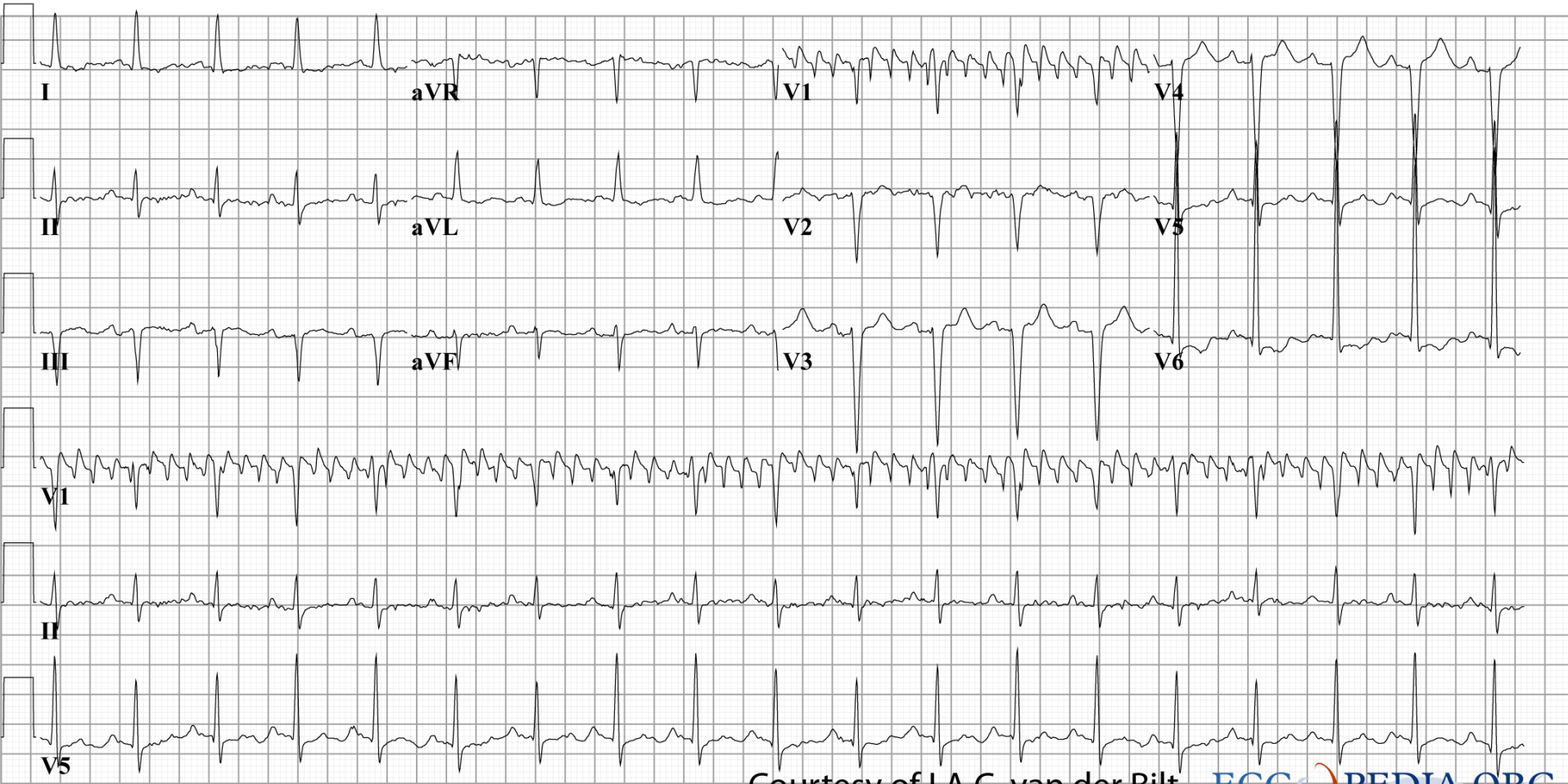
*opname CCU.*

ECG RE J/N:

Onbevestigd



# Pas op voor artefacten!

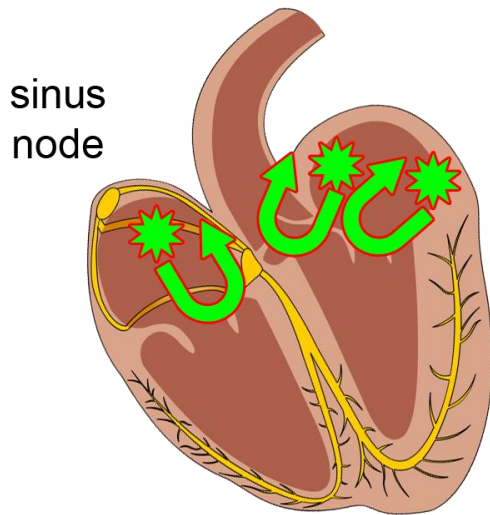


25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 18

Courtesy of I.A.C. van der Bilt [ECGPEDIA.ORG](http://ECGPEDIA.ORG)  
part of [cardionetworks.org](http://cardionetworks.org)



# Atrium fibrilleren



Irregular fast supraventricular rhythm



**Belangrijke diagnose!**

Volstrekt irregulair smal complex tachy? vrijwel altijd atrium fibrilleren (AFib)

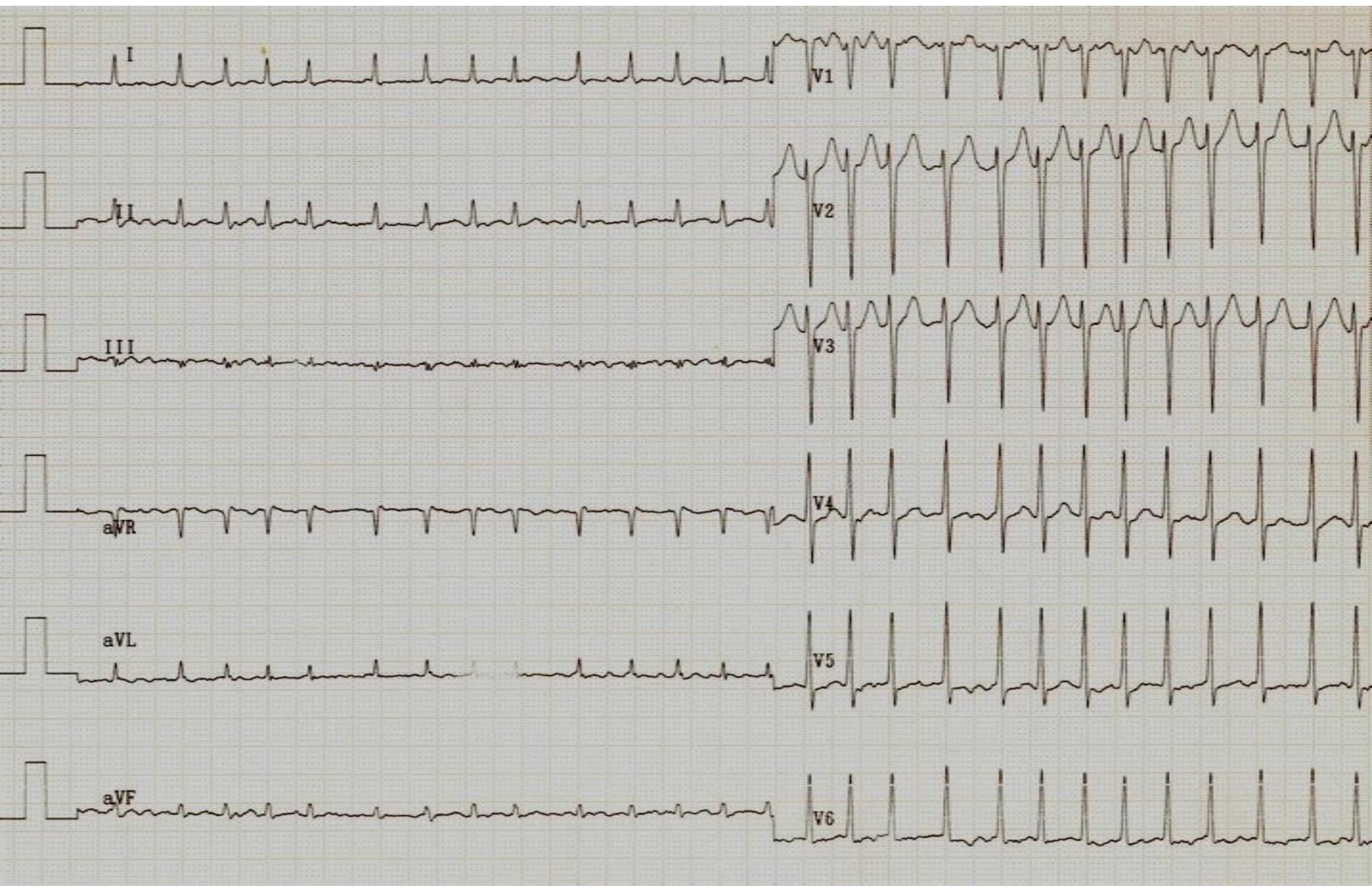
**Permanent:** chronisch

**Persisterend:** recidief ondanks chemische/electrische cardioversie

**Paroxysmaal:** spontaan recidiverend

# Atrium fibrilleren

- Chaotische depolarisatie van de atria, meerdere re-entry's, foci
- Fysieke stilstand atria > trombose! / verminderde ejectiefractie 10-20%
- Oorzaken: leeftijd (70jr 10%, 90 jr 15%), Hypertensie, kleplijden, ischaemie, hyperthyreoidie, diabetes, toxines (alcohol bv)
- Risico: trombo-emboliën (TIA, CVA, systemische emboliën)



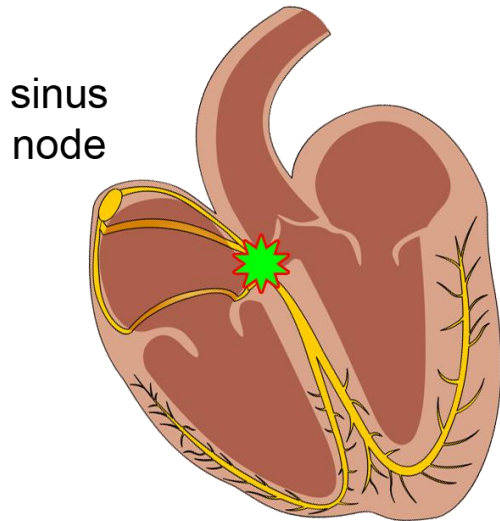


# Samenvatting atriale ritmestoornissen

# Supraventriculaire ritmestoornissen

Nodaal / bypass

# AV junctioneel ritme



Regular rhythm, no P waves, small QRS complexes



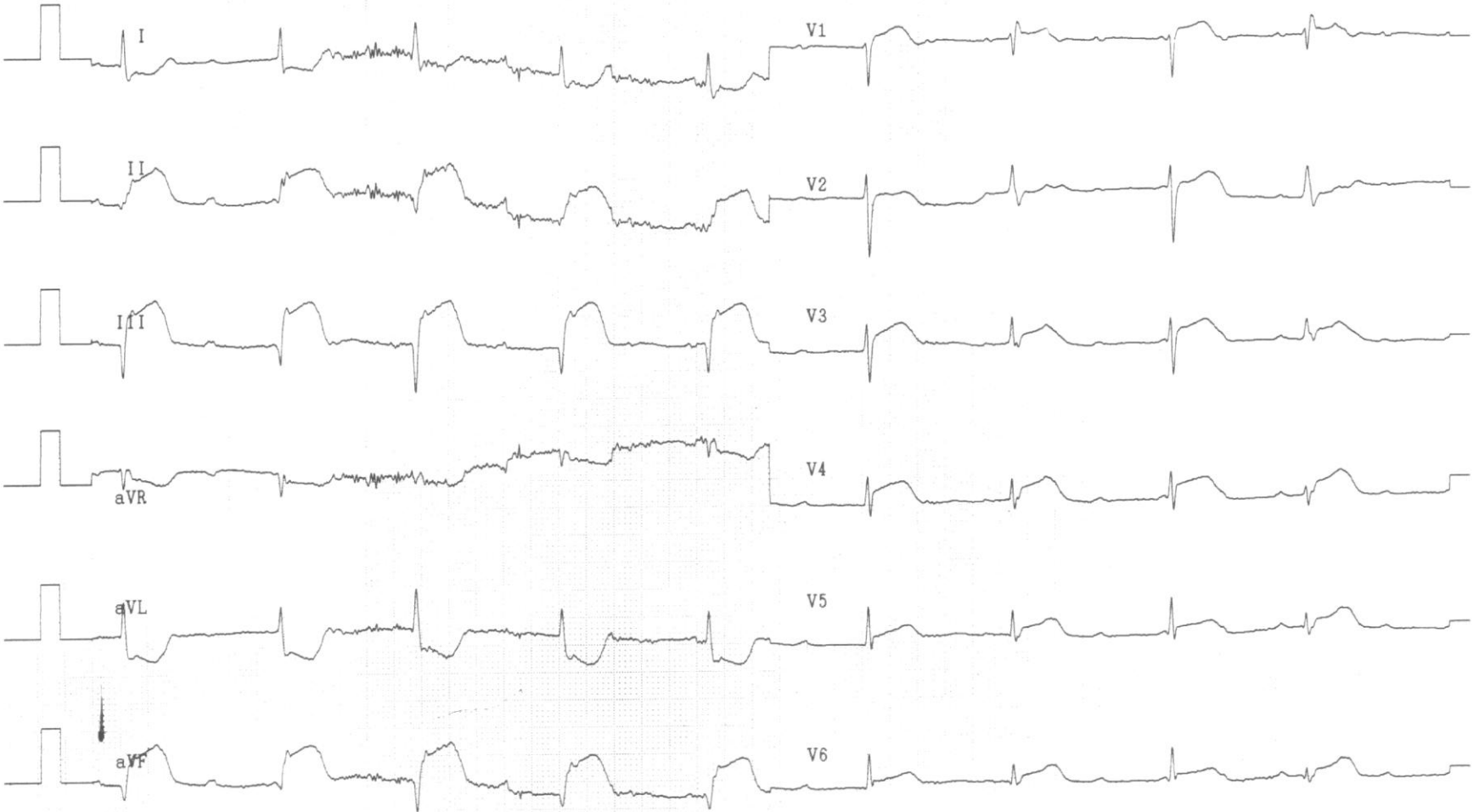
Ritme vanuit AV knoop, sneller dan eventueel sinusritme  
(AV dissociatie)

Frequentie: 40-50 bpm, AV-junctional-tachy 60-100 bpm

In principe kleine QRS complexen!

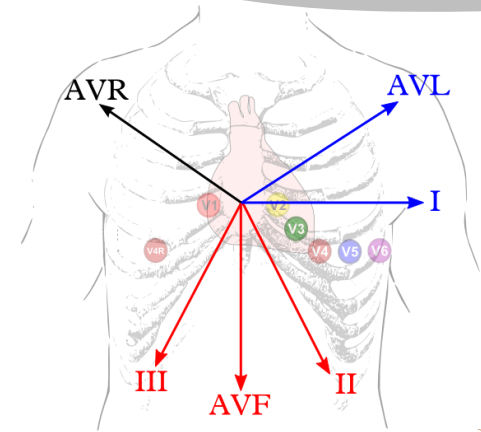
Sinus knoop in problemen? (ischaemie?)

# AV junctional escape



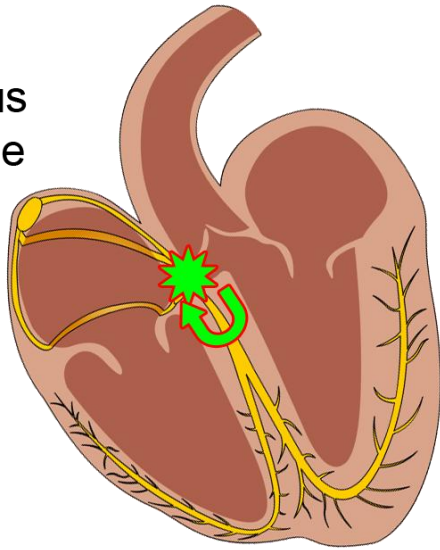


# AVNRT



ECG-PEDIA.ORG

sinus  
node



Regular fast rhythm, P waves behind small QRS complexes



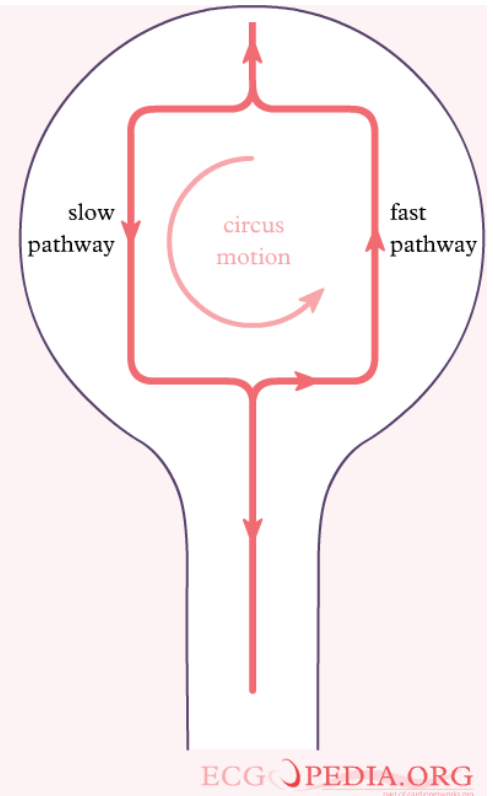
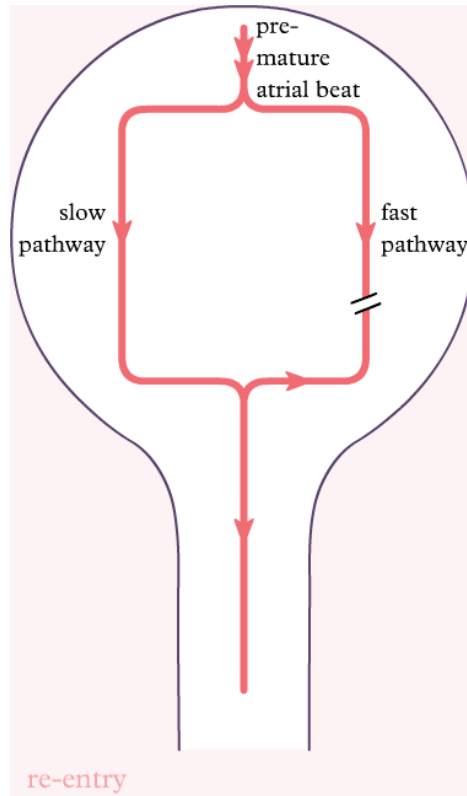
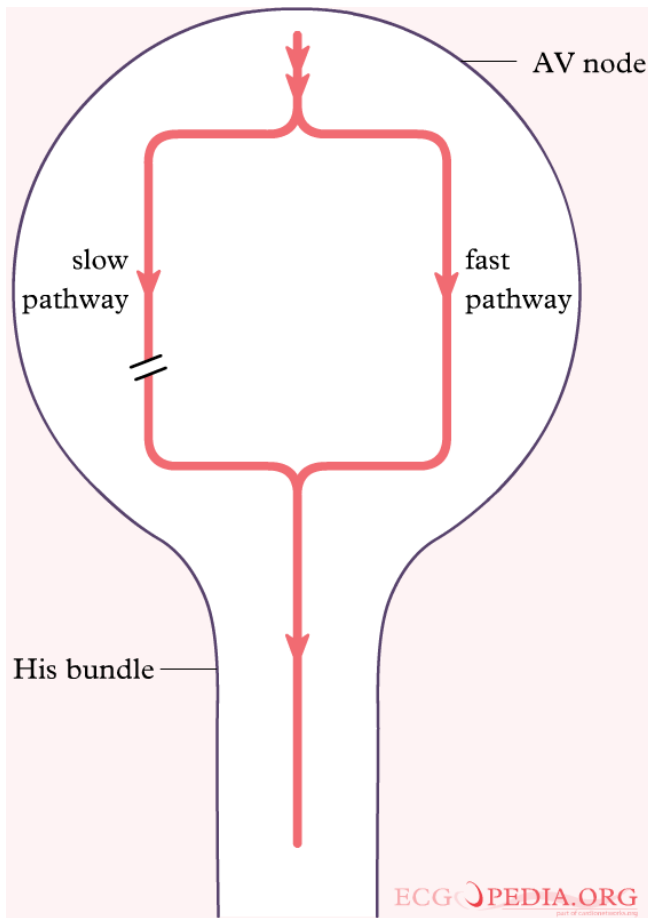
AV Nodale Re-entry Tachycardie. Frequentie: 180-250/min. Typisch jonge patiënt. Recidiverend.

Manoeuvres: hurken, hoofd voorover, oogboldruk, sinus carotis massage.

# AVNRT: Adenosine

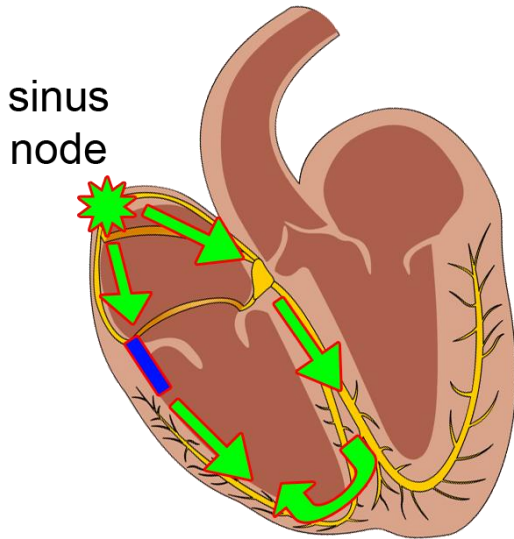


# AVNRT: re-entry



# WPW

Short PQ interval, delta wave



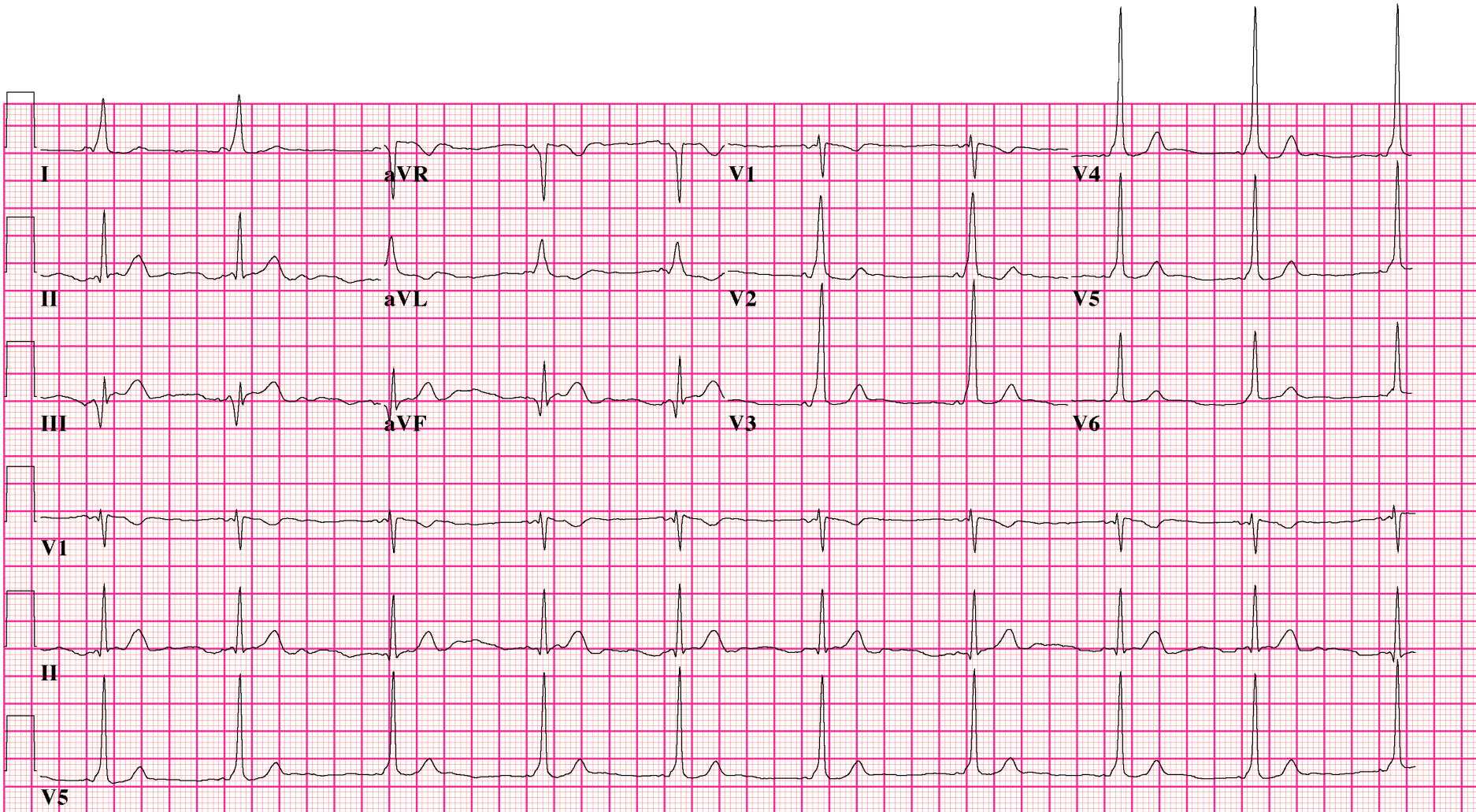
Wolff-Parkinson White (WPW-syndroom)

Pre-excitatie door accessoire verbinding (bundel van Kent, AVRT)

PR < 0.12 sec, QRS > 0.10 sec, Deltagolf

Atriale ritmestoornissen kunnen gevaarlijk zijn!  
(AFib > Fast Broad Irregular)

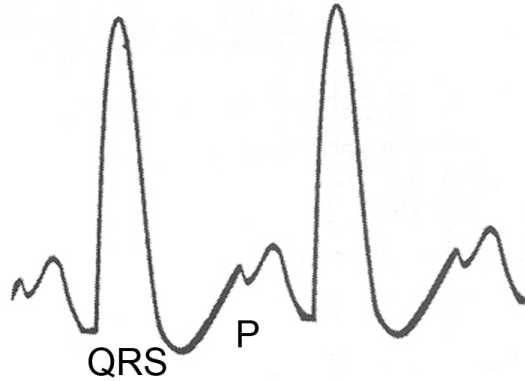
# WPW



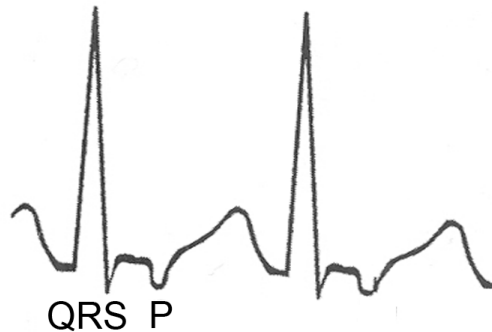
25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 8

# AVRT

Antidrome cirkel tachycardia  
broad QRS followed by inverted P

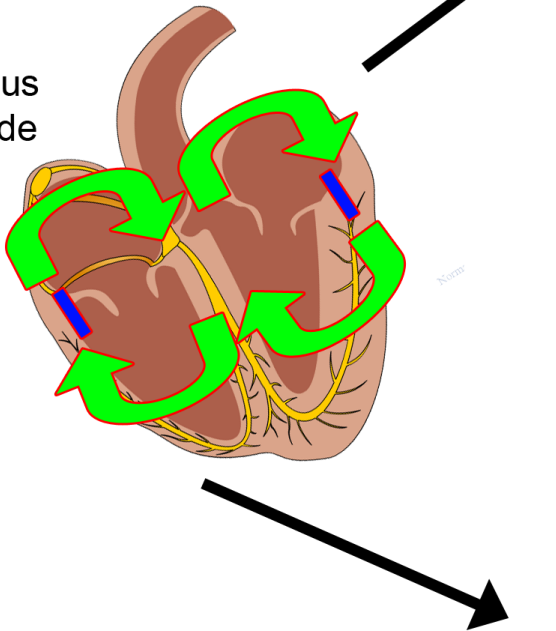


Orthodrome cirkel tachycardia  
small QRS followed by inverted P



AV re-entry  
tachycardie  
Cirkeltachycardi  
e over  
accessoire  
bundel  
Antidroom,  
orthodroom

sinus  
node

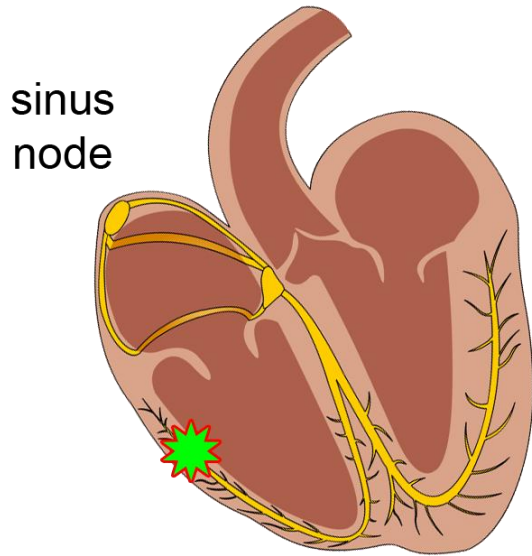


# Samenvatting supraventriculaire ritmestoornissen

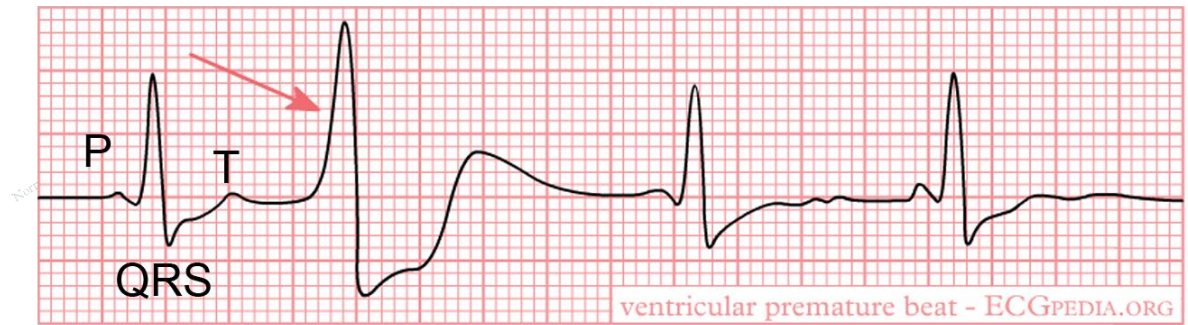
# Ventriculaire ritmestoornissen



# Ventriculaire extrasystole



Sinus rhythm interrupted by broad QRS complex

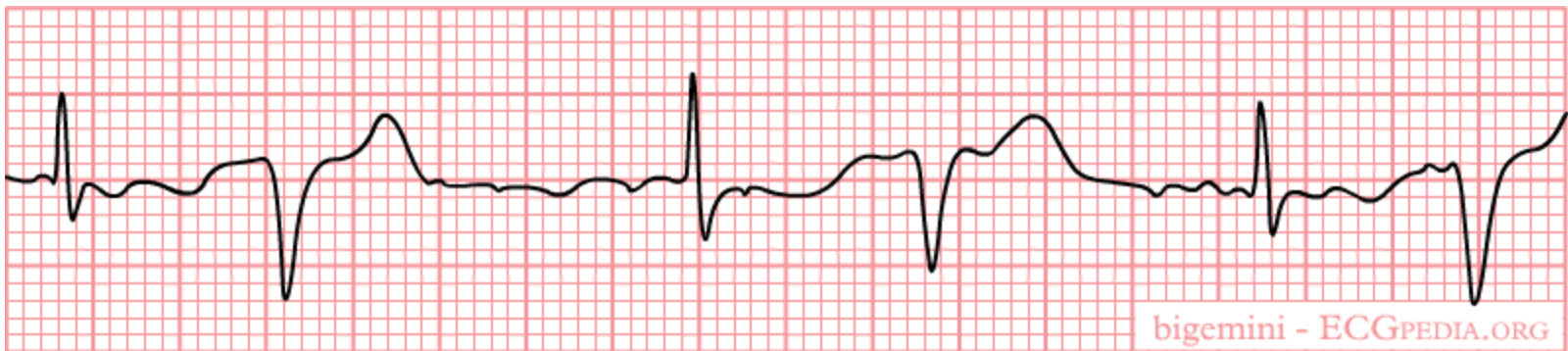


Premature slagen met breed QRS-complex, geen voorafgaande P-top, vaak gevolgd door compensatoire pauze

Soms palpaties, vaak niet pathologisch, bij sommige hartziekten frequent en soms VT/VF tot gevolg

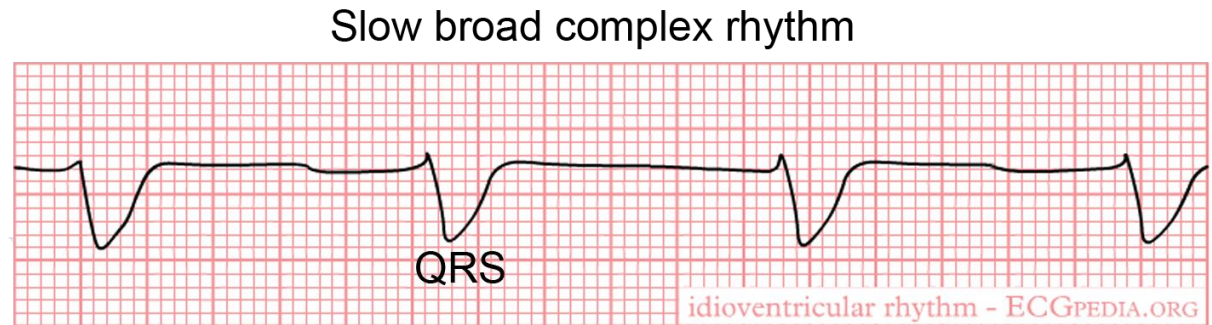
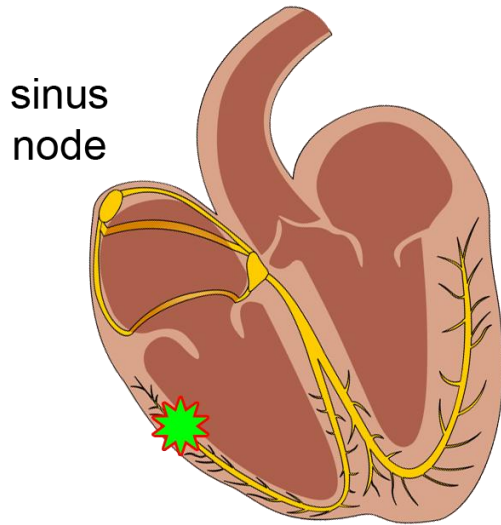
# VES , PVC

- Bigemini



- Trigemini (iedere 2<sup>e</sup> sinus slag VES)
- Doublet/triplet (2,3 VESsen achter elkaar)

# Ventriculair (escape) ritme

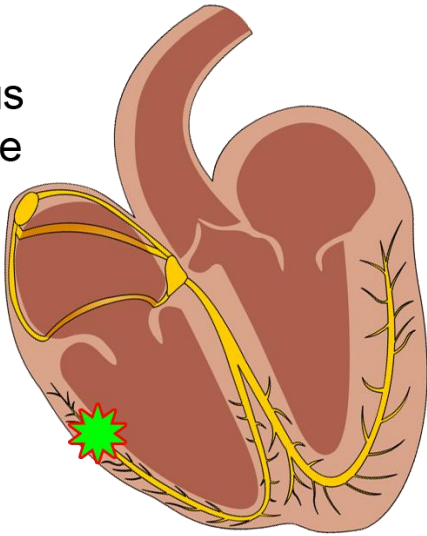


Idioventricular rhythm, 25-40 bpm, brede, misvormde QRSc omplexen ( $>0.12$  sec), meestal regelmatig, geen samenhang tussen QRS en eventuele P-toppen (=AV-dissociatie)

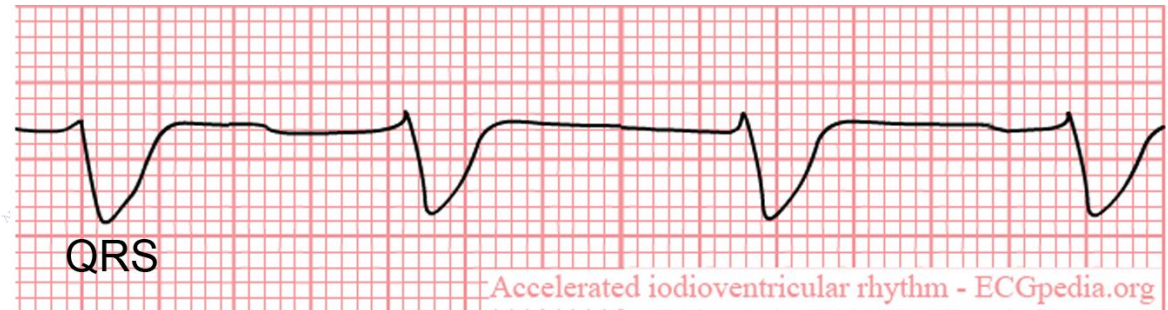
Laatst overgebleven ritme, vaak pathologie (ischaemie)

# AIVR

sinus  
node



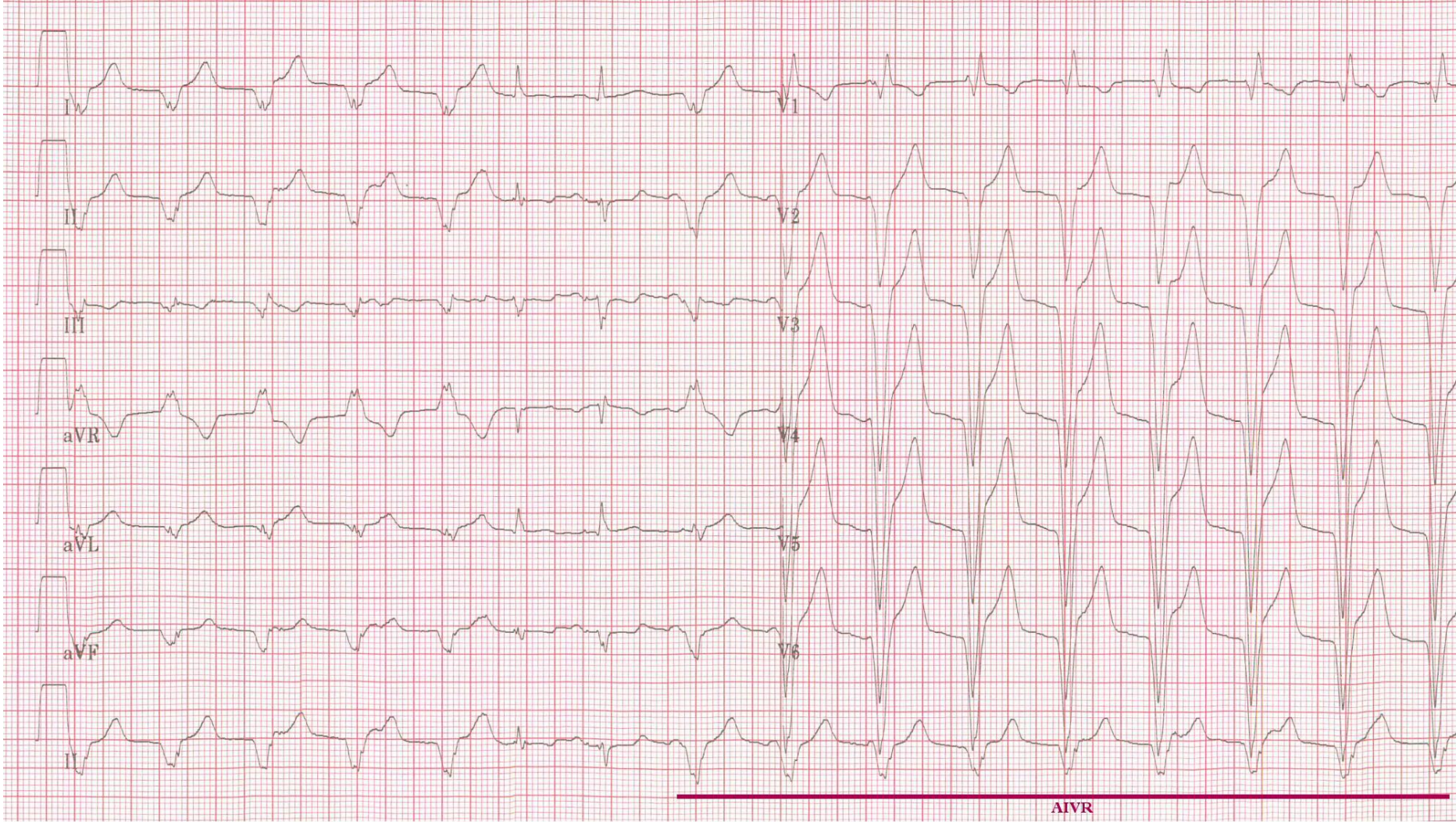
Relatively slow broad complex rhythm - 50-120 bpm



Accelerated idioventricular rhythm. 50-120 bpm

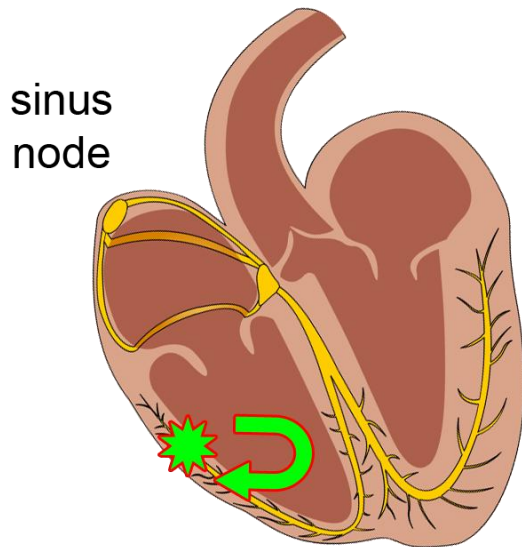
Geen re-entry fenomeen maar vaak uiting van reperfusie na ischaemie.

# AIVR

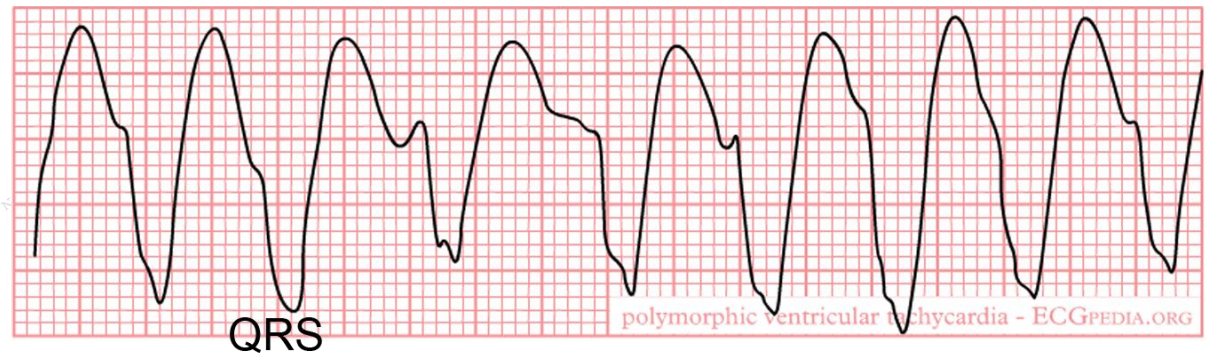


AIVR

# Ventriculaire tachycardie



Fast broad complex rhythm - AV dissociation - Re-entry

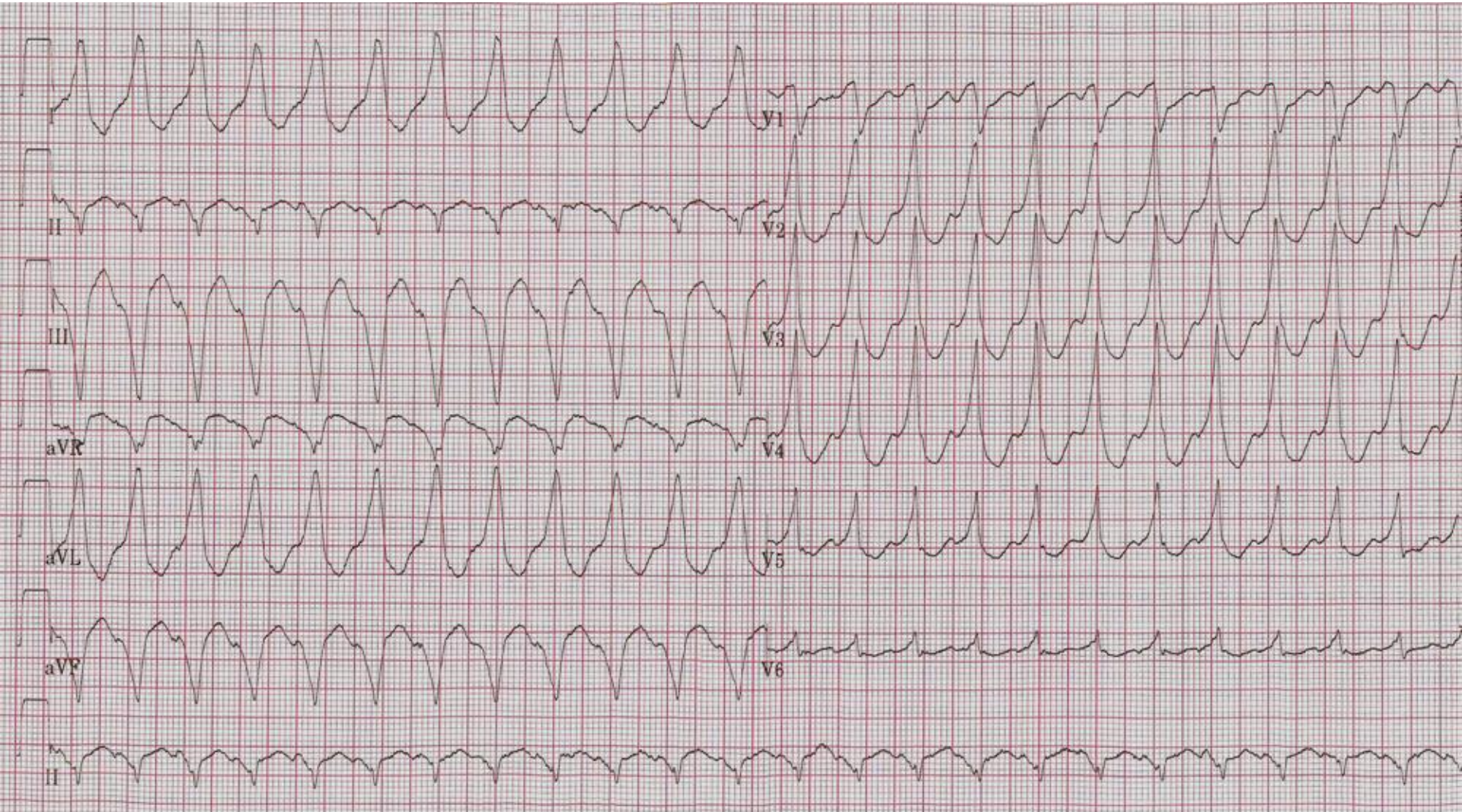


140-200 bpm, ECG: breed QRS complex ( $>0.12$  sec.), Vrijwel regelmatig, Geen relatie QRS en P-toppen (AV-dissociatie).

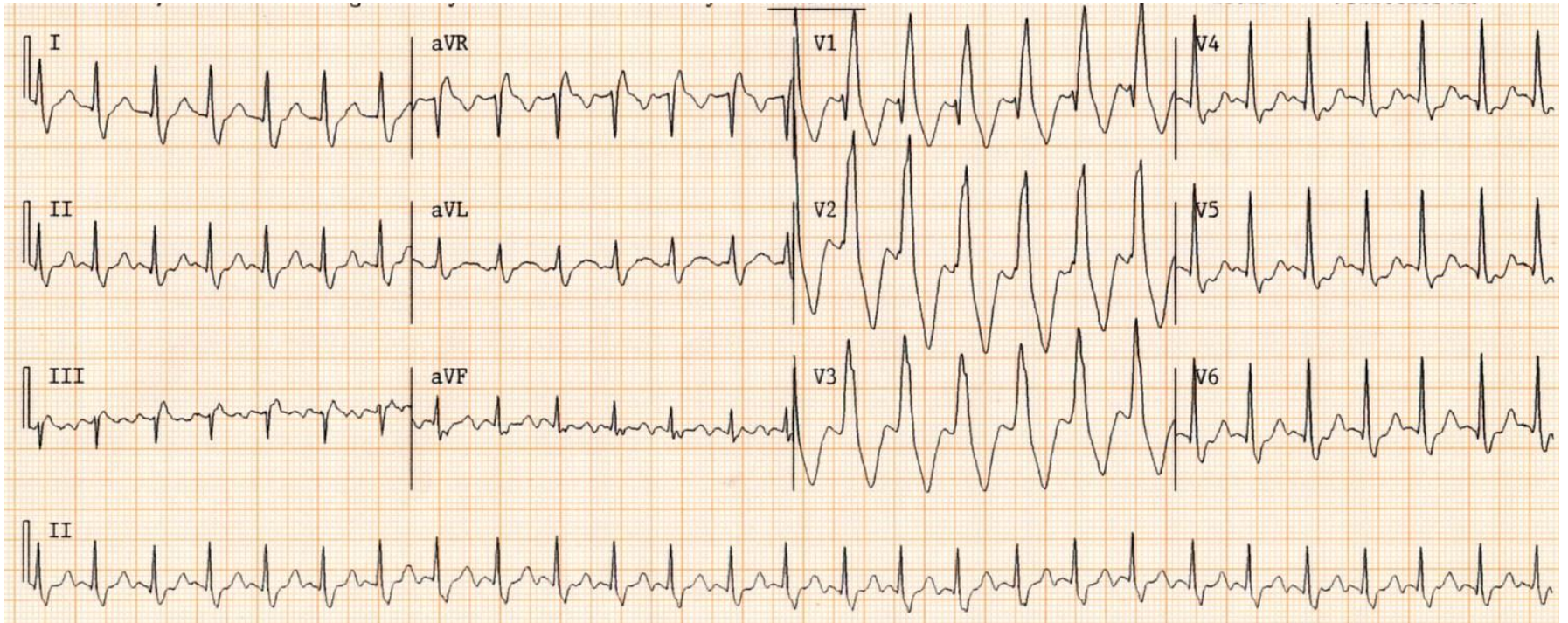
CAVE: cardiac output omlaag / deterioratie in ventrikel fibrilleren. Re-entry fenomeen: vaak structureel/elektrische hartziekte

Let op! Soms moeilijk te onderscheiden van supra ventriculaire tachy met aberrantie (=geleidings vertraging)

# Ventrikel tachycardie



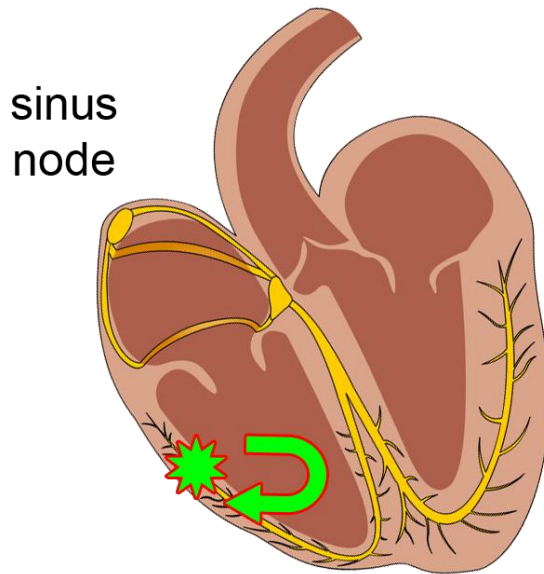
## SVT met aberrantie



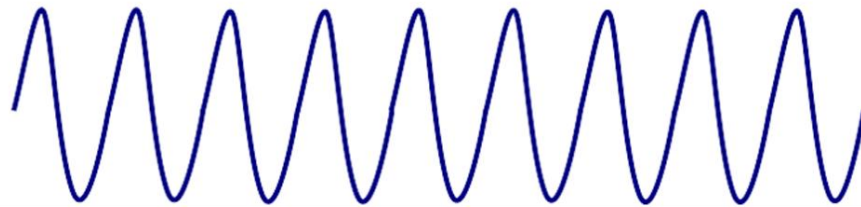
**Rs < 100ms, géén AV dissociatie, RBBB**



# Ventrikel flutter

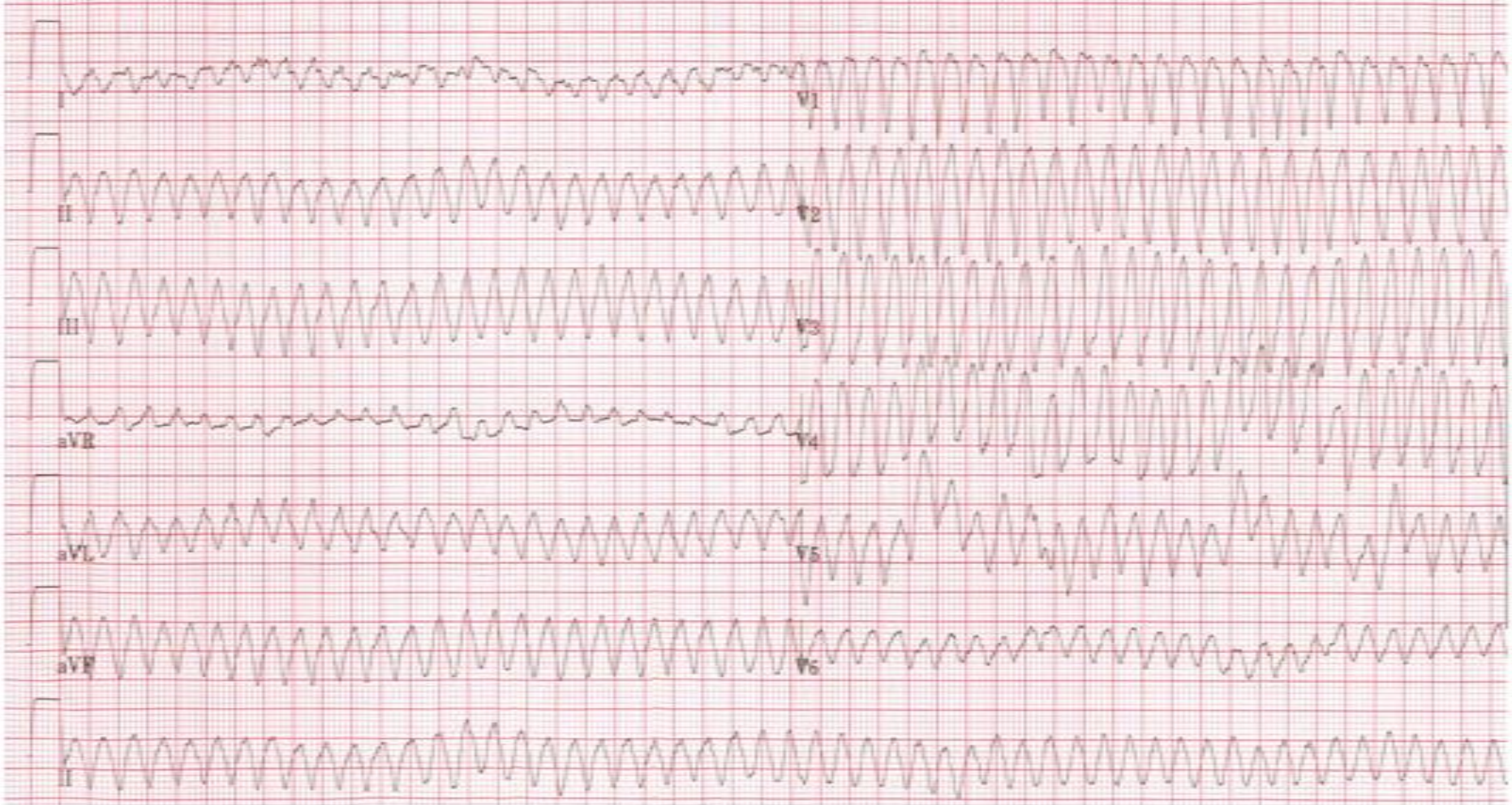


Fast broad regular complex rhythm

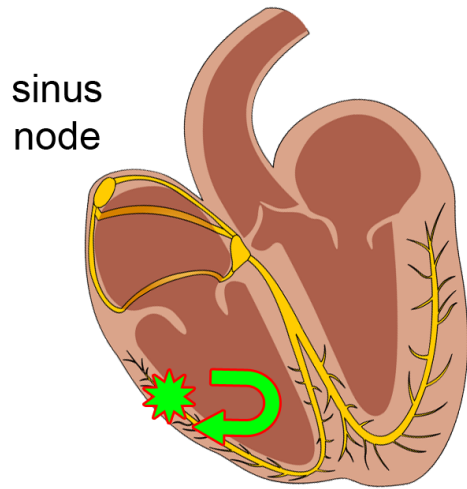


Regulair ventriculair ritme, Zeer hoge frequentie, (200-300/min), Sinusoïde vorm, Zeer ernstig en vaak voorloper VF!

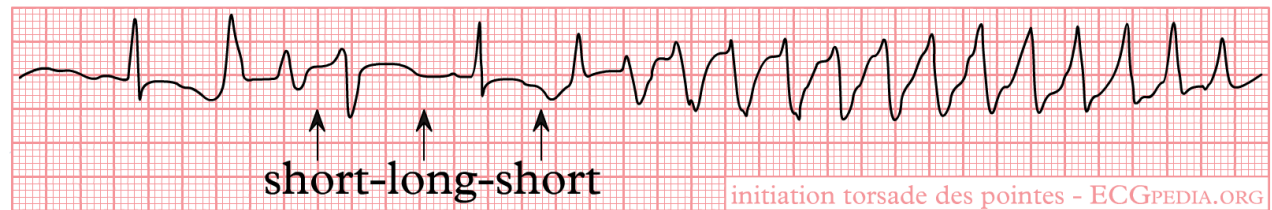
# Ventrikel flutter



# Torsades de Pointes



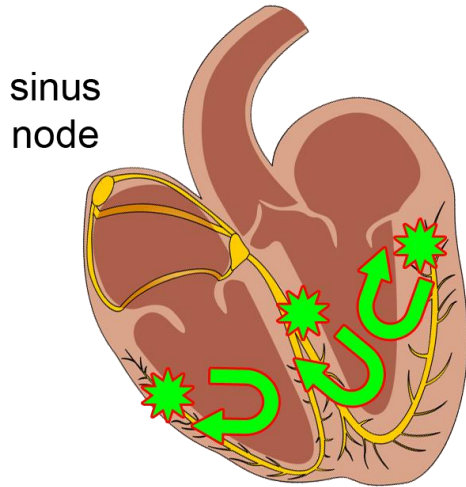
Polymorphic VT associated with Long QT syndrome  
QRS axis circels in extremity leads



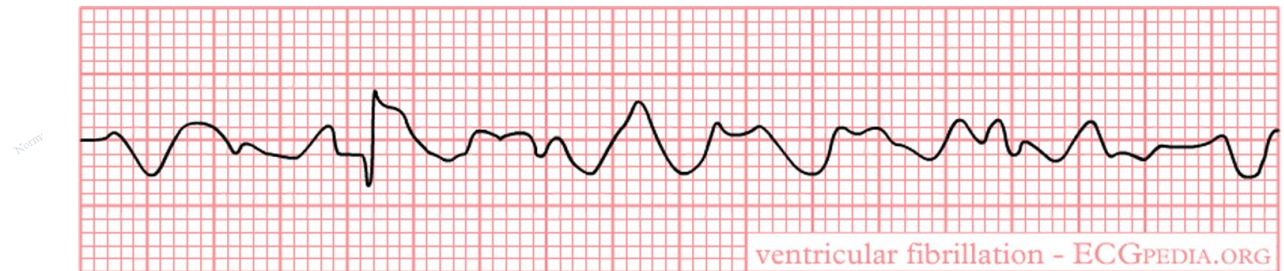
Torsade des pointes: Polymorfe VT, alternerend rond de basislijn, geassocieerd met Long QT syndrome

Therapie, Kan spontaan termineren, kan ook overgaan in VF(!), eventueel ECV (10-20J), Eventueel stoppen pro-aritmogene medicatie

# Ventrikel fibrilleren

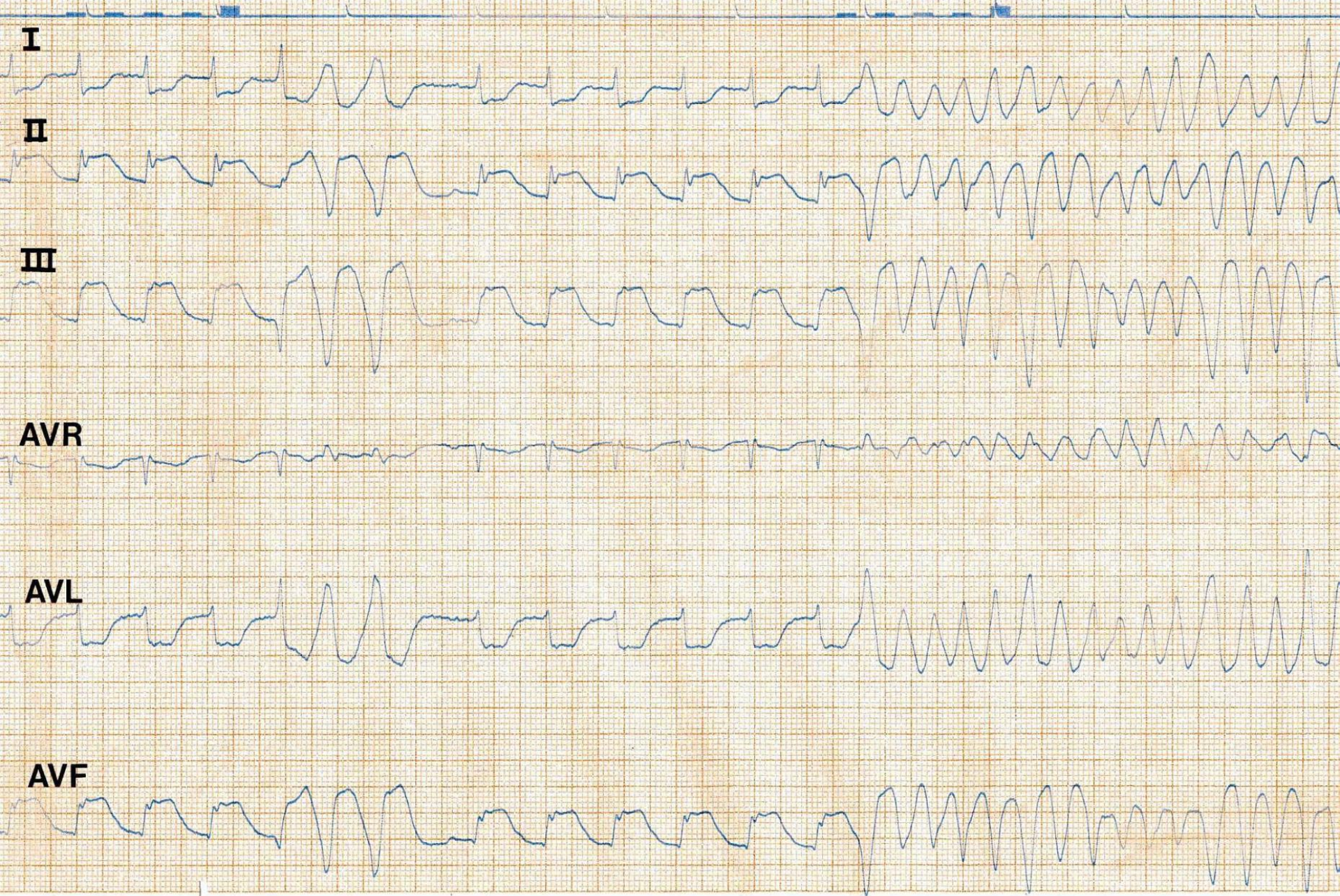


No clear QRS complexes - no/low cardiac output



Geen coordinatie elektrische activiteit van de ventrikels,  
Geen afzonderlijke QRS-complexen te zien, Grote  
wiebellijn, Altijd: circulatiestilstand waarvoor reanimatie /  
defibrillatie (>200J)!

(Bijna) altijd structureel of elektrische hartziekte  
Binnen enkele minuten hersenschade



# Ventrikelfibrilleren

# Samenvatting ventriculaire ritmestoornissen



# Oefenen!

Oa. [www.ecgpedia.nl](http://www.ecgpedia.nl)

