



# Basiscursus ECG voor huisartsen

Ivo van der Bilt





# CARDIO NETWORKS.ORG

non-profit / open access / physician moderated / up-to-date



ECG  PEDIA.ORG  
part of [cardionetworks.org](http://cardionetworks.org)

# Cursusoverzicht

- Dag 1: basis, systematische beoordeling, geleiding
- Dag 2: ischemie en ritmestoornissen,
  - **eigen ECGs meenemen!!!**
- Dag 3: geleidingsstoornissen, voorbeelden met klinische consequenties, **bespreken eigen ECGs**

*De cursus is interactief. Onderbreek gerust!*

# Cardionetworks

## Auteurs:

- Jonas de Jong
- Ivo van der Bilt
- Martijn Meuwissen
- Dr. Renée van den Brink
- Dr. Joris de Groot

## 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*

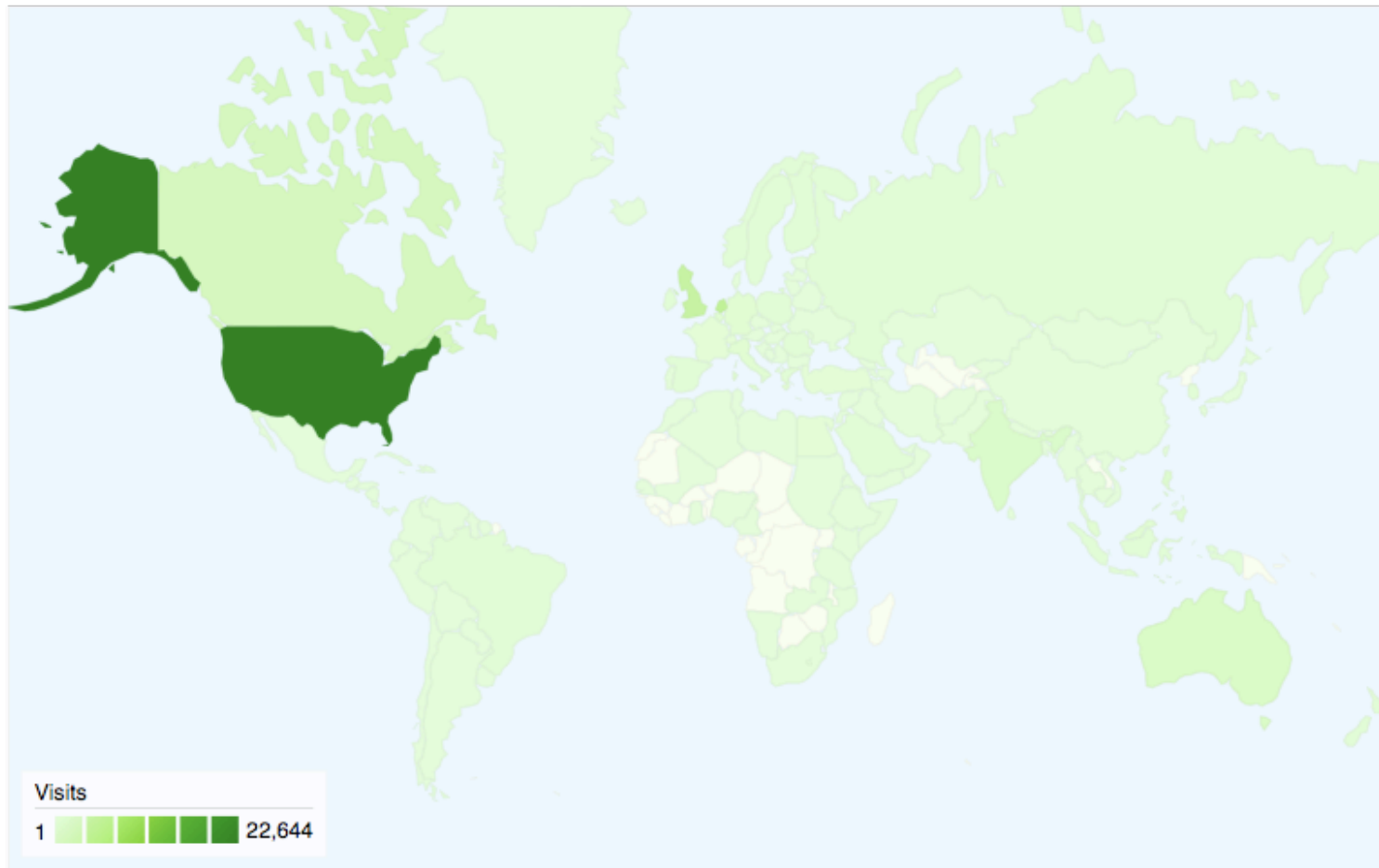
# Bezoekers uit 177 landen

en.ecgpedia.org

## Map Overlay

Jan 1, 2008 - Jan 1, 2009

Comparing to: Site



### top 20

COUNTRY	VISITS
United States	22644
Netherlands	5013
United Kingdom	4287
Canada	2301
Australia	1718
India	1343
Philippines	886
Italy	698
Belgium	686
Malaysia	608
Israel	564
Germany	551
Taiwan	543
Singapore	541
Greece	503
Hong Kong	491
Russia	454
Sweden	452
Finland	418

zoeken




navigatie

- Hoofdpagina
- Voorbehoud
- Veelgestelde vragen
- Donateurs
- Inhoudelijk bijdragen
- Powerpoint presentaties
- Suggesties
- Contact

de ecg cursus

- Grondbeginselen
- Ritme
- Hartfrequentie
- Geleidingstijden
- Hartas
- P top
- QRS morfologie
- ST morfologie

het ecg tekstboek

- Het normale ECG
- Technische problemen
- AV geleiding
- Ventriculaire geleiding
- Ritmestoornissen
- - Supraventriculair
- - Nodaal
- - Ventriculair
- - Congenitaal
- - Ectopische slagen
- Infarct/Ischemie
- Hypertrofie
- Elektrolytstoornissen
- Pacemakers
- Overigen

voorbeeld ecg's

- De ECGpedia ECG collectie

pagina overleg brontekst bekijken geschiedenis

## Hoofdpagina

Welkom bij ECGpedia, een wiki electrocardiografie (ECG) cursus en tekstboek gericht op artsen en verpleegkundigen. Er is ook een Engelstalige versie van deze site die op sommige complexere onderwerpen dieper ingaat.

### De ECG cursus



Ga naar de ECG cursus voor de Grondbeginselen en

- het 7+2 stappenplan:

1. Ritme
2. Hartfrequentie
3. Geleidingstijden
4. Hartas
5. P top
6. QRS morfologie
7. ST morfologie

1. vergelijking met het oude ECG
2. conclusie

- Download en print dit handige ECG zakkaartje als PDF (verbeterde versie van april 2009!, let op de printinstructies). U kunt er ook een laten toesturen.

- Powerpoint presentaties van ECG cursussen
- ECGpedia cursus in levende lijve



Het ECG zakkaartje

### Het ECG tekstboek



Bekijk het ECG Tekstboek met o.a.:

- Het normale ECG
- De geschiedenis van het ECG
- Technische problemen
- Geleidingsstoornissen
  - AV geleiding
  - Ventriculaire geleiding
- Ritmestoornissen
  - Supraventriculair
  - Nodaal
  - Ventriculair
  - Congenitaal
  - Ectopische slagen
- Infarct/Ischemie
- Inspanningstesten
- Hypertrofie
- Elektrolytstoornissen
- Pacemakers
- ECG veranderingen bij sporters
- Overigen

### Casus



Casus:

- Oefen ECG's
- Raad de culprit van deze infarct-ECG's
- Bijzondere ECG's
- Rhythm Puzzles van Prof. Dr. A.A.M. Wilde (op de Engelstalige site)
- Bekijk ook de case reports van Dr. De Voogt
- Het ECG archief van Dr. De Voogt met meer dan 2000 ECG's is nu gerubriceerd en online op de Engelstalige site.

#### Casus van de maand





# Basics van het ECG



# Grondbeginselen

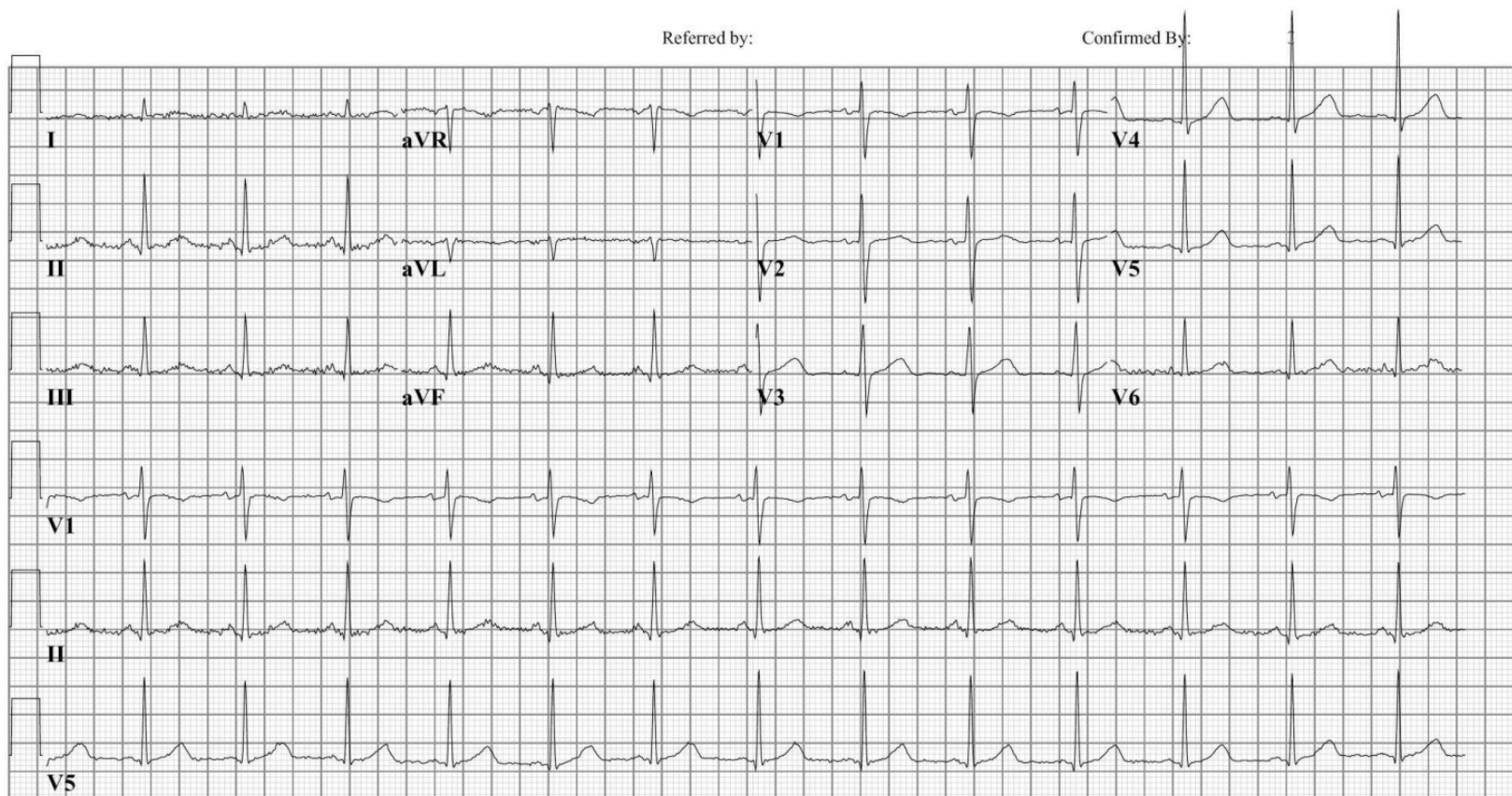
Vent. rate	81	BPM	*** Leeftijds en geslacht specifieke ECG analyse ***
PR interval	120	ms	Normaal sinusritme
QRS duration	80	ms	Normaal ECG
QT/QTc	376/436	ms	Geen oud ECG aanwezig
P-R-T axes	81	80	73

Loc:23

Technician:

Referred by:

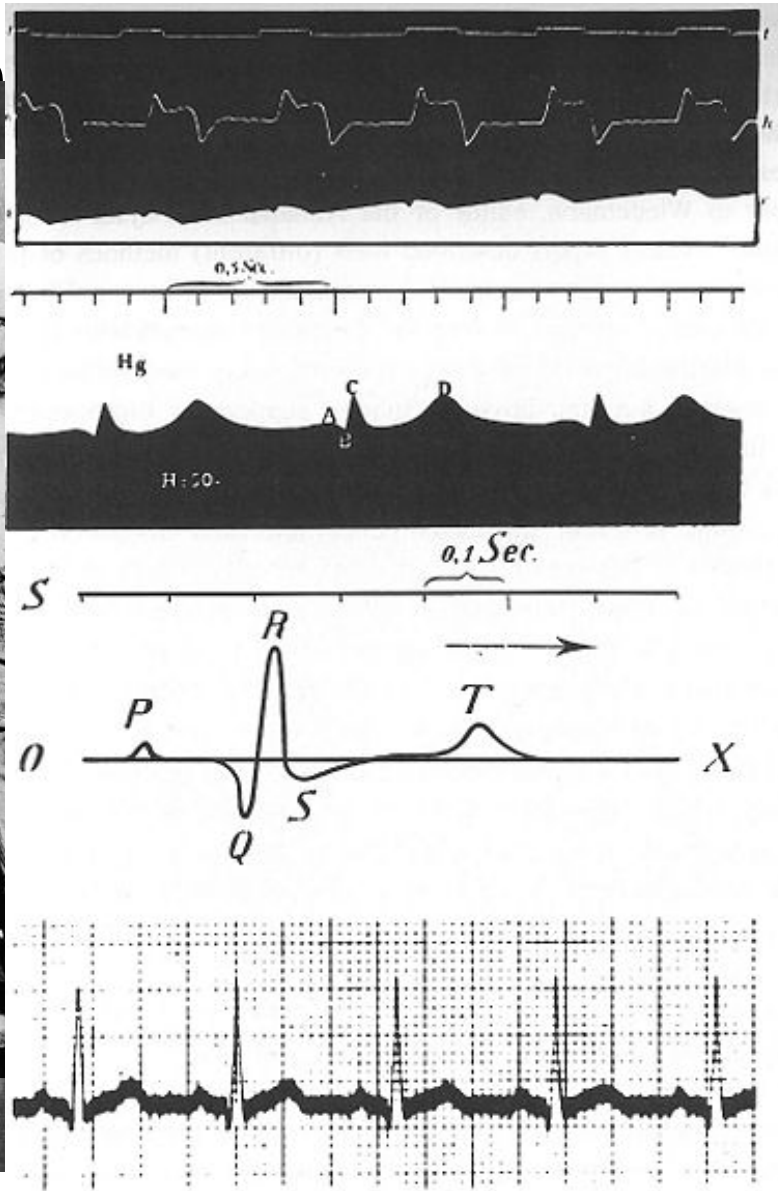
Confirmed By:

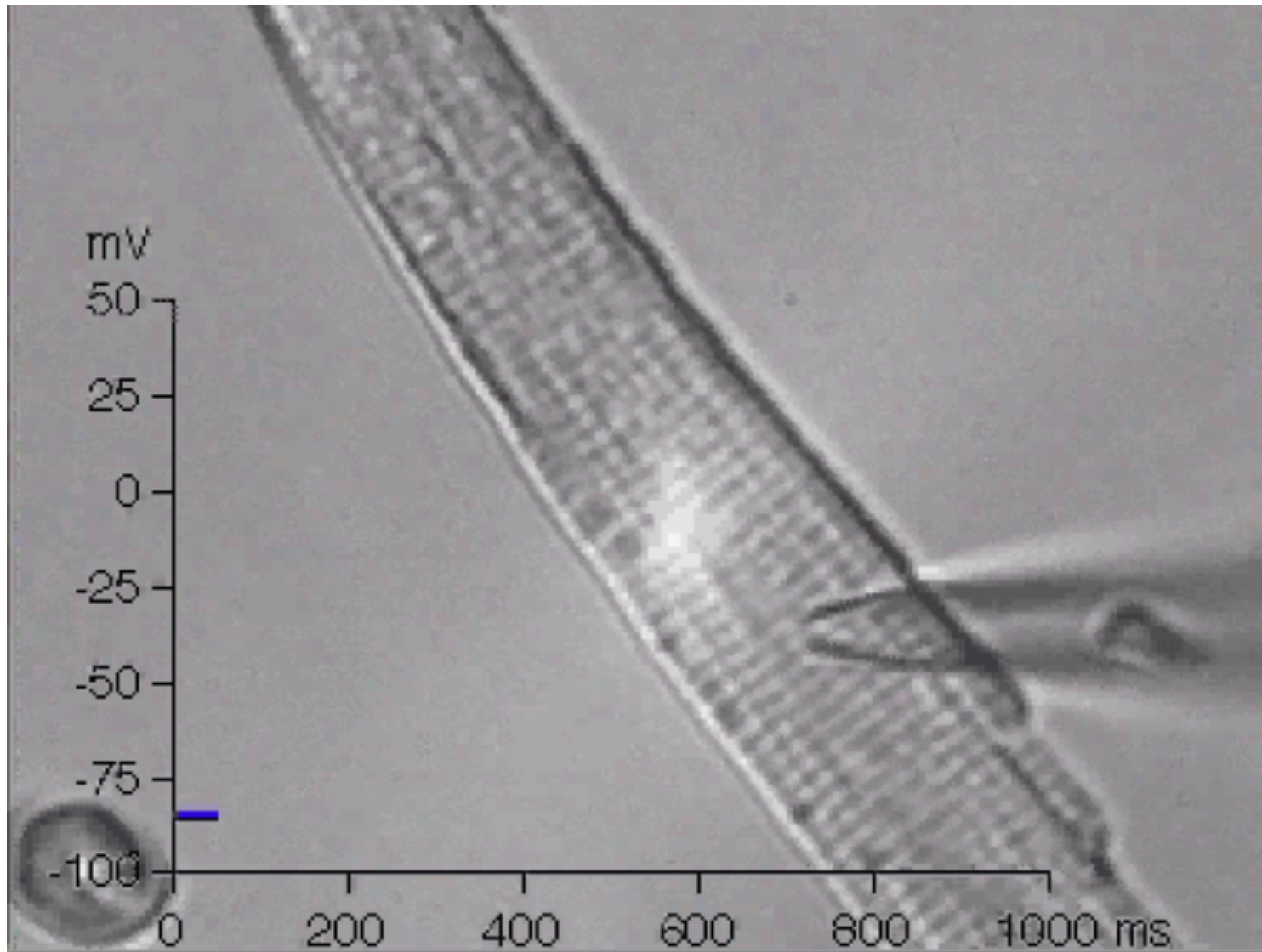


25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 10

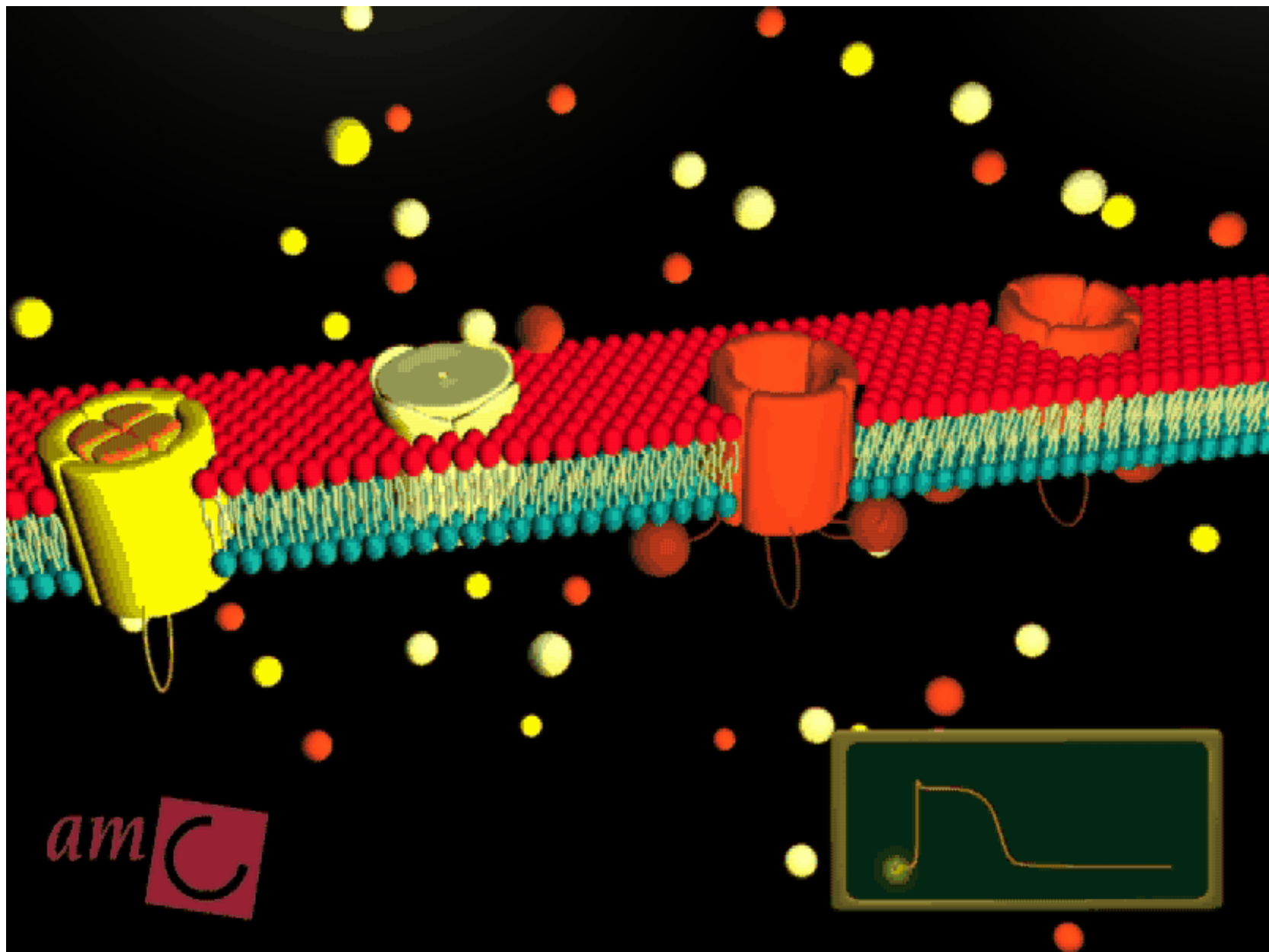


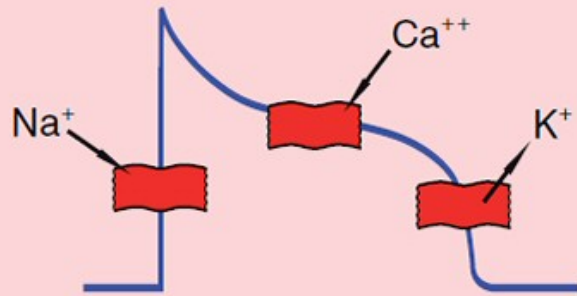
# Gosch



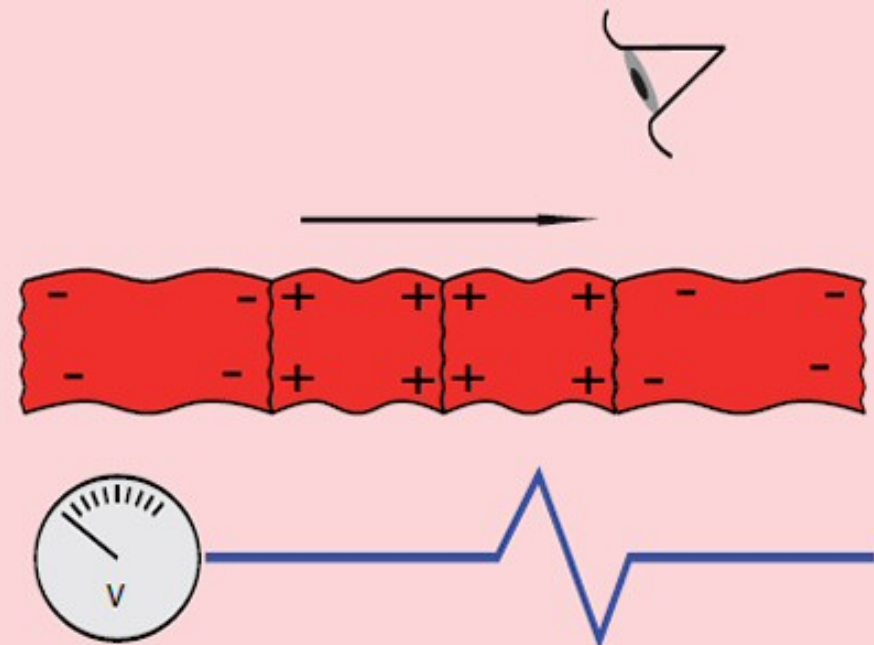


courtesy of Antoni van Ginneken

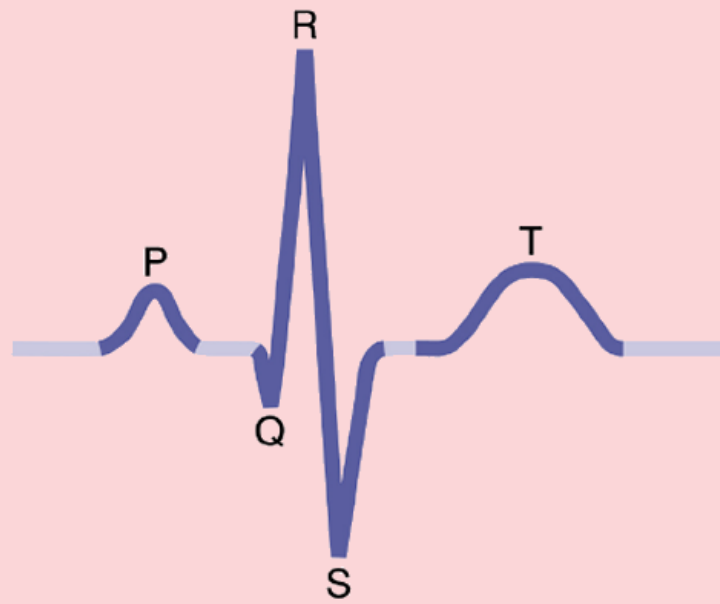




De lading verandering zorgt voor ion stromen over de hartcelwand.  
 Eerst  $\text{Na}^+$  stromen naar binnen, dan  $\text{Ca}^{++}$  en daarna  $\text{K}^+$  naar buiten



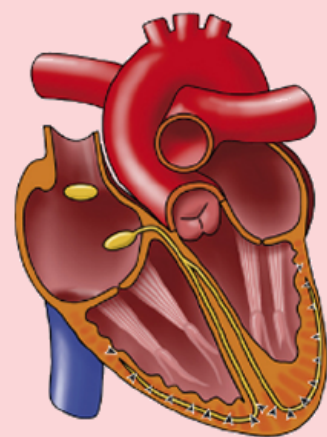
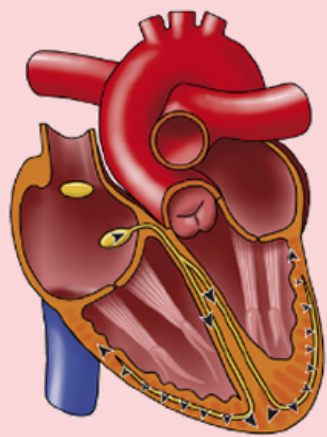
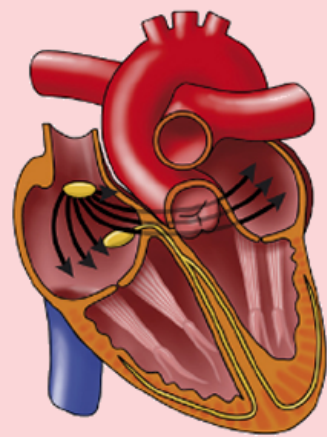
Signaal naar je toe is positieve uitslag



P golf

QRS complex

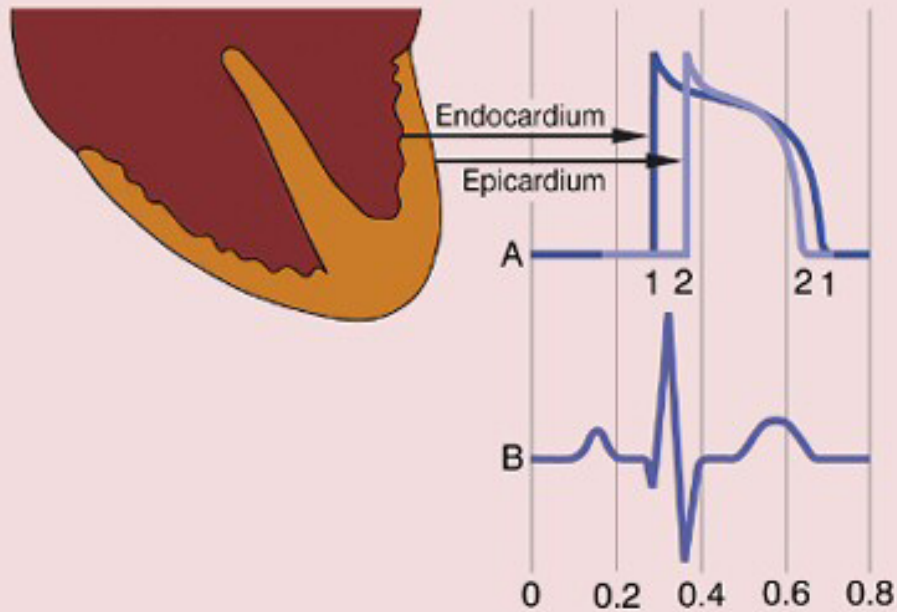
T golf



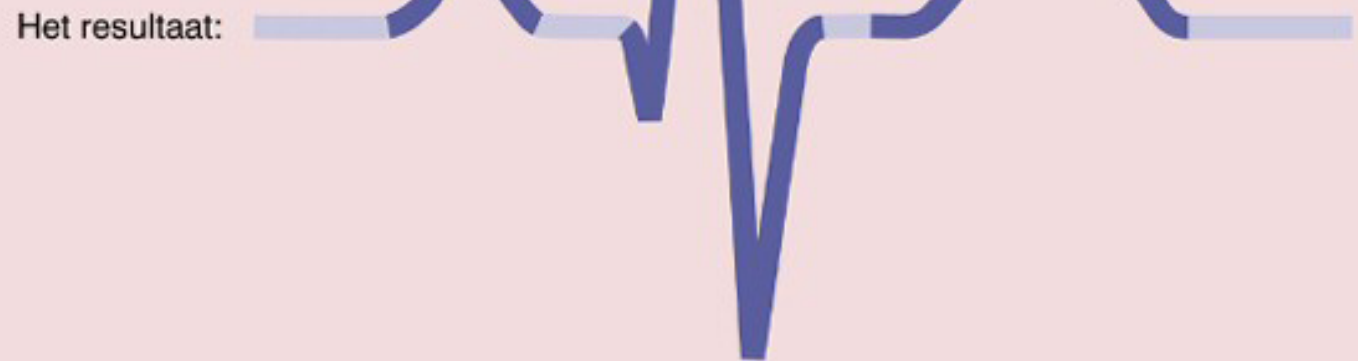
Activatie van het atrium

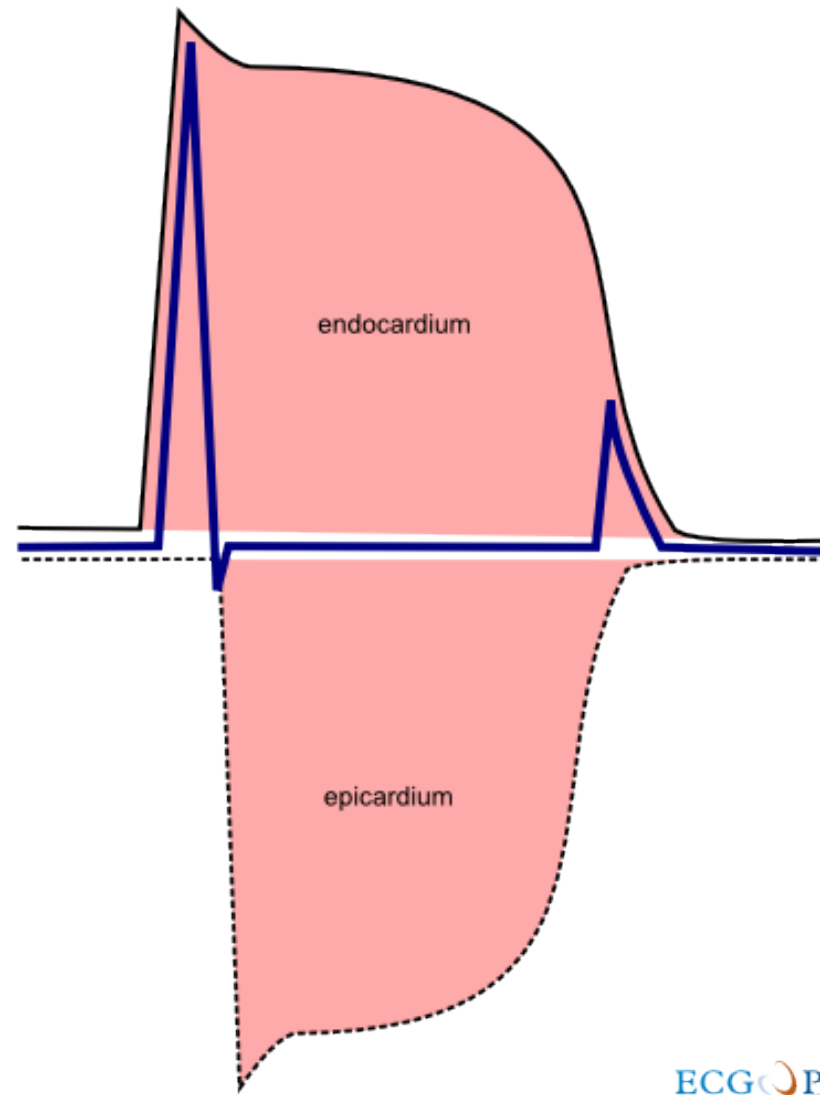
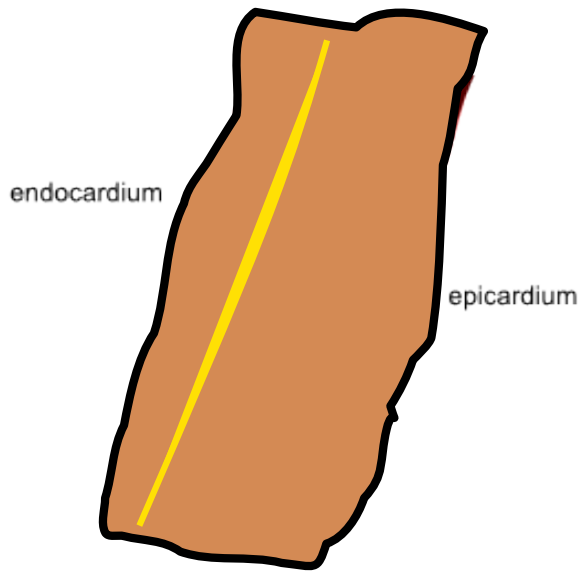
Activatie van de ventrikels

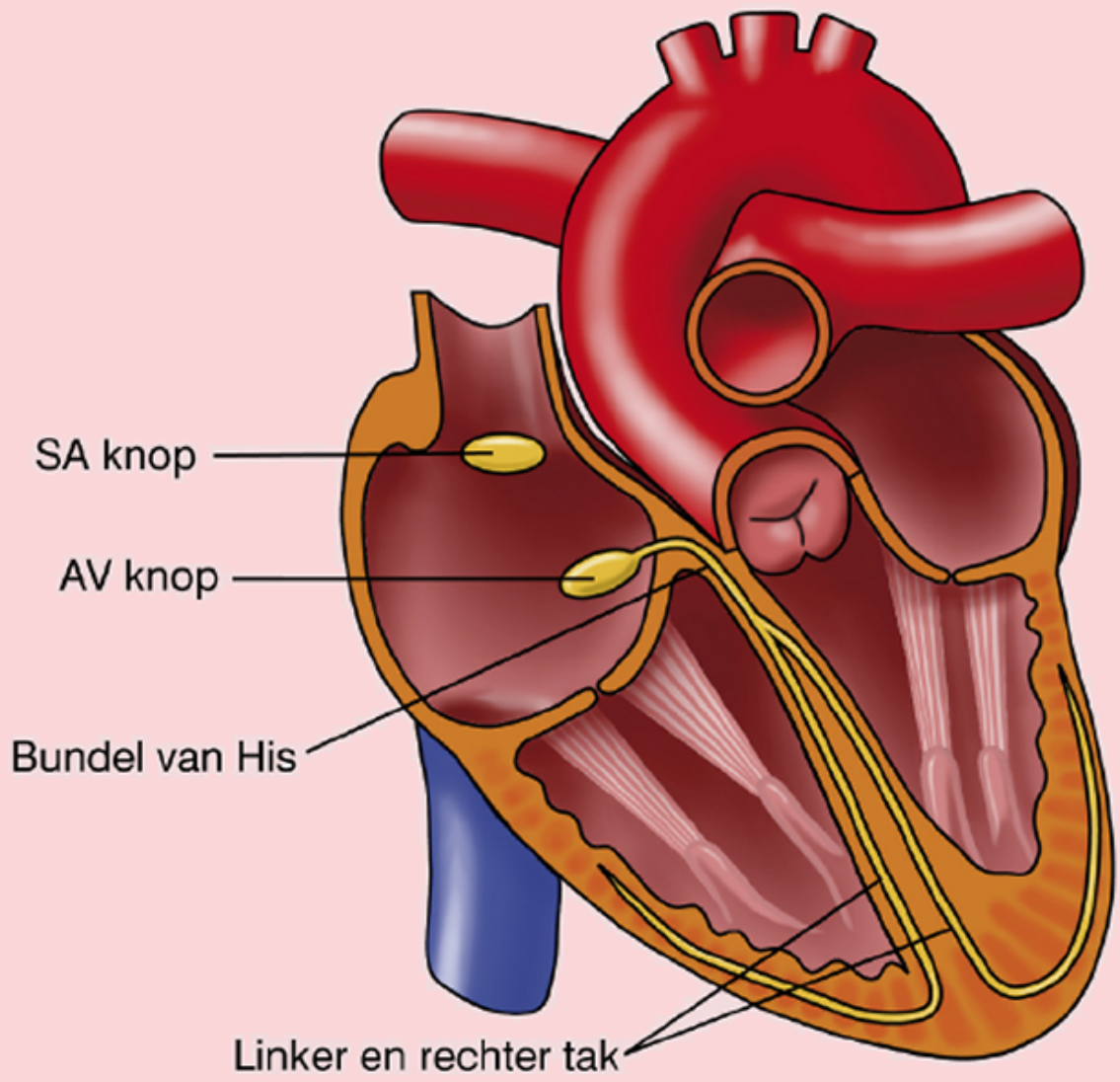
Herstel golf



Het ECG registreert de optelsom van deze elektrische stromen (B)







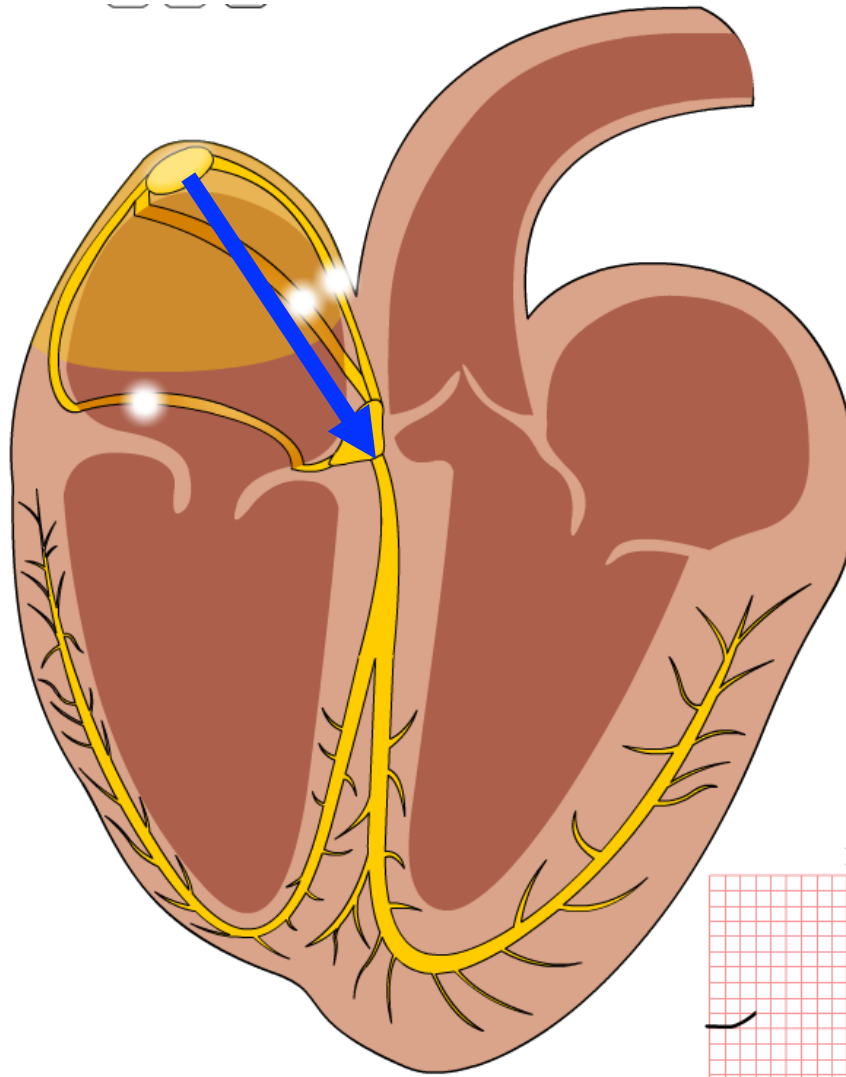
SA knop

AV knop

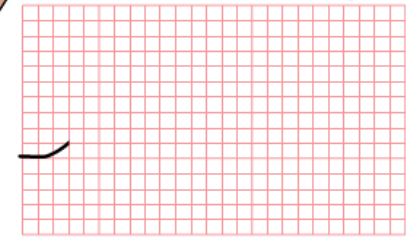
Bundel van His

Linker en rechter tak

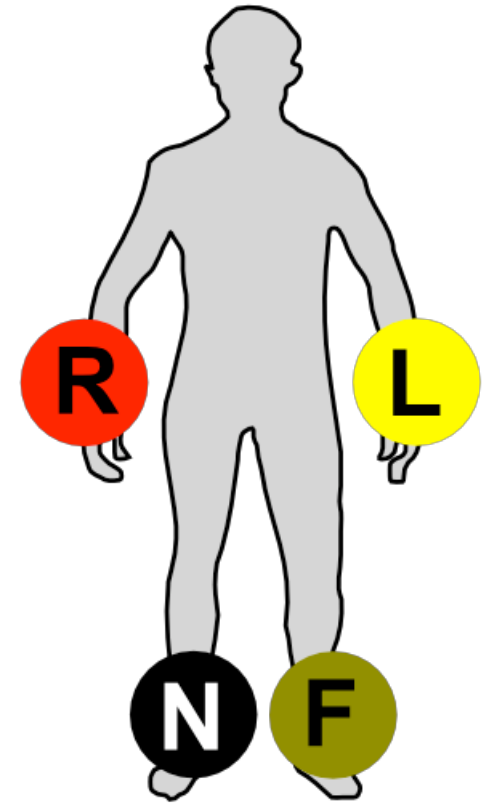
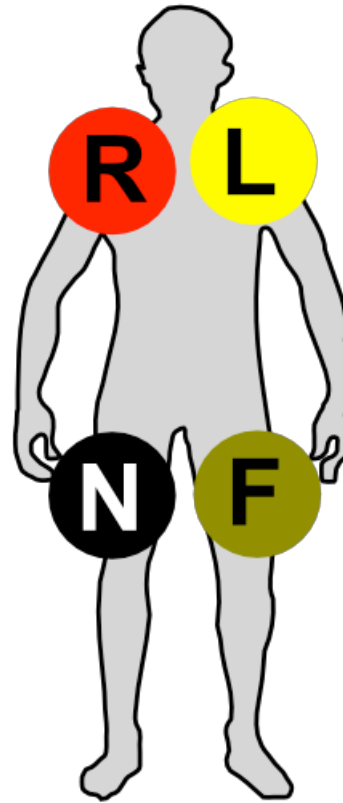
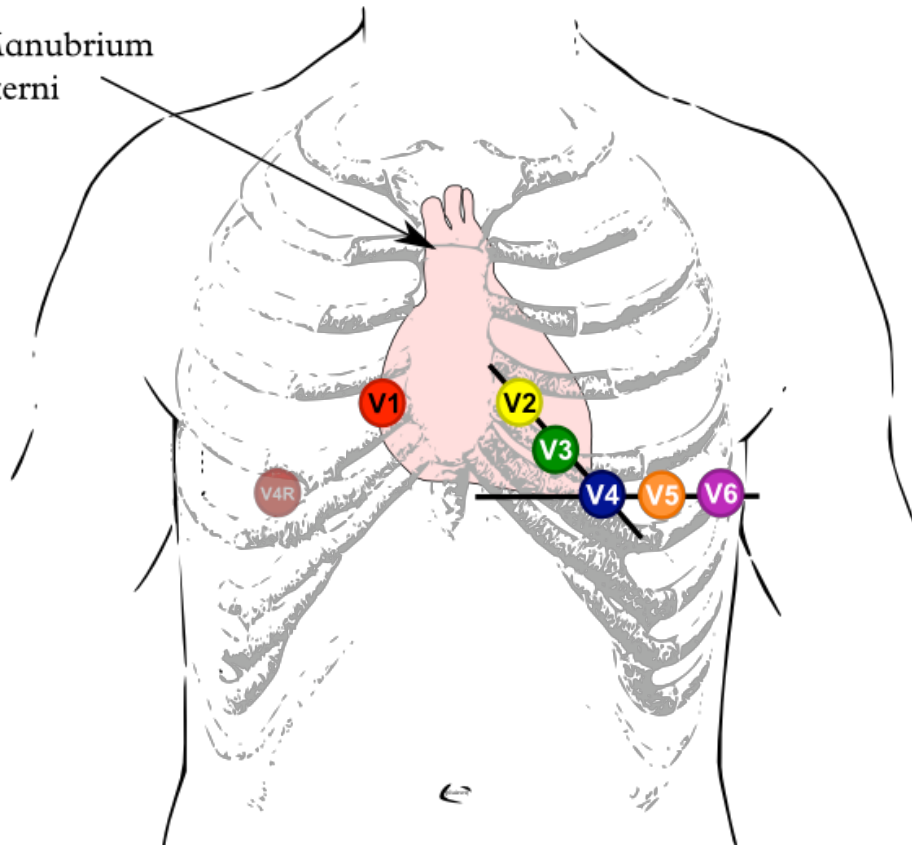


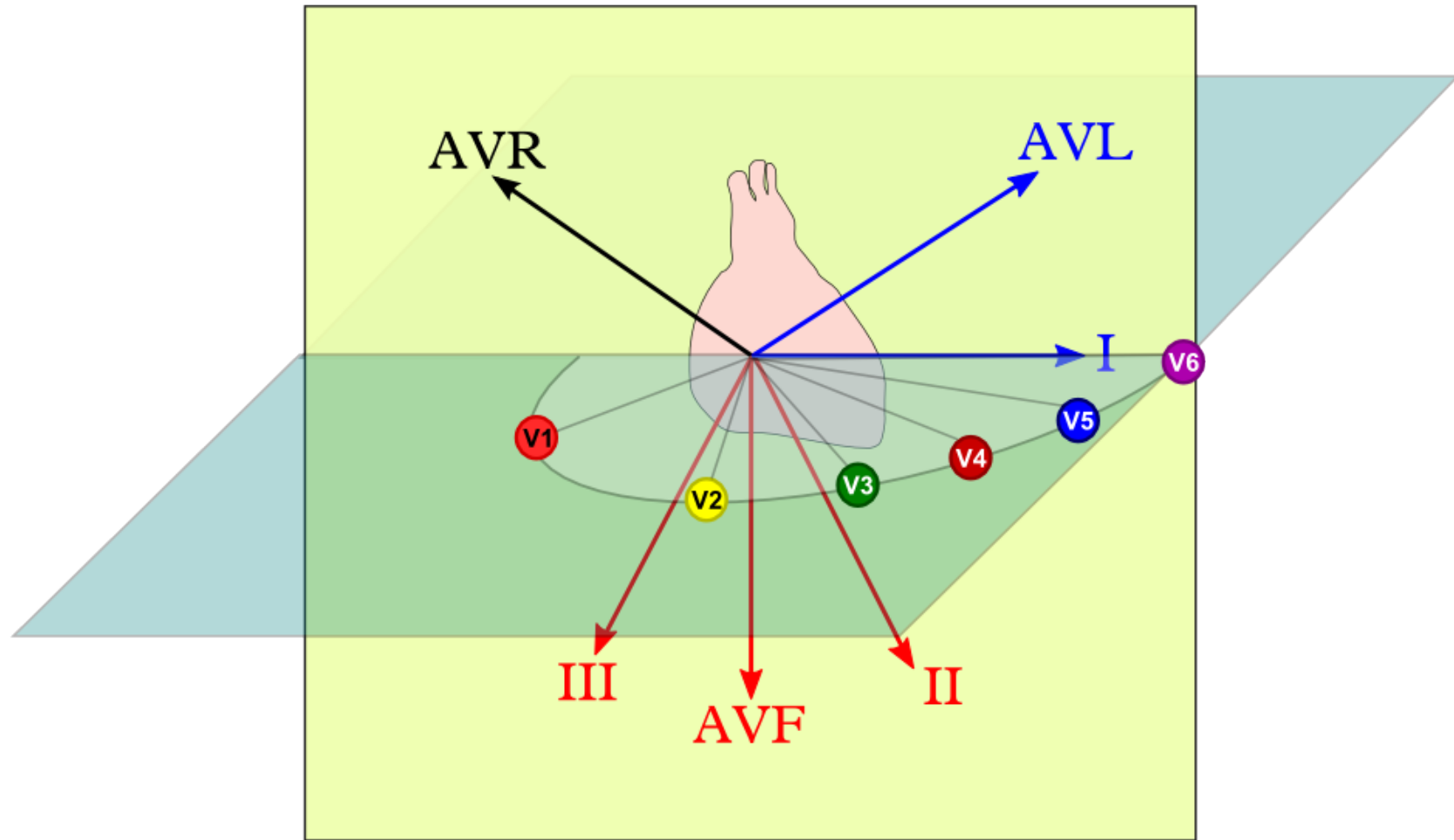


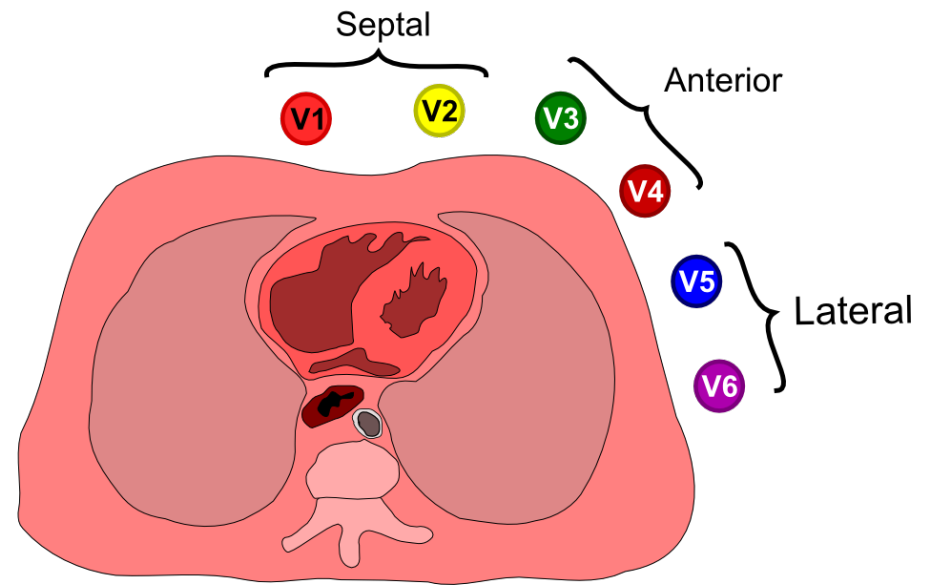
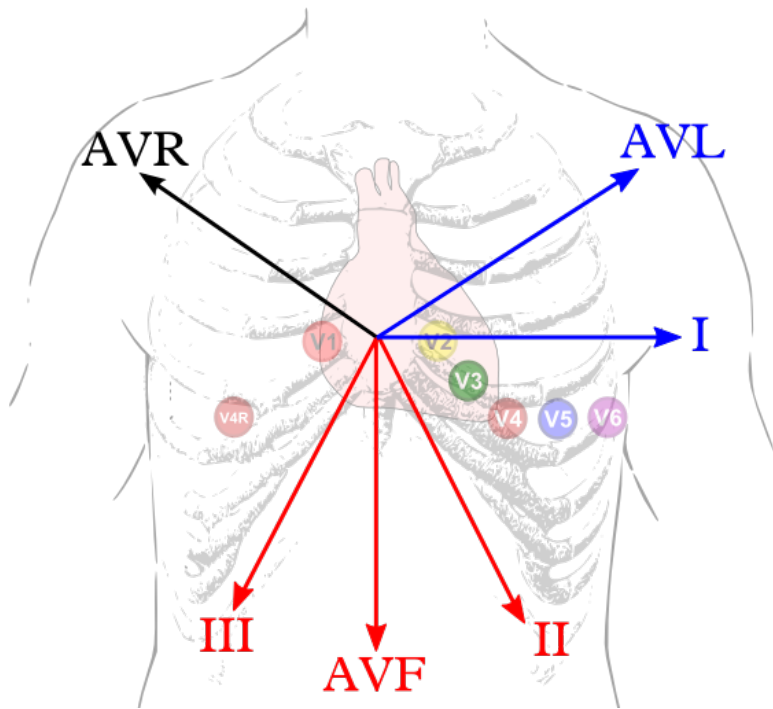
Normal Sinus Rhythm



Manubrium  
Sterni







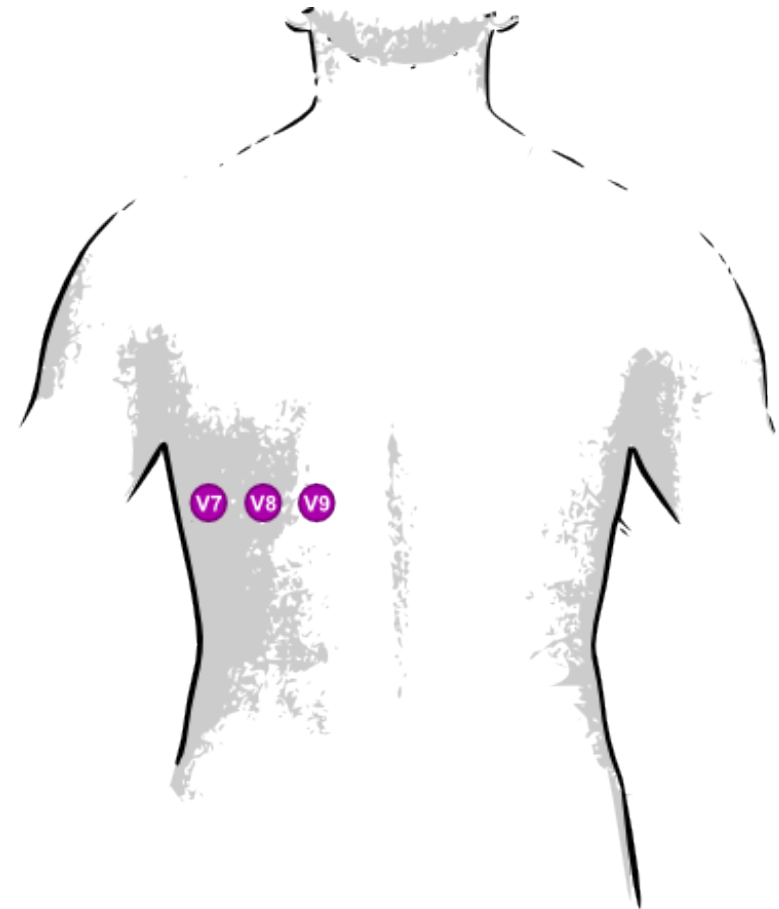
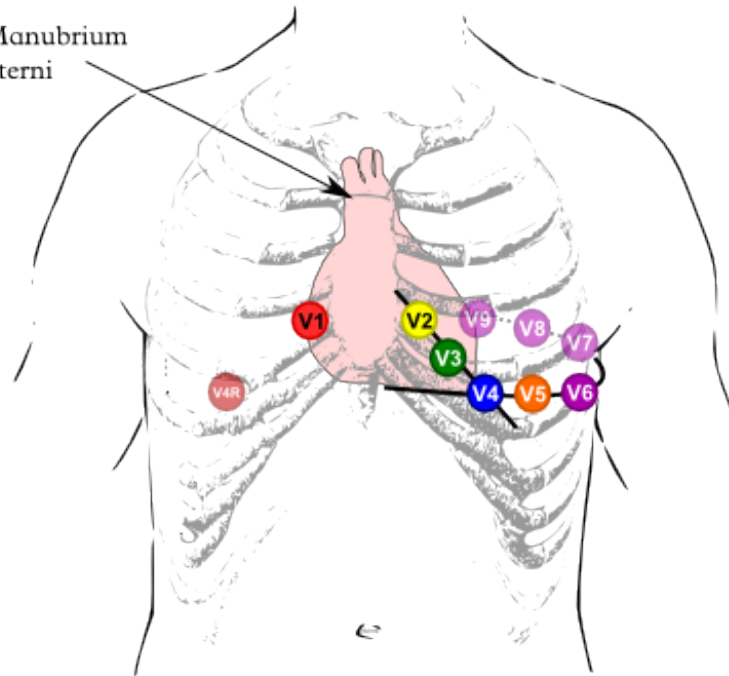
# Bij elkaar horende afleidingen

I Lateraal	V1 Septaal
II Inferior	V2 Septaal
III Inferior	V3 Anterior
aVR Hoofdstam	V4 Anterior
aVL Lateraal	V5 Lateraal
aVF Inferior	V6 Lateraal

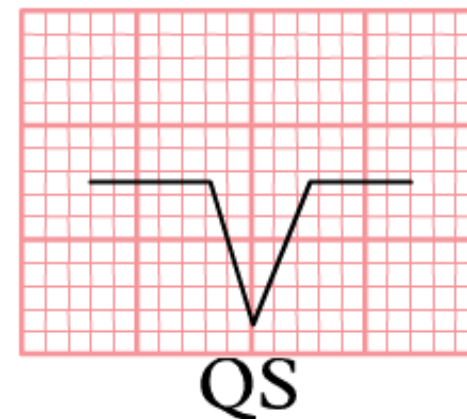
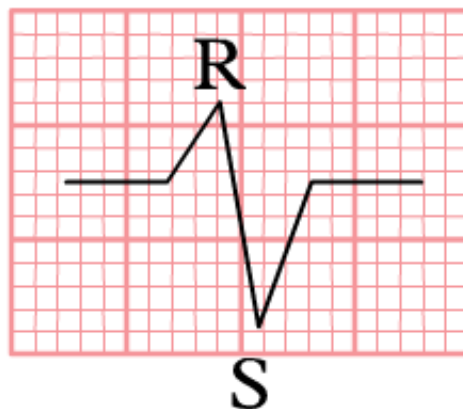
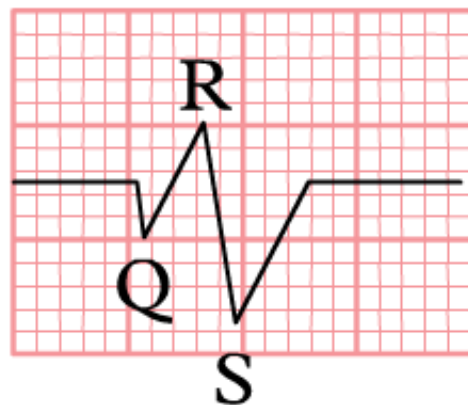
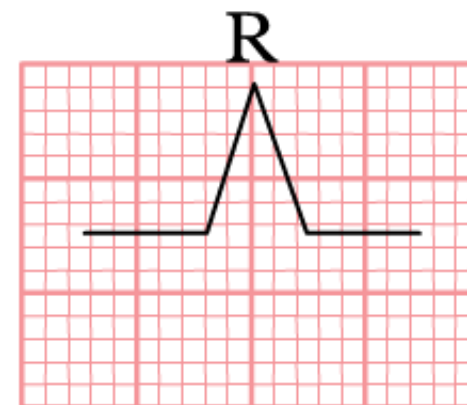
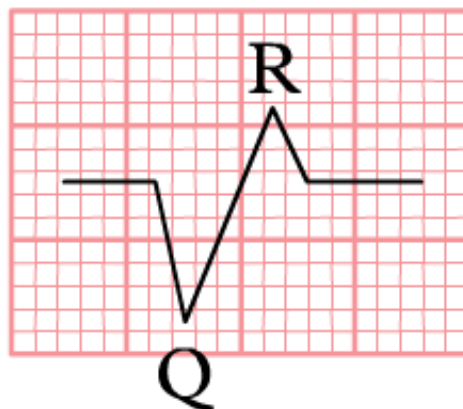
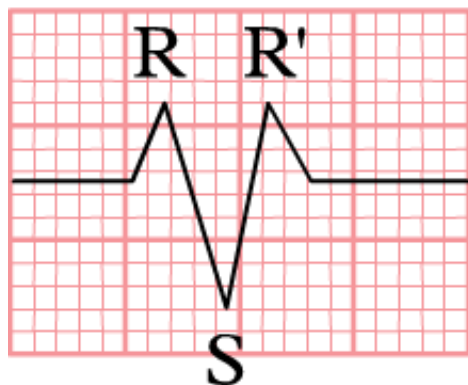
# Extra Leads

V4R, V7-V9

Manubrium  
Sterni



# Nomenclatuur





# **SYSTEMATISCHE BEOORDELING**





# Systematische beoordeling

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

# Systematische beoordeling

1. Ritme
2. Frequentie
3. Geleidingstijden
4. Hart-as
5. P top morfologie
6. QRS morfologie
7. ST morfologie
  
8. Vergelijking met oud ECG
9. Conclusie

# 1 Ritme

## Eigenschappen van normaal sinusritme

- Op een P-top volgt meestal 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
- De **PQ tijd** is tussen de 0,12 en 0,2 seconden

I



II



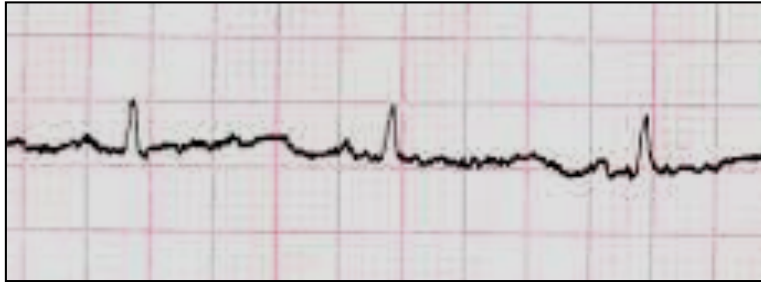
AVF



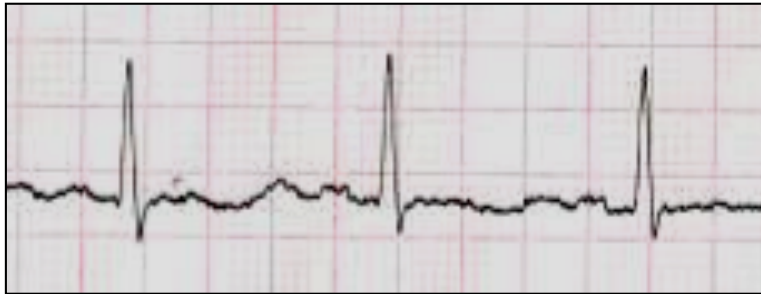
V1



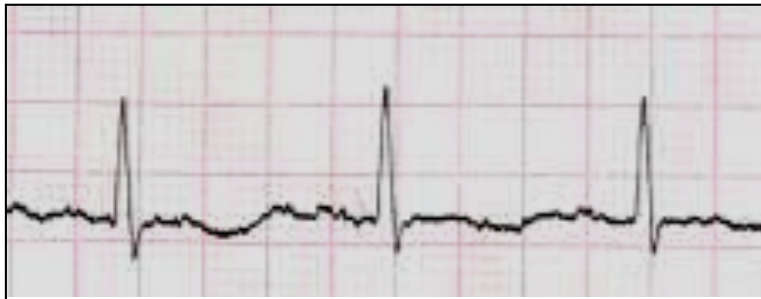
I



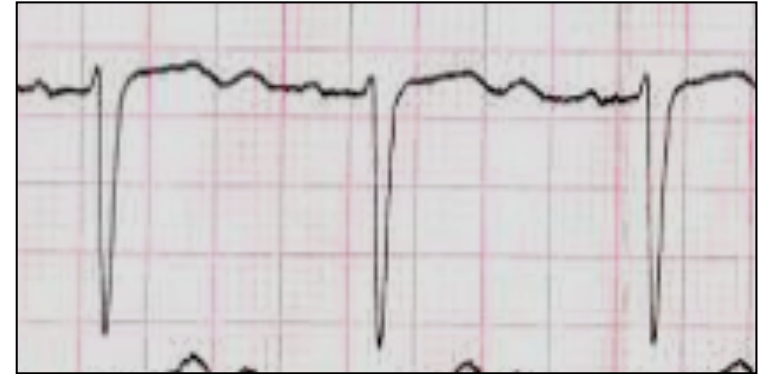
II



AVF



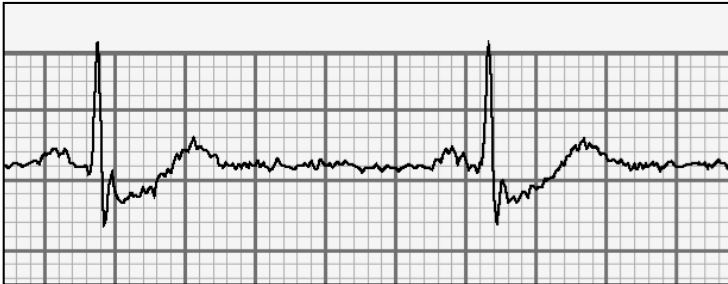
V1



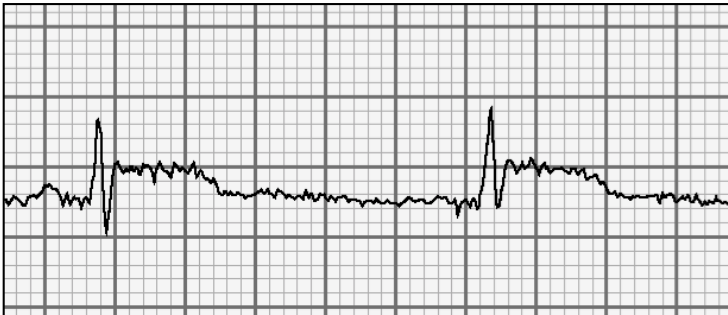
Is dit sinusritme?

1. Ja, sinusritme
2. Nee, boezemfibrilleren
3. Nee, boezemflutter
4. Nee, anders

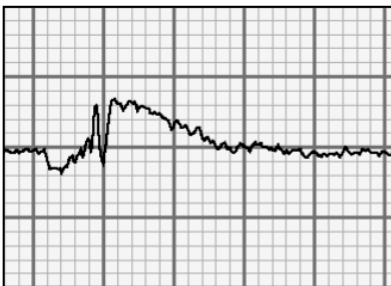
I



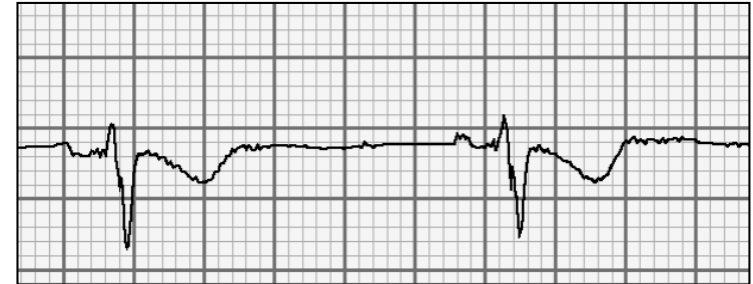
II



AVF



V1



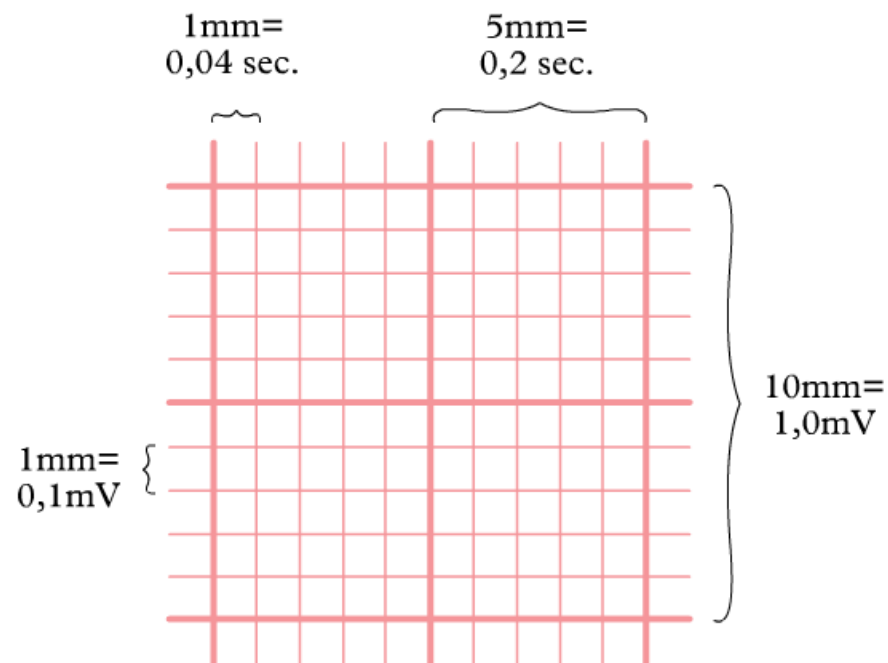
Wat is het ritme?:

1. Sinusritme
2. Boezemfibrilleren
3. Boezemflutter
4. Boezemritme
5. SR met 1egr AV blok
6. SR met 2e gr AV versnelling
7. WPW
8. Nee, anders

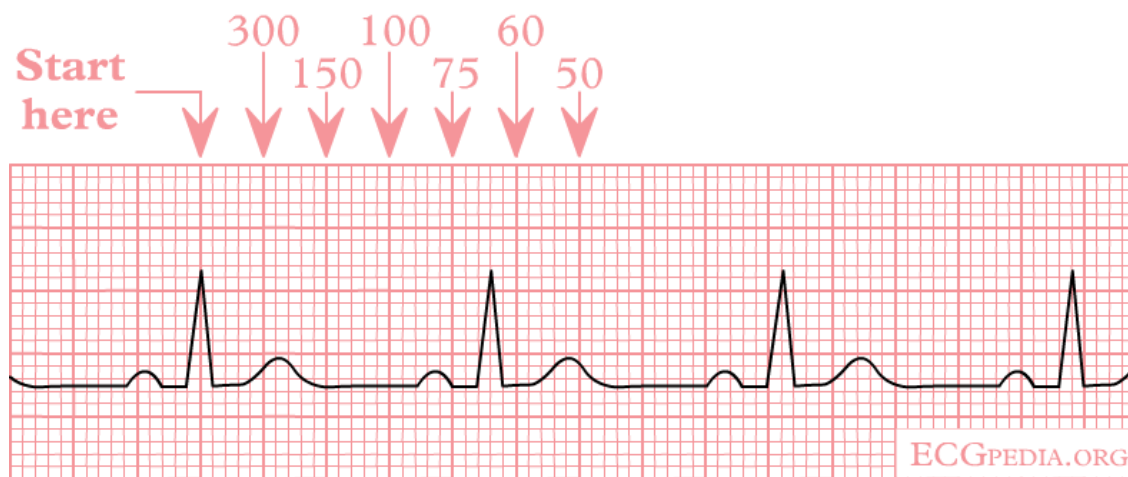
## 2 Frequentie

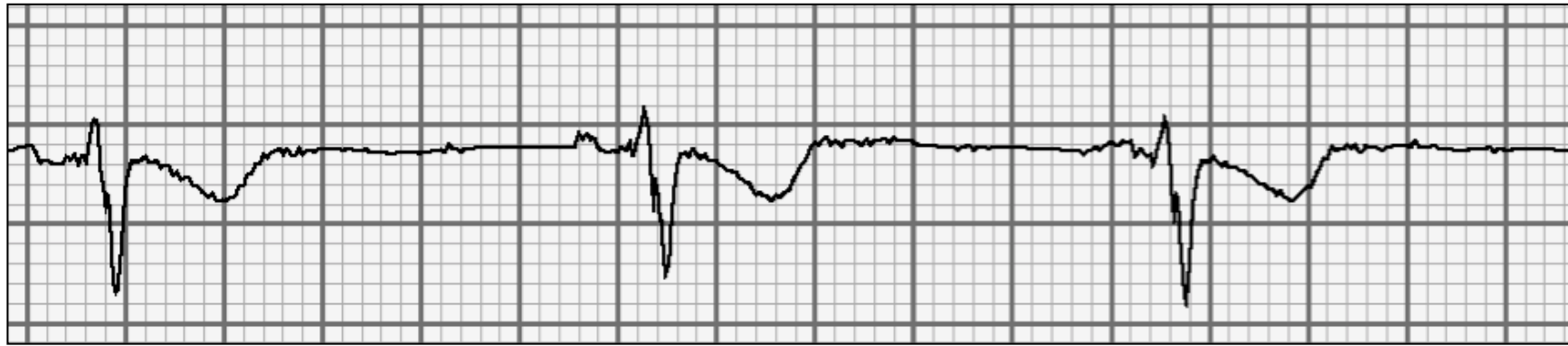
3 methoden:

1. Aftelmethode
2. Berekenen:  $1500 /$  aantal kleine hokjes tussen 2 hartslagen
3. Marker methode



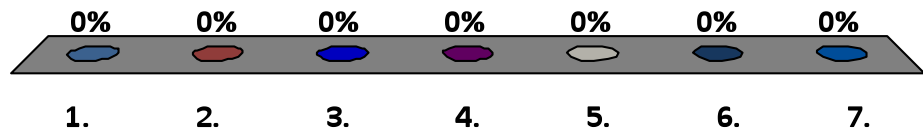
ECGPEDIA.ORG

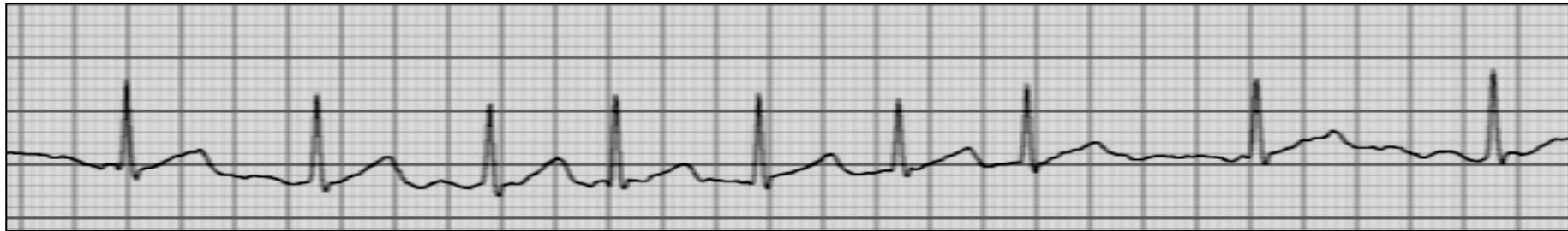




Wat is de frequentie?

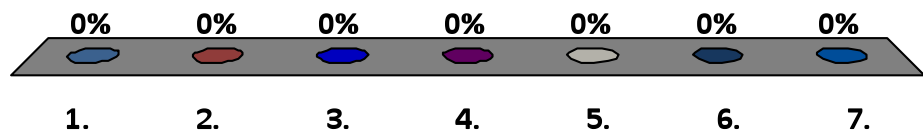
1. 105
2. 95
3. 85
4. 75
5. 65
6. 55
7. 45





**Wat is de frequentie?**

1. 105
2. 95
3. 85
4. 75
5. 65
6. 55
7. 45





### 3 Geleidingstijden

**PQ tijd tussen 0.12 en 0.20 seconde**

- te kort → WPW
- te lang → AV blok

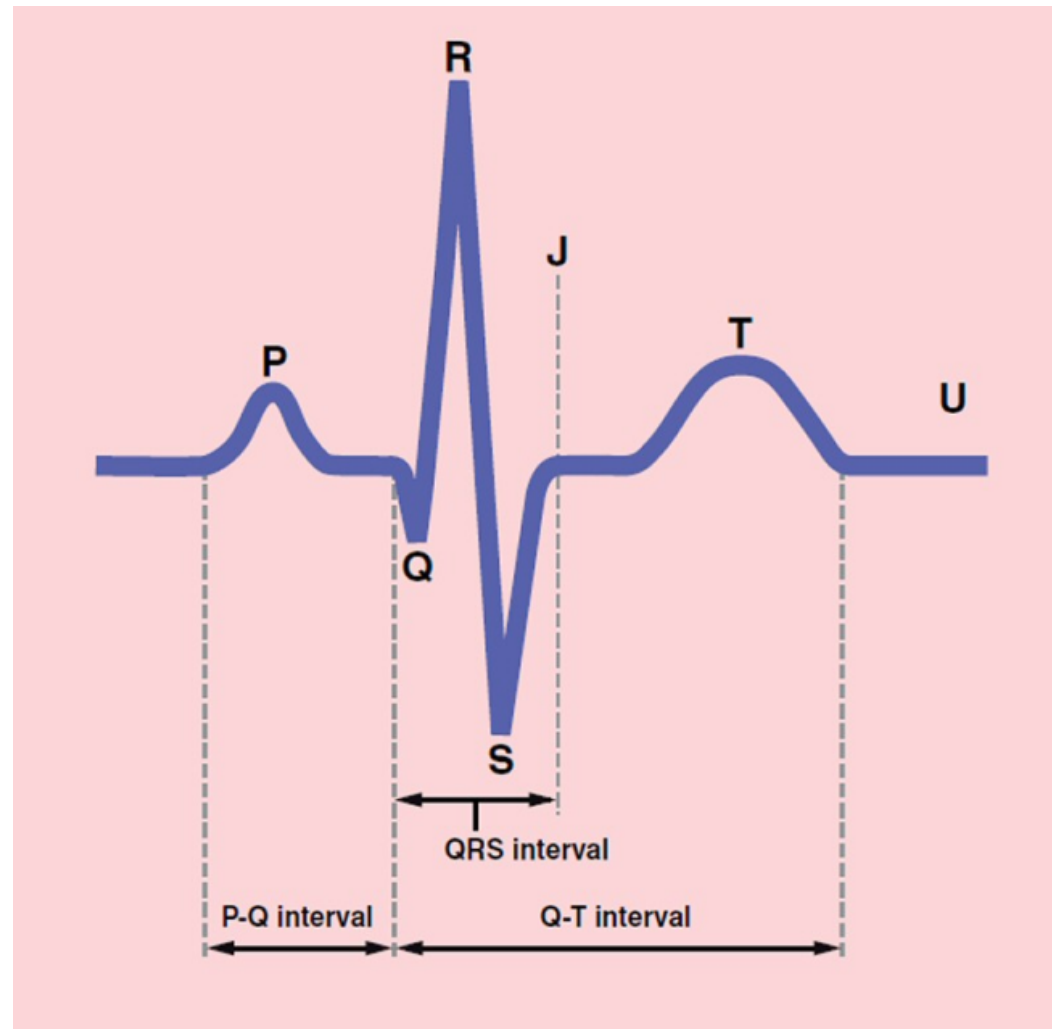
**QRS duur ≤ 0.10-0.12 seconde**

Te lang → LBTB / RBTB

**QTc tijd = repolarisatie**

Mannen < 450ms

Vrouwen < 460ms



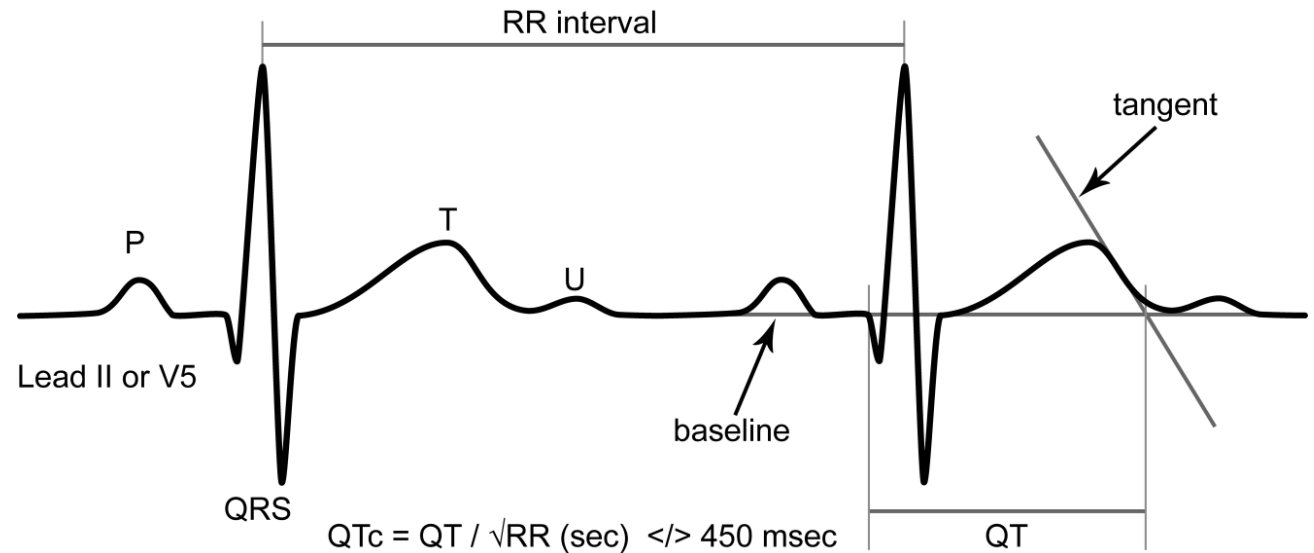
## Check de QT tijd die de computer uitrekent!

Verlengde QTc tijd geeft verhoogd risico op plotse dood. Met name > 480-500 ms.

Dan geen QTc verlengende medicatie:

- Sotalol
- Amiodarone
- Erythromycine
- Clarithromycine
- Haldol

Zie [www.torsades.org](http://www.torsades.org) voor medicatielijst  
Zie [ECGpedia.org](http://ECGpedia.org) voor calculator



$$QTc = \frac{QT}{\sqrt{RR \text{ interval (sec)}}}$$

Eyeballing: als T top eindigt voorbij het punt halverwege RR is de QT meestal verlengd

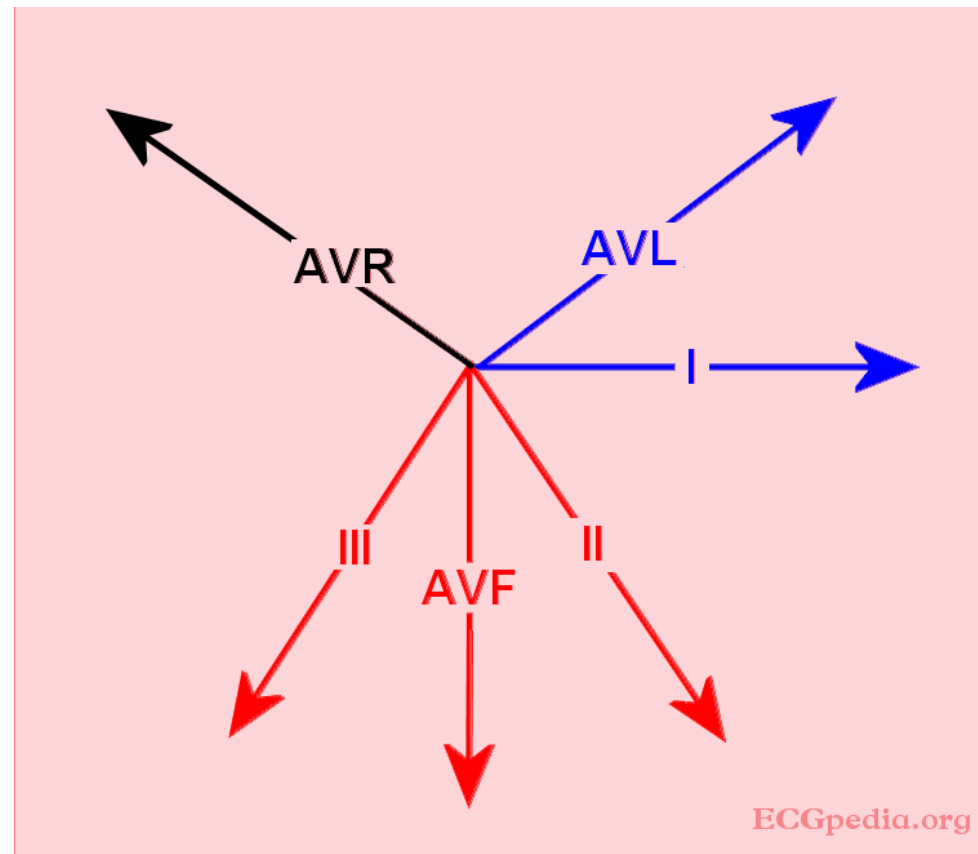
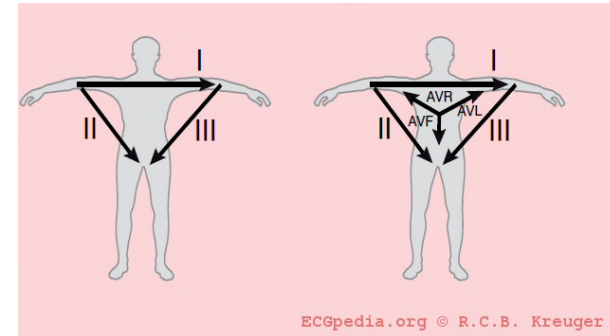
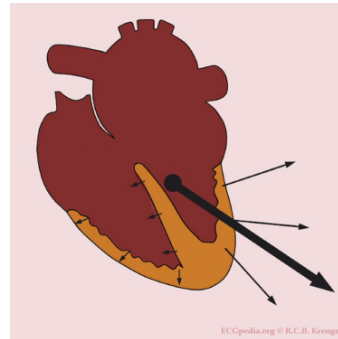
## 4 Hartas

Geeft de gemiddelde elektrische activiteit aan

Normaal is tussen -30 en +90 graden.

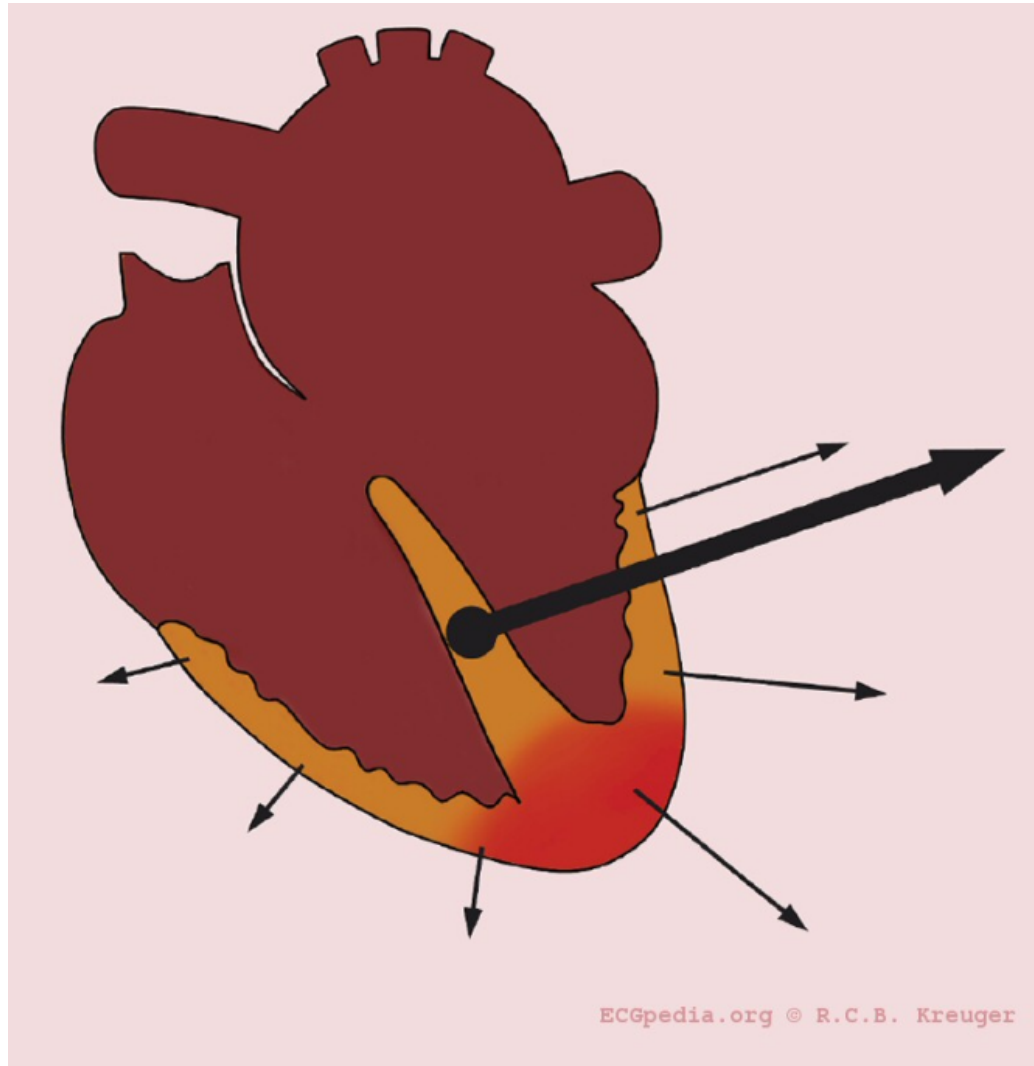
Positief in I en AVF? →  
hartas = normaal

Kijk op het ECG! De  
computer heeft het  
meestal goed.



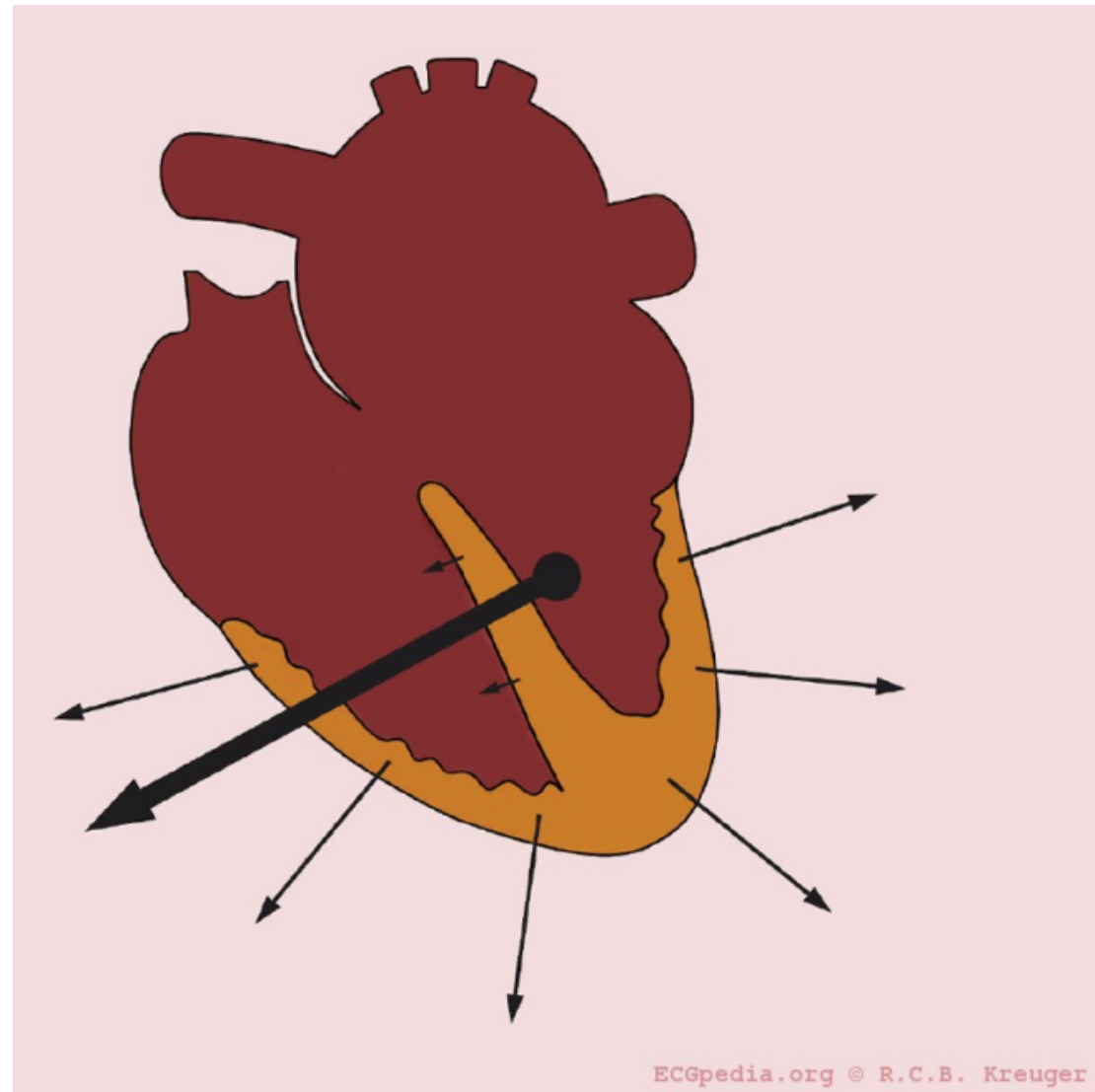
## Linker hartas

- Linker anterior hemiblok
- Onderwandinfarct
- Linker ventrikelhypertrofie
- Pacemakerritme



## Rechter hartas

- Rechter ventrikelhypertrofie
- Rechter ventrikelbelasting (longembolie / COPD)
- Atriumseptumdefect, ventrikelseptumdefect
- Cave draad verwisseling!



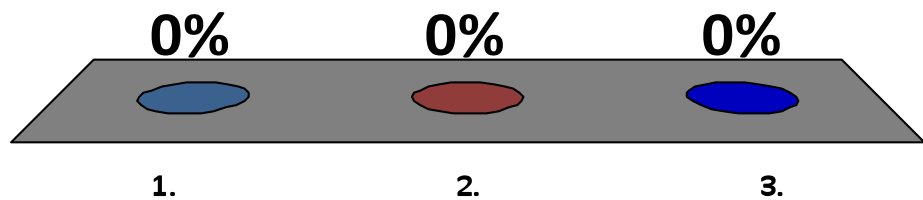
# Wat is de hartas?



AVF



1. Links
2. Intermediair
3. Rechts



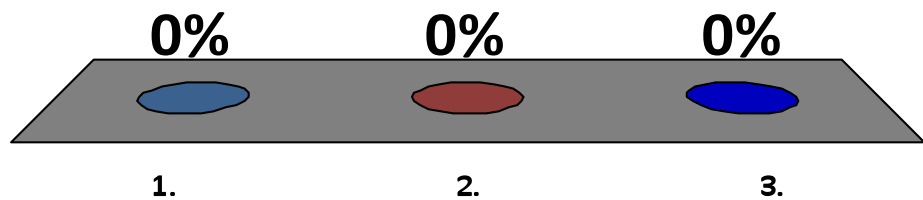
# Wat is de hartas?



AVF



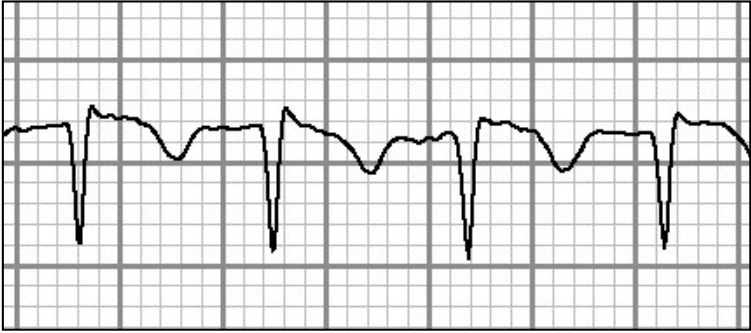
1. Links
2. Intermediair
3. Rechts



I



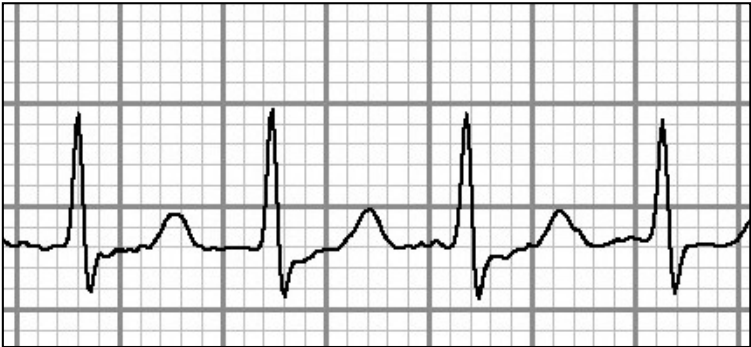
aVR



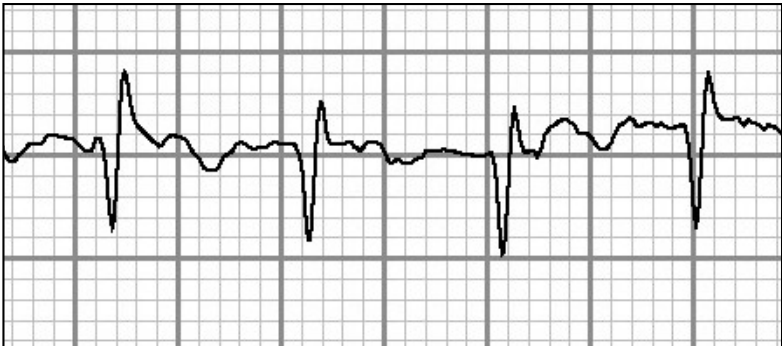
II



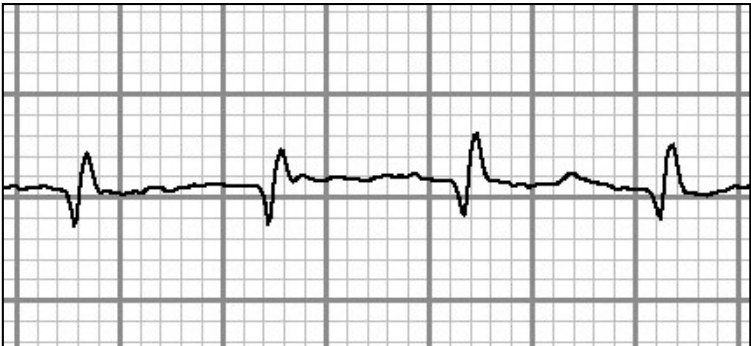
aVL



III



aVF





## 5 P top morfologie

- De maximale hoogte van de p top is 2,5 mm in II en / of III
- De p top is positief in II en AVF, en bifasisch in V1
- De breedte van de p top is normaal korter dan 0.12 seconde

I



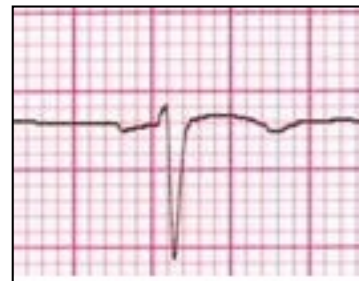
II



AVF

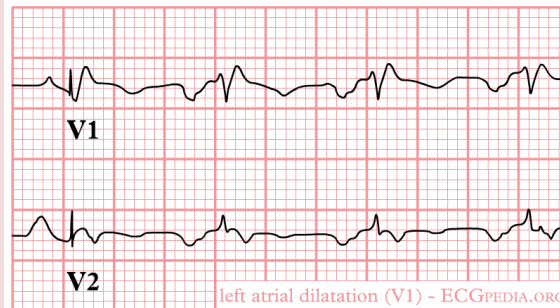
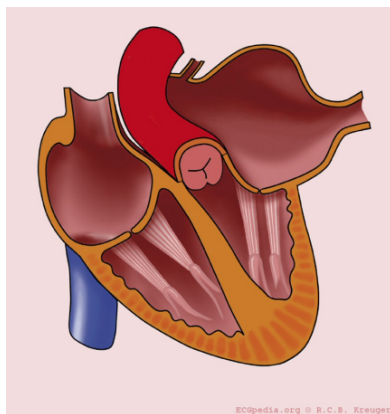


V1



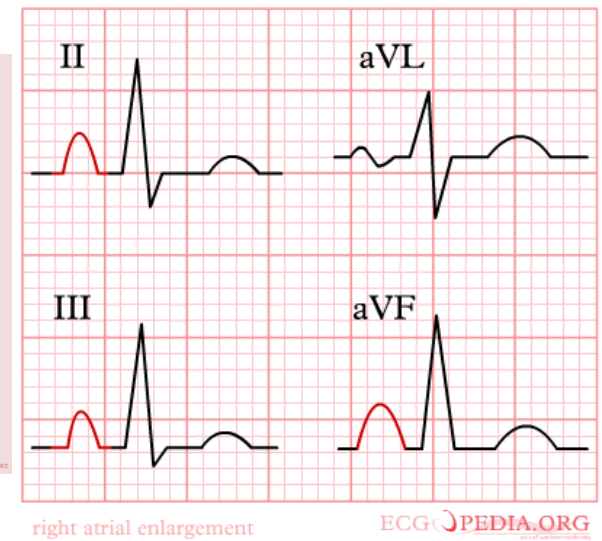
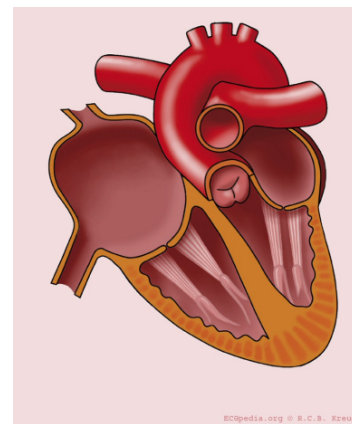
## Linkeratriumdilatatie

Terminaal deel in V1 > 1mm<sup>2</sup>  
en/of P >0,12 sec in I en/of II



## Rechteratriumdilatatie

P >2,5 mm in II en/of III en/of  
aVF  
en/of P >1,5 mm in V1



## Condition

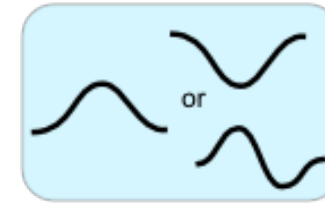
## P Wave Morphology

Normal Sinus Rhythm

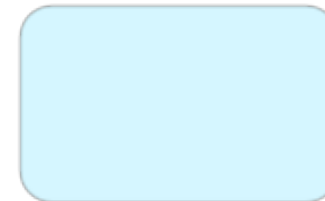
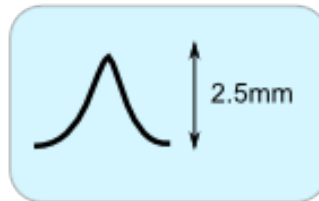
Lead II



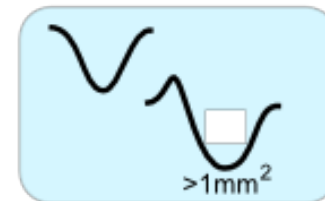
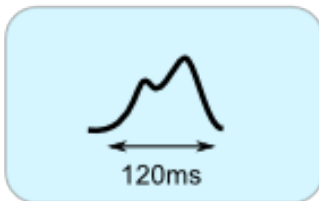
Lead V1



Right atrial enlargement  
(= **P Pulmonale**)



Left Atrial Enlargement  
(= **P Mitrale**)



## 6 QRS morfologie

- pathologische Q golven?
- LVH / RVH?
- microvoltages?
- geleidingsproblemen?
- R top progressie normaal?

## 6 QRS morfologie

- **Pathologische Q top?**
  - Breedte  $\geq 0.04$  sec
  - Diepte  $> \frac{1}{3}$  van de R
- Differentiaal diagnose?
  - Oud infarct
  - Cardiomyopathie (HCM, DCM)
  - COPD
  - Intraventriculaire geleidingsstoornissen

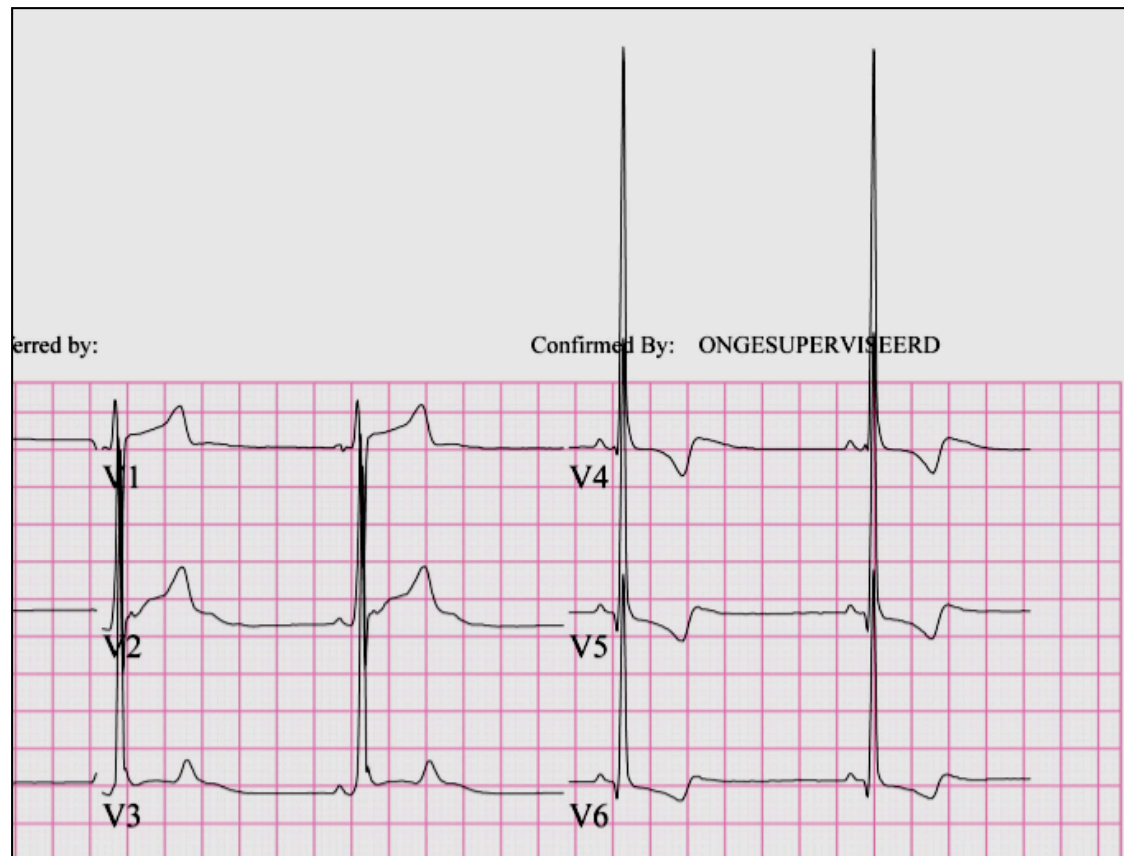
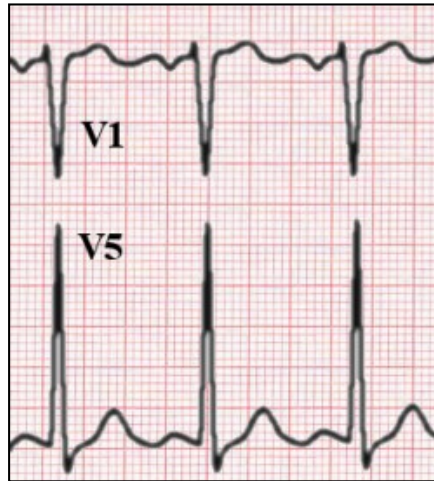


## 6 QRS morfologie

- pathologische Q golven?
- **LVH / RVH?**
- microvoltages?
- geleidingsproblemen?
- R top progressie normaal?

### LVH:

- $R \text{ in } V5 \text{ of } V6 + S \text{ in } V1 > 35\text{mm}$  (Sokolow-Lyon criteria)
- Vaak strain patroon V5-V6



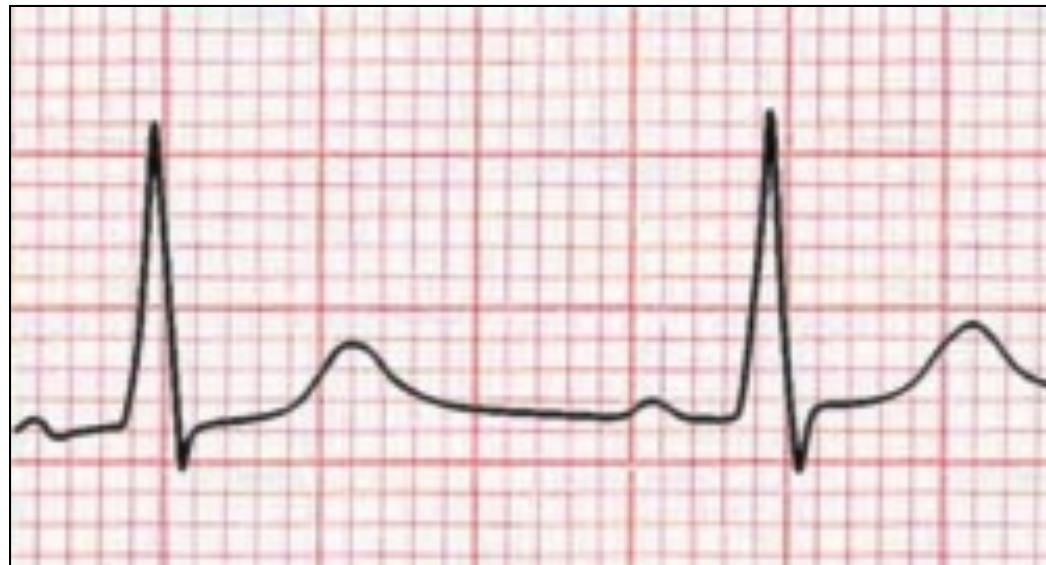
## 6 QRS morfologie

- pathologische Q golven?
- **LVH / RVH?**
- microvoltages?
- geleidingsproblemen?
- R top progressie normaal?

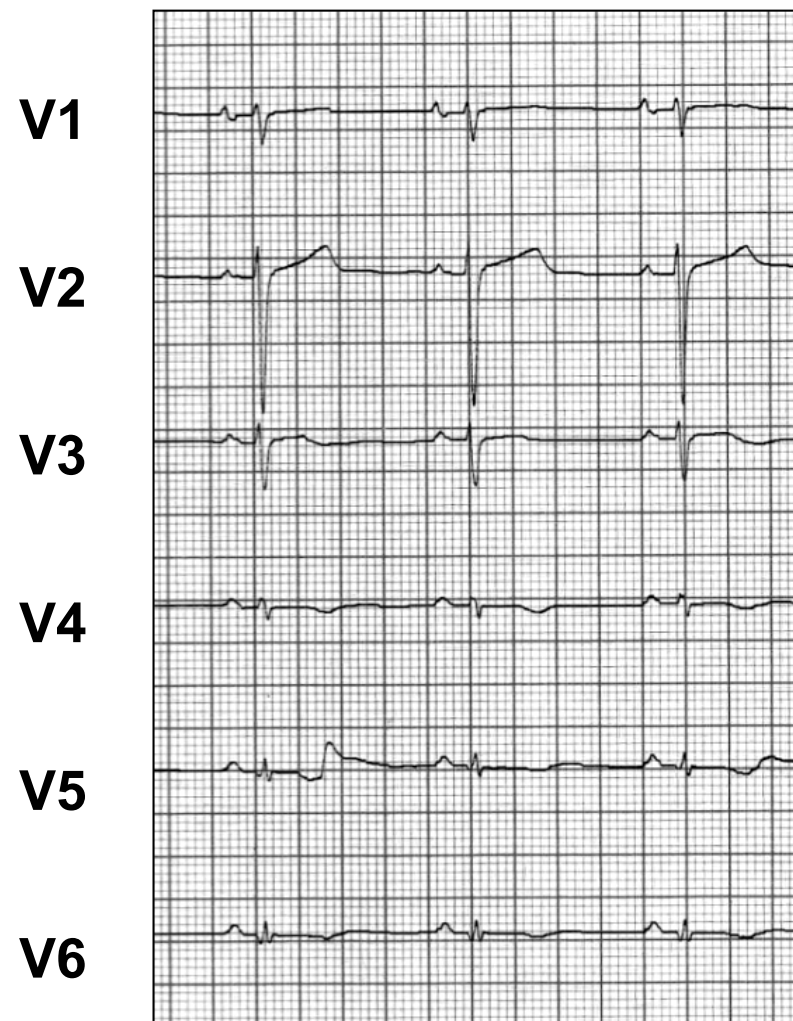
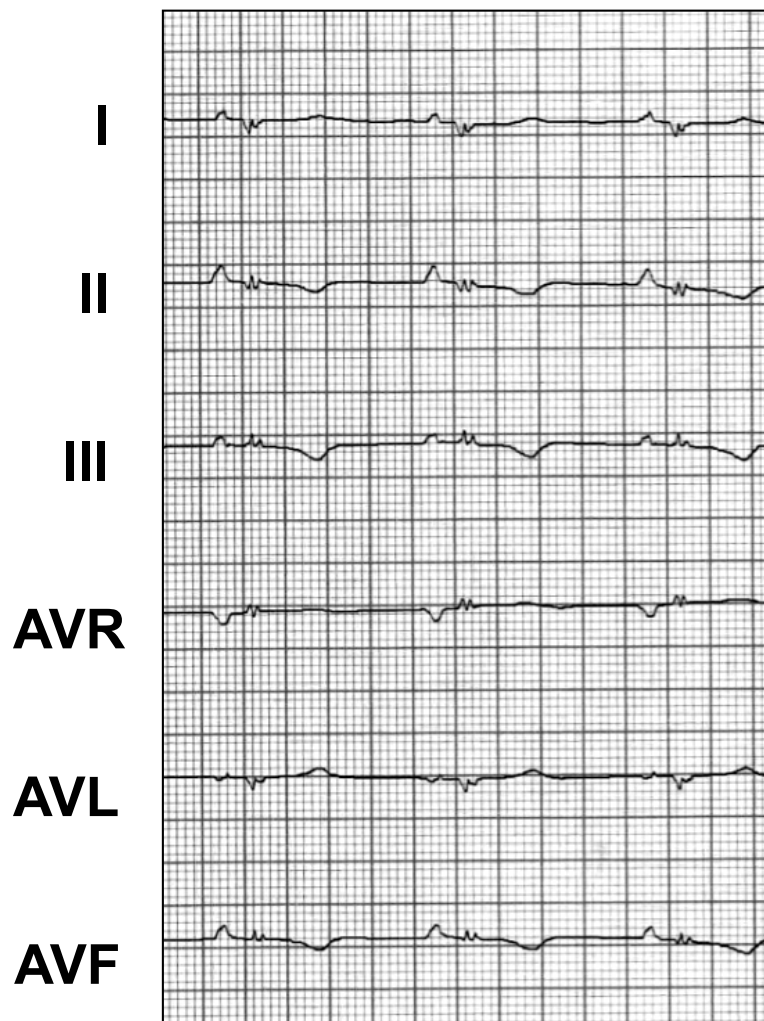
**RVH:**

R>S in V1

**V1**



## 6 QRS morfologie

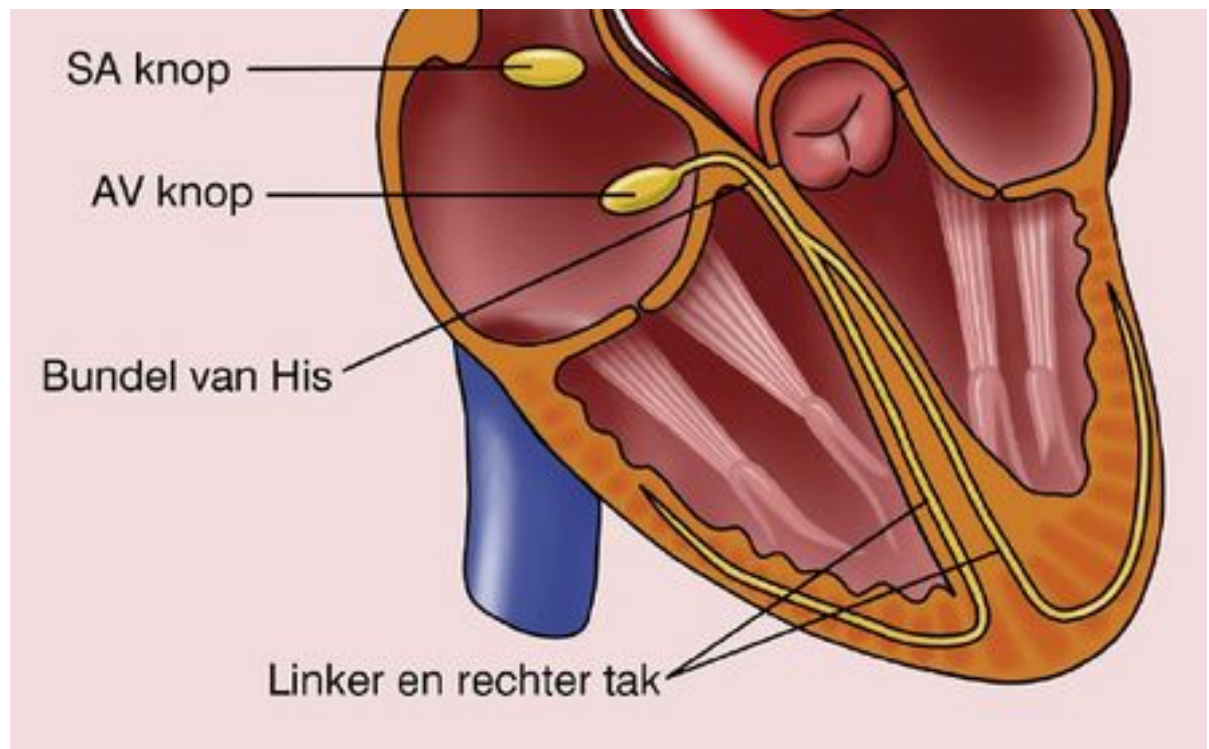


microvoltages



## 6 QRS morfologie

- pathologische Q golven?
- LVH / RVH?
- microvoltages?
- **geleidingsproblemen?**
  - QRS > 0.12 seconde
- R top progressie normaal?



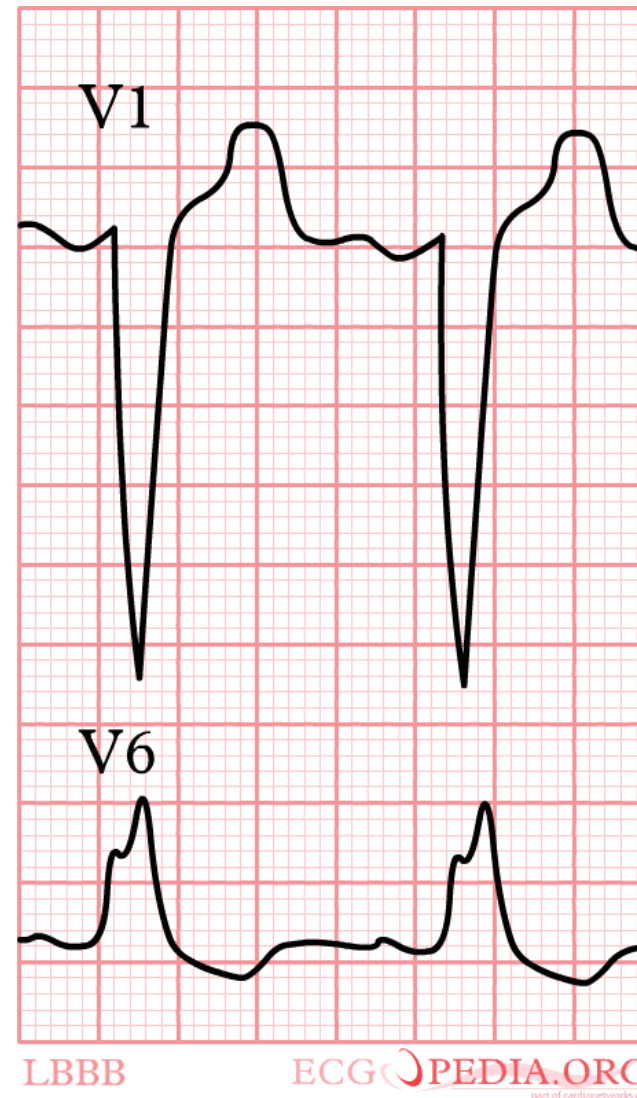
## LBTB

QRS > 0.12 seconde

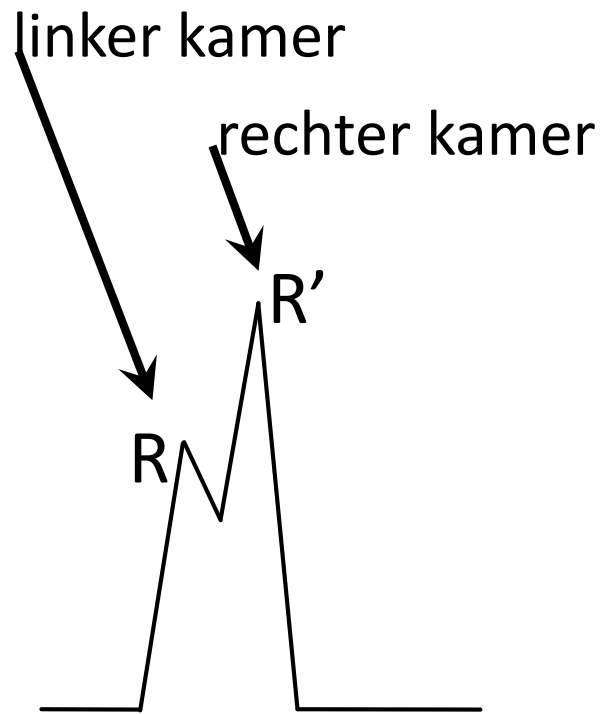
(r)S in V1

Brede R en geen q in I, V6

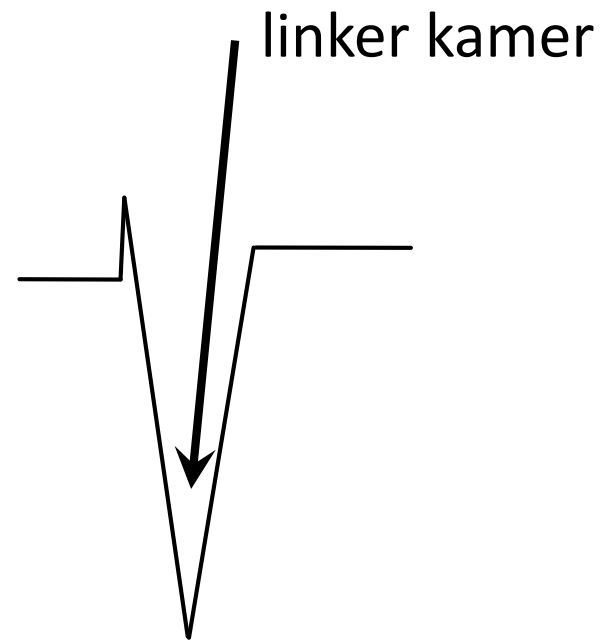
(Infarctdiagnostiek lastig  
want ST segment  
afwijkend)



# afleiding V1



**RBTB**



**LBTB**

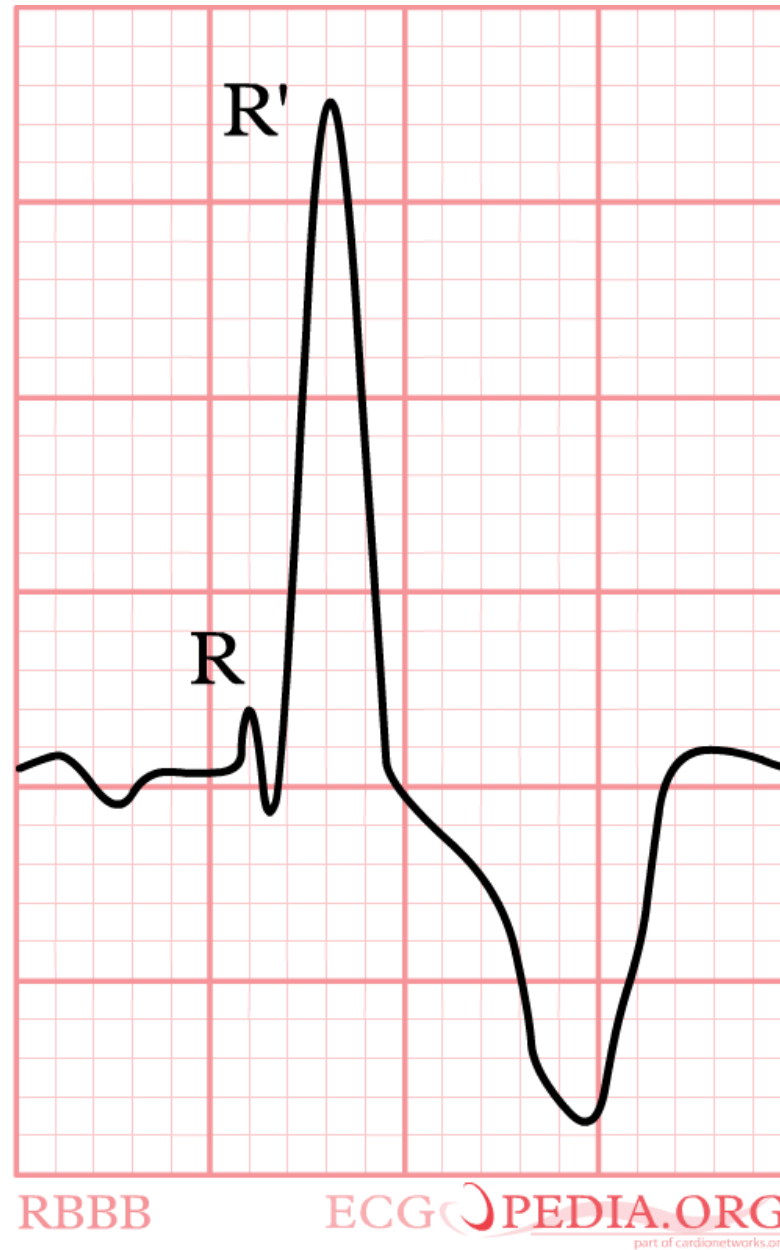
## RBTB

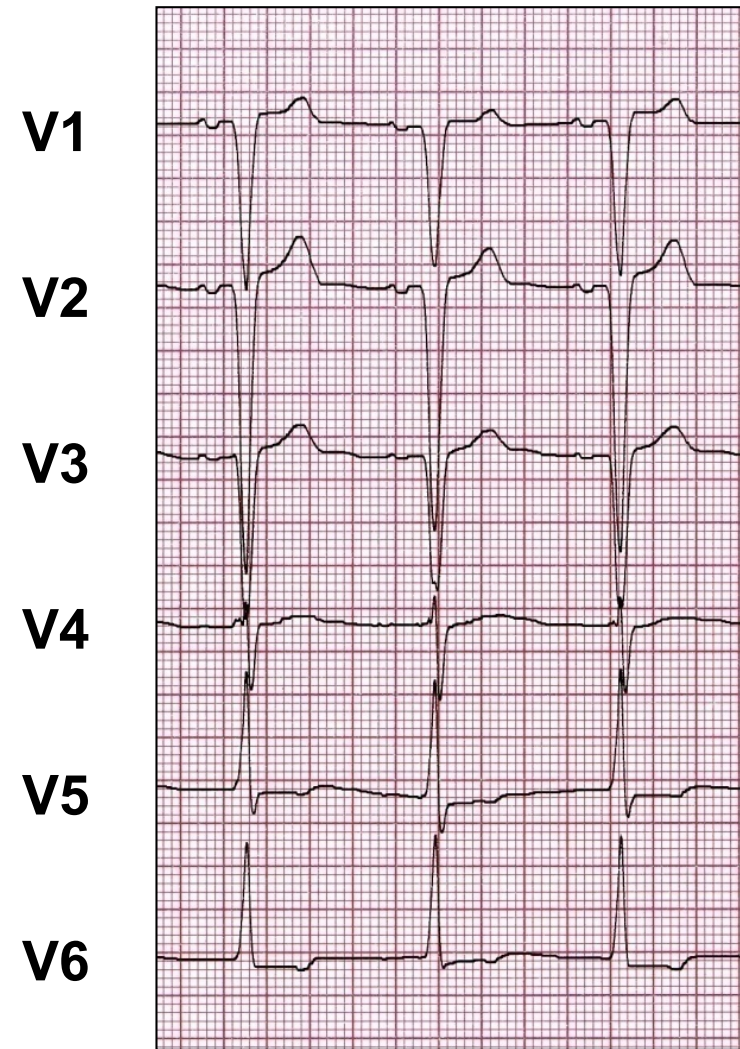
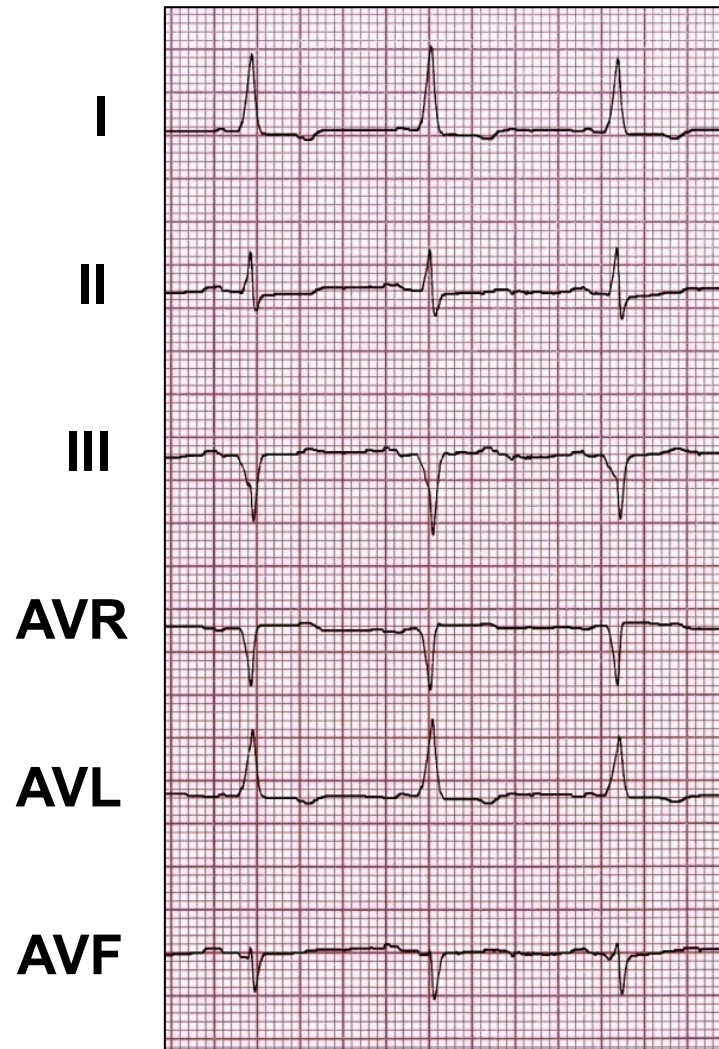
QRS > 0.12 seconde

rsR' in V1

R' > R

(Infarctdiagnostiek goed mogelijk)



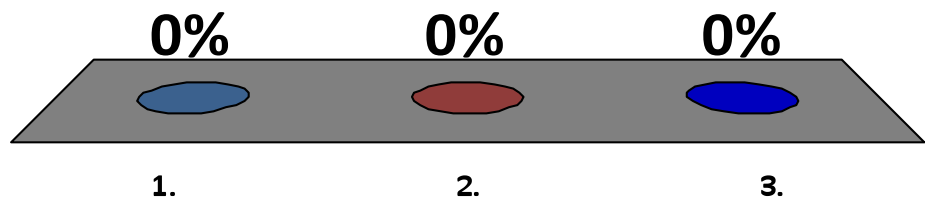


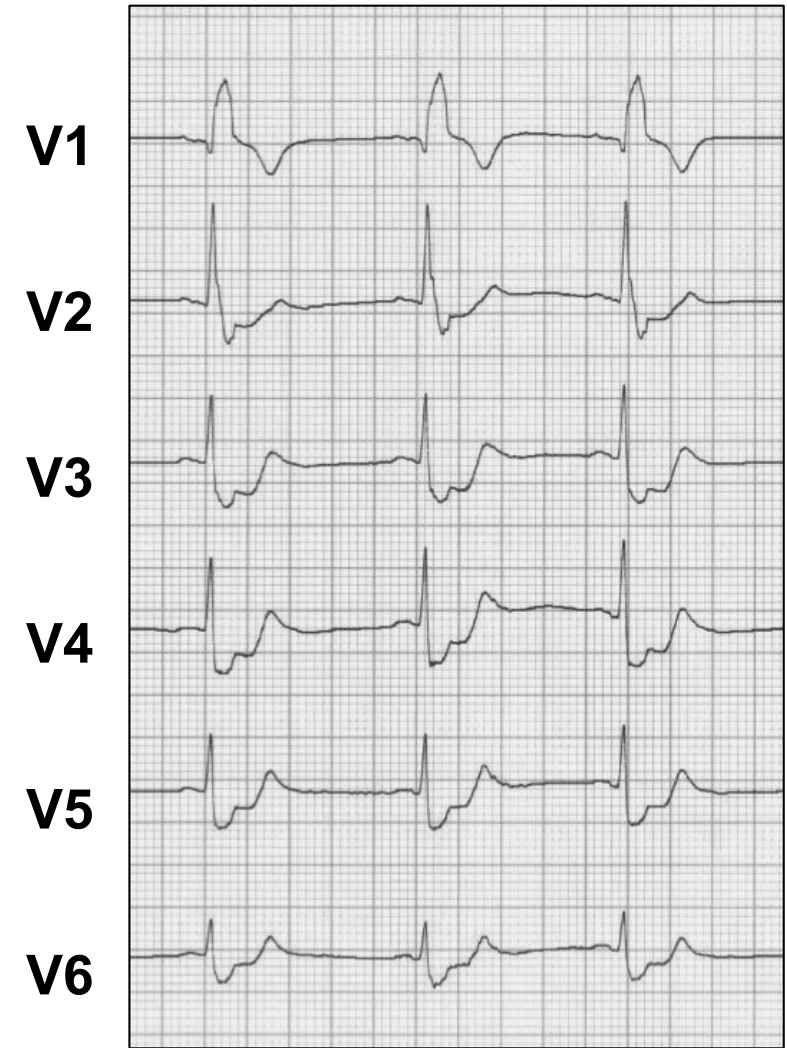
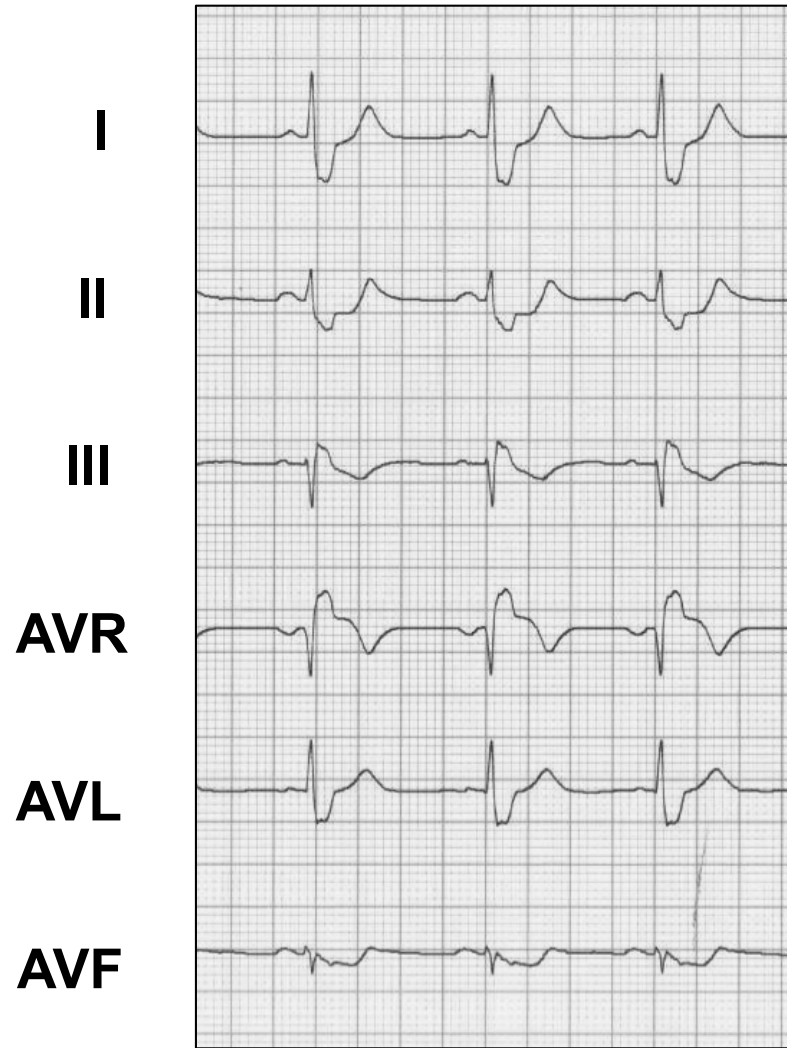
**RBTB of LBTB?**

Courtesy of W.G. de Voogt, MD, PhD

# LBTB of RBTB?

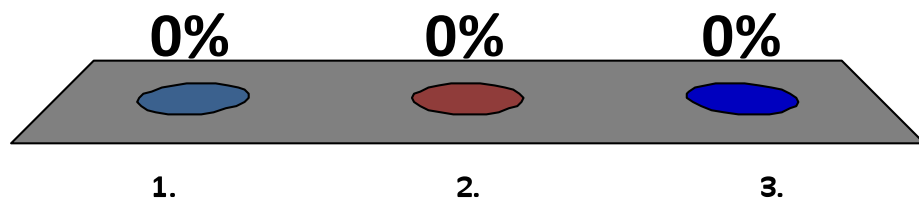
1. LBTB
2. RBTB
3. Intraventriculaire geleidingsvertraging



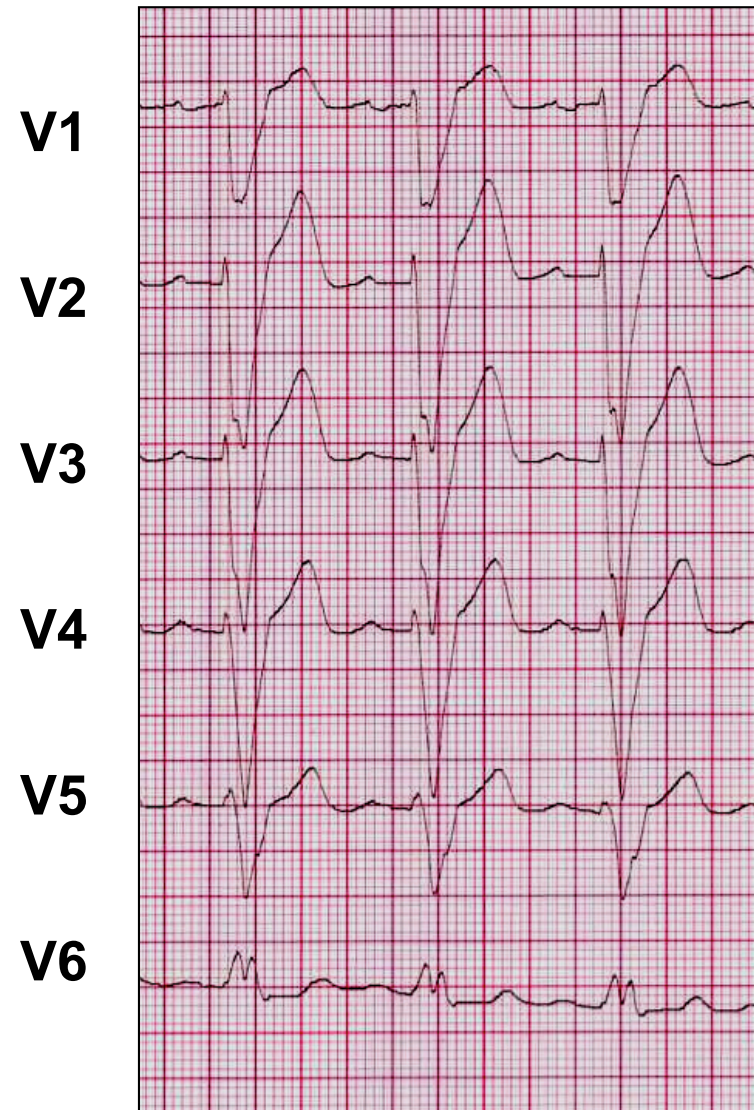
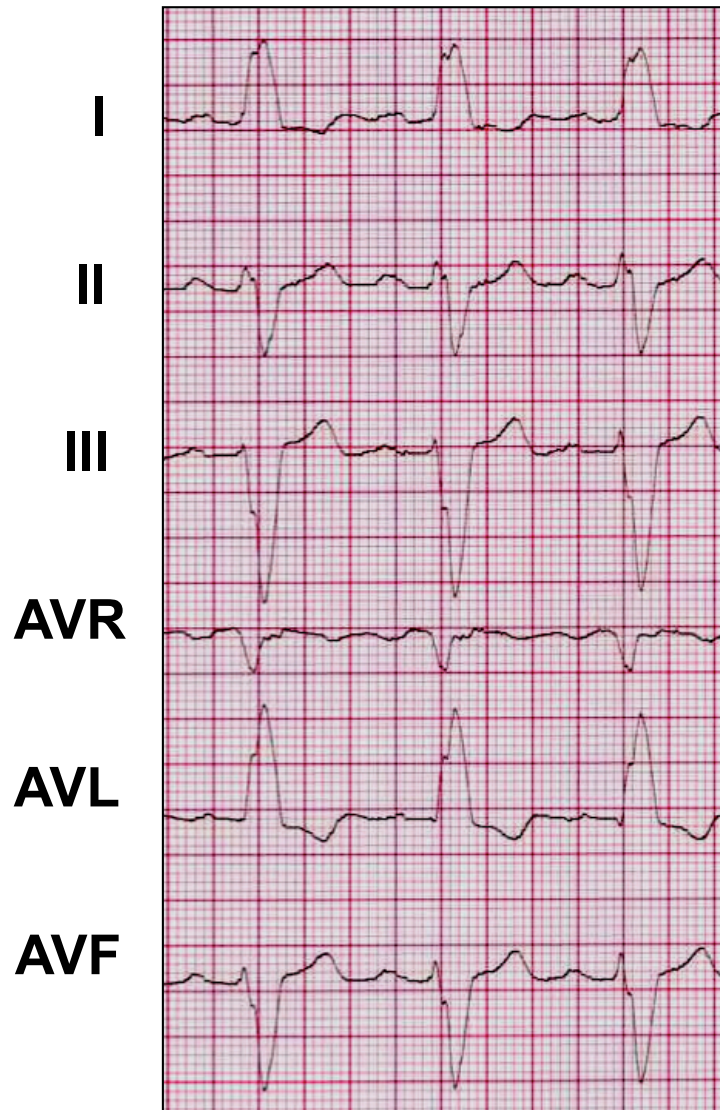


# LBTB of RBTB?

1. LBTB
2. RBTB
3. Intraventriculaire geleidingsvertraging





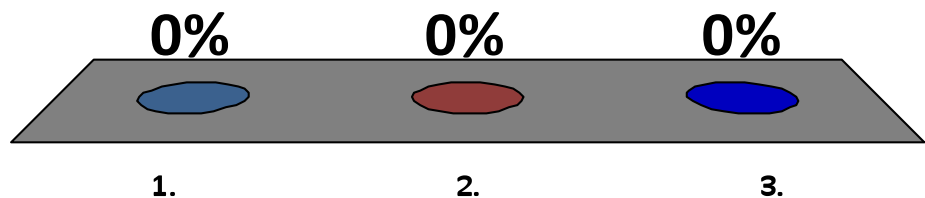


**RBTB of LBTB?**

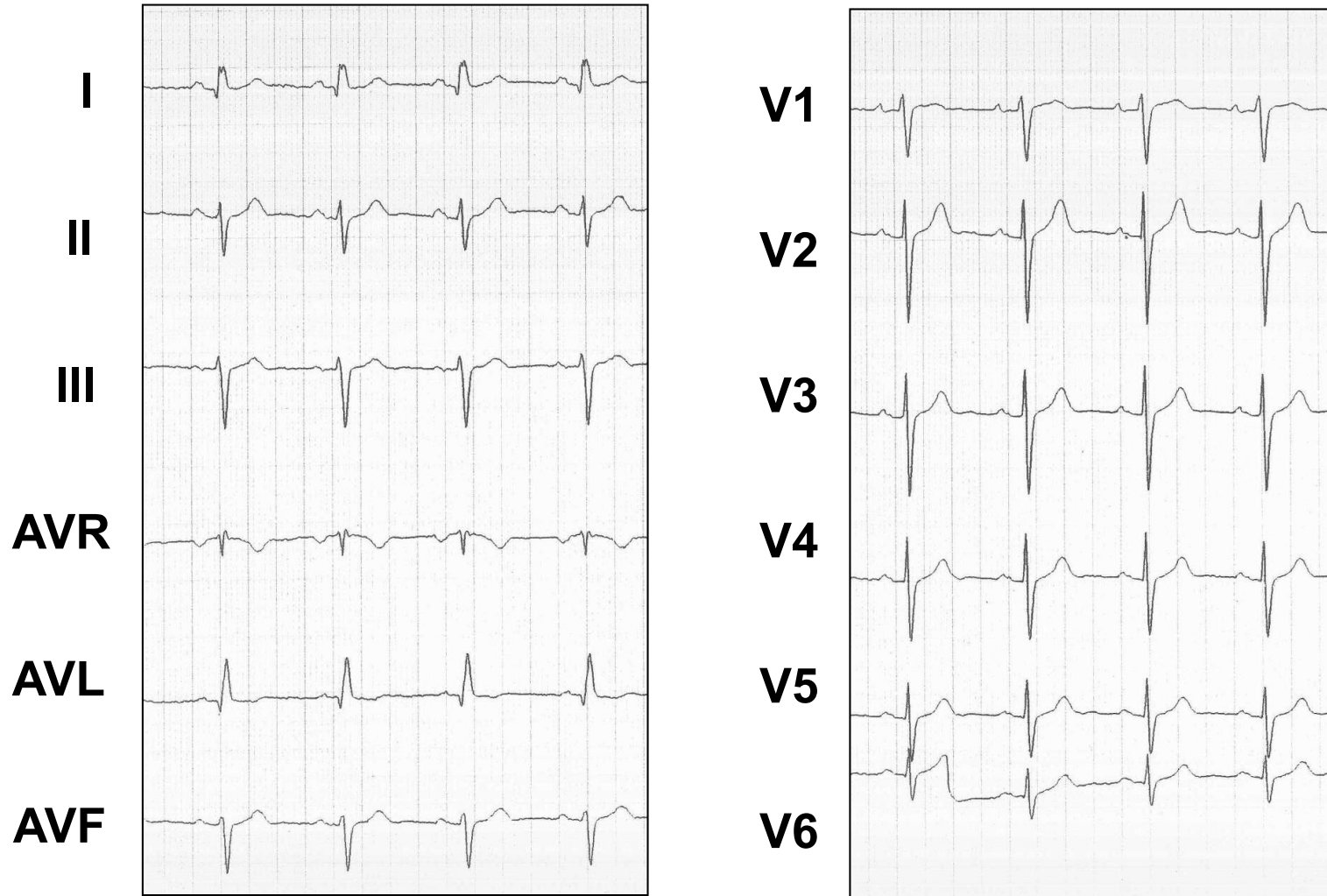
Courtesy of R.W. Koster, MD, PhD

# LBTB of RBTB?

1. LBTB
2. RBTB
3. Intraventriculaire geleidingsvertraging



# LAHB



Courtesy of R.W. Koster, MD, PhD

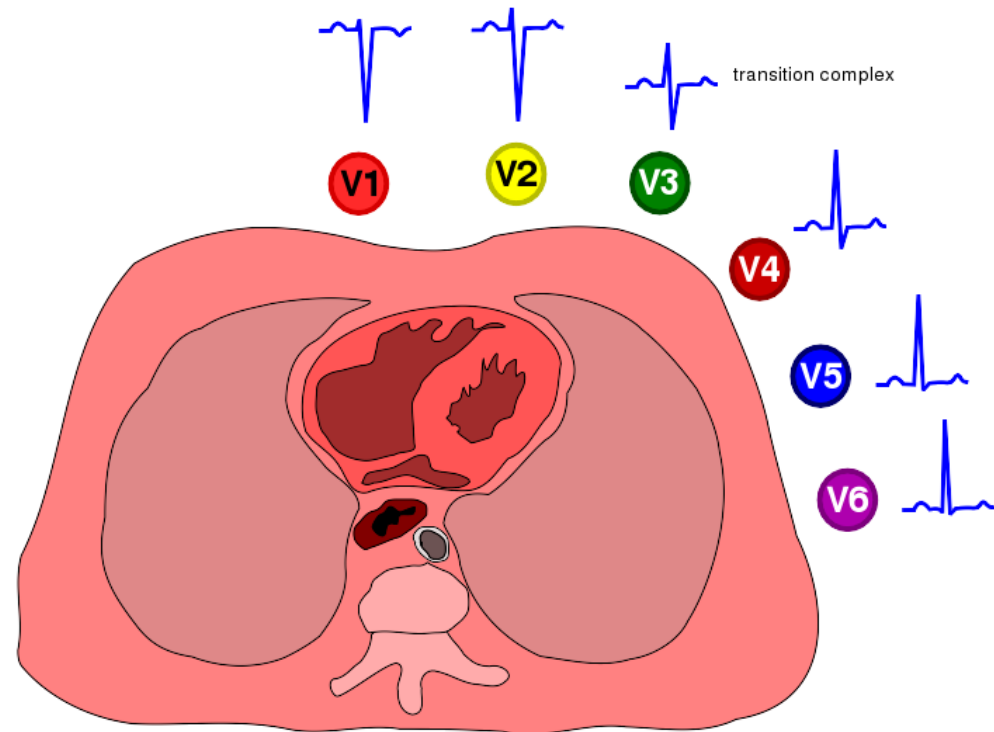
# Criteria LAHB

- asdeviatie naar links ( $<-30^\circ$ )
- geen of vrijwel geen S in I
- normale kleine q in I
- $S > R$  in II, III
- QRS niet of slechts in geringe mate verbreed (100ms)

# 7+2 STAPPENPLAN

## Stap 6: QRS morfologie

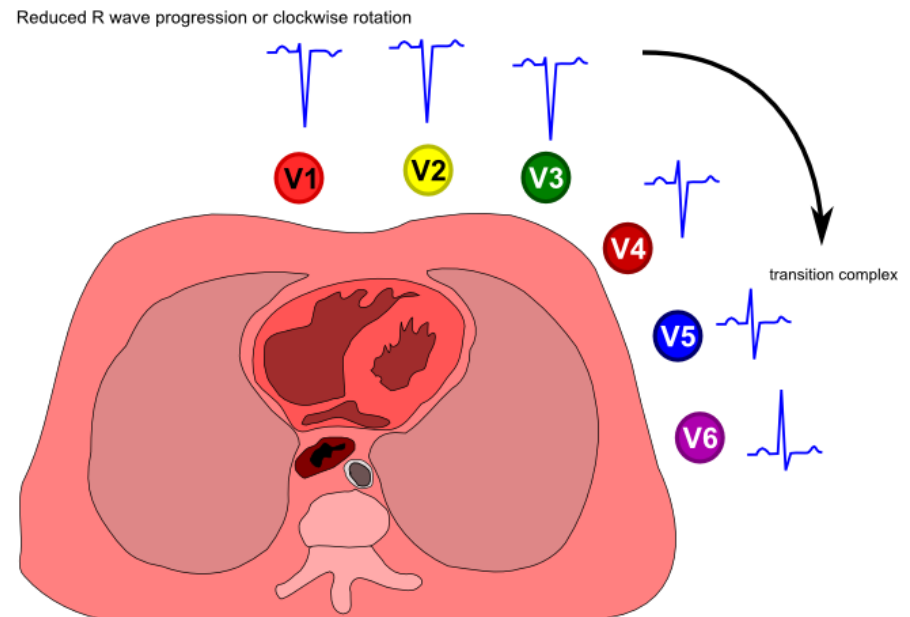
- **R-top progressie?**
  - Overgangs complex in V3, V4
    - Normaal zit het overgangs complex (waar de R-top groter wordt dan de S) bij V3 tot V4



# 7+2 STAPPENPLAN

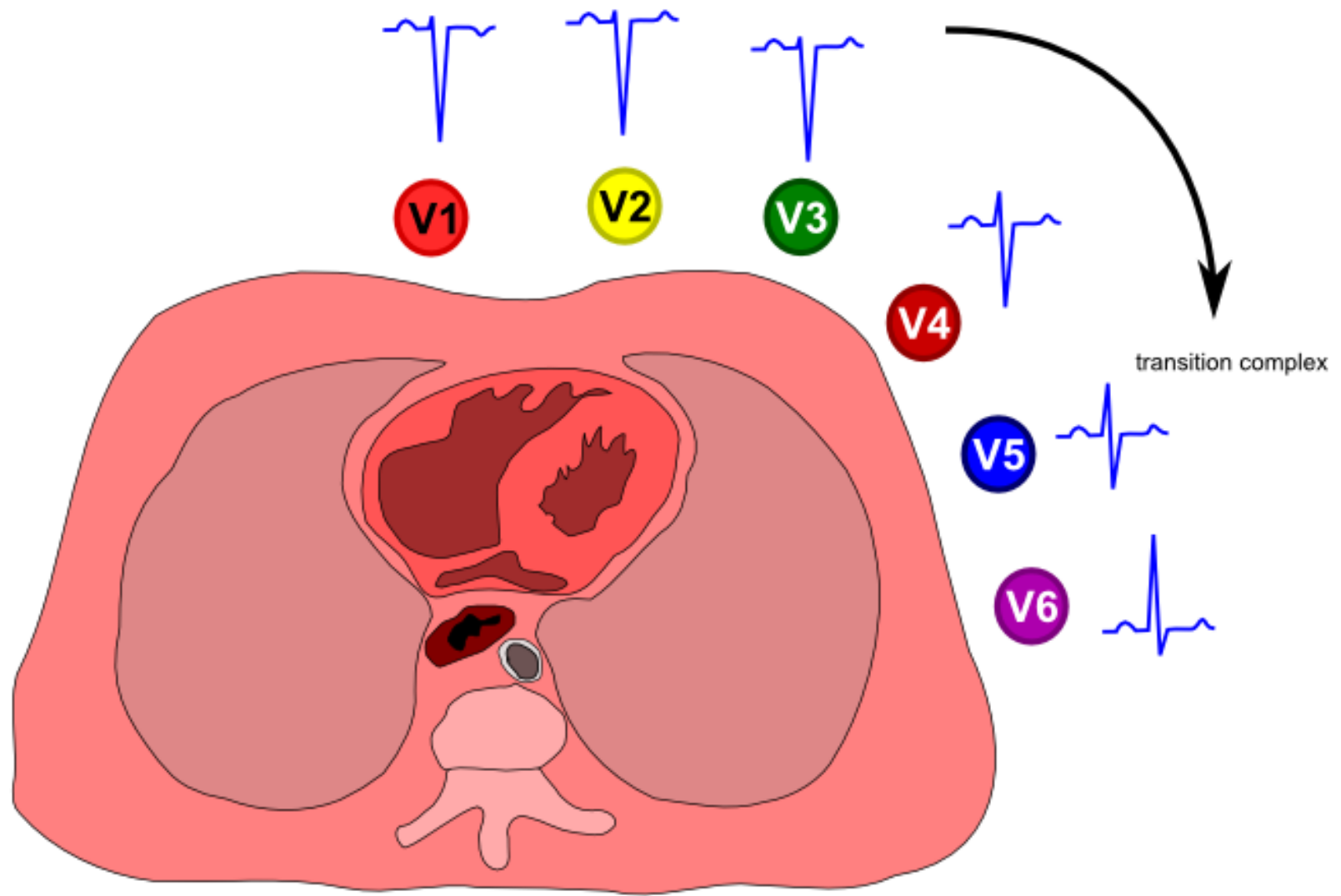
## Stap 6: QRS morfologie

- R-top progressie?
  - Differentiaal diagnose onvoldoende r-top progressie?
    - RV hypertrofie
    - COPD, asthma
    - Voorwand infarct of anteroseptaal infarct
    - Geleidingsstoornissen (LBBB, Left anticus hemiblok, intraventriculaire geleidings vertraging)
    - Cardiomyopathie
    - Thorax afwijking
    - Normale variant
    - Precordiale afleidingen verkeerd geplaatst



**ANAMNESE EN LO/ ZIJN EXTREEM BELANGRIJK  
VOOR JUISTE INTERPRETATIE VAN HET ECG**

Reduced R wave progression or clockwise rotation



## 7 ST morfologie

### ST elevatie

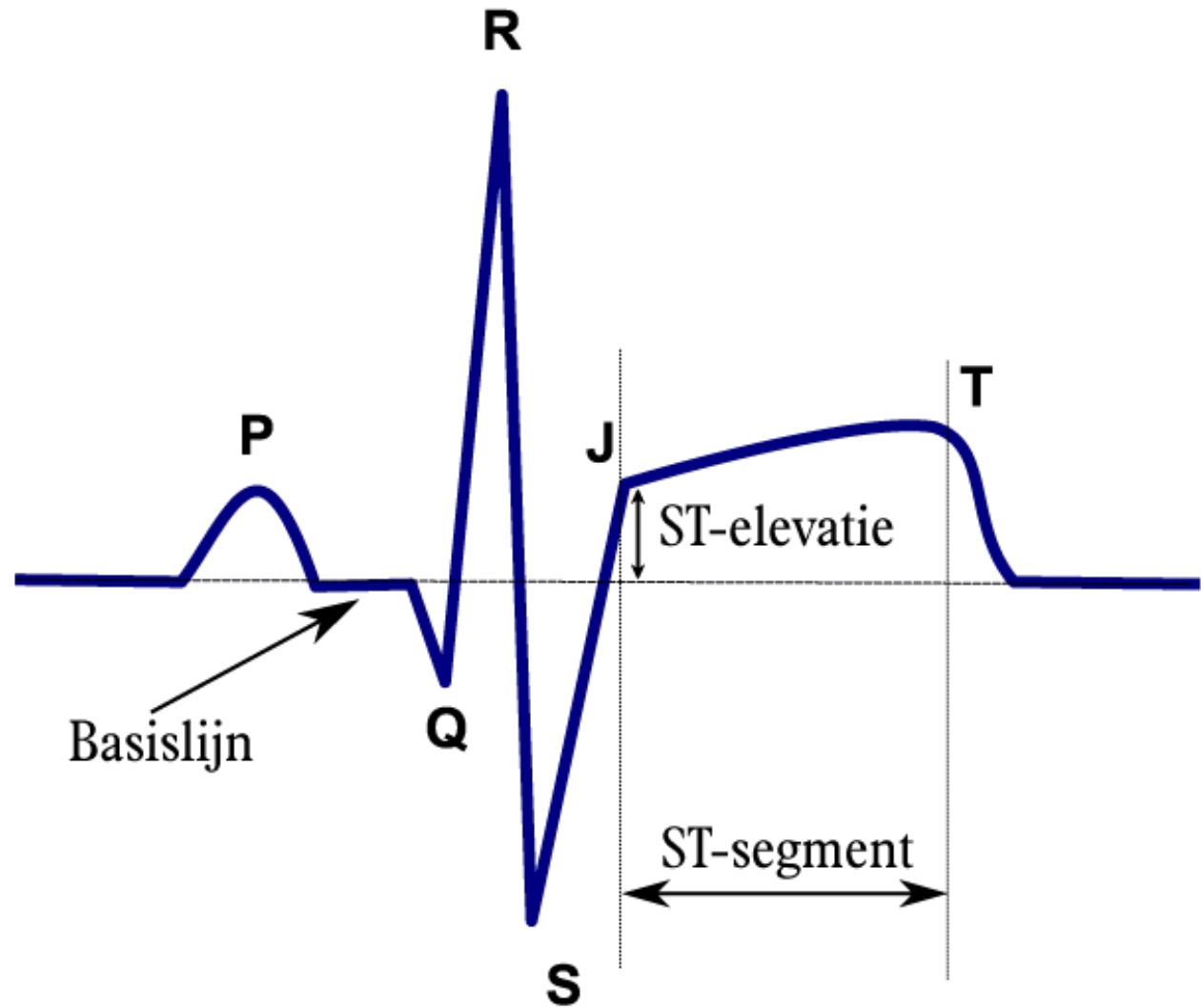
Ischemie  
Pericarditis  
Aneurysma cordis  
Normale variant

### ST depressie

Reciproke bij ischemie  
LVH  
Digitalis  
Hypokaliemie  
Neurologisch

### T top verandering

Ischemie  
Pericarditis  
Myocarditis  
LVH / RVH

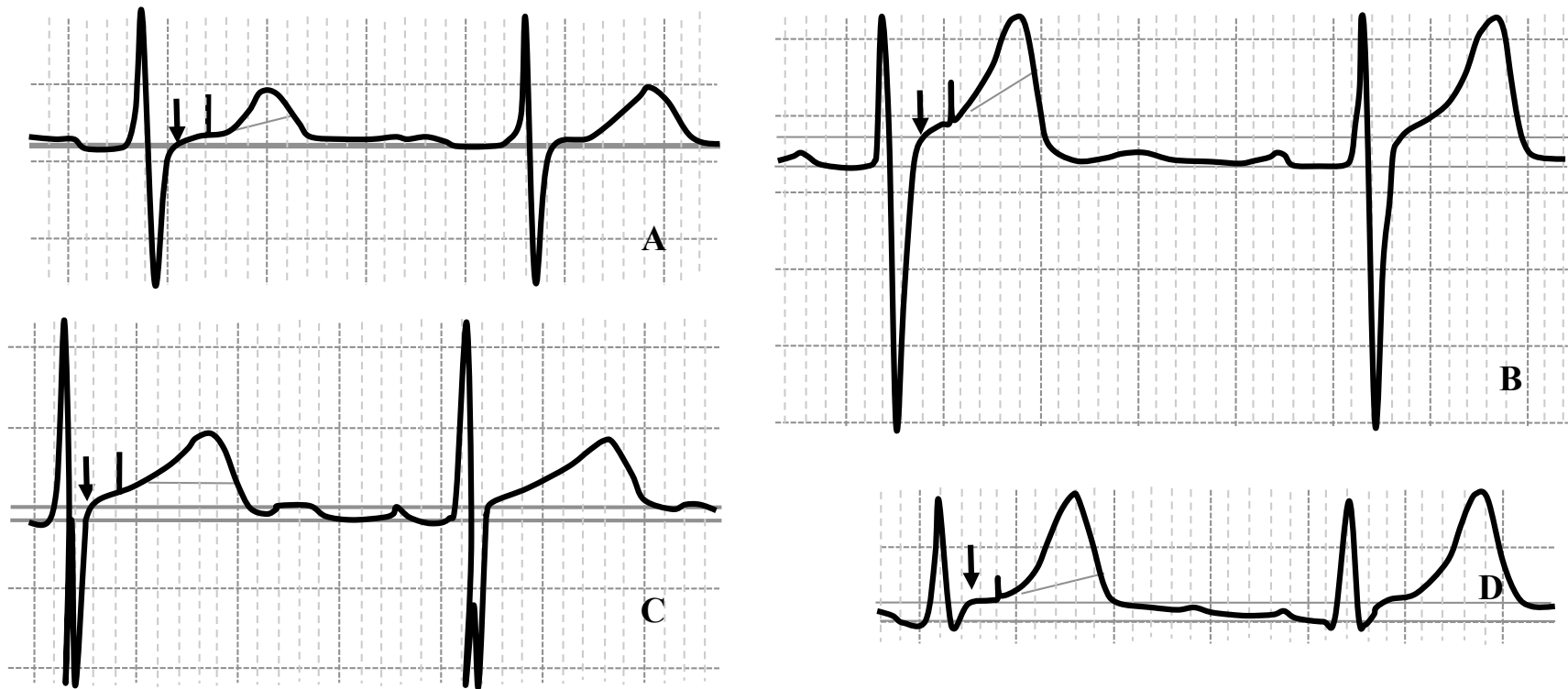


Hoe meet je ST-elevatie?



# Normaal ST segment

$\leq 1$  mm ST shift onder/ boven iso-elektrische lijn  
(PR segment 60-80 msec na punt J)

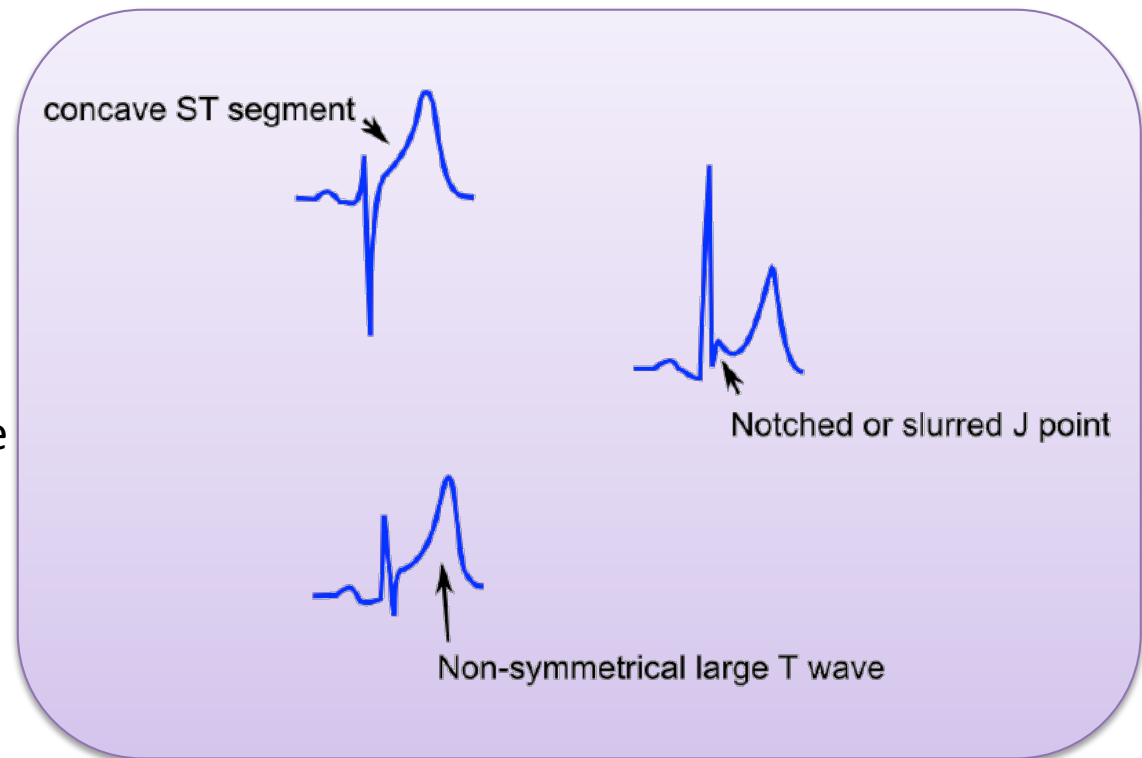


Prevalence of Male and Female Patterns of Early Ventricular Repolarization in the Normal ECG  
of Males and Females From Childhood to Old Age

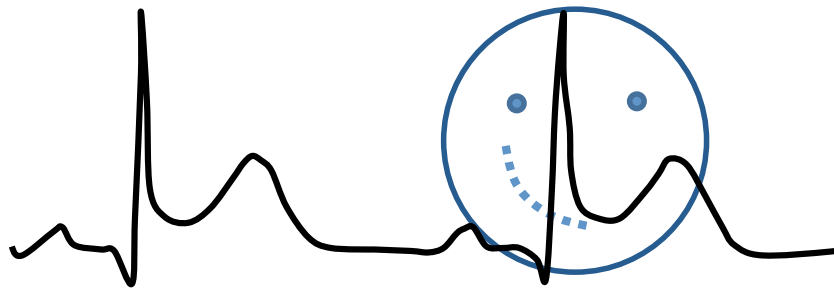
*JACC* 2002;40:1870-6

# Vroege Repolarisatie

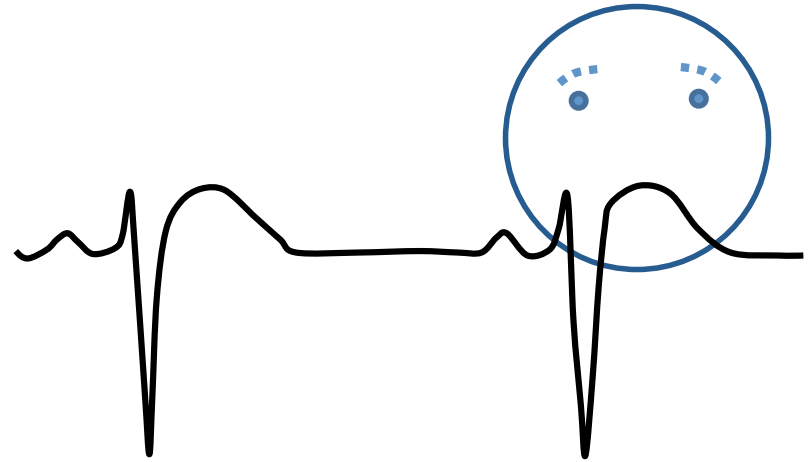
- Zeer frequente bevinding
- “Smiley”configuratie
- Overigens gezonde asymptotische jonge volwassene
- Vaak in voorwands afl.
- Notching J punt
- Geen Q
- Geen reciproke ST depressie
- 90% van gezonde dienstplichtige mannen heeft ST-elevatie in precordiale afleidingen.
  - 1: normaal
  - 2: ‘early repolarization’
  - 3: normaal variant



# Vorm ST Segment concaaf of convex?

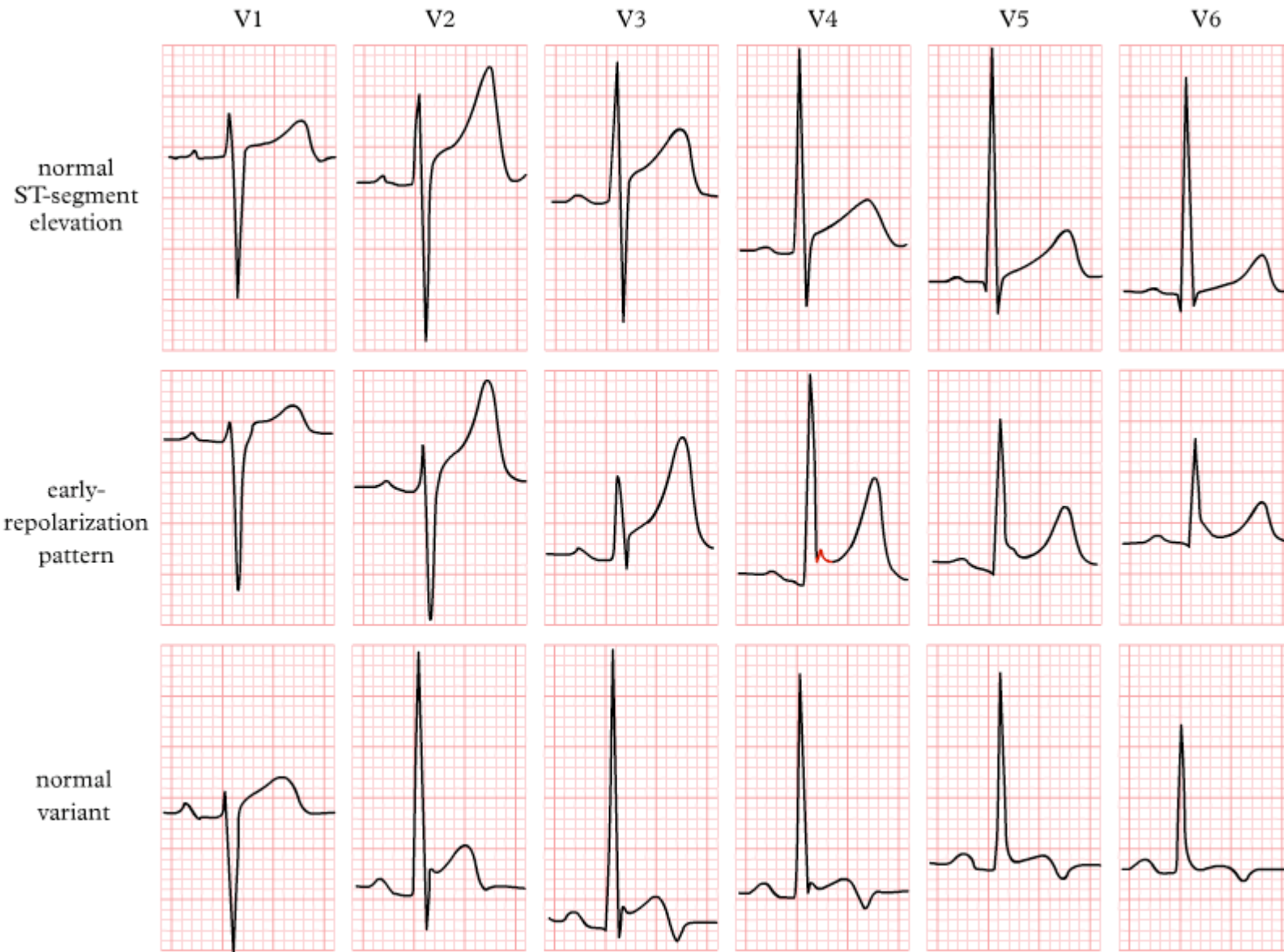


**Concaaf**



**Convex**

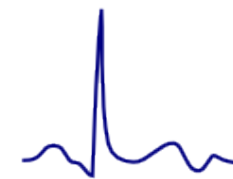
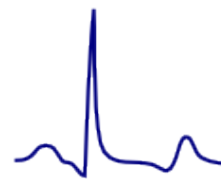
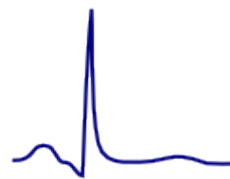
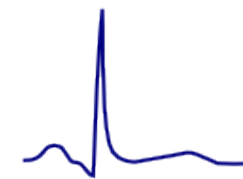
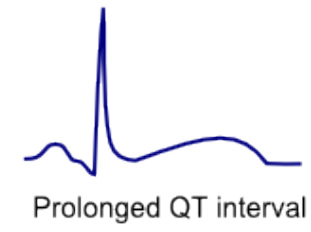
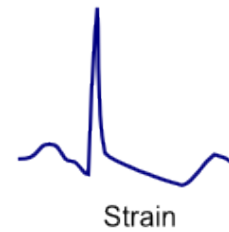
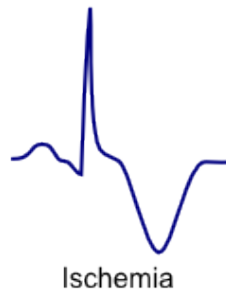
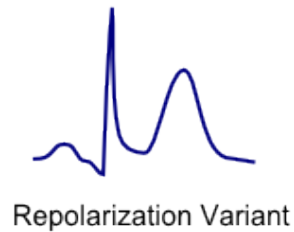
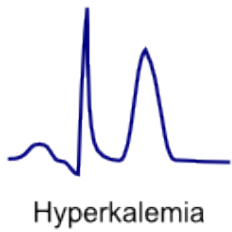
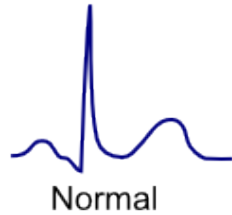
# Normale Varianten



Vlak =  $< 0.5\text{mm}$  in I, II, V3-V6

Negatief =  $> 0.5\text{mm}$  in I, II, V3-V6

## T wave morphology



Nonspecific ST-T wave abnormalities

# 7+1 Vergelijken met oud ECG

- Nieuwe LBTB?
- Asdraai?
- Nieuwe pathologische Q?
- Afname R top hoogte?

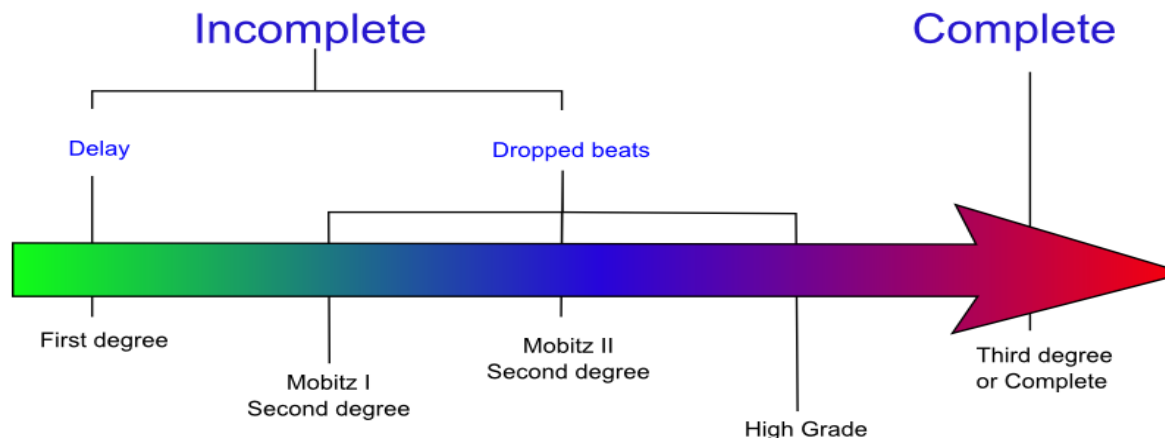
# 7+2 Conclusie

Voorbeelden:

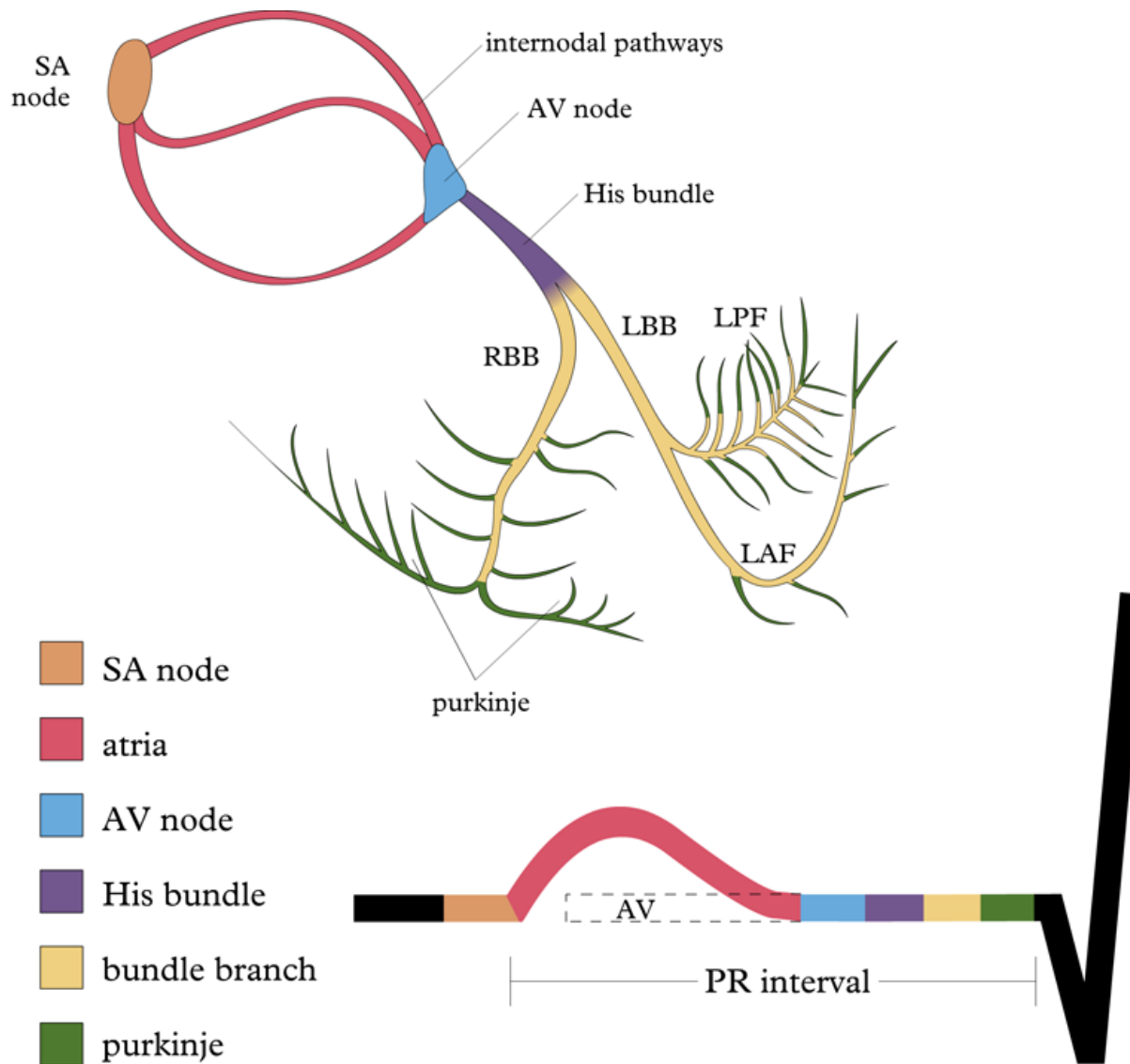
- "Sinustachycardie met ST elevatie over de voorwand, passend bij een acuut voorwandinfarct"
- "Supraventriculaire tachycardie van 200/min op basis van een AV nodale re-entry"
- "Oud onderwandinfarct met nu een acuut lateraal myocard-infarct met QRS verbreding ten opzichte van het ECG van 14 augustus vorig jaar"
- "Normaal ECG"

# Geleidingsstoornissen

- 1<sup>e</sup> graads: verlengde PQ tijd > 200ms
- 2<sup>e</sup> graads
  - Type I (Wenkebach): PQ tijd neemt toe van complex tot complex tot er een complex uitvalt.
  - Type II (Mobitz): PQ tijd is normaal, maar niet alle p-toppen worden gevolgd (plotselinge uitval)
- Hooggradig AV blok
- 3<sup>e</sup> graads: totaal blok



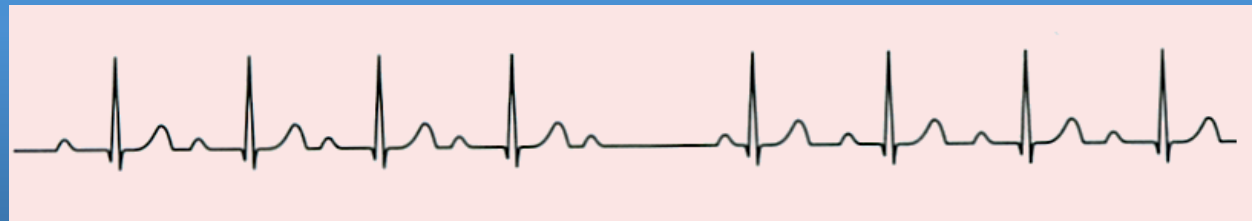




1<sup>e</sup> graads AV blok



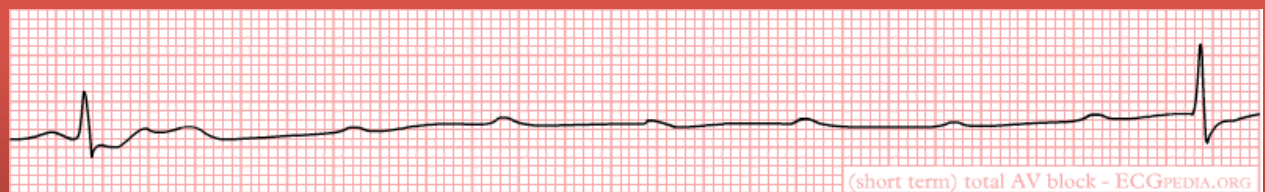
2<sup>e</sup> graads AV blok I  
Wenkebach

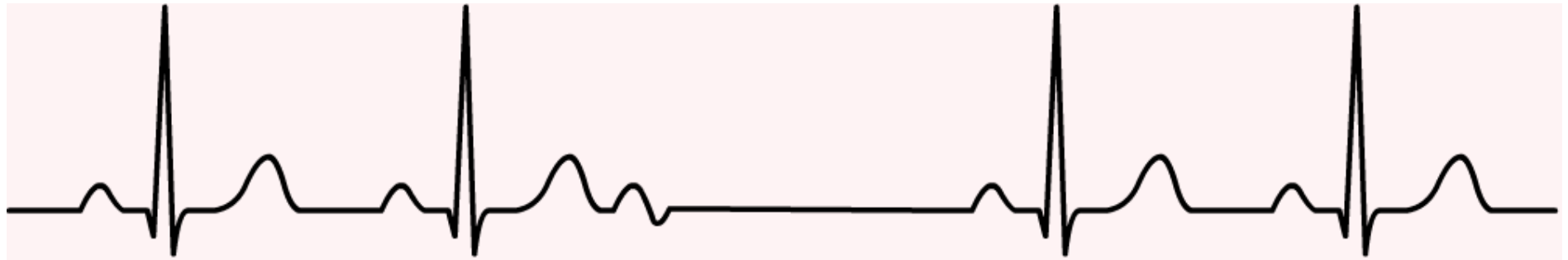


2<sup>e</sup> graads AV blok II  
Mobitz



3<sup>e</sup> graads AV blok  
Totaal AV blok





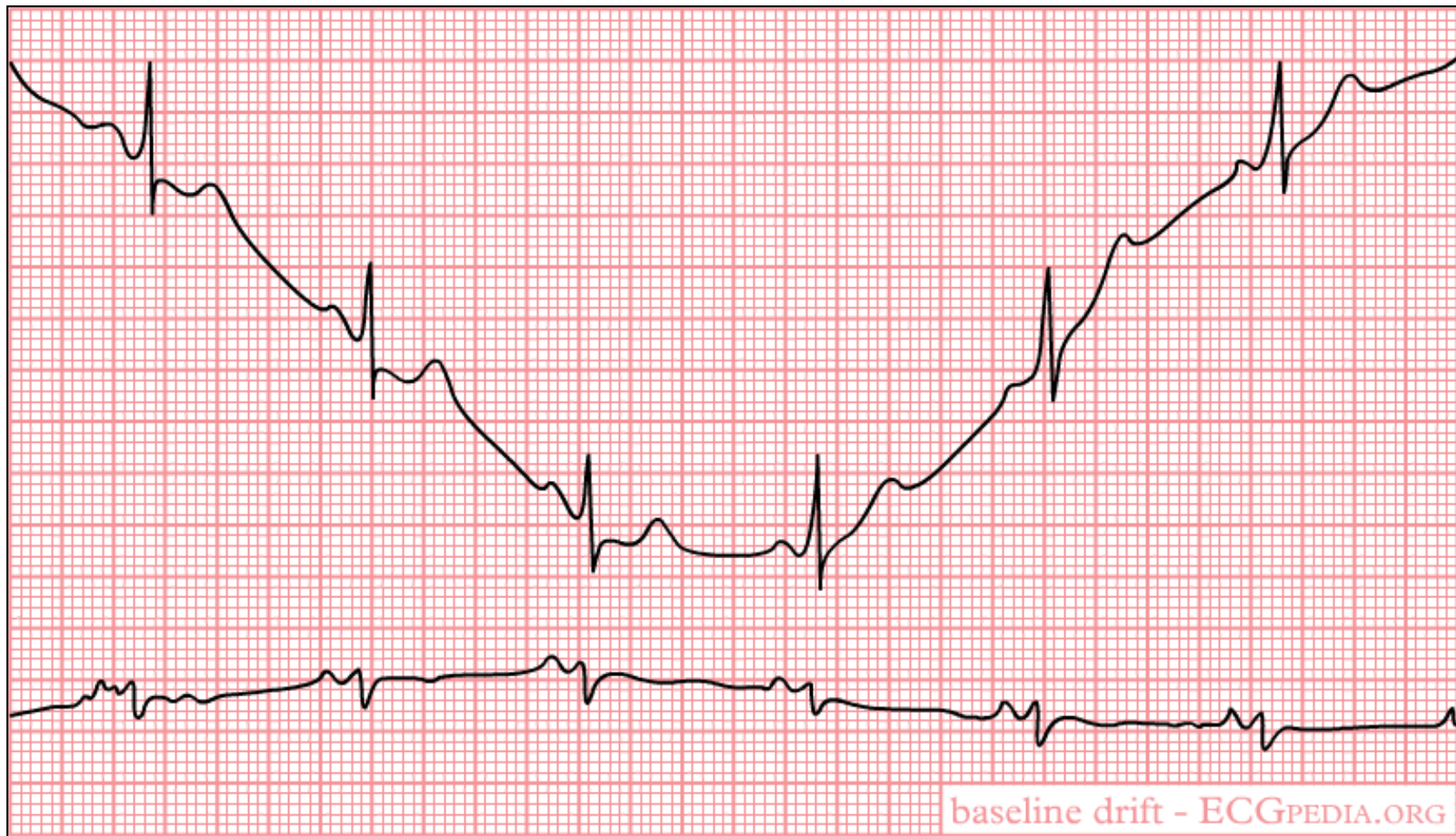
**Wat is dit voor blok?**

# Geleidingsstoornissen

AV blok	Locatie oorzaak	Therapie
1 <sup>e</sup> graads	AV knoop	Geen
2 <sup>e</sup> graads type I (Wenkebach)	AV knoop	Geen. Pacemaker indien symptomatisch en geen behandelbare oorzaak.
2 <sup>e</sup> graads type II	Purkinje	Pacemaker
Hooggradig AV blok	AV knoop of lager	Pacemaker
Totaal AV blok	AV knoop of lager	Pacemaker

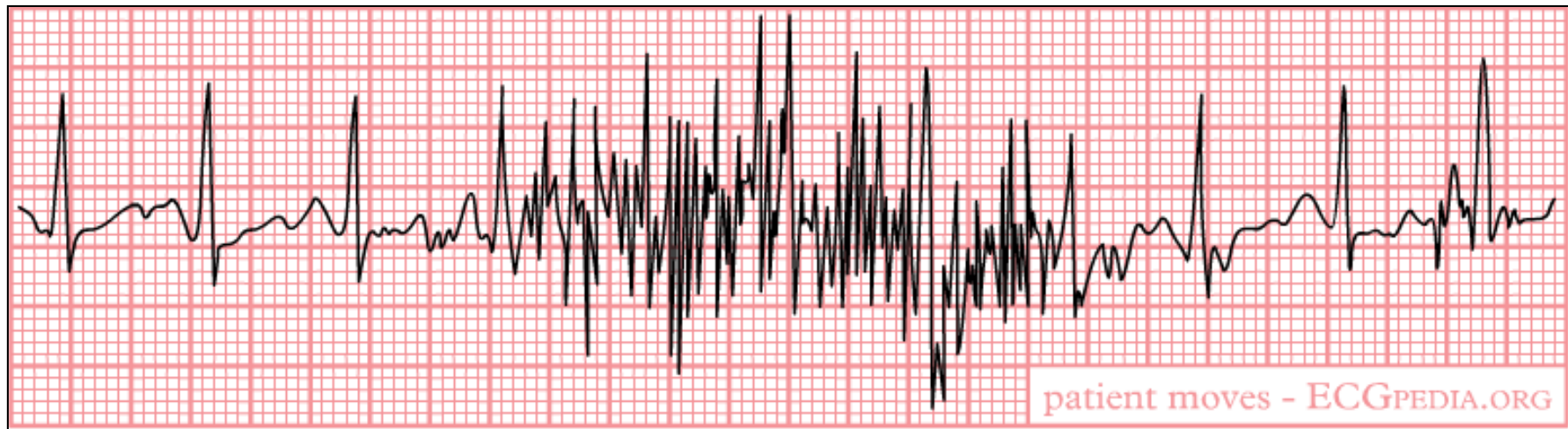
# Technische problemen

Baseline drift



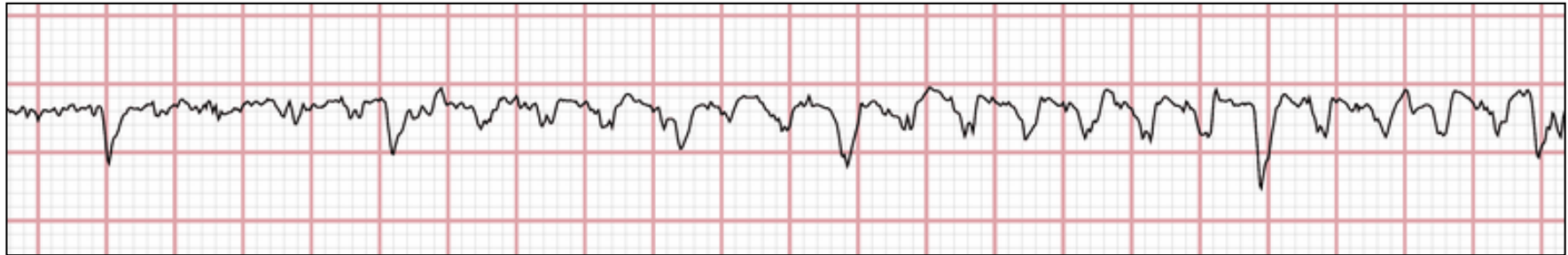
# Technische problemen

Bewegingsartefacten



# Technische problemen

Parkinson



# Technische problemen

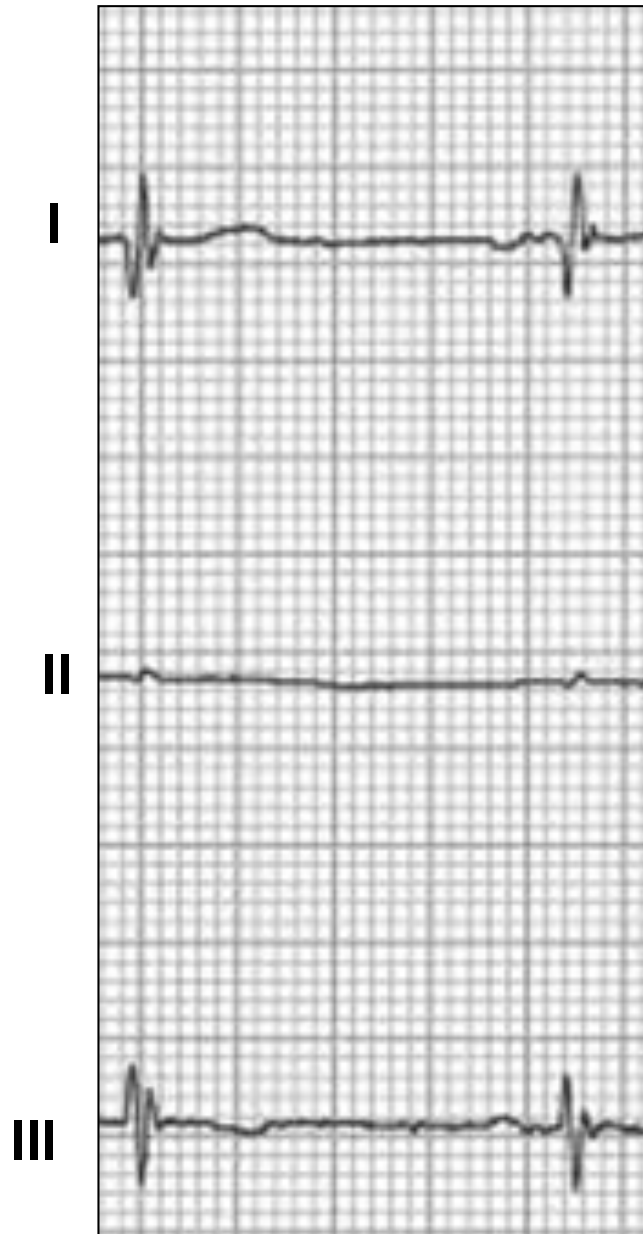
Draadverwisselingen



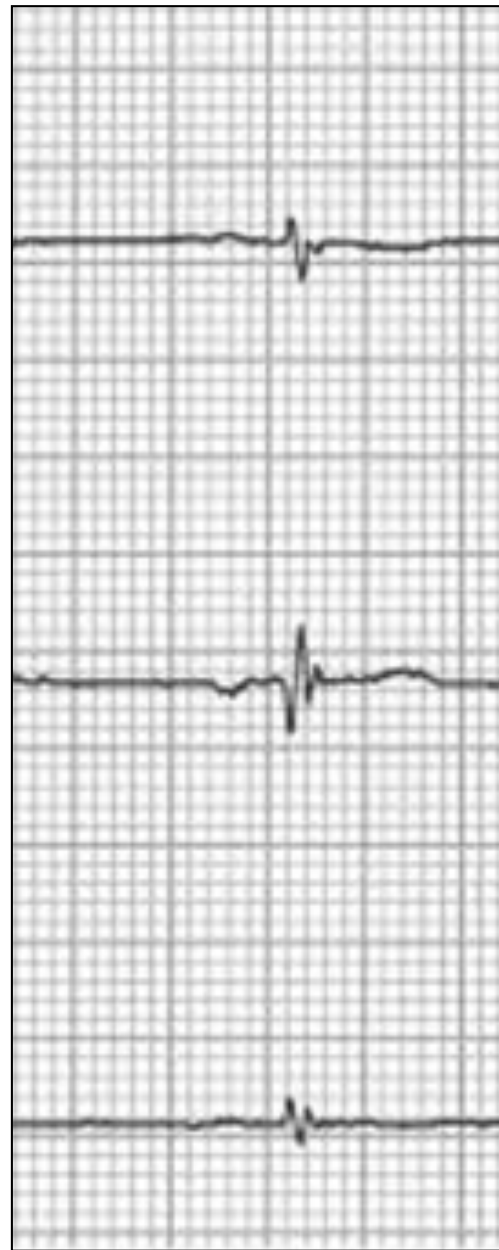


# Technische problemen

Draadverwisselingen

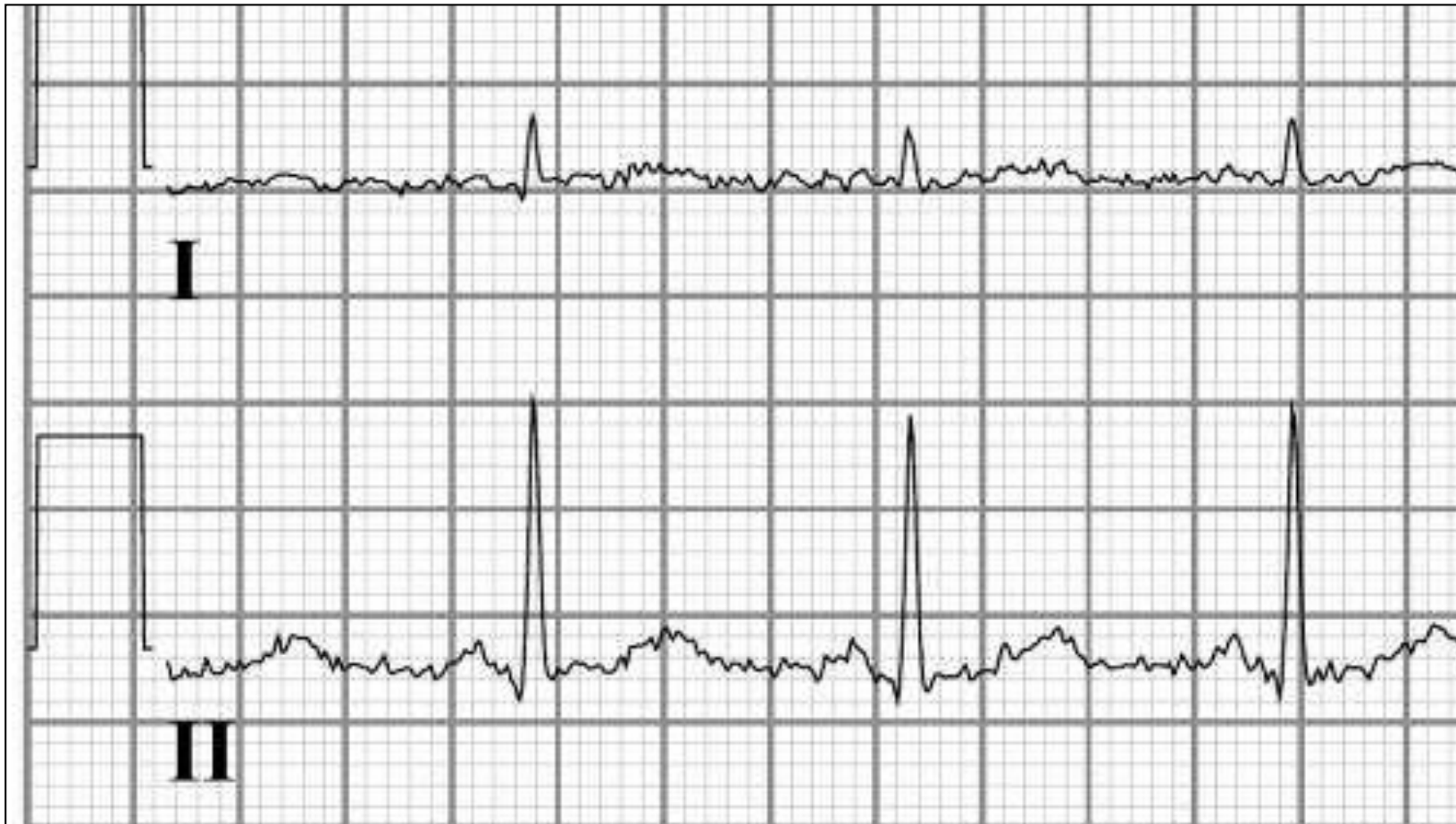


AVR



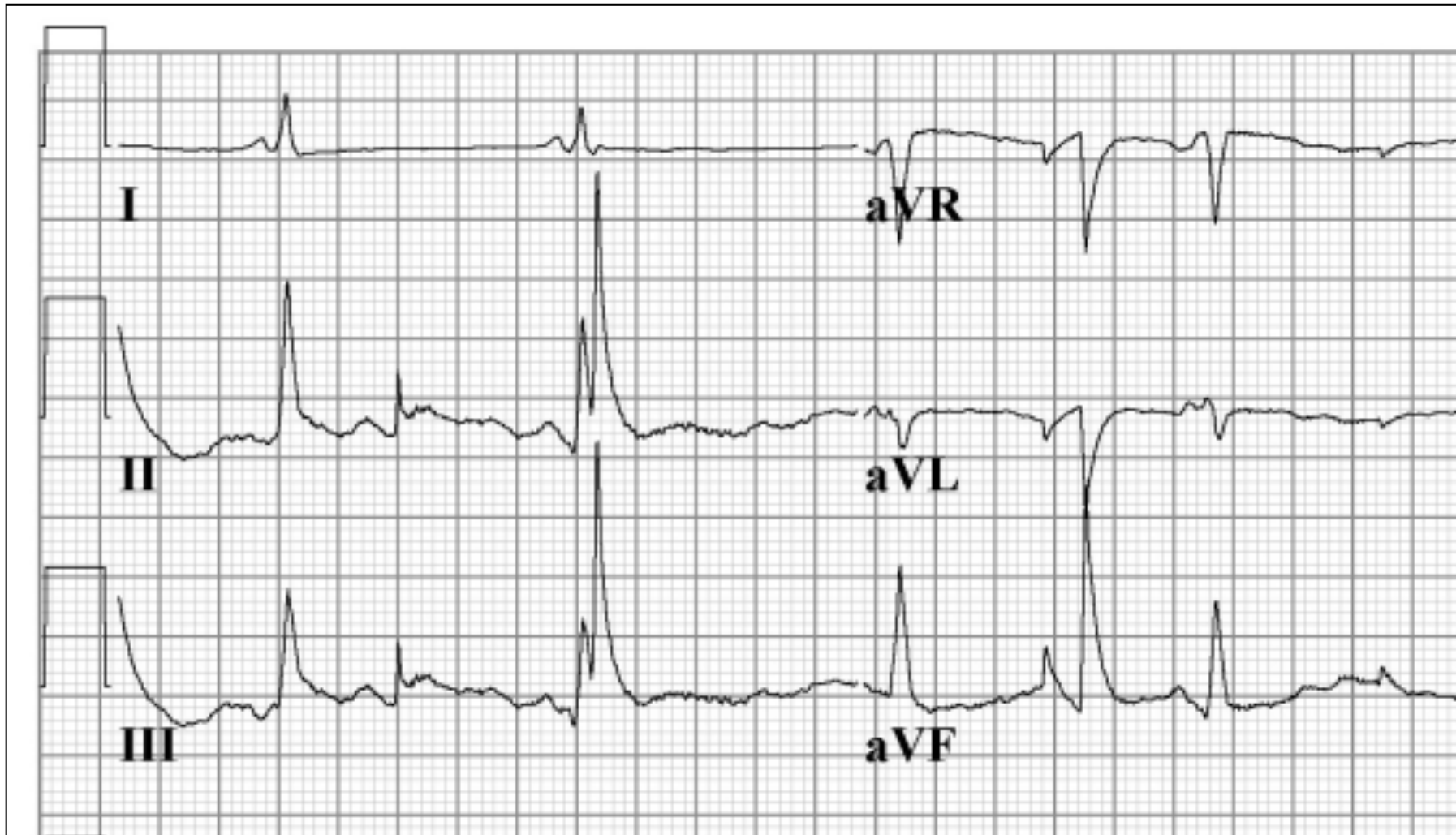
# Technische problemen

Elektrische interferentie



# Technische problemen

Elektrische interferentie

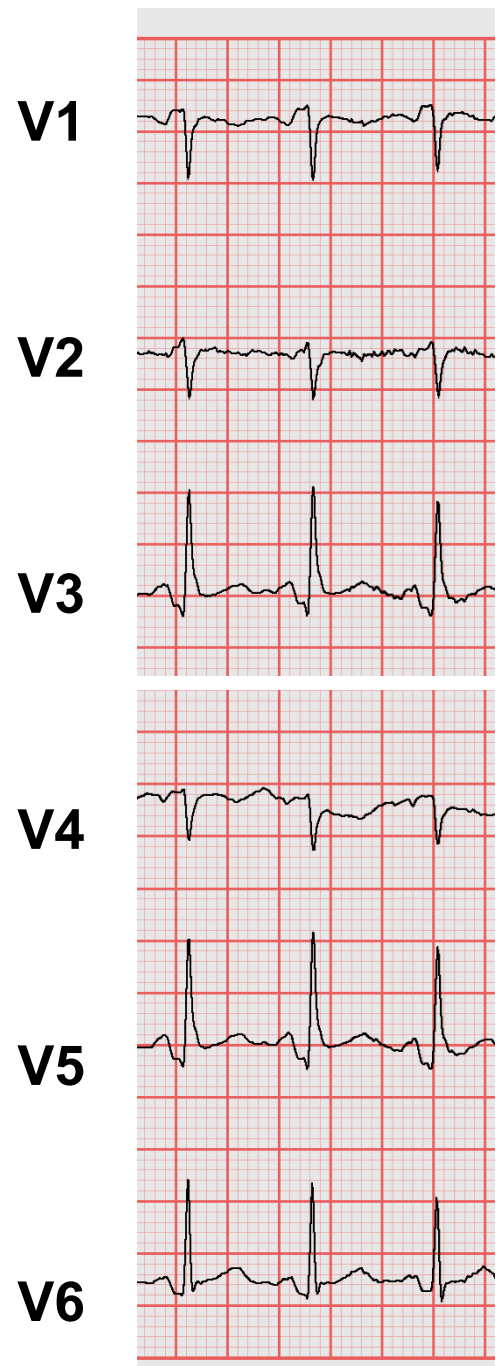
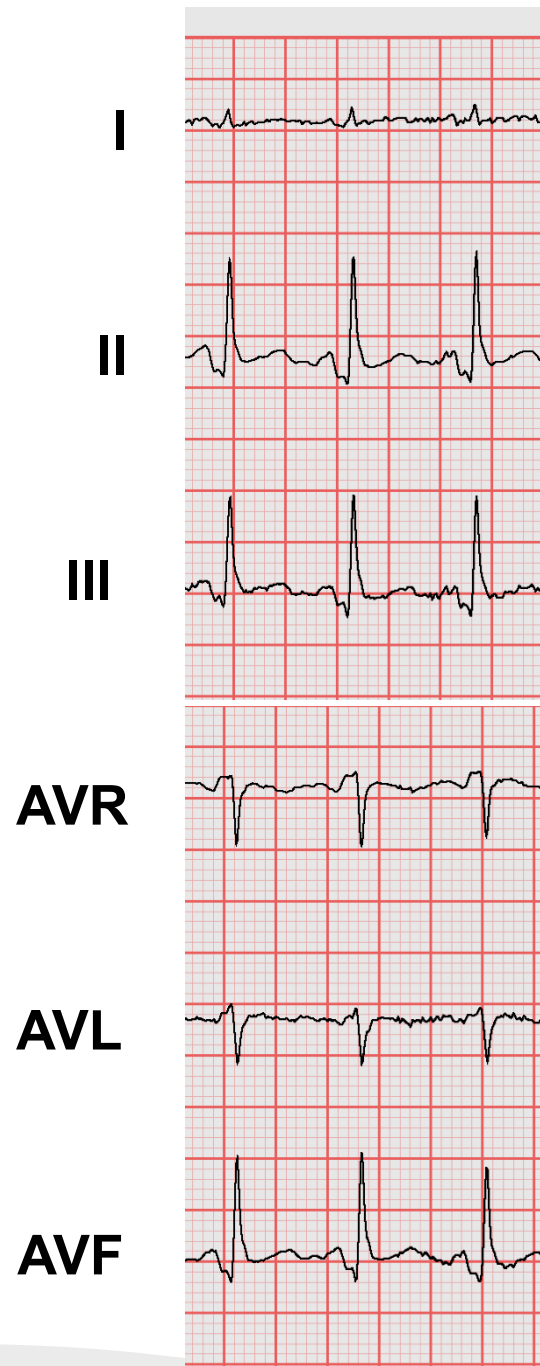




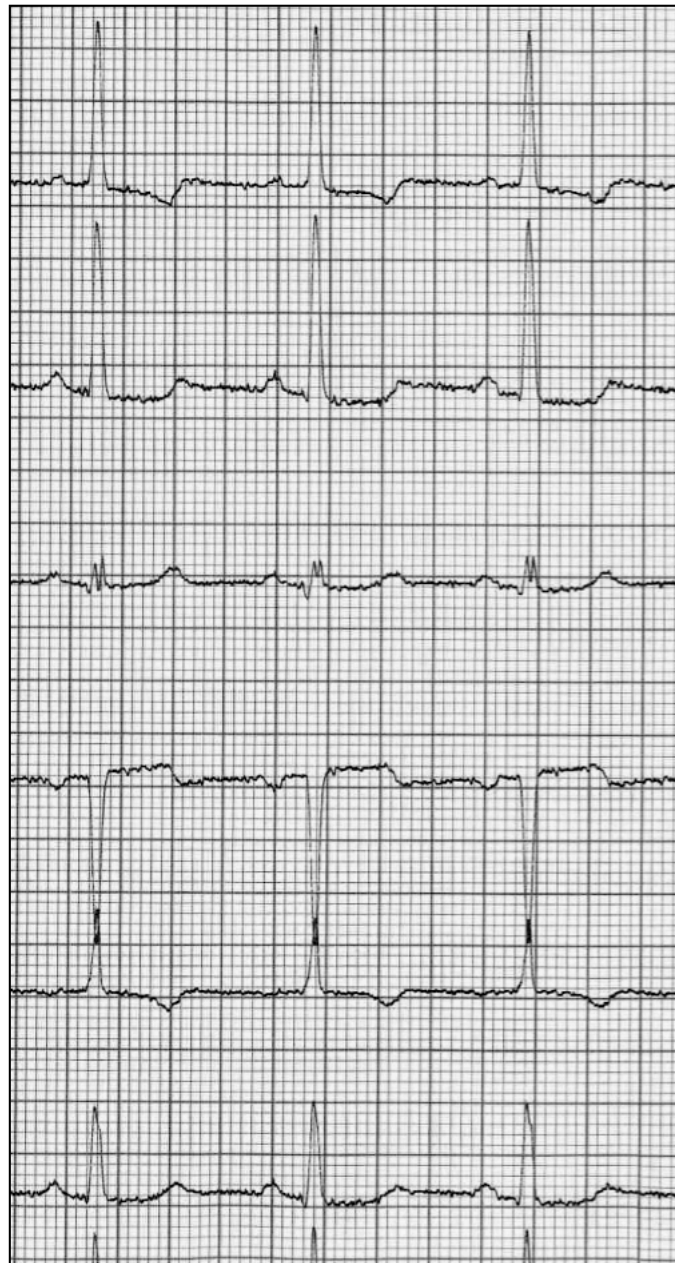
# QUIZ

**Denk eraan een ECG casus mee te nemen bij de volgende les!**





**I**  
**II**  
**III**  
**AVR**  
**AVL**  
**AVF**



**V1**  
**V2**  
**V3**  
**V4**  
**V5**  
**V6**

