

AMC cursus elektrocardiografie voor AIOS anesthesie, cardiologie, interne en SEH

Avond 1

Jonas de Jong

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. Willem de Voogt

Boeken:

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

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

- het 7+2 stappenplan:
 - Ritme
 - Hartfrequentie
 - Geleidingstijden
 - Hartas
 - P top
 - QRS morfologie
 - ST morfologie
- vergelijking met het oude ECG
- conclusie
- Download en print dit handige ECG zakboek PDF (verbeterde versie van april 2009). Het printinstructies. U kunt er ook een laten maken.
- Powerpoint presentaties van ECG cursussen
- ECGpedia cursus in levende lijve

Het ECG tekstboek



Casus



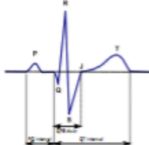
Voor je begint

Controleer naam, datum, tijdstip, papiersnelheid (25 mm/second) gevoeligheid (10 mm/mV). Ga verder met het 7+2 stappenplan.

Stap 1: Wat is het ritme?

Sinusritme (SR) (80-100/min): na iedere p-top een QRS-complex
Small-complex-tachycardië (QRS<120ms;>100/min) zijn altijd supraventriculair (SVT):

- Sinustachycardië: sinusritme > 100/min. Bv. koorts, lichamelijke/psychische stress, hartfalen
- Boezemfibrilleren (AFib)**, atriumfibrilleren: altijd irregulier.
 - Permanent = chronisch
 - Persistent = recidief ondanks chemische/lect. cardioverisie
 - Paroxysmaal = recidiverend: spontaan SR → AFib → SR etc.
- Boezemflutter**: zaagtoend op basislijn. Vaak regelmatig en 150/min bij 2:1 blok. AVNRT: AV nodale re-entry tachycardië. Regelmatig, 180-250/min. P golf in QRS complex (geeft Rr' in V1), meestal jonge patiënt en aanvalsgewijs. Sinus carotis massage / adenosine beëindigt aanval.



Breed-complex-tachycardië (QRS>120ms): meestal gevaarlijk. **Ventriculêrtachycardië**. Argumenten vóór VT (brugada criteria): fusculecomplexen (=plots 1 smal complex). RS afwezig over voorwand, RS duur >100ms, AV-dissociatie. Typisch oudere patiënt met oud infarct. Buiten bewustzijn → direct defibrilleren.

SVT met aberrante geleiding. Typisch jongere patiënt. Was er al QRS verbreding op een oud ECG?

Ventriculêrfibrilleren = geen QRS-complexen, maar chaotisch ECG-patroon, lijkt op 'storing' → mechanische hartstilstand → reanimatie. Als patiënt bij kennis is, is het echt storing.

Bradycardië (<60/min): Over-veeg stop / afbouwen van beta-blokker / Ca-antagonist / digoxine. Asymptomatische sinusbradycardië met een normale bloeddruk is zelden reden tot zorg.

- 1e graads AV-blok**: verlengde PQ-tijd (> 200ms)
- 2e graads AV-blok type I (Wenckebach)**: PQ-tijd neemt toe tot 1 complex uitvalt; prognostisch gunstig
- 2e graads AV-blok type II (Mobitz)**: PQ-tijd is normaal, maar niet alle p-toppen geven QRS. Pacemakerindicatie
- 3e graads AV-blok** = totaal blok. Geen relatie tussen p-toppen en QRS-complexen. In principe pacemakerindicatie
 - Ventriculêrlê escaperitme: breed-complex ritme < 40/min; gevaarlijk, direct overleg met cardioloog. Ischemie! Zeer ernstige elektrot. storing!

Stap 2: Wat is de kamerfrequentie?

Tel aantal grote hokjes tussen twee QRS-complexen: één hokje = ertussen: 300/min, twee hokjes: 150/min, meer hokjes: 100 - 75 - 60 - 50 - 40. Of gebruik een van de methodes onder aan deze pagina.

Hartfrequentie = 10 x aantal QRS complexen binnen deze 15 cm (= 6 seconden x 25 mm/second)

Stap 3: Geleidingstijden (PQ, QRS, QT)

Normaal: PQ <200ms (3 hokjes), QRS < 120ms (3 hokjes), QTc: (< 430 ms, (< 460 ms, meten in af II) PQ > 200ms = AV blok (zie boven)

PQ < 120ms = **deltagolf** = Wolt-Parkinson-Whitesyndroom (WPW), risico op een crinieltachycardië = AVRT. AV re-entry tachycardië

QRS > 120ms = **breed QRS-complex**, kijk naar V1:

- Linker bundeltakblok (LBTB)**: Vertraging naar links. Laatste elektrische activiteit dus in linker ventrikel en van V1 af. QRS eindigt dus negatief in V1. Nieuw LBTB? Overweg ischemie, i.o.a.z.
- Rechter bundeltakblok (RBTB)**: Rgb' (rabbiet ear, lijkt op 'M') laatste activiteit naar rechts, dus gemiddeld positief in V1
- Intraventriculaire geleidingsvertraging** = geen LBTB of RBTB

QTc > 450ms overweg hypokaliëmie, post-infarct, lange QT syndroom, medicatie (sotalol, erythromycine, ziele torsades orgl. Kans op torsade de pointes waarna ventriculêrfibrilleren.

Stap 4: Hartas

Hartas gemiddelde van elektrische activiteit, normaal tussen +30° en +90°. Van belang is adraal t.o.v. vorige ECG. (Zie ook 'R-axis' bovenaan ECG).

Normale hartas: QRS positief in I en AVF
Linker adraal: AVF en II negatief. Bv. linker anterior-hemblok, LVH.
Rechter adraal: I negatief, AVF positief. Bv. langembolle, COPD.

Stap 5: P top morfologie

Normale P-top morfologie in I en II en bifasisch in V1, elke slag dezelfde vorm. Overweg anders atriale ritme.

Linker atriumdilatatie: terminal neg. deel in V1 > 1mm, o.a. mitralis-insufficiëntie.
Rechter atriumdilatatie (P pulmonale): P>2.5mm hoog in II, III, AVF en/of P>1.5mm hoog in V1. o.a. COPD, pulmonale hypertensie

Stap 6: QRS morfologie

Pathologische Q-golven? Oud infarct (zie verderop voor definitie)
Linker ventriculêrhypertrofië (LVH): R in V5/V6 = S in V1 > 35 mm, (i.o.a.z.)
 O.a. hypertensie, aortaklepversluis

Microvoltages (<5mm in extremiteitsafleidingen): o.a. cardiomyopathie, tromponde, obesitas, pericarditis

Breed QRS-complex (QRS > 120ms): zie stap 3
R top progressie: toename R V1-V5. RoS na V3

Stap 7: ST morfologie

ST-elevaties (zie figuur) overweg ischemie, pericarditis, LVH, beginnig ST elevatie, 'vroege repolarisatie'

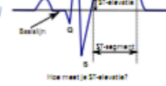
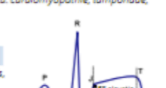
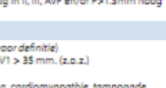
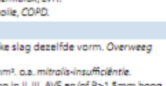
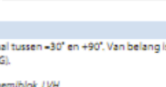
ST-depressies reciprok bij ischemie, strain-patroon bij LVH, digoxine intoxicatie

Negatieve T-top (niet dezelfde richting als QRS-complex) o.a. subendocardiale of doorgeaakte ischemie, LVH, RV belasting (V1-V3)
Vlaakke T-top (<0.5mm): aspecific

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

Maximale QT per hartfrequentie: bij welke hartfrequentie komt een QT overeen met een QTc van 450ms?

50/min	QT 493ms
60/min	QT 450ms
70/min	QT 417ms
80/min	QT 390ms
90/min	QT 367ms
100/min	QT 349ms



Stap +1: Vergelijking met oud ECG

Nieuw LBTB? Adraal? Nieuwe pathologische Q of pre-existent? Afname hoogte R top?

Stap +2: Trek een conclusie (1 zin)

Bijvoorbeeld: Sinustachycardië met ST-elevatie over de voorwand en een trifasciculair blok, passend bij een acuut voorwandinfarct

Ischemie

Acuut myocardië infarct (AMI): passende kliniek (pijn op de borst, vegetatie etc.), ECG passend bij transmuraal ischemie (ST elevaties +reciproke depressies), nieuw LBTB, soms al pathologische Q's, soms al verhoogde markers voor AMI (Troponin/T-CMB). Time is muscle! Bij verdenking AMI → overleg met cardioloog < 10 min.

- ST-elevatie geeft lokale infarct aan:**
- Voorwand**: V1-V4. Stroomgebied: LAD, soms tachycard. (i.o.a.z.)
 - Onderwand**: II, III, AVF. Stroomgebied: 80% RCA (bradycard, elevatie III); depressie en/of AVL, anders RCA (in 20%).
 - Rechter ventriculêrfinfarct**: ST in V1 en V4R, Vullen indien hypotensief
 - Posterol** / **inferobasaal**: hoge R en ST-depressie in V1-V3
 - Laterale**: elevatie in I, aVL, V6. Stroomgebied: LAD (D-tak)
 - Hoofdstam**: diffuse ST depressie met ST elevatie in AVR. Zeer hoog risico op cardiogene shock

Reciproke depressies: depressie in tegenoverligende gebied (bv. bij voorwandinfarct, depressie in II, III, AVF).

IPL-infarct: infero-postero-lateraal. Deze combinatie komt vaak voor. (i.o.a.z.)

Pathologische Q-golf (elke Q in V1-V3 of Q breedte > 30ms in II, III, aVL, V4-V6; minimaal in 2 aanligende afleidingen, diepte minimaal 1 mm); oud infarct. Een Q alleen in III of AVR is normaal.

Diversen

VES (ventriculêre extrasystole, PVC, Premature ventr. contr.), QRS > 120ms. Bij 50% van gezonde mannen. Hoger risico op ritmestoringen indien complexe vorm, frequent optreden (> 30 / uur) of R-p-p. Overweg dan: ischemie? Oud infarct? Cardiomyopathie? (i.o.a.z.)

BES (boezem extrasystole, PAC): afwijkende p-top, meestal smal (normaal) QRS-complex

Paricarditis: ST-elevatie in alle afleidingen. PTA depressie in II (tussen einde p-top en begin QRS)

Hyperkaliëmie: spitse hoge T's; QRS breder, P-top vlak.

Hypokaliëmie: QT verlenging, U-golf, torsade

Hypercalciëmie: ST verlenging, normale T top

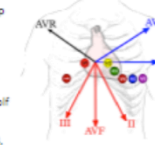
Hypercalciëmie: QT kort, hoge T

Digitalis-intoxicatie: komvormige ST-depressie, ectopie uit geleidingsweefsel, bidirectionele VT

Langembolle: sinustachycardië, diepe S in I, Q-golf en negatieve T in II, rechter as, svl, RBT

Plaatsing borstelektrodes: V1=de intercostale ruimte rechts (IC4R), V2=IC4L, V3=tussen V2 en V4, V4=CS in tepelijn, V5=tussen V4 en V6, V6=zelfde hoogte als V4 in axillairlijn. Gebruik voor V4R de plakker V3 en plaats deze rechts in de mid-claviculairlijn.

Hartfrequentie: meet twee hartcycli vanaf de Ie R



Cursusoverzicht

Avond 1

- Basics
- Systematische beoordeling
- Technische problemen
- Niet cardiale oorzaken van ECG afwijkingen
- Oefenen

Avond 2

Joris de Groot

- Ritme-en geleidingsstoornissen
- Ischemie
- Oefenen

Avond 3

Renée van den Brink

- Herhaling
- Bespreken eigen ECG's
- Oefenen

Vergeet volgende week niet minimaal 1 ECG
mee te nemen!

Basics van het ECG

Grondbeginselen

Vent. rate 81 BPM
PR interval 120 ms
QRS duration 80 ms
QT/QTc 376/436 ms
P-R-T axes 81 80 73

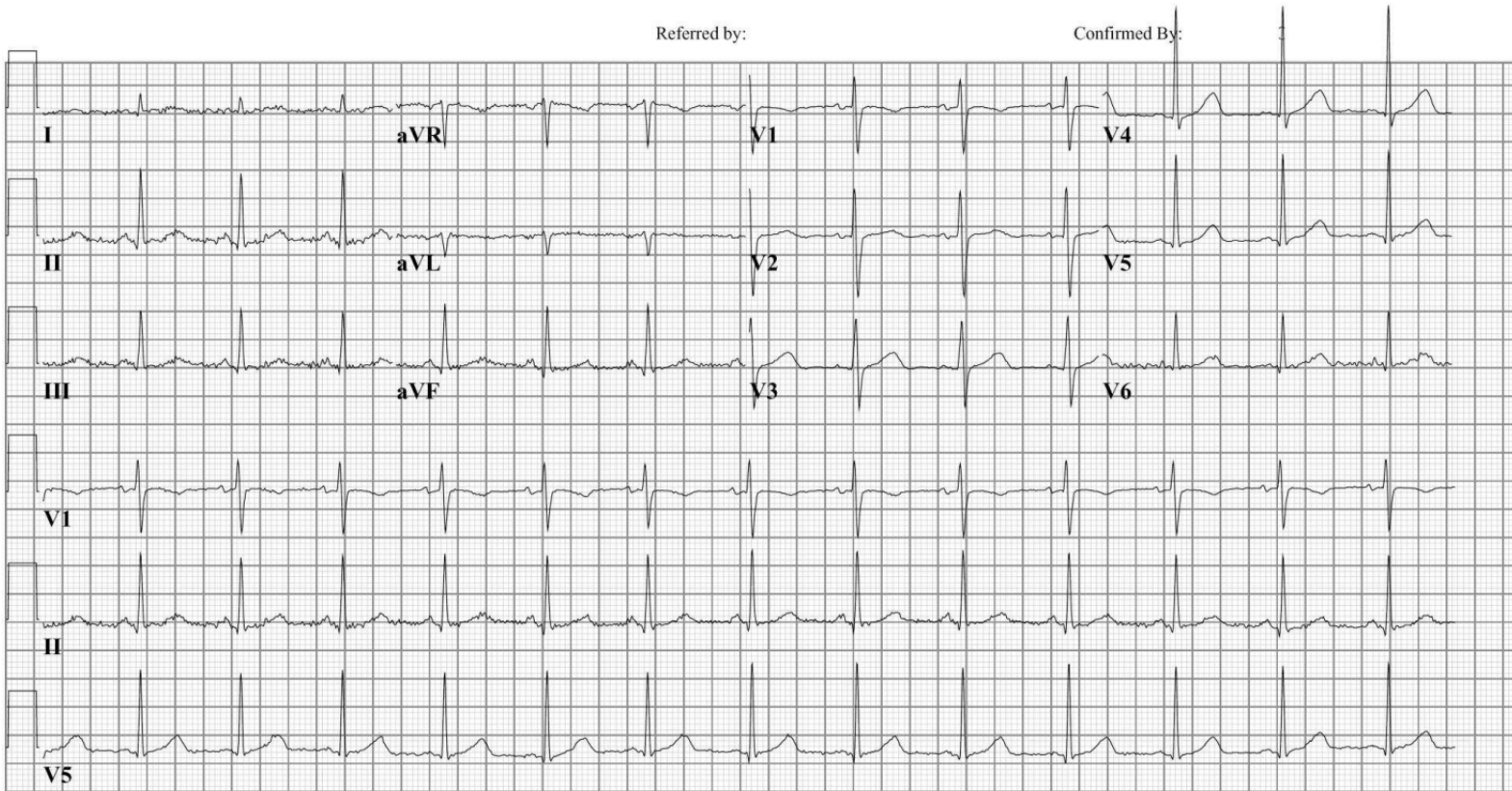
*** Leeftijds en geslacht specifieke ECG analyse ***
Normaal sinusritme
Normaal ECG
Geen oud ECG aanwezig

Loc:23

Technician:

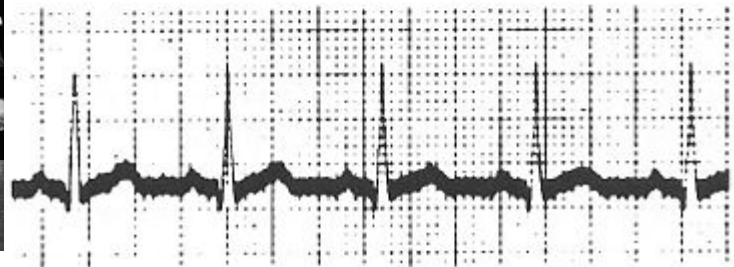
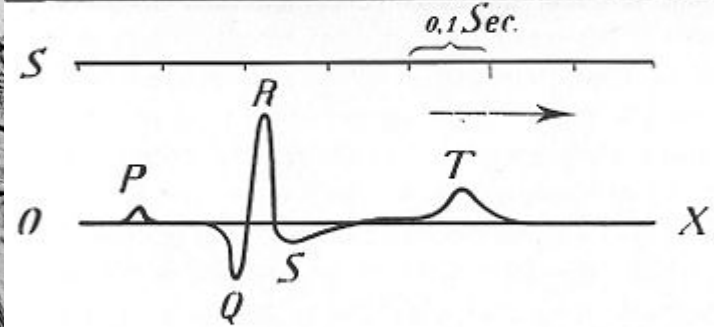
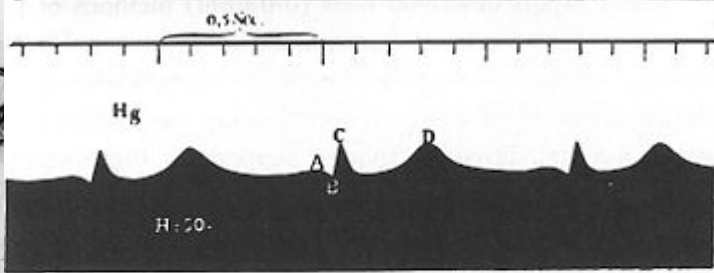
Referred by:

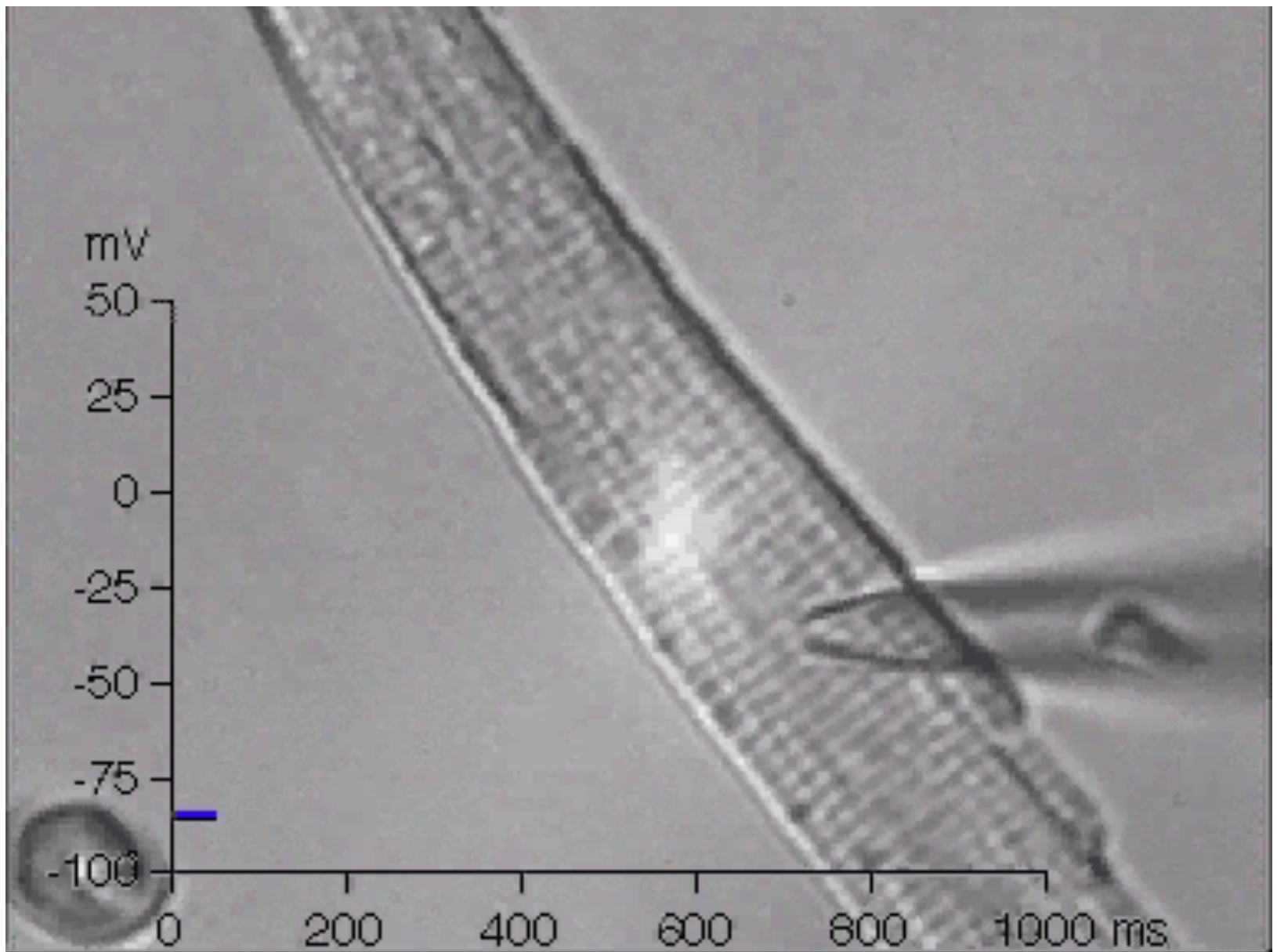
Confirmed By:



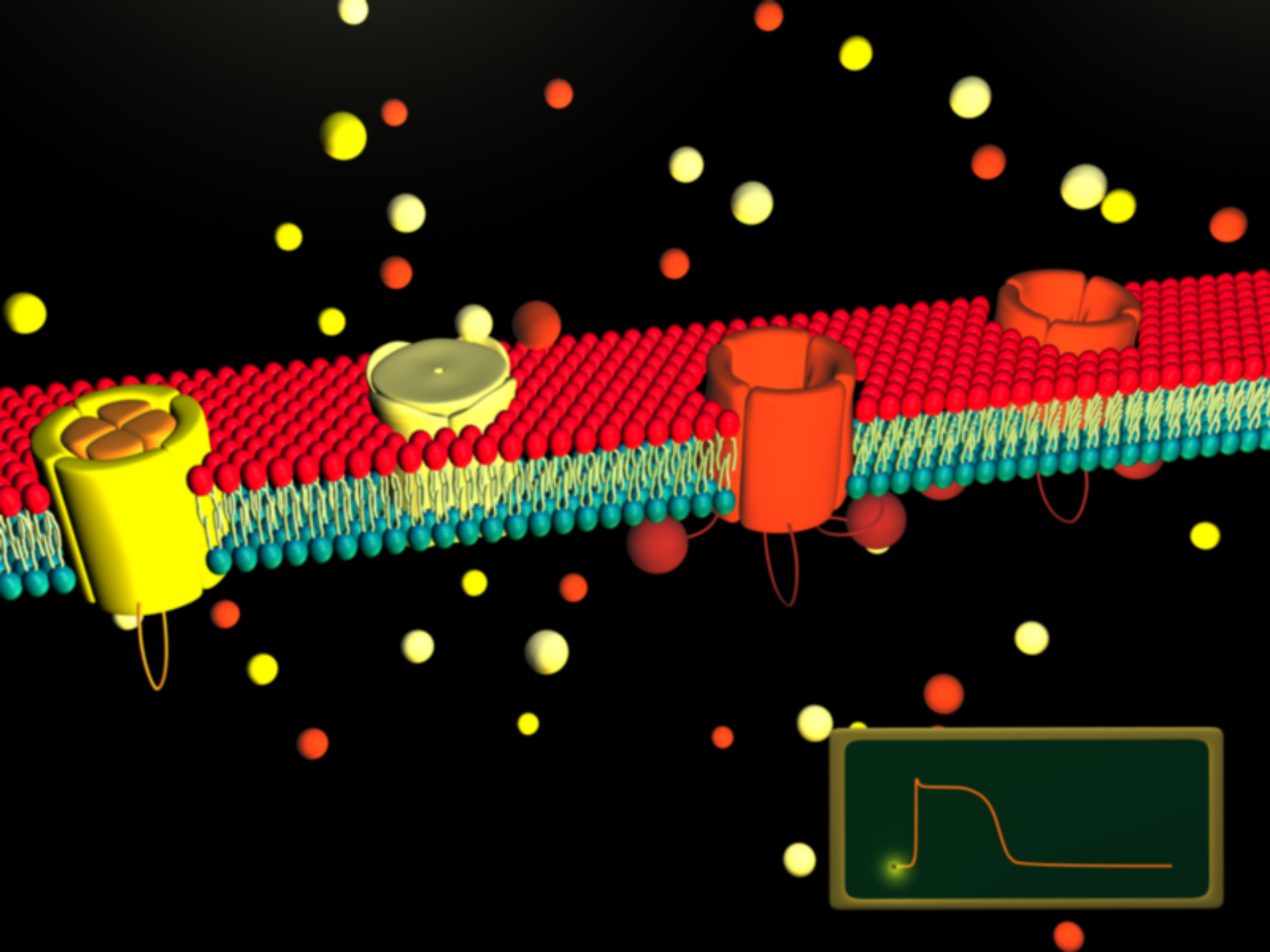
25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 10

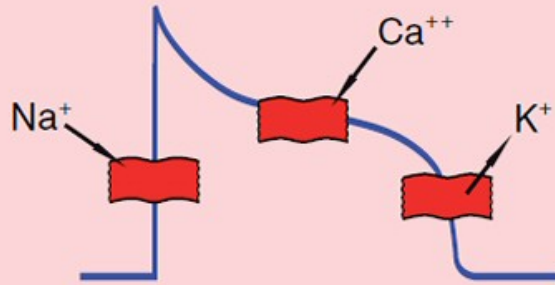
Gosch



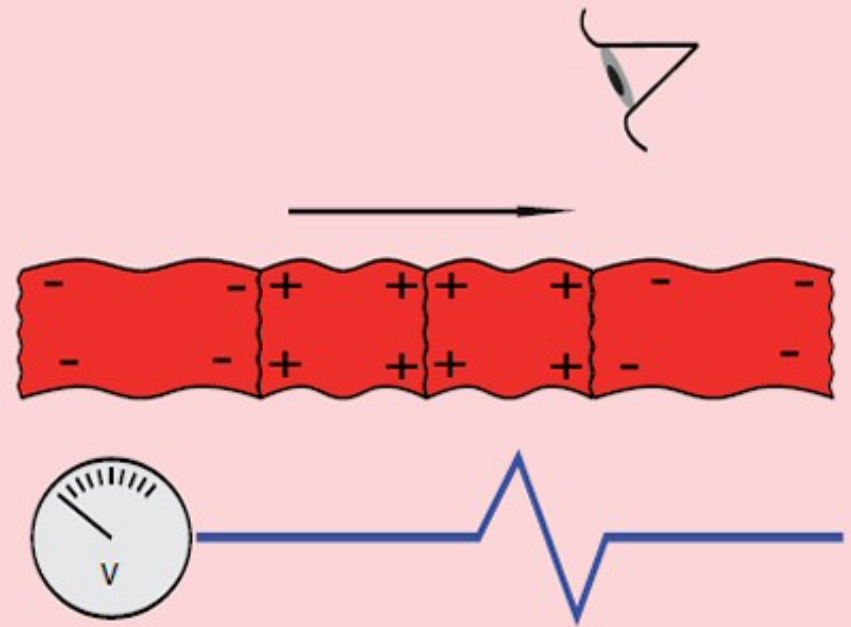


courtesy of Antoni van Ginneken

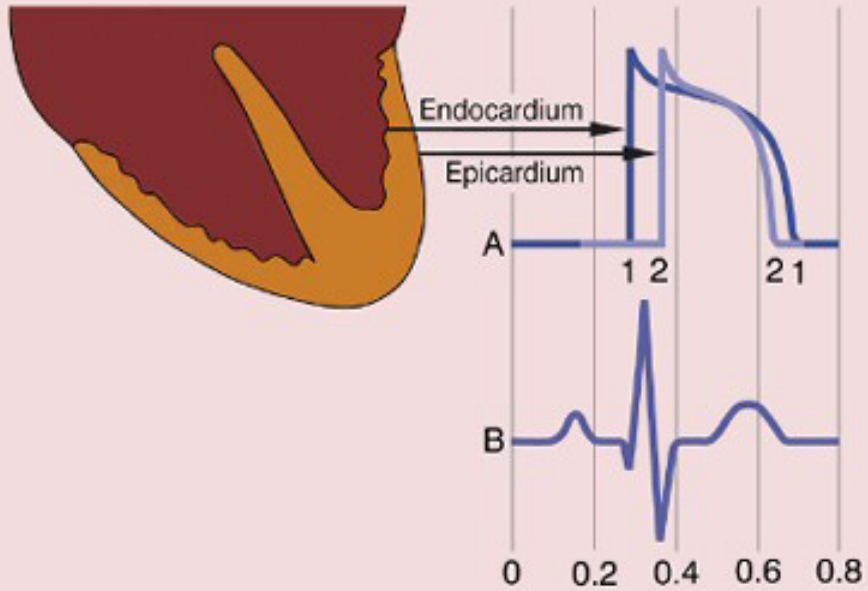




De lading verandering zorgt voor ion stromen over de hartcelwand.
 Eerst Na^+ stromen naar binnen, dan Ca^{++} en daarna K^+ naar buiten

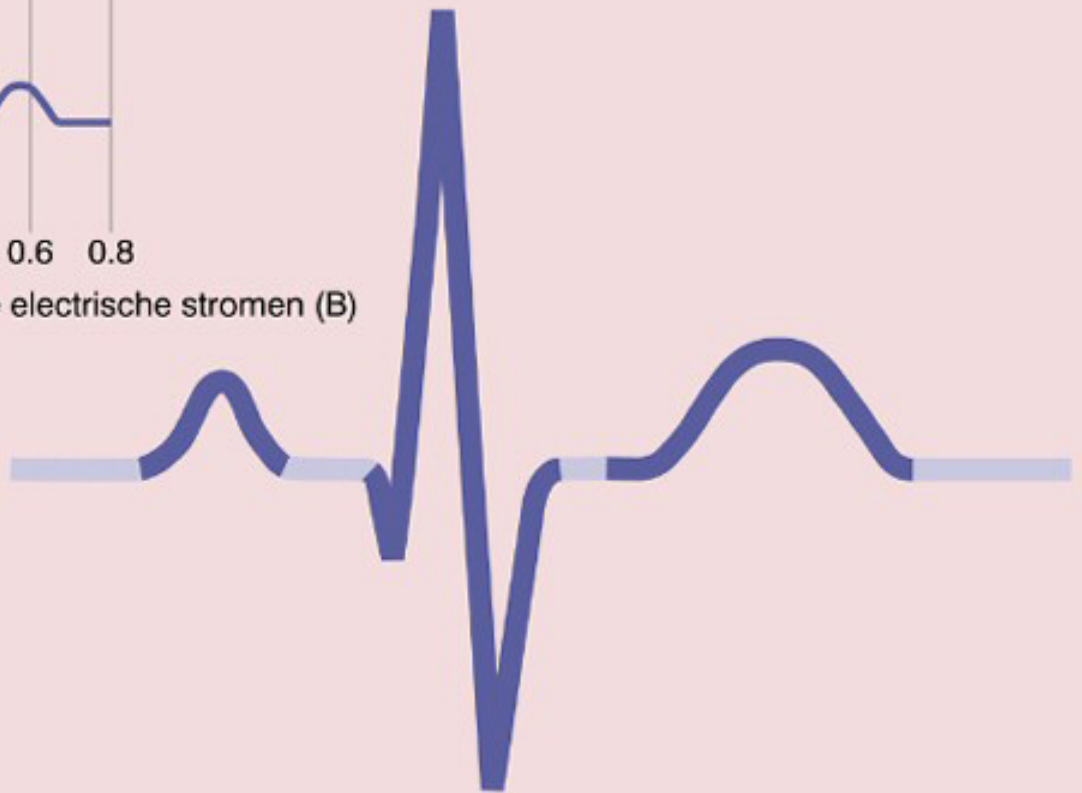


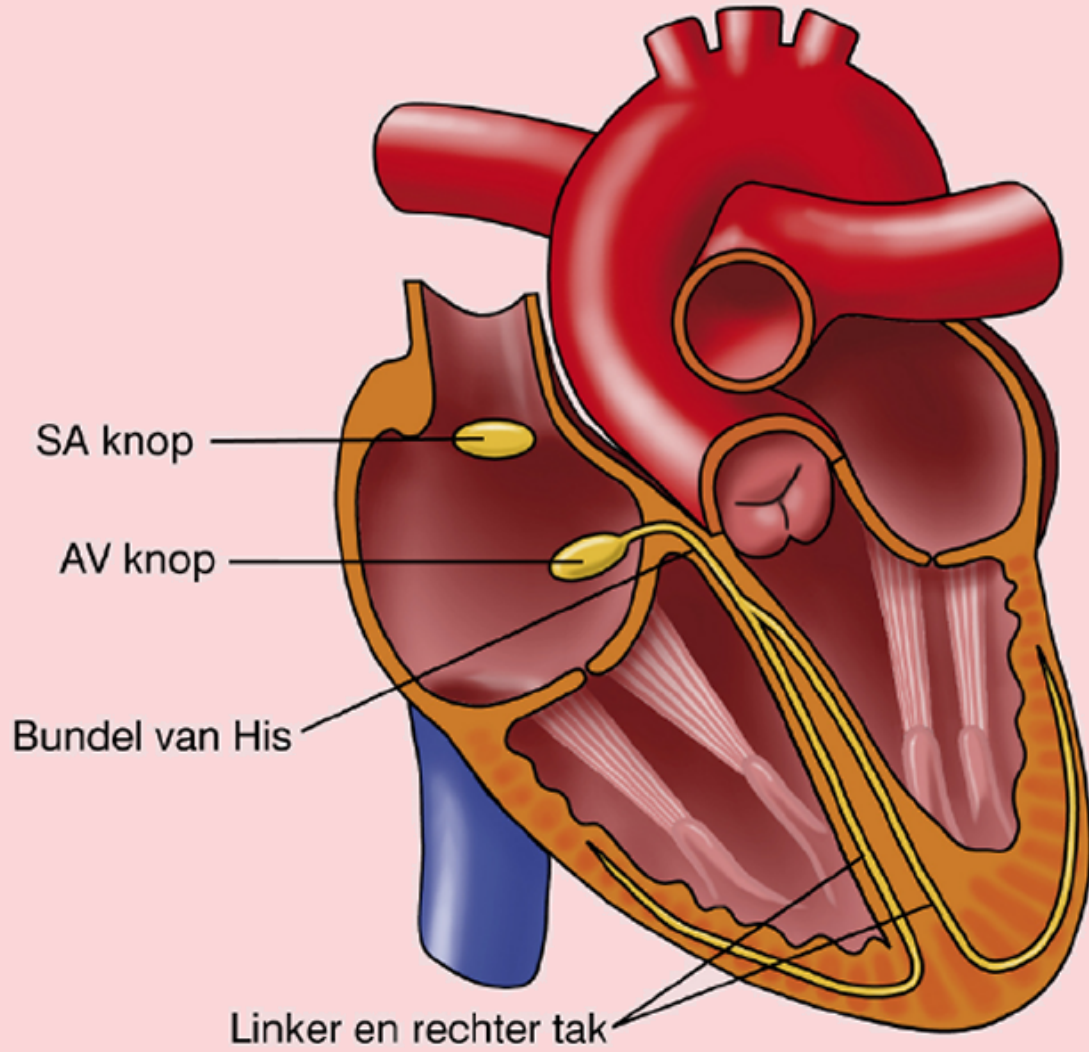
Signaal naar je toe is positieve uitslag

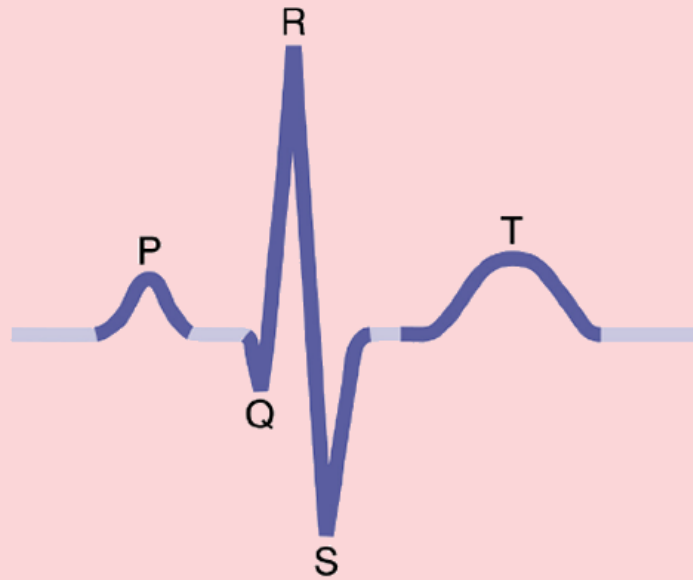


Het ECG registreert de optelsom van deze elektrische stromen (B)

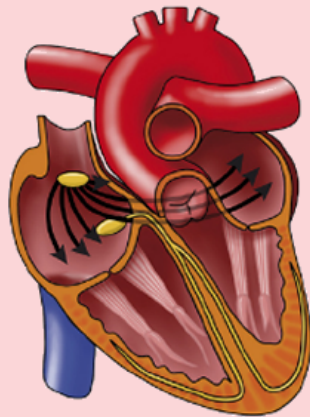
Het resultaat:





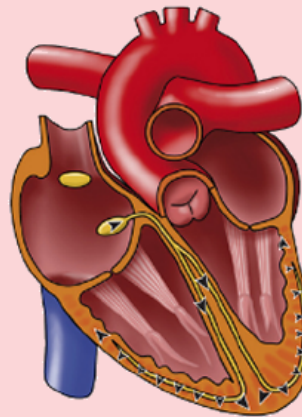


P golf



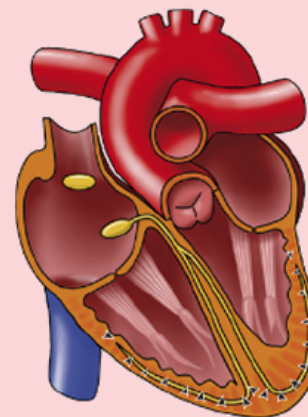
Activatie van
het atrium

QRS complex

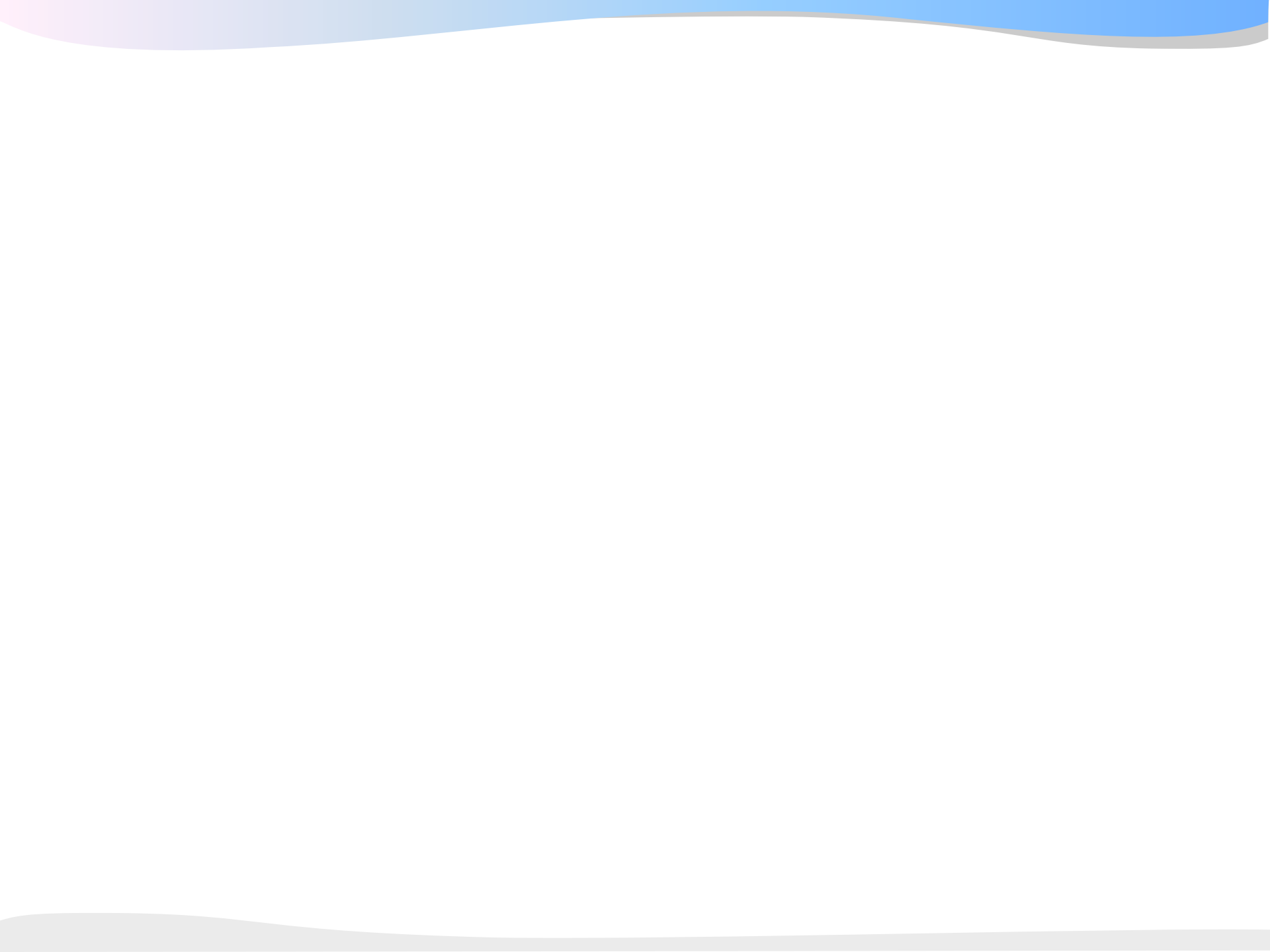


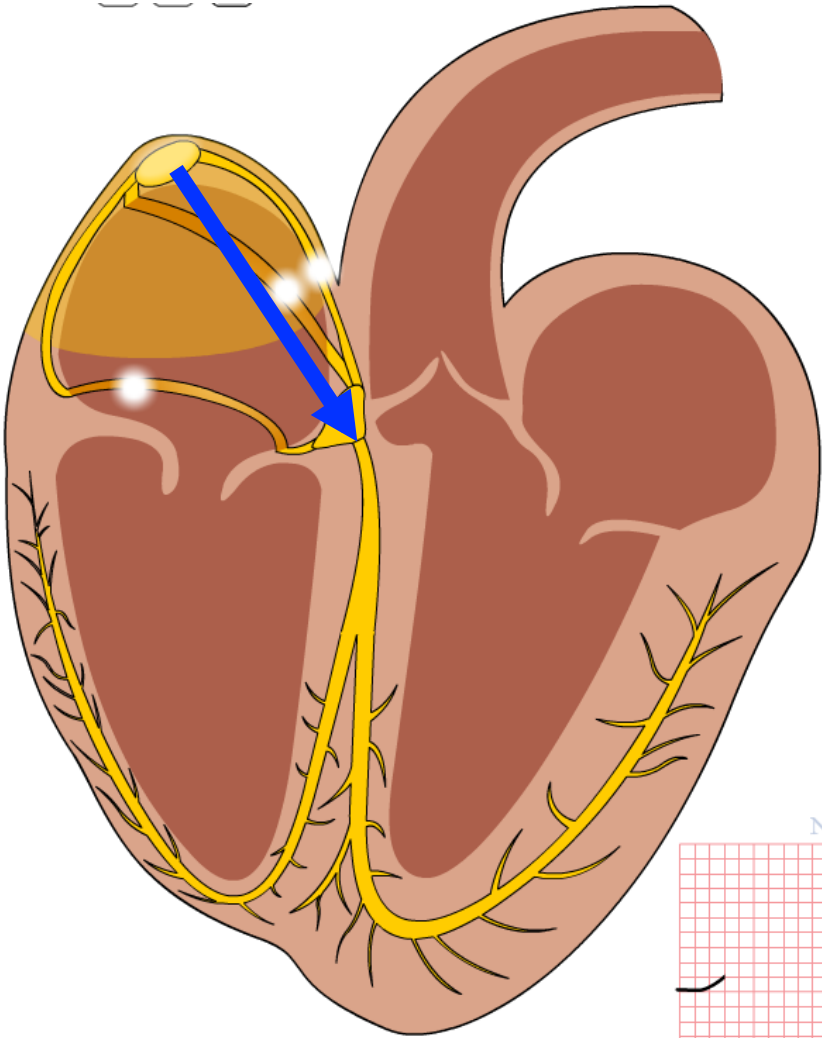
Activatie van
de ventrikels

T golf

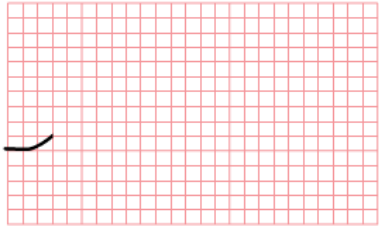


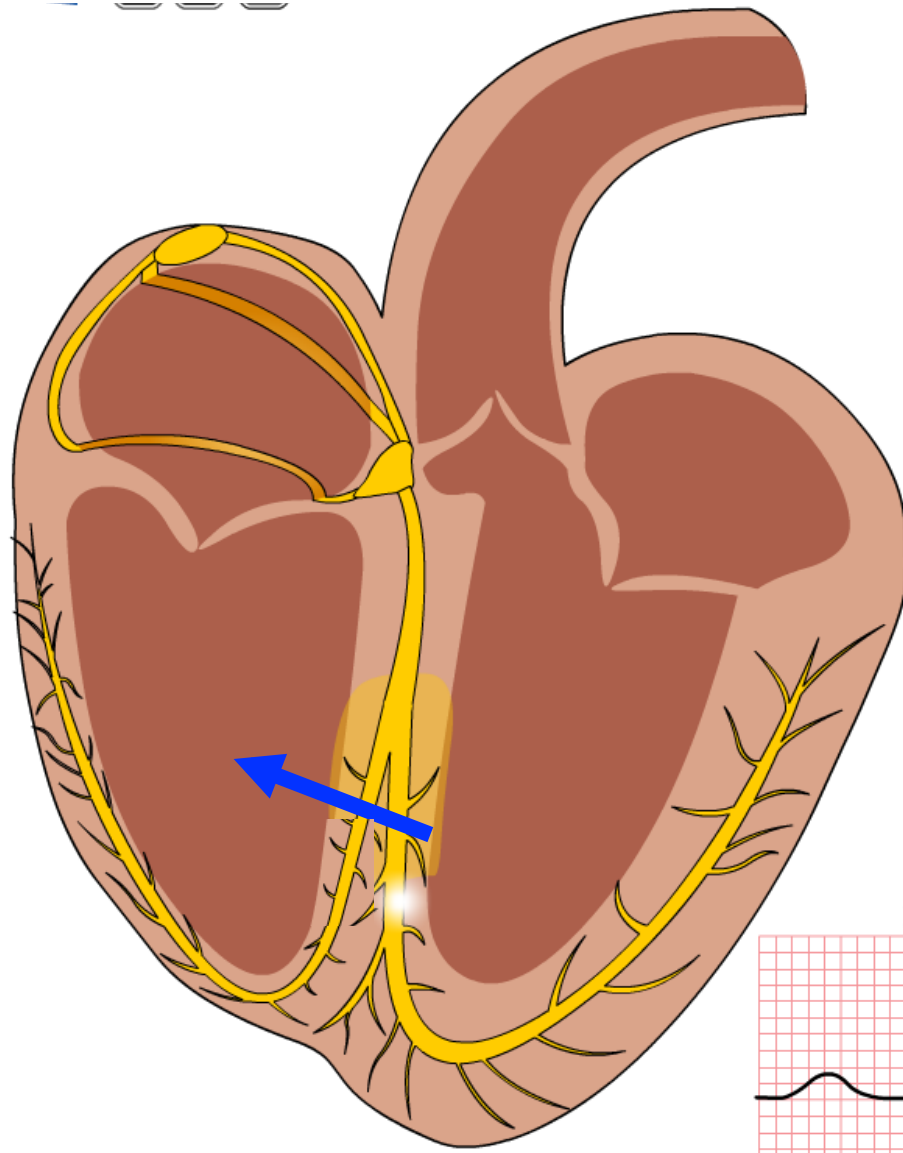
Herstel golf

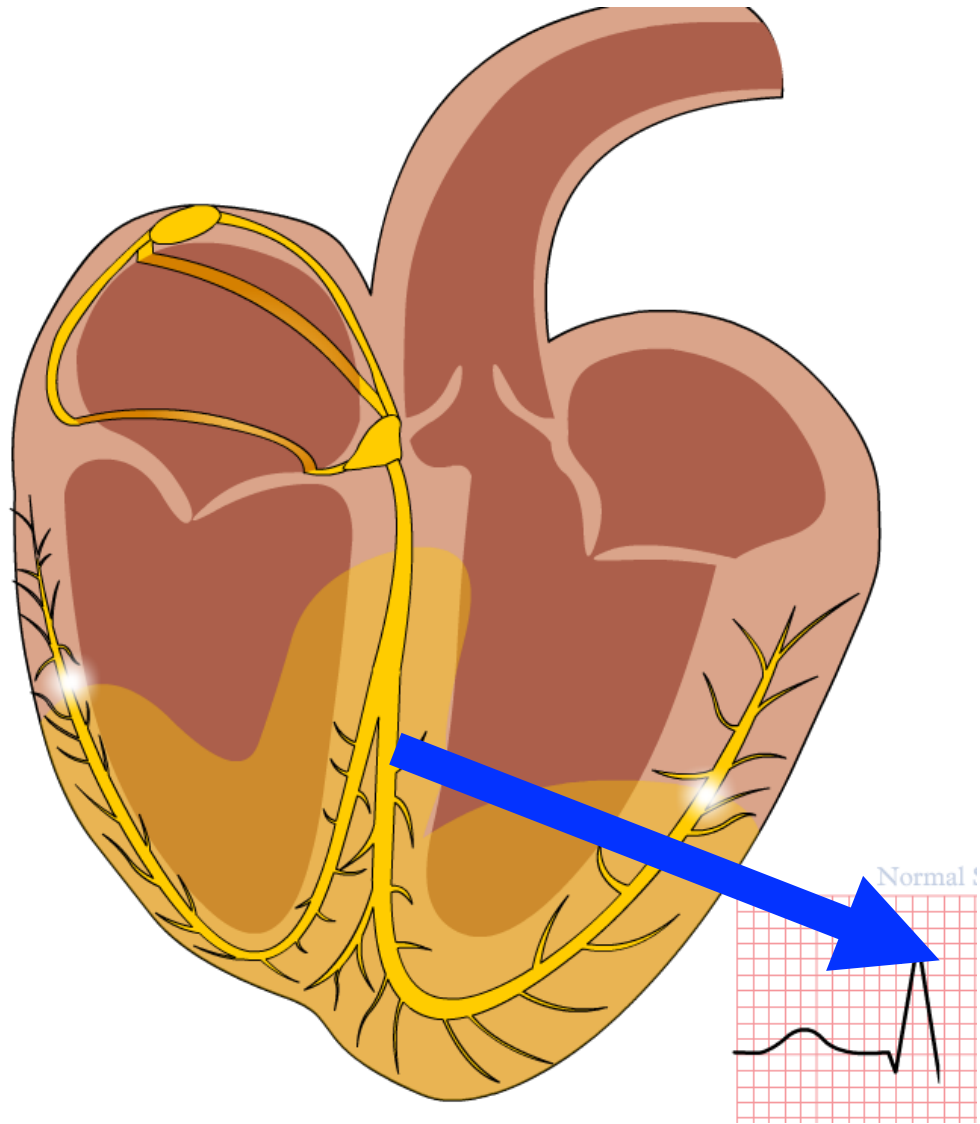


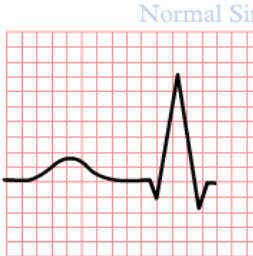
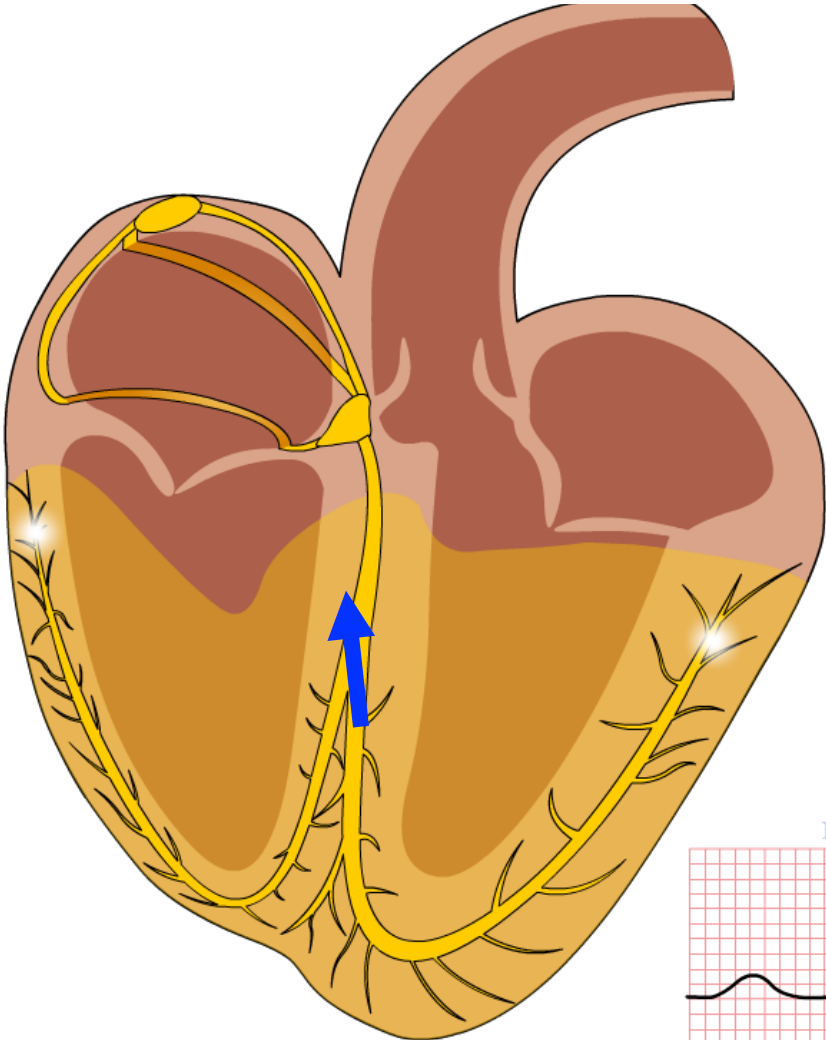


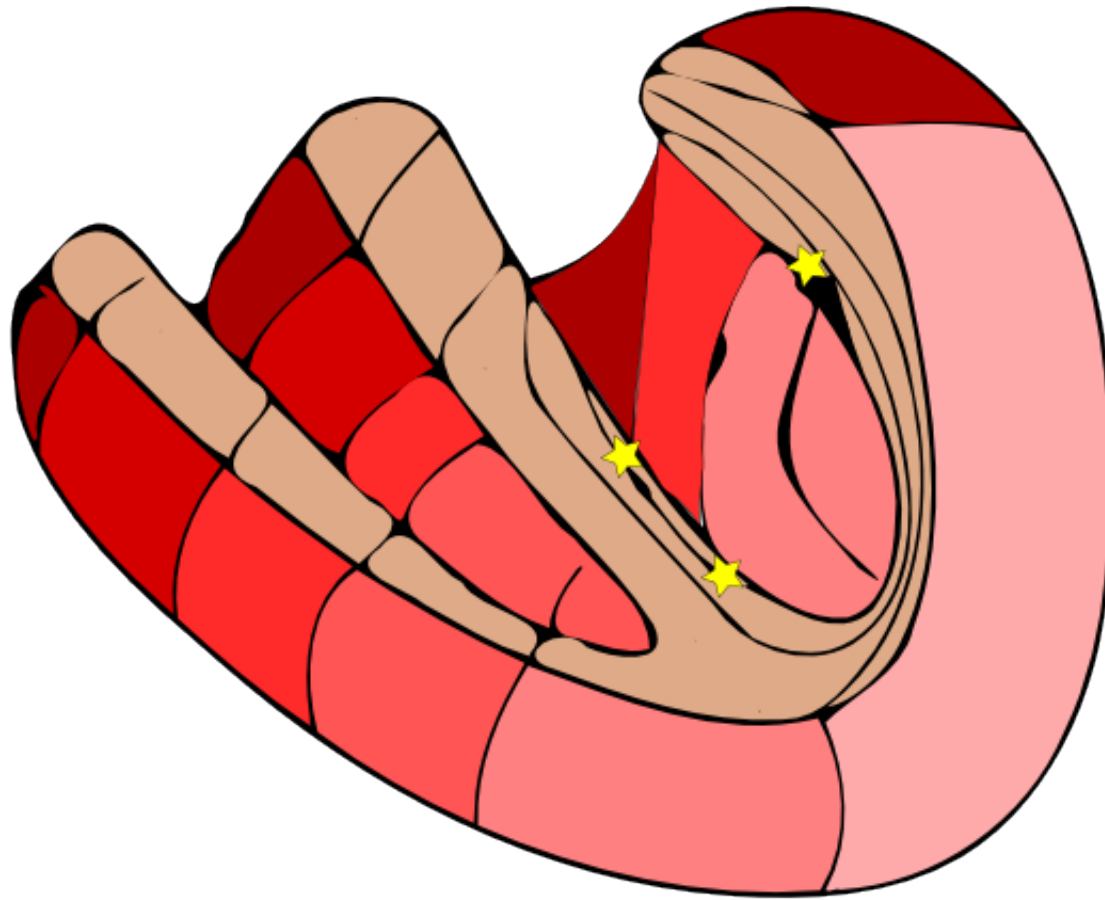
Normal Sinus Rhythm






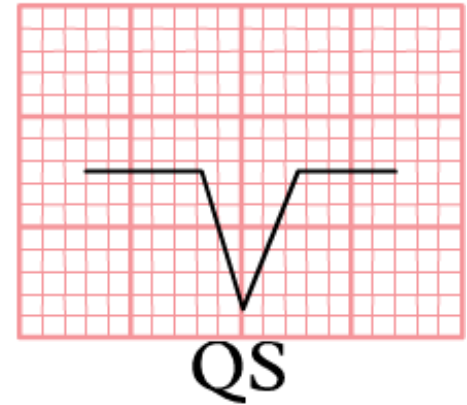
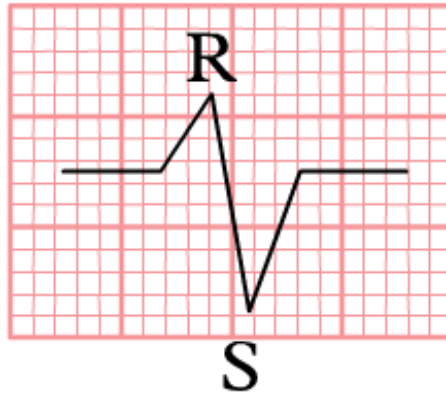
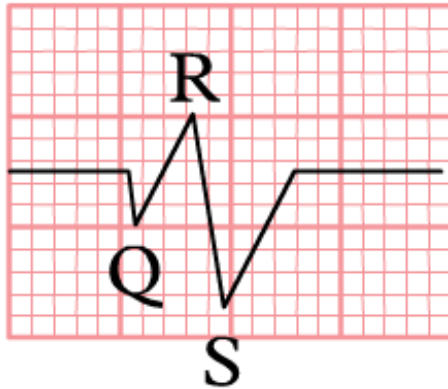
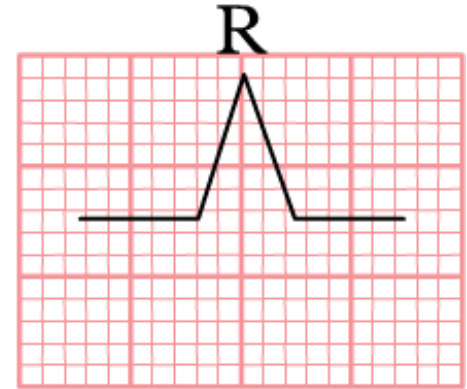
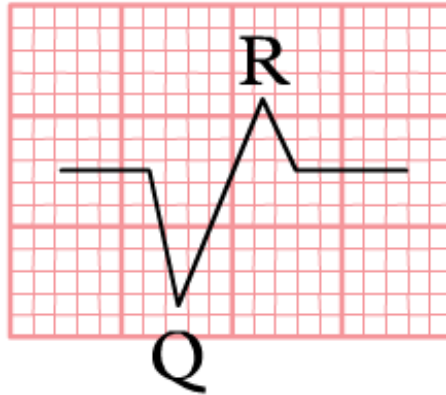
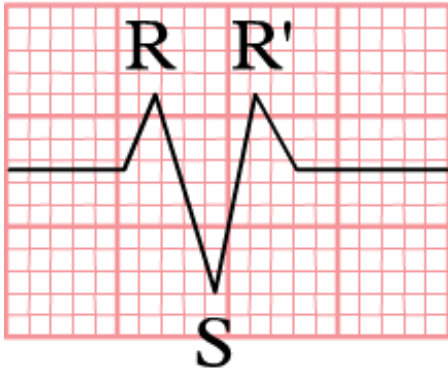




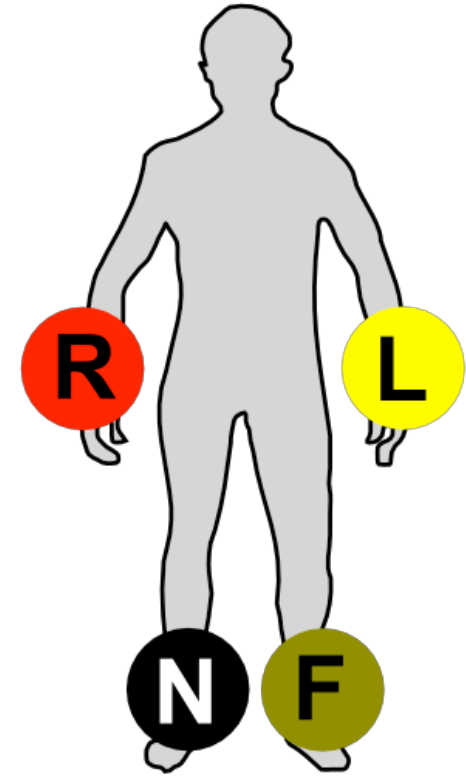
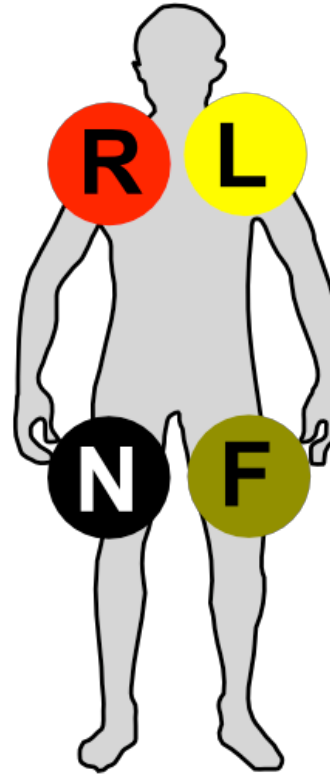
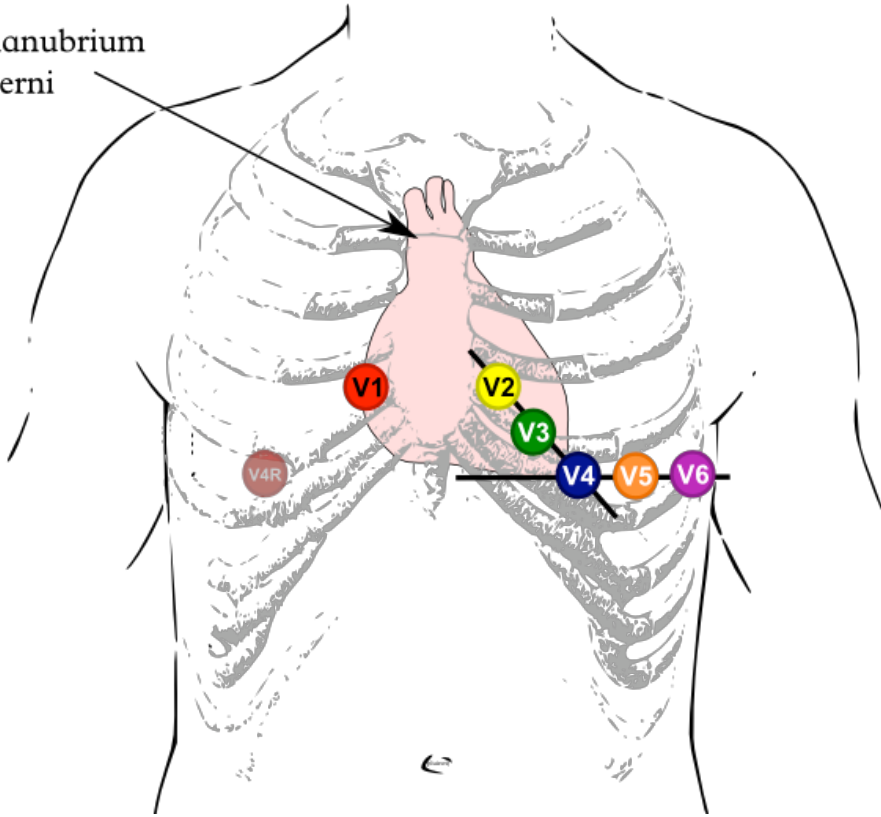


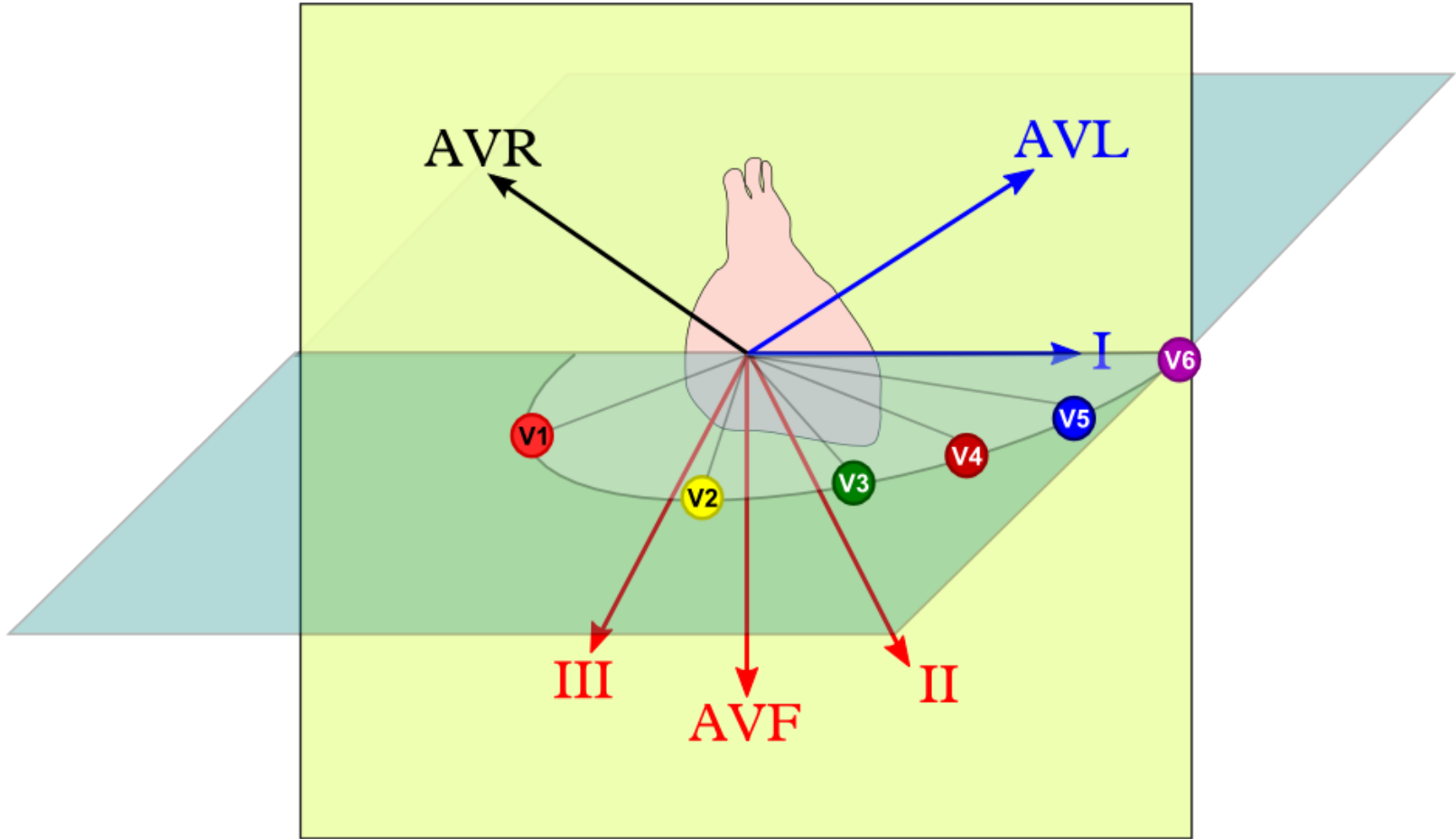
 Initial points of ventricular activation

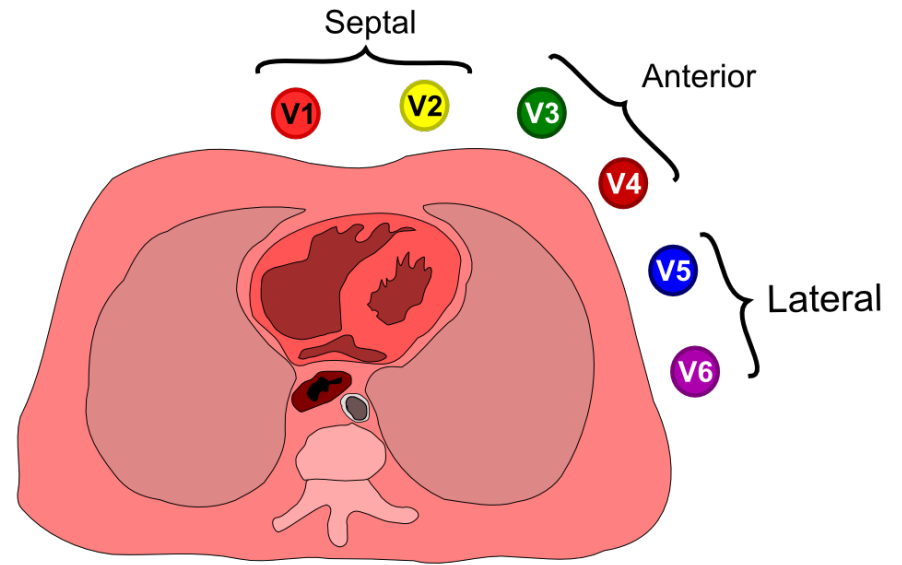
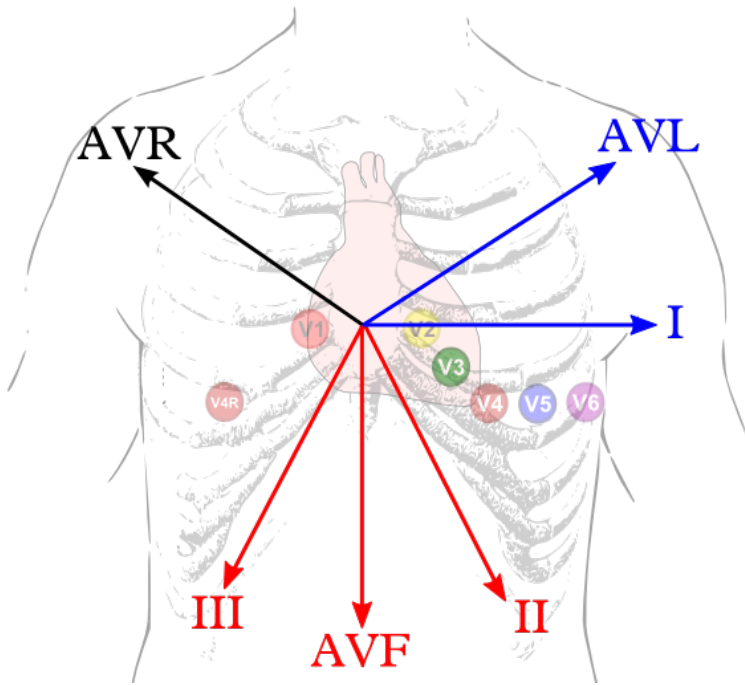
Nomenclatuur



Manubrium
Sterni







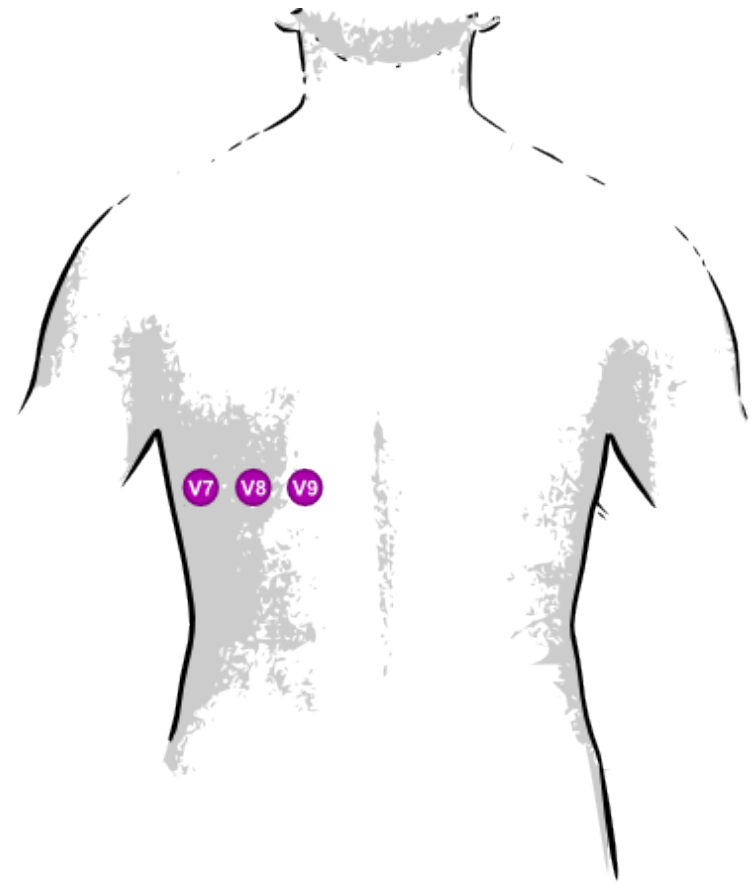
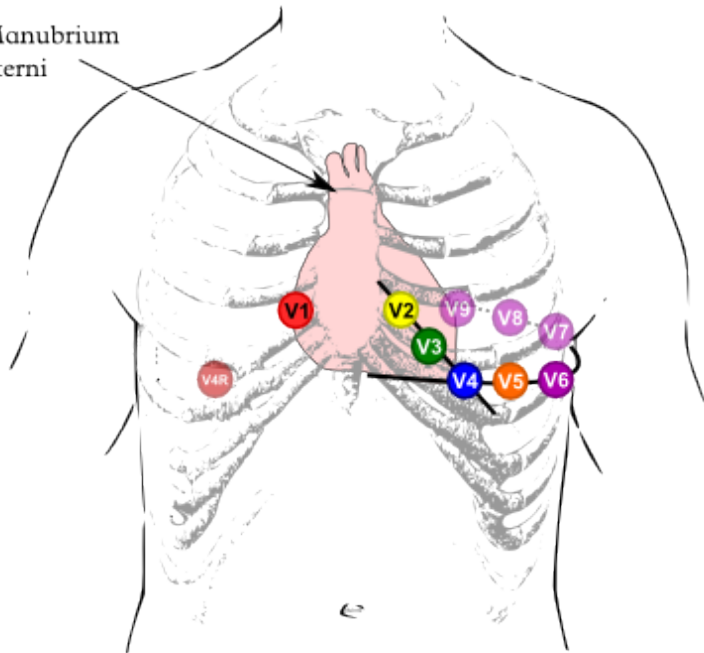
Bij elkaar horende afleidingen

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



SYSTEMATISCHE BEOORDELING

Systematische beoordeling

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

Systematische beoordeling

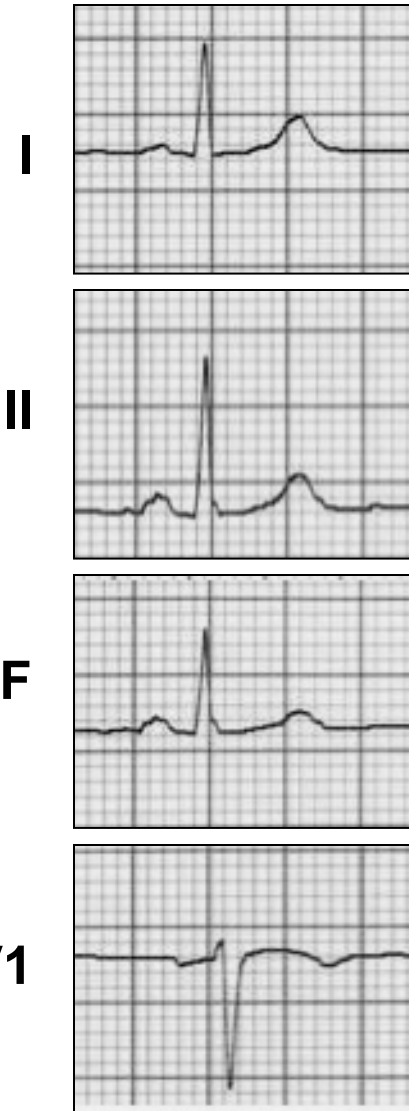
1. Ritme
2. Frequentie
3. Geleidingstijden
4. Hart-as
5. P top morfologie
6. QRS morfologie
7. ST morfologie

8. Vergelijking met oud ECG
9. Conclusie

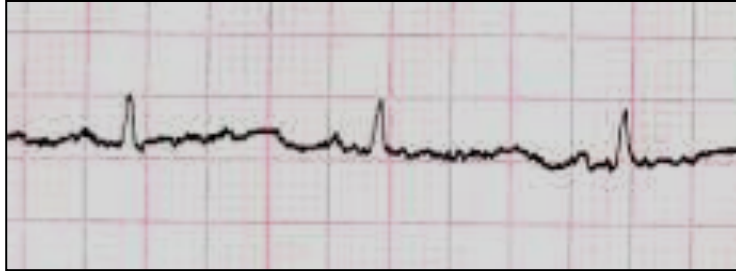
1 Ritme

Eigenschappen van normaal sinusritme

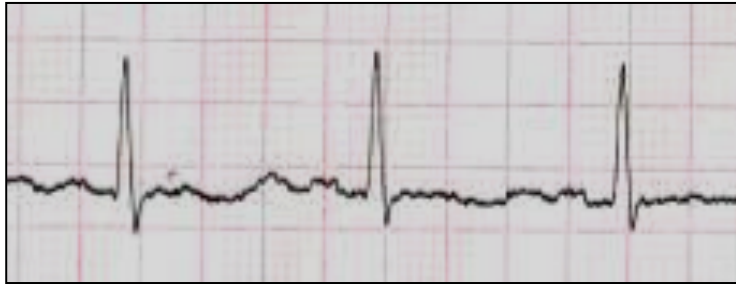
- Op een P-top volgt een QRS complex
- Het ritme is regelmatig, maar varieert licht met de ademhaling
- De **frequentie** ligt tussen de 60 en 100 / minuut.
- De p top is **positief in II** en **AVF**, en bifasisch in V1
- De **PQ tijd** is tussen de 0,12 en 0,2 seconden



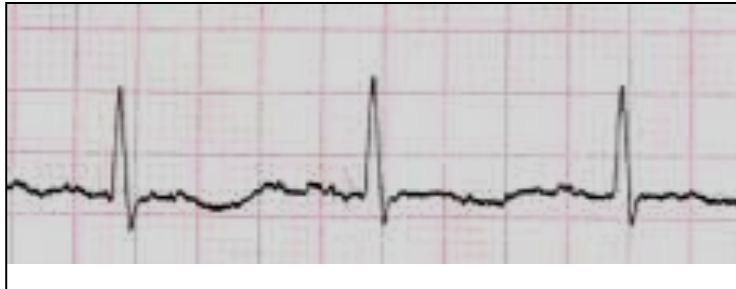
I



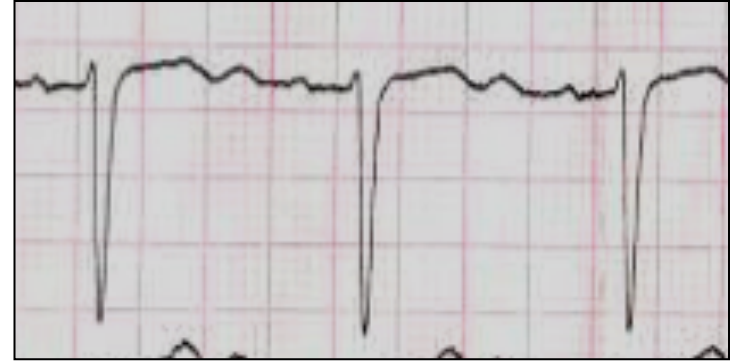
II



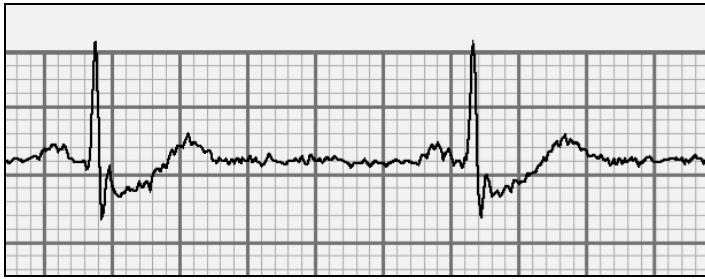
AVF



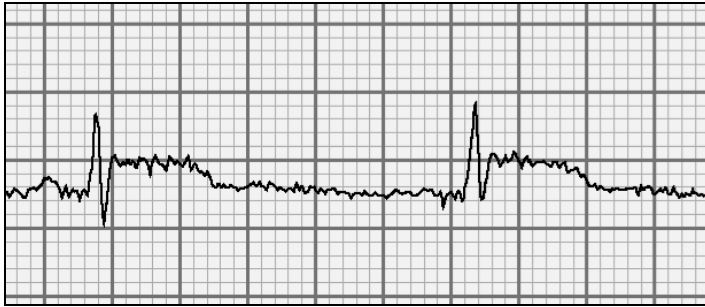
V1



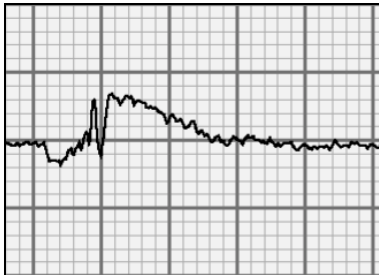
I



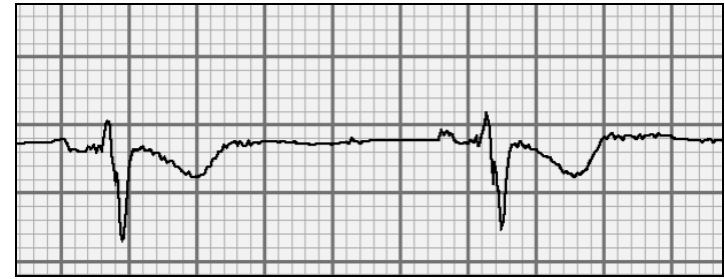
II



AVF



V1

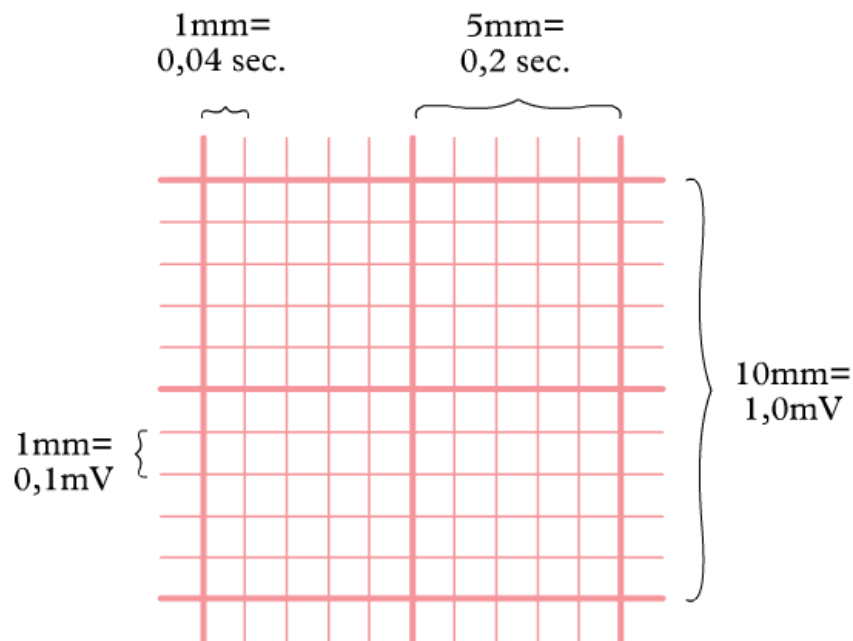


Wat is het ritme?:

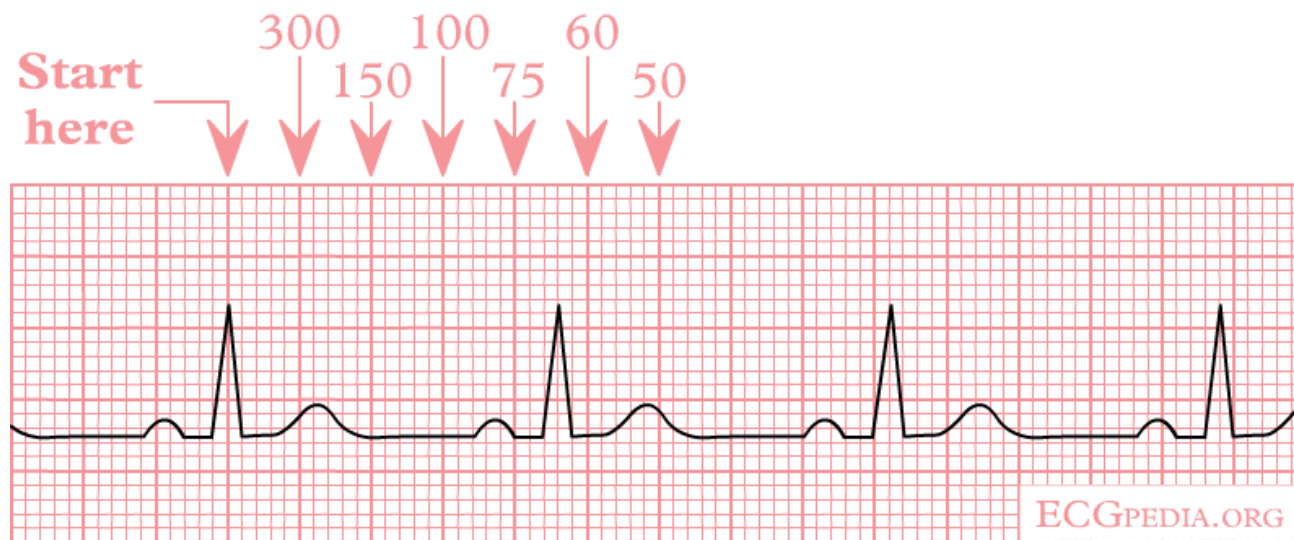
2 Frequentie

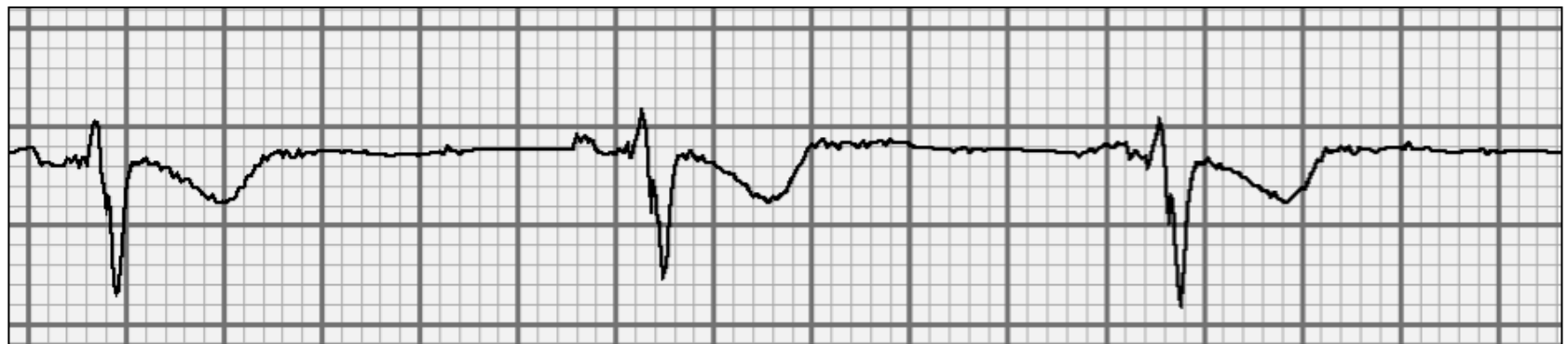
3 methoden:

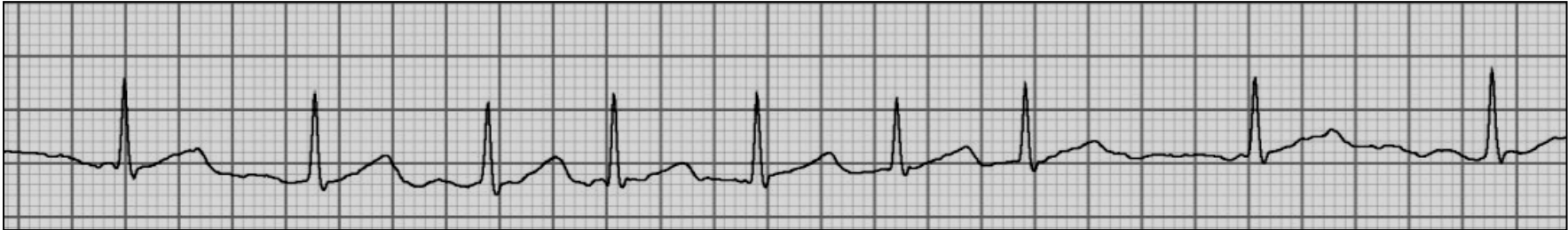
1. Aftelmethode
2. Berekenen: $1500 /$ aantal kleine hokjes tussen 2 hartslagen
3. Marker methode



ECGPEDIA.ORG







3 Geleidingstijden

PQ tijd tussen 0.12 en 0.20 seconde

- te kort → WPW
- te lang → AV blok

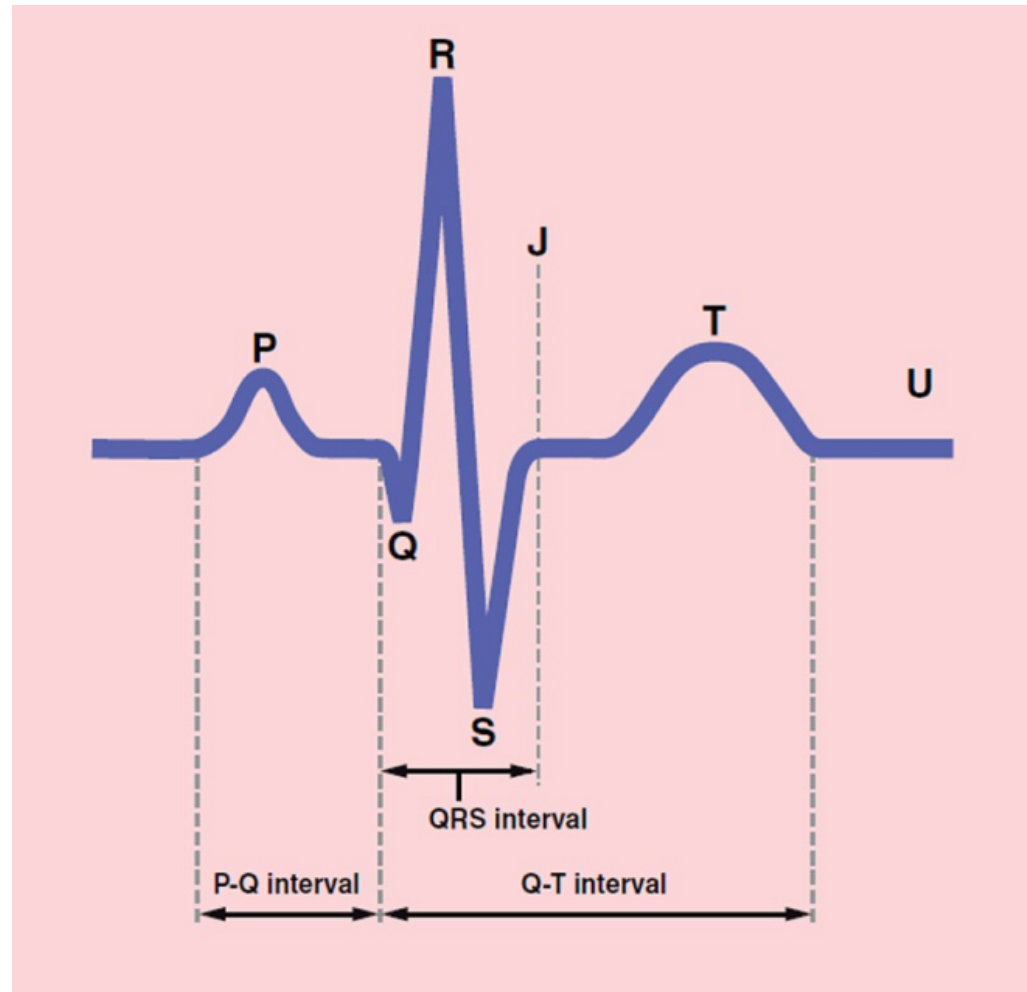
QRS duur ≤ 0.10-0.12 seconde

Te lang → LBTB / RBTB

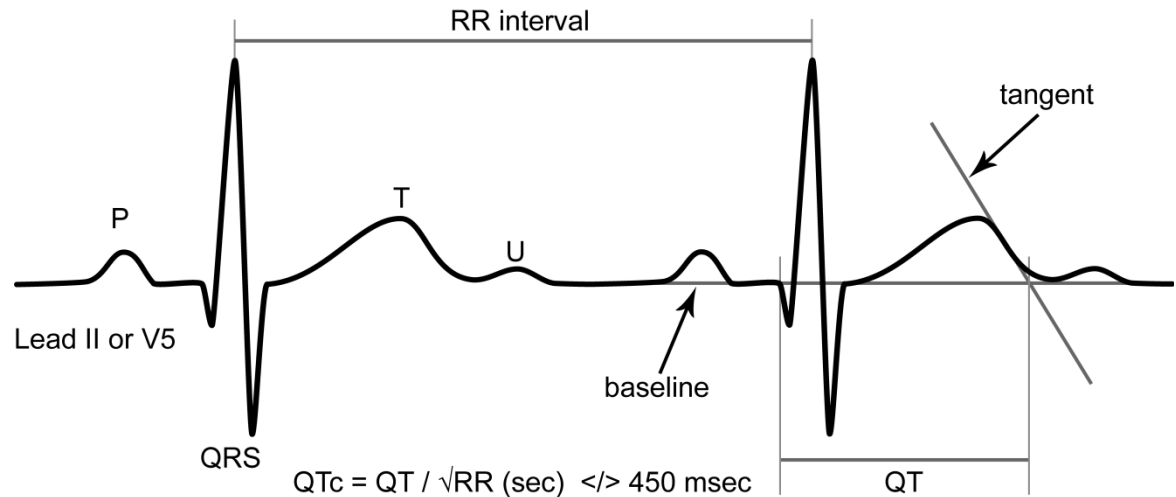
QTc tijd = repolarisatie

Mannen < 450ms

Vrouwen < 460ms

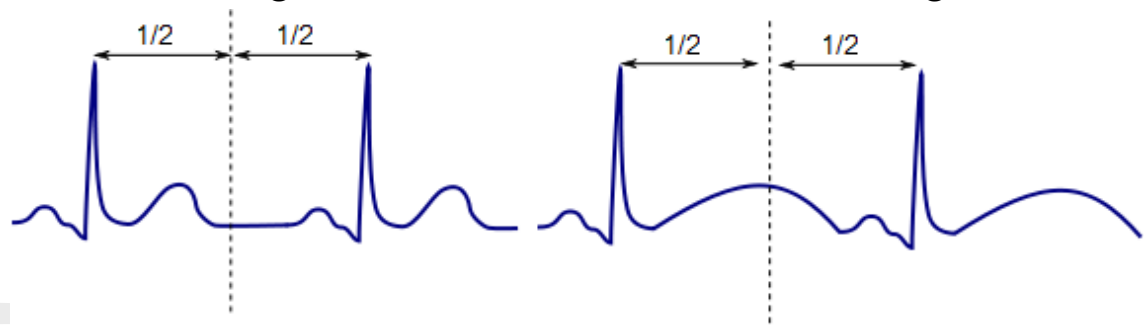


Check de QT tijd die
de computer
uitrekent!



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

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



Check de QT tijd die de computer uitrekent!

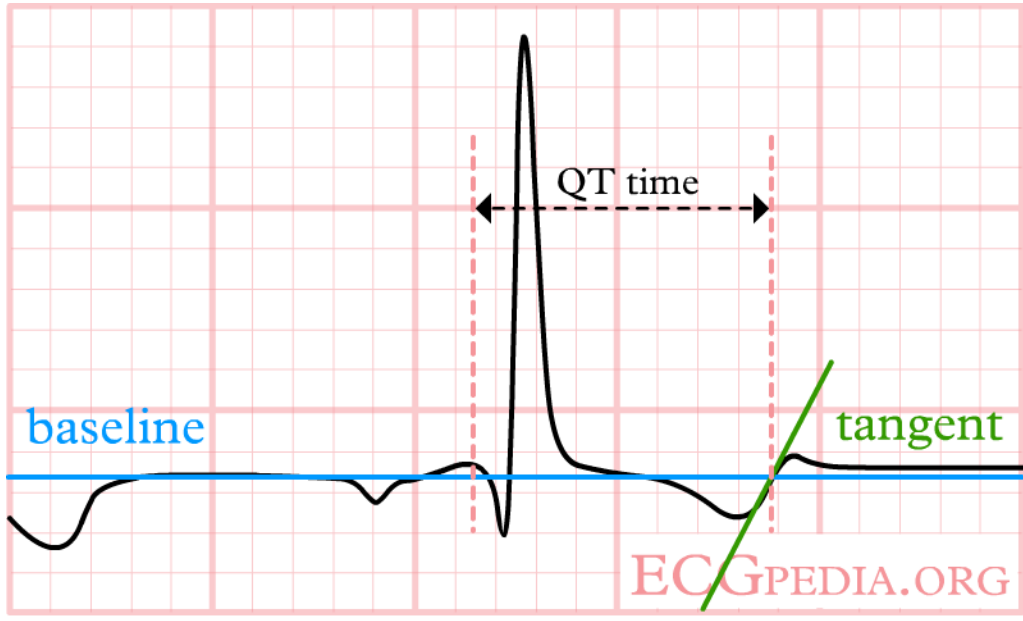
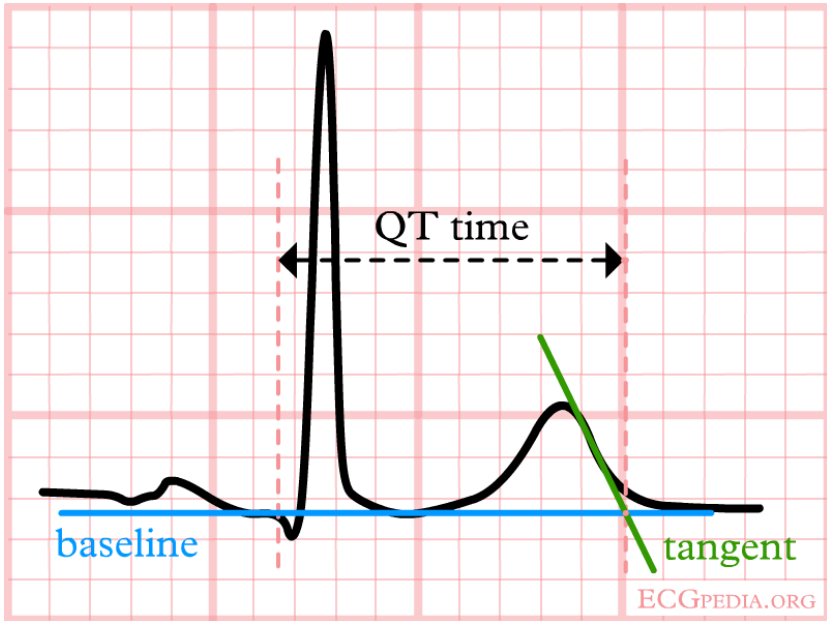
Verlengde QTc tijd geeft verhoogd risico op plotse dood. Met name > 480-500 ms.

Dan geen QTc verlengende medicatie:

- Sotalol
- Amiodarone
- Erythromycine
- Clarithromycine
- Haldol

Zie www.torsades.org

QTc bij HR>100/min minder betrouwbaar!



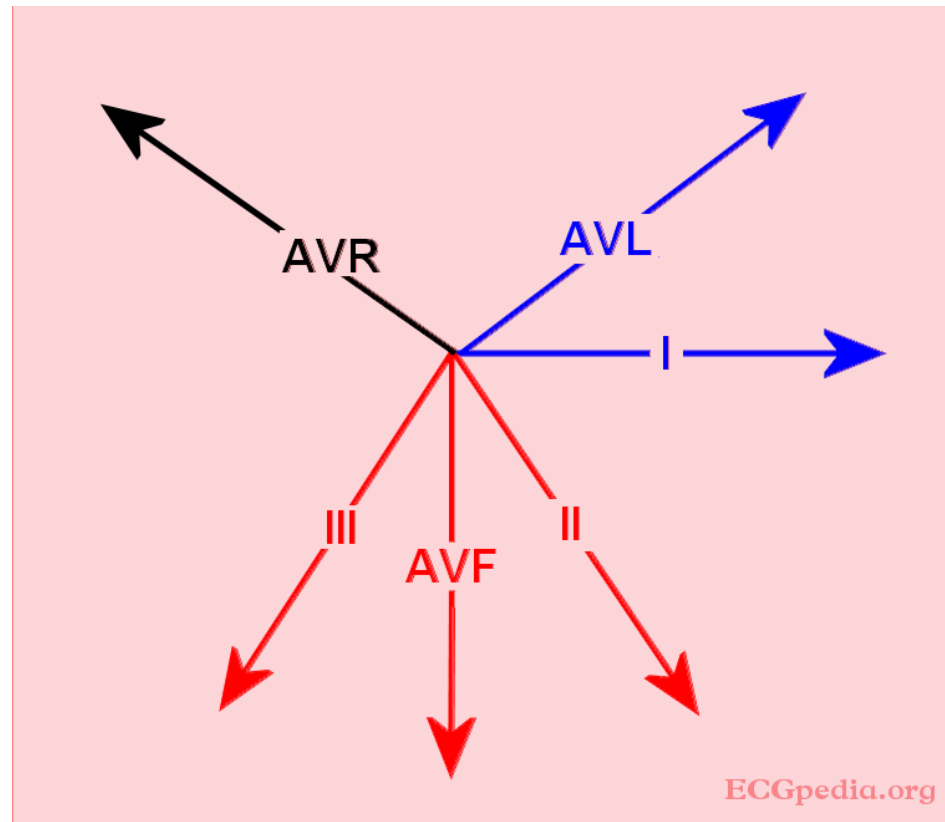
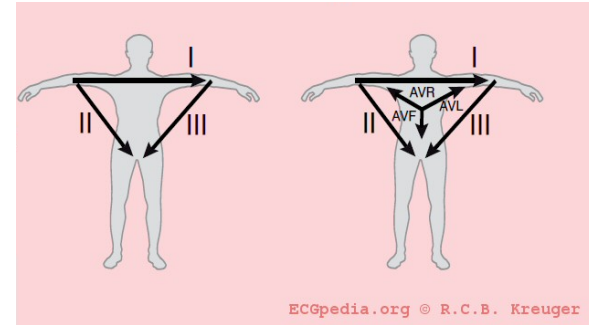
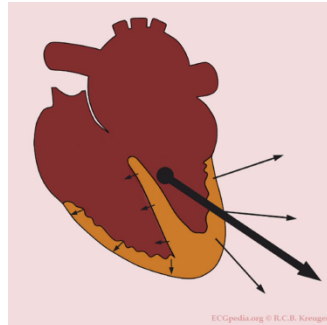
4 Hartas

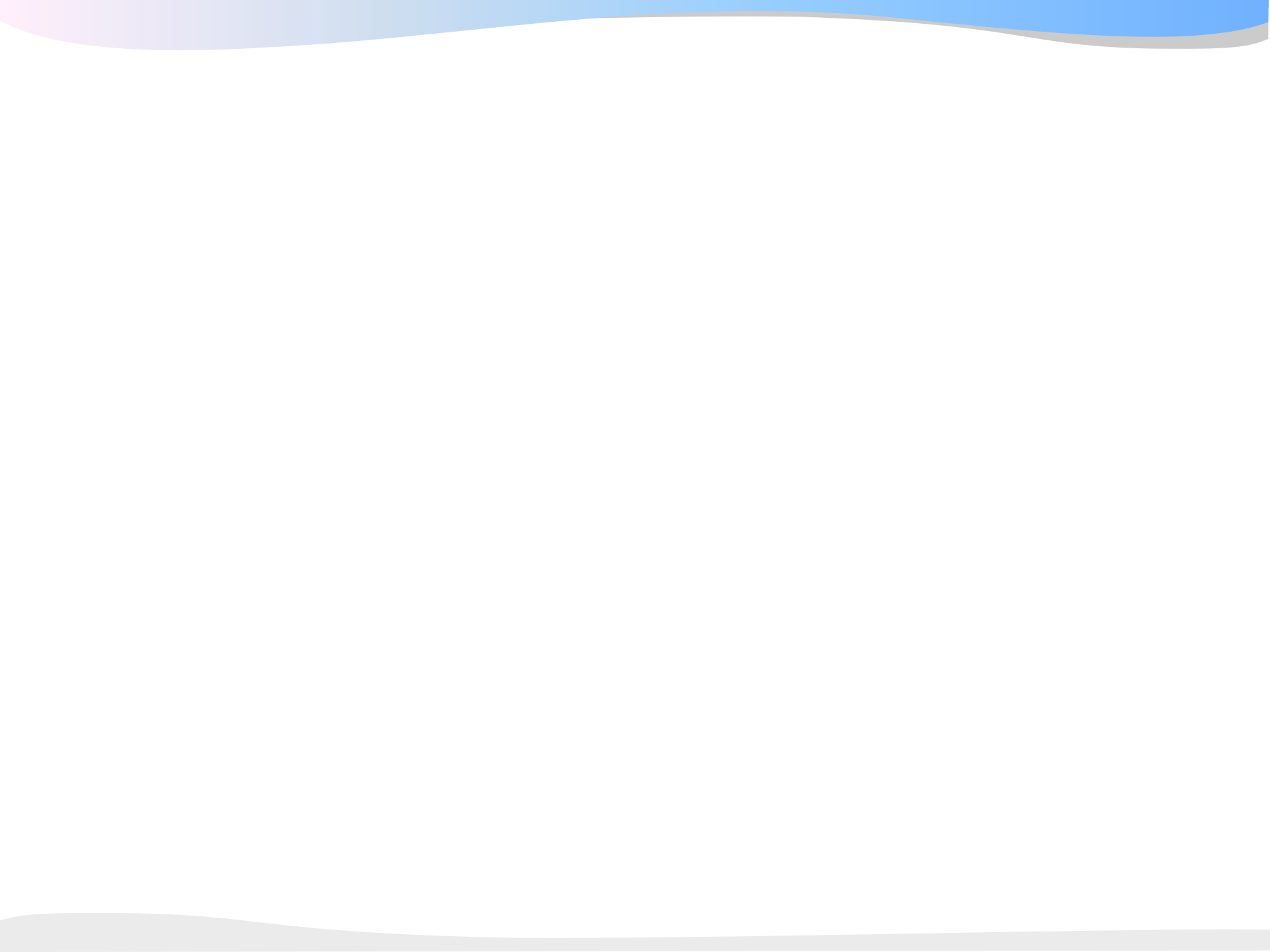
Geeft de gemiddelde elektrische activiteit aan

Normaal is tussen -30 en +90 graden.

Positief in I en II? → hartas = normaal

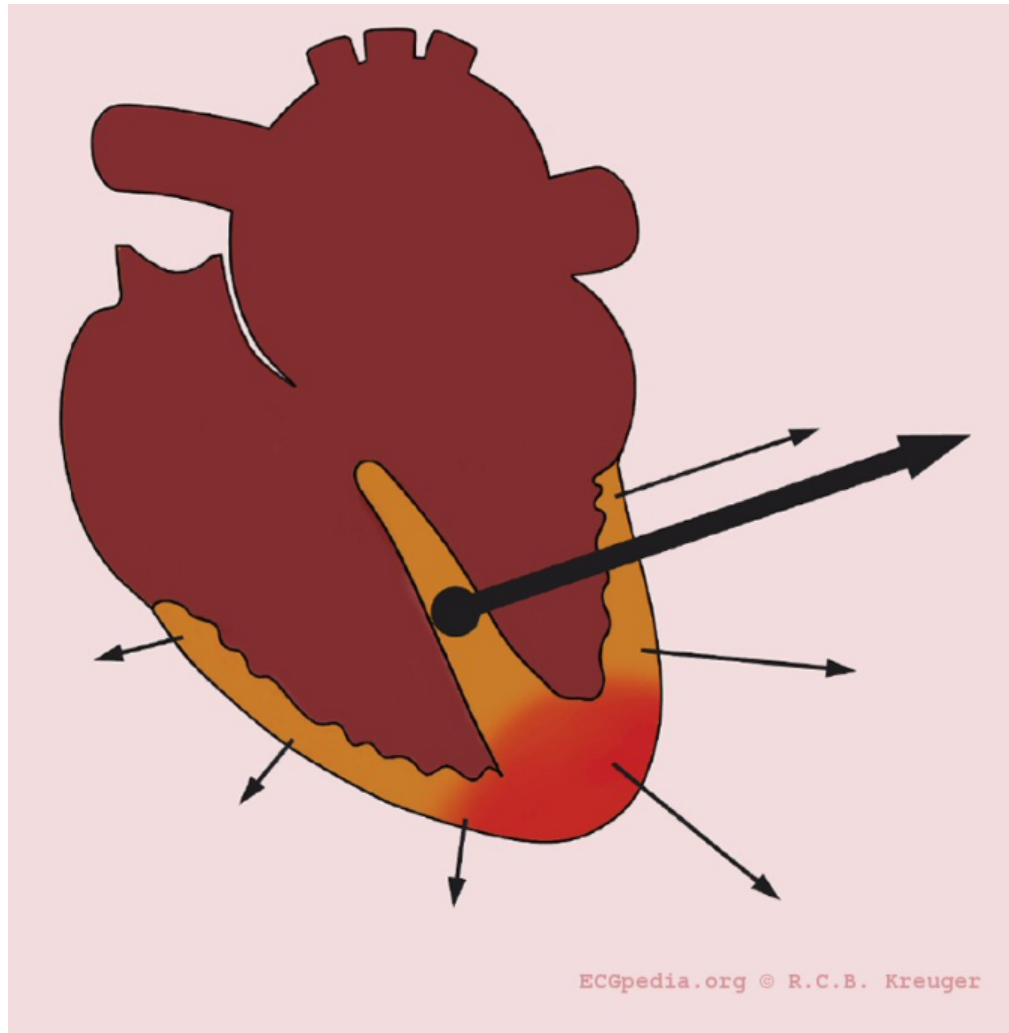
Kijk op het ECG! De computer heeft het meestal goed.





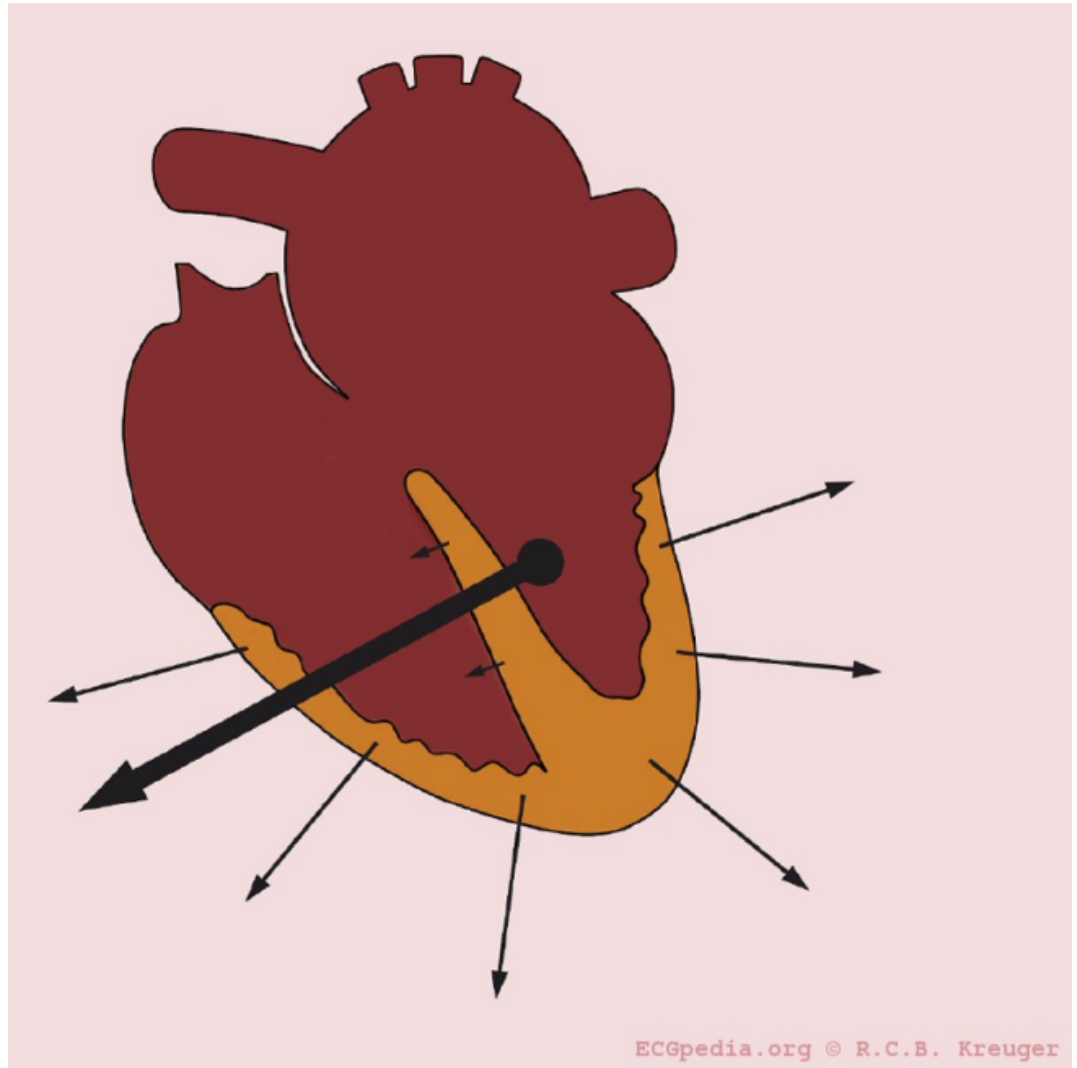
Linker hartas

- Linker anterior hemiblok
- Onderwandinfarct
- Linker ventrikelhypertrofie
- Pacemakerritme

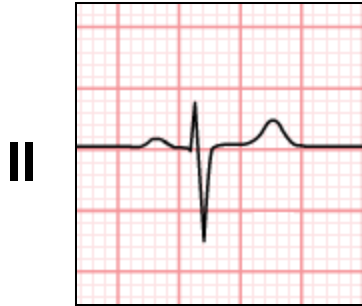


Rechter hartas

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



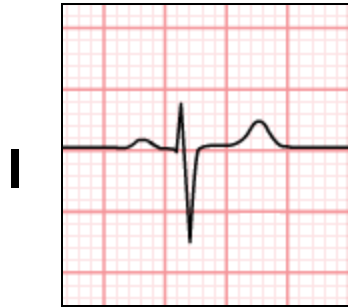
Wat is de hartas?



AVF

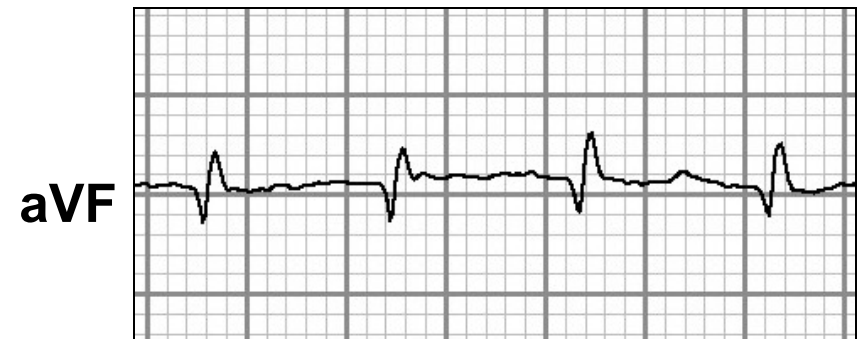
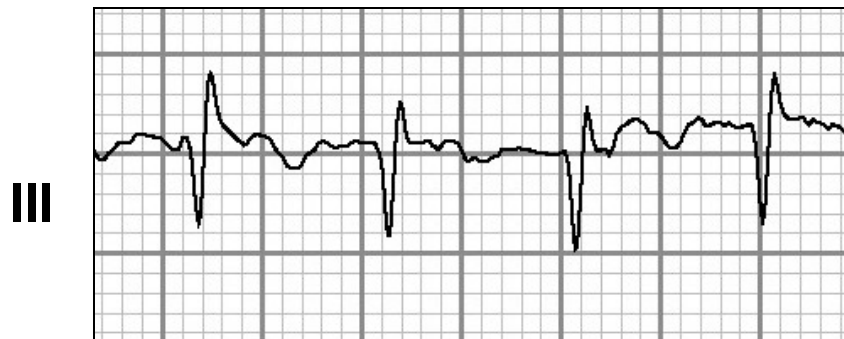
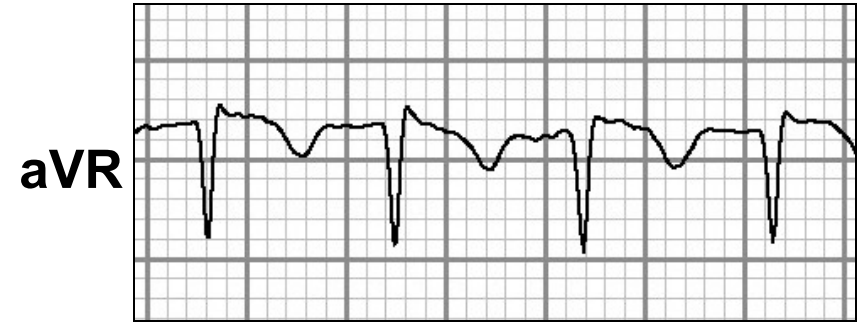


Wat is de hartas?



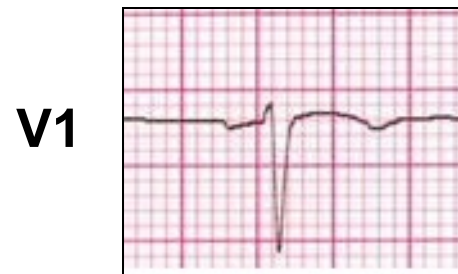
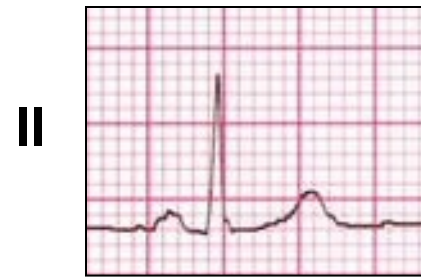
AVF





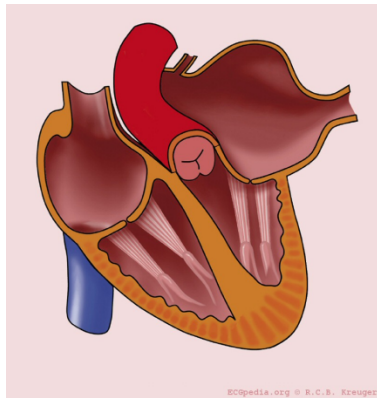
5 P top morfologie

- 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

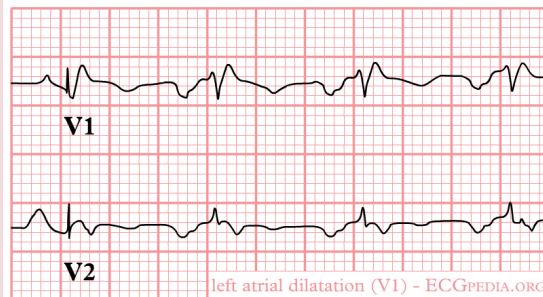


Linkeratriumdilatatie

Terminaal deel in V1 > 1mm2
en/of P >0,12 sec in I en/of II

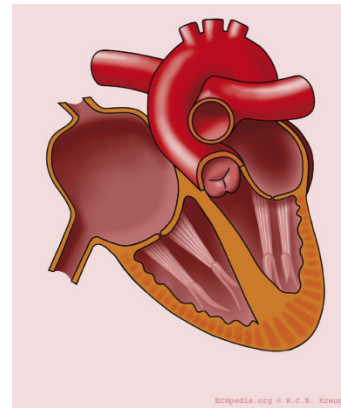


ECGpedia.org © R.C.B. Kreuger

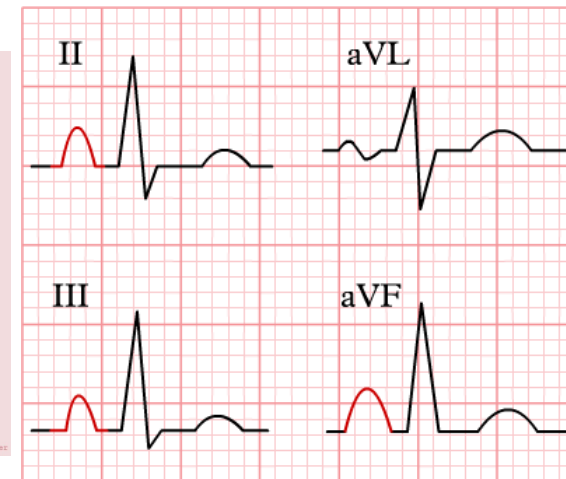


Rechteratriumdilatatie

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



ECGpedia.org © R.C.B. Kreuger



right atrial enlargement

ECG PEDIA.ORG

Condition

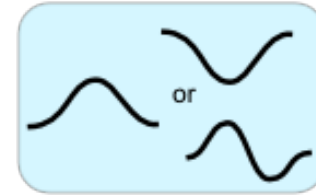
P Wave Morphology

Normal Sinus Rhythm

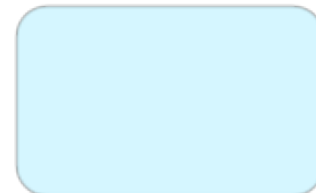
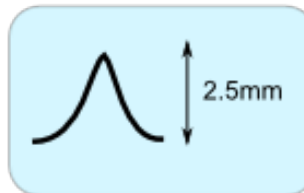
Lead II



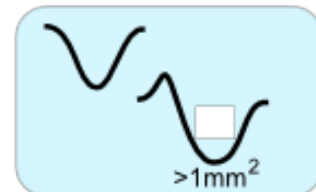
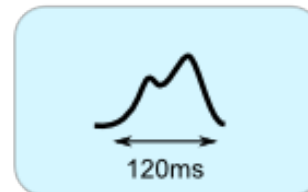
Lead V1



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



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



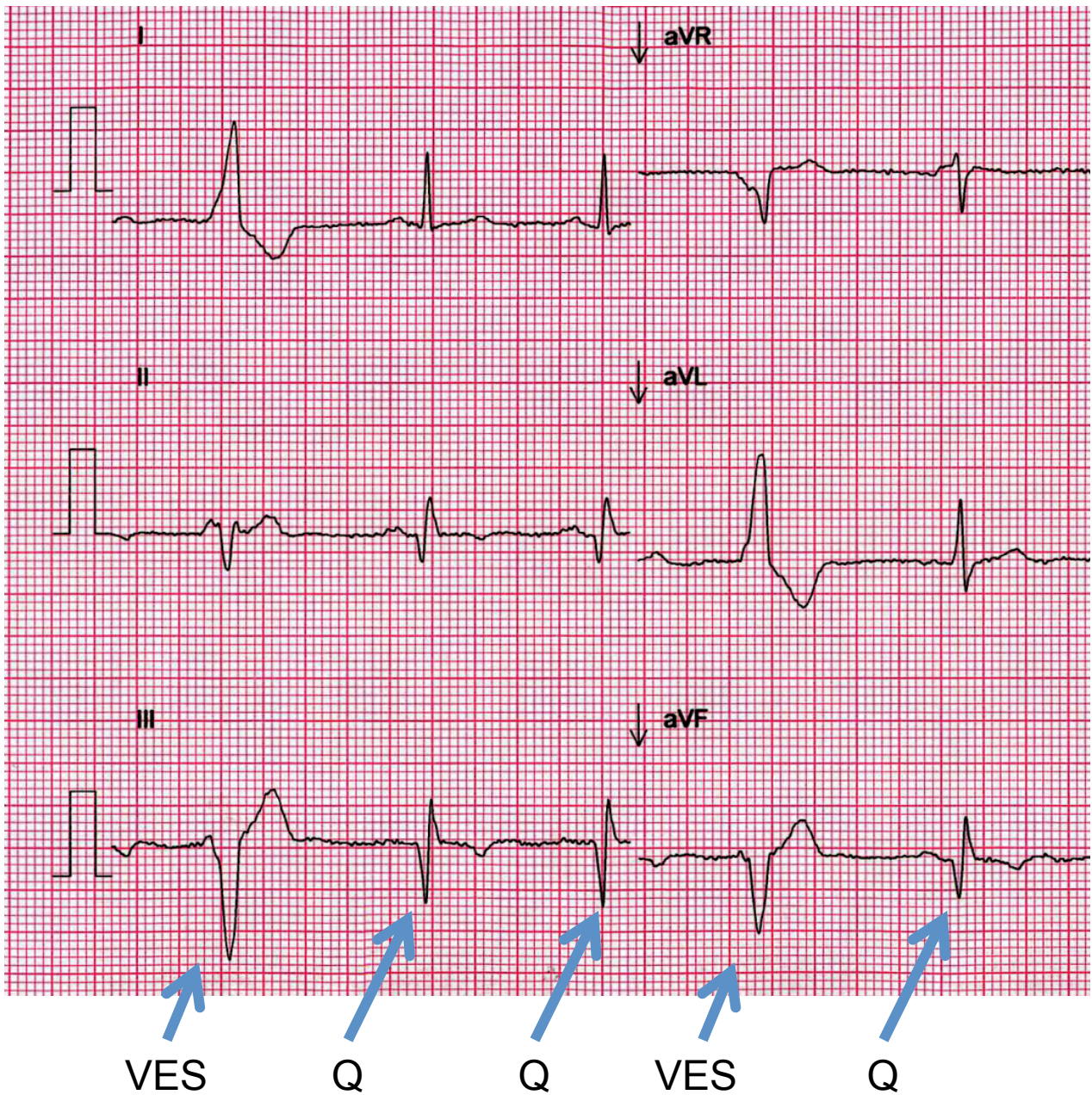
6 QRS morfologie

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

6 QRS morfologie

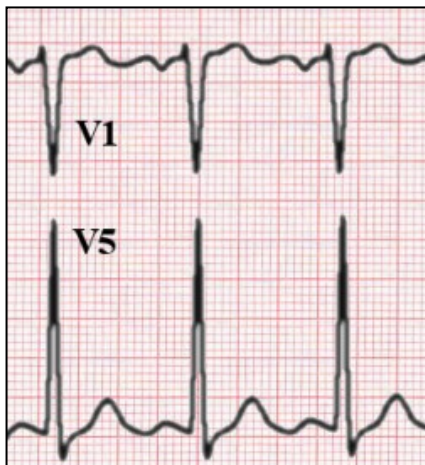
- **Pathologische Q top?**
 - Breedte ≥ 0.04 sec
 - Diepte $> \frac{1}{3}$ van de R
 - Niet indien alleen in III of AVR!
- Differentiaal diagnose?
 - Oud infarct
 - Cardiomyopathie (HCM, DCM)
 - COPD
 - Intraventriculaire geleidingsstoornissen





6 QRS morfologie

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

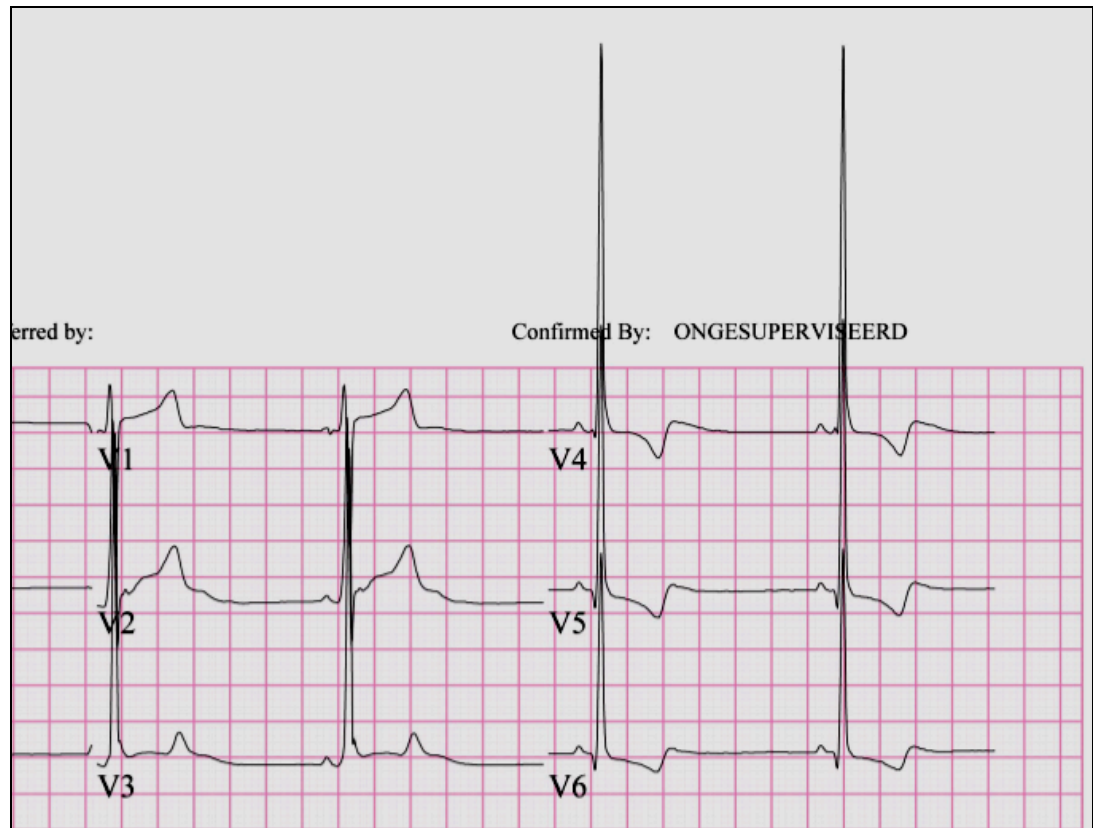


LVH:

Leeftijd 40+

R in V5 of V6 + S in V1 > 35mm (Sokolow-Lyon criteria)

Vaak strain patroon V5-V6



Er zijn diverse LVH criteria (zie ecgpedia.org voor overzicht)

Echo gecorreleerd (Casale et al.):

- Cornell: sensitiviteit 49%, specificiteit 93%
- Sokolow: sensitiviteit 33%, specificiteit 94%

Cornell criterium: R in AVL + S in V3 > 28mm bij mannen en > 20mm bij vrouwen

- Obesitas vermindert gevoeligheid van de criteria

6 QRS morfologie

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

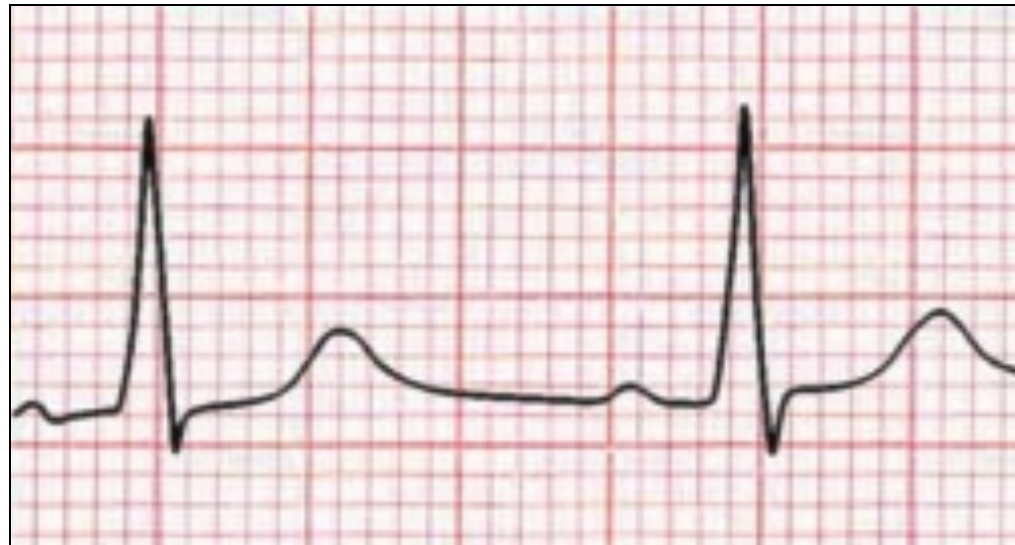
RVH:

R>S in V1

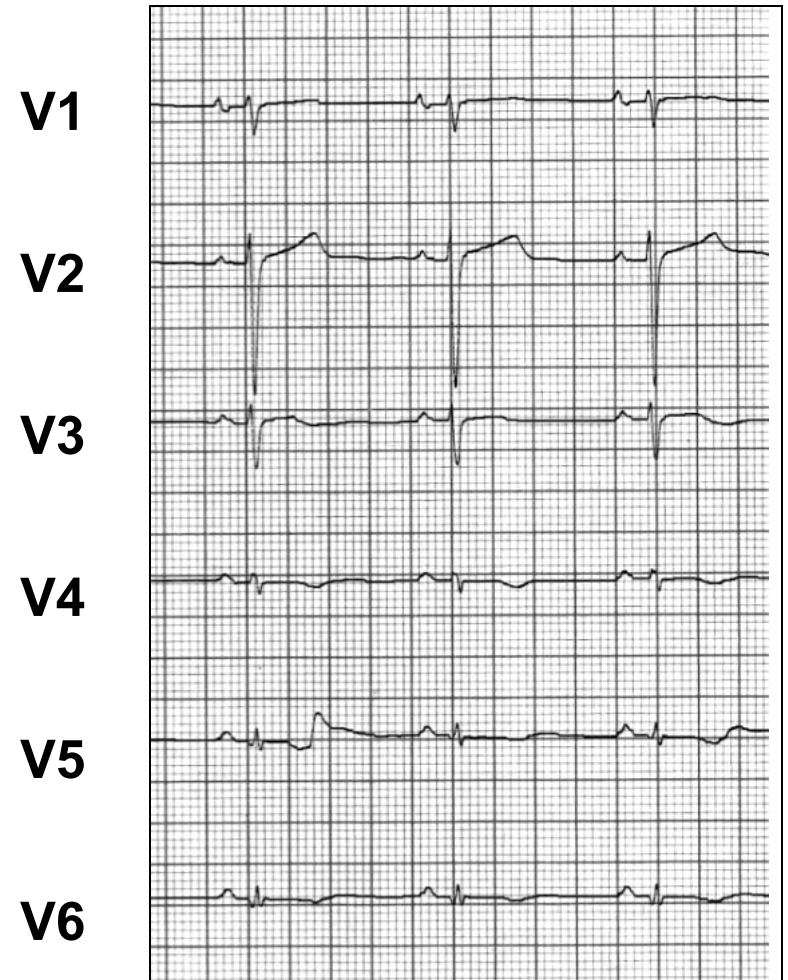
Rechter hartas ($>110^\circ$)

Slechte sensitiviteit ($<30\%$)
en specificiteit

V1



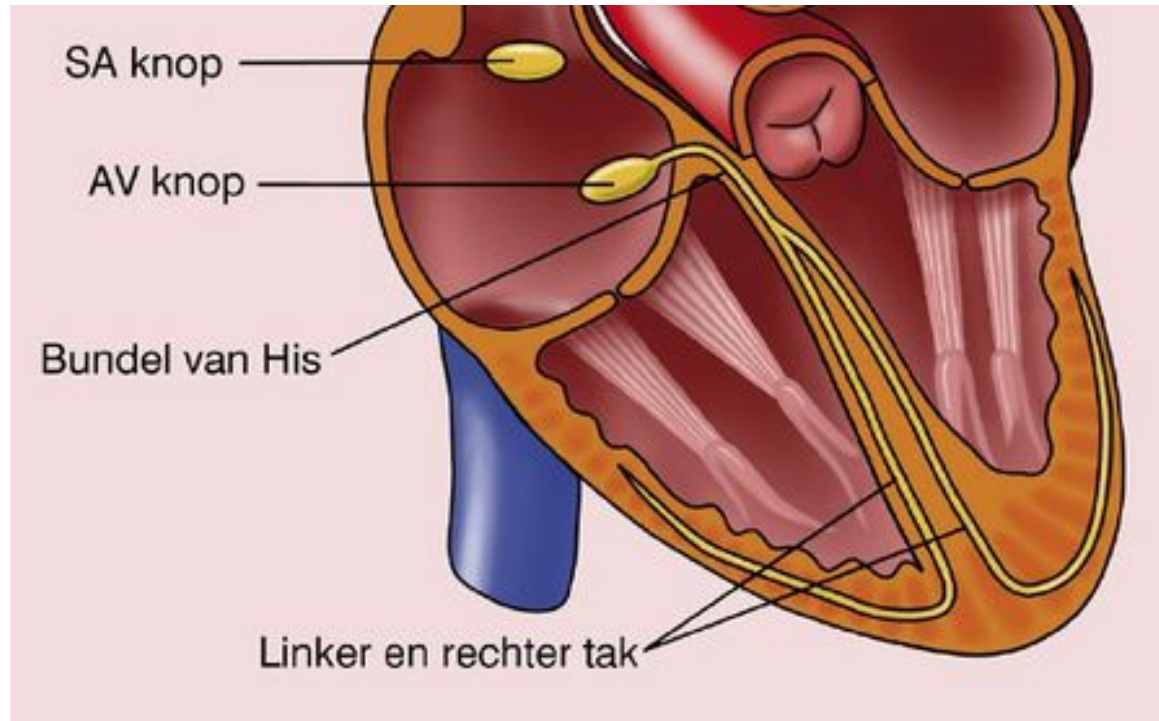
6 QRS morfologie



Microvoltages 5mm in extremiten, 10mm in v1-6

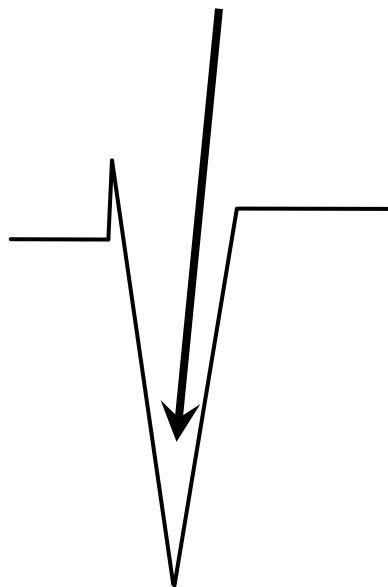
6 QRS morfologie

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



afleiding V1

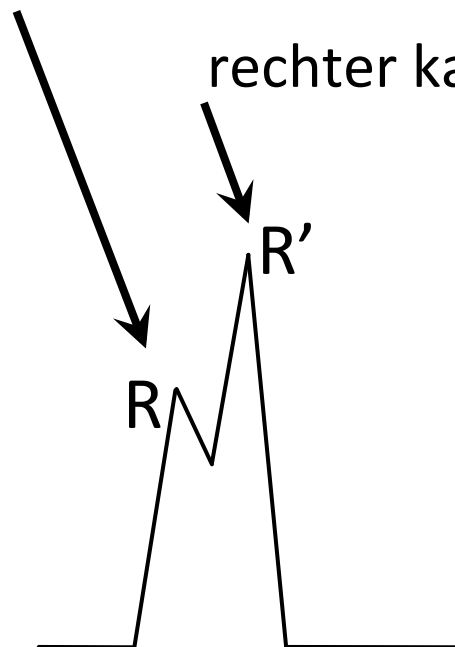
linker kamer



LBTB

linker kamer

rechter kamer



RBTB

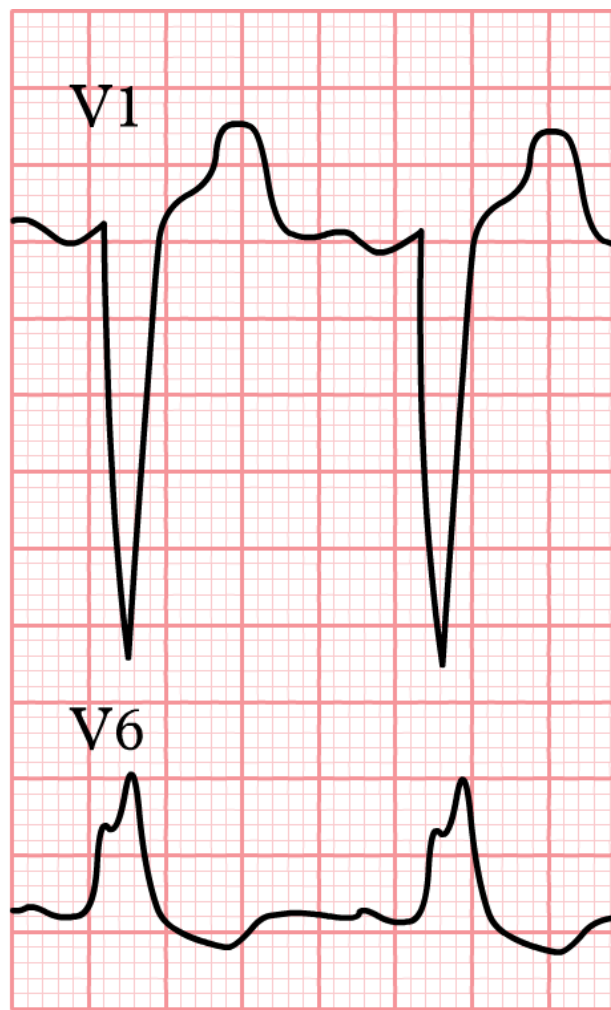
LBTB

QRS > 0.12 seconde

(r)S in V1

Brede R en geen q in I, V6

(Infarctdiagnostiek lastig
want ST segment
afwijkend)



LBBB

ECG PEDIA.ORG
part of cardionetworks.org

RBTB

QRS > 0.12 seconde

rsR' in V1

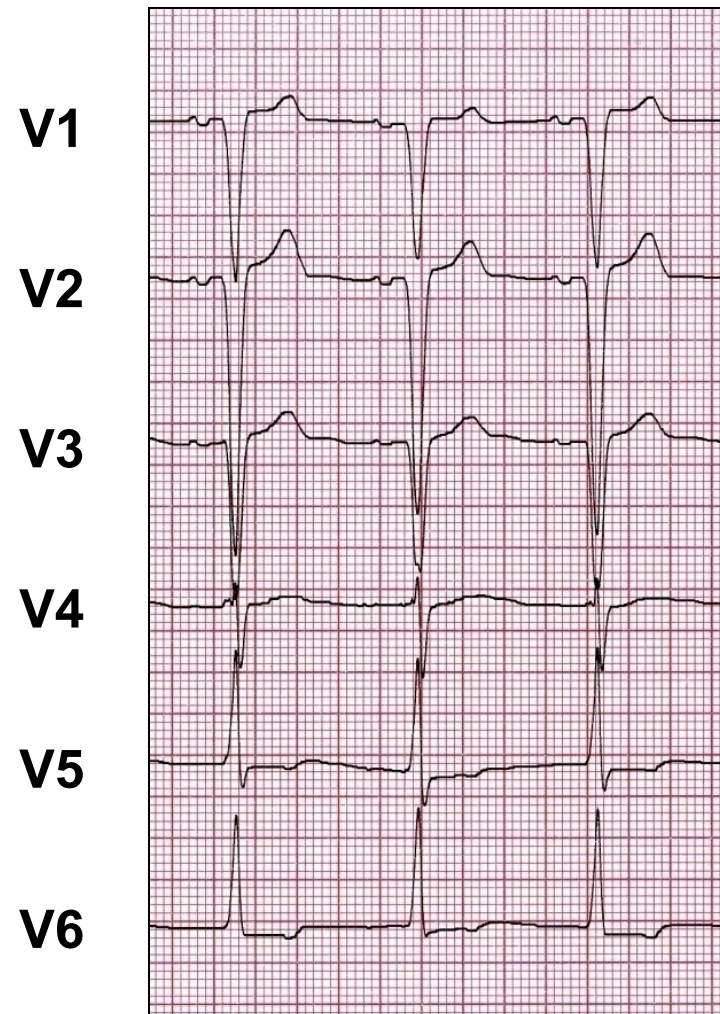
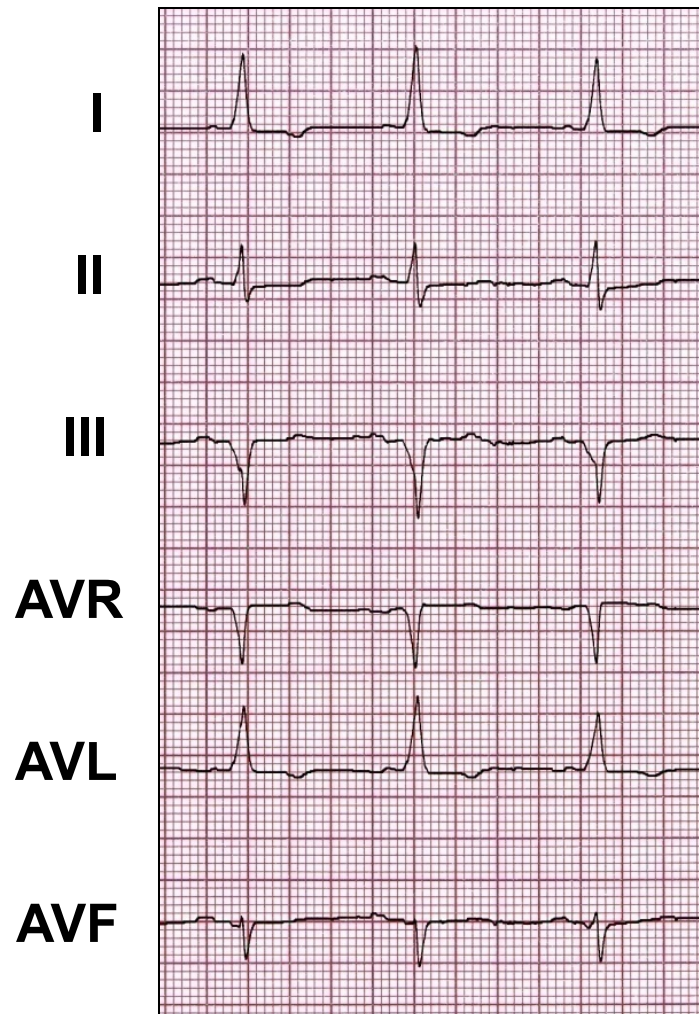
R' > R

(Infarctdiagnostiek goed mogelijk)



RBBB

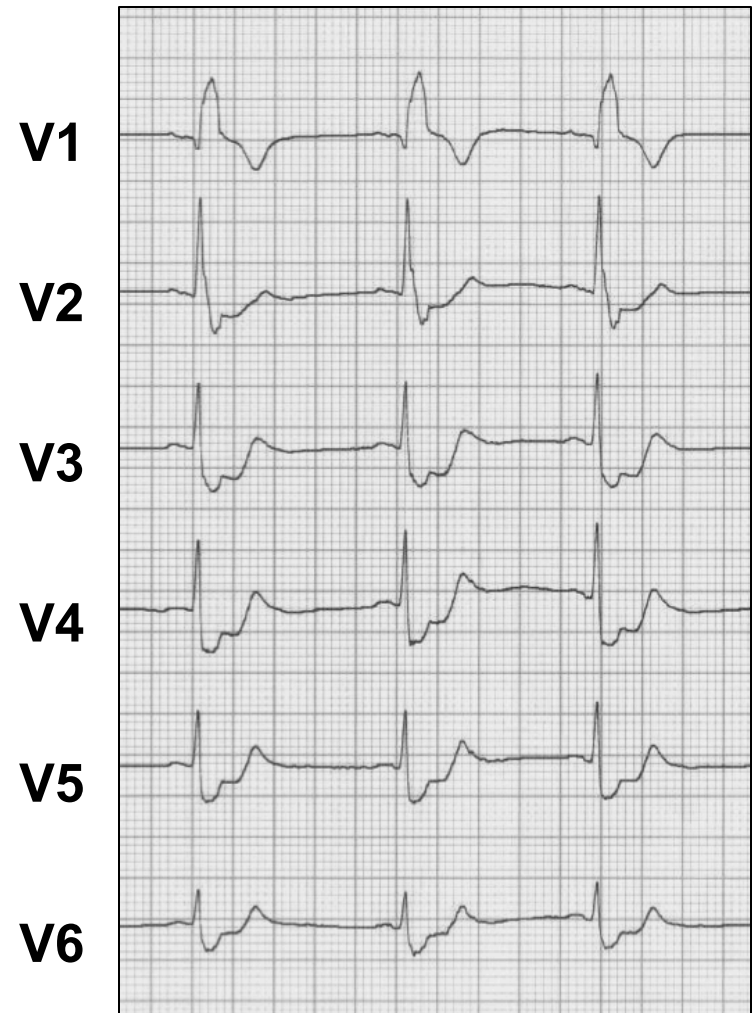
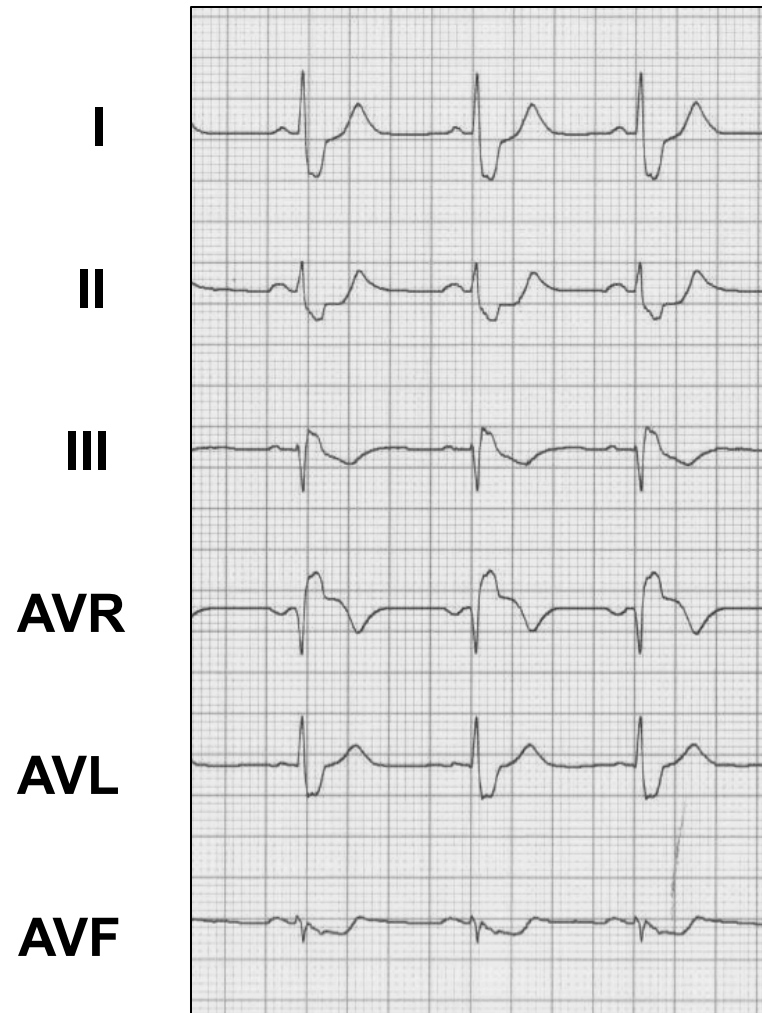
ECG PEDIA.ORG
part of cardionetworks.org



RBTB of LBTB?

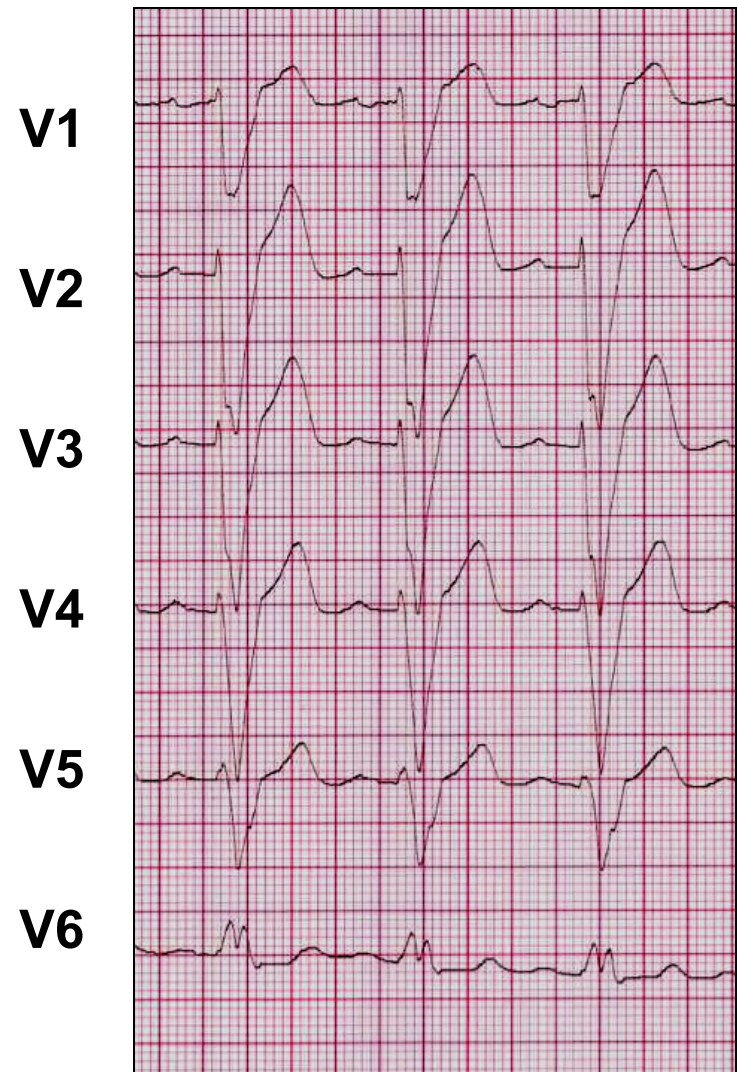
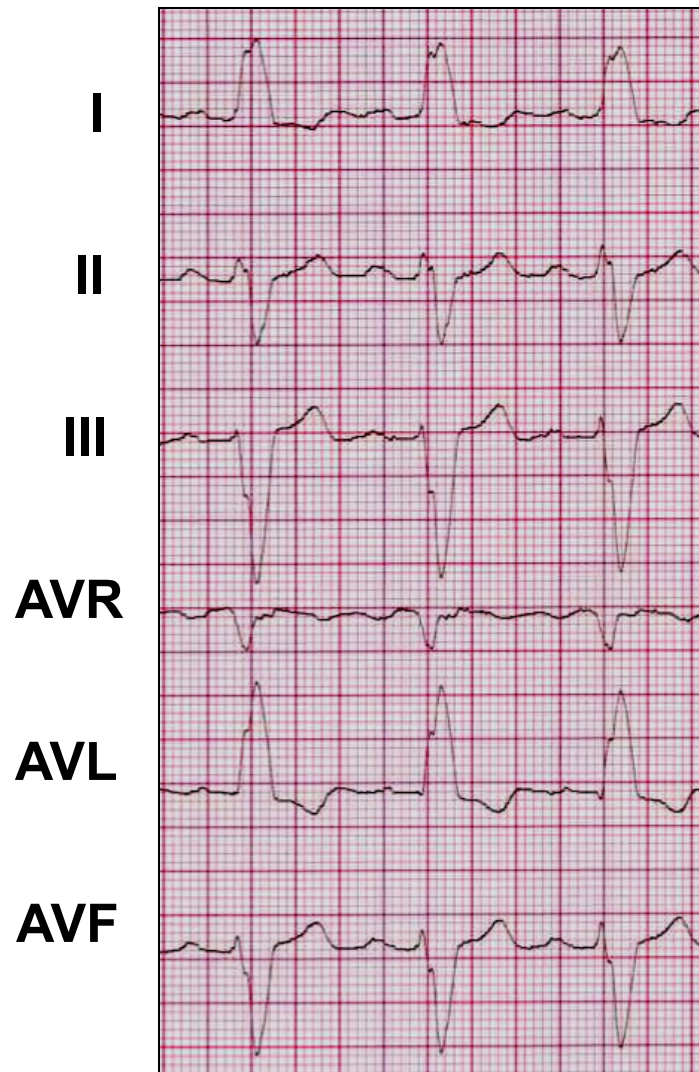
LBTB of RBTB?





LBTB of RBTB?





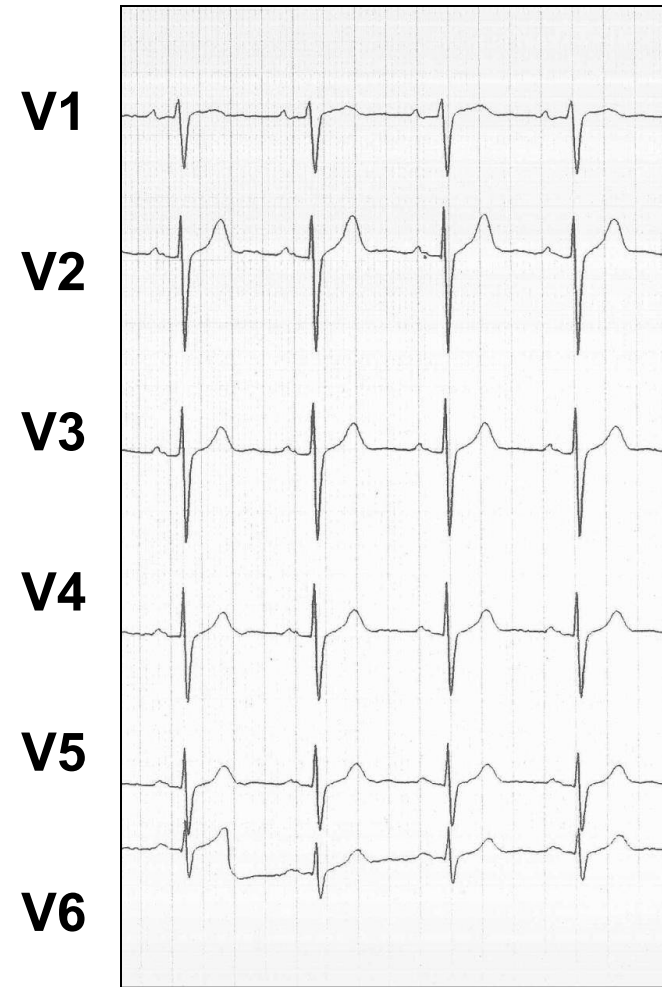
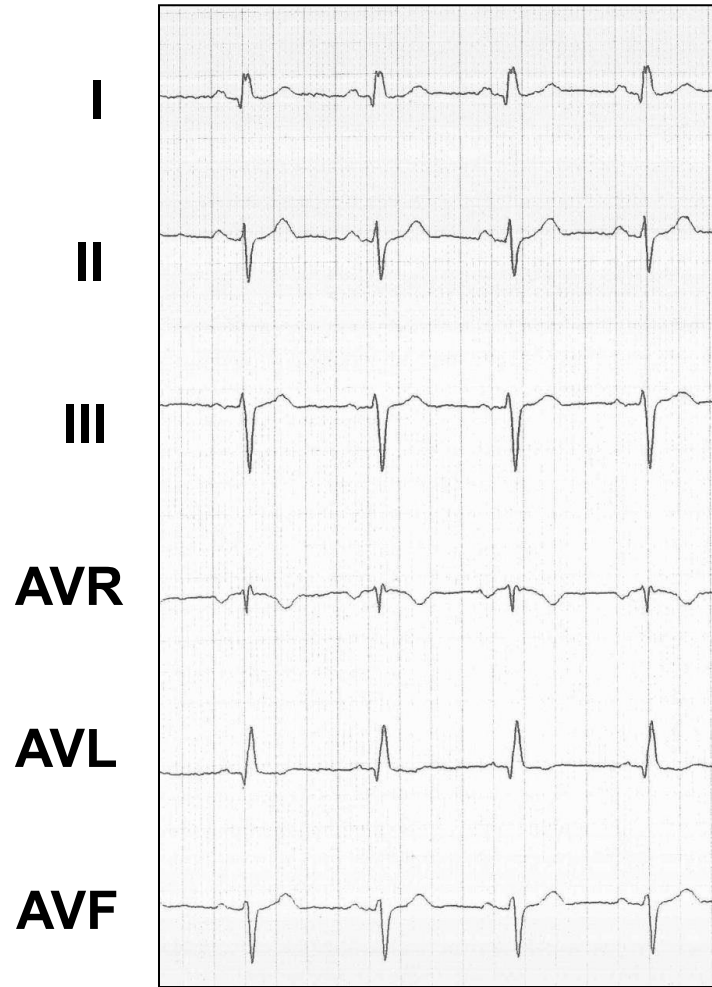
RBTB of LBTB?

Courtesy of R.W. Koster, MD, PhD

LBTB of RBTB?



LAHB



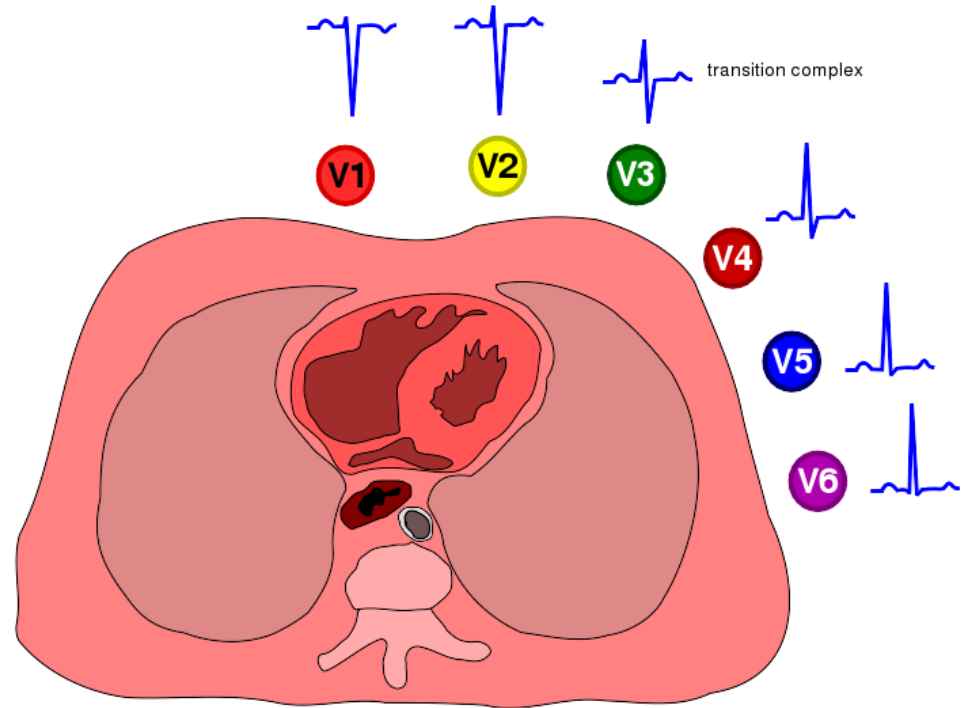
Criteria LAHB

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

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



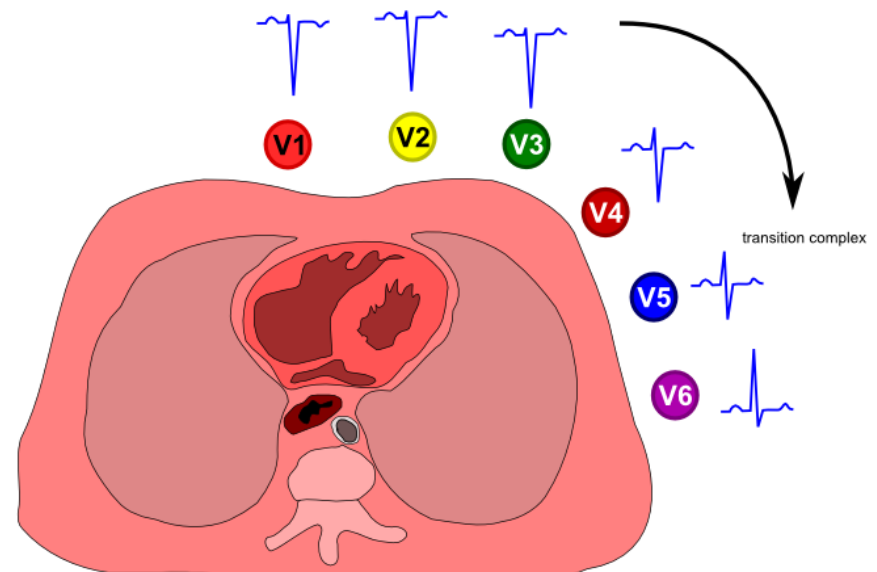
7+2 STAPPENPLAN

Stap 6: QRS morfologie

Verminderde R-top progressie?

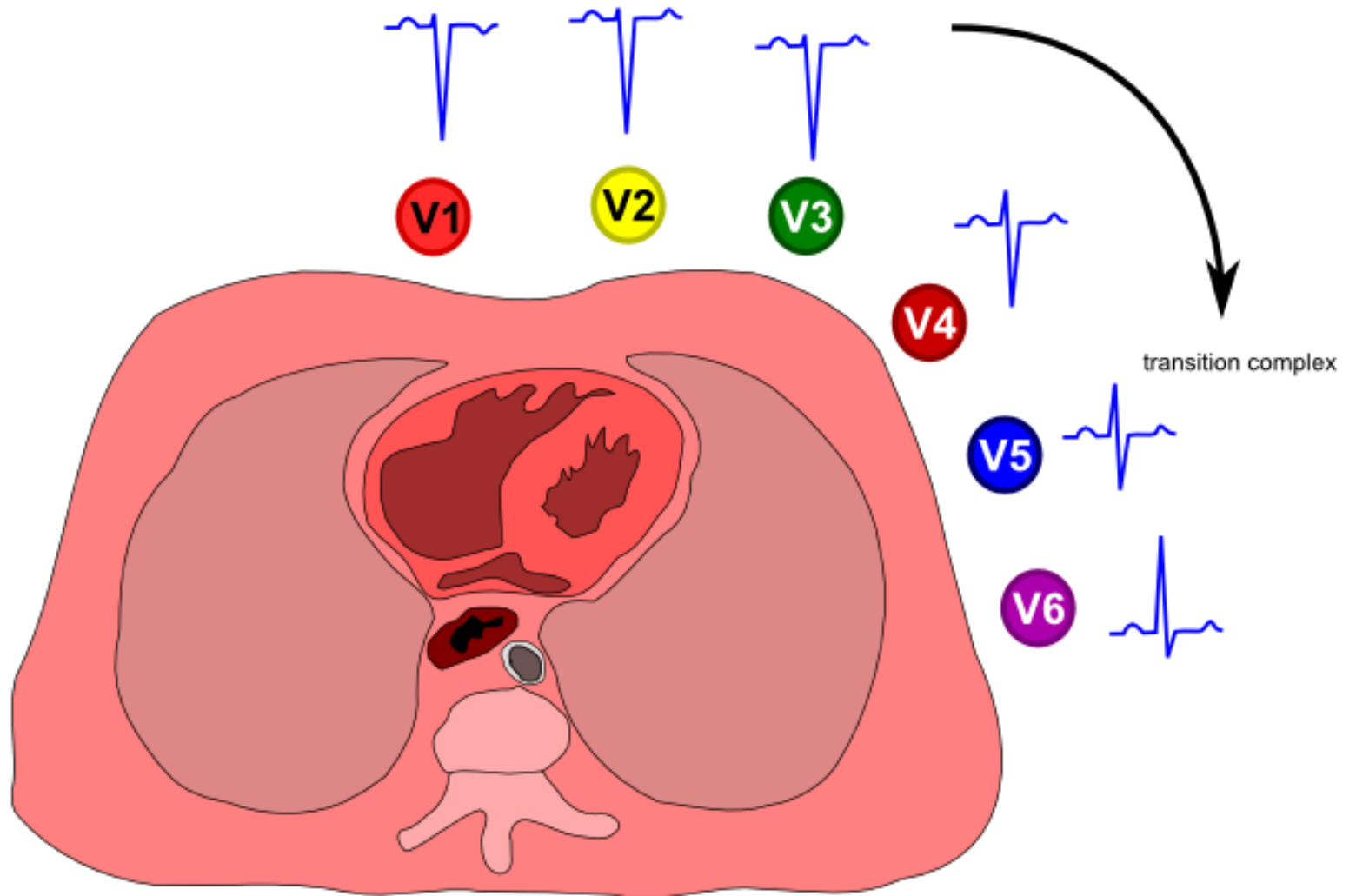
- RV hypertrofie
- COPD, asthma
- Voorwand infarct of anteroseptaal infarct
- Geleidingsstoornissen (LBBB, Left anticus hemiblok, intraventriculaire geleidings vertraging)
- Cardiomyopathie
- Thorax afwijking
- Normale variant
- Precordiale afleidingen verkeerd geplaatst

Reduced R wave progression or clockwise rotation



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

Reduced R wave progression or clockwise rotation



7 ST morfologie

ST elevatie

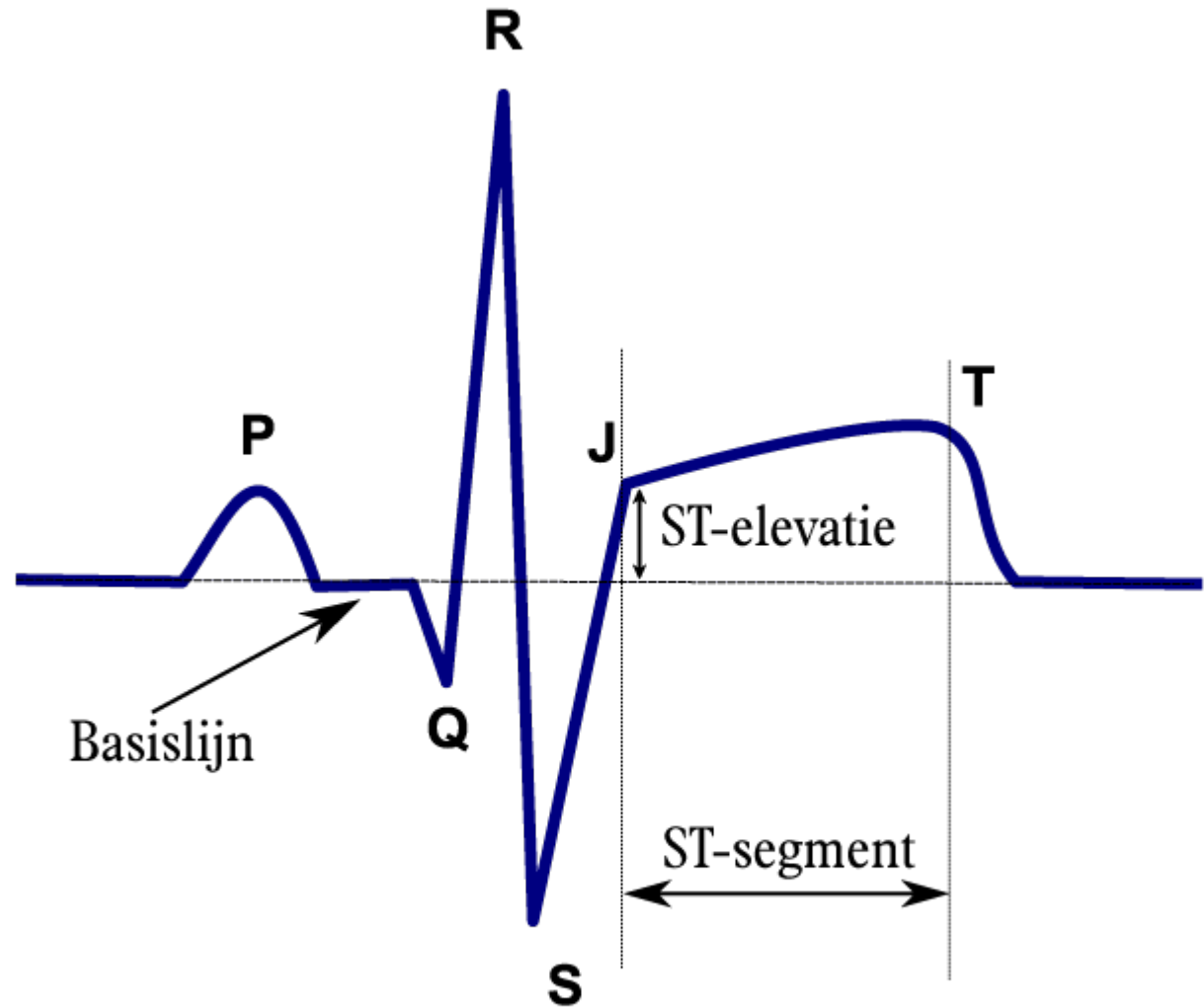
Ischemie
Pericarditis
Aneurysma cordis
Normale variant

ST depressie

Reciproke bij ischemie
LVH
Digitalis
Hypokaliemie
Neurologisch

T top verandering

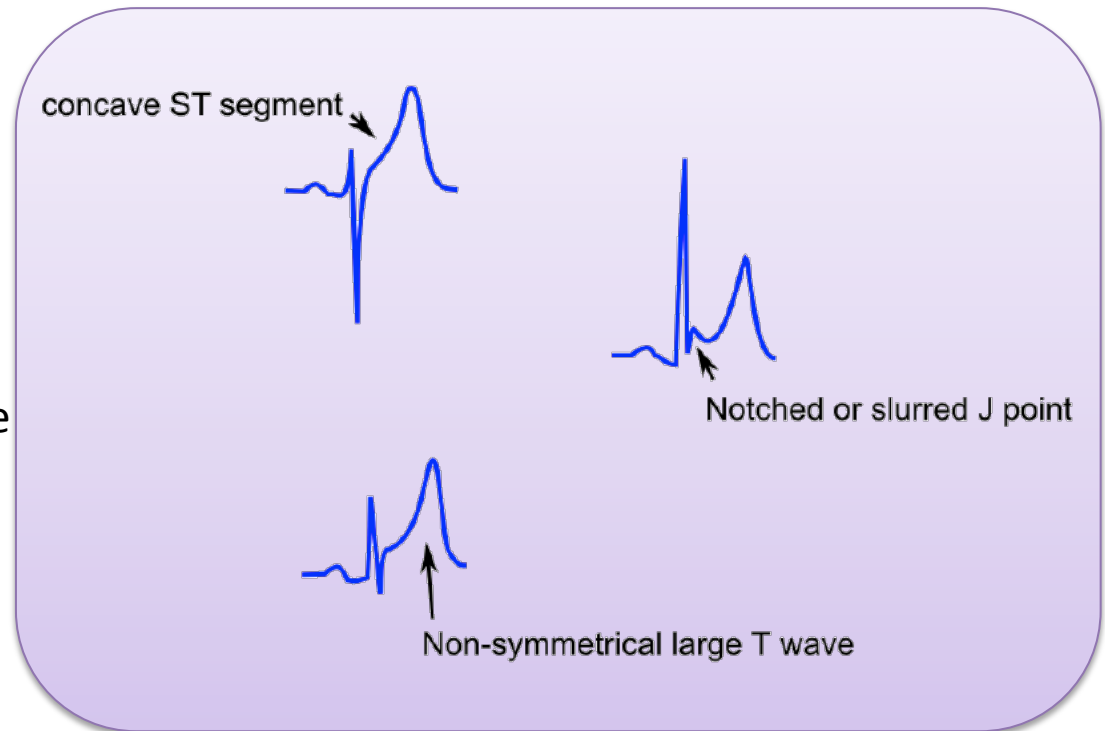
Ischemie
Pericarditis
Myocarditis
LVH / RVH



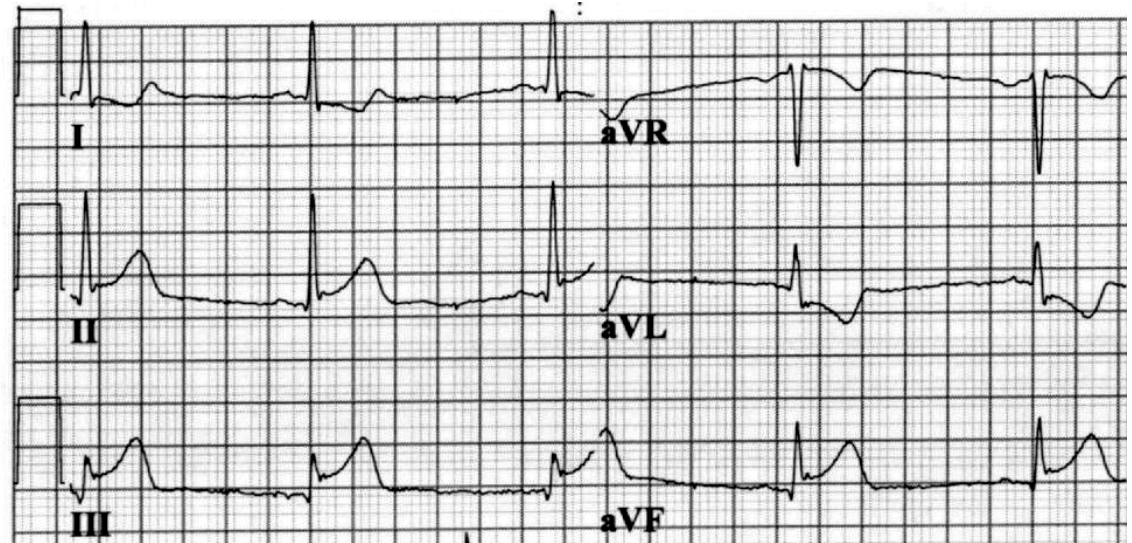
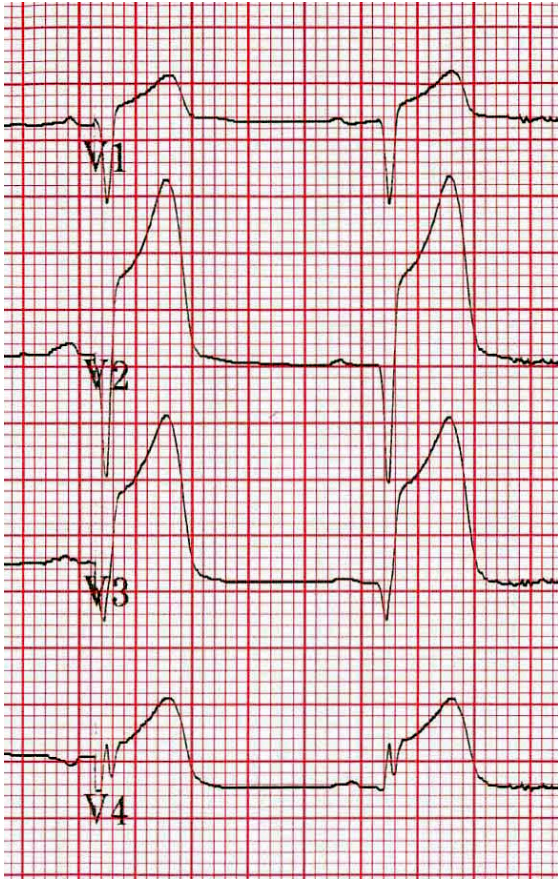
Hoe meet je ST-elevatie?

Vroege Repolarisatie

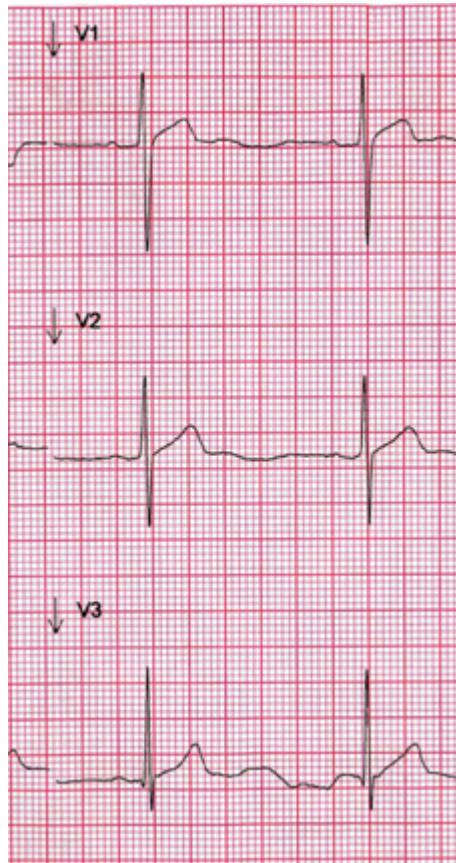
- Zeer frequente bevinding
- “Smiley” configuratie
- Overigens gezonde asymptotische jonge volwassene
- Met name V1-V3
- Notching J punt
- Geen Q
- Geen reciproke ST depressie
- 90% van gezonde dienstplichtige mannen heeft ST-elevatie in precordiale afleidingen.



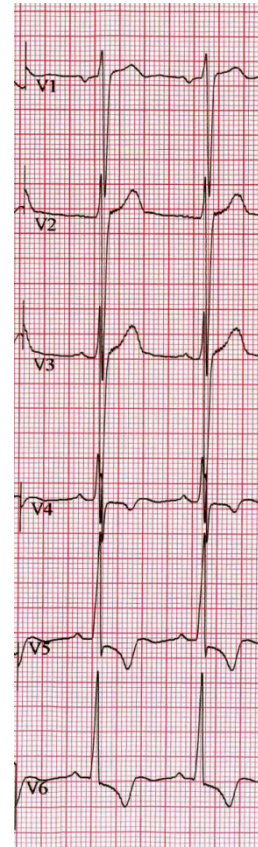
ST elevatie bij ischemie



ST elevatie, geen infarct

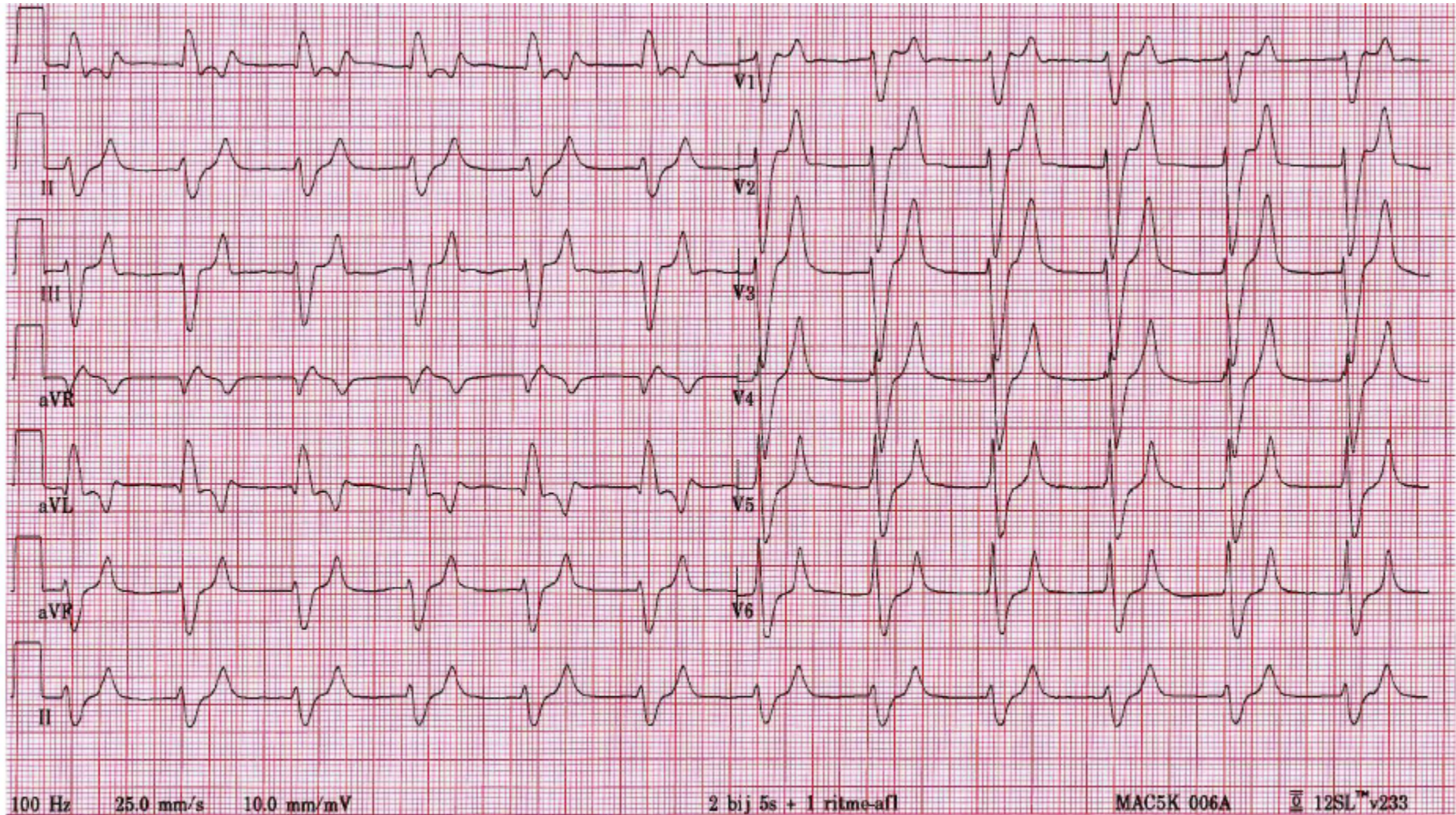


17 jaar, gezond

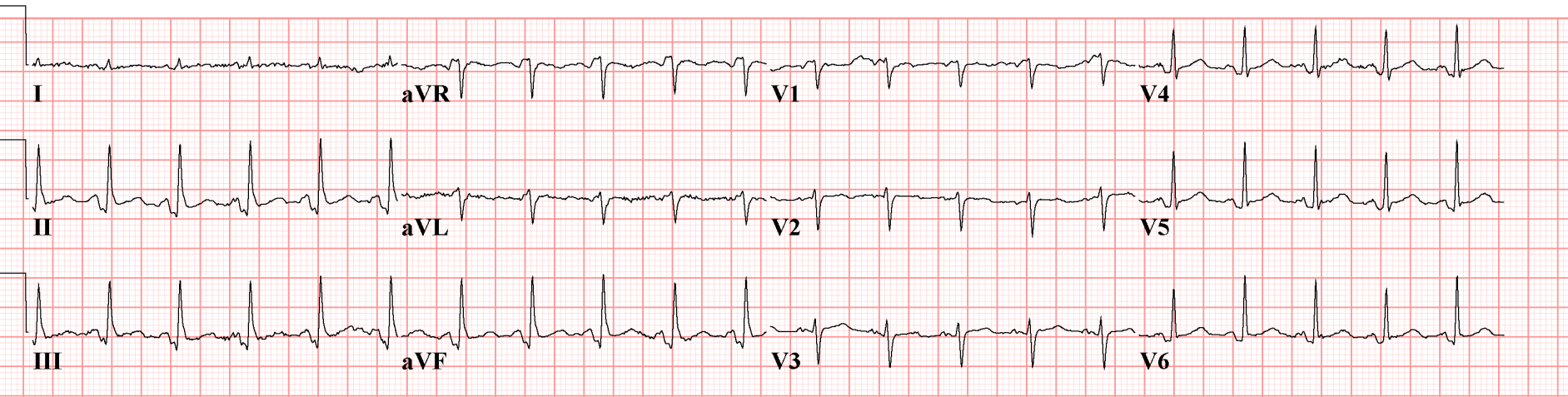
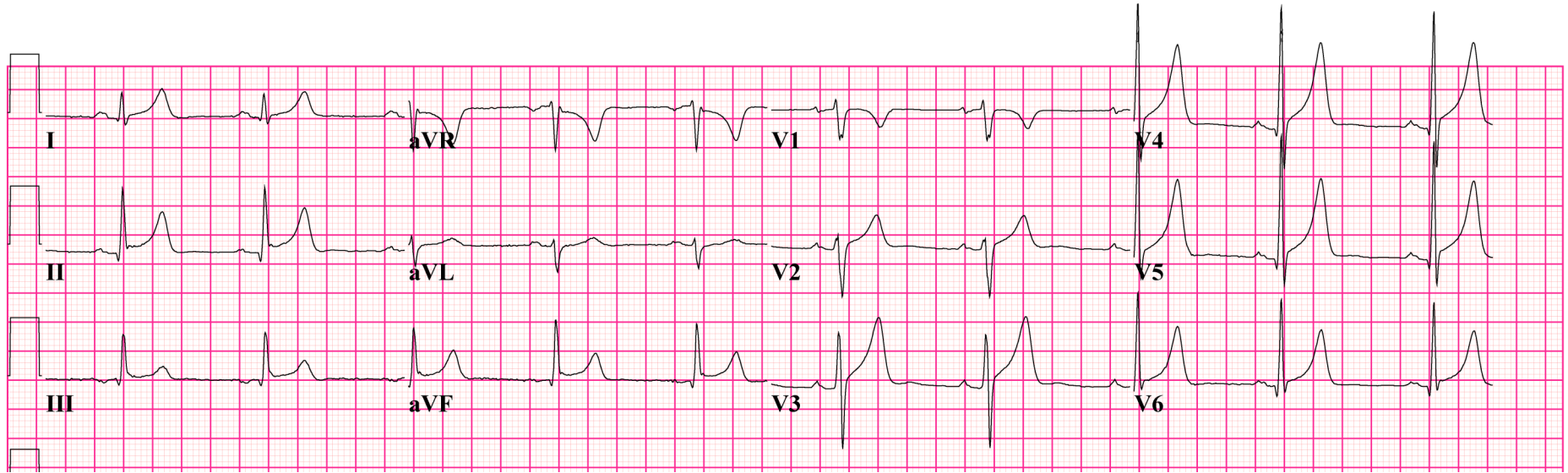


LVH

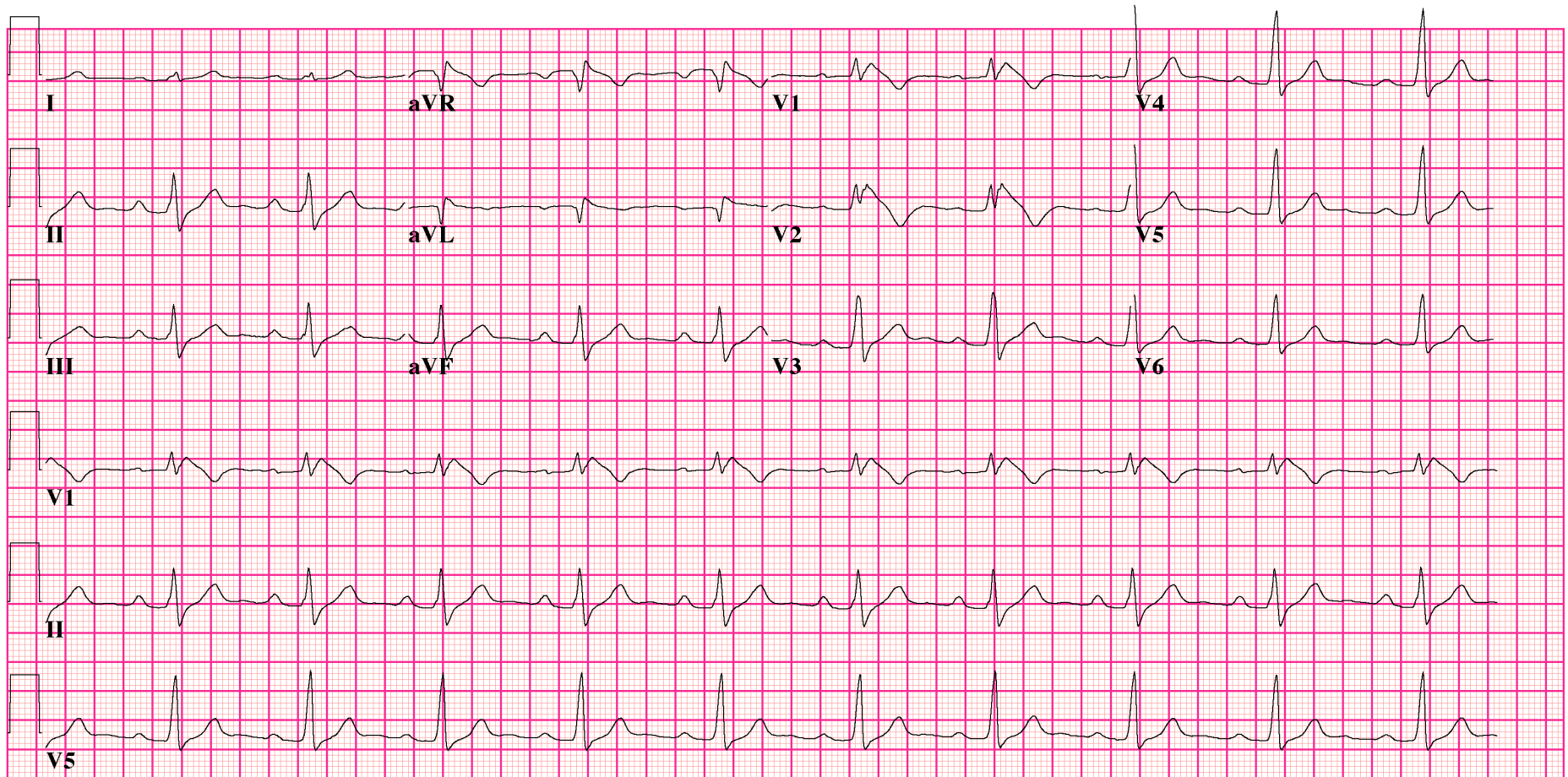
Hyperkaliemie



Pericarditis



Brugada syndrome



25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 15

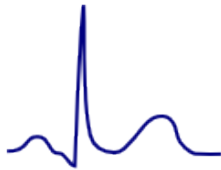
Courtesy of P.G. Postema, M.D., AMC

ECG PEDIA.ORG
part of cardionetworks.org

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

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

T wave morphology



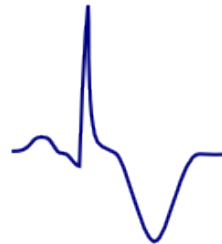
Normal



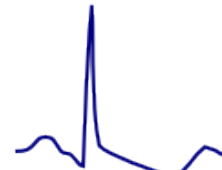
Hyperkalemia



Repolarization Variant



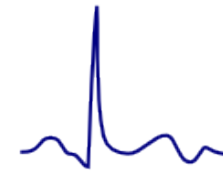
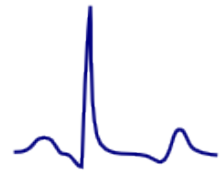
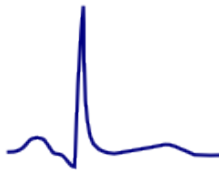
Ischemia



Strain



Prolonged QT interval



Nonspecific ST-T wave abnormalities

7+1 Vergelijken met oud ECG

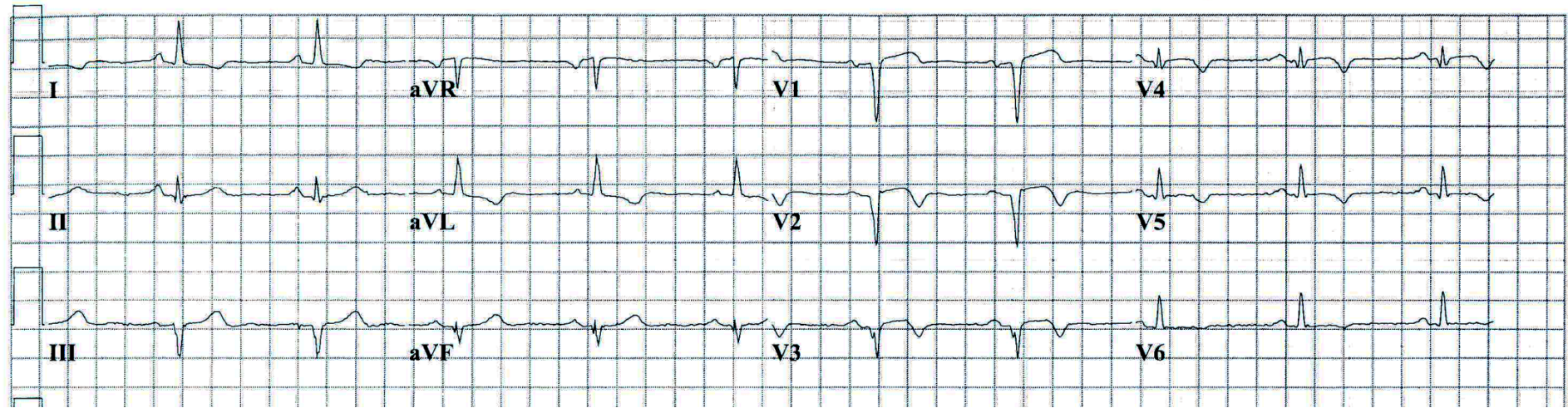
- Nieuwe LBTB?
- Asdraai?
- Nieuwe pathologische Q?
- Afname R top hoogte?

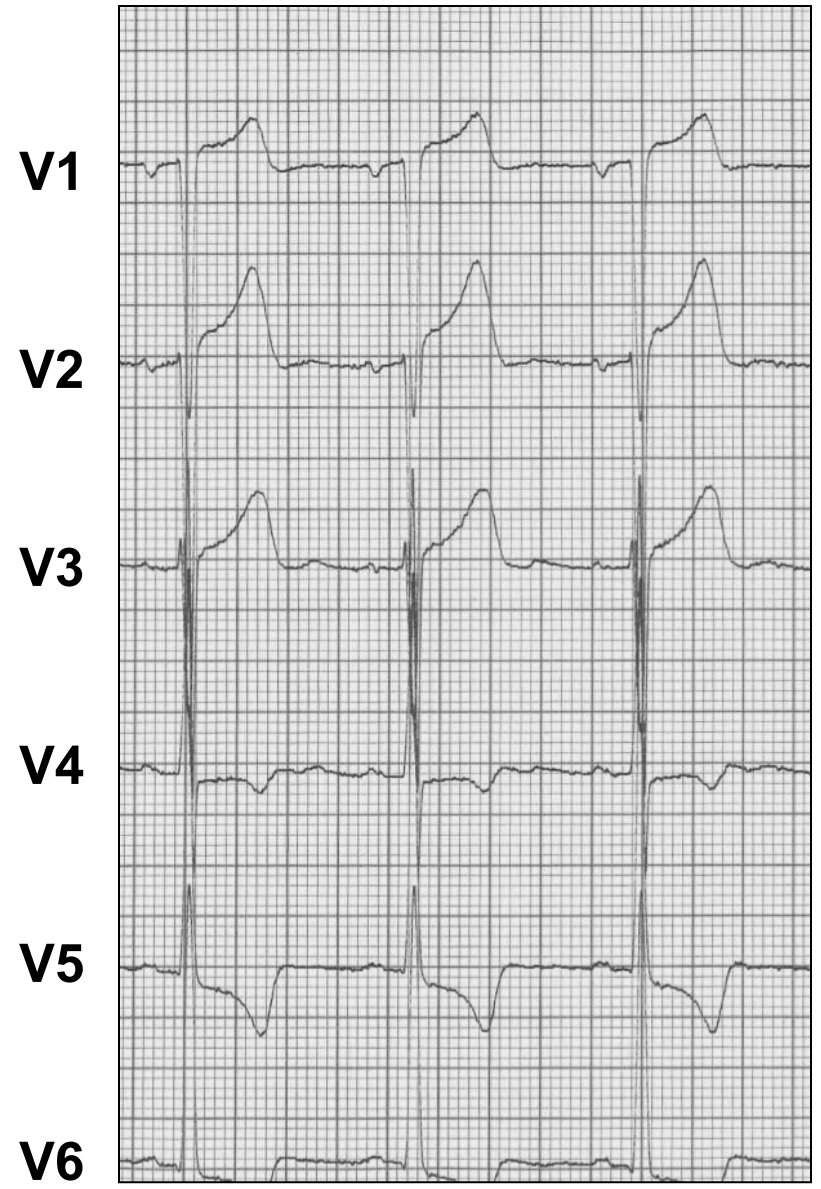
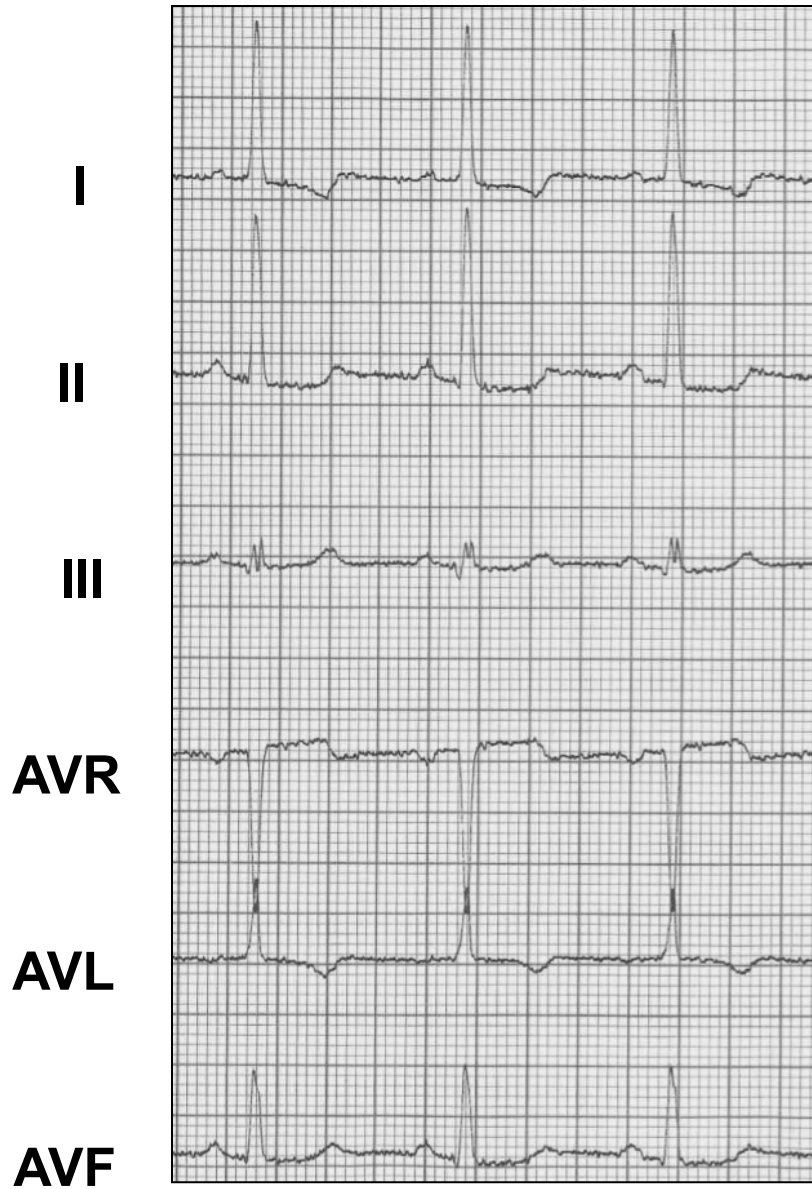
7+2 Conclusie

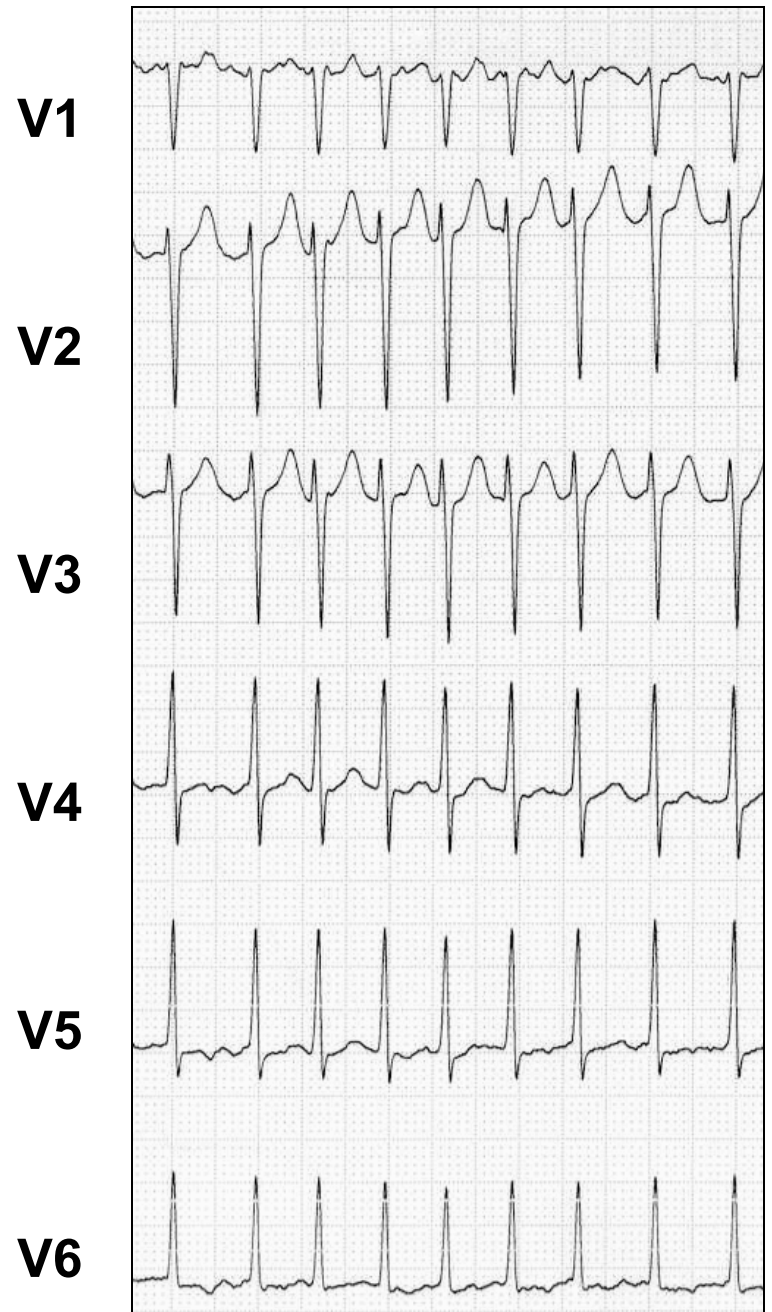
Voorbeelden:

- "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"

**OEFENEN SYSTEMATISCH
BEOORDELEN**



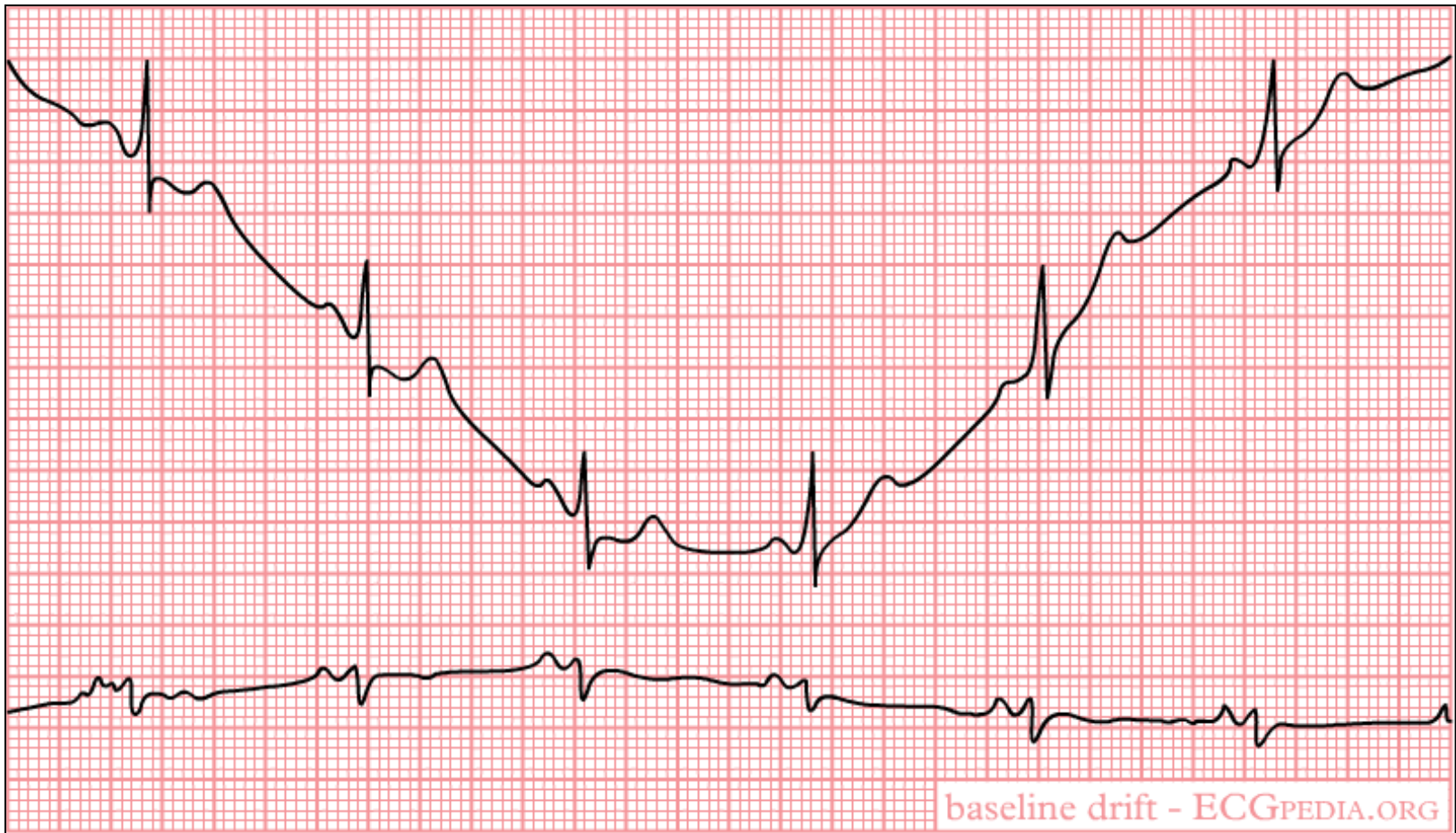




Technische problemen

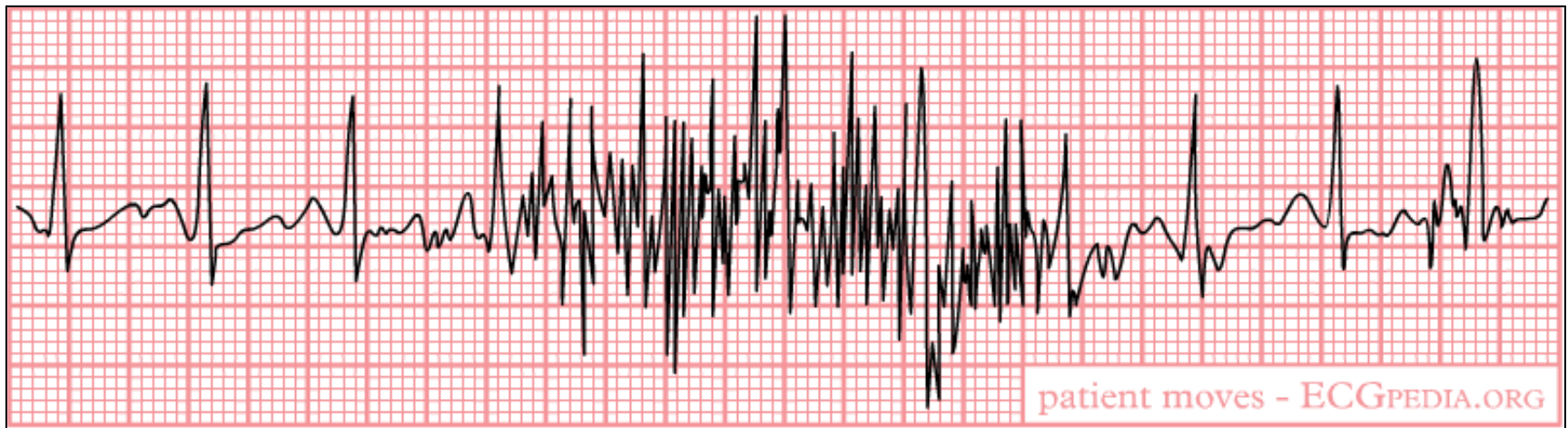
Technische problemen

Baseline drift



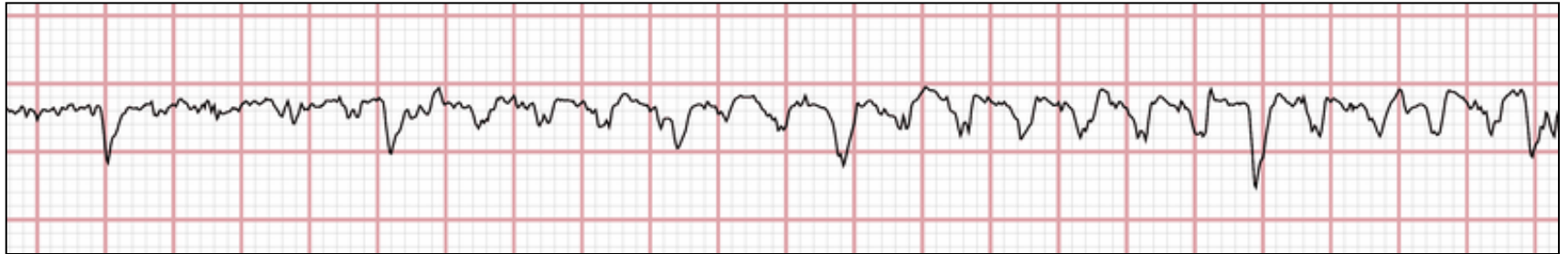
Technische problemen

Bewegungsartefacten



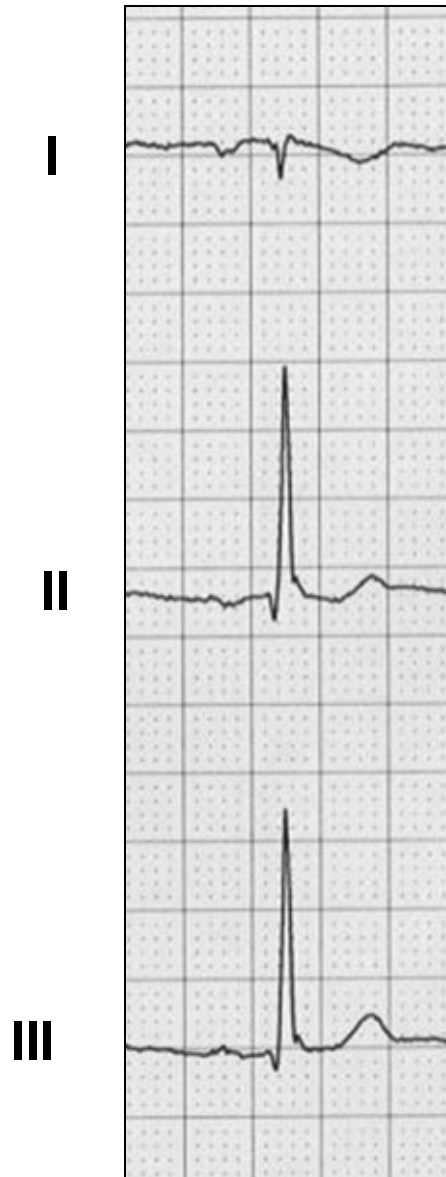
Technische problemen

Parkinson



Technische problemen

Draadverwisselingen



Technische problemen

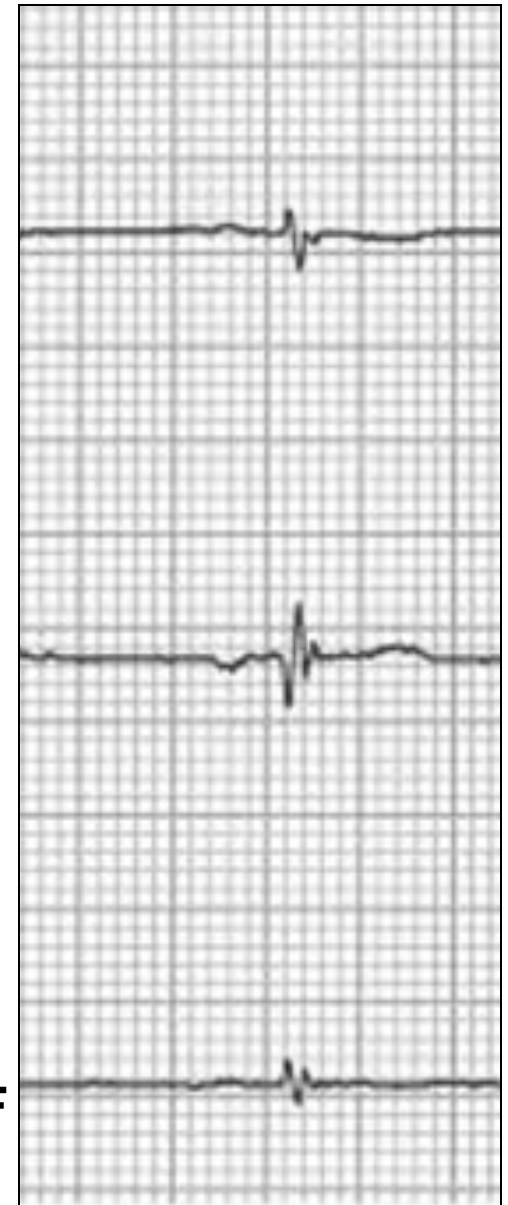
Draadverwisselingen



AVR

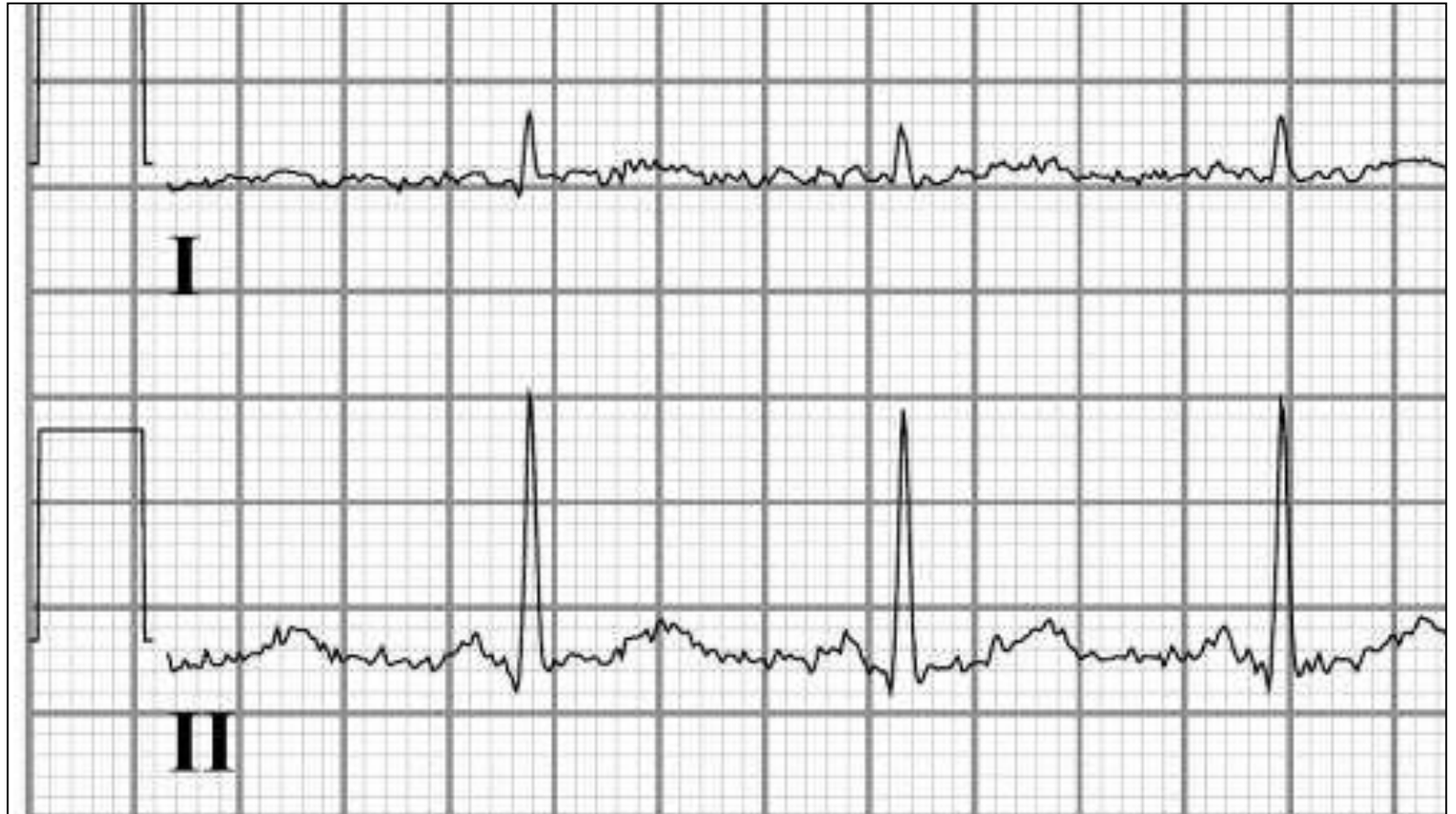
AVL

AVF



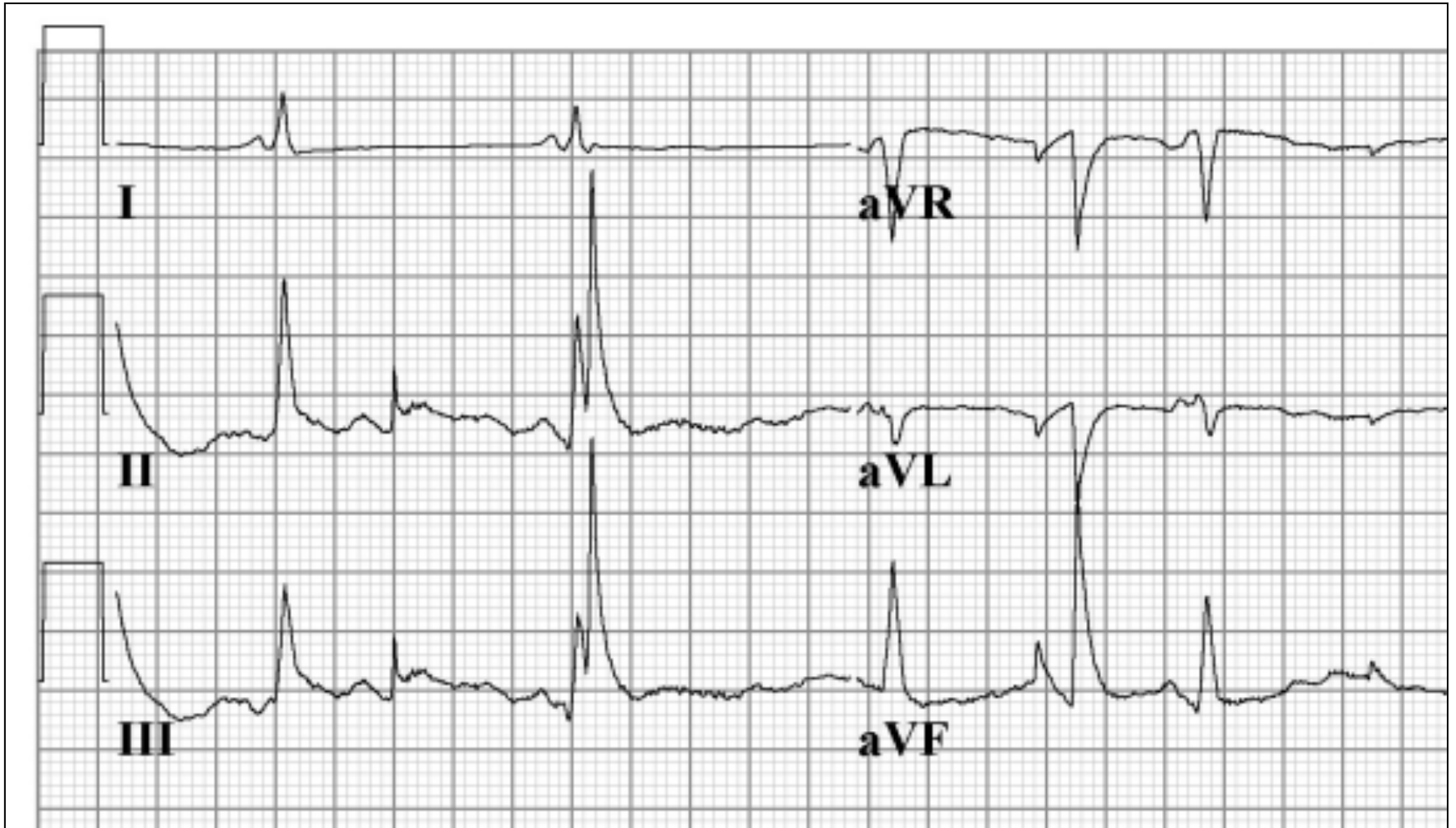
Technische problemen

Elektrische interferentie



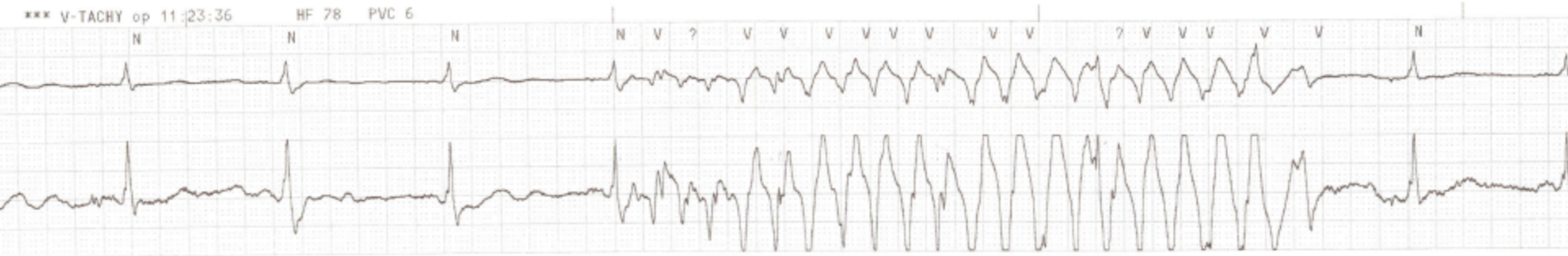
Technische problemen

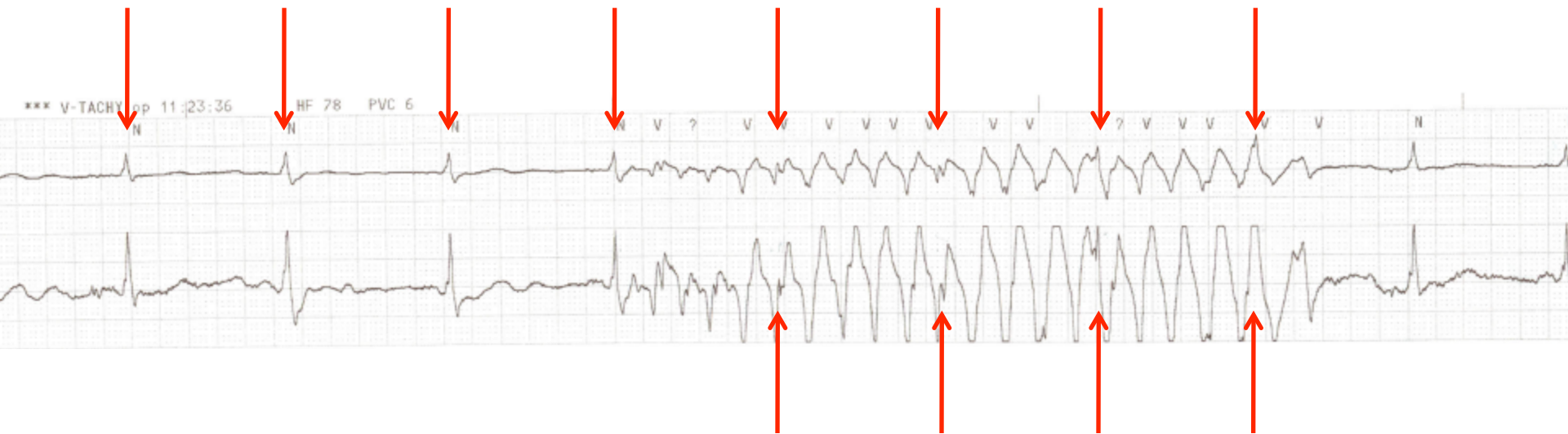
Elektrische interferentie



Vergeet volgende week niet minimaal 1 ECG
mee te nemen!

*** V-TACHY op 11:23:36 HF 78 PVC 6

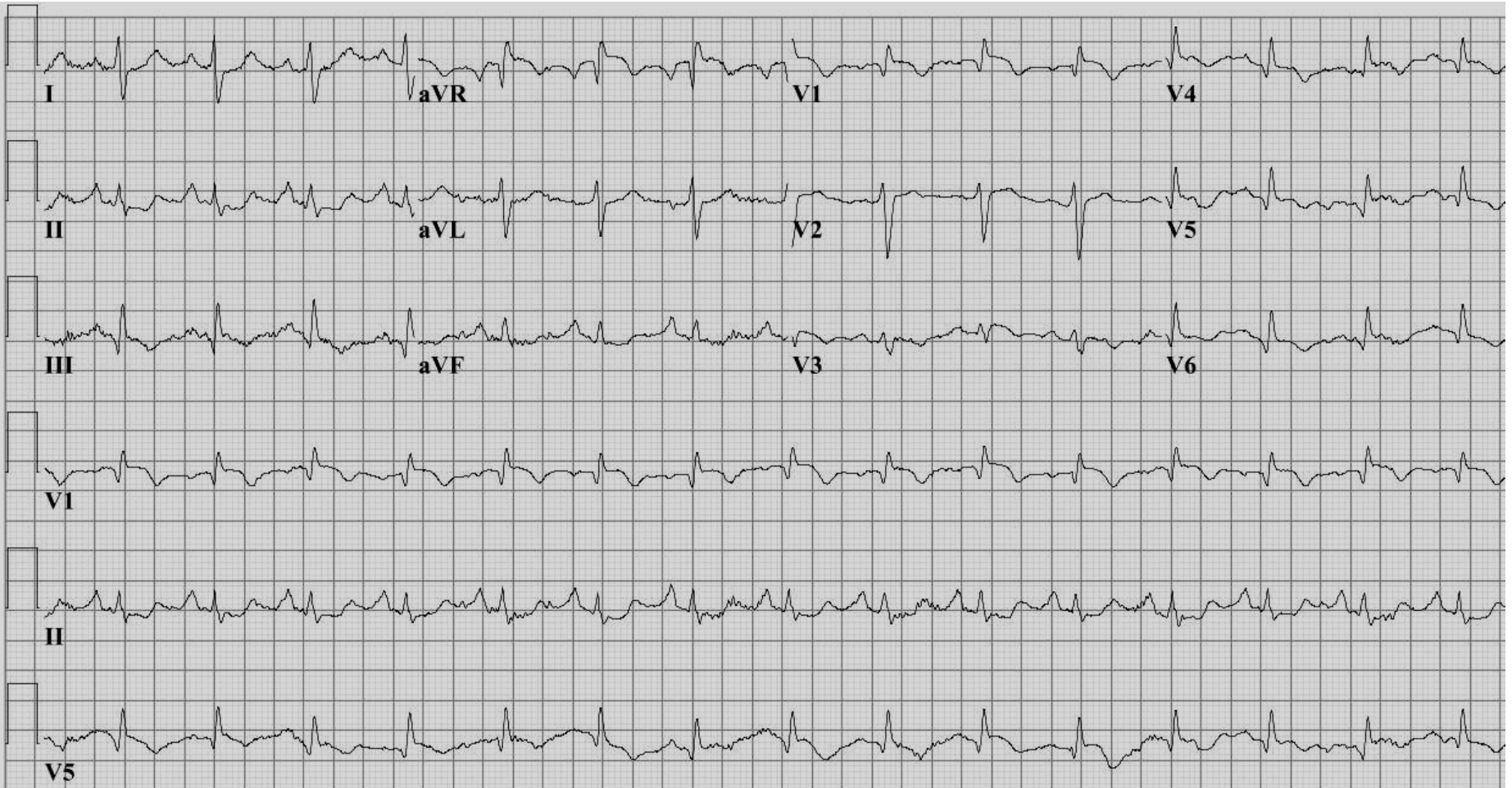




Tandenpoetsen!

EXTRACARDIAAL VEROORZAAKTE ECG AFWIJKINGEN

Wat is de diagnose?



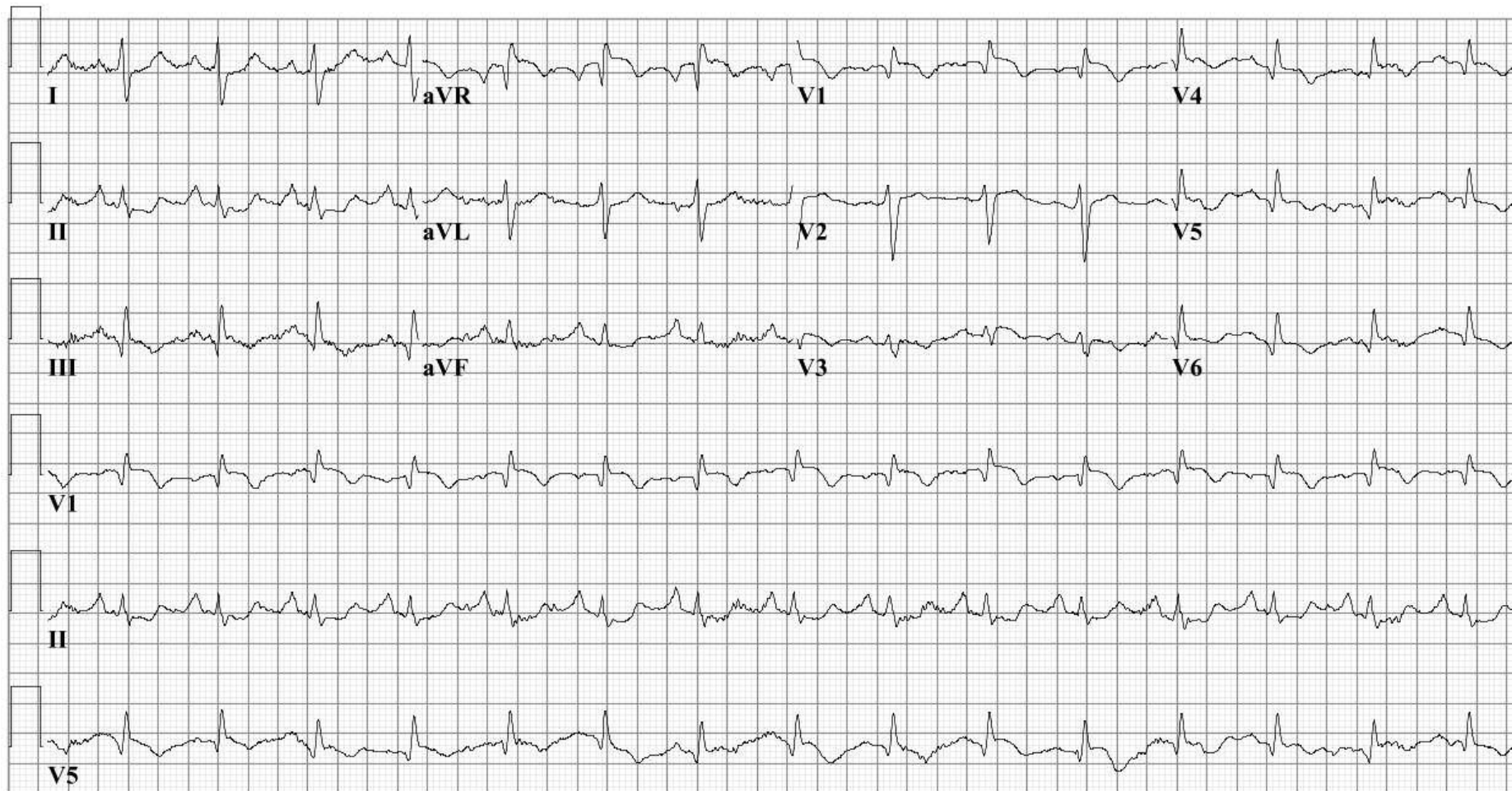
ECG afwijkingen bij longembolie

Meest voorkomend:

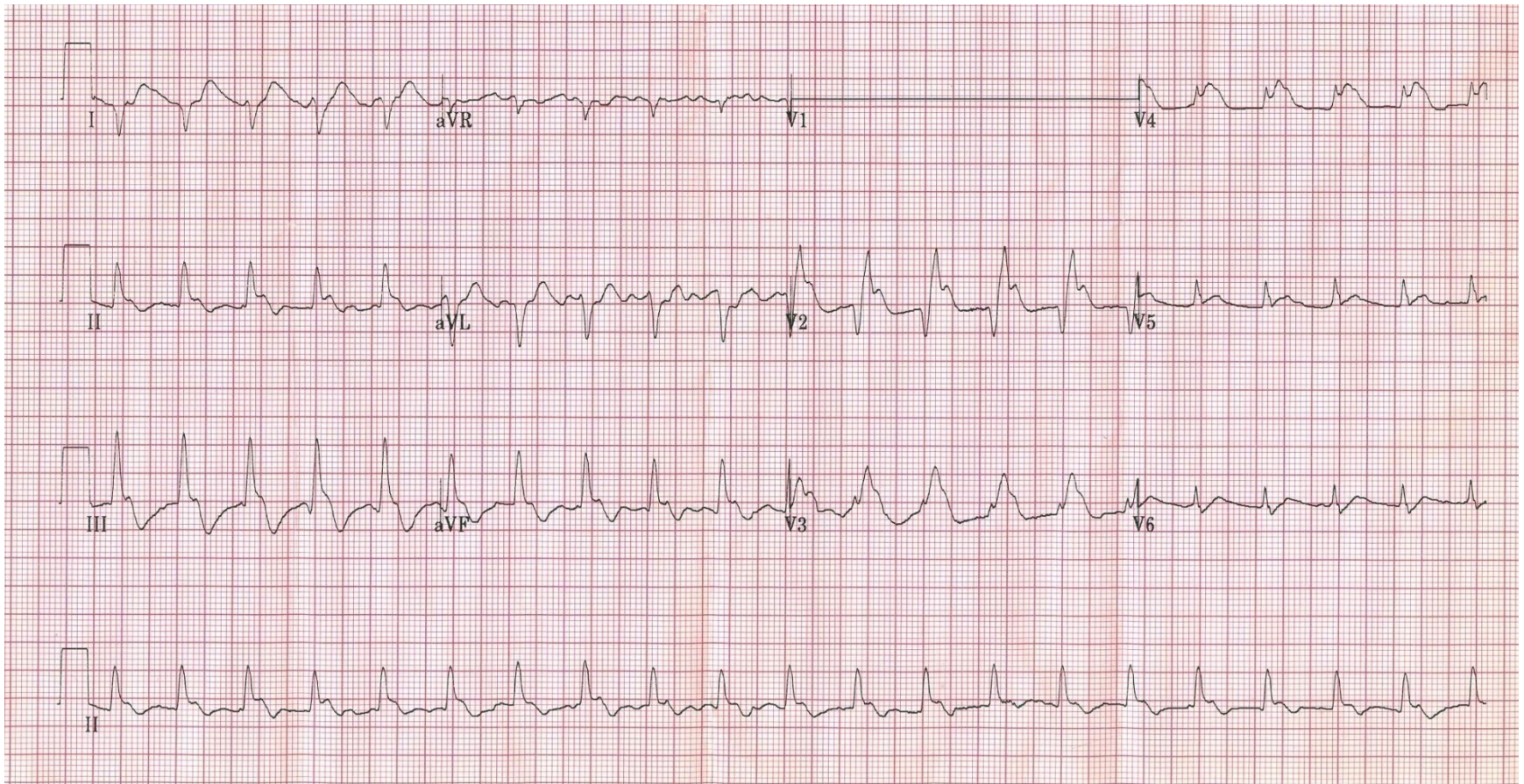
- Sinustachycardie
- 70% heeft ECG afwijking, meestal ST-T afwijking
- S1Q3T3 (= rechter hartas)
- RBTB
- T top omkering V1-V3

Slechtere prognose bij:

- Atriale ritmestoornissen
- RBTB
- Q's in onderwand
- Precordiale T top omkering en ST verandering



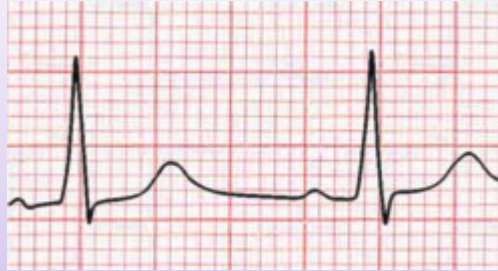
Courtesy of R.W. Koster, MD, PhD ECGPEDIA.ORG
AMC, The Netherlands part of cardiomark.org



COPD / cor pulmonale

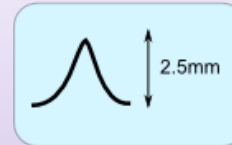
- Rechter as: R/S ratio V1 > 1

V1



- P top hoogte in II > 2.5mm

Right atrial enlargement
(= P Pulmonale)



- (i)RBTB

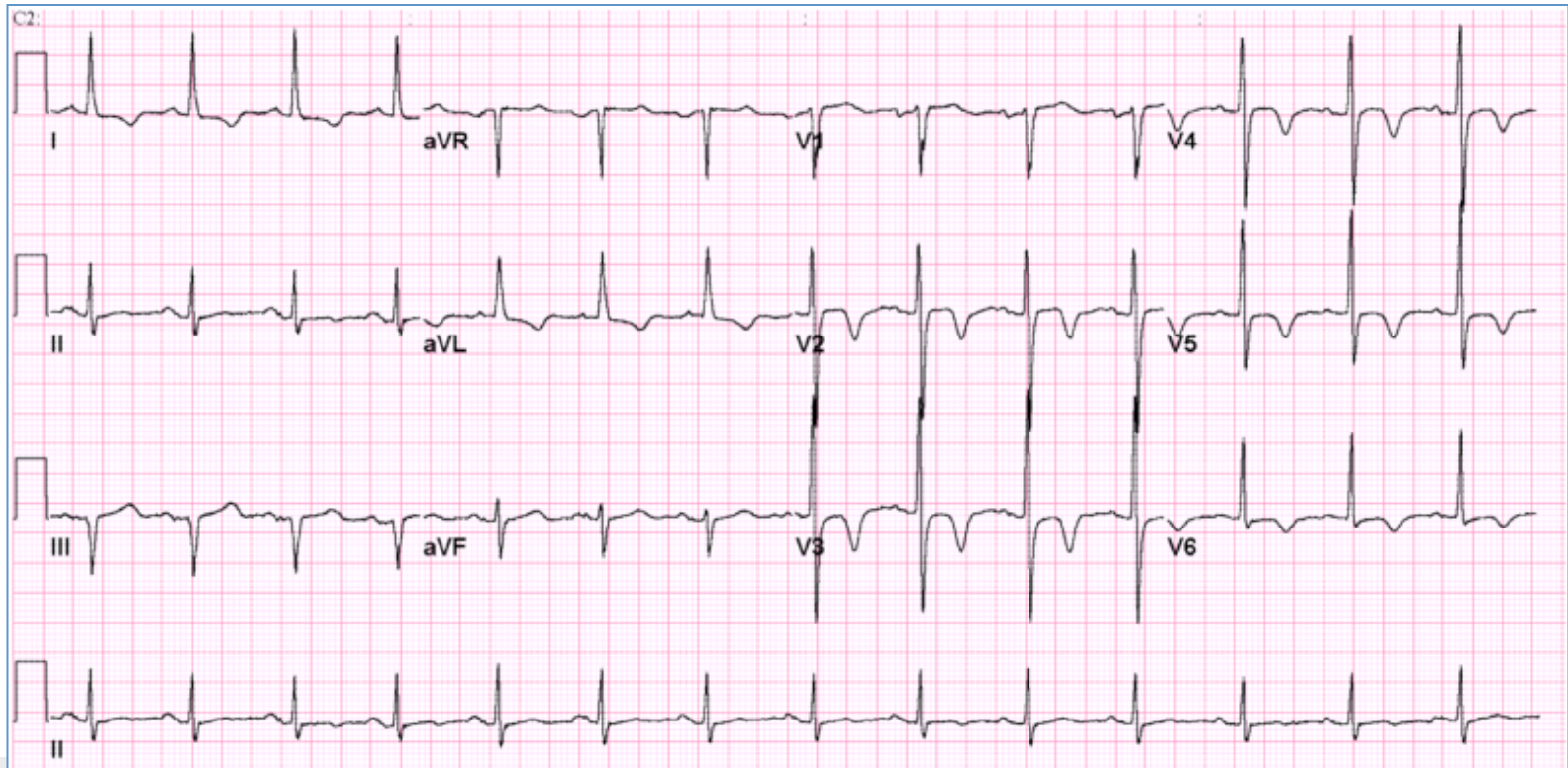


Courtesy of W.G. de Voegt, MD, PhD, Amsterdam, The Netherlands

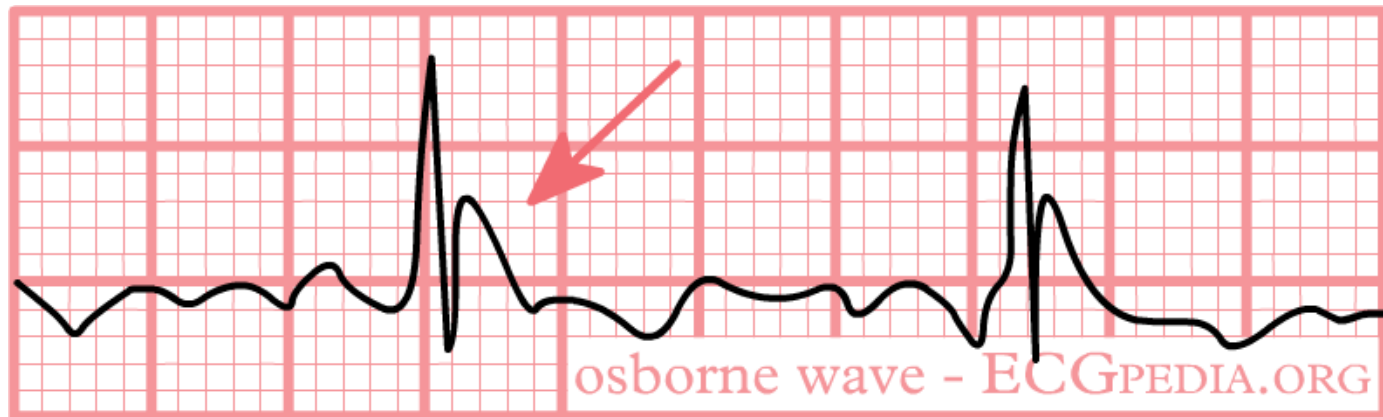
CNS probleem (m.n. SAB)

ECG veranderingen in 72% van SAB patienten

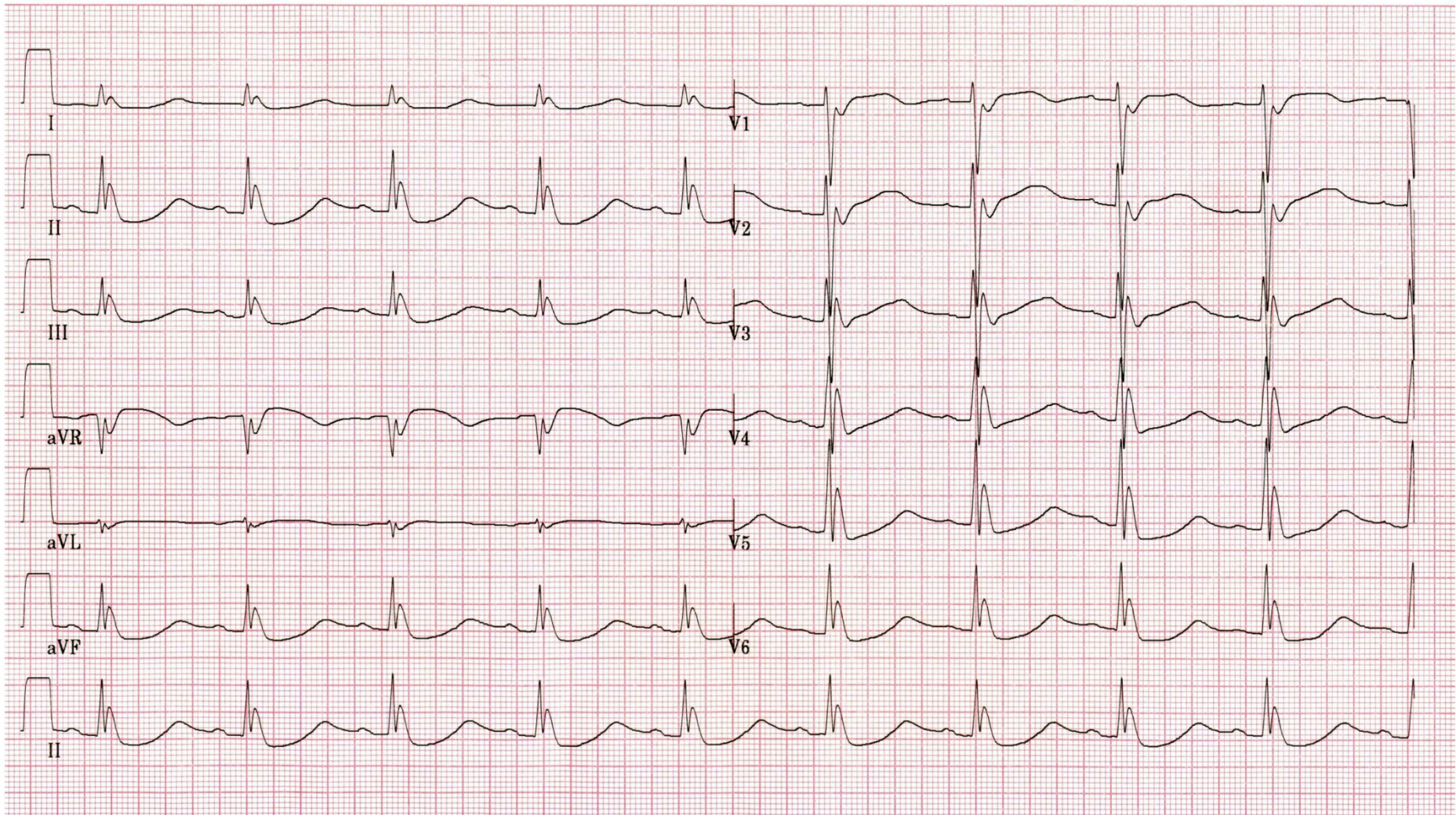
- T top veranderingen
- QT verlenging
- ST elevatie
- ST depressie



Hypothermie



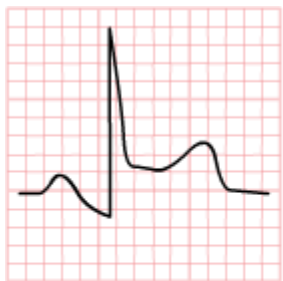
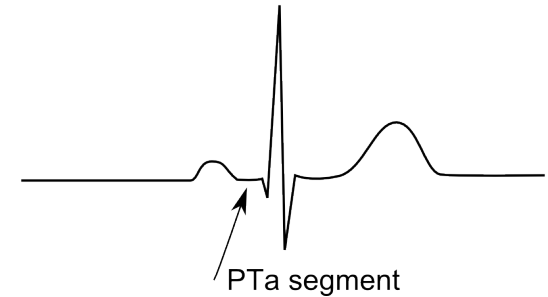
Osborne J wave
QT verlenging



Courtesy of E.K.Arkenbout, MD, PhD

Pericarditis

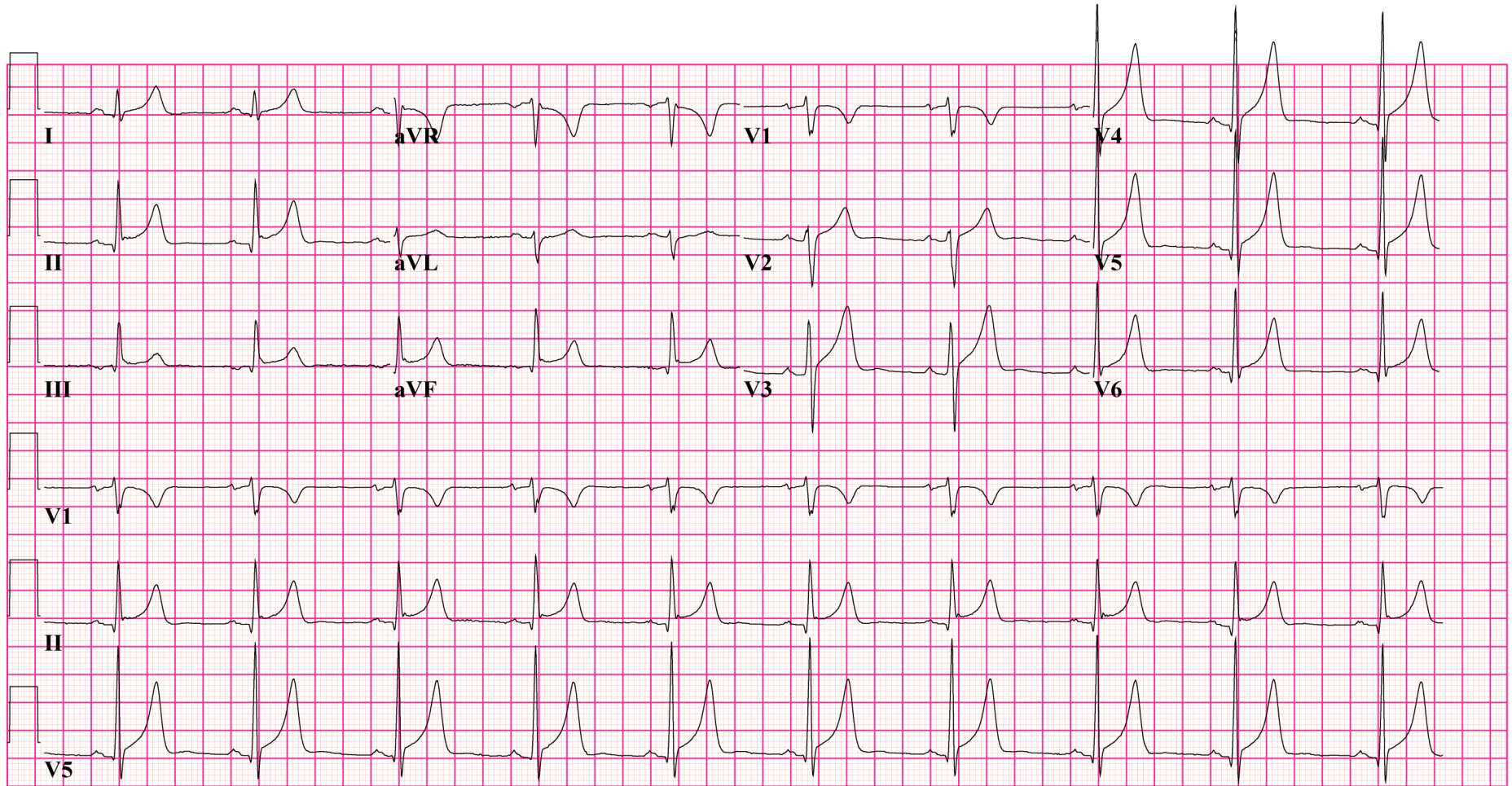
- Diffusie ST elevatie
- Pta depressie



stadia pericarditis - ECGPEDIA.ORG

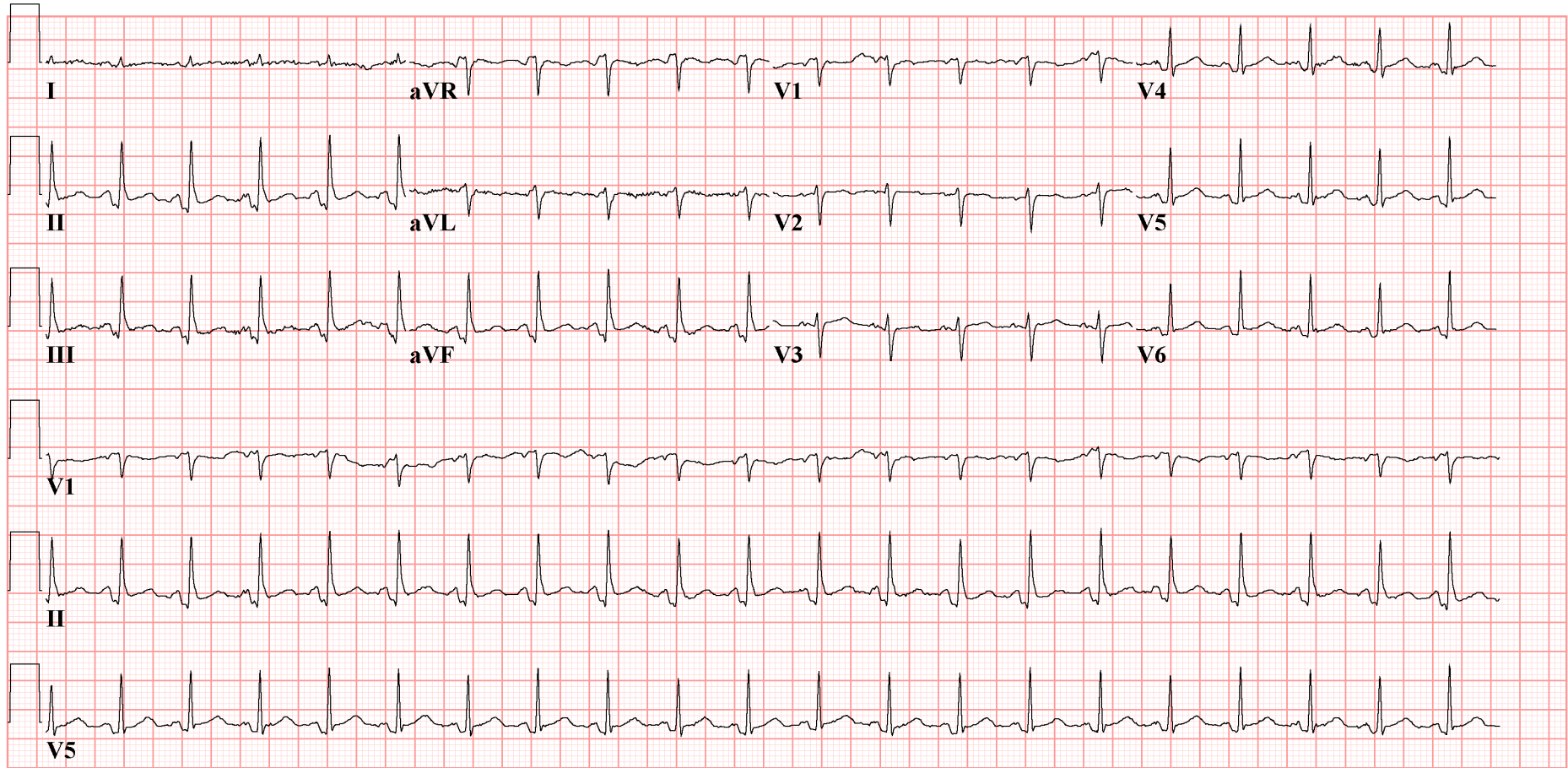


Acute Pericarditis



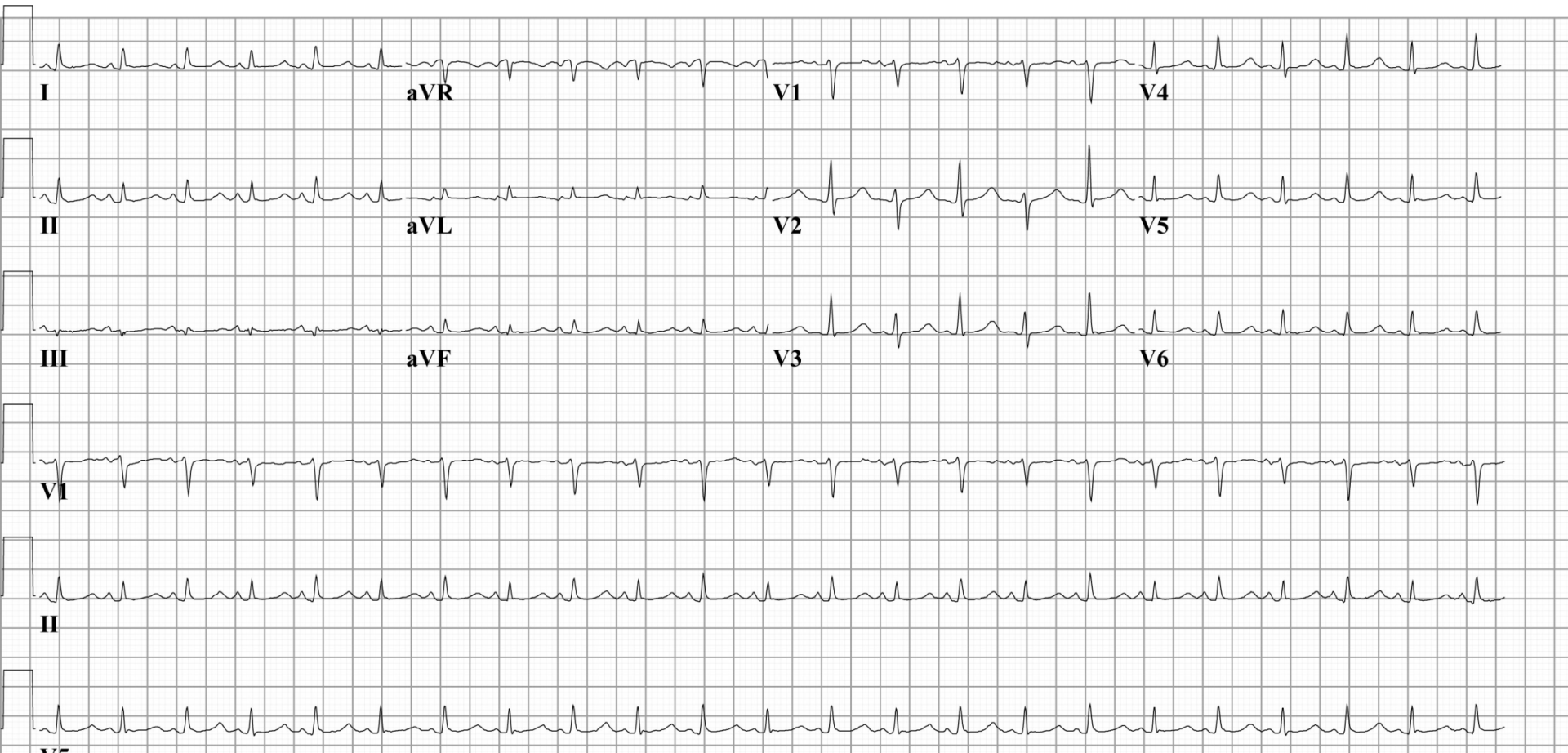
25mm/s 10mm/mV 40Hz 005E 12SL 233 CID: 4

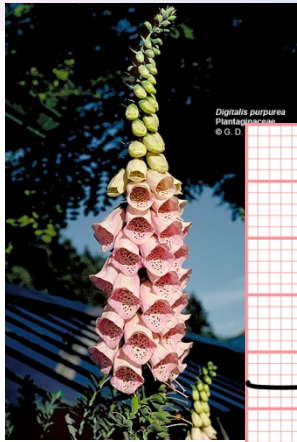
Langer bestaande Pericarditis



Tamponade

- Microvoltages
- QRS alternans

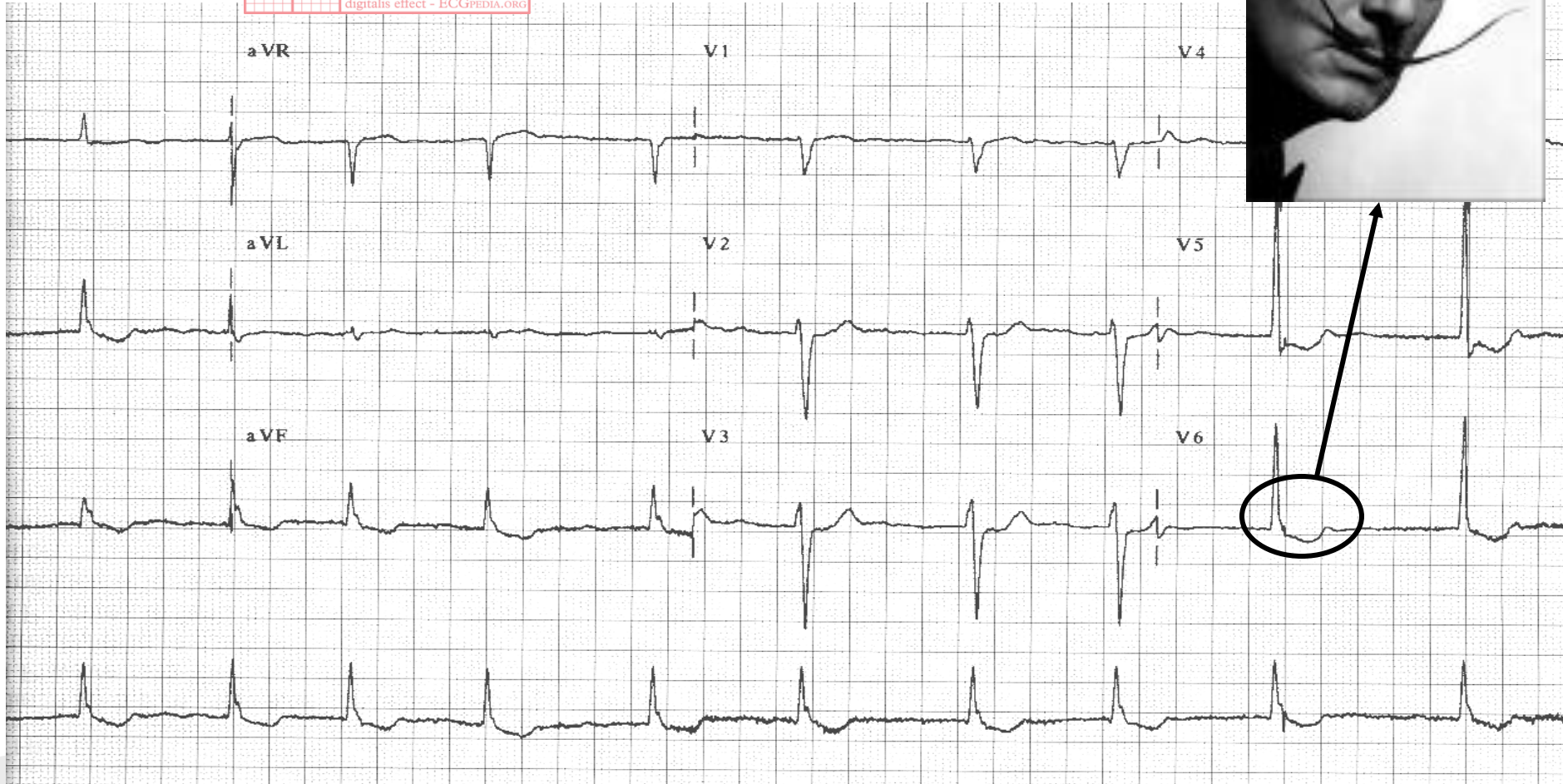




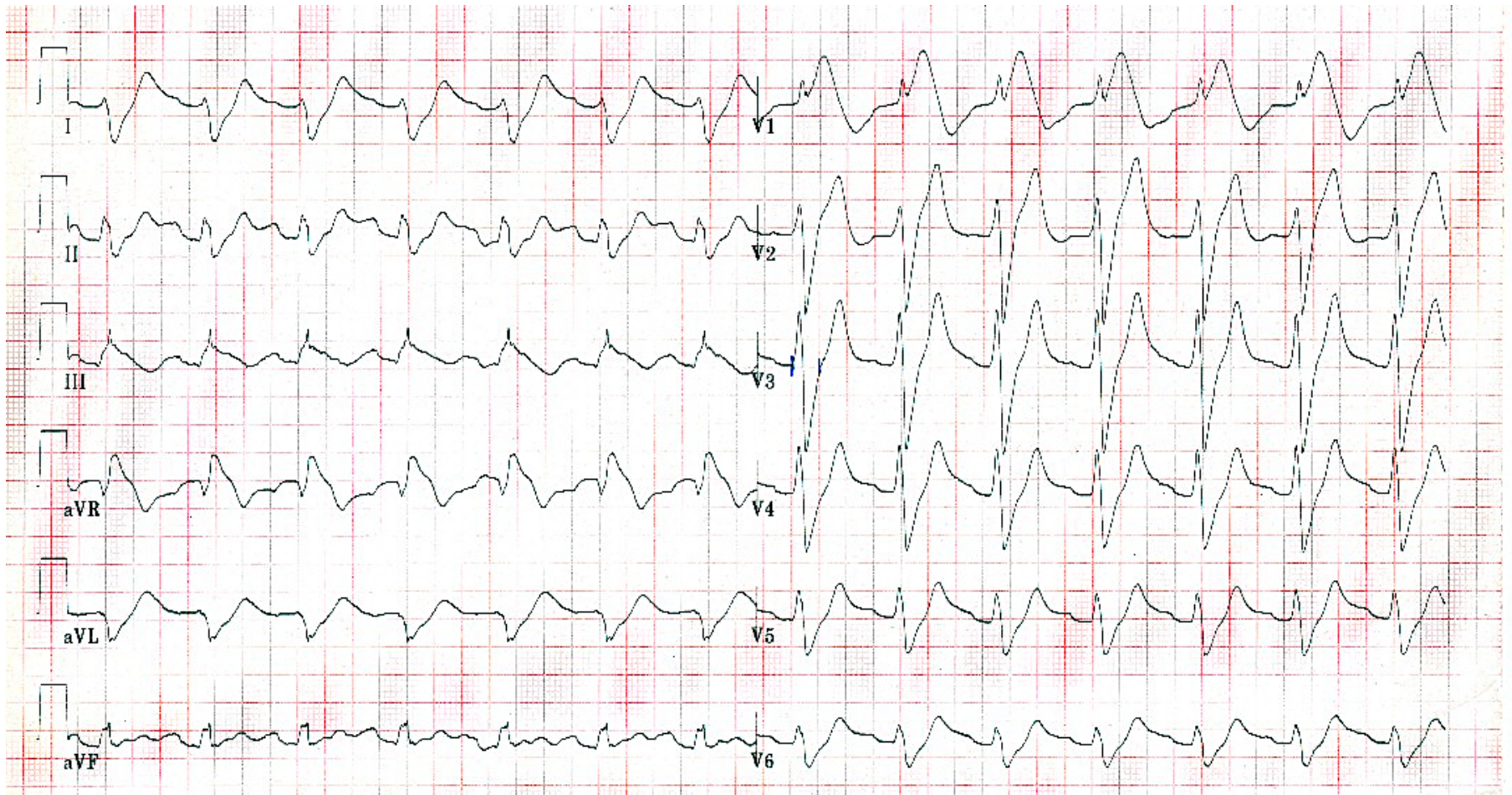
Digitalis purpurea
Plantaginaceae
© G. D.



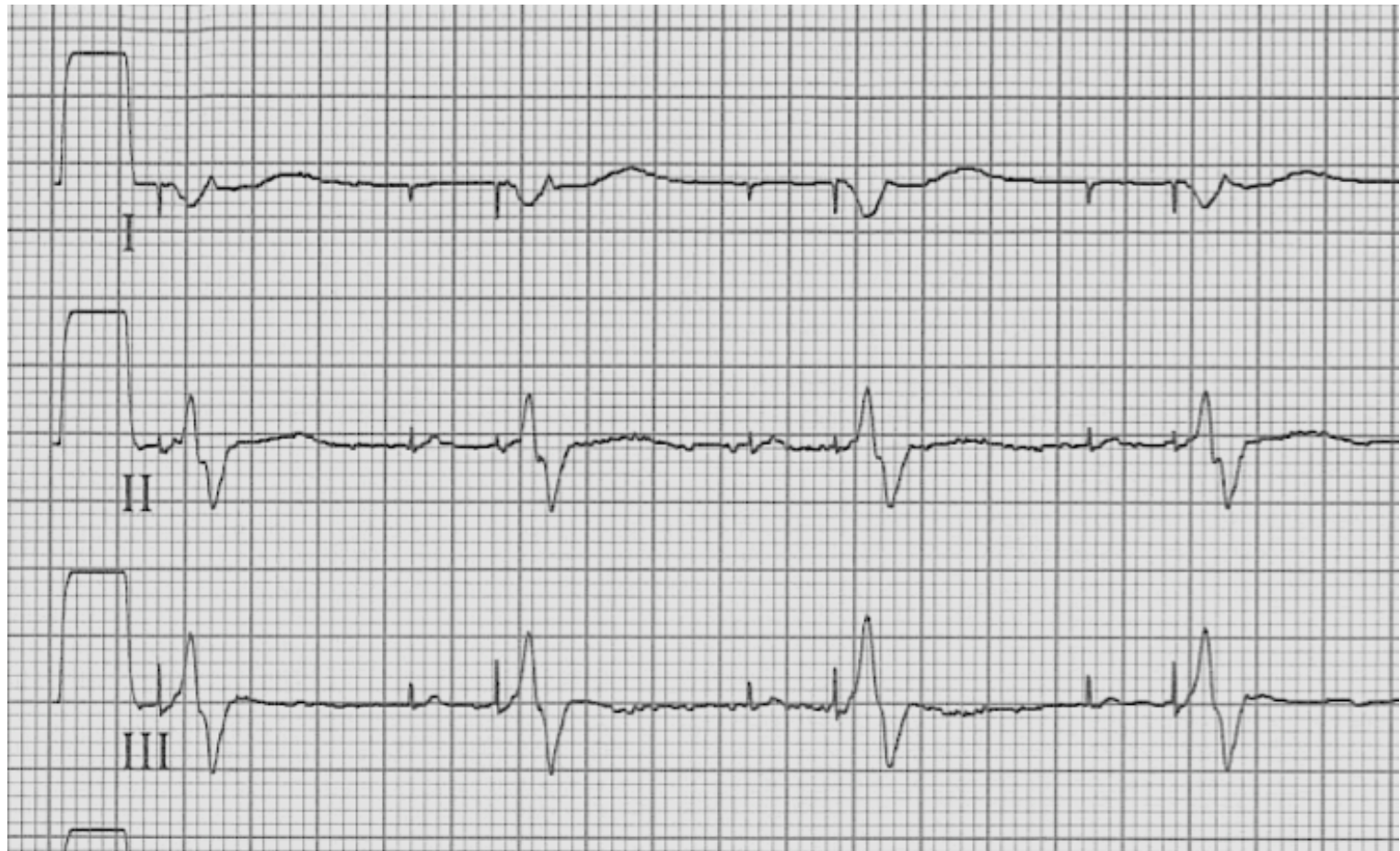
Digoxine effect

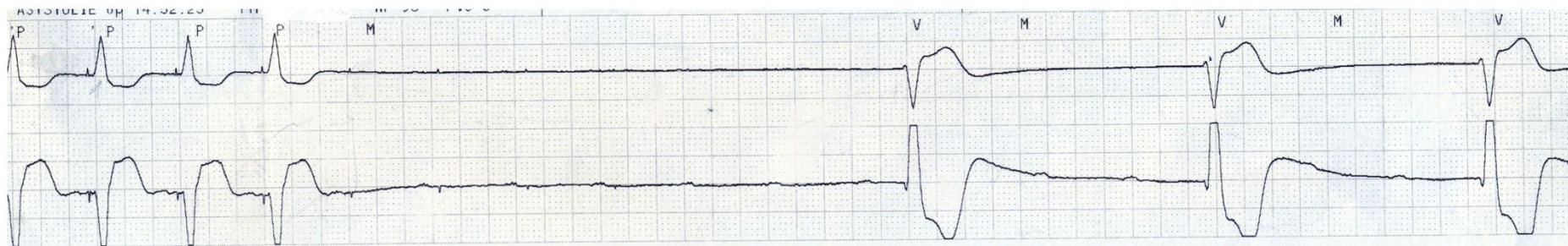


Natriumkanaal blokker intoxicatie (nortryptiline)

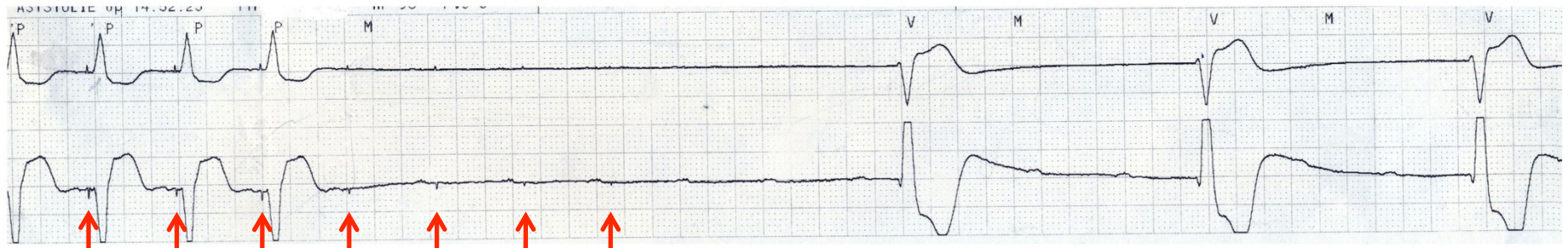


Pacemaker





Courtesy of CCU nurses, AMC, The Netherlands



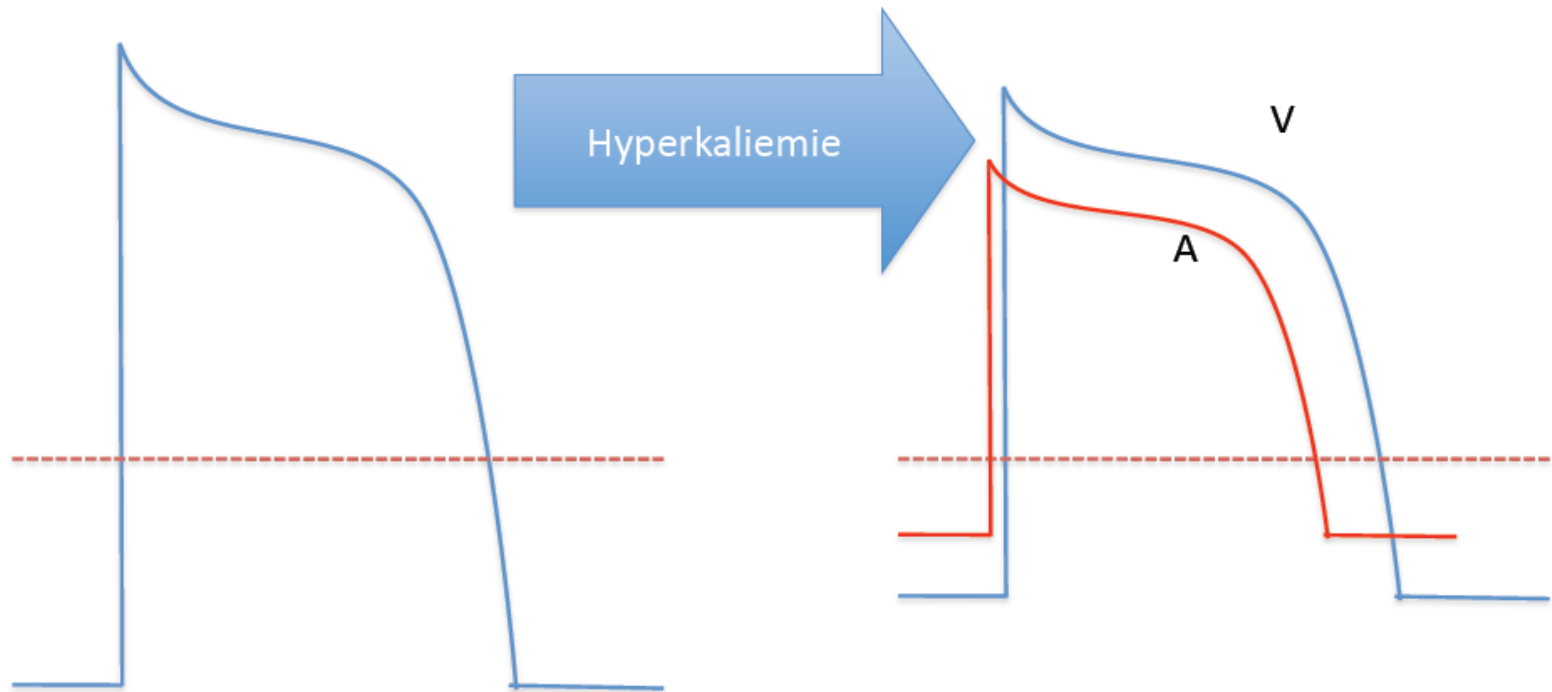
Courtesy of CCU nurses, AMC, The Netherlands

ELECTROLYTSTOORNISSEN

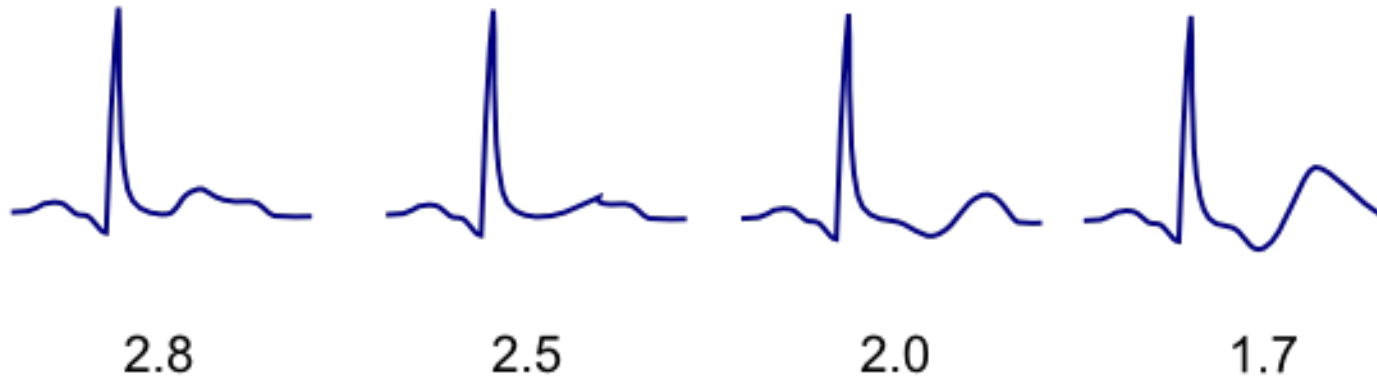
Electrolytstoornissen

Hypokaliemie	ST depressie negatieve T U golf QT verlenging Torsades de Pointes
Hyperkaliemie	Spitse T QRS verbreding P top vlak Ventrikelfibrilleren
Hypocalciemie	QT verlenging Negatieve T U golf
Hypercalciemie	QT verkorting Bifasische T PQ verlenging

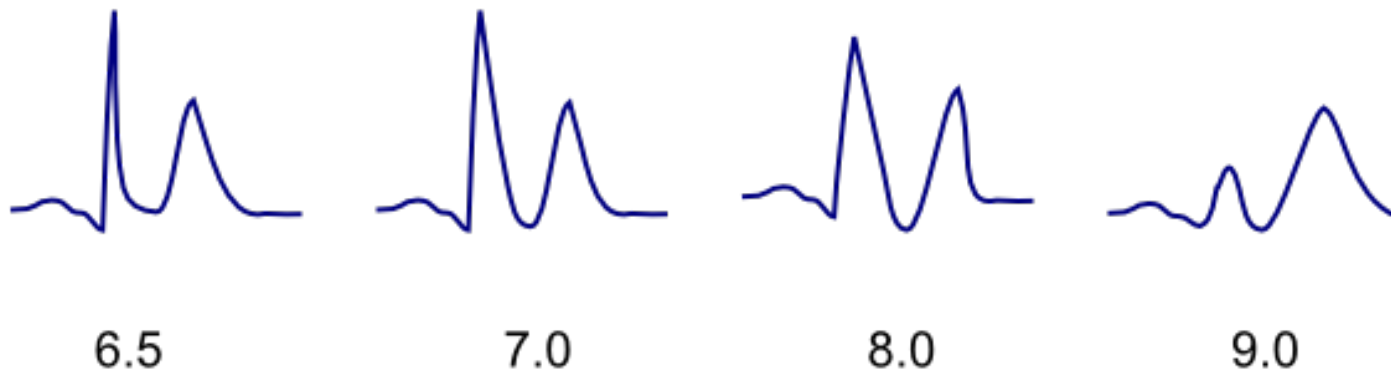
Hyperkaliemie



Hypokalemia



Hyperkalemia



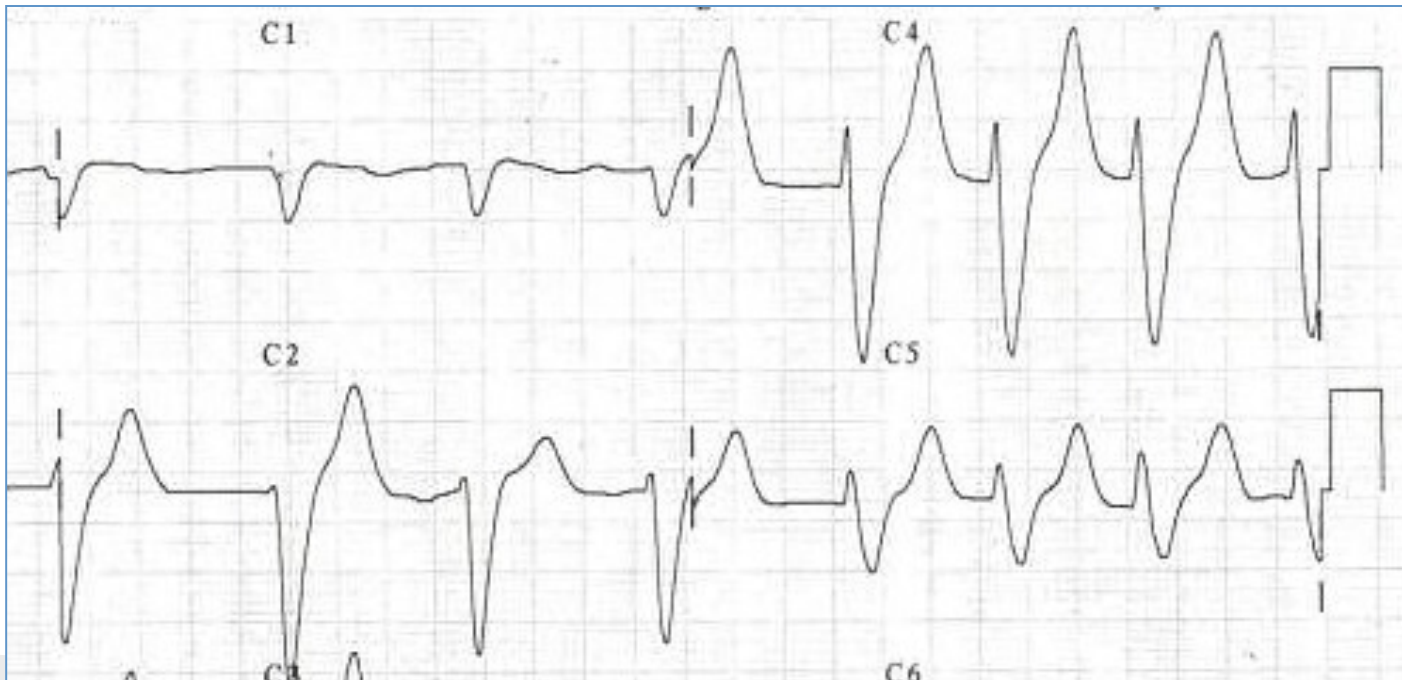
Hypokaliemie

- ST depressie
- negatieve T
- U golf
- QT verlenging
- Torsades de Pointes



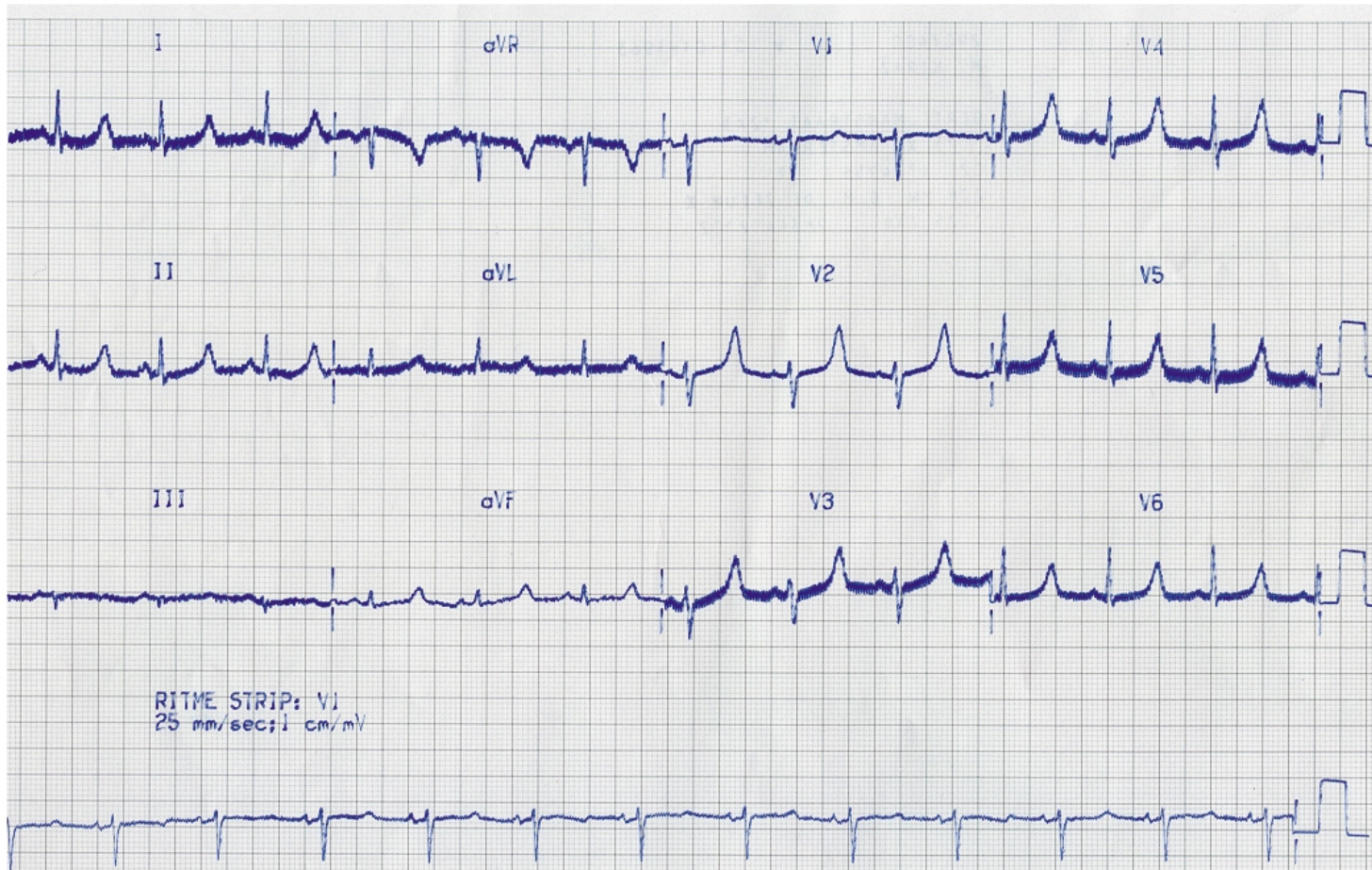
Hyperkaliemie

- Spitse T
- QRS verbreding
- P top vlak
- Ventrikelfibrilleren



Hypocalciemie

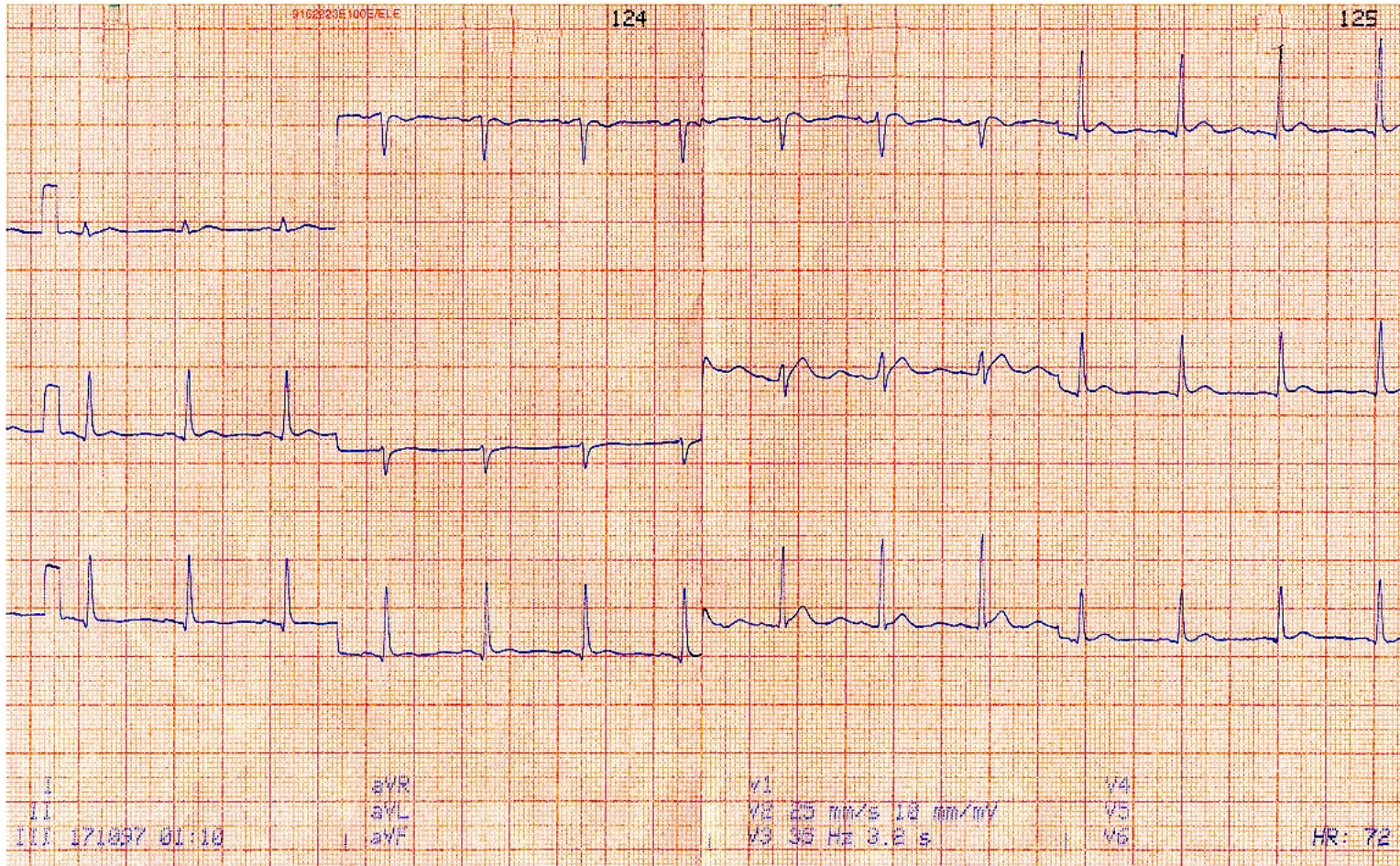
- Vertraagde repolarisatie
- Verlengd ST segment
- QT verlenging



Courtesy of W.G. de Voigt, MD, PhD, Amsterdam, The Netherlands

Hypercalciemie

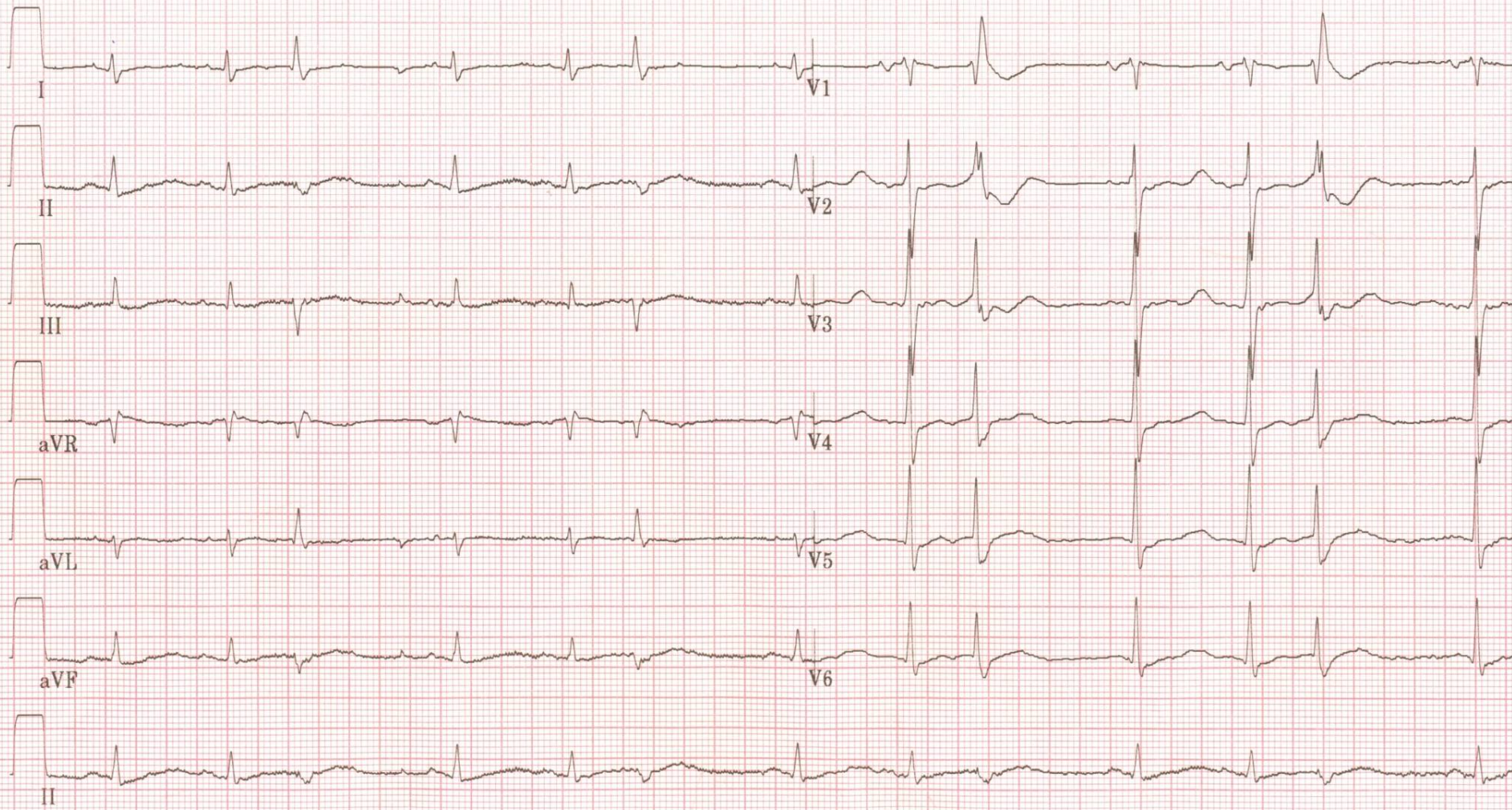
- Verkorting ST segment
- QT verkorting
- Bifasische T
- PQ verlenging



Courtesy of W.G. de Voogt, MD, PhD, Amsterdam, The Netherlands

Casus electrolytprobleem

- Dhr F. 68 jaar. Hartfalen obv ICM, NYHA 2-3/4
- Opgenomen met misselijkheid, braken, diarree
- R/ Ascal/carvedilol/fosinopril/bumetanide
- RR 90/44 mm Hg



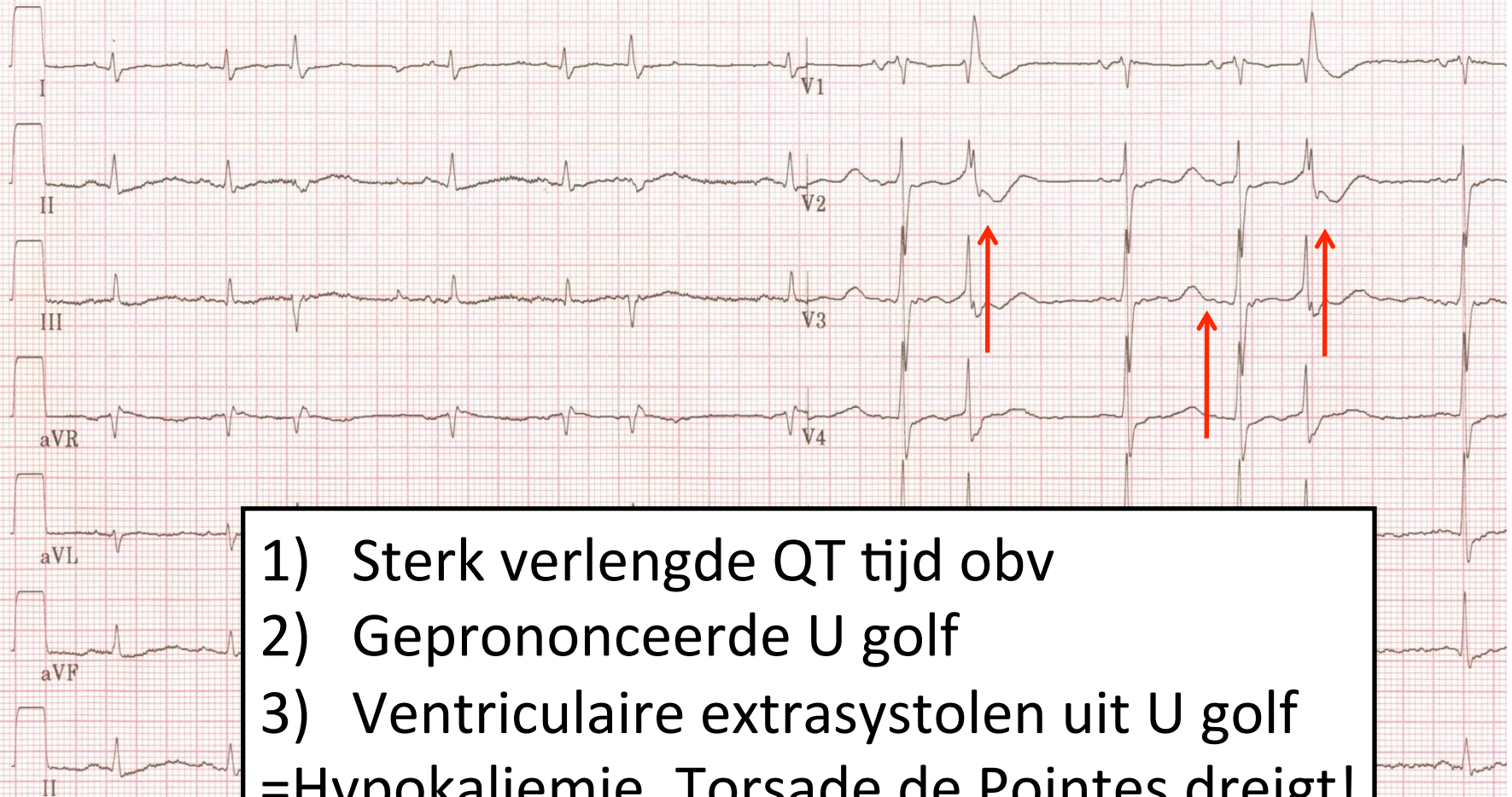
Man
PR-interval 158 ms
Duur QRS 94 ms
QT/QTc 584/678 ms
P-R-T-assen 68 86 55

Loc: 24

Technicus: DENIC

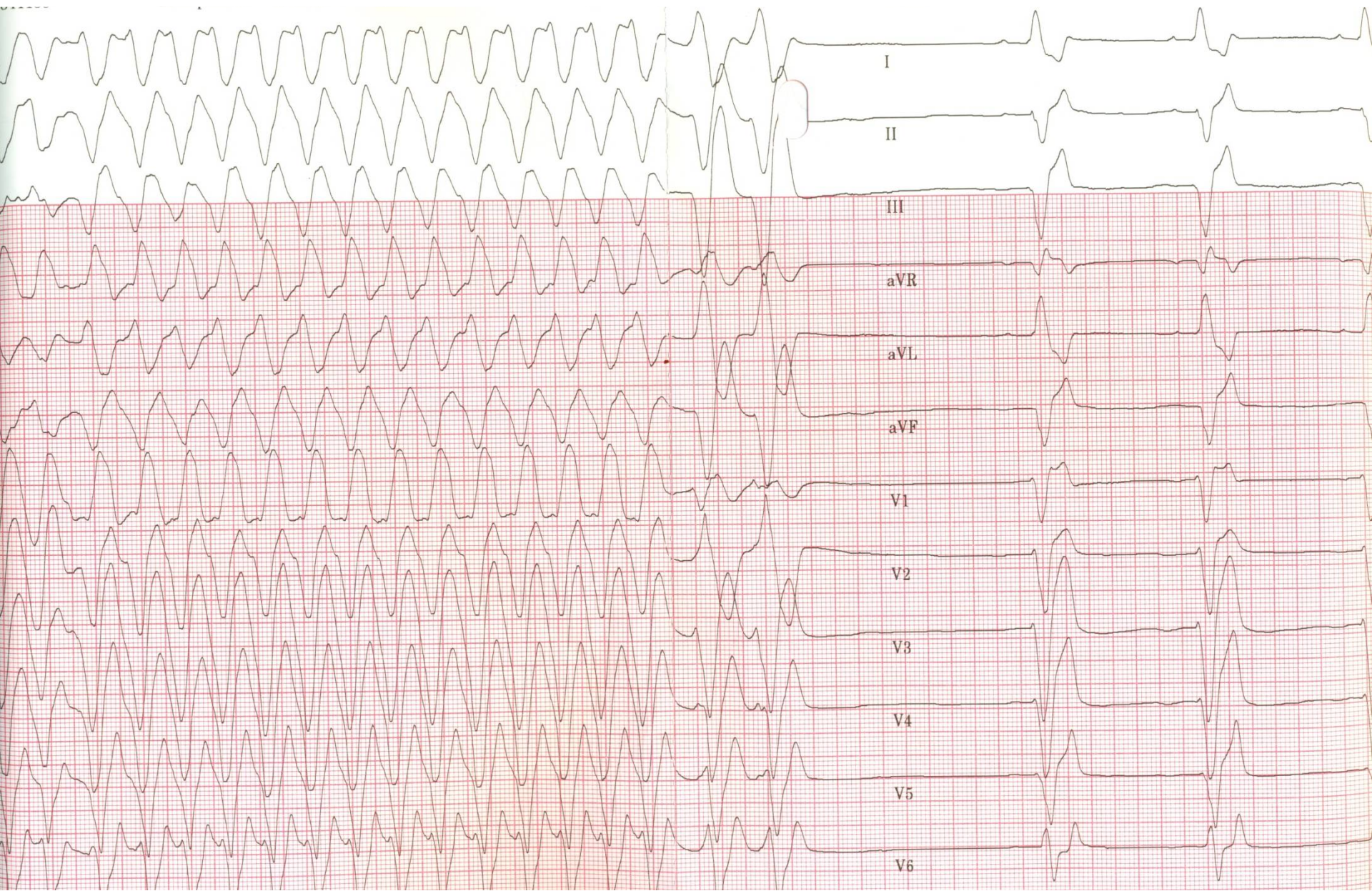
Verwezen door:

Onbevestigd

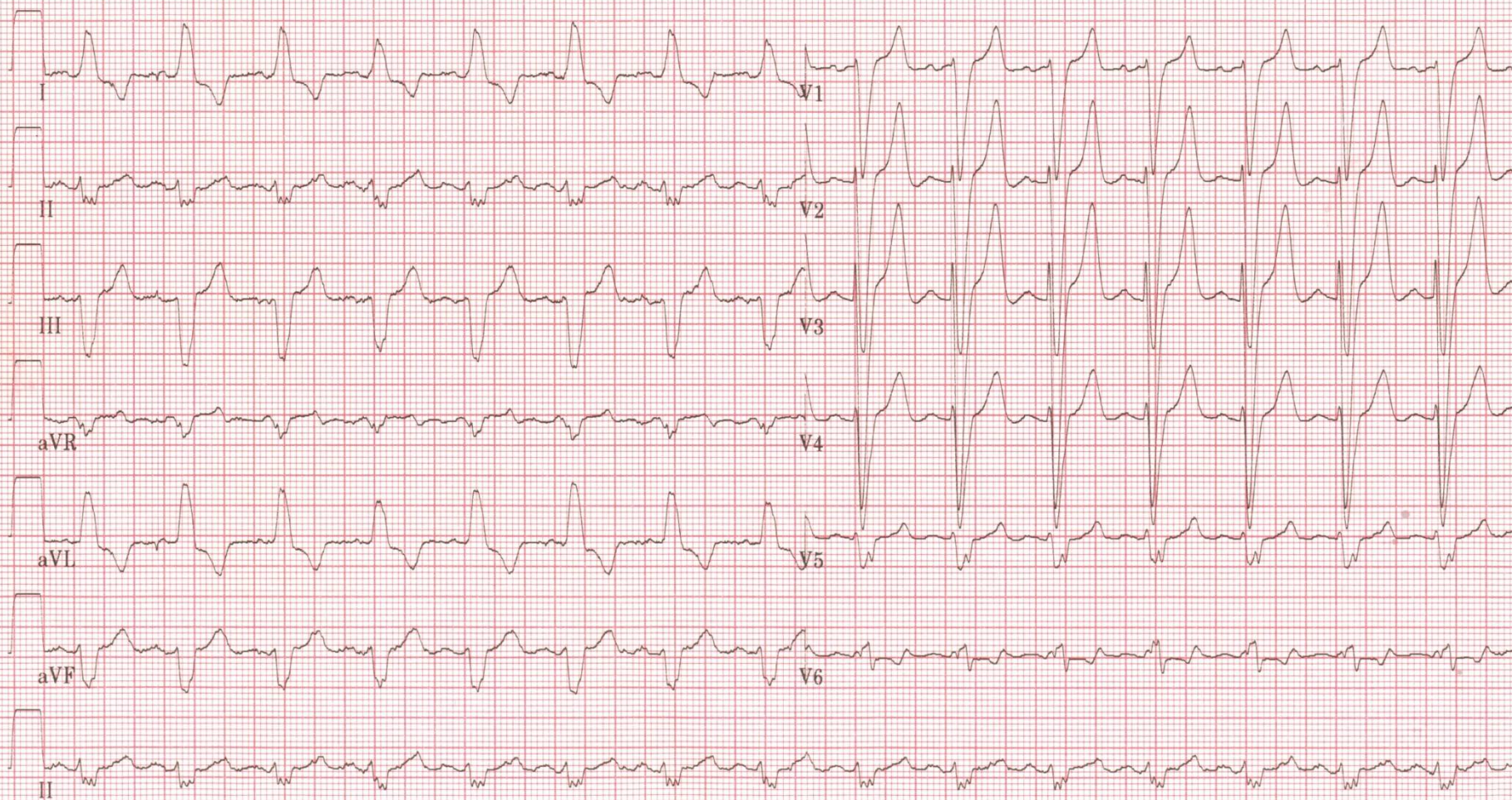


Casus electrolytprobleem

- Mw 67 jaar
- Opgenomen met pneumonie en sepsis
- Acute op chronische nierinsufficiëntie
- Lactaat 6.1
- Nu: “niet lekker” volgens verpleging



4 dagen eerder...



EINDE

Vergeet niet een ECG mee te nemen!

Of foto mailen naar dejong@cardionetworks.org

