

Voor je begint

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

Stap 1: Wat is het ritme?

Sinusritme (SR) (60-100/min): na iedere p-top een QRS-complex

Smal-complex-tachycardiën (QRS<120ms, >100/min) zijn altijd supraventriculair (SVT):

Sinustachycardie: sinusritme > 100/min. *Bv. koorts, lichamelijke / psychische stress, hartfalen*

Boezemfibrilleren (AFIB, atriumfibrilleren): altijd irregulier.

- Permanent = chronisch.
- Persisterend = recidief ondanks chemische/electr. cardioversie
- Paroxysmaal = recidvierend: spontaan SR → AFIB → SR etc.

Boezemflutter: zaagtand op basislijn.

Vaak regelmatig en 150/min bij 2:1 blok.

AVNRT: AV nodale re-entry tachycardie.

Regelmatig, 180-250 /min. P golf in QRS complex (geeft RsR' in V1), meestal jonge patiënt en aanvalsgewijs. *Sinus carotis massage / adenosine beëindigt aanval.*

Breed-complex-tachycardiën (QRS>120ms): meestal gevaarlijk.

Ventrikeltachycardie. Argumenten vóór VT (Brugada criteria):

fusiecomplexen (=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?

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

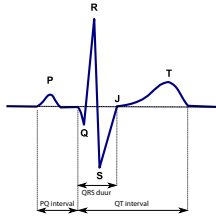
Bradycardie (<60/min). Overweeg stop / afbouwen van betablokker / Ca-antagonist / digoxine. *Asymptomatische sinusbradycardie met een normale bloeddruk is zelden reden tot zorg.*

- **1e graads AV-blok:** verlengde PQ-tijd (>200ms)
- **2e graads AV-blok type I (Wenkebach):** 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*
- **Ventriculair escaperitme:** breed-complex ritme < 40/min; gevaarlijk, direct overleg met cardioloog. *Ischemie? Zeer ernstige elektrol. stoornis?*

Stap 2: Wat is de kamferfrequentie?

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 seconde x 25 mm/sec)



Stap 3: Geleidingstijden (PQ, QRS, QT)

Normaal: PQ <200ms (5 hokjes), QRS < 120ms (3 hokjes), QTc < 450 ms, < 460 ms, meten in afl II

PQ > 200ms = AV blok (zie boven)

PQ < 120ms + delta-golf = Wolff-Parkinson-Whitesyndroom (WPW), risico op een cirkeltachycardie (= AVRT: AV re-entry tachycardie)

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? Overweeg ischemie. (z.o.z.)*

- **Rechter bundeltakblok (RBTB)** RsR' (rabbit ear, lijkt op 'M') laatste activiteit naar rechts, dus (gemiddeld) positief in V1

- **Intraventriculaire geleidingsvertraging** = geen LBTB of RBTB

QTc > 450ms: overweeg: hypokaliëmie, post-infarct, lange QT syndroom, medicatie (sotalol, erythromycine, zie torsades.org). *Kans op torsade de pointes waarna ventrikelfibrilleren.*

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

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 4: Hartas

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

Normale hartas: QRS positief in II en AVF

Linker asdraai: AVF en II negatief. *Bv. linker anterior hemiblok, LVH.*

Rechter asdraai: I negatief, AVF positief. *Bv. longembolie, COPD.*

Stap 5: P top morfologie

Normale P-top: positief in I en II en bifasisch in V1, elke slag dezelfde vorm. *Overweeg anders atriaal ritme.*

Linker atriumdilatie: terminaal neg. deel in V1 > 1mm². o.a. *mitralis-insufficiëntie.*

Rechter atriumdilatie (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)

Linkerventrikelhypertrofie (LVH): R in V5/V6 + S in V1 > 35 mm. (z.o.z.)

O.a. *hypertensie, aortaklepstenose.*

Microvoltages (<5mm in extremitetsafleidingen): o.a. *cardiomyopathie, tamponade, obesitas, pericarditis*

Breed QRS-complex (QRS > 120ms): zie stap 3

R top progressie: toename R V1-V5. R>S na V3

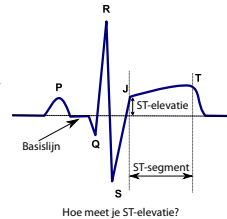
Stap 7: ST morfologie

ST-elevatie: (zie figuur) overweeg ischemie, pericarditis, LVH, *benigne ST elevatie, 'vroeger reparalisatie'*

ST-depressie: reciprook bij ischemie, strain patroon bij LVH, *digoxine intoxicatie*

Negatieve T-top: (niet dezelfde richting als QRS-complex) o.a. *subendocardiale of doorgemaakte ischemie, LVH, RV belasting (V1-V3)*

Vlakke T-top (<0.5mm): *aspecifiek*



Hoe meet je ST-elevatie?

Stap +1: Vergelijking met oud ECG

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

Stap +2: Trek een conclusie (1 zin)

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

Ischemie

Acuut myocardinfect (AMI): passende kliniek (pijn op de borst, vegetatief etc.), ECG passend bij transmurale ischemie (ST elevaties (+reciproke depressies), nieuw LBTB, soms al pathologische Q's), soms al verhoogde markers voor AMI (Troponine/CKMB). 'Time is muscle'. Bij verdenking AMI → overleg met cardioloog < 10 min.

ST-elevatie geeft locatie infarct aan:

- **Voorwand:** V1-V4. Stroomgebied: LAD. *soms tachycard. (z.o.z.)*
- **Onderwand:** II, III, AVF. Stroomgebied: 80% RCA (bradykele, elevatie III>II; depressie I en / of AVL), anders RCX (in 20%).
- **Rechter ventrikelfinfarct:** ST↑ in V1 en V4R. *Vullen indien hypotensief*
- **Posterior / inferobasaal:** hoge R en ST-depressie in V1-V3
- **Lateraal:** 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 depressie: depressie in tegenoverliggende gebied (bv. bij voorwandinfarct, depressie in II, III, AVF).

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

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

Diversen

VES (ventrikelextrasystole, PVC, Premature ventr. contr.). QRS > 120ms. Bij 50% van gezonde mannen. Hoger risico op ritmestoornissen indien: complexe vorm, frequenter optreden (> 30 / uur) of R-op-T. Overweeg dan: Ischemie? Oud infarct? Cardiomyopathie? (z.o.z.)

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

Pericarditis: 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

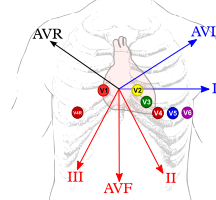
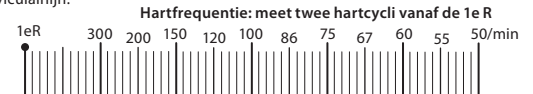
Hypocalciëmie: ST verlenging, normale T top

Hypercalciëmie: QT kort, hoge T

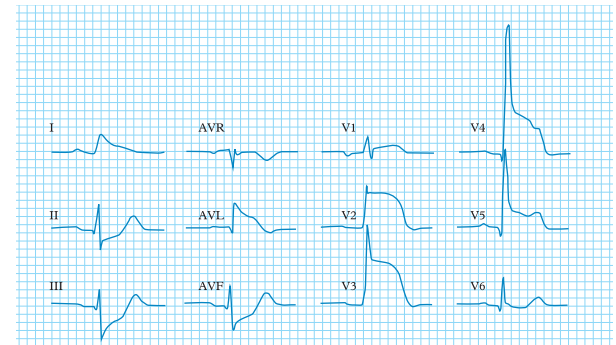
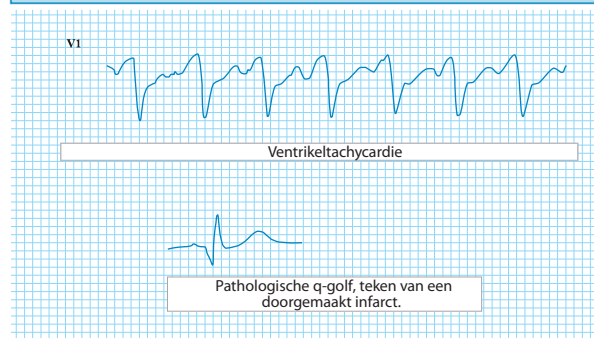
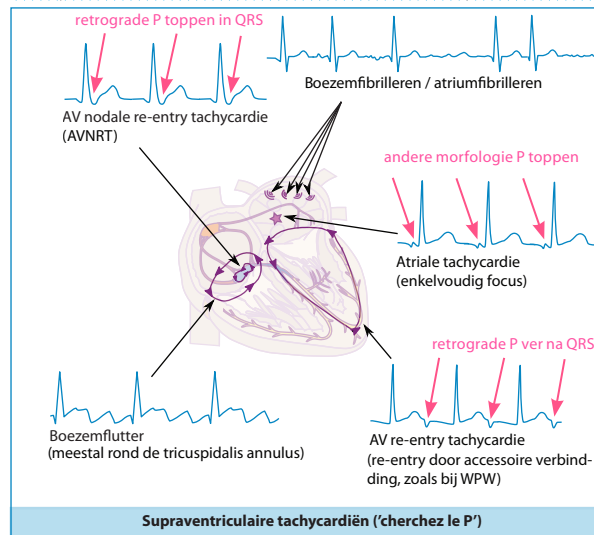
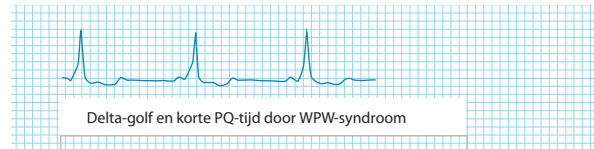
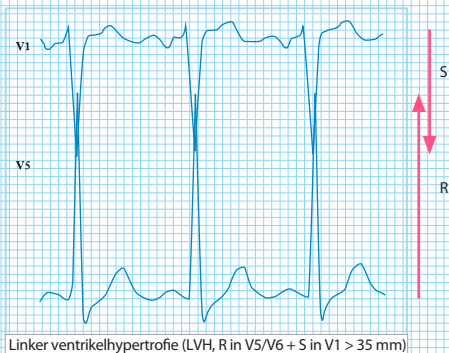
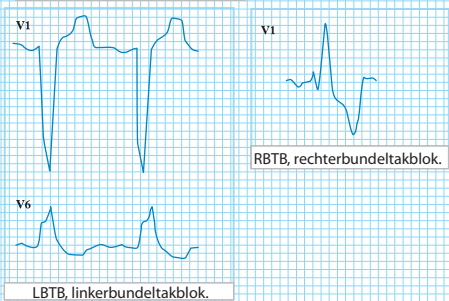
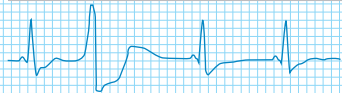
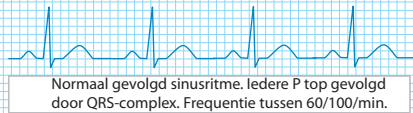
Digitalis-intoxicatie: komvormige ST-depressie, ectopie uit geleidingsweefsel, bidirectionele VT

Longembolie: sinustachycardie, diepe S in I, Q-golf en negatieve T in III, rechter as, evt. RBTB

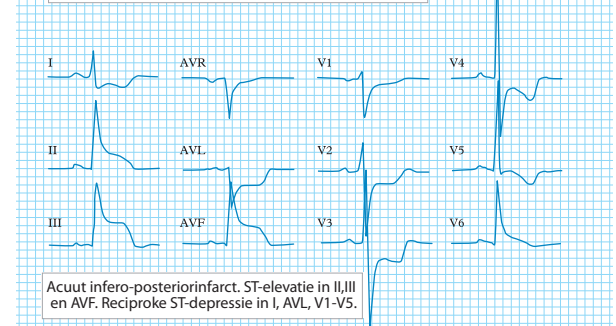
Plaatsing borstelektrodes: V1 = 4e intercostaal ruimte rechts (IC4R), V2=IC4L, V3=tussen V2 en V4, V4=IC5 in tepelijijn, V5=tussen V4 en V6, V6= zelfde hoogte als V4 in axillairlijijn. Gebruik voor V4R de plakker V3 en plaats deze rechts in de mid-claviculairlijijn.



groot hokje = 5 mm breed = 0.20 sec klein hokje = 1 mm = 0.04 sec



Acuut voorwandinfarct. ST-elevatie in V1-V5, I en aVL. Reciproke ST-depressie in II, III en aVF.



Acuut infero-posteriorinfarct. ST-elevatie in II, III en aVF. Reciproke ST-depressie in I, aVL, V1-V5.

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

Kleurenschema op infarctlocalisatie te vereenvoudigen. De kleuren geven bij elkaar passende afleidingen aan. Voorbeeld (zie ook boven): ST-elevatie in II, III, aVF = acuut onderwandinfarct (inferior)