

### Voor je begint

Controleer naam, datum, tijdstip, papiersnelheid (25 mm/sec), gevoeligheid (10 mV/mm). 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):

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

**Boezemfibrilleren (AFIB, atriumfibrilleren):** altijd irregulair.

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

**Boezemflutter:** zaagtaand op baslijn.

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 patient 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?

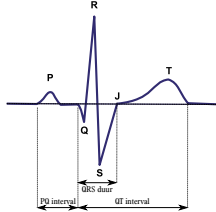
**Ventrikelfibrilleren** = geen QRS-complexen, maar chaotisch ECG-patroon, lijkt op 'storing' → mechanische hartstilstand → reanimatie. *Als patiënt bij kennis is, is het echt storing.*

**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 kamersnelheid?

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 methode onder aan deze pagina.



### 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 I 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 atriale ritme.*

**Linker atriumdilatat:** terminaal neg. deel in V1 > 1mm<sup>2</sup>. o.a. *mitralis-insufficiëntie.*

**Rechter atriumdilatat (P pulmonale)** P>2.5mm hoog in II, III, AVF en/of P>1.5mm hoog in V1.

### 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): *Bv. cardiomyopathie, tamponade, obesitas, pericarditis*

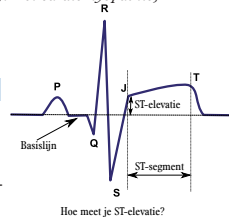
**Breed QRS-complex** (QRS > 120ms): zie geleidingstijden

### Stap 7: ST morfologie

**ST-elevatie:** *overweeg ischemie of pericarditis (zie plaatje)*

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

**Negatieve T-top:** (niet dezelfde richting als QRS-complex) *aspectiefiek*



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

### 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 myocardiinfarct (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 (bradycard, elevatie III>II; depressie I en / of AVL), anders RCX (in 20%).
- **Rechter ventrikelfinfarct:** ST↑ in V1 en V4R. *Vullen indien hypotensief*
- **Posterior:** hoge R en ST-depressie in V1-V3
- **Lateraal:** elevatie in I, AVL, V6. Stroomgebied: LAD (D-tak)
- **Hoofdstamocclusie:** 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 (ventrikulextrasystole, PVC, Premature ventr. contr.).** QRS > 120ms. Bij 50% van gezonde mannen. Complexe vorm, frequenter optreden (> 30 / uur) of R-op-T overweeg: 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 Q)

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

**Hypokaliëmie:** ST depressie, negatieve T, U-golf

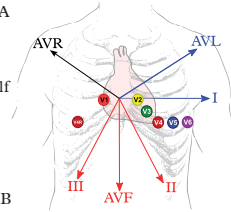
**Hypocalciëmie:** QT lang, negatieve T, U-golf

**Hypercalciëmie:** QT kort, hoge T, P-top vlak

**Digitalis-intoxicatie** = komvormige ST-depressie

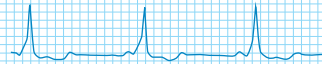
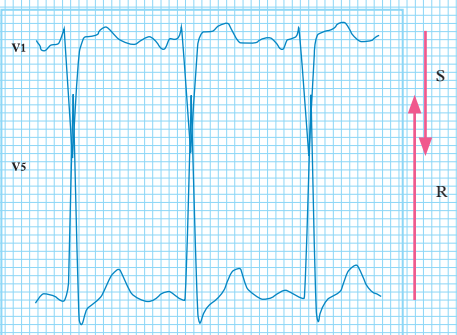
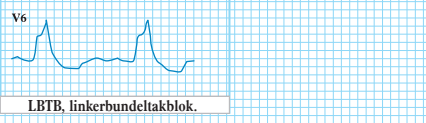
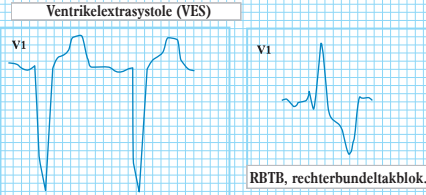
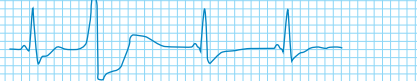
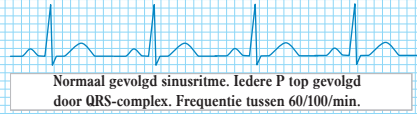
**Longembolie:** sinus tachycardie, diepe S in I, Q-golf en negatieve T in III, rechter as, evt. RBTB

**Plaatsing borstelektrodes:** V1= 4e intercostaal ruimte rechts (IC4R), V2=IC4L, V3=tussen V2 en V4, V4=IC5 in tepellijn, 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.





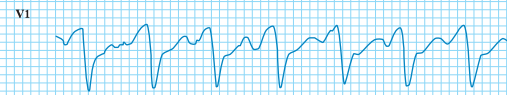
groot hokje = 5 mm breed = 0.20 sec  
 klein hokje = 1 mm = 0.04 sec



Delta-golf en korte PQ-tijd door WPW-syndroom

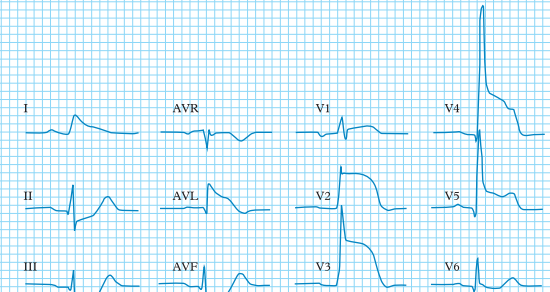
retrograde P toppen in QRS  
 Boezemfibrilleren / atriumfibrilleren  
 AV nodale re-entry tachycardie (AVNRT)  
 andere morfologie P toppen  
 Atriale tachycardie (enkelvoudig focus)  
 retrograde P ver na QRS  
 AV re-entry tachycardie (re-entry door accessoire verbinding, zoals bij WPW)  
 Boezemflutter (meestal rond de tricuspidalis annulus)

Supraventriculaire tachycardiën ('cherchez le P')

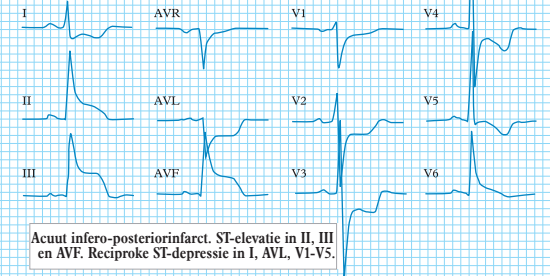


Ventrikeltachycardie

Pathologische q-golf, teken van een doorgemaakt infarct.



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 Hoofdstroom	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)

