

Voor je begint

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

Stap 1: Wat is het ritme?

Sinusritme (normaal gevolgd SR) (60-100/min): na iedere p-top een QRS-complex. Let ook op boezem- en kamerextrasytolen
Smal-complex-tachycardiën (QRS<120ms; >100/min) zijn altijd supraventriculair (SVT):

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

Boezemfibrilleren (AFIB, atriumfibrilleren): altijd irregulair.

- Permanent = chronisch.
- Persistentend = > 7 dagen en / of chem. / electr. cardioversie nodig
- Paroxysmaal = recidiverend: spontaan SR → AFIB → SR etc.

Boezemflutter: zaagtand 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 Rsr' in V1), meestal jonge patient en aanvalsgevoelig. *Sinus carotis massage / vagale manoeuvre / adenosine beëindigt aanval.*

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

Ventrikeltachycardië. Argumenten vóór VT (Brugada criteria):

fusiecomplexen (=plots 1 smal complex), RS afwezig over voorwand, RS duur >100ms, AV-dissociatie, LBTB / RBTB met ongebruikelijke morf. *Typisch oudere pt met oud infarct. Buiten bewustzijn? → direct defibrilleren.*

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

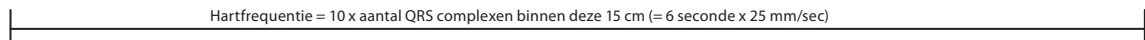
Ventrikelfibrilleren = geen QRS-complexen, maar chaotisch ECG-patroon, lijkt op 'storing' → mechanische hartstilstand → *reanimatie. Als patiënt bij kennis is, is het echt storing.*

Bradycardië (<60/min). Overweeg stop / afbouw van betablokker / 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 (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 kamerefrequentie?

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.



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 cirkeltachycardië (= 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 (rS of QS patroon). QRS eindigt dus negatief in V1. Nieuw LBTB? Overweeg ischemie. (z.o.z.)*
- **Rechter bundeltakblok (RBTB)** Rsr' in V1 (rabbiet 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. Meten in afdleiding II, anders VS/V2.*

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

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. vorige ECG. (Zie ook 'R-as' bovenaan ECG).

Normale hartas: QRS positief in I en AVF. I pos, AVF neg en II pos mag (horizontale as)

Linker asdraai: I positief, AVF en II negatief. Bv. linker anterior hemblok, LVH.

Rechter asdraai: I negatief, AVF positief. Bv. draadverwisseling, 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 VS/V6 + S in V1 > 35 mm. (z.o.z.)

O.a. hypertensie, aortaklepstenose.

Microvoltages (totale QRS <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

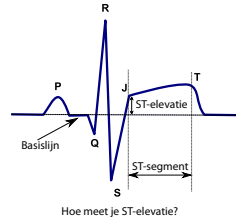
Stap 7: ST morfologie

ST-elevatie: (zie figuur) overweeg ischemie, pericarditis, LVH, benigne ST elevatie, 'vroegge reparisatie'

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

Negatieve T-top: normaal in AVR en evt. V1, III. *Indien elders overweeg: o.a. subendocardiale of doorgemaakte ischemie, LVH, RV belasting (V1-V3), cardiomyopathie.*

Vlakke T-top (<0.5mm): specifiek



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: Sinustachycardië 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 verhoegde markers voor AMI (Troponin/CKMB). 'Time is muscle'. Bij verdenking AMI → overleg met cardioloog < 10 min.

ST-elevatie is significant indien > 2mm in V2-V3 en > 1mm overig. Minimaal in 2 afl.

- **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 ventrikelinfarct:** 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 1mm); oud infarct. Een Q alleen in III of AVR is normaal. Kans op oud infarct hoog bij Q > 50ms en Q/R > 4.

Diversen

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

BES (boezemextrasytose, PAC): eerder dan verwachte P top met afwijkende vorm, 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

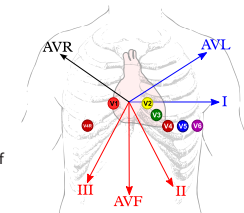
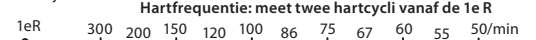
Hypocalciëmie: ST verlenging, normale T top

Hypercalciëmie: QT kort, hoge T

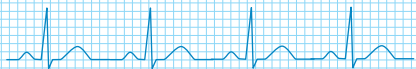
Digitalis-intoxicatie: komvormige ST-depressie, ectopie uit geleidingsweefsel, bidirectionele VT

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

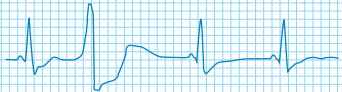
Plaatsing borstelektrodes: V1 = 4e intercostaal ruimte rechts (IC4R), V2=IC4L, V3=tussen V2 en V4, V4=IC5 in tepelijin, V5=tussen V4 en V6, V6= zelfde hoogte als V4 in axillairlijn. Gebruik voor V4R de plakker V3 en plaats deze rechts in de mid-claviculairlijn.



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



Normaal gevolgd sinusritme. Iedere P top gevolgd door QRS-complex. Frequentie tussen 60/100/min.



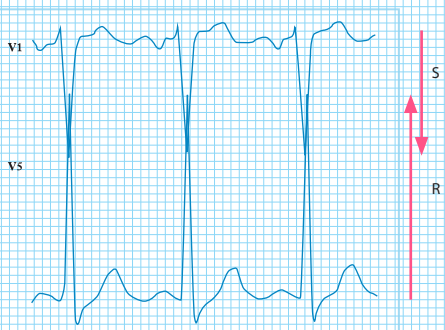
Ventrikelextrasystole (VES)



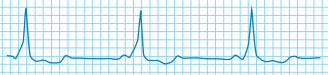
RBTB, rechterbundelblok.



LBTB, linkerbundelblok.



Linker ventrikelhypertrofie (LVH, R in V5/V6 + S in V1 > 35 mm)



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

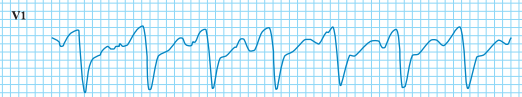
Atriale tachycardie (enkelvoudig focus)

retrograde P ver na QRS

AV re-entry tachycardie (re-entry door accessoire verbinding, zoals bij WPW)

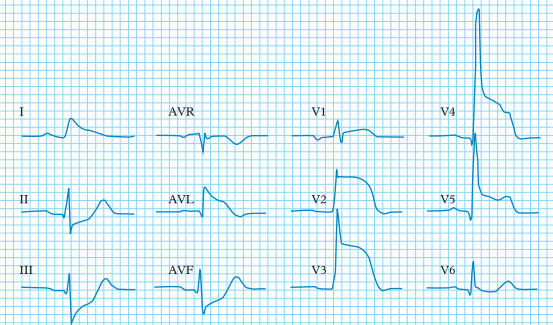
Boezemflutter (meestal rond de tricuspidalis annulus)

Supraventriculaire tachycardiën ('cherchez le P')

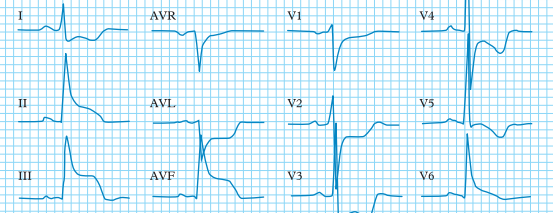


Ventrikeltachycardie

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 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)