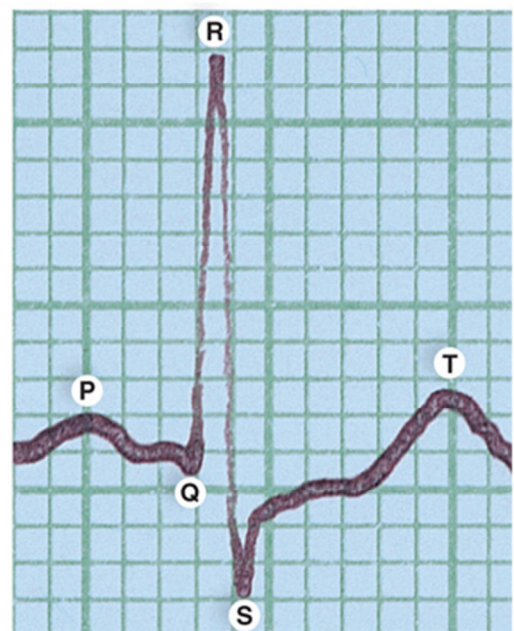
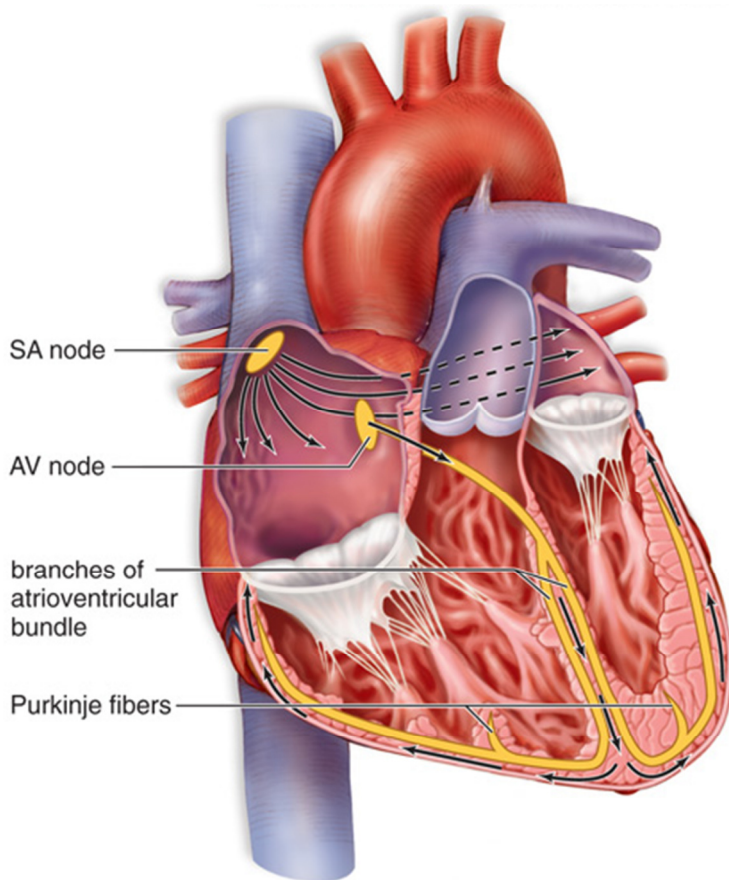


# Reader ECG cursus Mediost



## **Inleiding.**

Voor u ligt de reader behorend bij de module ECG-lezen. De cursus wordt georganiseerd door Medios en de contact uren worden verzorgd door de docenten John Peringa en Gerard Nijkerk. Voor een goed verloop van de cursus is het van belang de reader goed door te nemen. Tijdens de contacturen bestaat de mogelijkheid om over de inhoud vragen te stellen.

Tevens is in de module een zelf diagnostische toets opgenomen, de ritmes zullen op de cursusdag worden besproken.

Het onderwijs wordt gegeven op basis van begrip en kent een interactief karakter.

Wij stellen het op prijs wanneer jullie ECG's uit jullie eigen praktijk, welke jullie besproken willen hebben, digitaal opsturen naar Medios ongeveer 1 week voor aanvang van de cursus.

Wij wensen jullie alvast veel plezier met de voorbereiding en zien jullie binnenkort.

Gerard & John

# Inhoudsopgave

<i>Reader ECG cursus</i>	1
<i>Mediost</i>	1
<i>Inleiding.</i>	2
<i>Inhoudsopgave</i>	3
<i>Electrofysiologie</i>	4
Depolarisatie / Repolarisatie gewone hartspiercel	4
Depolarisatie / Repolarisatie gespecialiseerde hartspiercel	7
Depolarisatie en repolarisatie in relatie tot de Refractaire perioden	10
De Refractaire perioden	11
Relatie P QRS T met drukcurven in 8 stappen	13
<i>Het ontstaan van het normale ECG</i>	14
<i>De 12 afleidingen van het ECG</i>	17
<i>De Borstwand afleidingen (precordiale afleidingen)</i>	17
<i>Vectorcardiografie</i>	18
<i>Vectorcardiografie</i>	19
AVR	19
<i>Linkerbundeltakblok</i>	20
<i>Het complete RBTB</i>	21
<i>Linker ventrikelhypertrofie</i>	22
<i>Ritmestoornissen</i>	23
Sinusritme	24
Sinusbradycardie	24
Sinustachycardie	25
Sinusaritmie	25
Atriumfibrilleren	27
Atriumflutter	27
AV-junction ritme	28
1 <sup>e</sup> graads av-block	29
2 <sup>e</sup> graads av-block Type Mobitz II	30
2 <sup>e</sup> graads av-block Type Wenckebach	30
3e graads av-block	31
<i>PVC's</i>	32
Ventrikel tachycardie	33

<b>Ventrikelfibrilleren</b> _____	<b>33</b>
<b>Primaire Asystolie</b> _____	<b>34</b>
<b>Secundaire Asystolie</b> _____	<b>35</b>
<b>Zelfdiagnostische toets ritmestoornissen</b> _____	<b>36</b>

## Electrofysiologie

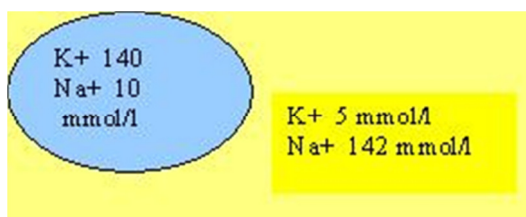
### ***Depolarisatie / Repolarisatie gewone hartspiercel***

Het begrip depolarisatie kan het beste worden omschreven als "ontladen" en repolarisatie als "opladen".

Op cellulair niveau zien we tijdens het proces van depolarisatie en repolarisatie een verschuiving ontstaan in de aanwezige concentratie van ionen. Het zijn met name het kalium en het natrium die hierin een belangrijke rol spelen.

Als we de **binnenzijde** van de cel bekijken dan zien we dat er een hoge concentratie van kalium aanwezig is en wel 140 mmol/l; voor het natrium ligt dit getal op 10 mmol/l.

De **buitenzijde** van de cel laat een bijna tegenovergesteld beeld zien en wel voor het natrium geldt hier 142 mmol/l en voor het kalium 5 mmol/l. Dit zijn normale waarden die we na bloedafname mogen verwachten. Hieruit blijkt dat we met bloedafname dus extracellulair meten.



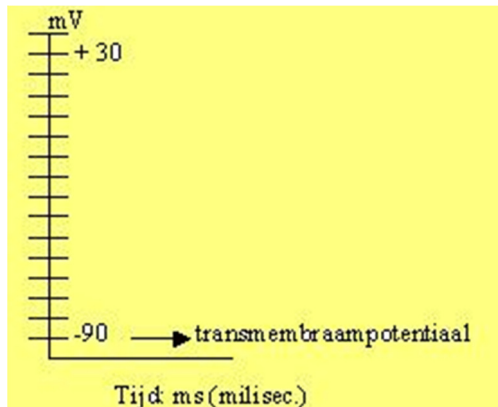
Deze ionenconcentratie geldt voor een cel in rust. Tijdens depolarisatie en repolarisatie komt hierin verandering.

Als we naar een cel in rust kijken dan verwacht je op grond van de aanwezige positieve ionen dat er aan de binnen- en buitenzijde van de cel een positieve lading aanwezig is. Echter de binnenzijde van de cel heeft een negatieve lading door de aanwezigheid van negatief geladen ionen zoals aminozuren, fosfaten en eiwitten. De buitenzijde van de cel heeft een positieve lading ondanks de aanwezigheid van negatieve ionen zoals chloor en bicarbonaat.

Een celmembraan in rust is doorgankelijk voor kalium. Door het aanwezige concentratieverschil diffundeert het kalium naar extracellulair. Echter, er wordt net zoveel kalium teruggetransporteerd als dat er naar buiten toe diffundeert. Hiervoor is de

Natrium-kaliumpomp verantwoordelijk. Het aanwezige concentratieverschil blijft gehandhaafd.

Dit concentratieverschil kun je uitdrukken in millivolt ( mV ). Voor een cel in rust bedraagt dit  $-90$  mV. Deze waarde wordt de Transmembraampotentiaal of rustpotentiaal genoemd.

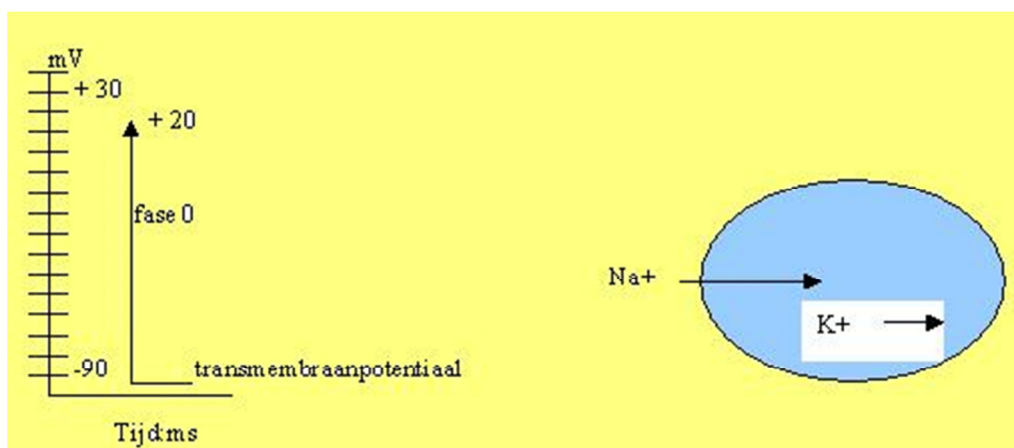


Het natrium blijft tijdens een cel in rust intracellulair. De celwand is in rust niet doorgankelijk voor natrium.

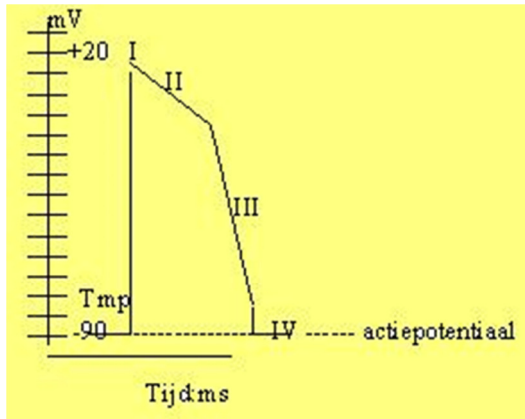
Om een gewone spiercel te activeren dient deze gestimuleerd te worden. Dit kan gebeuren door een aantal stimuli: elektrisch, mechanisch, chemisch en thermisch.

Vindt er een stimuli plaats dan gaat de cel over in een **depolarisatie** en op dat moment wordt de cel doorlaatbaar (permeabel) voor natrium. De natriumionen diffunderen zeer snel de cel in waardoor de polariteit (lading) van de cel aan de binnenzijde verandert van een negatieve in een positieve lading. Dit heeft een positieve elektrische spanning tot gevolg waarbij de Transmembraampotentiaal van  $-90$  naar  $+20$  mV oploopt. De kaliumionen blijven voorlopig nog intracellulair.

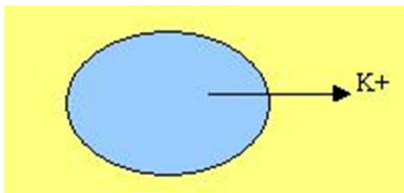
Deze snelle depolarisatie noemen we fase 0



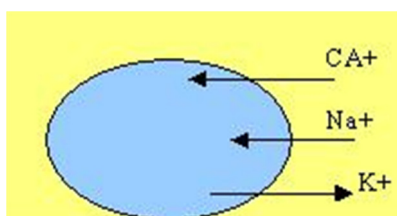
Na een depolarisatie volgt de repolarisatie. Deze duurt vanaf het einde van de depolarisatie totdat opnieuw de Transmembraampotentiaal van -90 wordt bereikt. De **repolarisatie** is in 4 verschillende fasen te onderscheiden.



**Fase 1:** Een geringe daling van de positieve potentiaal doordat het kalium naar extracellulair diffundeert.



**Fase 2:** De zogenaamde plateaufase. Er vindt diffusie van kalium plaats naar extracellulair en dit verlies aan positieve ionen wordt gecompenseerd doordat natrium en calcium ionen naar intracellulair diffunderen. Hierdoor ontstaat er een evenwicht tussen de binnen en buitenkant van de cel en daalt de potentiaal zeer gering. Het is nu het calcium dat er voor zorgt dat er een contractie plaats vindt. Dit kan alleen gebeuren wanneer calcium intracellulair is. Hier komt de koppeling tussen elektrische activiteit en mechanische contractie tot stand.



**Fase 3:** Een snelle daling van de potentiaal. Er vindt een verhoogde diffusie van kalium naar extracellulair plaats totdat de Transmembraampotentiaal van  $-90$  weer is bereikt. (Dit wordt fase 4 genoemd). Er is op dat moment nog wel een concentratieverschil tussen de natrium en kalium ionen. Er zijn nog veel kalium ionen buiten de cel, terwijl er zich nog veel natrium ionen in de cel bevinden. De Natrium-kaliumpomp zorgt voor herstel van de oorspronkelijke concentraties van het kalium en het natrium. De cel is op dat moment weer in rust.

## ***Depolarisatie / Repolarisatie gespecialiseerde hartspiercel***

Bij een gewone spiercel moet er dus een externe stimulus aan te pas komen om de cel de laten depolariseren om zo een actiepotentiaal tot stand te brengen. Blijft deze stimulus achterwege dan volgt er **geen** depolarisatie. Bij een gespecialiseerde hartspiercel ligt dat anders. Welke hartspiercellen zijn nu eigenlijk gespecialiseerd?

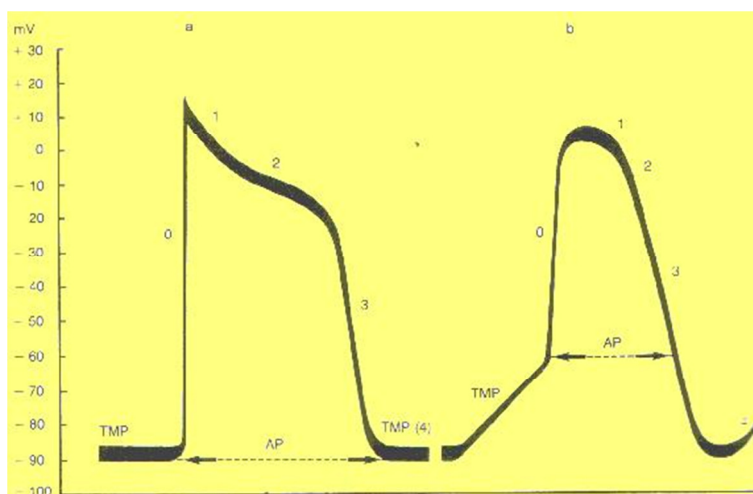
Dat zijn de cellen van de Sinusknoop, de cellen van het AV-junctiongebied en de cellen van het His-Purkinjesysteem.

Deze cellen bezitten het vermogen om tot een spontane depolarisatie over te gaan. Hoe gaat dat in zijn werk?

De celwand van deze gespecialiseerde hartspiercellen zijn in rust **wel** doorgankelijk voor natrium in tegenstelling tot de gewone spiercel. Dit brengt met zich mee dat er door een trage natriuminflux (dit wordt ook wel de diastolische depolarisatie genoemd) een verschuiving in lading plaats vindt van negatief naar minder negatief intracellulair. Je zou ook kunnen zeggen dat de lading intracellulair meer positief wordt.

Wanneer de **drempelwaarde** van  $-60$  mV wordt bereikt volgt er een spontane depolarisatie (dit wordt ook wel de systolische depolarisatie genoemd).

Maw vanuit de Transmembraampotentiaal ontstaat de actiepotentiaal. Na een depolarisatie volgt de repolarisatie. Het verloop van de TMP (Transmembraampotentiaal) en de AP (actiepotentiaal) van een gespecialiseerde hartspiercel verloopt wezenlijk anders dan die van een gewone spiercel. (zie tekening)



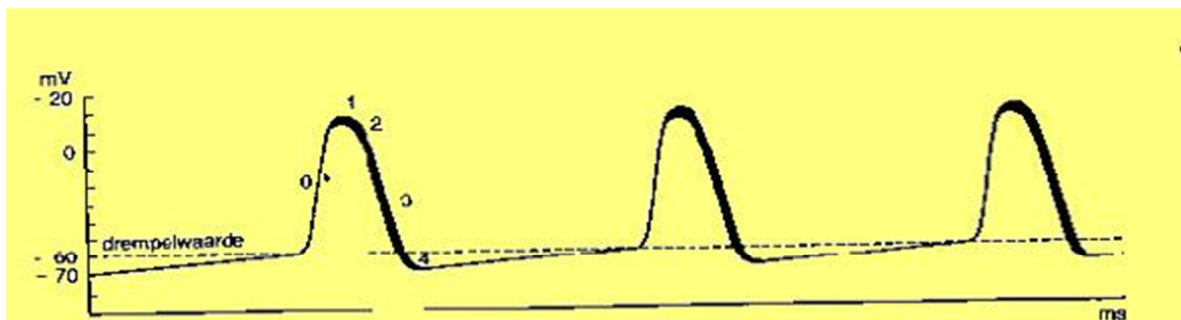
a. Het verloop van de TMP en de AP in de hartspiercel (niet geautomatiseerde), die geen mogelijkheid heeft tot spontane repolarisatie.

b. Het verloop van de TMP en de AP in de hartspiercel (geautomatiseerd), waarbij wel spontane depolarisatie plaats vindt.

**De tijdsduur van de diastolische depolarisatie bepaalt de hartfrequentie.**

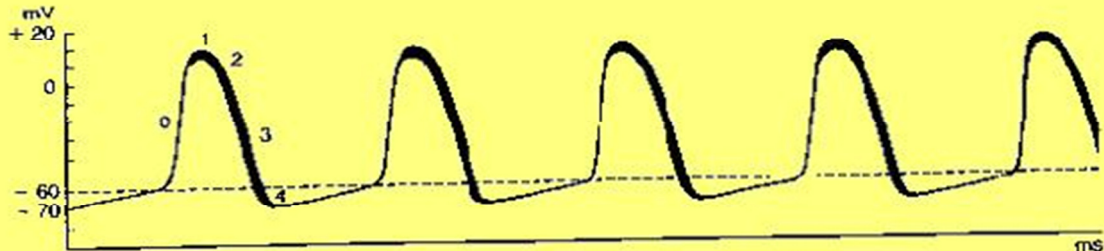
**De tijdsduur van de diastolische depolarisatie wordt bepaald door de steilheid van de Transmembraampotentiaal.**

Aan de hand van onderstaande tekening wordt dit uitgelegd.



*Figuur:*

*De helling van de TMP is niet zo steil hetgeen een trage frequentie geeft.*



*Figuur:*

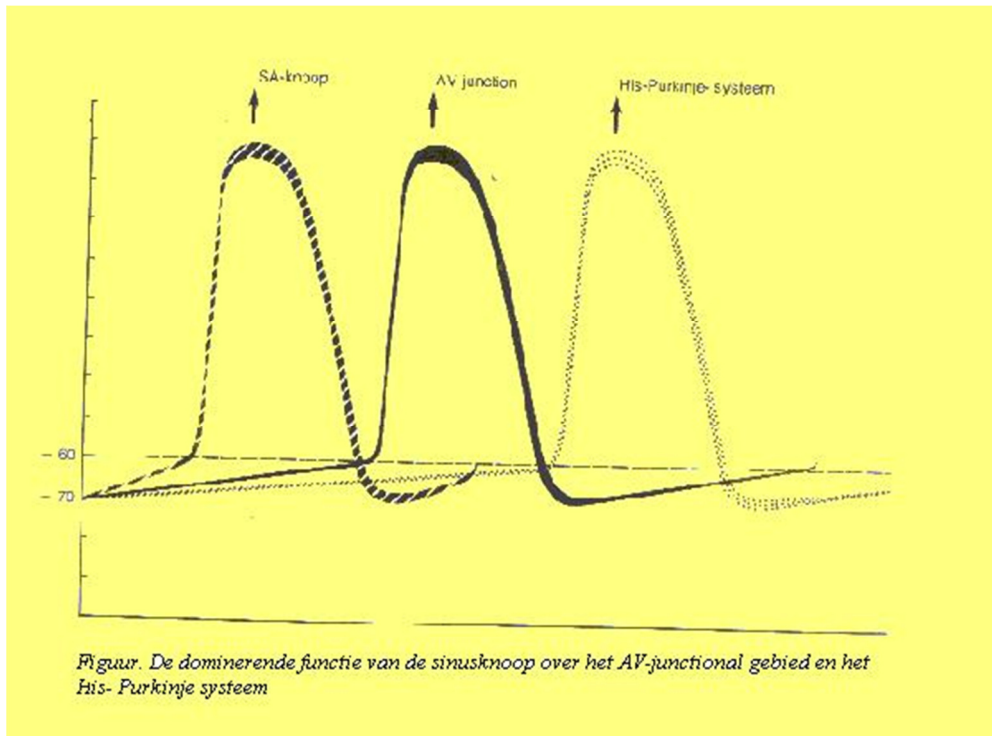
*De helling van de TMP, fase 4, verloopt veel steiler. Dit geeft een snelle frequentie.*

Hoe langer het duurt voordat de TMP wordt bereikt hoe trager de hartfrequentie zal zijn. Het tegenovergestelde geldt ook: hoe sneller de TMP wordt bereikt hoe sneller de hartfrequentie zal zijn.

Hoe steiler de helling van de TMP verloopt (diastolische depolarisatie) hoe eerder de drempelwaarde wordt bereikt en er volgt een depolarisatie (systolische depolarisatie).

Uit deze gegevens kun je verklaren waarom de Sinusknoop de gangmaker van ons hart is boven het AV-junctiongebied en het His-Purkinjesysteem.





De Sinusknoop heeft de steilste helling van de TMP en zal dus als eerste kunnen depolariseren. De drempelwaarde wordt het eerst bereikt. Gelukkig is er bij uitval van de Sinusknoop nog een escape van het onderliggende AV-junctiongebied. Deze doet er langer over om de TMP te bereiken wat als gevolg heeft dat de bijbehorende hartfrequentie lager zal liggen. Indien dit gebied ook uitvalt is er nog een escape vanuit het His-purkinje systeem, deze kent een zeer trage respons omdat het lang duurt voordat de TMP bereikt is.

Onder normale omstandigheden kent de Sinusknoop een freq. van 80-99/min. Die van het AV-junctiongebied ligt rond de 60/min en tenslotte de bijbehorende hartfreq. van het His-Purkinjesysteem bedraagt ongeveer 30/min.

Voor alle duidelijkheid: Op het moment dat er een depolarisatie plaats vindt van de Sinusknoop is de prikkel ook onderweg naar het AV- junctiongebied en naar het His-Purkinjesysteem. Echter doordat de Sinusknoop als eerste wordt bereikt worden de overige centra later gedepolariseerd en komen pas in werking bij uitval van de Sinusknoop.

Onder invloed van sympathisch dan wel parasympathische activiteit kan de steilheid van de TMP worden beïnvloed. Sympathische activiteit in de vorm van adrenaline geeft een snellere hartactie en parasympathische activiteit door het vrijmaken van acetylcholine geeft een langzamere hartactie.

Behalve de steilheid van de TMP kan de hartactie ook worden beïnvloed door een verlaging of verhoging van de drempelwaarde. Hoe lager de drempelwaarde, hoe hoger de hartactie en het tegenovergestelde geldt ook: hoe hoger de drempelwaarde, hoe lager de hartactie.

Dit kan gebeuren dmv medicatie en/of een verstoring in de elektrolyten.

## Depolarisatie en repolarisatie in relatie tot de Refractaire perioden

Wanneer stroom van min naar plus loopt ontstaat er een positieve uitslag en wanneer de stroom van plus naar min loopt ontstaat een negatieve uitslag op papier.

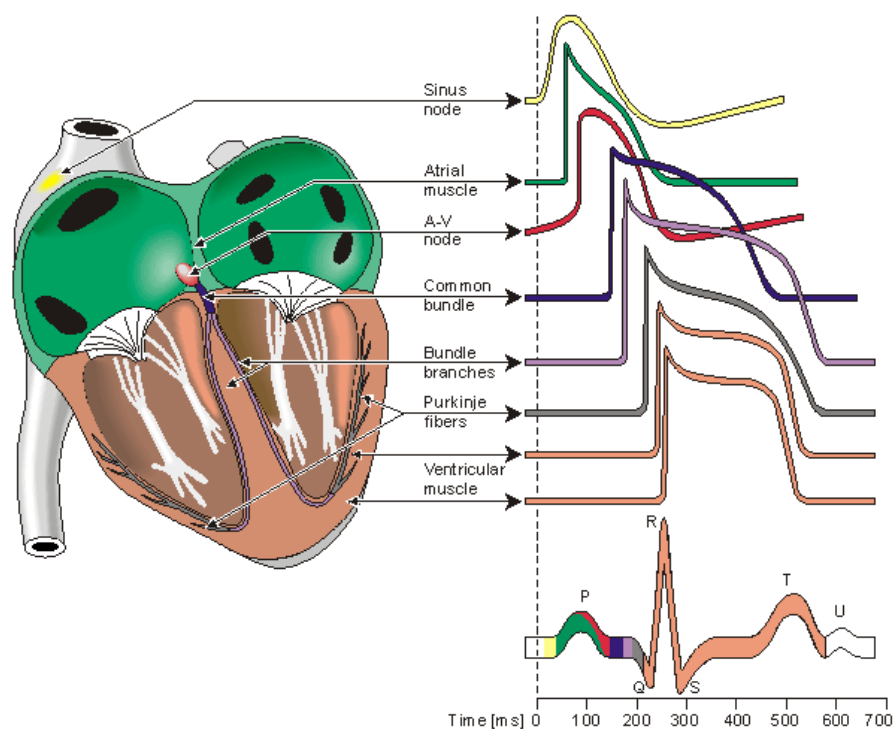
De depolarisatie en repolarisatie van de atria

Als de stroom in de richting van de positieve electrode loopt, ontstaat een positieve uitslag op het ECG. Deze uitslag noemen we een P-top. De repolarisatie van de atria is niet waarneembaar omdat in deze periode de depolarisatie van de ventrikels overheerst.

De depolarisatie en repolarisatie van de ventrikels

Via het His-purkinje systeem worden de ventrikels gedepolariseerd. Als de stroom in de richting van de positieve electrode loopt ontstaat er een positieve uitslag op het ECG papier. Er ontstaat een R-top. Omdat de ventrikels meer spiermassa vertegenwoordigen is het logisch dat de uitslag veel groter is dan de eerder genoemde P-top.

De repolarisatie van de ventrikels nemen we op het ECG meestal waar als een positieve T-top.



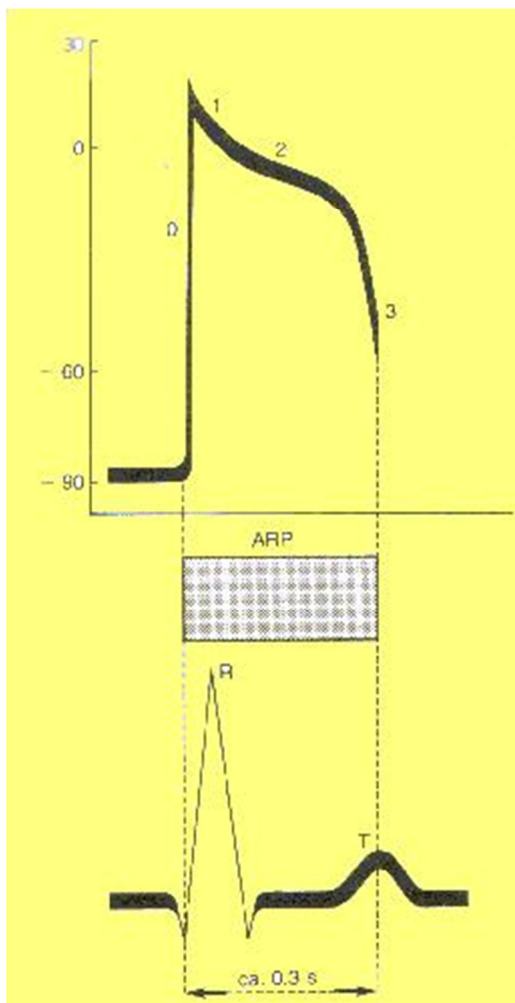
## De Refractaire perioden

Met deze begrippen wordt de tijdsduur aangeduid waarin de hartspiercellen niet of minder gevoelig zijn voor de aangeboden prikkels. Hierbij onderscheiden we een aantal perioden:

1. De absolute refractaire periode ( ARP )
2. De relatief refractaire periode ( RRP )
3. De vulnerabele periode
4. De supernormale periode`

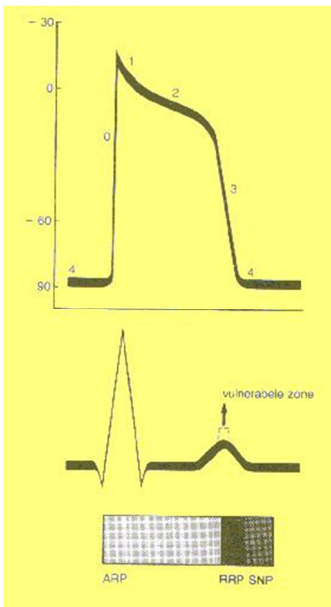
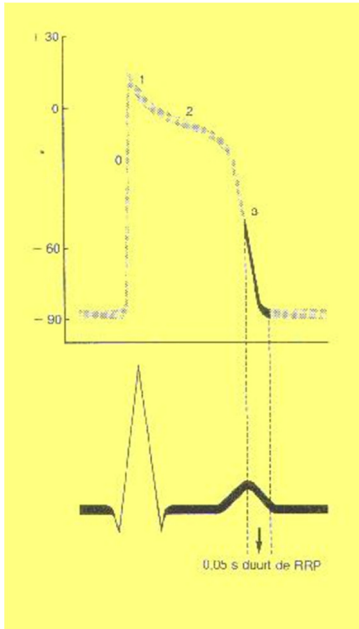
### Ad1 De absoluut refractaire periode (ARP)

Gedurende het grootste deel van de repolarisatie is het hart niet meer gevoelig voor nieuwe prikkels. Dit komt omdat de binnenzijde van de cel een positieve elektrische lading heeft . De absoluut refractaire periode duurt zo lang totdat de cel weer een negatieve elektrische lading heeft. Zoals al eerder uitgelegd is dit bij een drempelwaarde van  $-60$  mV. Dus vanaf fase 0 tot halverwege fase 3, dat is vanaf het begin van de R-top tot halverwege de T-top.



## Ad2 De relatief refractaire periode (RRP)

Gedurende het laatste deel van de repolarisatie tot het einde van het repolarisatieproces is het hart alleen gevoelig voor hele sterke prikkels. Dat is bij een drempelwaarde vanaf  $-60\text{mV}$  tot ongeveer  $-85\text{mV}$ . De relatief refractaire periode loopt vanaf halverwege de T-top tot aan het einde van de T-top.



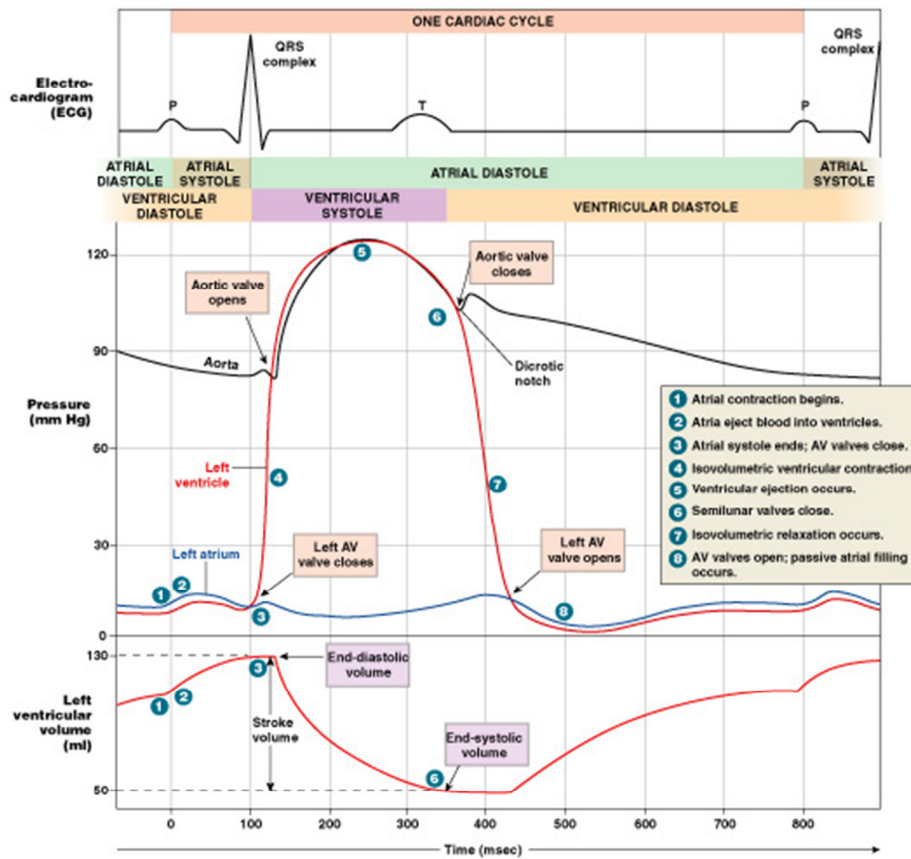
## Ad3 De vulnerabele periode

Tussen de ARP en de RRP ligt de periode die we de vulnerabele periode noemen. Dit is in het bovenste gedeelte van de T-top. Het hart is in deze periode gevoelig voor een prikkel welke kan leiden tot zeer ernstige ritmestoornissen. Hierna volgt weer de Transmembraampotentiaal. De cel is weer in rust en opnieuw toegankelijk voor een nieuwe prikkel.

Vanaf het einde van de RRP tot het einde van het volledige repolarisatieproces, is het hart in hoge mate gevoelig voor stimuli. De SNP duurt zeer kort:  $0,05\text{ sec}$ . Met het eindigen van de SNP houdt de refractaire periode van het hart op. Daarna volgt de TMP en de cel is weer in rusten voor normale stimuli toegankelijk.

## Ad 4 de supernormale periode (SNP)

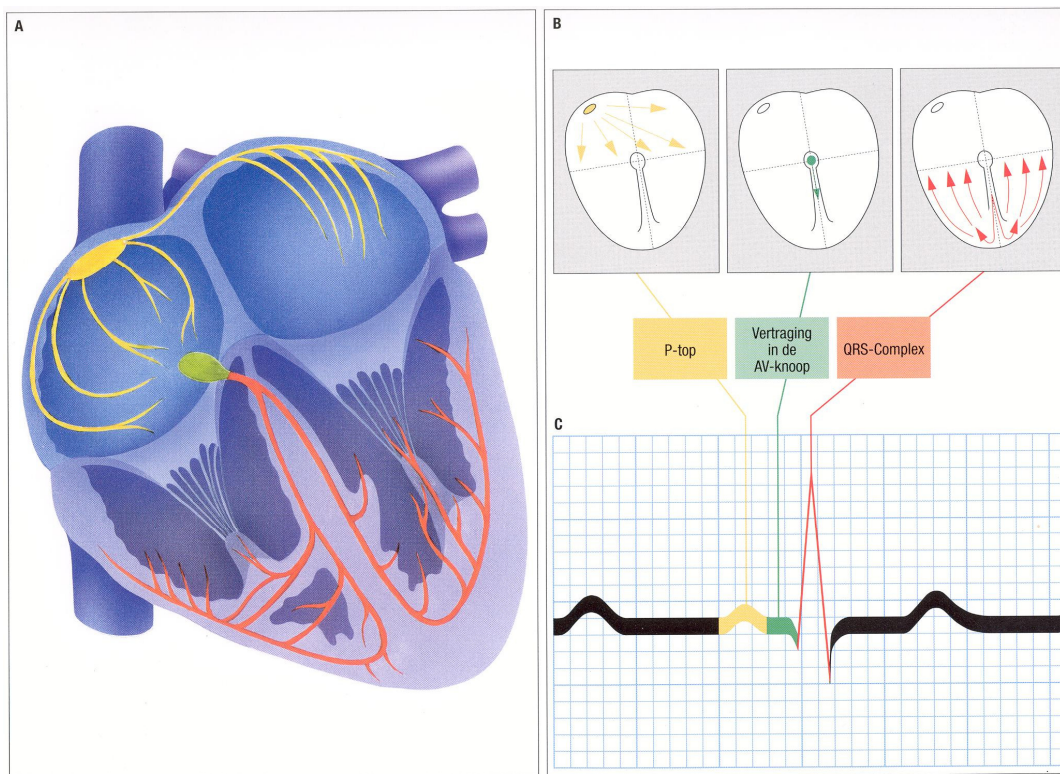
## Relatie P QRS T met drukcurven in 8 stappen



# Het ontstaan van het normale ECG

Het ECG is een grafische weergave van het potentiaalverschil tussen twee punten op het lichaamsoppervlak. De curve die ontstaat bestaat uit verschillende toppen.

Toppen boven de iso-elektrische lijn noemen wij positief en onder de iso-elektrische lijn worden negatief genoemd.



De sinusknop “vuurt”normaliter al eerste af, dit geeft nog geen uitslag op het ECG. Pas als het atrium depolariseert ontstaat de P-top op het ECG. De AV-knoop is dan ook bereikt, de stroom wordt er kortdurend opgehouden en er wordt een rechte iso-elektrische lijn waargenomen. Vervolgens wordt de stroom via de Bundel van His en het His-Purkinje systeem naar de ventrikelmyocardcellen voortgeleid. Nadat hier de depolarisatie heeft plaats gevonden ontstaat er een QRS-complex. Na een depolarisatie volgt er een repolarisatie in de vorm van een T-top. Dit is de repolarisatie van de ventrikels. De repolarisatie van de atria blijft onzichtbaar. Nadat de elektrische golf over het hart heeft plaats gevonden volgt er een mechanische contractie van het hart.

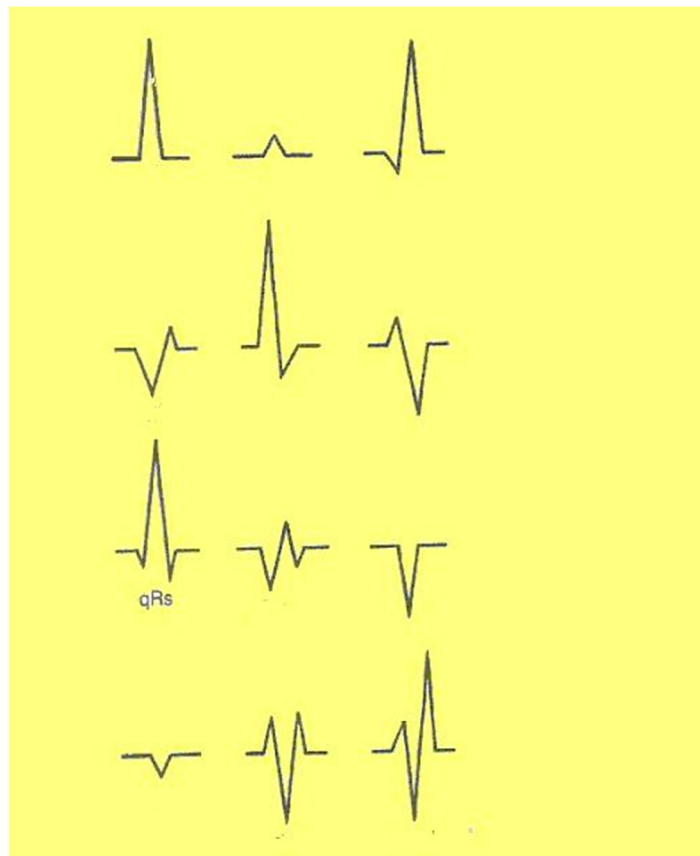
De P-top geeft de depolarisatie van de atria weer. Deze kan positief, negatief, bifasisch of bifide zijn

De benamingen van de toppen van het P-QRS-complex:

- *De eerste top indien negatief heet Q*
- *De eerste positieve top heet R*
- *Een tweede positieve top heet R' (R accent)*
- *De eerste negatieve top na een R-top heet S*
- *Een negatieve top na een R' heet een S' (S-accent)*

Kleine letters worden gebruikt indien de uitslag < 5mm (=0,5 mV) is. Is de uitslag groter dan wordt er een hoofdletter gebruikt.

Benoem onderstaande complexen volgens de beschreven criteria

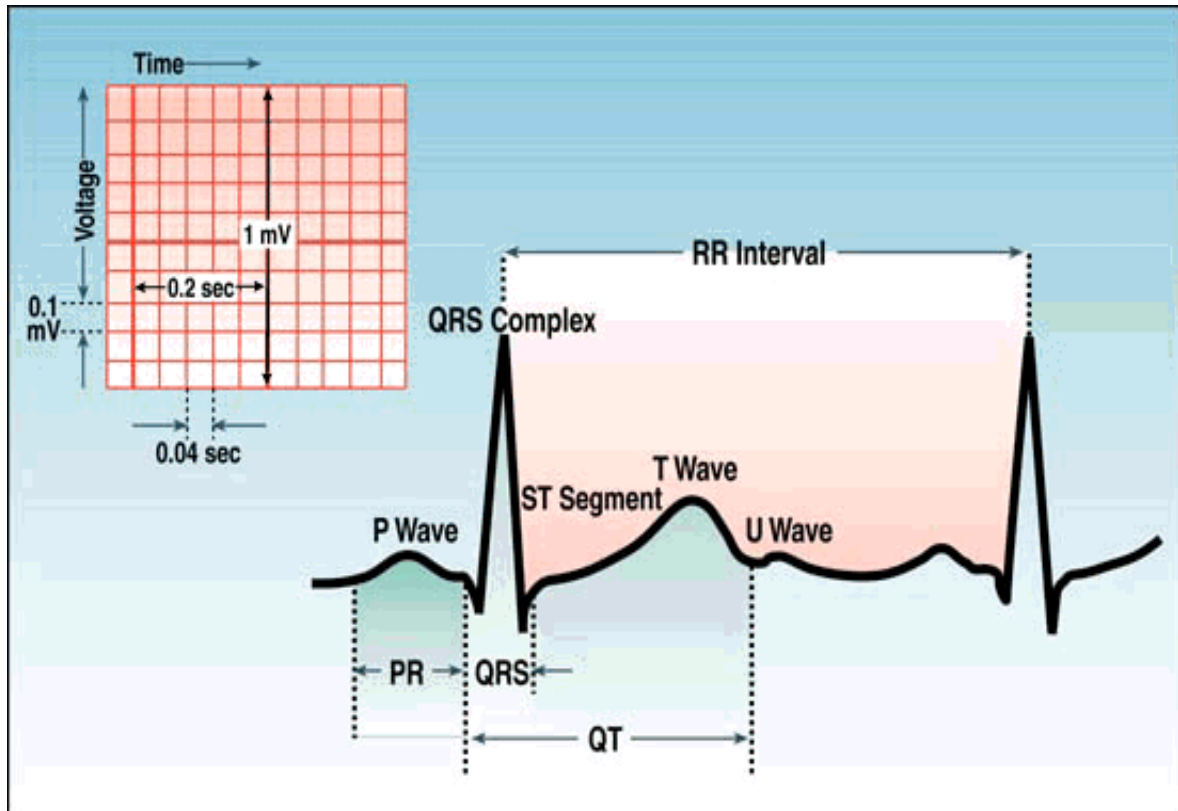


Als voorbeeld is een van de complexen op de juiste wijze benoemd



## ECG- papier

Snelheid van ECG papier is 25 mm per seconde. De ijk op het ECG papier bedraagt 10 mm wat overeen komt met 1 mV. Bij complexen met een hoog voltage is soms een halve ijk nodig.





# De 12 afleidingen van het ECG

Het ECG bestaat uit 12 afleidingen

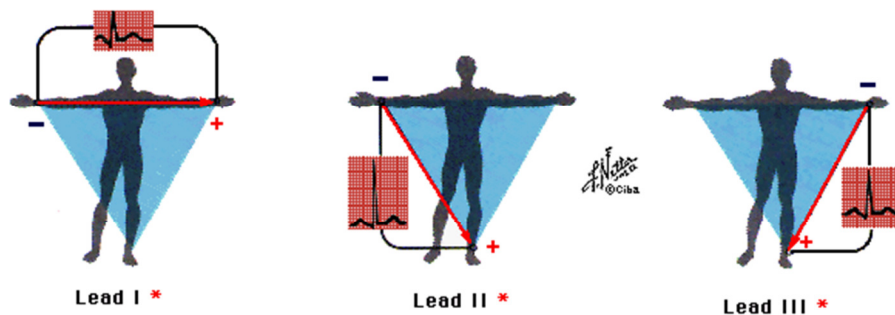
Er bestaan verschillende ziektebeelden van het hart. Een myocardinfarct is natuurlijk een bekend voorbeeld, maar je kunt ook denken aan hypertrofie van een van de ventrikels door b.v. een stenose van een hartklep of door hypertensie. Je kunt je voorstellen dat deze aandoeningen op verschillende plaatsen in het hart kunnen voorkomen.

Dit is de reden waarom wij een 12-afleidingen ECG gebruiken. Zo kunnen wij het hart van bijna alle kanten bekijken.

De bipolaire afleidingen: dit is een weergave van een potentiaal verschil tussen 2 punten.

Bipolaire extremitets afleidingen (*standaard afleidingen*)

- Afl. I verschil re.arm (neg) en li.arm (pos.)
- Afl. II verschil re.arm (neg) en li.been (pos.)
- Afl. III verschil li.arm (neg) en li.been (pos.)

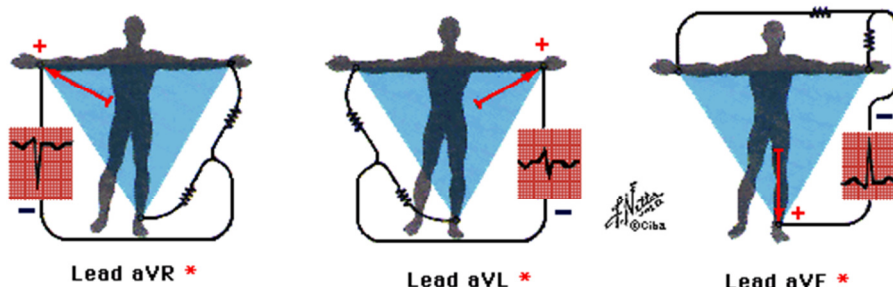


De unipolaire afleidingen: (dit is een weergave vanuit 1 punt gemeten t.o.v een constante, een nul)

Unipolaire extremitets afleidingen (*standaard afleidingen*)

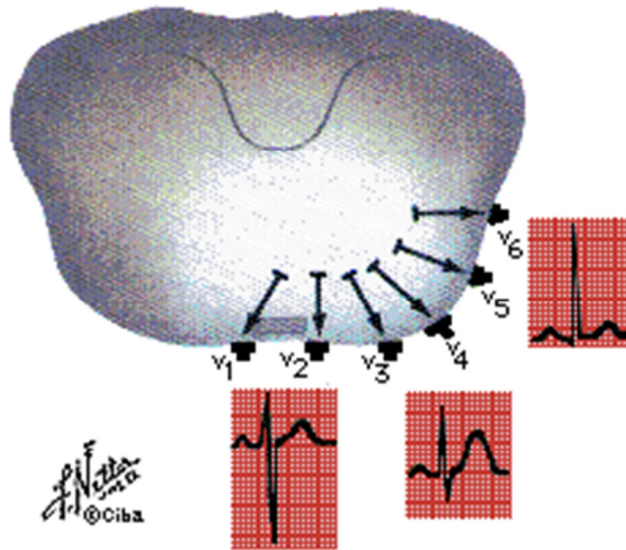
- AVR afleiding van de rechter arm
- AVL afleiding van de linker arm
- AVF afleiding van het linker been

Rechterbeen aansluiting voor de “aarde”



## De borstwandaflleidingen (pre cordiale afleidingen)

- V1 4<sup>e</sup> intercostaal ruimte rechts naast het sternum
- V2 4<sup>e</sup> intercostaal ruimte links naast het sternum
- V3 tussen V2 en V4 in
- V4 mid-claviculairlijn in de 5e intercostaal ruimte
- V5 tussen V4 en V6 in
- V6 mid-axilair lijn horizontaal links van V4



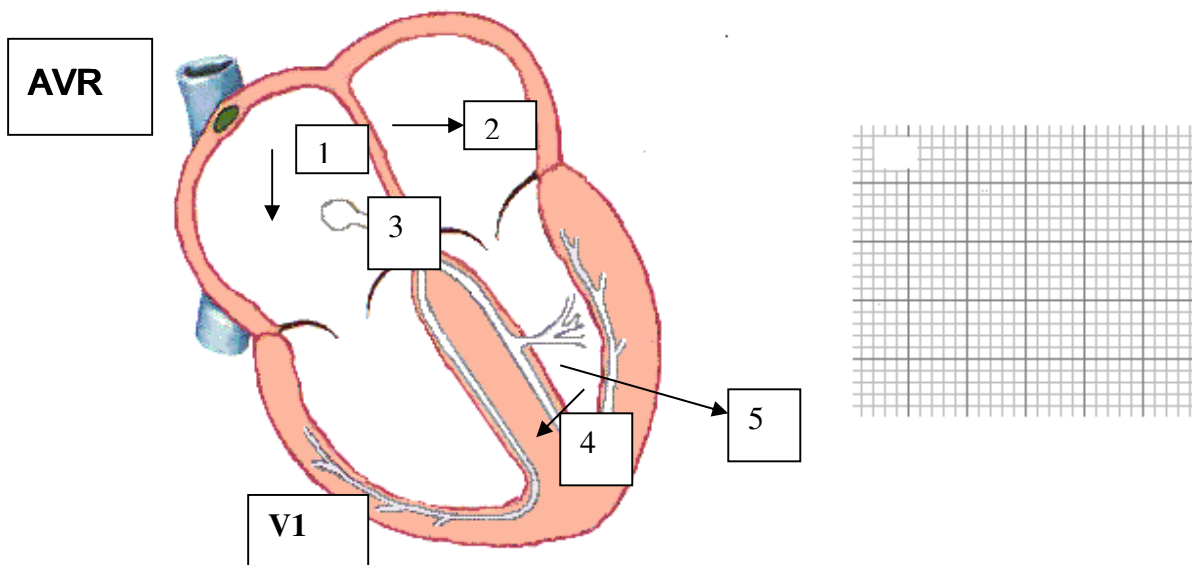
De spontane depolarisatie van de geleidende cellen vindt meestal trager plaats naarmate je verder van de Sinusknoop verwijderd bent. Hierdoor neemt de Sinusknoop ook meestal de leiding en ontstaat er een Sinus ritme.

Als de sinusknoop heeft afgevuurd, verplaatst het elektrisch front zich in concentrische cirkels, vervolgens over de atria, de AV-knoop, de bundel van His, de bundeltakken en bereikt zo het ventrikelmusculatuur. Deze depolarisatiegolf van het myocard begeeft zich van endocard naar het pericard.

# Vectorcardiografie

De stroom verplaatst zich dus over het gehele hart in alle richtingen. Zo kun je deze depolarisatiegolven voorstellen als een aantal pijlen die aangeven waarheen de stroom zich verplaatst. Hoe groter de pijl( vector ) hoe meer stroom en hoe groter de uitslag op het ECG papier.

Als je al deze stroompjes van elkaar aftrekt blijven de grootste stroomrichtingen over, en praat je over vectoren. In onze uitleg praten we over 5 vectoren ( zie tekening ). Hiermee kunnen we alle uitslagen van alle afleidingen op het ECG beredeneren en tekenen. In de cardiologie spreekt men van een positieve uitslag op het ECG als de stroom naar je toekomt. (van de – naar de + pool). Loopt de stroom haaks (evenveel naar je toe als van je af), dan zie je niets. Men spreekt van een negatieve uitslag op het ECG als de stroom van je afgaat. (van de + naar de - pool). Met je wordt de ECG afleiding bedoeld waar je op dat moment vandaan kijkt. Zo kun je ook alle pathologie beredeneren en tekenen. Het lijkt ingewikkeld maar tijdens de contacturen zal je zien hoe eenvoudig het eigenlijk is en ben je na afloop van de les zelf in staat om alle afleidingen met bijbehorende uitslagen op het ECG te tekenen.



vector 1: depolarisatie van het rechter atrium

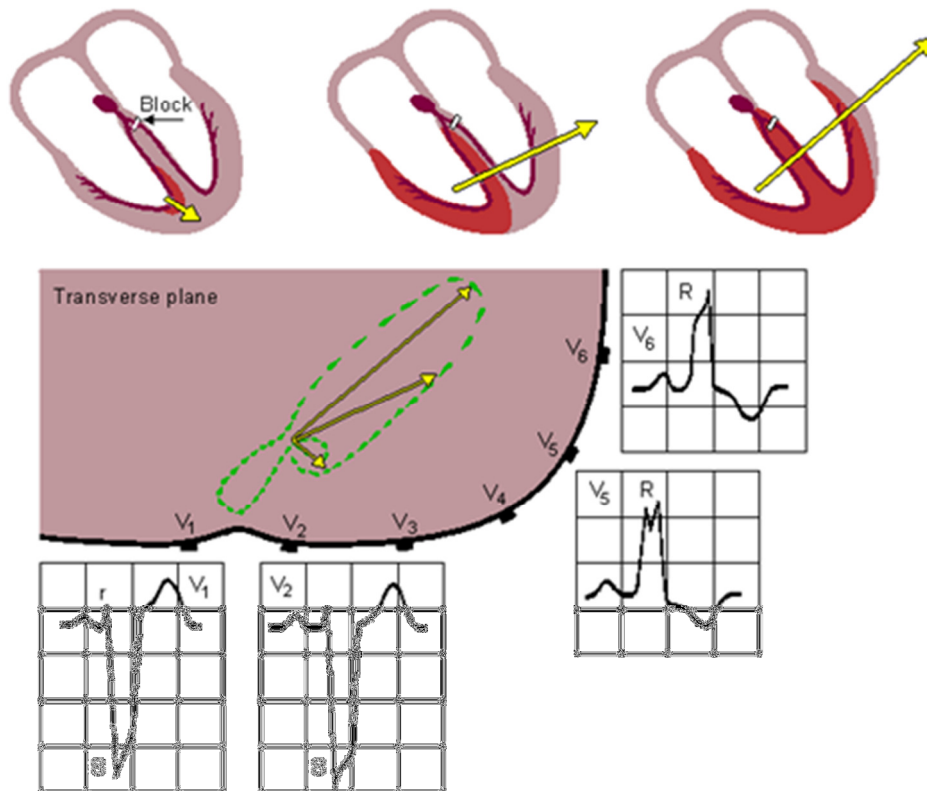
vector 2: depolarisatie van het linker atrium

vector 3: stroom wordt in de AV-knoop kortdurend tegengehouden. Er vindt geen elektrische activiteit plaats

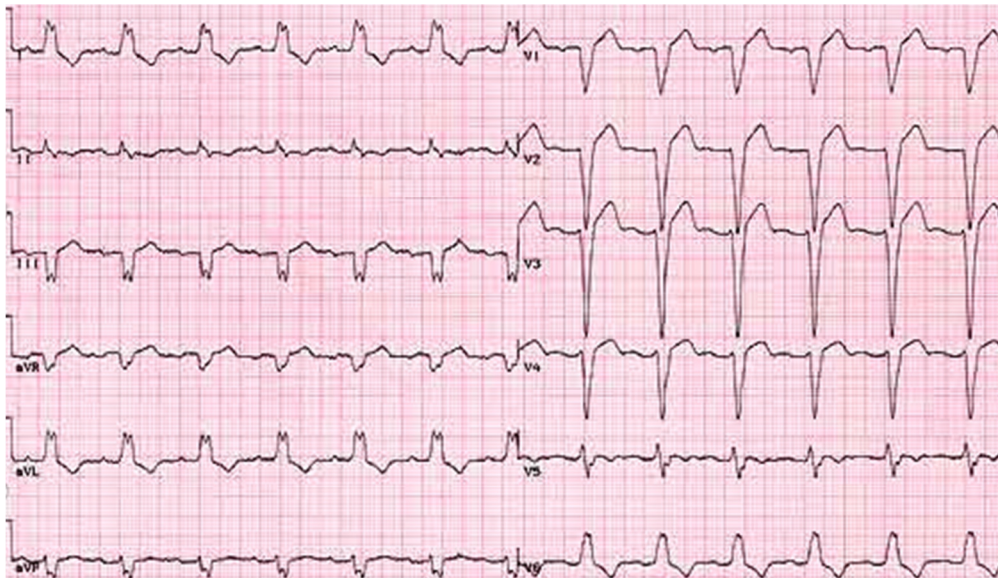
vector 4: depolarisatie van het onderste deel van het septum vanuit de linker bundeltak

vector 5: depolarisatie van de ventrikels waarbij de grootste stroomrichting vanuit de linker ventrikel plaatsvindt

## Linkerbundeltakblok



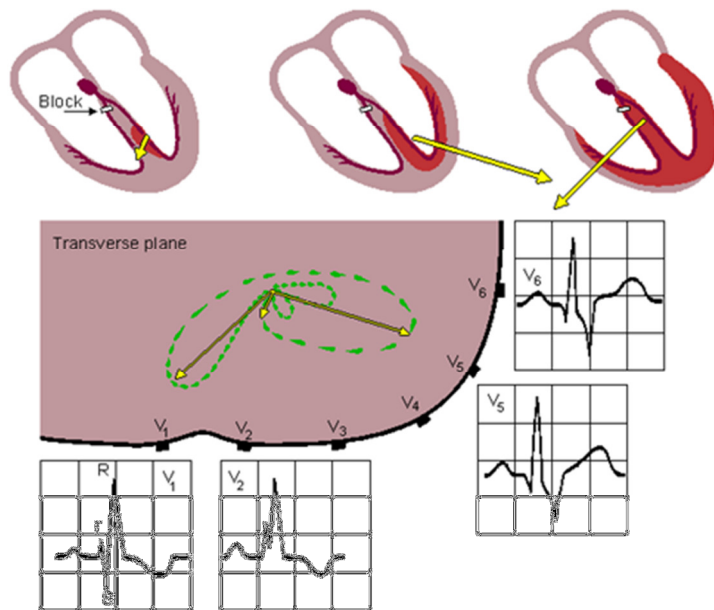
Het complete LBTB: Hierbij wordt de prikkel niet voorgeleidt via de linkerbundeltak



ECG kenmerken:

- QRS-duur > 0,12 sec.
- RS in I, AVL, V5, V6 (geen Q's)
- V6 genotchte R-top (indeuking op het ECG) of een RsR'-complex
- QS of rS in V1

# Het complete RBTB



Het complete RBTB, hierbij wordt de prikkel niet voorgeleidt via de rechterbundeltak.

ECG-kenmerken:

QRS-duur > 0,12 sec.

rsR' of rsr' in V1

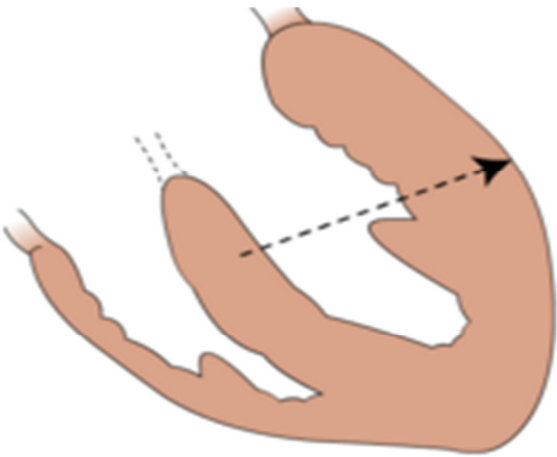
Brede S (of s) in I, AVL, V6

Normale as





# Linker ventrikelhypertrofie



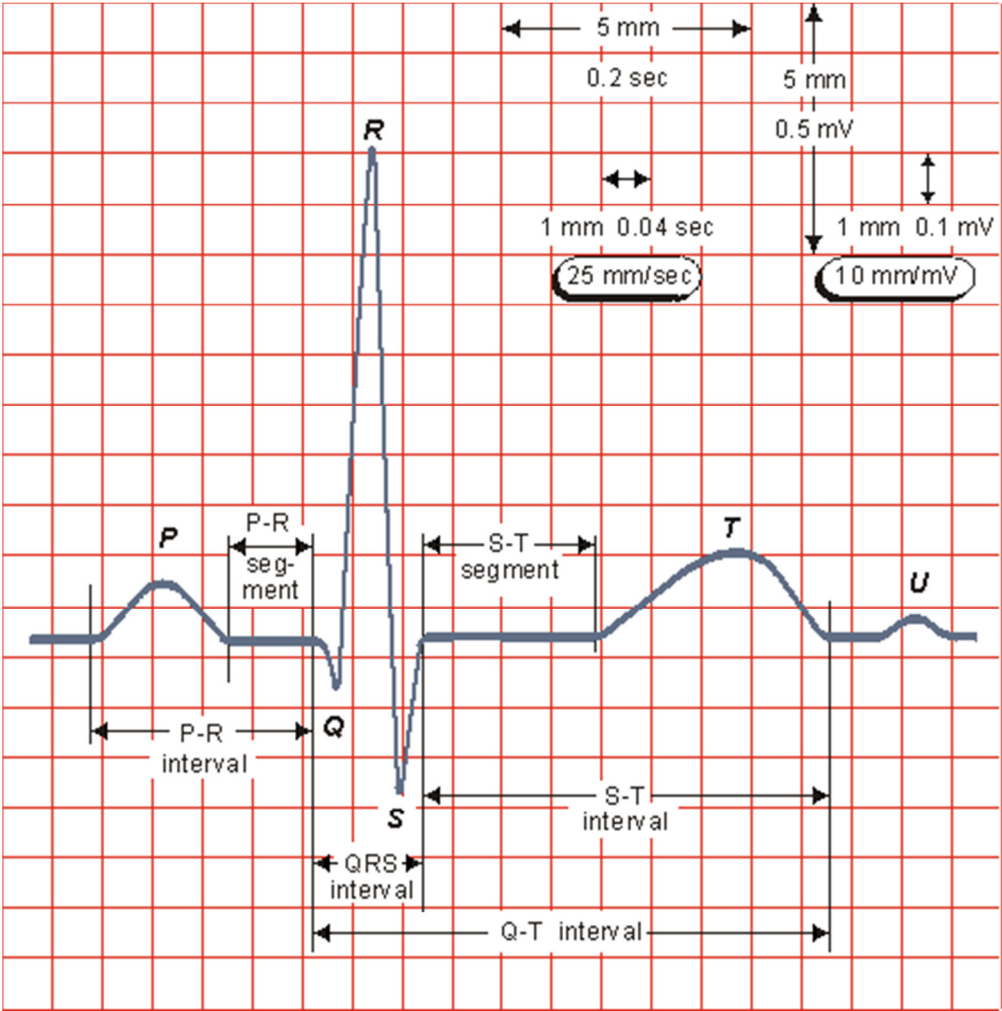
## Linker kamerhypertrofie op doorsnede

Bij hypertrofie van de linker ventrikel worden de QRS-complexen qua hoogte en diepte veel groter dan normaal. Met name in de afleidingen V1-V6. Hierbij is in V1 de S-deflectie diep en in V5 de R-top hoog. Ook is er vaak downsloping ST depressie in de laterale afleidingen V5-V6, soms aangeduid met als een 'strain patroon'.

Om de diagnose LVH te stellen, moet een van de volgende criteria aanwezig zijn:

- $R$  in V5 of V6 +  $S$  in V1  $>35$  mm. (het zogenoemde Sokolow-Lyon criterium)
- $R >26$  mm in V5 of V6;
- $R >15$  mm in aVL (mits geen LAFB);

# Ritmestoornissen



## **Sinusritme**



## **Sinusritme**

Ritme uit sinusknoop, frequentie 60 t/m 99 per minuut

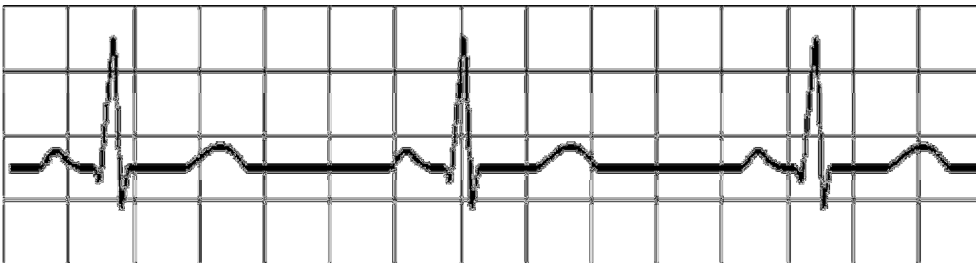
Ritme is regelmatig (afwijking in RR-interval van 10% is toegestaan)

De geleiding vanaf de sinusknoop tot in de ventrikels is normaal. Alle P-toppen worden gevolgd door een QRS-complex.

Alle P-toppen en PQ-tijden zijn gelijk, PQ-tijd 0,12 – 0,20 sec.

QRS-complexen gelijk van vorm, QRS-breedte 0,08 – 0,10 sec.

## **Sinusbradycardie**



## **Sinusbradycardie**

Voldoet aan de voorwaarden van het sinusritme, maar:

Frequentie < 60/min

Frequentie < 40/min. wordt extreme sinusbradycardie genoemd

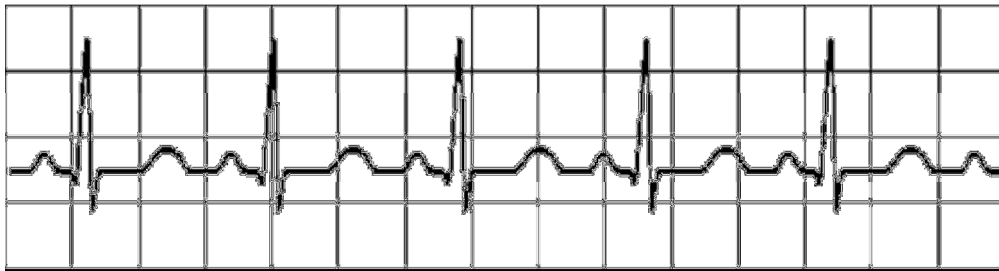
P-toppen normaal van vorm

QRS-complexen normaal van vorm.

De geleiding is normaal tot in de ventrikels, en elke P-top wordt gevolgd door een QRS-complex. De PQ-tijd is normaal (0,12-0,20 sec).



## **Sinustachycardie**



### **Sinustachycardie**

Sinustachycardie voldoet aan de voorwaarden van het sinusritme, maar:

Freq. > 100/min., tot max. 180/min.

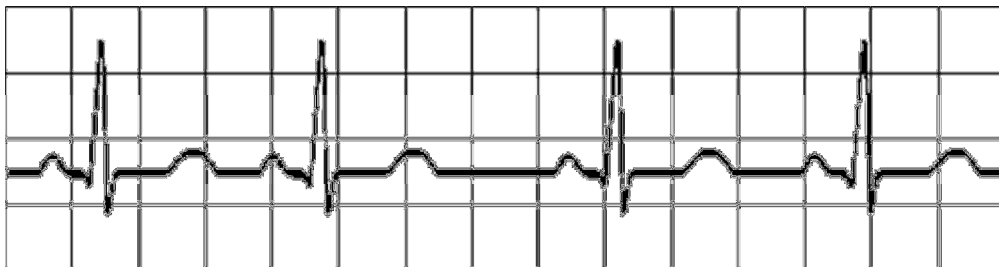
Kenmerkend is verder de *geleidelijke* versnelling en vertraging van het ritme.

P- toppen zijn normaal. Bij een hoge frequentie is het moeilijk om P-toppen waar te nemen omdat deze worden opgenomen in de voorafgaande T-toppen. Het is dan beter om te spreken over een supraventriculaire tachycardie.

QRS- complex is normaal.

Geleiding is normaal en het ritme is regelmatig.

## **Sinuseritmie**



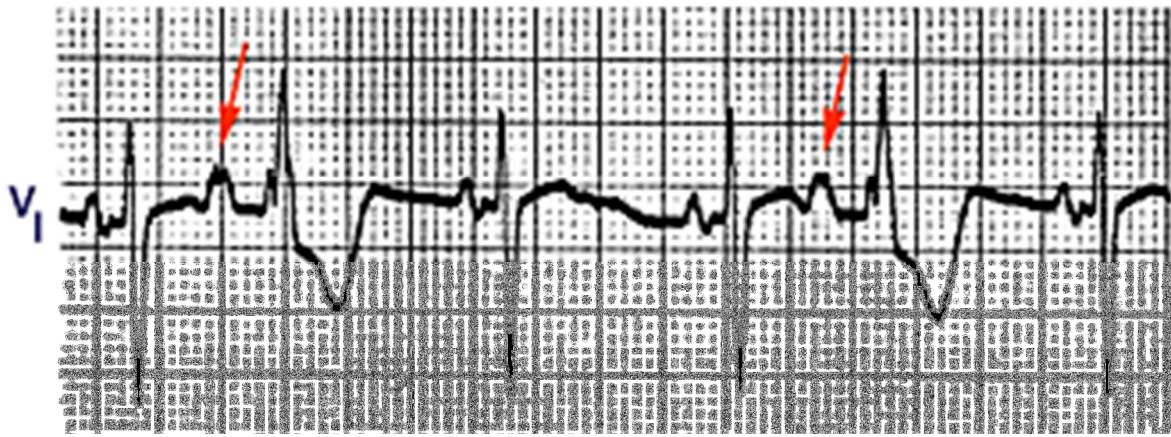
### **Sinuseritmie**

Meest voorkomende hartritmestoornis.

Voldoet aan de voorwaarden van het sinusritme, maar: Het ritme is onregelmatig, de oorzaak is meestal van respiratoire aard. Inademing geeft een stijging van de hartfreq. Uitademing geeft een daling van de hartfreq.

RR- interval varieert meer dan 10%, maar is minder lang dan 1,5 maal de RR- interval van het basisritme.

**Probeer door geforceerd in – en uit te ademen dit bij jezelf te voelen.**



### Prematuur atriaal complex (PAC)

Complex dat te vroeg (premaatur) uit een ectopisch (buiten het normale prikkelingscentra), boezem (atria) focus komt

De premature prikkel verplaatst zich over de atria en depolariseert de sinusknoop mee zodat de cyclus van de sinusknoop wordt onderbroken. Hierna gaat de sinusknoop weer in zijn eigen frequentie verder, dit heeft als gevolg dat er een incomplete compensatoire pauze ontstaat.

Wordt de sinusknoop *niet* meedepolariseerd dan ontstaat een complete compensatoire pauze. De ontstane prikkel kan niet de sinusknoop binnendringen. Frequentie: boezem en ventrikelfrequentie zijn afhankelijk van het bestaande basisritme.

P-toppen: P-toppen zijn afwijkend van vorm ten opzichte van de die van het basis sinusritme

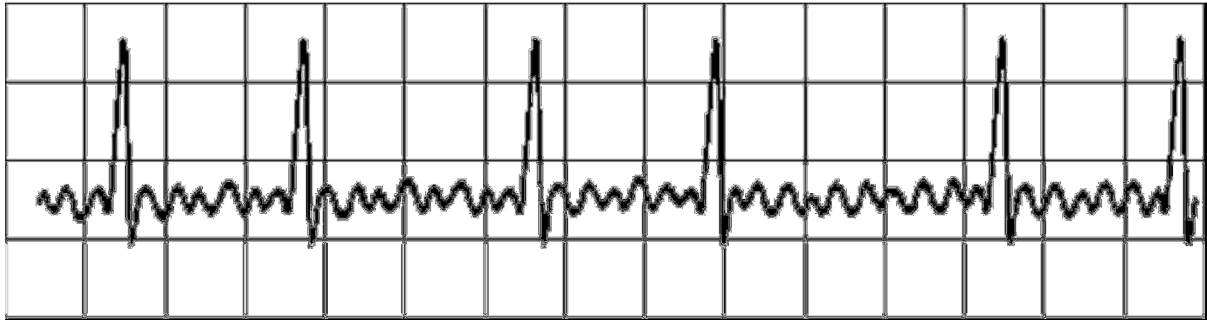
QRS-complexen: deze zijn meestal normaal. Soms is er sprake van aberrante geleiding, omdat het PAC vroeg valt en dan de bundeltakken refractair aantreft. Gewoonlijk is dat de rechterbundeltak.

Geleiding: Deze is over het algemeen normaal.

Ritme: Dit is weer afhankelijk van het bestaande basisritme.

*Multifocale PAC's*: Deze zijn afkomstig uit verschillende foci. De P-toppen zijn divers van vorm. Dit geeft wisselende PP-intervallen.

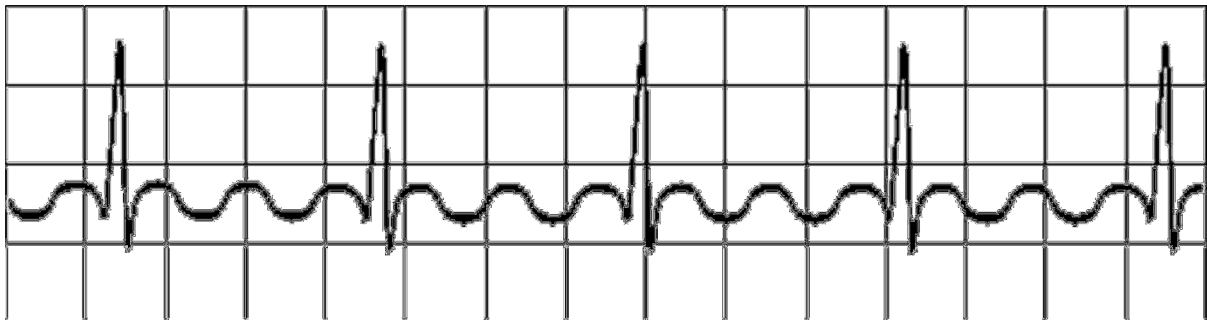
## **Atriumfibrilleren**



Geen P- toppen herkenbaar, alleen een fibrillatiegolf (undulaties), geen iso-elektrische vlakke lijn. Onregelmatig ritme, geen PQ- tijd, irregulaire RR-interval

Chaotische atriumdepolarisaties tussen 350 – 600/min. over beide atria. Ventrikels laten tot max. 180 slagen per min. door. QRS- complex 0,08 – 0,10 sec

## **Atriumflutter**



Atriumfreq. 280 –320/min. en regulair meestal exact 300. Geen iso-elektrische lijn.

Typische fluttergolf of zaagtand (als er geen ventriculaire activiteit dus ook geen QRS-complexen zijn zie je in ieder vakje van 0,2 sec. een fluttergolf)

P-toppen: normale P-toppen zijn niet aanwezig.

QRS-complexen: Deze zijn meestal normaal. AV- geleiding bepaalt de ventrikelfreq.

AV- geleiding kan 2:1 zijn (dan is de ventrikelfrequentie  $300 : 2 = 150$ ); of er kan sprake zijn van een block 3:1(dan is de ventrikelfrequentie  $300 : 3 = 100$ ), 4:1 of wisselend QRS- breedte 0,08 – 0,10 sec

## AV-junction ritme



Regulair ritme uit AV-knoop. Kan alleen zichtbaar worden indien de sinusknop of het atria in een lagere frequentie gaan vuren dan de AV-knoop.

Freq. ligt tussen 40 –60/min. Freq. > 60 –100/min. noemen we accelerated AV-junctional ritme

Vorm P- top tegengesteld aan sinus P- top.

Komt de prikkel *hoog* uit de AV-knoop dan is hij eerder in het atrium dan de ventrikels en zit de omgekeerde P- top *voor* QRS- complex: hoog AV- junctional –max. PQ –tijd 0,12 sec.

Komt de prikkel uit het *midden* van de AV-knoop dan is hij tegelijkertijd in het atrium en in de ventrikel, P-top is niet zichtbaar *in* het QRS- complex: mid AV – junctional ritme

Komt de prikkel laag uit de AV-knoop bereikt hij eerst de ventrikel en daarna het atrium, (zie de strook) omgekeerde P- top *na* QRS – complex: laag AV-junctional

(Ventrikels worden anterograad, atrium in principe retrograad gedepolariseerd)

QRS-complexen: Deze zijn normaal.

## 1<sup>e</sup> graads av-block



PQ-tijd langer dan 0,20 sec (de AV-knoop houdt de prikkel langer vast dan normaal), maar uiteindelijk wordt de prikkel wel voortgeleid.

De relatie tussen de P-top en het QRS-complex blijft aanwezig.

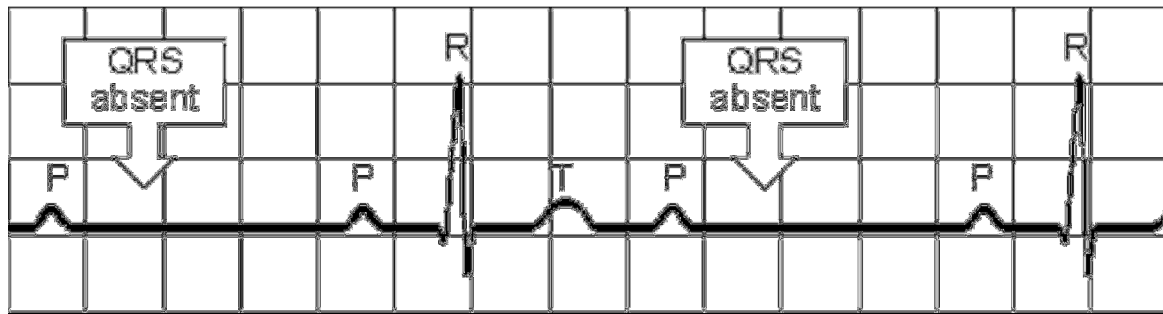
Dit is een vorm van een incompleet of partieel AV-blok.

AV-geleiding 1:1, dus de relatie tussen atria- en ventrikelcontractie blijft gehandhaafd.

Frequentie: deze is afhankelijk van het basisritme.

P-toppen zijn normaal, de vorm is afhankelijk van het basisritme  
QRS-complexen zijn normaal

## 2<sup>e</sup> graads av-block Type Mobitz II



( Mobitz II)

Normale PQ-tijd. Plotseling worden er één of meerdere P-toppen niet gevolgd door een QRS-complex *zonder voorafgaande verlenging* van de PQ-tijd.

Frequentie: Deze wordt bepaald door het basisritme. De ventrikelfrequentie is afhankelijk van de AV-geleiding.

P-toppen: De vorm van de p-toppen is afhankelijk van het basisritme. De frequentie van de p-toppen zal in elk geval sneller zijn dan de frequentie van de QRS-complexen op het moment dat het 2e graads AV-block zich manifesteert.

QRS-complexen: Deze zijn afwezig tijdens het AV-block.

Geleiding: Onafhankelijk van de plaats waar het block ontstaat, zal de AV-geleiding afwezig zijn waardoor een of meerder P-toppen niet worden gevolgd door een QRS-complex.

Ritme: Uit het voorgaande blijkt dat het ventrikelritme irregulair is.

## 2<sup>e</sup> graads av-block Type Wenckebach

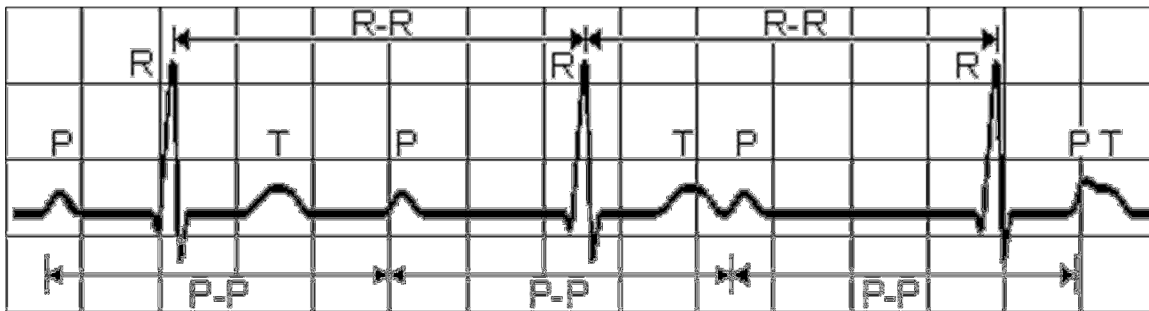


PQ-tijd neemt per slag toe. De toename neemt echter af (zie tabel), (afname van de toename), waardoor de RR-interval afneemt. Na minimaal de 3<sup>e</sup> slag komt er een P-top die helemaal niet gevolgd wordt door een QRS-complex.

*Er zijn nog meer vormen van een 2<sup>e</sup> graads AV-block, maar deze laten we in deze cursus buiten beschouwing.*

slag	PQ-tijd	Afname van toename
1	0,22	n.v.t.
2	0,28	0,6
3	0,32	0,4
4	0,34	0,2
5	geblokkeerd	n.v.t.

### 3e graads av-block



Derde graads AV-block (totaal AV-block)

P-toppen worden niet meer gevolgd door een QRS-complex. Sinusknoop en ventrikels hebben hun eigen frequentie zijn niet meer geassocieerd. (dus AV-dissociatie)

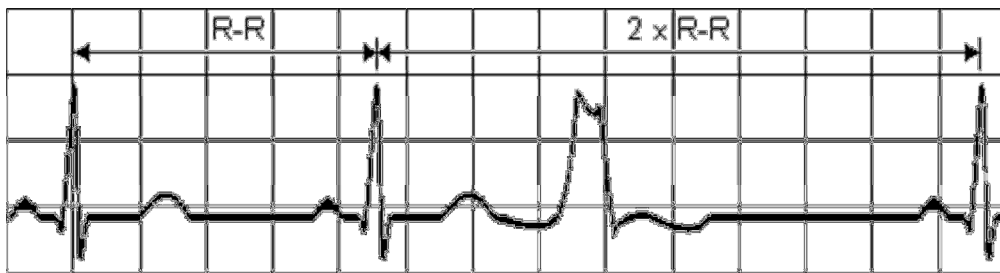
Er is dus **geen** sprake van PQ-tijd.

Dus P-toppen hebben eigen frequentie (uit sinusknoop)  
QRS-complexen hebben eigen frequentie uit av-knoop.

Geleiding: Er is geen sprake meer van AV-geleiding.

Ritme: Het escape ritme kan AV-junctional of ventriculair zijn. Het is in principe regulair.

## PVC's



### Prematuur ventriculair complex

QRS-complex prematuur vanuit de ventrikels, vaak bizarre vorm in vergelijking met de vorm van het QRS-complex van het basisritme.

QRS-complex breder dan 0.12 sec. soms retrograde P-top.

Doorgaans een complete compensatoire pauze (zie 3e complex). Dat betekent dat als we de afstand meten vanaf de P-top voor het PVC tot aan de P-top na het PVC, we een afstand krijgen die het veelvoud is van een normaal PP-interval. De pauze is compleet omdat het ritme van de sinusknop niet wordt verstoord.

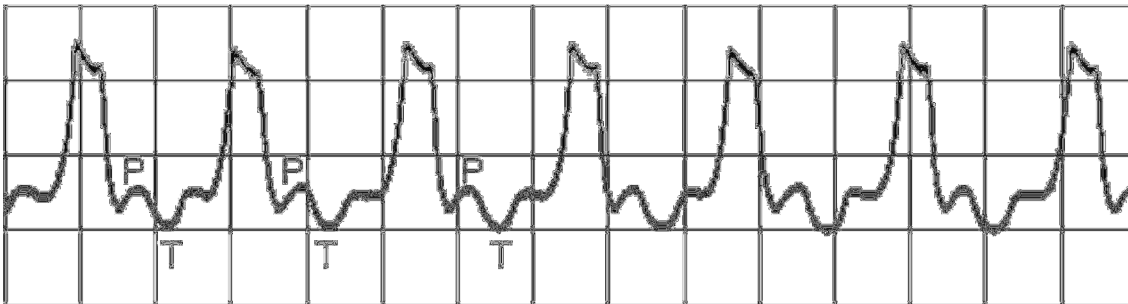
PVC's hebben vaak een vast koppelingsinterval. (de afstand tussen de PVC en het voorgaande complex is meestal gelijk)

Versijningsvormen: uni- en multiform, paarsgewijs, in bi-tri- en quadrigemenie.

Frequentie: Deze wordt bepaald door het basisritme en is afhankelijk van de prikkelbaarheid van het ectopische focus.



## **Ventrikel tachycardie**



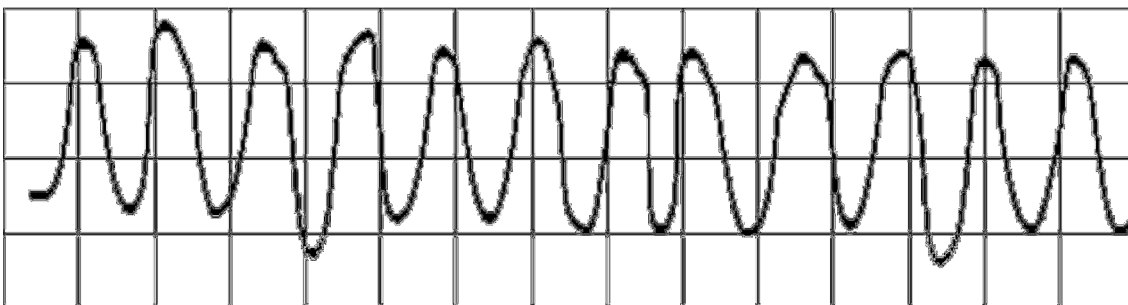
Freq. 100 tot 250/min. niet strikt regulair. QRS-breedte minimaal 0,12 sec.

Indien P-toppen zichtbaar, is er meestal geen relatie tussen P-toppen en QRS-complexen, dus AV-dissociatie. Soms retrograde geleiding via AV-knoop naar Atria (zie strook de P komt achter het QRS-complex).

Duur korter dan 30 sec.: non sustained VT

Duur langer dan 30 sec.: sustained VT

## **Ventrikelfibrilleren**



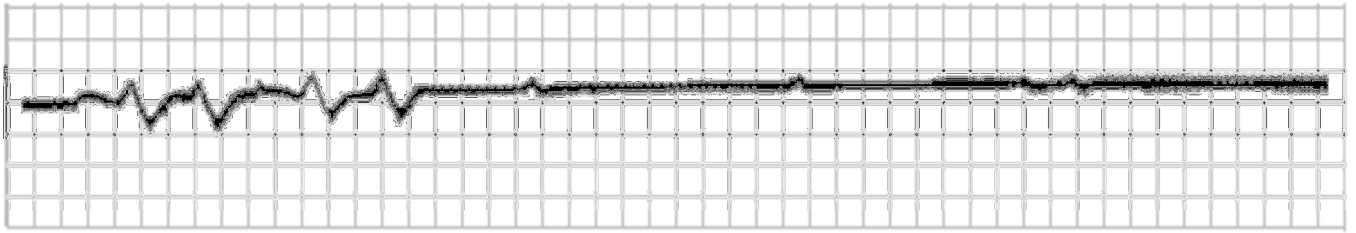
Chaotische elektrische kameractiviteit die levensbedreigend is.

Geen atriale activiteit.

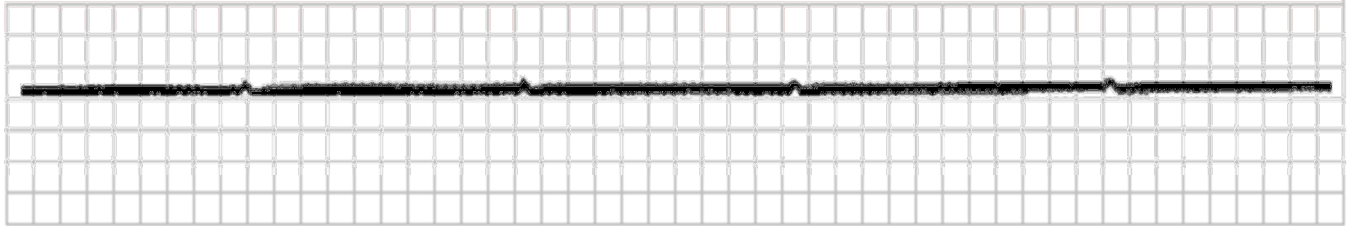
Geen waarneembare QRS-complexen, we hebben te maken met irregulaire en van vorm verschillende golven (fibrillatiegolven). De golven zijn wisselend in amplitude en duur. Ze kunnen hoog of laag van voltage zijn.

Geleiding: Van normale geleiding is geen sprake meer.

## **Primaire Asystolie**



**Continuous rhythm strip**



### **Asystolie (primair)**

Er is wel atriale activiteit, maar er wordt geen enkele prikkel voortgeleid naar de ventrikels.

Frequentie: Er is geen ventriculaire activiteit op het moment dat de ventrikelstilstand zich voordoet. de boezemfrequentie is afhankelijk van het basisritme op dat moment

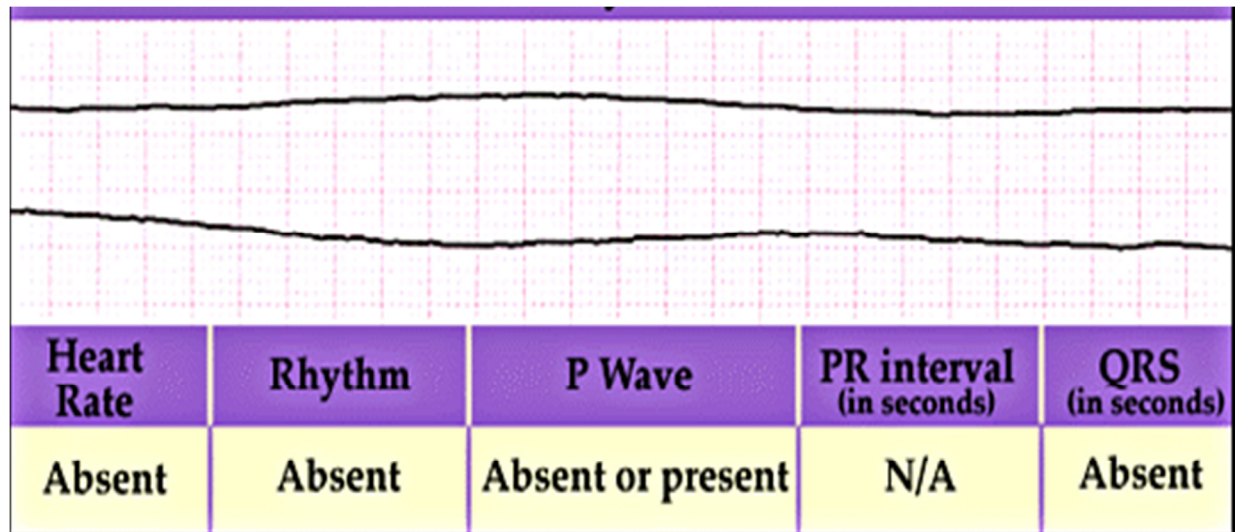
P-toppen: atriale activiteit kan nog enige tijd lang aanwezig zijn . Deze activiteit zal echter van korte duur zijn door het feit dat we te maken hebben met een circulatiestilstand.

QRS- complexen: de QRS- complexen zijn afwezig

Geleiding: Ondanks de atriale activiteit is er geen geleiding naar de kamers

Ritme: Afhankelijk van het basisritme kan dit regulair of irregulair zijn. Er is geen ventriculaire ritme.

## Secundaire Asystolie



The image shows an ECG strip with a flat line, indicating secondary asystole. Below the strip is a table summarizing the findings.

Heart Rate	Rhythm	P Wave	PR interval (in seconds)	QRS (in seconds)
Absent	Absent	Absent or present	N/A	Absent

### Asystolie (secundair)

Secundaire Asystolie: er is geen atriale activiteit (geen P-toppen) dus ook geen voortgeleiding naar de ventrikels. (het probleem ontstaat dus "secundair" in de ventrikels)

Frequentie: de elektrische activiteit in de ventrikels bereikt soms een frequentie van 10 - 30 / min.

P-toppen: er zijn geen P-toppen meer aanwezig.

QRS: Er is geen normale AV- en ventriculaire geleiding.

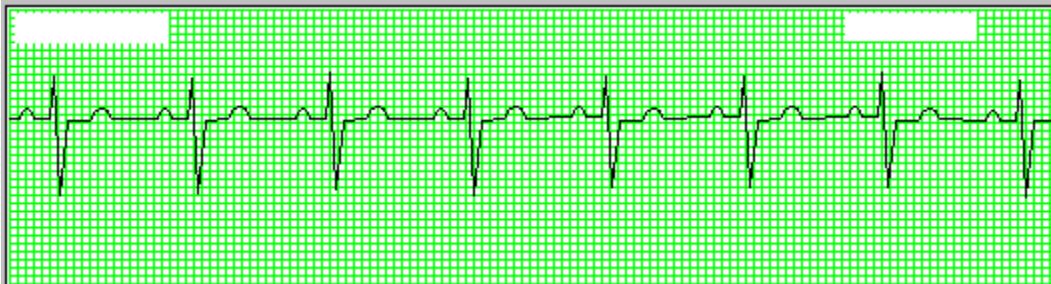
Ritme: Indien er QRS- complexen zijn kunnen deze elkaar onregelmatig opvolgen.

# Zelfdiagnostische toets ritmestoornissen

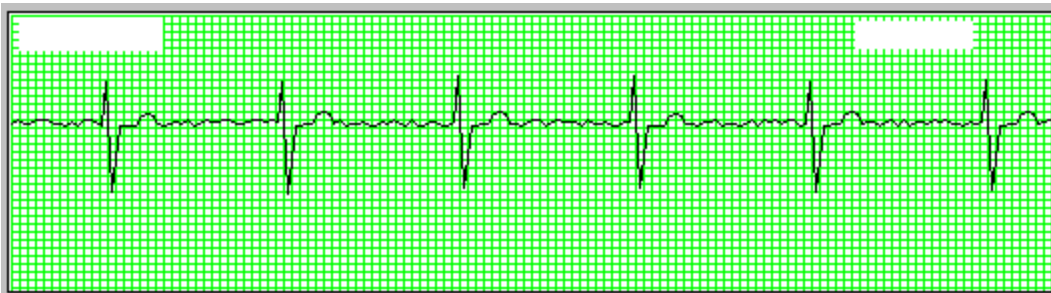
Beoordeel onderstaande ritmestoornissen op:

- Kwaliteit
- Frequentie
- Aanwezigheid van P-toppen
- PQ-tijd
- QRS-complex aanwezig / breedte

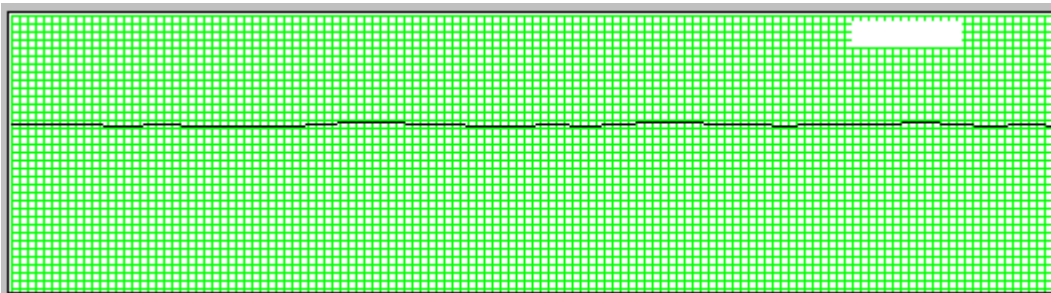
1.



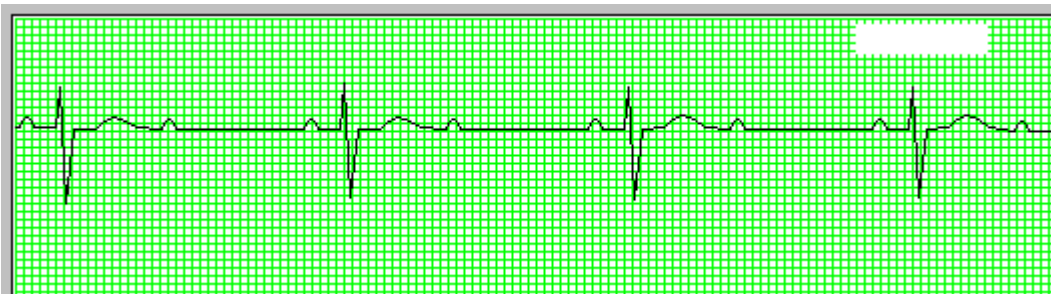
2.



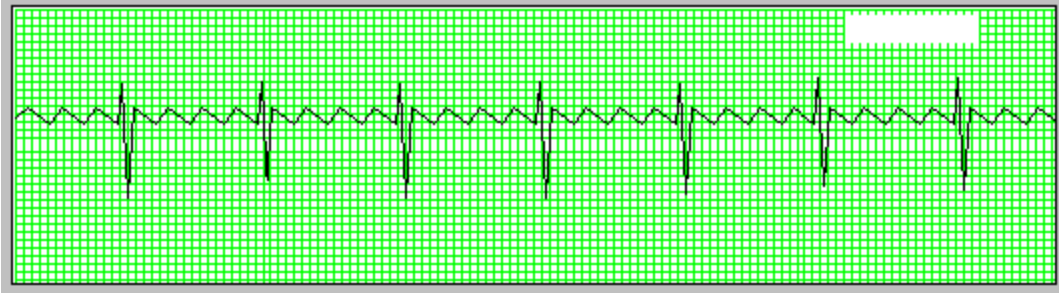
3.



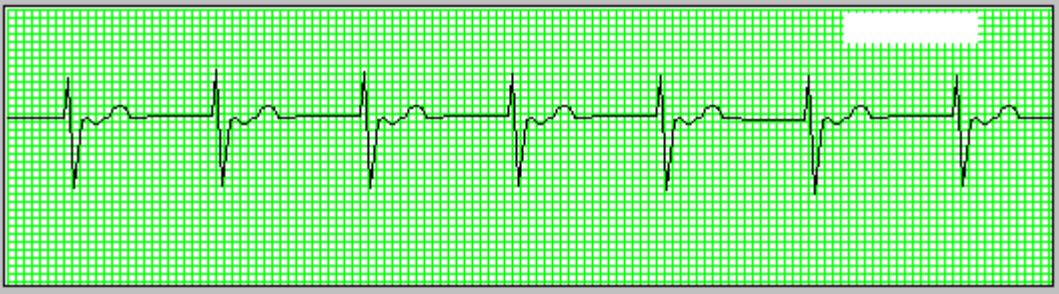
4.



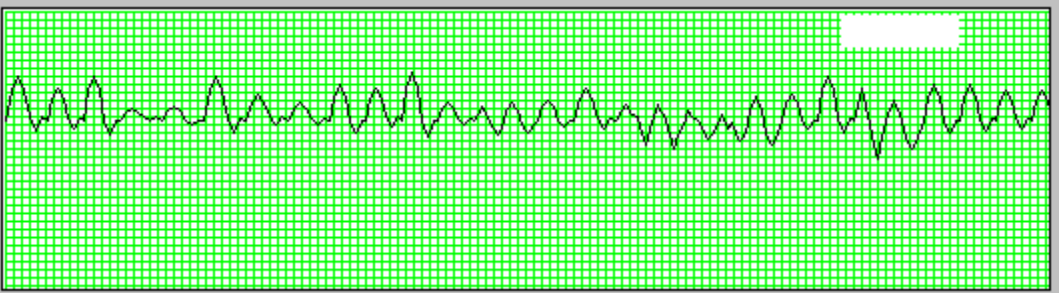
5.



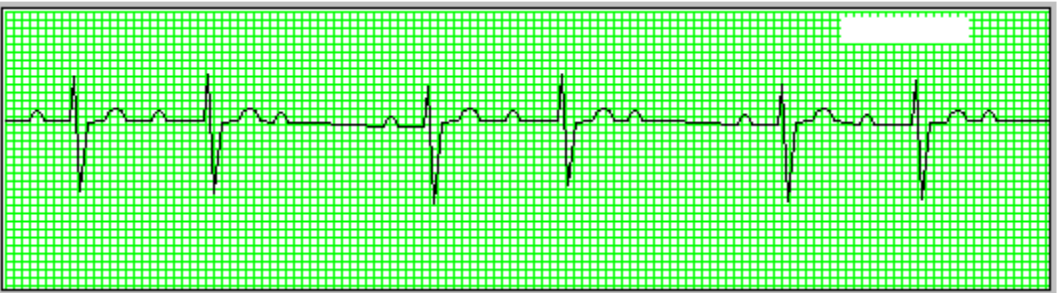
6.



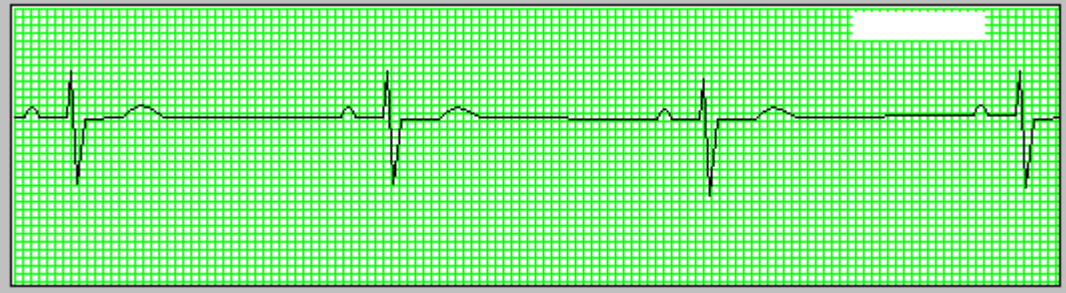
7.



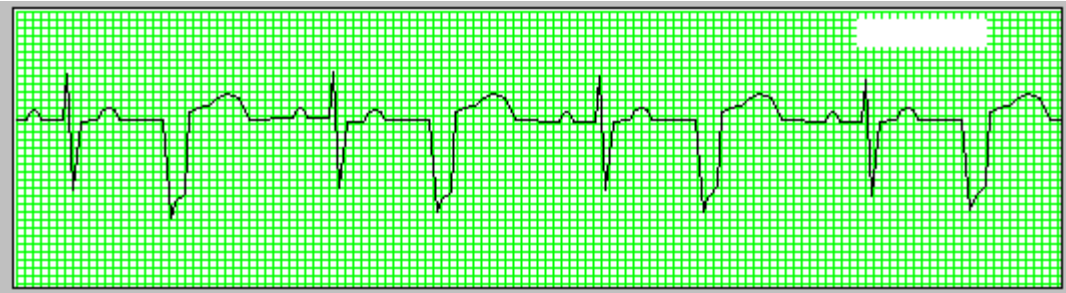
8.



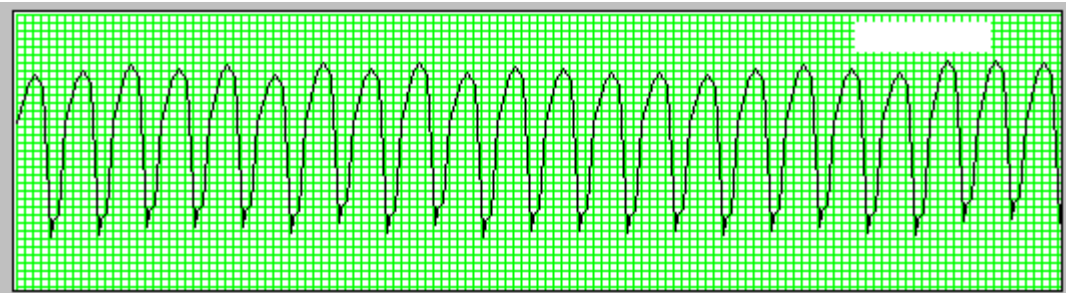
9.



10.



11.



12.

