

B.3.5. Standard Afleidingen ECG

A. Waar kun je een ECG opnemen?

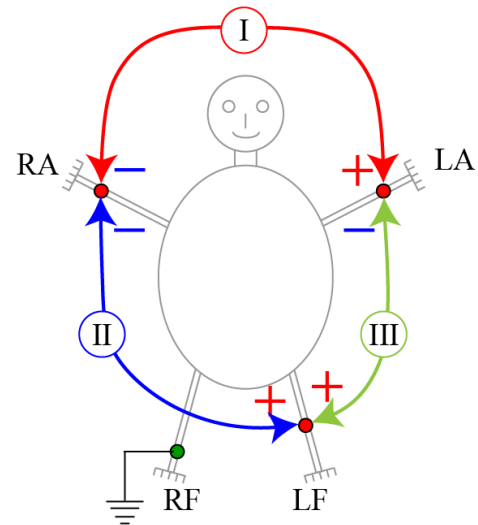
1. Om een ECG op te nemen, kun je de opname-elektroden eigenlijk overal plaatsen waar je maar wilt, zolang het maar op de huid is, zoals op je borst, op buik, op voet en zelfs op je hoofd!	2. Het is mogelijk om het ECG overal op de huid op te nemen, omdat de stroom die in het hart wordt opgewekt door het hele lichaam stroomt. Deze stroom kan gaan lopen doordat het lichaam voor een groot deel uit vloeistof (water) en ionen (elektrolyten) bestaat.
3. Een fout die vaak gemaakt wordt, is de gedachte dat de ECG-stroom met het bloed meevloeit. Dat is onzin. De stroom vloeit door alle vloeistoffen; bloed, interstitiële vloeistof en intracellulaire vloeistoffen.	4. Je kunt het ECG overal opnemen, maar ze zien er allemaal anders uit.
5. Als de elektroden zich bijvoorbeeld op de borst bevinden, registreren ze namelijk vooral de stroom die van de voorkant van het hart komt.	6. Als de elektroden zich aan de achterkant van het lichaam of aan de zijkant bevinden, dan zullen de elektroden de stroom vooral van de achterkant of van de zijkant van het hart opvangen.
7. Om ECG's tussen verschillende mensen of op verschillende tijdstippen te kunnen vergelijken, is het daarom noodzakelijk om de locaties van waaruit u het ECG opneemt te standaardiseren.	

B. De Einthoven afleidingen:**1. De drie Einthoven afleidingen:**

De eerste standaardlocaties werden bepaald door Einthoven (in 1903) en zijn:

- afleiding I: tussen rechterarm (RA) en linkerarm (LA)
- afleiding II: tussen rechterarm (RA) en linkervoet (LF)
- afleiding III: tussen linkerarm (LA) en linkervoet (LF).

Let op: deze afleidingen heten altijd 'I', 'II' en 'III' (Romeinse letters) en NIET '1', '2' of '3'!!

**C. De Augmented afleidingen:****1. Bipolaire afleidingen:**

De Einthoven-leads zijn in wezen bipolaire leads; dat wil zeggen, ze nemen tegelijkertijd op vanaf twee elektroden, een positieve en een negatieve, en het signaal is een samenstelling van de stroom die op beide locaties wordt opgepikt. Deze afleidingen worden daarom bipolaire afleidingen genoemd.

2. Unipolaire afleidingen:

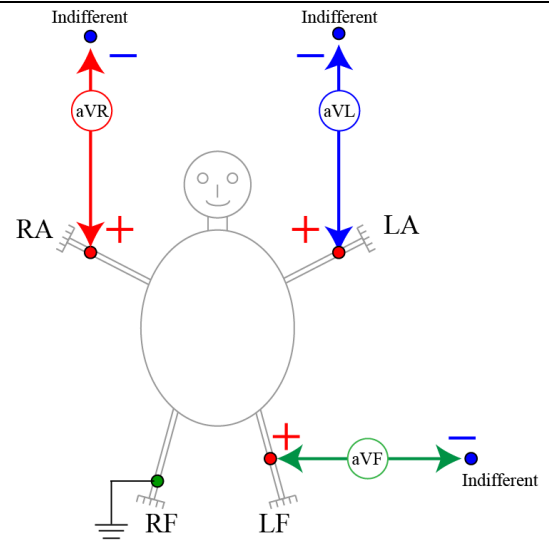
Iemand anders heeft later de verbindingen aangepast door vanaf één locatie op te nemen en die aan te sluiten op de voltmeter.

3. Indifferente electrode:

Maar een voltmeter heeft twee ingangen nodig: een positieve en een negatieve. De oplossing is om de negatieve pool aan te sluiten op een indifferente elektrode. Dit is eigenlijk een referentie-elektrode. Het is verbonden met alle ledematen samen.

4. Augmented leads:

Weer wat later heeft iemand anders een nog slimmer verbindingsschema ontwikkeld, dat de amplitude van de signalen versterkt (=augmented). Daarom worden deze leads nu unipolair en augmented genoemd. Er zijn drie van deze afleidingen: aVR, aVL en aVF. (De 'a' voor VR, VL en VF betekent 'augmented'!)

**5. Six limb leads:**

We hebben nu zes afleidingen: I, II, III (uit Einthoven), en aVR, aVL en aVF (de augmented afleidingen). Dit zijn allemaal "ledematen"-afleidingen omdat ze verbonden zijn met de armen en met het linkerbeen.

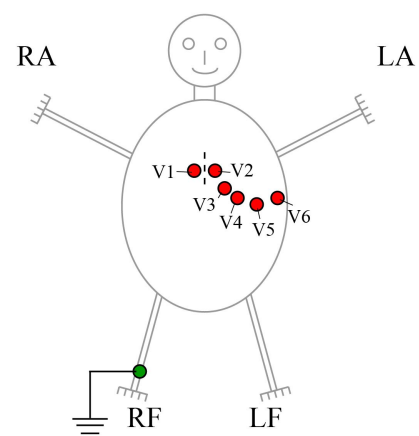
6.

Drie hiervan zijn bipolaire afleidingen (I, II, III) en drie zijn unipolaire afleidingen (aVR, aVL, aVF).

D. De Pre-cordiale afleidingen:

1.

Een andere manier om naar het hart te "kijken" is door een elektrode op de borst te plaatsen, zo dicht mogelijk bij het hart. Deze worden daarom precordiale afleidingen genoemd (pre = vooraan; cordis = hart). Dit zijn ook unipolaire kabels (= de negatieve pool is verbonden met een indifferente elektrode).



2.

De elektrodelocaties op de borst zijn zeer nauwkeurig:

V1 -> 4e intercostale ruimte, rechts van het borstbeen

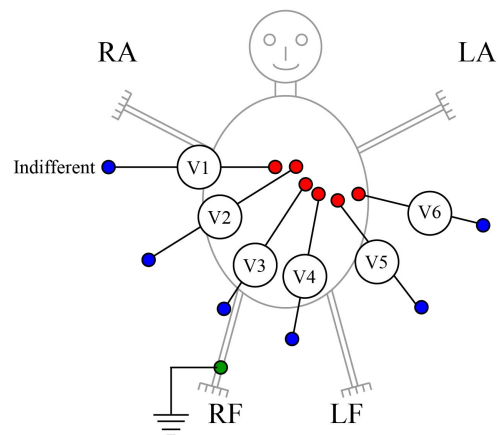
V2 -> 4e intercostale ruimte, links van het borstbeen

V3 -> halverwege tussen V2 en V4

V4 -> 5e intercostale ruimte in de mid-claviculaire lijn

V5 -> 5e intercostale ruimte in de voorste axillaire lijn

V6 -> 5e intercostale ruimte in de mid-axillaire lijn



E. De driehoek van Einthoven:

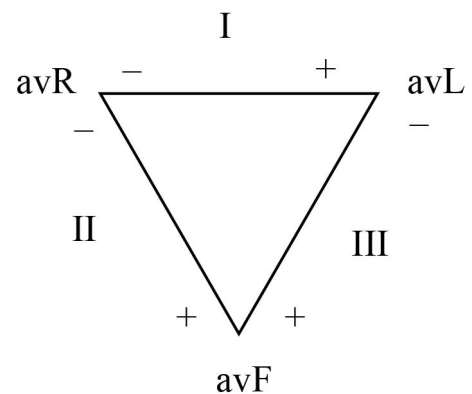
1.

Samenvattend hebben we nu 12 standaard afleidingen!

- De Einthoven afleidingen (I, II en III)
- De Augmented afleidingen (aVR, aVL, aVF)
- De pre-cordiale afleidingen (V1-V6)

2.

Het diagram rechts toont een gemakkelijke manier om de ledemaat-afleidingen en hun polariteiten te onthouden. Ze zijn weergegeven in de zogenaamde driehoek van Einthoven.



3.

Tips: om dit allemaal te onthouden:

- De polariteiten aan de rechterarm zijn altijd negatief.
- De polariteiten aan het (linker)been zijn altijd positief.
- De polariteiten bij de linkerarm volgen die bij de rechterarm en het linkerbeen.

F. Dus, wat is een "afleiding"?

Dit is soms verwarrend voor studenten. Een "afleiding" is eigenlijk de draad en de elektrode om de ECG-recorder op de patiënt aan te sluiten. Maar het woord "afleiding" betekent ook welke verbinding er gemaakt wordt; bijvoorbeeld Afleiding I (=Einthoven I; tussen rechterarm en linkerarm), of afleiding aVR, of borstafleiding V1. Merk op dat sommige afleidingen

bipolair zijn en andere unipolair. Evenzo zijn sommige afleidingen ledemaat afleidingen terwijl andere borst afleidingen zijn (V1 tot V6).