

ECHO VAN HET HART (ECHOCARDIOGRAFIE)

Een echo van het hart maakt gebruik van geluidsgolven om bewegende beelden van het hart te maken. Technisch is er geen verschil met het sneeuwige zwart-wit- filmpje van een ongeboren kind. Het onderzoek is snel, makkelijk, pijnloos en ongevaarlijk.

Echocardiografie - de medische naam voor een echo van het hart - is sinds de introductie in Nederland dertig jaar geleden uitgegroeid tot een van de belangrijkste onderzoeken in de cardiologie. Het onderzoek geeft veel informatie over de anatomie van het hart, de pompfunctie, de werking van de hartkleppen en zelfs over de bloedstroom, die via het Doppler-effect in beeld wordt gebracht. Een praktisch voordeel is dat het apparaat waarmee het onderzoek wordt uitgevoerd, verplaatsbaar is.



Een echo van het hart is snel, pijnloos en ongevaarlijk.

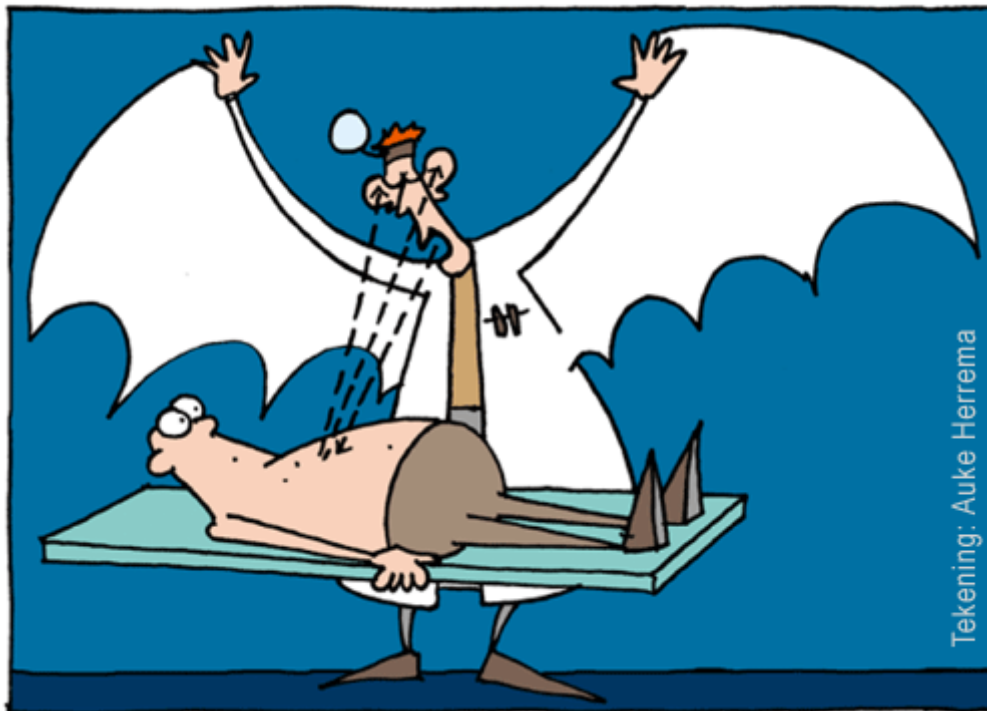
Vleermuizen

Vleermuizen hebben een zintuig dat mensen zich alleen met moeite kunnen voorstellen: echolocatie. De dieren produceren zelf geluid en vangen daarvan de weerkaatsing op. Zo bepalen ze hun positie tijdens de nachtelijke vluchten. In het vrije luchtruim verdwijnen de geluidsgolven, maar stuit het geluid op een voorwerp dan komt er razendsnel een echo retour. Echolocatie stelt een vleermuis in staat om een vliegende mug op te sporen, maar ze brengen ook hun omgeving gedetailleerd in kaart.

De 'geluidsbundel' van vleermuizen heeft de vorm van een kegel, als een zaklamp die in het duister schijnt. Die kegelvorm is terug te zien op een echocardiogram, hoewel de driedimensionale kegel hier meestal is afgeplat tot een taartpunt.

Waarneming via echolocatie geeft een ander resultaat dan kijken met de ogen, want het ene materiaal laat wel licht en geen geluid door, terwijl voor het andere materiaal juist het omgekeerde geldt. Glas is in onze ogen transparant, maar voor vleermuizen is een glaswand een dichte muur – wat erachter zit, nemen ze niet waar. Omgekeerd zijn er materialen die

geen licht doorlaten maar wel geluidsgolven, zoals bepaalde weefsels in het menselijk lichaam. Daar maakt echocardiografie gebruik van.



Echocardiografie maakt gebruik van geluid, een voor mensen moeilijk voor te stellen manier van beeldvorming die voor vleermuizen heel normaal is. Met echo kan een dokter als het ware beschikken over het bijzondere zintuig van een vleermuis.

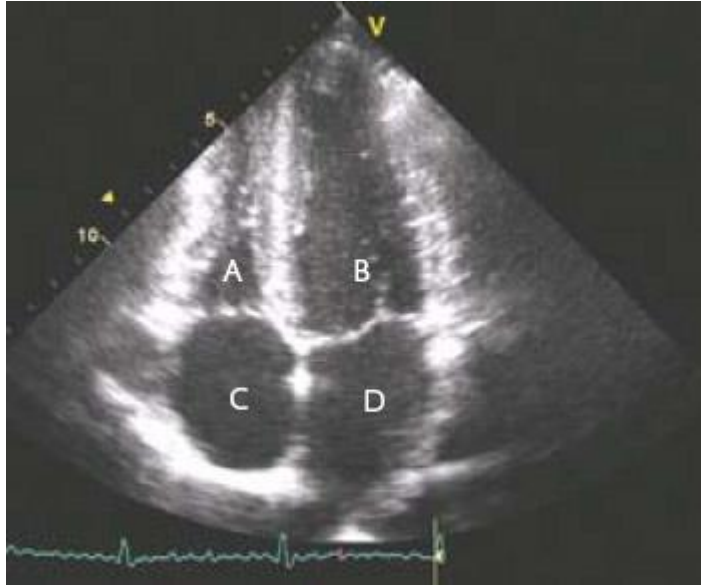
Hoe maak je een plaatje met geluidsgolven?

Echocardiografie zet de geluidsecho om naar een toonwaarde of een kleur op het beeldscherm van een computer. Een vaste structuur zoals een hartklep produceert een echo, maar het vloeibare bloed eromheen niet. De hartklep tekent zich daarom op het beeldscherm witachtig af tegen een donkere achtergrond.

De zeebodem aftasten

Echocardiografie werkt met ultrageluid, ofwel zeer hoge tonen die voor mensen niet hoorbaar zijn. Het ultrageluid wordt opgewekt door kristallen in een zender-ontvanger die tegelijkertijd dient om de echo op te vangen. Tijdens het onderzoek plaatst de dokter de zender-ontvanger op de borstkas, ter hoogte van het hart. Het hart wordt afgetast zoals een schip met sonar de zeebodem kan aftasten, terwijl het echosignaal op een beeldscherm tot bewegende beelden wordt verwerkt. Zo zoekt de dokter de beste positie om een bepaald onderdeel van het hart in beeld te brengen en de beelden op te slaan, om ze later terug te kunnen zien.

De zender-ontvanger wordt in verschillende posities gezet om een aantal metingen en observaties te kunnen doen. Van belang zijn de ejectiefractie, de bloedstroom, de werking van de hartkleppen en de hartspier, en eventueel abnormale structuren.



Echo van het hart

Wat maakt een echo van het hart zichtbaar? De punt van de driehoek boven is de plaats van de zender- ontvanger. Het geluid weerkaatst vooral goed op het stevige weefsel van de hartspier en de hartkleppen. Waar het geluid geen echo geeft, blijft het zwart.

- A.** *Rechterkamer*
- B.** *Linkerkamer*
- C.** *Rechterboezem*
- D.** *Linkerboezem*

Ejectiefractie

De ejectiefractie drukt uit hoeveel bloed er in één hartslag uit de linkerkamer wordt gepompt, en geeft dus de pompkracht van het hart weer. Om die hoeveelheid te kunnen schatten, wordt het volume van de linkerkamer in rust en tijdens een samentrekking berekend.

De ejectiefractie wordt uitgedrukt als een percentage van de maximale inhoud van de linkerkamer, dus een percentage van het volume in rust. Een gezonde linkerkamer pompt bij iedere samentrekking 60 procent of meer van zijn maximale inhoud weg. Een verstoorde pompfunctie van de linkerkamer heeft ernstige gevolgen, want vanuit deze kamer wordt het zuurstofrijke bloed het lichaam in gepompt.

Tijdens het echocardiografisch onderzoek wordt ook de inhoud van de rechterkamer en de boezems gemeten. Soms zijn in holtes van het hart abnormale structuren zichtbaar. Die kunnen bijvoorbeeld duiden op een bloedstolsel.

Bloedstroom en het Doppler-effect

Echocardiografie brengt niet alleen het hart zelf in beeld, maar kan ook de bloedstroom laten zien, en wel door het Doppler-effect, genoemd naar de ontdekker, de negentiende-eeuwse Oostenrijkse natuurkundige Christian Doppler.

Het Doppler-effect houdt in dat hetzelfde geluid anders klinkt als het naar je toekomt dan als het zich van je af beweegt. Een bekend voorbeeld van dit effect is een voorbijrazende

ambulance. Als de ambulance op je afkomt is de toon van de sirene hoger dan de toon van dezelfde sirene op dezelfde ambulance als die van je weggrijdt. Doppler zelf vergeleek het principe met een schip op zee dat tegen de golven invarend meer golven tegenkomt dan met de golven meevarend. Voor geluid geldt: hoe meer golven, hoe hoger de frequentie en hoe hoger de toon.

Echocardiografie kan de toonhoogte registreren van de echo die wordt weerkaatst door rode bloedcellen in de bloedstroom. Bewegen de rode bloedcellen zich van de zender-ontvanger af, dan is de toon van de echo lager dan als de bloedcellen zich naar de zender-ontvanger toe bewegen. Door de toonhoogte een kleur te geven kan de richting, de snelheid en de breedte van de bloedstroom in beeld worden gebracht. Belangrijk is ook de turbulentie, die bijvoorbeeld ontstaat als hartkleppen niet goed werken. De draaikolkjes bij de kleppen zijn dankzij het Doppler-effect te zien op het beeldscherm.

Door de bloedstroom en de turbulentie in beeld te brengen, kan de dokter de werking van de hartkleppen bestuderen. Daarnaast wordt ook een gaatje in de scheidingswand tussen de boezems of de kamers zichtbaar, omdat de bloedstromen dan afwijken. Zo'n gaatje in de tussenwand is een veel voorkomende aangeboren hartziekte.

Werking van de hartkleppen

De hartkleppen komen bij een echo van het hart vrij goed in beeld. De dokter kijkt of er calcium aanwezig is (zichtbaar als een extra witte vlek) en hoe de klep beweegt, of deze zich volledig opent en sluit. De bloedstroom door de hartkleppen en eventuele turbulentie wordt zichtbaar gemaakt met het Doppler-effect.

De hartspier

Met een echo van het hart meet de dokter de dikte van de hartspier op verschillende plaatsen. Verder observeert hij hoe de gespierde wanden samentrekken. In een gezond hart worden de wanden tijdens het samentrekken dikker en bewegen ze naar het midden van het hart.

Inspanningsechocardiografie: zelf fietsen of chemisch fietsen

Bij pijn op de borst wil een dokter graag zien hoe de hartspier zich gedraagt tijdens inspanning. Als de kransslagaders vernauwd zijn, krijgt de hartspier vaak alleen bij inspanning te weinig zuurstof, in rust lijkt alles bedrieglijk normaal. Voor deze situatie is onder meer inspanningsechocardiografie geschikt.

Eerst wordt een echo van het hart gemaakt in rust. Daarna moet je fietsen op een hometrainer, waarna nogmaals echocardiografie wordt gedaan. De eigenschappen van de hartspier op beide opnames worden vervolgens vergeleken, waarbij er vooral wordt gelet op delen van de hartspier die minder actief mee bewegen. Dit wijst op een slechte doorbloeding, omdat de bloedtoevoer op die plaatsen is afgenomen door een vernauwing in een kransslagader.

In de praktijk is het vaak erg lastig om echocardiografie te doen onmiddellijk na een forse inspanning. Daarom wordt een inspanningsecho vaak uitgevoerd met medicijnen. Je hart gedraagt zich als tijdens flinke inspanning terwijl je zonder iets te doen op een onderzoekstafel ligt. Het medicijn dat meestal wordt gebruikt is dobutamine. Dit type onderzoek wordt daarom ook wel dobutamine-stress-echocardiografie genoemd, ofwel 'chemisch fietsen'.

Beperkingen

De voordelen van echocardiografie zijn duidelijk: veel informatie, snel, zonder gezondheidsrisico, makkelijk verplaatsbaar. Maar er zijn ook nadelen. Zo is de beeldkwaliteit minder dan die van een MRI-scan of een CT-scan. Verder is het niet voor iedereen geschikt. Veel onderhuids vet op de borstkas en longproblemen kunnen het ultrageluid zo dempen dat het onderzoek vrijwel onmogelijk wordt. Als het moeilijk is om een gewoon echocardiogram te maken, kan een zender-ontvanger via de slokdarm de achterkant van het hart bereiken.