

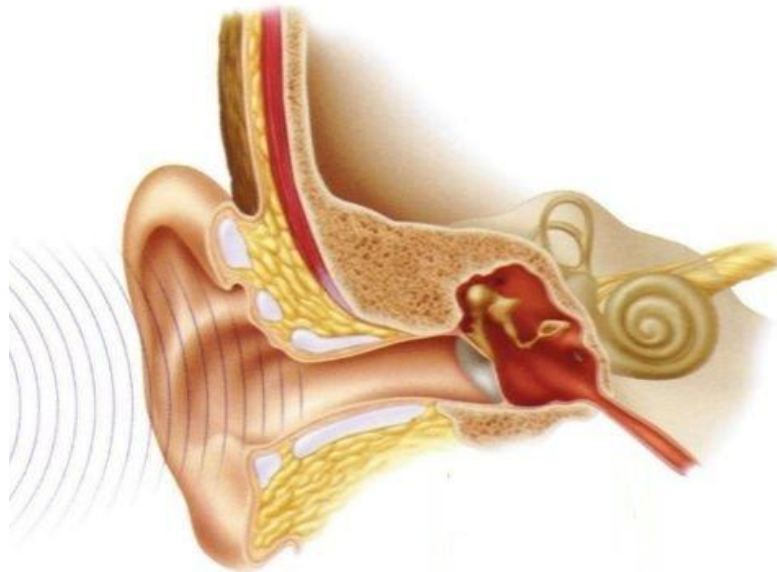
# Over het Oor en het Gehoor

R.M. Backus, KNO-arts te Zeist.

## Het oor

Het oor wordt in drie delen verdeeld:

1. het uitwendige oor
2. het middenoor
3. het binnenoor



*Het oor: oorschelp, gehoorgang, trommelvlies, hamer, aambeeld, stijgbeugel, slakkenhuis, gehoorzenuw.*

1. Het **uitwendige oor** omvat de *oorschelp* en de *gehoorgang* tot aan het *trommelvlies*. In het buitenste 1/3 deel van de gehoorgang wordt oorvet (cerumen) geproduceerd. Dit heeft een lichte antibacteriële werking en houdt tevens de huid soepel.
2. Het **middenoor** omvat een ruimte waarin zich de drie gehoorbeentjes bevinden. Aan het trommelvlies zit de *hamer* verankerd, aan de hamer het *aambeeld* en vervolgens de *stijgbeugel*. De stijgbeugel staat in het ovale venster van het slakkenhuis. In het middenoor mondt ook de buis van Eustachius uit, een verbinding tussen de neus-keelholte en het middenoor. De buis van Eustachius zorgt voor opheffing van drukverschillen tussen het middenoor en de buitenwereld. Via de buis van Eustachius worden tevens kleine hoeveelheden slijm, welke in het middenoor worden geproduceerd naar de neus-keelholte afgevoerd.
3. Het **binnenoor** omvat het *slakkenhuis* met de *gehoorzenuw* en het evenwichtsorgaan (met de evenwichtszenuw).

## Het gehoor

Geluidsgolven treffen het trommelvlies en brengen via dat vlies de hamer, aambeeld en stijgbeugel in beweging. Via het ovale venster wordt de vloeistof in het slakkenhuis in trilling gebracht. Al deze bewegingen zijn voor het blote oog onzichtbaar. In het slakkenhuis bevinden zich ongeveer 30.000 zintuigcellen, die als kleine microfoontjes het geluid opvangen en de geluidsgolven in elektrische stroompjes omzetten. Deze stroompjes lopen via de gehoorzenuw naar de hersenen waar uiteindelijk het 'horen' plaatsvindt. Hoe wij dit horen 'bewust' worden, weet nog niemand. Evenmin weet men, hoe wij in die wirwar van al die ons omringende geluidsgolven van muziek, achtergrondgeroezemoes en ander lawaai dan ook nog een gesprekspartner kunnen verstaan.

Mensen horen lage tonen en hoge tonen (20-20.000 Hz), van een grote orgelpijp tot aan een triangel en zachte geluiden en harde geluiden, van 0-120 dB (decibel) en dit is een energieverschil van 1 : 1.000.000.000.000 oftewel  $1 : 10^{12}$ , van een vallend blaadje tot een donderslag. In beide gevallen is dit een enorm bereik!

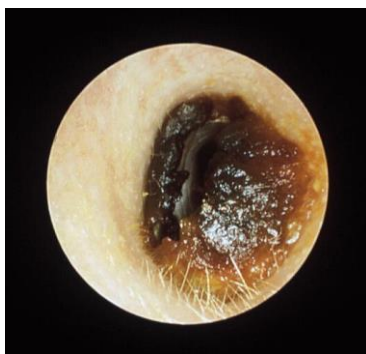
Dieren horen over het algemeen niet veel *beter* dan mensen, doch wel andere toonhoogten. Zo kan een hond, voor de mens onhoorbare hoge tonen horen, het zgn. hondenfluitje boven de 20.000 Hertz. Wat zachte tonen betreft ligt het gehoor al aan de (natuurkundige-) grens van het mogelijke. Zouden we nog meer gaan horen, dan gaan we alleen maar meer storing en geruis van onszelf horen, zoals onze hartslag, de ademhaling, het stromen van ons bloed en de bewegingen en spanning van onze spieren. Sommige dieren kunnen wel iets meer versterking bewerkstelligen door grote oorschelpen in de richting van de geluidsbron te draaien en op die manier meer van het geluid op te vangen. Probeer ook maar eens het verschil te beluisteren met de hand achter de oorschelp, een versterking van ongeveer 30 dB.

Het verstaan van spraak kan men het beste als volgt vergelijken. In onze centrale computer (de hersenen) is een woordenboek opgeslagen met alle woorden die wij kennen en vanaf onze geboorte geleerd hebben. Als iemand tegen ons spreekt worden de binnenkomende klanken razendsnel vergeleken met de woorden aanwezig in die woordenlijst. Wordt men ouder, dan verdwijnen er woorden uit de lijst *en* het opzoeken gaat minder snel. Vandaar dat ouderen meer moeite krijgen met snelle en onduidelijke gesprekken te volgen. Vergelijk dat maar weer eens met het luisteren naar een vreemde taal. Van die vreemde taal hebben we nog niet zo'n uitgebreide 'woordenlijst' aangelegd. Dan wil men ook dat die Fransman of Spanjaard op de televisie langzaam en vooral duidelijk spreekt en dat het verder stil is in de kamer, meestal moet de TV zelfs wat harder: *we hebben zoveel mogelijk informatie nodig om er wat van te maken.*

## Aandoeningen van de oren en het gehoor

Zoals met elk onderdeel van het menselijk lichaam kunnen er storingen optreden en gaan uiterlijke afwijkingen en storingen meestal gepaard met een verminderde functie (als Uw been ontstoken is, kunt U er ook minder goed mee lopen).

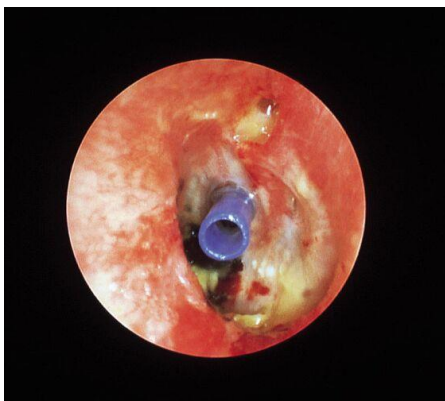
In de uitwendige gehoorgang kan zich *oorvet* (cerumen) ophopen. Oorvet wordt langzaam tijdens het kauwen en praten door de gehoorgang naar buiten getransporteerd. Het verdroogt en valt in kleine korreltjes uit het oor. Bij het schoonmaken met wattenstaafjes wordt de oorsmeerproductie gestimuleerd en het oorvet dieper in de gehoorgang gedrukt. De geluidsgolven kunnen meestal nog geruime tijd ongehinderd langs het oorvet het trommelvlies bereiken. Daarom geeft oorvet vrijwel nooit een verminderd gehoor, althans niet langzaam. Indien oorvet nat wordt (in de douche) zwelt het wat op en kan het ineens de gehele gehoorgang blokkeren: op dat moment bemerkt men meteen een verminderd gehoor met oorsuizen, een drukgevoel en het harder horen van de eigen stem. De oorprop kan eenvoudig door de huisarts uitgespoten worden en het probleem is net zo snel weer verholpen.



*cerumenprop in de gehoorgang*

Ontstekingen aan het uitwendig oor welke door bacteriën of schimmels worden veroorzaakt, kunnen erg pijnlijk zijn maar geven vrijwel nooit gehoorverlies. Ontstekingen aan het middenoor geven *wel* gehoorverlies.

Bij kinderen hoopt zich vaak vocht/taai-slijm (snot) op *achter* het trommelvlies in het middenoor, waardoor ze minder goed kunnen horen. We zien dit vaak bij kinderen die veel in zwembaden (veel mensen, warm water, veel bacteriën) komen. Dit gehoorprobleem kan soms worden opgelost door het plaatsen van een trommelvliesbuisje.



*trommelvliesbuisje in het trommelvlies*

Bij langdurige ontstekingen van het middenoor met looporen, waarbij etter of vocht uit het oor loopt, kan een permanent gat in het trommelvlies ontstaan. Van een klein gaatje merkt men niets, bij een groter gat treedt een verminderd gehoor op. Ook kunnen de gehoorbeentjes door ontstekingen verkalken, kapot gaan of zelfs gedeeltelijk oplossen.

Bij langdurige ontstekingen die niet op medicijnen reageren, is het soms nodig dat het oor geopereerd wordt. Het middenoor en het bot achter het oor worden dan schoongemaakt, al het zieke weefsel wordt weggeboord en verwijderd. Meestal kan het kapotte trommelvlies worden hersteld, soms ook de gehoorbeentjes. Bij ooroperaties kunnen helaas geen garanties worden gegeven dat de problemen voor eens en altijd zijn opgelost. Soms kunnen ontstekingen na enige tijd weer de kop opsteken.

Indien de operatie goed slaagt en de ontstekingen verder wel wegblijven kan de patiënt meestal weer beter horen en blijft het oor 'droog'.

Bij sommige patiënten groeit de stijgbeugel vast in het ovale venster. De geluidstrillingen kunnen dan niet goed meer worden doorgegeven. Door middel van een operatie kan de stijgbeugel worden vervangen door een kunststof botje, dat niet meer kan vastgroeien. De hier beschreven ziekte wordt otosclerose genoemd. Patiënten met otosclerose hebben meestal nooit oorontstekingen doorgemaakt. Heeft men wel veel oorontstekingen doorgemaakt dan is er vaak sprake van uitgebreide verkalkingen van het trommelvlies, de gehoorbeentjes of zelfs het inwendige oor. Bij zeer uitgebreide verkalkingen zijn de reconstruerende operaties vaak een stuk lastiger.

**Samenvattend** kan men bij een aandoening aan het **uitwendige** oor of het **middenoor** medicijnen toedienen of kan er een ingreep of operatie plaatsvinden die het gehoor eventueel kan verbeteren.

Het binnenoer met de gehoorzenuw kent weinig ontstekingen doch vaker het probleem van 'slijtage'. De zintuigcellen in het slakkenhuis zijn uitermate gevoelig en broos en kunnen ten gevolge van hard lawaai (knallen, vuurwerk, machines), bepaalde medicijnen, doorbloedingsstoornissen en ten gevolge van ouderdom ten gronde gaan. Dit laatste gebeurt bij vrijwel iedereen, maar treedt bij sommigen eerder of ernstiger op dan bij anderen. (Ook het hart of de rug is immers bij de één eerder versleten dan bij de ander.)

De slijtage is meestal complex van aard: er gaan zintuigcellen in het slakkenhuis ten gronde, er verdwijnen of verkalken zenuwvezels in de gehoorzenuw en er sterven hersencellen in het 'gehoorgebied' af. Mensen met een dergelijke slijtage horen de geluiden niet alleen zachter doch ook sterk vervormd.

Vooraf in achtergrondlawaai, de eetzaal, een feestje, in de auto, kunnen ze minder goed de gesproken woorden tussen het lawaai onderscheiden, iets wat een normaalhorende wel kan. Deze mensen zijn dan ook niet gebaat bij harder spreken, maar wel bij duidelijk spreken, met eenvoudige zinnen, zonder lawaai op de achtergrond, het liefst in een stille en gedempte ruimte.

Het zal duidelijk zijn dat het slijtageprobleem niet kan worden opgelost met oren schoonmaken, operaties of medicijnen. Een hoorapparaat kan veelal nog helpen, maar erg belangrijk blijft **langzaam en duidelijk spreken!**

## Over hoorapparaten

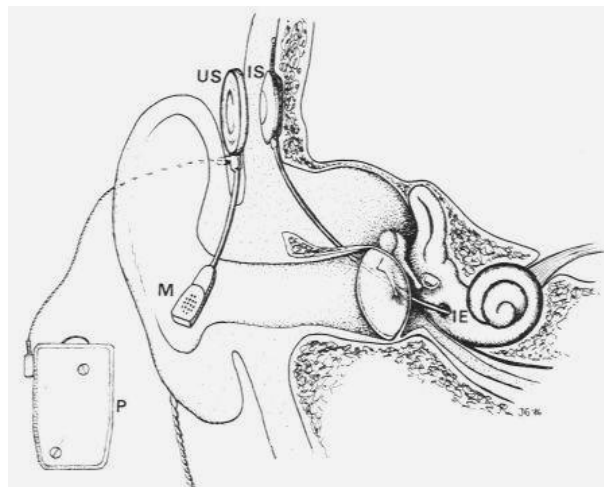
- Hoorapparaten krijgt men altijd **enige tijd op proef**. Lukt het allemaal niet, dan mag men ze aan de winkel teruggeven en dat kost meestal niets.
- Hoorapparaten moet men **dubbelzijdig** aanschaffen, tenzij Uw KNO-arts U dit om *medische redenen* afraadt, bijvoorbeeld bij chronische oorontstekingen aan één oor. *Eén* hoorapparaat is zelden een succes en het gaat zeker niet goed met één apparaat in gezelschappen. Ook goedgehoorden kunnen slecht in gezelschappen verstaan met één oor dicht. Zoals de

audiologen (cynisch) zeggen: '*...met één hoortoestel maak je van een dubbelzijdig slechthorende een enkelzijdig slechthorende...*'

- De meest geschikte apparaten zijn die, welke **Achter-Het-Oor (AHO)** worden gedragen. Hele kleintjes (In-Het-Oor, IHO), waar vreemd genoeg *hoogbejaarde vrouwen* vaak om vragen, hebben een aantal nadelen. Ze zijn lastiger te bedienen, de batterijen zijn kleiner en eerder leeg, ze geven meer bijgeluiden tijdens praten en kauwbewegingen, ze gaan sneller kapot, men verliest ze gemakkelijker en hebben soms onvoldoende capaciteit. Ook bevatten IHO's meestal geen ringleiding, om geluiden rechtstreeks op te vangen in bijvoorbeeld de kerk of het theater. IHO's zijn daarom meer geschikt voor jonge mensen, die ook in plaats van een bril contactlenzen zouden aanschaffen.
- Veel reclame wordt gemaakt voor nieuwe hoortoestellen: digitale, automatische, met afstandbediening, programmeerbare, met ruisonderdrukking etc. Slechthorenden kunnen meestal beter zelf uitproberen wat ze het liefst willen of waar ze het beste mee horen. Veelal hangt er aan bijzondere hoortoestellen ook een ander prijskaartje en moet men buiten het bedrag, dat men van de Ziektekostenverzekering terugkrijgt, nog een flink deel bijbetalen. En het is maar waar men voor kiest... Veel mensen horen met een **gewoon, redelijk geprijsd apparaat**, zonder veel toeters-en-bellen, ook goed en zijn daar heel tevreden over.
- Patiënten moeten **vijf jaar** met hun hoortoestellen doen, voordat ze in aanmerking komen voor een vergoeding voor nieuwe toestellen. Tussendoor steeds modernere of betere aanschaffen is dus steeds voor eigen rekening. Laat U zich dus niet te veel verleiden door de reclame!

## Cochlear Implants (Elektrische Binnenoorprothese - Cochleaire Implantatie)

Voor *vrijwel complete doven* bestaat er tegenwoordig ook de **Cochlear Implant (CI)**. Hierbij wordt langs operatieve weg een elektrische aansluiting gemaakt rechtstreeks met de gehoorzenuw. Een kapot of versleten slakkenhuis wordt hiermee dus gepasseerd. Een voorwaarde is wel, dat men vroeger heeft kunnen horen, of de implantatie moet op zeer jonge leeftijd geschieden. Zonder geluidstimulatie in de vroege jeugd, ontwikkelen de hersenen zich namelijk onvoldoende om ook daadwerkelijk geluid te kunnen verwerken. In de begintijd van de CI hoorde men er alleen maar gekraak of geruis mee. Later hoorde men ook wel stemmen, maar meer als die van Donald Duck. De laatste jaren is de ontwikkeling van de CI echter snel gegaan en kunnen compleet-doven, soms zonder naar de lippen van de spreker te kijken, weer woorden verstaan of zelfs telefoneren. Bedenk wel, dat de slechthorende die in aanmerking gaat komen voor een CI in een **langdurig** medisch-, technisch- en ondersteunend-circuit terechtkomt van artsen, audiologen, elektro-technici, logopedisten, spraaklessen, hoortrainingen en andere leerprocessen, en dat die slechthorende daar dus heel bewust voor moet kiezen.

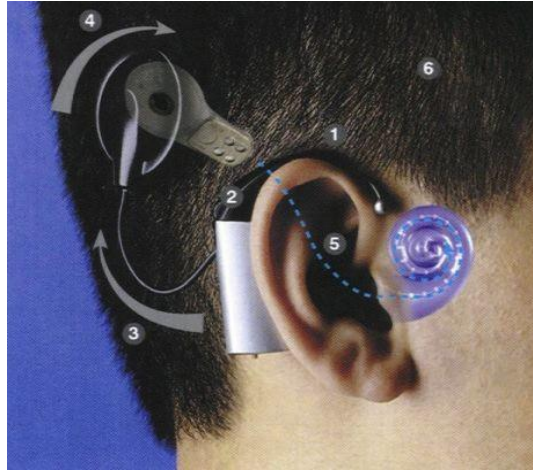


**Schema Cochlear Implant (CI)**

*Bij IE is een Inwendige Elektrode in het slakkenhuis tot nabij de gehoorzenuw geschoven. Deze is verbonden met de Inwendige Spoel (IS). Met een magneet is de Uitwendige Spoel (US) achter het oor op de IS in de schedel bevestigd. Deze is verbonden met een Microfoon en het kastje met de Processor. De geluidsprocessor is de microcomputer die geluiden van de microfoon omzet in elektrische impulsen voor de zenuw-elektrode. (tekening: John de Groot, KNO-arts Utrecht, 1986)*

In de beginfase werd er slechts één elektrode, zeg maar één kabeltje, met de gehoorzenuw verbonden. Men is die kabels echter in de loop van de jaren steeds gaan verdubbelen en het effect daarvan hoort U in het onderstaande geluidsfragment. Eerst wordt gedemonstreerd hoe een dove hoort met een CI met 1 elektrode, vervolgens een elektrode met 2 kanalen, dan een 4-, 8- en 16-kanaals-elektrode. Tenslotte hoort U de gesproken zin normaal. Er zijn op dit moment al elektroden met 22 kanalen maar veel meer kanalen lijkt niet erg zinvol. Het is allemaal tienden-van-millimeterwerk daar in de buurt van de gehoorzenuw en bij nog meer kanalen gaan de elektrische contacten elkaar ongunstig beïnvloeden.

## Cochlear Implant Demo



*Bij enkele CI-fabrikanten is de processor geen los en vierkant kastje meer, maar lijkt het al meer op een 'gewoon' hoortoestel, dat achter het oor gedragen wordt.*

Bij (1) wordt geluid door de microfoon opgevangen, naar de processor (2) geleid, via een kabeltje (3) naar de uitwendige luisterspoel die door inductie (4) de inwendige luisterspoel aanstuurt. De digitale pulsen zorgen via de electrode (5) in het slakkenhuis en tenslotte de hersenen (6) voor de geluidswaarneming.

Over het resultaat van het horen met een CI kan nog het volgende gezegd worden:

- Spraakverstaan varieert bij verschillende patiënten van **slecht** tot **uitstekend**
- Spraakverstaan in ruis of achtergrondlawaai varieert van **slecht** tot **matig**
- Muziek beluisteren gaat **niet** tot **zeer slecht**. Muziek moet natuurlijk ook *mooi* zijn om van te genieten, vandaar de slechte score.

Deze scores probeert men nog te verbeteren door:

- Het gebruik van één CI in combinatie met een conventioneel hoortoestel.
- Het gebruik van twee CI's in stereo.
- Verbetering van de processor.

*Zeist, 1992.*

*03-04-2018 (bijgewerkt).*

[Roelf Backus' Muziek, Oor & Gehoor Site](#)

---