

Inleiding audiologie

# Inleiding audiologie

*SYLLABUS*

Els De Rycke

Evelien Bienstman

2024-2025

HOGENT inkijkexemplaar

# INHOUD

Inhoud.....	1
0 Inleiding .....	3
<b>DEEL 1 Assessment .....</b>	<b>4</b>
1 Het audiologisch assessment.....	4
1.1 <i>Anatomische eigenschappen</i> .....	5
1.2 <i>Functies</i> .....	8
1.3 <i>Activiteiten en participaties</i> .....	10
1.4 <i>Externe factoren</i> .....	11
1.5 <i>Persoonlijke factoren</i> .....	11
2 Tonale audiometrie .....	12
2.1 <i>De luchtgeleidingsdrempel</i> .....	12
2.2 <i>Horen via beengeleiding</i> .....	13
2.3 <i>De beengeleidingsdrempel</i> .....	14
2.4 <i>Type gehoorverlies</i> .....	16
2.5 <i>Afname tonale audiometrie: beengeleiding</i> .....	20
2.6 <i>Overhoren bij tonale audiometrie</i> .....	21
2.7 <i>Overhoren</i> .....	22
2.8 <i>Maskeersignaal</i> .....	27
2.9 <i>Samenvatting audiogram</i> .....	28
3 Stemvorkproeven .....	30
3.1 <i>Proef van Schwabach</i> .....	30
3.2 <i>Proef van Rinne</i> .....	31
3.3 <i>Proef van Weber</i> .....	32
4 Spraakaudiometrie .....	34
5 Subjectieve kinderaudiometrie.....	34
6 Objectieve audiologische testen.....	34
<b>DEEL 2 Horen en gehoorverlies .....</b>	<b>35</b>
7 Binauraal horen .....	35
7.1 <i>Vermogen tot lokalisatie</i> .....	35
7.2 <i>Nut van lokalisatie</i> .....	37
7.3 <i>Voordelen binauraal horen</i> .....	37
7.4 <i>Stereofonische hoortoestel- of CI-aanpassing</i> .....	39

7.5	<i>Ervaringen</i> .....	40
8	Impact van gehoorverlies .....	41
8.1	<i>Gevolgen van gehoorverlies</i> .....	41
8.2	<i>Problemen gerelateerd aan gehoorverlies</i> .....	43
9	Gehoorstoornissen .....	45
9.1	<i>Otitis media</i> .....	45
9.2	<i>Onderbreking van de gehoorbeentjesketen</i> .....	47
9.3	<i>Otosclerose</i> .....	47
9.4	<i>Presbycusis</i> .....	48
9.5	<i>Lawaaislechthorendheid</i> .....	48
9.6	<i>Vestibulair schwanoom</i> .....	49
9.7	<i>Ziekte van Menière</i> .....	49
9.8	<i>Gehoorverlies door prenatale infectie</i> .....	49
9.9	<i>Genetische aandoeningen</i> .....	50
10	Spraakverstaan met een gehoorverlies .....	51
10.1	<i>Hoorbaarheid van spraak</i> .....	51
10.2	<i>Spectrale en temporele resolutie</i> .....	56
10.3	<i>Spraakverstaan in rumoer</i> .....	58
<b>DEEL 3</b>	<b>Interventie</b> .....	<b>65</b>
11	Hoortoestellen en implantaten .....	65
11.1	<i>Hoortoestel via luchtgeleiding</i> .....	65
11.2	<i>Beengeleidingshoortoestellen</i> .....	73
11.3	<i>Middenoorimplantaten</i> .....	76
11.4	<i>Cochleair implantaat (CI)</i> .....	76
12	Hulpmiddelen voor slechthorenden .....	83
12.1	<i>Solo-apparatuur</i> .....	83
12.2	<i>Signalisatiesystemen</i> .....	84
12.3	<i>Terugbetaling hulpmiddelen</i> .....	84
	Index .....	85
	Bronnen .....	86

## 0 INLEIDING

Deze cursus is een inleiding op het vakgebied audiologie. In het eerste deel worden een aantal basistesten uit het audiologisch assessment besproken. In het tweede deel gaan we dieper in op het auditief functioneren en de moeilijkheden die personen met een gehoorverlies ondervinden. In deel drie worden veel voorkomende technologische interventies voor personen met een gehoorklachten toegelicht.

HOGENT inkijkexemplaar

# DEEL 1 ASSESSMENT

## 1 HET AUDIOLOGISCH ASSESSMENT

EVELIEN BIENSTMAN

Een persoon met gehoorklachten, zal zich wenden tot zijn huisarts, een NKO-arts of een audioloog. In vele gevallen zal de huisarts doorverwijzen naar de NKO-arts (neus-keel-oor-arts) en ondersteunt de audioloog de NKO-arts bij het audiologische onderzoek.

Het audiologisch assessment wordt uitgevoerd door de NKO-arts en de audioloog. Tijdens dit assessment wordt een uitgebreide anamnese afgenomen. De zorgvrager vertelt sinds wanneer hij gehoorproblemen ondervindt en hoe dit een invloed heeft op zijn leven. Een aantal zaken zullen ook duidelijk worden door de zorgvragen aandachtig te observeren: verstaat hij alles vlot? Hoe verloopt de interactie met zijn omgeving? Heeft hij nood aan ondersteuning van het mondbeeld? ...

Het anamnesegebesprek kan aangevuld worden met vragenlijsten, die op een meer gestructureerde manier het auditief functioneren in kaart brengen.

Daarnaast kunnen audiologische en medische tests meer informatie geven over de eigenschappen en functies van het gehoor.

In deze cursus wordt het audiologische luik van het assessment bij personen met gehoorklachten beschreven. Afhankelijk van de zorgvraag, kan dit kaderen binnen een ruimer assessment waarbij ook andere gegevens aangevuld worden vanuit onder andere een logopedisch, medisch of psychologisch assessment.

## 1.1 Anatomische eigenschappen

De anatomie van het gehoor bestaat uit verschillende structuren (figuur 1). Deze werden reeds besproken in de OLODs 'Anatomie – fysiologie -genetica' en 'Geluid en gehoor' in semester 1.



*figuur 1: anatomische structuren van het gehoor*

### 1.1.1 Anatomie van het buitenoor

De anatomie van de **oorschelp** kan met het blote oog onderzocht worden. De **gehoorgang** is slechts deels zichtbaar met het blote oog en kan via otoscopie onderzocht worden.

#### Otoscopie

Via **otoscopie** (figuur 2) kan men de uitwendige gehoorgang en het trommelvlies bekijken. De onderzoeker gaat na of de gehoorgang vrij is. Indien er een cerumenprop (of erger, een vreemd voorwerp) aanwezig is in de gehoorgang, zal dit het geluid blokkeren. Daarnaast kijkt men ook de staat van de gehoorgang na om te controleren of er kleine verwondingen aanwezig zijn.

Er bestaan verschillende soorten otoscopen. Een eenvoudige otoscoop heeft een lichtje en een vergrootglas, een meer geavanceerde otoscoop zal een sterker vergroten. Een video-otoscoop heeft een camera en kan zo het beeld van de gehoorgang en het trommelvlies zichtbaar maken op een scherm.



*figuur 2: via otoscopie is het trommelvlies zichtbaar*

De voornaamste functie van het buitenoor is het opvangen van geluiden en deze doorgeven aan het trommelvlies. Hierbij ontstaan een aantal akoestische transformaties (zie cursus Geluid en gehoor).

Het onderzoeken van deze transformaties is voornamelijk interessant in bij een hoortoestelaanpassing. Dit kan door een meting waarbij via een probemicrofoon in de gehoorgang de geluidsdruk in de gehoorgang vergeleken wordt met de druk voor de gehoorgang. Deze test is weinig zinvol voor het stellen van een diagnose.

### 1.1.2 Anatomie van het middenoor

Via otoscopie is eveneens het **trommelvlies** zichtbaar. Een gezond trommelvlies is mooi gespannen, de hamersteel is zichtbaar en het licht van de otoscoop reflecteert. De staat van het trommelvlies kan informatie geven over de conditie van het middenoor. Een bol trommelvlies kan bijvoorbeeld duiden op de aanwezigheid van vocht achter het trommelvlies.

Buiten de hamersteel, die zichtbaar is door het trommelvlies, zijn de **gehoorbeentjes** niet zichtbaar via otoscopie. Indien het nodig is om een zicht te krijgen op de vorm en positie van de gehoorbeentjes, kan dit via medische beeldvorming (vb. CT- of MRI-scan).

Via audiometrische testen kunnen we informatie verzamelen over de werking van het middenoor. **Tonale audiometrie** en **stemvorkproeven** worden besproken in hoofdstuk 0 en 0. In vele gevallen zal dit volstaan en is het niet noodzakelijk om de anatomie visueel in kaart te brengen.



Via **tympanometrie** is het mogelijk om de werking van het binnenoor te onderzoeken. Het resultaat van deze test, kan ook informatie geven over anatomische afwijkingen van het binnenoor (zie hoofdstuk 6).

Ook de interpretatie van het reflexpatroon van de musculus stapedius, opgemeten via **stapediusreflexen**, kan een middenoorpathologie opsporen.

### 1.1.3 Anatomie van het binnenoor

In de meeste gevallen zal het onderzoek zich toespitsen op de werking van het binnenoor. Indien er vermoeden is van een malformatie van het binnenoor, kan medische beeldvorming een zicht geven op de vorm van de **cochlea** en **het evenwichtsorgaan**. Wanneer de NKO-arts overweegt om een cochleair implantaat te plaatsen, zal men ook verder onderzoek doen naar de vorm van de cochlea.



*figuur 3: de cochlea en het evenwichtsorgaan in het binnenoor*

Het is zeer moeilijk om de werking van de cochlea geïsoleerd te onderzoeken. Om zekerheid te hebben over de werking van de cochlea op zich, zal men de testresultaten van verschillende tests vergelijken.

Hieronder vind je een opsomming van verschillende tests die bijdragen tot de diagnose van een pathologie van de cochlea.

- **Tonale liminaire audiometrie (TLA)**
  - Luchtgeleidingsdrempels onderzoeken volledige auditieve pad
  - Beengeleidingsdrempels onderzoeken auditieve pad vanaf de cochlea
- **Stemvorkproeven**
  - Vergelijking van been- en luchtgeleiding
- **Oto-akoestische emissies**
  - Onderzoek van werking van haarcellen in de cochlea
- **Spraakaudiometrie**
  - Onderzoek van het volledige auditieve pad
- **Elektrocochleografie**
  - elektrofysiologische meting van de actiepotentialen in de cochlea

#### 1.1.4 Anatomie van de nervus vestibulocochlearis

Net zoals het binnenoor, zal het onderzoek van de **gehoorzenuw** starten met testen van de werking van de zenuw. Indien hier specifieke problemen opduiken, is het mogelijk om de anatomie van de zenuw in kaart te brengen via medische beeldvorming (MRI-scan). Dit onderzoek wordt niet standaard uitgevoerd. Bij een unilaterale gehoorsdaling, zal men echter sneller beroep doen op een scan. Dit doet men om na te gaan of er geen tumor aanwezig is op de nervus vestibulocochlearis.

Bij het horen van een geluid, wordt er een signaal verstuurd via de gehoorzenuw naar de hersenen. Dit heel kleine elektrisch signaal kan opgemeten worden via een elektro-encefalogram (EEG). Deze EEG techniek wordt binnen de audiologie toegepast om de zenuwactiviteit als reactie op een auditieve stimulus (= een geluidje) te meten (van Ligtenberg & Wit, 2012).

Men spreekt dan over **auditief geëvoerde potentialen** (AEP). De verschillende tests die gebruik maken van AEP's worden uitvoerig besproken in het OLOD Klinische audiologie binnen de afstudeerrichting Audiologie. De meeste gebruikte meting is de BERA (brainstem evoked respons audiometry) of ABR (auditory brainstem respons). Hiermee test men de werking van het auditieve pad vanaf de cochlea tot in de hersenstam (brainstem).

#### 1.1.5 Anatomie van de centraal auditieve structuren

De anatomie van de hersenstam en de auditieve cortex kan via neurologische methoden onderzocht worden. De meting van sommige **auditief geëvoerde potentialen** (AEP's) kan ook informatie geven over de werking van de hersenstam en auditieve cortex.

### 1.2 Functies

De functie van het gehoor wordt in kaart gebracht door heel wat verschillende testen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen objectieve en subjectieve testen. Bij een **objectieve test** is er geen actieve medewerking van de patiënt nodig. De meting wordt uitgevoerd door de audioloog, de patiënt hoeft niets te doen, enkel stil te zitten.

Bij een **subjectieve test** vragen we wel een reactie van de patiënt. Hij moet bijvoorbeeld zijn hand opsteken als hij iets hoort of een woord herhalen. De term 'subjectief' kan enigszins verwarrend overkomen. Het gaat niet om een subjectieve bevraging van de patiënt (we vragen niet naar zijn mening), maar we testen zijn waarneming van een geluid, vandaar subjectief.

### 1.2.1 Hoorfuncties

#### **Detectie van geluid**

Eén van de basistest binnen de audiologie is drempelaudiometrie of **tonale liminaire audiometrie** (TLA). Via deze meting kunnen we in kaart brengen wat het zachtste geluid is dat de proefpersoon waarneemt. Om na te gaan in welke mate deze functie verstoord is, vergelijken we de resultaten met de resultaten van normaalhorenden. De meting van luchtgeleidingsdrempels via koptelefoon kwam reeds aan bod in de cursus Geluid en gehoor. In hoofdstuk 0 gaan we hier verder op in.

#### **Auditieve discriminatie**

Om goed te horen volstaat het niet om zachte geluide waar te nemen. We moeten verschillende geluiden ook van elkaar onderscheiden. Dit laat ons toe om verschillende klanken te horen. Een goede auditieve discriminatie stelt ons in staat om geluid te onderscheiden van achtergrondlawaai.

#### **Lokalisatie van een geluidsbron**

Het lokalisatievermogen kan getest worden via een **lokalisatietest**. Geluiden worden vanuit verschillende richtingen aangeboden en de proefpersoon geeft aan vanuit welke richting hij het geluid hoort.

#### **Onderscheiden van spraak**

Bij auditieve discriminatie gaat men na hoe goed we verschillende geluiden van elkaar kunnen onderscheiden. Eén van de belangrijkste geluiden is gesproken taal. Via **spraakaudiometrie** gaan we na hoe goed iemand woorden kan verstaan. **Spraak-audiometrie-in ruis** test het verstaan van woorden in een rumoerige situatie. Het gaat hier louter om het verstaan van de woorden, woordbegrip is een andere functie. Hoewel beide functies met elkaar verbonden zijn, focussen we hier voornamelijk op het verstaan van woorden.

### 1.2.2 Auditieve perceptie

De specifieke mentale functie auditieve perceptie duidt op het onderscheiden van geluiden, klanken, tonen en andere akoestische stimuli. Ook dit kunnen we testen via **spraakaudiometrie**.

Daarnaast zijn er een heel aantal subjectieve audiometrische tests waarbij ook de centrale verwerking van geluiden getest wordt. Voorbeelden hiervan zijn binaurale fusietests (Forton, 2016), of toonhoogteperceptie bij complexe signalen (Moore, 2013).

Bij audiologisch onderzoek is het zelden mogelijk om aan de hand van één test te bepalen welk deel van het oor of de gehoorzenuw verstoord is. Het is de combinatie van verschillende tests die zekerheid geeft over de pathologie.

### 1.3 Activiteiten en participaties

Onze maatschappij is bijzonder auditief gericht. De grootste hinder die slechthorende mensen ondervinden, ontstaat doordat zij spraak minder goed verstaan. Dit verminderd spraakverstaan leidt tot participatieproblemen op heel veel vlakken. Mensen kunnen hinder ondervinden in hun familiaal en sociaal leven, op school of op het werk, bij het organiseren van hun dagelijks leven, ...

De verstoorde communicatie kan leiden tot problemen bij het aangaan van zowat elke interpersoonlijk relatie.

De activiteiten en participaties die beïnvloed worden door het gehoor, kunnen op verschillende manieren in kaart gebracht worden.

Een uitgebreide en diepgaand **anamnesegepresk** zal heel wat informatie opleveren. Hierbij vraagt de NKO-arts of audioloog door naar de activiteiten die belangrijk zijn voor de slechthorende persoon en in welke mate het gehoorverlies de activiteit bemoeilijkt. Enkele aspecten die aan bod zullen komen zijn: familiaal leven, sociale activiteiten, hobbies, werk/school, ...

Naast een spontaan anamnesegepresk, kan ook een (gestandaardiseerde) **vragenlijst** gebruikt worden. In een gesloten vragenlijst worden specifieke activiteiten aangehaald, de zorgvrager geeft aan in welke mate hij deze activiteit kan uitvoeren. Verschillende vragenlijsten worden besproken in het OLOD Hoortoestelaanpassing 1 (afstudeerrichting audiologie).

7. U voert een gesprek met iemand in een zeer galmende ruimte, zoals een kerk of de hal van een treinstation. Kunt u volgen wat de andere persoon zegt?	Helemaal niet	Perfect	Niet van toepassing <input type="checkbox"/>
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10		

figuur 4: een vraag uit de SSQ-vragenlijst (Gatehouse & Noble, 2004)



### 7.1.3 *Beïnvloeding van frequentie door de oorschelp*

In mindere mate speelt ook de complexe vorm van de oorschelp een rol bij de lokalisatie van geluiden. Afhankelijk van de hoek waarin geluiden het oor bereiken, zullen bepaalde frequenties meer of minder gehinderd worden om de gehoorgang te bereiken. Dit speelt voornamelijk een rol bij de verplaatsing van geluiden boven de 5000 Hz.

## 7.2 Nut van lokalisatie

Lokalisatie kan van levensbelang zijn, denk maar aan het inschatten van de plaats van een toeterende auto, een brandweersirene of iemand die ons roept om ons te waarschuwen.

Maar lokalisatie is ook van noodzakelijk voor het spraakverstaan in omgevingslawaaï. Wanneer meerdere stoorbronnen tegelijkertijd aanwezig zijn, moet men ze eerst kunnen lokaliseren, alvorens men ze kan onderscheiden van elkaar en van het signaal dat we wensen te horen. Het lokalisatievermogen stelt ons dus in staat geluidsbronnen te 'segregeren'. Segregatie van geluidsbronnen is een belangrijke voorwaarde voor het filteren van geluiden, m.a.w. om te kunnen focussen op spraak en om omgevingslawaaï te kunnen onderdrukken.

## 7.3 Voordelen binauraal horen

### 7.3.1 *Comfort*

Wanneer we met twee oren luisteren, moeten we veel minder moeite doen om alles te verstaan. Hier bespreken we drie factoren die bijdragen tot het **binauraal luistercomfort**.

#### **Eliminatie hoofdschaduw effect**

Een geluid dat van rechts komt, zal luider klinken aan ons rechteroor dan aan ons linkeroor. Het geluid wordt tegengehouden door het hoofd en daardoor zullen voornamelijk de hoge frequenties (hoge tonen) aan een lagere intensiteit (stiller) aankomen aan het linkeroor. Dit noemen we het **hoofdschaduw effect**. Een obstakel (het hoofd) creëert een akoestische schaduw. Dit werd uitgebreid besproken in de cursus Geluid en gehoor.

Voor een normaalhorende is dit geen probleem. Geluiden die van rechts komen, zal hij goed horen met zijn rechteroor. Voor een slechthorende kan dit echter wel een probleem zijn. Wanneer hij niet

goed hoort en enkel links een hoortoestel draagt, zal hij nog steeds moeilijk verstaan wanneer de spreker rechts van hem zit.

Stereofonisch horen elimineert dus de hinder van het hoofdschaduw effect. Dit betekent simpelweg dat je met twee oren (of twee hoortoestellen) zowel geluiden van links als van rechts kan horen.

### **Binaurale sommatie**

Wanneer we een geluid met twee oren beluisteren, zal het net iets luider klinken dan wanneer we het met één oor beluisteren. Dit wordt **binaurale sommatie** genoemd.

Een zeer stil geluid, ongeveer op drempelniveau, klinkt 3 dB luider met 2 oren dan met 1 oor (Avan et al., 2015). Voor geluiden op een comfortabel niveau (50-60 dB HL), is het verschil tussen binauraal en monauraal horen zelfs 6 tot 10 dB. Heel luide geluiden, zullen we niet luider waarnemen met twee oren. Geluid zal dus niet sneller te luid zijn als we met twee oren luisteren, wel zullen we zachte geluiden beter horen (Dillon, 2012).

Voor slechthorenden is de meerwaarde van binauraal horen niet steeds even groot, maar vaak is ze nog wel aanwezig.

### **Lagere luisterinspanning**

Bovendien kost het ons minder moeite om met twee oren te luisteren dan met één oor. De inspanning die we doen om te luisteren met twee oren is kleiner dan om te luisteren met één oor. De luisterinspanning kan gemeten worden via een vragenlijst, via een duale taak of via psychofysiologische metingen.

### **TEST HET ZELF**

Beluister televisie, radio of een podcast via een luidspreker, niet via een koptelefoon. Stel het volume zo in dat je het niveau aangenaam vindt. Sluit nu één oor af. Kan je de stemmen nog even vlot volgen?

### **7.3.2 Lokalisatie**

Het meest duidelijke voordeel van stereofonisch horen is het vermogen tot lokalisatie. Met één oor is het onmogelijk om te bepalen waar een geluid vandaan komt. Doordat een geluid aan onze rechterzijde het rechteroor iets sneller bereikt dan ons linkeroor, kunnen we bepalen dat het geluid van rechts komt. Deze minieme tijdsverschillen stellen ons in staat om alle geluiden in de omgeving te plaatsen. Wanneer we met één oor horen, lijken alle geluiden van één kant te komen.

## 9 GEHOORSTOORNISSEN

EVELIEN BIENSTMAN

Wereldwijd ondervinden ongeveer 466 miljoen mensen hinder van een gehoorverlies, 34 miljoen daarvan zijn kinderen. Het gehoorverlies kan een genetische oorzaak hebben, veroorzaakt zijn tijdens de zwangerschap of geboorte, het gevolg zijn van chronische oorinfecties of veroorzaakt zijn door blootstelling aan hoge geluidsniveaus. Bij 60% van de kinderen die wereldwijd kampen met een gehoorverlies, was de oorzaak te voorkomen door vroegtijdige preventie en prenatale zorg (WHO, 2018).

In dit hoofdstuk worden enkele gehoorstoornissen besproken die in Westerse landen regelmatig voorkomen. Enerzijds zijn er **verworven gehoorstoornissen**: mensen ontwikkelen tijdens hun kinderjaren of later in hun leven problemen met hun gehoor. Anderzijds zijn er een aantal **congenitale oorzaken** van gehoorstoornissen: kinderen worden geboren met een verminderd gehoor.

### 9.1 Otitis media

Otitis media is een ontsteking van het middenoor, vaak gaat dit gepaard met een ontsteking van de bovenste luchtwegen. Het slijmvlies in de tuba zwelt op en de verluchting van het middenoor verloopt niet goed. Men spreekt in dit geval van een **tubaire obstructie**. Dit werd reeds beschreven in de cursus Geluid en gehoor (De Rycke, 2023).

#### **Tubaire obstructie**

De buis van Eustachius (tuba) zwelt op bij een ontsteking van de bovenste luchtwegen. Door deze zwelling kan de tuba niet meer openen. De luchtdrukgelijkschakeling tussen middenoorholte en de buitenwereld is dan verstoord. Tezelfdertijd consumeren de slijmvliezen in het middenoor de zuurstof. Dat doet de luchtdruk in het middenoor dalen. De luchtdruk aan de buitenkant van het trommelvlies is dan groter dan de druk aan de binnenkant. Het tympano-ossiculair systeem wordt dan samengedrukt. Daardoor wordt het stugger. Aan de hand van de regel voor de voorkeurfrequentie van een oscillerend voorwerp  $f \sim k/m$  kunnen we dan ook voorspellen dat de voorkeurfrequentie van de gehoorbeentjesketen stijgt ( $k$  wordt groter). Ze trilt m.a.w. minder

goed voor lagere frequenties. Een tubaire obstructie laat zich dan ook herkennen aan een gehoordaling voor de lagere tonen.

Otitis media komt vaker voor bij kinderen dan bij volwassenen. Kinderen zijn gevoeliger voor infecties van de bovenste luchtwegen (verkoudheid) dan volwassenen. Daarnaast is hun buis van Eustachius smaller dan die van volwassenen en loopt ze meer horizontaal, waardoor een disfunctie vaker voorkomt.



*figuur 20: Links: normaal oor - Rechts: ontsteking in het middenoor  
(What Is Otitis Media?, 2012)*

Bij een middenoorontsteking kan vocht in het middenoor terecht komen. Men spreekt dan van otitis media met effusie (OME). Aangezien vocht onsamendrukbaar is, zal het trommelvlies minder goed kunnen bewegen en het tympano-ossiculair systeem niet meer efficiënt het geluid doorgeven. Dit geeft aanleiding tot een **conductief gehoorverlies**.

Enkele tekenen van otitis media kunnen opgemerkt worden via otoscopie. Door de extra druk op het trommelvlies rood doorbloed zijn, het trommelvlies kan uitpuilen door de druk van het vocht of net ingetrokken zijn door de onderdruk in het middenoor, ...

Een middenoorontsteking kan in de **acute fase** heel pijnlijk zijn en jonge kinderen maken vaak hoge koorts. Men spreekt dan van een **acute otitis media (AOM)**. In deze fase bestaat de behandeling voornamelijk uit pijnstilling en het bestrijden van de infectie. De extra druk op het trommelvlies van het vocht in het middenoor kan leiden tot een spontane perforatie van het trommelvlies (scheurtje in trommelvlies).



## DEEL 3 INTERVENTIE

### 11 HOORTOESTELLEN EN IMPLANTATEN

EVELIEN BIENSTMAN

In de vorige hoofdstukken werd beschreven welke beperkingen mensen met een gehoorverlies ondervinden. Wanneer het niet mogelijk is het gehoorverlies medisch te reduceren, kunnen hoortoestellen hulp bieden. Zij zullen ervoor zorgen dat het geluid opnieuw hoorbaar wordt. Afhankelijk van de conditie van het auditief systeem en de ernst van het gehoorverlies, wordt de beste oplossing gekozen. Hieronder volgt een overzicht van de meest gebruikte hoortoestellen en implantaten (Mueller & Hall, 1998; Valente, 2002).

#### 11.1 Hoortoestel via luchtgeleiding

De meest gekende hoortoestellen, zijn **luchtgeleidingstoestellen**. Dit is het 'klassieke' hoortoestel dat vele slechthorende mensen dragen. Dit hoortoestel maakt het geluid luider. Het wordt opgevangen door de hoortoestelmicrofoon, luider gemaakt en via een luidsprekertje aangeboden in de gehoorgang (figuur 28). Het luidsprekertje van een hoortoestel is heel klein, zodat het in een klein hoortoestel past. In plaats van 'luidsprekertje', gebruikt men vaker de term **receiver** of telefoon. (Men spreekt ook van een koptelefoon, niet van een kopluidspreker)



*figuur 28: Oticon Opn RITE luchtgeleidingshoortoestel*

*De hoortoestelmicrofoon capteert het geluid, de processor versterkt het geluid, de luidspreker biedt het geluid aan in de gehoorgang.*

Het geluid uit het hoortoestel komt aan in de gehoorgang, vanaf daar volgt het geluid het volledige auditieve pad. Het geluid zal dus nog steeds via buitenoor, middenoor, binnenoor en auditieve zenuw naar de auditieve cortex gaan. Bij een slechthorende of dove persoon is er schade aan één of meerdere auditieve structuren waardoor geluiden niet optimaal doorgegeven worden. Een luchtgeleidingshoortoestel versterkt het geluid zodat hoortoesteldragers het geluid beter kunnen waarnemen. Bijvoorbeeld bij een persoon schade aan de buitenste haarcellen, zal het hoortoestel ervoor zorgen dat geluiden luider worden en weer gehoord worden door de beschadigde cochlea. Om een luchtgeleidingstoestel te kunnen gebruiken, moet er dus altijd nog een restgehoor zijn (figuur 29). Dat wil zeggen, de persoon moet nog 'iets' horen.



*figuur 29: Een luchtgeleidingshoortoestel versterkt het geluid.  
Het versterkte geluid volgt het volledige auditieve pad tot in de hersenen.*

Bij een persoon die helemaal niets meer hoort, is een luchtgeleidingstoestel zinloos. Zelfs als er een luid geluid uit de luidspreker van het toestel komt, zal dit niet gehoord worden door deze persoon. Bij sommige slechthorende personen is de geluidswaarneming zeer sterk vervormd. (zie ook hoofdstuk 10.2). In dit geval zal het resultaat met een luchtgeleidingshoortoestel ook beperkt zijn. Ook het geluid van het hoortoestel wordt immers vervormd doorgegeven.

### 11.1.1 Types hoortoestellen

Er bestaan verschillende modellen luchtgeleidingshoortoestellen. Het voornaamste verschil is de vorm van het hoortoestel. De microfoon kan achter de oorschelp zitten of in de gehoorgang. De luidspreker kan in het hoortoestel geplaatst zijn of rechtstreeks in de gehoorgang. De verschillende modellen van hoortoestellen en hun toepassingen worden verder besproken in de oefensessie. Hieronder vind je een korte opsomming van de meest gebruikte modellen.