

# TOONAUDIOMETRIE

## Gouden standaard of Gouden kooi?

Interview met Erik de Muynck directeur HearingCoach

**DE METING WAARBIJ GEBRUIK WORDT GEMAAKT VAN ZOGEHETEN OTOAKOESTISCHE EMISSIES (OAE) IS ONDERTUSSEN ONLOSMAKELIJK VERBONDEN GERAAKT MET DE NEONATALE GEHOORSCREENING. TOCH HEEFT OAE TECHNIEK EEN BREDER TOEPASSINGSGBIED: ZO ZIJN DE METINGEN OOK GOED BRUIKBAAR VOOR DE VROEGTIJDIGE OPSPORING VAN GEHOORSCHADE OP DE WERKVLOER EN VEROORZAAKT DOOR VRIJETIJD SLAWAAI. IN DE CONCLUSIE VAN EEN EXPERT SYMPOSIUM, GEHOUDEN IN MANCHESTER, STAAT DAT EXPERTS VINDEN DAT OAE METINGEN GOED INZETBAAR ZIJN VOOR DE IDENTIFICATIE VAN RISICOGROEPEN EN HET LONGITUDINAAL VOLGEN VAN GROEPEN MET EEN GELIJKE LAWAAIBELASTING.**

Het bedrijf HearingCoach uit Terneuzen heeft een preventief gehoorzorgprogramma ontwikkeld met de naam Healthy Hearing Program. OAE metingen zijn een essentieel onderdeel van dit programma, waarbij de metingen ook als motiverend instrument gebruikt worden om het gedrag ten aanzien van het consequent dragen van gehoorbeschermers positief te beïnvloeden.

Earline sprak met algemeen directeur Erik de Muynck van HearingCoach om meer te weten te komen over het programma en over zijn visie op de toepasbaarheid van OAE metingen als diagnostisch en preventief instrument.

### WAT DOET HEARINGCOACH?

HearingCoach is een organisatie van professionals die zich richt op preventie van gehoorschade door luide muziek of lawaai op de arbeidsplek. Wij zorgen ervoor dat gehoorschade in een vroeg stadium wordt opgespoord. Hierdoor is men zich sneller en meer bewust van de risico's van lawaai en muziek en beter gemotiveerd om het gehoor te beschermen. We gebruiken bij onze aanpak wetenschappelijk onderbouwde technieken. Deze zijn vastgelegd in een gehoorzorgprogramma, dat wij Healthy Hearing Program noemen. Door het Europees Agentschap voor Veiligheid en Gezondheid op het Werk is onze aanpak in het juryrapport uitgeroepen tot 'Best Practice' en daar zijn we trots op.

### WAT HOUDT HET HEALTHY HEARING PROGRAM IN?

Het programma bestaat uit meerdere onderdelen. Werknemers krijgen een vragenlijst en de totale lawaai blootstelling van iedere werknemer wordt zowel voor het werk, als

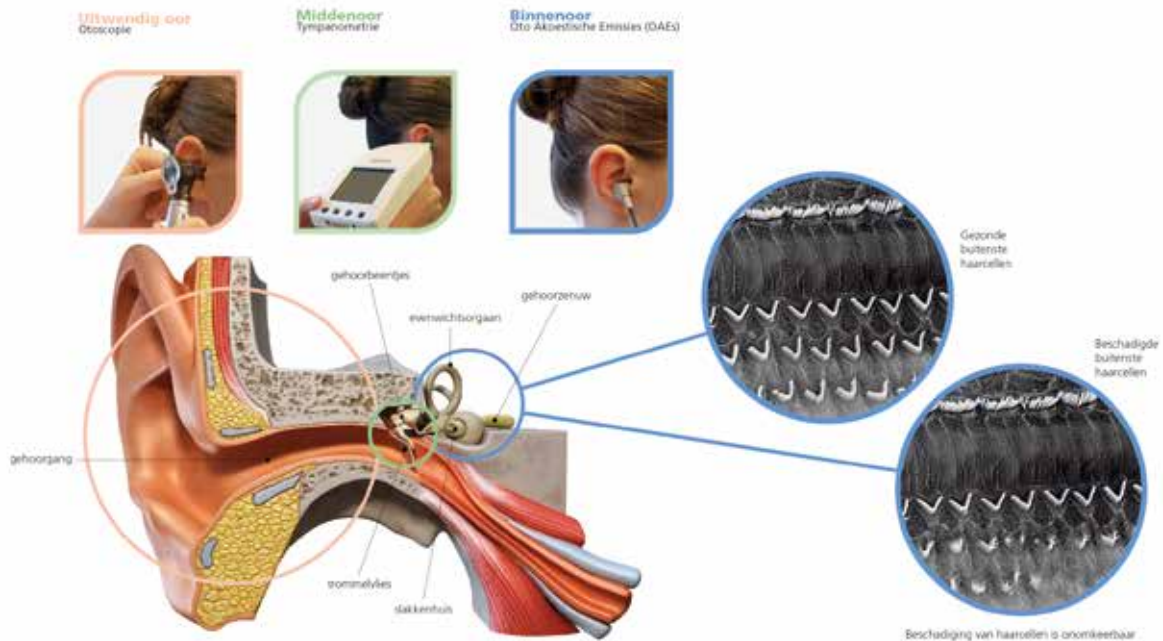
voor de vrije tijd in kaart gebracht. Op basis daarvan wordt het persoonlijk risicoprofiel opgesteld en krijgt de werknemer te zien wat dit voor effect heeft op zijn gehoor kwaliteit tot aan de leeftijd van 60 jaar. Dit is belangrijk voor het bewustwordingsproces en wordt door onze audiologen gebruikt bij de beïnvloeding van het gedrag.

Een tweede onderdeel is het preventief gehooronderzoek dat wij standaard uitvoeren. Dit houdt in dat achtereenvolgens het uitwendig oor, het middenoor en het binnenoor wordt onderzocht. Hiervoor gebruiken we respectievelijk de otoscoop, de tympanometer en een apparaat dat de otoakoestische emissies meet.

Door de combinatie van metingen kunnen we uitsluiten dat andere factoren, zoals oorsmeer of een middenoorontsteking, het resultaat beïnvloeden. Om de OAE metingen te interpreteren, gebruiken we een speciale applicatie. Deze drukt de omvang van de gehoorschade uit in een percentage. De werknemer krijgt dit resultaat ook grafisch aangeboden. Door herhaalmetingen

uit te voeren ontstaat een duidelijk beeld of, en in welke mate, de schade toeneemt. Door de mate van gehoorschade in een percentage uit te drukken, is het eenvoudig om bij mensen die gevoelig zijn voor gehoorschade de 'sense of urgency' van het dragen van gehoorbeschermers uit te leggen; zo kan het gedrag positief beïnvloed worden. Tegelijkertijd kunnen de OAE metingen gebruikt worden om de doeltreffendheid van het gevoerde gehoorzorgbeleid na te gaan. De applicatie maakt de OAE techniek toegankelijk en op grote schaal toepasbaar bijvoorbeeld voor de jeugd- en bedrijfsgezondheidszorg.





Wanneer het lawaai aan de bron niet of onvoldoende aangepakt kan worden, moet de persoon natuurlijk zelf beschermd worden met gehoorbeschermers. Gehoorbescherming is het derde luik van het programma. De praktijk leert ons dat persoonlijke gehoorbeschermers helaas weinig worden gedragen en vaak ook niet goed werken. Wanneer de juiste gehoorbeschermers zijn geselecteerd gaan we ook na of deze consequent gebruikt worden en controleren we de goede werking ervan: zijn de gehoorbeschermers lek dicht en wat is 'real world' dempingswaarde? Zo voorkomen we een vals gevoel van veiligheid, verbeteren we het rendement op de investering en dragen we bij aan het behoud van een goed en gezond gehoor.

Een vierde onderdeel van ons gehoorzorgprogramma bestaat uit individueel coachen. Het effect van dit programma onderdeel is vele malen groter dan iedere andere vorm van training of begeleiding. Tijdens de individuele coachingssessie maken wij de werknemer precies duidelijk wat zijn individuele risico is, krijgt hij te horen hoe het met zijn gehoor gesteld is en geven we aan of zijn gehoorbeschermers goed werken. De werknemer of cliënt krijgt specifieke aandachtspunten mee voor thuis en op het werk.

#### VOOR WIE IS HET PROGRAMMA BEDOELD?

De belangrijkste doelgroepen zijn jongeren, werknemers en muzikanten. Zowel particulieren, als bedrijven kunnen beroep doen op onze medewerkers. Dit zijn audiologen en logopedisten die wij HearingCoaches noemen. Zij zijn opgeleid om alle onderdelen van het gehoorzorgprogramma uit te voeren.

#### WAT ZIJN OAE METINGEN PRECIËS?

Oto Akoestische Emissies zijn een bijproduct van de samentrekking van de buitenste haarcellen in de cochlea. Een deel van de akoestische energie die in de cochlea is omgezet in trillingenergie, vloeit via het middenoor terug naar de uitwendige gehoorgang. Dit 'teruggekaatste' geluid kan op zijn beurt met een gevoelige miniatuurmicrofoon in het uitwendig oor worden opgevangen. Dat zijn nu Oto Akoestische Emissies. De twee meest gebruikte vormen zijn 'transient evoked', OAE's en 'distorsie product' OAE's. Transient Evoked OAE's worden uitgelokt door een 'click'-stimulus, waarbij nagenoeg alle uitwendige haarcellen (UHC) worden getriggerd. De distorsie product OAE's worden uitgelokt door twee primaire zuivere tonen. Deze tonen worden aangeboden met een gering frequentieverval, waardoor slechts een beperkte groep buitenste haarcellen gestimuleerd wordt. Beiden geven op een verschillende manier feedback over de toestand van de cochlea.

#### EN DE SPECIALE APPLICATIE OM GEHOORSCHADE IN KAART TE BRENGEN?

Het combineren en interpreteren van de verschillende OAE metingen is geen sinecure. Om de status van de cochlea over zijn totale frequentiebereik te bepalen worden per persoon maar liefst vier OAE metingen uitgevoerd: voor het linker- en rechteroor worden zowel de transient evoked, als distorsie product OAE meting uitgevoerd. Om deze grote hoeveelheid data te kunnen interpreteren, hebben wij de 'outer-hair-cell' scan applicatie ontwikkeld, afgekort OHC scan. Hiermee wordt de graad van de gehoorschade uitgedrukt in een percentage. We noemen dit de Outer Hair

Cell Damage Index. Deze index wordt ook per frequentie grafisch weergegeven. Deze manier van voorstellen maakt het de professional makkelijk om het resultaat te interpreteren en op een begrijpelijke manier uit te leggen aan de betrokken persoon.

**WAAR ONDSCHIEDT HET PROGRAMMA ZICH VAN DE AANPAK ZOALS BIJVOORBEELD DOOR ARBODIENSTEN?**

Bij Arbodiensten wordt weliswaar op reguliere basis gehooronderzoek gedaan. Dit beperkt zich echter tot het uitvoeren van een screeningaudiogram en veelal wordt er geen otoscopie verricht en tympanometrie blijft achterwege.

Er bestaat aardig wat bewijsmateriaal dat laat zien dat audiometrie niet gevoelig genoeg is om gehoorschade in een vroeg stadium op te sporen. Toonaudiometrie detecteert gehoorschade namelijk pas vanaf het moment dat het vermogen om zuivere tonen te horen is aangetast. Op dat moment is er reeds aanzienlijke schade die permanent en onomkeerbaar is en veelal het gevolg is van langdurige en herhaalde blootstelling aan lawaai of muziek.

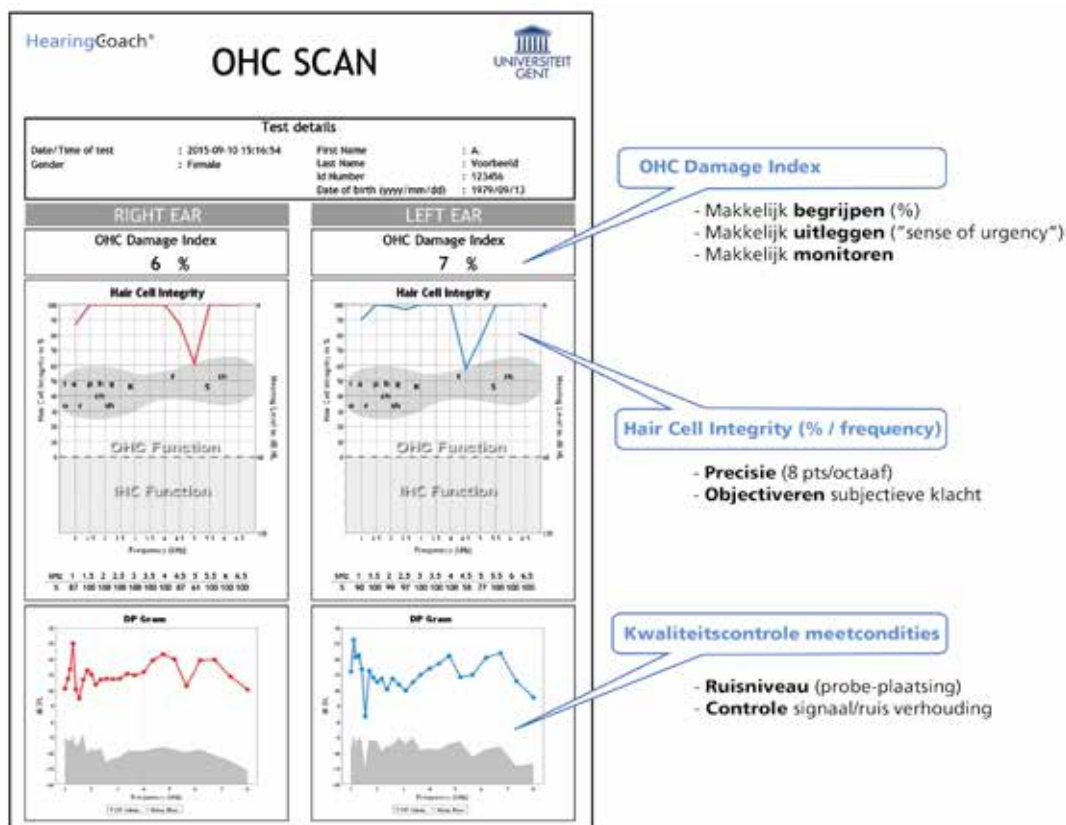
Daarnaast vereist toonaudiometrie ook strikte meetcondities. In de praktijk worden bij bedrijven de metingen vaak genoeg niet in audiocabines gedaan, maar in een beschikbare kamer in het bedrijf. Hierbij is vaak storend

achtergrondlawaai aanwezig. De reproduceerbaarheid en betrouwbaarheid wordt hierdoor minder en de follow-up metingen zijn niet goed met elkaar te vergelijken. Eventuele achteruitgang van het gehoor is zo niet betrouwbaar vast te stellen. Toonaudiometrie is ook nog eens een subjectieve methode die een actieve en positieve medewerking vereist van de testpersoon.

**TOT WELK GEHOORVERLIES, ZOALS GEMETEN MET EEN AUDIOGRAM, ZIJN OAE METINGEN BRUIKBAAR?**

Het maken van een vergelijking tussen OAE resultaten en audiometrisch gehoorverlies is appels met peren vergelijken. Beiden zijn fruit, maar het audiogram geeft aan hoeveel verlies aan gevoeligheid er is voor het detecteren van zuivere tonen. OAE's daarentegen zijn een indirecte maat voor de integriteit van de uitwendige haarcellen.

Tal van publicaties tonen aan dat DPOAEs 'aanwezig' kunnen zijn tot 50-55 dB HL gehoorverlies op het tonaal audiogram. Zoals u weet zijn de eerste +/- 60 dB op het audiogram functioneel uiterst belangrijk omdat binnen deze zone een correctie met hoorapparaten nog een gunstige prognose heeft. Voor gehoorverliezen boven 60 dB is de prognose duidelijk minder positief. OAE's geven dus vroegtijdig en heel gedetailleerd informatie over de meest functionele zone van het audiogram.



#### IS ER 1-OP-1 RELATIE TUSSEN OAE EN LAWAAISLECHT-HORENDEHEID?

Er is consensus dat lawaai en andere vormen van ototoxiciteit rechtstreeks de functie van de buitenste haarcellen beïnvloeden. De verschillende OAE vormen meten via indirecte weg de integriteit van deze uitwendige haarcellen. Er is hierbij duidelijk een sterk verband tussen de graad van gehoorschade en de OAE respons. Hoe groter de gehoorschade, hoe zwakker de respons van de OAE's.

#### HET RAPPORT BENOEMT DAT HET LASTIG IS OM EEN REFERENTIEPUNT VAST TE STELLEN, OMDAT ER GEEN NORMATIEVE REFERENTIEDATA ZIJN UIT EEN GROTERE POPULATIE VOOR OAE'S. BIJ HET AUDIOGRAM HEBBEN WE EEN NULLIJN. DAT IS TOCH EEN VOORWAARDE OM AAN TE KUNNEN GEVEN OF EN HOEVEEL GEHOORSCHADE ER IS?

Op dit moment ontbreekt voor OAE's een specifieke norm op basis van leeftijd, geslacht en blootstellingsduur: het zogeheten ISO1999-model voor audiometrie. Hiervoor moeten nog veel meer klinische data verzameld worden en is er nood aan duidelijke specificaties (ISO of ANSI) met betrekking tot apparatuur, luidsprekers, microfoons en kalibratienormen zoals voor audiometrie.

Voor onze aanpak is het ontbreken van dit ISO1999 model geen enkel beletsel omdat we de OAE techniek als individuele follow-up methode inzetten. Daarnaast en omdat we met een vast type apparatuur werken, hebben we eigen referentiewaarden opgesteld voor het 'percentage gehoorschade (OHC Damage Index)' bij een aan lawaai blootgestelde populatie tussen 18 en 65 jaar. Onze referentiewaarden zijn opgesteld op basis van ruim 11.000 oren die we hebben gemeten in de periode 2003-2014 en verschillen per leeftijdscategorie voor mannen en vrouwen. Ze geven de betrokken man/vrouw een goed beeld hoe zijn of haar situatie is ten opzichte van de groep van leeftijdsgenoten.

#### IS EEN SRT-TEST IN LAWAAI VOOR HET TESTEN VAN WERKNEMERS GEEN GOED ALTERNATIEF VOOR OAE'S?

Spraak-in-ruistesten zijn geen alternatief voor OAE's. Zeker niet vanuit het standpunt van het voeren van een preventief georiënteerd, longitudinaal gehoorzorgbeleid. In een preventief beleid is het de bedoeling dat je gehoorschade op het spoor komt voordat er zich problemen voordoen. Met spraak-in-ruis screening tests detecteert men gehoorschade op het moment dat er zich een probleem van verminderd spraakverstaan stelt. Per definitie ben je dan 'te laat'. De reden hiervoor is dat er niet gemeten wordt op de plaats waar de schade ontstaat, namelijk de cochlea. Met spraak-in-ruis testen registreert men net zoals met audiometrie het corticale proces in plaats van het cochleaire proces. Andere belangrijke tekortkomingen zijn dat het een subjectieve test is waardoor het resultaat afhangt van onder meer de medewerking van de persoon, concentratie, en eerlijkheid. En er moet rekening gehouden worden met een leereffect waardoor het resultaat verandert, omdat men vertrouwd raakt met de techniek.

Ons inziens kunnen spraak-in-ruis screening tests nuttig zijn in het kader van bewustwording of om de effecten van gehoorschade binnen een brede populatie in kaart te brengen. Men biedt ze aan in vele varianten op internet of via smartphone apps; en zijn erg aantrekkelijk omdat ze aansluiten bij de tendens richting eHealth en telemedecine. Bij internettoepassingen kan men zich vragen stellen bij de betrouwbaarheid omdat er geen controle meer is: Wie heeft de test uitgevoerd? Was er omgevingslawaai? is er sprake van oorsmeerproppen? Is er sprake van middenoorpathologie?

Volgens mij zijn spraak-in-ruis testen geen alternatief voor OAE's omdat ze gehoorschade niet in een vroeg stadium aan het licht brengen. Eventueel zou men ze kunnen gebruiken als aanvulling bij een OAE meting om het mogelijke effect, het gevolg, van de opgelopen schade aan te tonen.

#### IS DE OAE METING EEN VERVANGING VAN HET AUDIOGRAM BIJ GEHOORPREVENTIE?

De OAE-techniek is geen 'gehoor'-test. Het evalueert de integriteit en functie van de buitenste haarcellen van de cochlea en monitort dus een heel ander deel van het auditieve systeem dan de zuivere toonaudiometrie, wat een corticale respons is op zuivere toon stimulatie. Vanuit deze optiek spreekt het voor zich dat de OAE techniek uitermate betrouwbaar is om gehoorschade door lawaai vroegtijdig op te sporen en het toonaudiogram niet 'vervangt', maar zijn eigen plaats verdient als gouden standaard voor 'vroegtijdige detectie' van ototoxische gehoorschade.

In een preventief georiënteerd gehoorzorgbeleid dienen OAE's 'leading' te zijn en is het toonaudiogram aanvullend om medico-legale redenen zoals de bepaling van de graad van beroepsziekte, het stellen van differentiaal diagnose, etc.

Een gehoorzorgbeleid met beide technieken in een 'gestageerde' benadering lijkt daarom de meest aangewezen route. Een mogelijk model dat hierbij kan worden gehanteerd, is een jaarlijkse monitoring en follow-up met OAE en bij significante achteruitgang van de UHC-functie wordt de werknemer doorverwezen voor een 'diagnostisch' audiogram.

Tot slot wil ik opmerken dat de OAE techniek, net zoals dat geldt voor andere technieken, enkel zijn plaats verdient in de handen van een 'professional'. Ten tweede is het evident dat de huidige beperkingen van de OAE techniek dienen te worden aangepakt, zoals het bepalen van leeftijdsafhankelijke normen in relatie tot blootstellingsniveau en blootstellingsduur. Het omwille van deze beperking niet implementeren van deze methode zou een historische fout zijn in de preventieve audiologie. Je kunt je afvragen of toonaudiometrie een 'Gouden standaard' is of een 'Gouden kooi'.